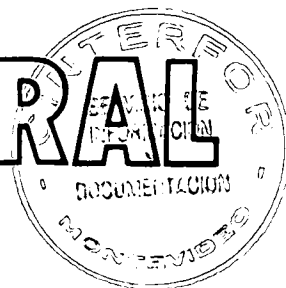
The CBC logo, consisting of the letters "CBC" in a bold, black, sans-serif font, enclosed within a blue hexagonal border.

COLECCIONES BASICAS CINTERFOR

Vol. 4 - INFORMACIONES TECNOLOGICAS

CBC
CINTERFOR
V. 4

ENCICLOPEDIA PRACTICA DE MECANICA GENERAL



En Seis Volúmenes

VOLUMEN CUARTO

INFORMACIONES TECNOLOGICAS



CINTERFOR-1980

6 JUN 1980

Copyright © ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (CINTERFOR) 1979

Las publicaciones de la Organización Internacional del Trabajo están protegidas por el *Copyright* de conformidad con las disposiciones del protocolo número 2 de la Convención Universal sobre Derecho de Autor.

ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE MECÁNICA GENERAL (en seis volúmenes)

PRIMERA EDICIÓN 1980

Esta obra sustituye a trece títulos de CBC correspondientes a las siguientes ocupaciones:

- Mecánico ajustador: 1ª edic. 1971, 2da. corregida 1975.
- Tornero: 1ª edic. 1971, 2a. corregida 1975.
- Fresador: 1ª edic. 1972, 2da. corregida 1975. - Sold. arco: 1ª edic. 1972, 2da. 1977. - Sold. oxiacet.: 1ª edic. 1972, 2da. 1977.
- Tratador térmico: 1ª edic. 1972. - Rectificador: 1ª edic. 1972.
- Afilador de herramientas: 1ª edic. 1974. - Matricero (metales): 1ª edic. 1974. - Matricero (plásticos): 1ª edic. 1974. - Herrero: 1ª edic. 1977. - Calderero: 1ª edic. 1977.
- Trabajador en chapa fina y perfiles: 1ª edic. 1977.

Hecho el depósito legal N° 139.517/80

El Centro Interamericano de Investigación y Documentación sobre Formación Profesional (Cinterfor) es una agencia regional especializada de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Establecida en 1964, Cinterfor tiene como objetivos impulsar y coordinar los esfuerzos de los institutos, organismos y empresas que se ocupan de formación profesional en América Latina.

Dir. Postal: Casilla de correo
1761

Dir. Telegráfica: "CINTERFOR"

Télex: CINFOR UY6521

Montevideo - Uruguay



FEB. 1980

Títulos publicados

Operador de máquinas agrícolas -AGRIC. (Segunda edición corregida)
Mecánico automotriz -CIUO 8-43.20
Cocinero profesional -CIUO 5-31.30
Electricista de automóviles -CIUO 8-55.41
Electricista de edificios -Instalador- -CIUO 8-55.20
Ajustador electricista, Bobinador -CIUO 8-51.20/30
Mecánico de maquinaria agrícola -CIUO 8-49.55
Mecánico de motores diesel -CIUO 8-49.20 y 8-43.21
Plomero -CIUO 8-71.05
Albañil -CIUO 9-51.20
Encofrador -CIUO 9-52.20
Armador de hormigón -CIUO 9-52.30
Mecánico de refrigeración -CIUO 8-41.80
Camarera de hotel -CIUO 5-40.50
Productor de maíz -AGRIC.
Productor de naranja -AGRIC.
Productor de tomate -AGRIC.

Mecánico Ajustador -CIUO 8-41.05 (2da. correg.)
Tornero mecánico -CIUO 8-33.20 (2da. correg.)
Fresador mecánico -CIUO 8-33.30 (2da. correg.)
Rectificador mecánico -CIUO 8-33.70
Tratador térmico de metales -CIUO 7-26.10
Soldador por arco eléctrico -CIUO 8-72.20 (2da.)
Soldador oxiacetilénico -CIUO 8-72.15 (2da.)
Matricero para metales -CIUO 8-32.21
Matricero para plásticos -CIUO 8-32.22
Afilador de herramientas -CIUO 8-35.30
Herrero -CIUO 8-31.10
Calderero -CIUO 8-73.10 y 8.74.30
Trabajador en chapa fina y perfiles
-CIUO 8-73.30/40

A partir de 1980 estos
títulos se publican
agrupados en la

ENCICLOPEDIA PRÁCTICA
DE MECÁNICA GENERAL
en seis volúmenes

Algunos títulos aún pueden
ser suministrados por separado.

Títulos en preparación

Pintor a pistola -CIUO 9-39.30
Chapista de automóviles -CIUO 8-73.70
Recepcionista de hotel -CIUO 3-94.20
Conserje de hotel -CIUO 5-40.55
Cajero de hotel -CIUO 3-31.60
Productor de arroz -AGRIC.
Electronicista -CIUO 8-52.10
Ciencias básicas (Colección de hojas de
informaciones complementarias)

INDICE DE HOJAS DE INFORMACIONES TECNOLOGICAS

HIT 001 A 129

III - Índice de TEMAS TECNOLÓGICOS por número de REFERENCIA para MECÁNICA GENERAL.



Volumen 4

REFE- RENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
001	Limas	3-4.31
002	Acero al carbono (Nociones preliminares)	1-2.2
003	Morsa de banco	5-2.11
004	Regla de control	2-3.1
005	Mesa de trazado y control	2-3.1
006	Sustancias para cubrir superficies por trazar	5-3.1
007	Regla graduada	2-2.1
008	Instrumentos de trazar (Regla-Rayador-Escuadra)	5-1.04
009	Granete	5-1.03
010	Compás de punta y de centrar	5-1.05
011	Acero al carbono (Clasificaciones)	1-2.3
012	Metales no ferrosos (Metales puros)	1-3.1
013	Martillo y mazo	5-1.02
014	Tijera de mano y de banco	5-1.01
015	Accesorios para fijar piezas (Bridas y Morsas en C)	5-2.13
016	Taladradoras (Tipos, características y accesorios)	3-4.12
017	Porta-brocas y Conos de reducción	4-4.33(34)
018	Brocas (Nomenclatura, características y tipos)	3-4.12
019	Calibre con nonio (Nomenclatura y lectura en 0,1 mm)	2-2.22
020	Velocidad de corte en la taladradora (Tabla)	3-4.12
021	Fluidos de corte	5-3.2
022	Fresas de avellanar y rebajar	3-4.15

III - Índice de TEMAS TECNOLÓGICOS por número de REFERENCIA para MECÁNICA GENERAL.

REFE- RENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
023	Instrumentos de trazar (Gramil-Prismas-Gatos-Perf.en escuadra)	5-1.06(07) 5-2.21(24)
024	Calibre con nonio (Tipos, características y usos)	2-2.22
025	Micrómetro (Nomenclatura-Tipos y aplicaciones)	2-2.32
026	Escuadra de precisión	2-3.2
027	Goniómetro	2-2.4
028	Sierra manual	3-4.37
029	Cinzel y Buril	3-4.34
030	Esmeriladoras	3-4.21
031	Verificadores de ángulos	2-3.2
032	Machos de roscar	3-4.35
033	Roscas (Nociones, tipos, nomenclatura)	4-3.51
034	Barrotes para macho y terraja	3-4.35(36)
035	Brocas para machos (Tablas)	3-4.35
036	Roscas triangulares (Características y tablas)	4-3.53
037	Calibre con nonio (Lectura en fracciones de pulgada)	2-2.21
038	Plantillas	2-3.2
039	Instrumentos de control (Calibradores y Verificadores)	2-3.4
040	Hierro fundido (Tipos, usos y características)	1-2.1
041	Cepilladora limadora (Nomenclatura y características)	3-4.14
042	Herramientas de corte (Tipos.Nociones de corte y cuña)	3-4.11
043	Indicador de cuadrante	2-3.51
044	Micrómetro (Funcionamiento y lectura)	2-2.31
045	Aleaciones de acero	1-2.6

III - Índice de TEMAS TECNOLÓGICOS por número de REFERENCIA para MECÁNICA GENERAL.

REFE- RENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
046	Avance en las máquinas herramientas	3-4.1
047	Velocidad de corte (Concepto, unidades, aplicaciones)	3-4.1
048	Herramientas de corte (Ángulos y tablas)	3-4.11
049	Calibre con nonio (Apreciación 0.05 mm y 0.02 mm)	2-2.21
050	Calibre con nonio (Apreciación)	2-2.21
051	Micrómetro (Graduación en mm , con nonio)	2-2.31
052	Resortes helicoidales	4-3.7
053	Alicates	5-2.14
054	Broca helicoidal (Ángulos)	3-4.12
055	Sierras de cinta para metales	3-4.16
056	Sierras alternativas	3-4.16
057	Hojas de sierra para máquinas	3-4.16
058	Llaves de apretar	5-1.08
059	Tornillos, tuercas y arandelas	3-3.32
060	Destornillador	5-1.09
061	Terrajas	3-4.36
062	Taladradoras (Portátil y de columna)	3-4.12
063	Elementos de fijación (Prensa de mano y Alicates de presión)	5-2.13(14)
064	Elementos de fijación (Morsas de máquina)	4-4.51
065	Escariadores (Tipos y usos)	3-4.33
066	Metales no ferrosos (Aleaciones)	1-3.2
067	Micrómetro (Graduación en pulgadas)	2-2.31
068	Velocidad de corte en la cepilladora limadora (Tablas)	3-4.14

III - Índice de TEMAS TECNOLÓGICOS por número de REFERENCIA para MECÁNICA GENERAL.

REFE- RENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
069	Anillos graduados en las máquinas herramientas (Cálculos)	4-3.52
070	Cepilladora limadora (Cabezal y avances automáticos)	3-4.14
071	Micrómetro (Graduación en pulgadas con nonio)	2-2.31
072	Instrumentos de control (Calibrador pasa-no pasa)	2-3.43
073	Micrómetro (Para mediciones internas)	2-2.32
074	Tolerancias (Sistema ISO)	2-6.2
075	Rasquetas (Tipos, características)	3-4.32
076	Prensas manuales (De columna)	5-2.23
077	Rodamientos	4-2.22
078	Cojinetes de fricción y descansos	4-2.21
079	Poleas y correas	4-3.11(12)
080	Lubricación (Sistemas y ranuras)	4-5.1
081	Torno mecánico horizontal (Nomenclatura, caract. y accesorios)	3-4.13
082	Plato universal de tres mordazas	4-4.42
083	Herramientas de corte (Noc. gales. de fijación en el torno)	3-4.13 4-4.2
084	Herramientas de corte para torno (Perfiles y aplicaciones)	3-4.13
085	Velocidad de corte en el torno (Tablas)	3-4.13
086	Broca de centrar	3-4.12
087	Torno mecánico horizontal (Cabezal móvil)	3-4.13
088	Torno mec. horiz. (Funcionam., materiales, condic. de uso)	3-4.13
089	Torno mecánico horizontal (Carro principal)	3-4.13
090	Torno mecánico horizontal (Cabezal fijo)	3-4.13
091	Plato y brida de arrastre	4-4.41

III - Índice de TEMAS TECNOLÓGICOS por número de REFERENCIA para MECÁNICA GENERAL.

REFE- RENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
092	Torno mecánico horizontal (Punta y contrapunta)	3-4.13
093	Moleteador	3-4.13
094	Plato de mordazas independientes	4-4.43
095	Tren de engranajes para roscar en el torno (Cálculo)	3-4.13 4-3.42
096	Torno mec.horiz.(Mec.de invers.del tornillo patrón y lira)	3-4.13
097	Torno mecánico horizontal (Caja de avances)	3-4.13
098	Desalineado de la contrapunta para torneear sup.cónica(Cálculo)	3-4.13
099	Roscas de tubos y perfiles cuadrado y redondo	4-3.53
100	Torno mecánico horizontal (Mecanismo de reducción del husillo)	3-4.13
101	Lunetas	4-4.47
102	Rectificadora portátil	3-4.23
103	Inclinación del carro superior para torneado cónico(Cálculo)	3-4.13
104	Inclinac.regla guía del accesorio para torneear cónico(Cálculo)	3-4.13
105	Conos normalizados, Morse y Americano (Tablas)	4-4.31
106	Roscas trapeciales normalizadas(Métrica,Acme,Diente de Sierra)	4-3.53
107	Roscas múltiples	4-3.51
108	Rosca sin fin (Sistema módulo)	4-3.46
109	Plaquitas de carburo metálico	3-4.11
110	Plato liso y accesorios	4-4.44
111	Fresadora (Generalidades)	3-4.15
112	Fresadora universal	3-4.15
113	Elementos de fijación (Calces-Bridas-Gatos)	4-4.52
114	Ejes portafresas	4-4.35

III - Índice de TEMAS TECNOLÓGICOS por número de REFERENCIA para MECÁNICA GENERAL.

REFE- RENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
115	Pinzas y portapinzas	4-4.45
116	Fresas (Tipos y características)	3-4.15
117	Velocidad de corte en la fresadora	3-4.15
118	Avances, profundidad de corte y formas de trabajar de las fresas	3-4.15
119	Cabezal universal y cabezal vertical	3-4.15
120	Aparato divisor (Generalidades)	3-4.15
121	Chavetas	4-2.23
122	Ranuras normalizadas (Chaveteros y ranuras en "T")	4-2.11
123	Aparato divisor simple (División directa)	3-4.15
124	Aparato divisor (Divisor universal)	3-4.15
125	Aparato divisor (Tipos de montaje de piezas)	3-4.15
126	Aparato divisor (División indirecta y división angular)	3-4.15
127	Mesa circular	3-4.15
128	Montajes de piezas sobre la mesa	4-4.54
129	Fresado en oposición y fresado en concordancia	3-4.15

ADVERTENCIAS

- 1) Las hojas incluidas a continuación, servirán de patrón para imprimir matrices o estenciles para máquinas offset de oficina, mimeógrafos u otro tipo de duplicadores.
Deben ser tratadas con cuidado a fin de no dañar el papel, ni manchar su superficie.
- 2) Es conveniente que las hojas sean verificadas antes de realizar la impresión de las matrices, pudiendo retocarse con lápiz común o tintas de dibujo los trazos demasiado débiles, así como tapar las manchas e imperfecciones con "gouache" (témpera blanca).
- 3) Los agregados, enmiendas o sustitución de palabras que deba hacerse a las hojas, pueden escribirse en papel blanco y pegarse en el lugar correspondiente.



Es una herramienta de acero al carbono, manual, dentada y templada (fig. 1), que se usa en la operación de limar.

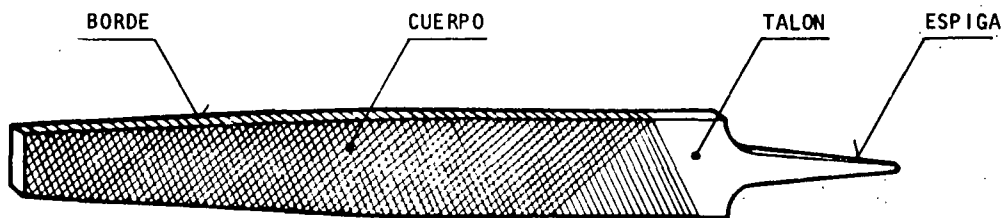


Fig. 1

CLASIFICACIÓN

Las limas se clasifican por su forma, picado y tamaño.

Las figuras 2 al 9 indican las formas más usuales de las limas.



Fig. 2 Lima plana



Fig. 6 Lima media caña



Fig. 3 Lima de bordes redondos



Fig. 7 Lima cuchilla



Fig. 4 Lima cuadrada



Fig. 8 Lima redonda



Fig. 5 Lima plana punta cónica



Fig. 9 Lima triangular

Las limas pueden ser de picado simple o doble. Además se clasifican en bas-
tardas, semi-finas y finas (figs. 10 al 15).

PICADO SIMPLE



Fig. 10 Lima fina



Fig. 11 Lima semi-fina



Fig. 12 Lima bastarda

PICADO DOBLE



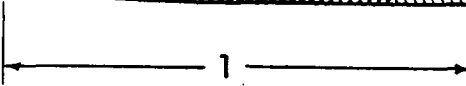
Fig. 13 Lima fina



Fig. 14 Lima semi-fina



Fig. 15 Lima bastarda



Los tamaños más usuales de lima son: 100, 150, 200, 250 y 300mm de longitud del cuerpo. (1)

El cuadro siguiente presenta los tipos de limas y sus aplicaciones.



LIMAS

CLASIFICACIÓN	TIPO	APLICACIONES
EN CUANTO A FORMA	PLANAS { de punta cónica de cantos paralelos	superficies planas superficies planas internas en ángulo recto o obtuso.
	CUADRADAS	superficies planas en ángulo recto, ra- nuras internas e ex- ternas
	REDONDAS	superficies cónca- vas
	MEDIAS-CANAS	superficies cónca- vas
	TRIANGULARES	superficies en ángu- lo agudo mayor de 60 grados
	CUCHILLAS	superficies en ángu- lo agudo menor de 60 grados
EN CUANTO AL PICADO	EN CUANTO A LA INCLINACIÓN { Simples Doble (cruzado)	materiales metáli- cos no ferrosos (aluminio, plomo) materiales metáli- cos ferrosos
	EN CUANTO AL NÚ- MERO DE DIENTES POR CENTÍMETRO { Bastardas Semi-finas Finas	desbastes gruesos desbastes medios acabados
TAMAÑO EN mm (Longitud del cuerpo, l)	100 150 200 250 300	variable según las dimensiones de la superficie por li- mar

CONDICIONES DE USO

Las limas, para ser usadas con seguridad y buen rendimiento, deben estar bien enmangadas, limpias y con el picado en buen estado de corte.

LIMPIEZA

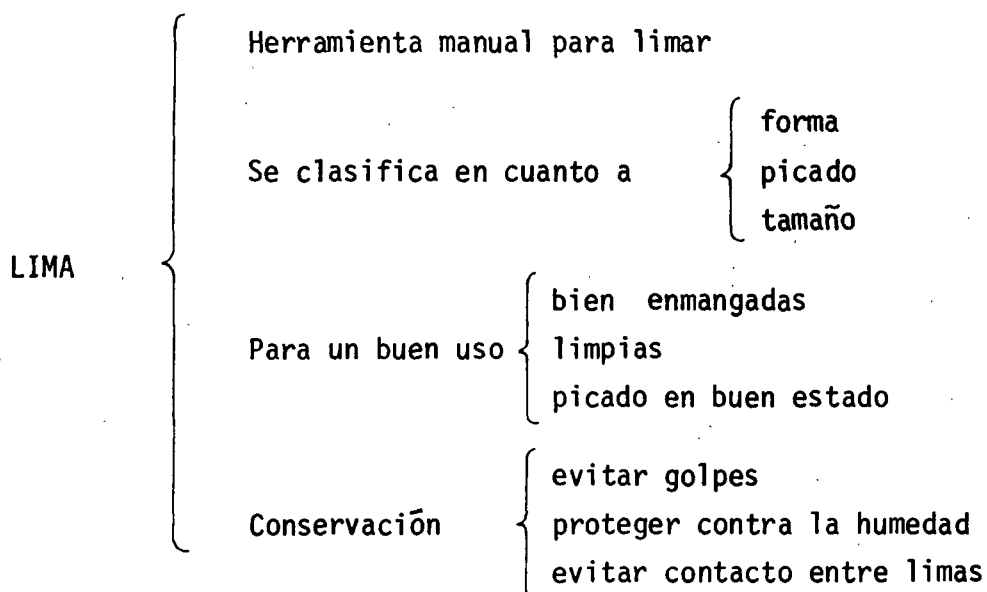
Para la limpieza de las limas se usa una carda de alambre de acero y, en ciertos casos, una varilla de metal blando (cobre, latón) de punta plana.

CONSERVACIÓN

Para la buena conservación de las limas se debe:

- 1) evitar golpes;
- 2) protegerlas contra la humedad a fin de evitar oxidación;
- 3) evitar el contacto entre sí, para que su dentado no se dañe.
- 4) protegerlas de sustancias grasas.

RESUMEN



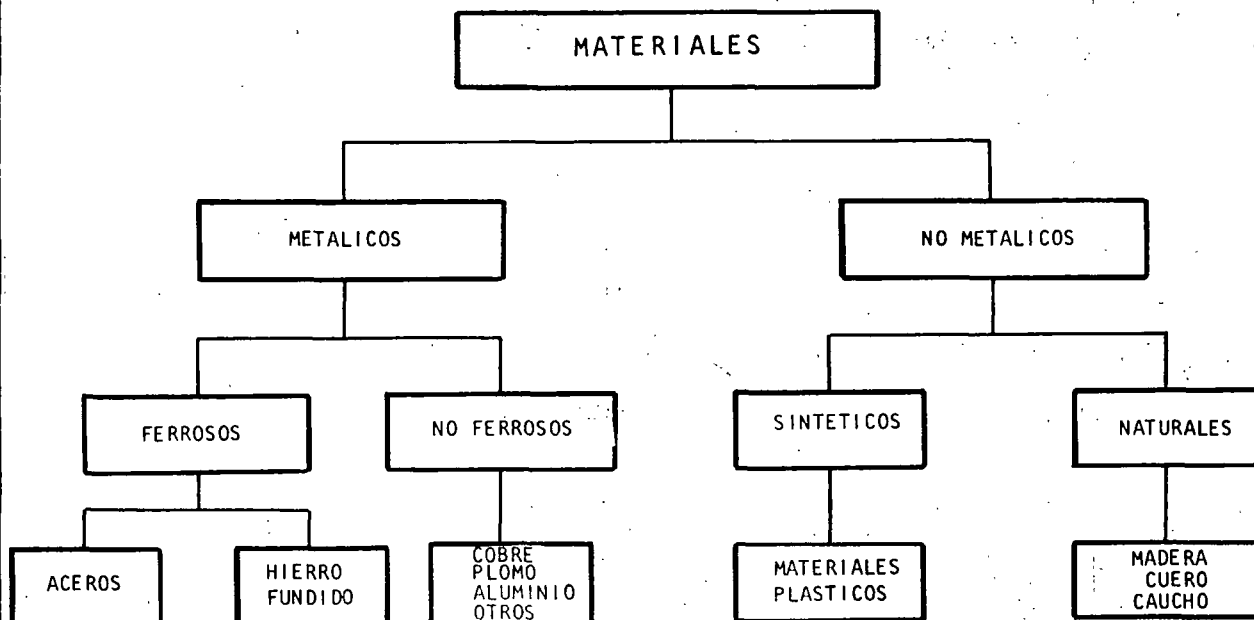
Ejemplo de clasificación comercial:

Lima paralela plana, bastarda de 250 mm.



El acero es un *material*

Material Es todo lo que se emplea en la construcción de objetos; los materiales se clasifican de acuerdo con el cuadro de abajo.



Metales Son materiales dotados de brillo, en general buenos conductores del calor y de electricidad.

Los metales pueden ser ferrosos o no ferrosos. Se llaman metales ferrosos los que contienen hierro. Dentro de este grupo tenemos el acero que es un metal compuesto de hierro y carbono.

Hierro Es un metal que se encuentra en la naturaleza en forma de mineral.

Carbono Es un elemento que también se encuentra en la naturaleza en grandes cantidades.

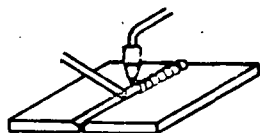
La combinación de hierro y carbono da origen al *Acero al Carbono*, donde el porcentaje de este último puede variar de 0,05 a 1,5%. Esta combinación se obtiene derritiendo el mineral de hierro juntamente con un fundente (piedras calcáreas) en hornos apropiados, usándose coque como combustible.

De esta primera fusión, se obtiene el arrabio, que es llevado a otros tipos de hornos para ser transformado en acero al carbono, de color gris.

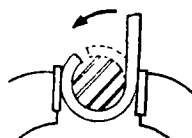
Los aceros que tienen más de 0,45% de carbono pueden ser endurecidos por un proceso de calentamiento y enfriamiento rápido llamado *temple*.

Los aceros que tienen menos de 0,40% de carbono no adquieren temple, pero, pueden ser endurecidos superficialmente por medio de un tratamiento llamado *cementación*.

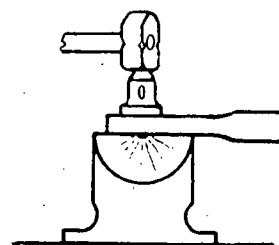
El acero al carbono es uno de los más importantes materiales metálicos usados en la industria. La mayor parte de los órganos de las máquinas se fabrican con acero al carbono, por tener este material propiedades mecánicas convenientes. Las más importantes están ilustradas abajo.



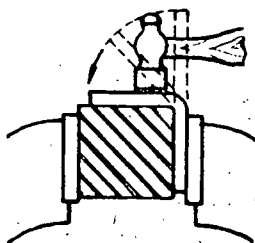
Puede ser soldado.



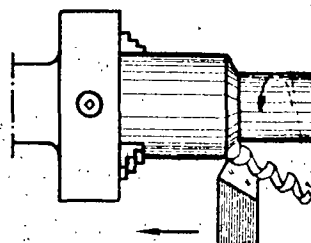
Puede ser curvado.



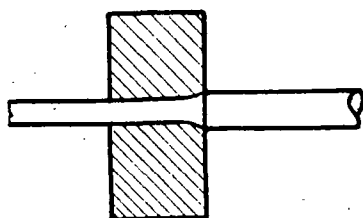
Puede ser forjado.



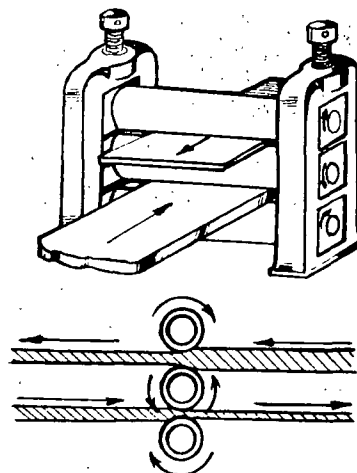
Puede ser doblado.



Puede ser trabajado con herramienta de corte.



Puede ser estirado
(Trefilado).



Puede ser laminado.

Es un dispositivo de fijación, formado por dos mandíbulas, una fija y otra móvil, que se desplaza por medio de un tornillo y tuerca (fig. 1).

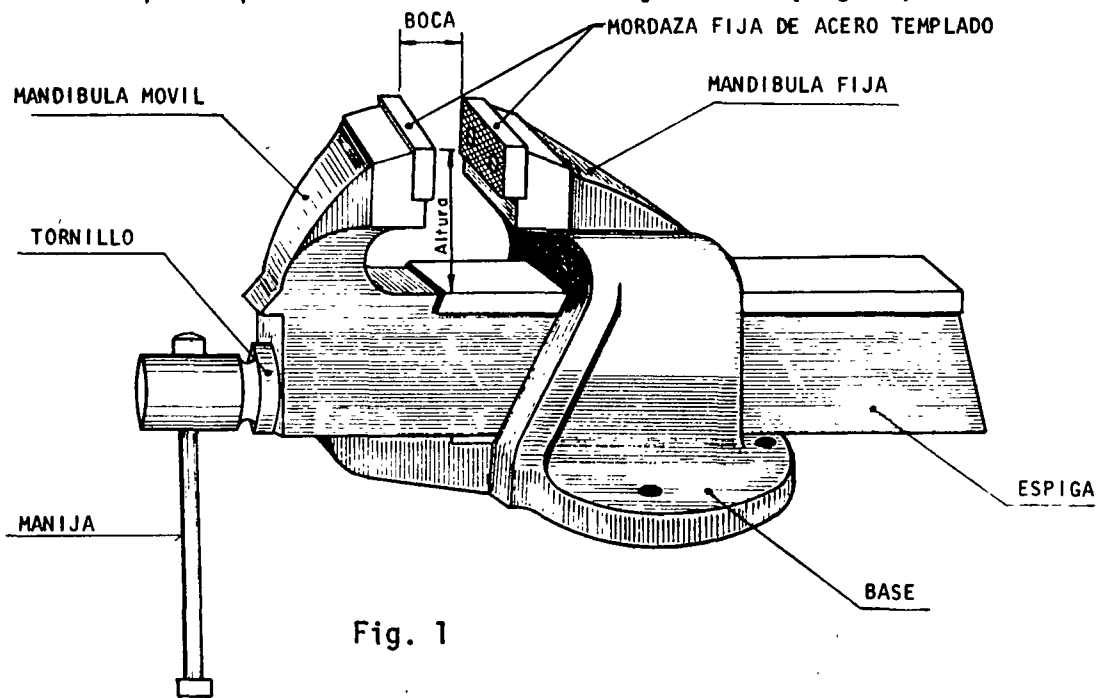


Fig. 1

Las mandíbulas están provistas de mordazas estriadas para asegurar una mayor fijación de las piezas. En ciertos casos, estas mordazas deben cubrirse con mordazas de protección, de material blando para evitar que marquen las caras acabadas de las piezas.

Las morsas pueden construirse de acero o hierro fundido, en diversos tipos y tamaños:

Los hay de base fija (fig. 2) y de base giratoria (fig. 3).

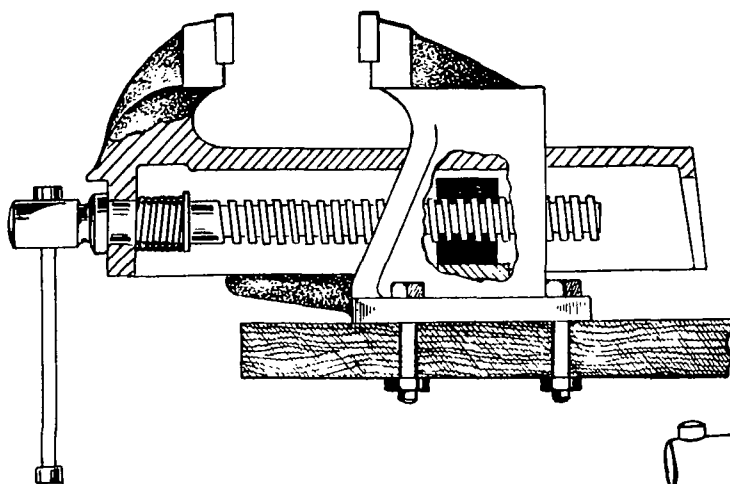


Fig. 2

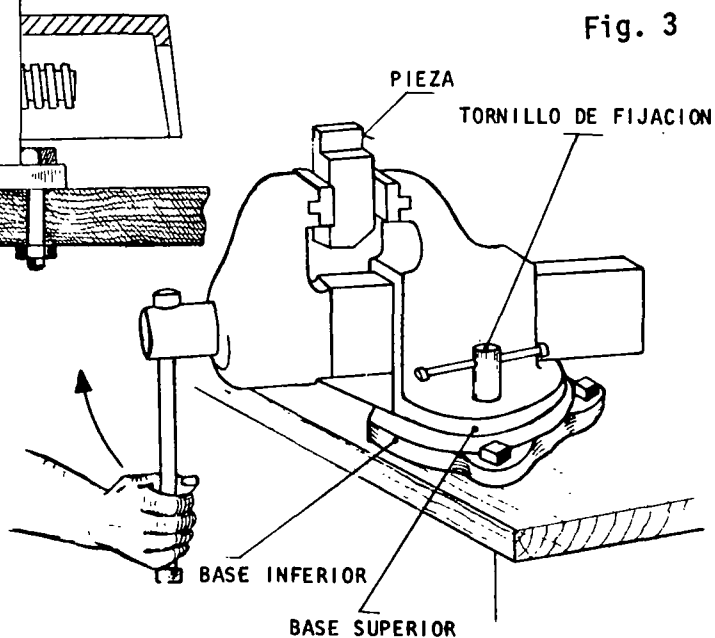


Fig. 3

Los tamaños encontrados en el comercio vienen dados por un número y su equivalencia en mm que corresponde al ancho de las mandíbulas.

Tabla

Nº	Ancho de las mandíbulas (mm)
1	80
2	90
3	105
4	115
5	130

Condiciones de uso

La morsa debe estar bien fija en el banco y en la altura conveniente.

Conservación

Se debe mantener bien lubricada para el mejor movimiento de la mandíbula y del tornillo y siempre limpia al final del trabajo.

Mordazas de protección

Se hacen de material más blando que el de la pieza por fijar. Este material puede ser plomo, aluminio, cobre o madera (fig. 4).

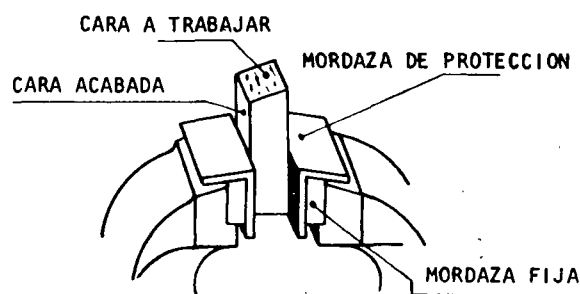


Fig. 4



Es un instrumento de control fabricado de acero o de hierro fundido de diversas formas y tamaños, para verificación de superficies planas. Se clasifican en dos grupos:

- reglas de filos rectificados
- reglas de caras rectificadas o rasqueteadas

REGLAS DE FILO RECTIFICADO

biselada se fabrica de acero al carbono, con forma de cuchillo (fig. 1), templada y rectificada con el filo ligeramente redondeado. Se utiliza en la verificación de toda clase de superficies planas.

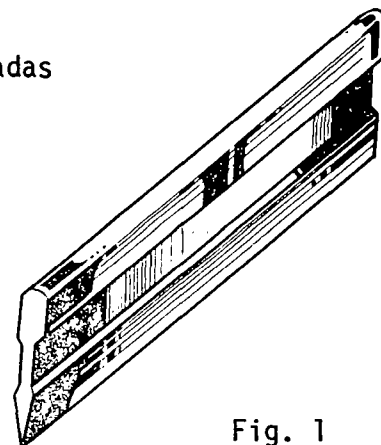


Fig. 1

triangular se fabrica de acero al carbono, con sección triangular (fig. 2) con una ranura cóncava en el centro y a lo largo de cada cara, templada, rectificada y con las aristas ligeramente redondeadas. Se utiliza en la verificación de superficies planas donde no puede entrar la biselada.

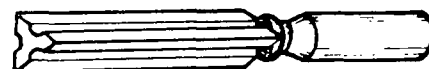


Fig. 2

REGLAS DE CARAS RECTIFICADAS O RASQUETEADAS

regla de caras planas se fabrica de hierro fundido con las caras planas

CARA RECTIFICADA



Fig. 3

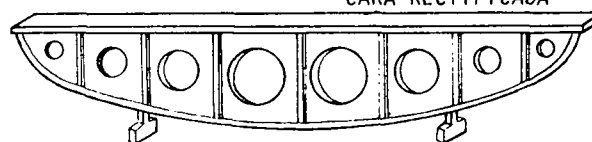


Fig. 4

CARA RECTIFICADA O RASQUETEADA

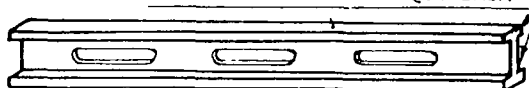


Fig. 5

rectificadas o rasqueteadas (figs. 3, 4 y 5). Se utiliza para detectar las partes altas de superficies planas que han de ser rasqueteadas, tales como las de bancadas de tornos y otras.

regla triangular plana se fabrica de hierro fundido en forma de prisma con sus caras rectificadas o rasqueteadas (fig. 6). Se utiliza para verificar la planitud de dos superficies en ángulo agudo, igual o mayor que 60°, determinando los puntos altos a ser rasqueteados.

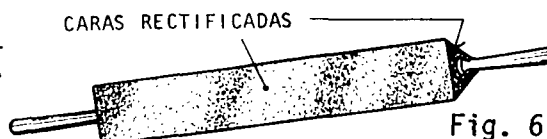


Fig. 6



DIMENSIONES

- 1 la regla debe tener siempre una longitud mayor que la superficie por verificar;
- 2 los catálogos de los fabricantes señalan las dimensiones de las reglas que se pueden encontrar en el comercio.

condiciones de uso antes de usar las reglas, verifique si las aristas o caras de control están en perfectas condiciones.

CONSERVACION

- a evite contacto de la regla con otras herramientas, para no dañarlas;
- b límpiela, lubríquela y guárdela en caja apropiada

RESUMEN

REGLAS
DE
CONTROL

filo rectificado (de acero templado)	biselada triangular	verificación por el filo
<i>caras rectificadas o rasqueteadas</i> (de hierro fundido)	caras planas triangular plana	verificación por la cara

CUIDADOS

- caras o aristas en perfectas condiciones;
- evitar contacto con otras herramientas;
- limpiar, lubricar y guardar en caja apropiada.



Es un bloque robusto, rectangular o cuadrado, construido de hierro fundido o granito, con la cara superior rigurosamente plana (figs. 1 y 2). Constituye esta cara el plano de referencia para el trazado con gramil o para el control de superficies planas.

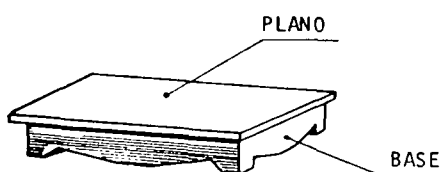


Fig. 2 Mármol de trazado portátil o de banco. Es una mesa de precisión, con dimensiones menores que las fijas y con dos mangos para transportarla. (fig. 3 y 4)

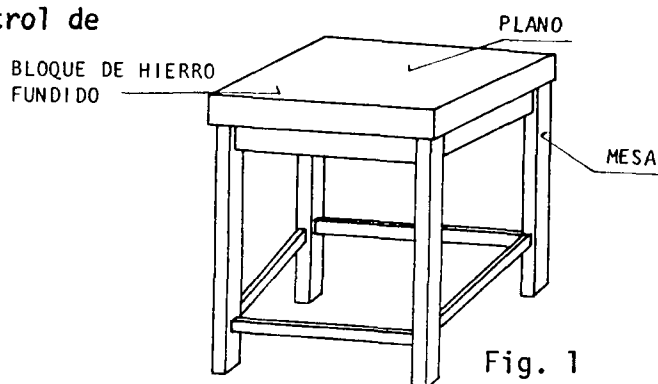


Fig. 1
MÁRMOL DE TRAZADO

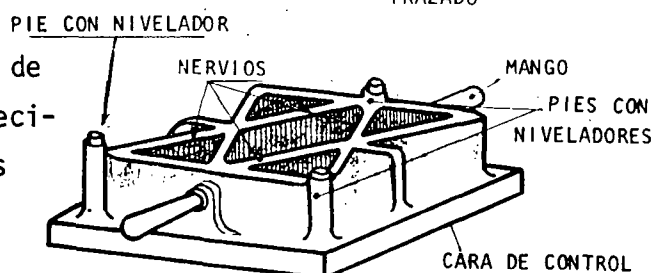


Fig. 3 Vista inferior del mármol, portátil.

CONSTRUCCIÓN

Los mármoles de trazado y control son técnicamente proyectados y cuidadosamente contruidos; el hierro fundido es de calidad especial y envejecido para quedar exento de tensiones. Los nervios (fig. 3) son estudiados y dispuestos de modo de no permitir deformaciones, manteniendo bien plana la cara de control. Las dimensiones más comunes de las mesas aparecen en la tabla abajo.

Dimensiones (mm)	
150 x 150	500 x 500
200 x 200	600 x 500
300 x 200	800 x 500
300 x 300	1000 x 750
400 x 300	1200 x 800
400 x 400	1000 x 1000
500 x 140	1500 x 1000
500 x 400	2000 x 1000

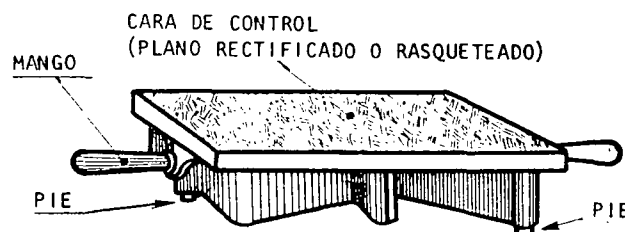


Fig. 4

CONDICIONES DE USO

Son instrumentos de precisión que deben ser manejados con el máximo cuidado. Para obtener un buen resultado en el control y en el trazado, es necesario mantenerlos bien nivelados, utilizando, para eso, los pies niveladores (fig. 4).

CONSERVACIÓN

Al final del trabajo, la mesa debe limpiarse, engrasarse y protegerse con una madera, a fin de no llevar golpes.

R E S U M E N

Mármol de trazado y control: instrumento de precisión, portátil o no.

Bloque robusto	hierro fundido especial, exento de tensiones
	granito

Rectangular o cuadrado.

Posee cara de referencia para trazado y control de superficie plana.

Posee ranuras para evitar deformaciones.

Debe ser conservada limpia y protegida.

VOCABULARIO TÉCNICO

MÁRMOL DE TRAZADO Y CONTROL - mármol, mármol de ajuste- mesa de precisión, mesa de trazado y control.



Son soluciones colorantes tales como: barniz, blanco de zinc, yeso diluido, yeso seco, sulfato de cobre, tinta negra especial. Estas soluciones se usan para pintar las superficies de las piezas que deben ser trazadas, con la finalidad de que el trazado sea más nítido. El tipo de solución a utilizar depende de la superficie del material y de la precisión del trazado.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES

Barniz Es una solución de goma laca y alcohol en la cual se agrega anilina para darle color; se emplea para trazados de precisión en superficies lisas o pulidas.

Solución de Blanco de Zinc Es una solución obtenida diluyendo el óxido de zinc en agua. Se emplea cuando se cubren piezas en bruto para trazados de poca precisión.

Yeso diluido Es una solución de yeso, agua y cola común de madera. Para cada quilogramo de yeso, se agregan 8 litros de agua. Esta mezcla debe ser hervida, agregándole, después, 50 gramos de cola. La cola debe ser disuelta aparte. Para evitar que se deteriore, se le agrega un poco de aceite de linaza y secante. Se aplica en piezas en bruto con pincel. Para lograr mayor rendimiento, ya existen pulverizadores con la solución preparada.

Yeso seco Es utilizado en forma de tiza. Se aplica friccionándolo sobre la superficie por trazar, en piezas en bruto y en trazados de poca precisión.

Sulfato de Cobre Es preparado diluyendo en el contenido de un vaso de agua tres cucharillas, tamaño de las de café, llenas de sulfato de cobre triturado. Se aplica con un pincel en piezas lisas de acero o hierro fundido, en trazados de precisión. Con esta solución, es necesario tomar las siguientes precauciones:

- a evitar que se derrame sobre las herramientas, pues esta solución produce oxidaciones.
- b lavarse las manos cada vez que use la solución.

PRECAUCIÓN

NO SE OLVIDE QUE EL SULFATO DE COBRE ES VENENOSO.



Tinta Negra Especial Se encuentra en el comercio ya preparada y es utilizada en metales de color claro, como el aluminio.

RESUMEN

SUSTANCIA	COMPOSICION	SUPERFICIES	TRAZADO
Barniz	Goma laca Alcohol Anilina	Lisas o pulidas	Preciso
Solución de blanco de zinc	Oxido de Zinc Agua	En bruto	Sin precisión
Yeso diluído	Yeso Agua Cola común de <u>ma</u> dera Aceite de linaza Secante	En bruto	Sin precisión
Yeso seco	Yeso común(tiza)	En bruto	Poca <u>pre</u> cisión
Solución de Sulfato de cobre (VENENOSA)	Sulfato de cobre triturado Agua	Lisas de acero o hierro fundi <u>do</u>	Preciso
Tinta negra especial	Ya preparada en el comercio	Metales de color claro	Cualquier

Es una lámina de acero, generalmente inoxidable, usada para medir longitudes (fig. 1). Está graduada en unidades del sistema métrico y/o del sistema inglés. Se utiliza en mediciones que admiten errores superiores a la menor graduación de la regla (figs. 2 y 3).

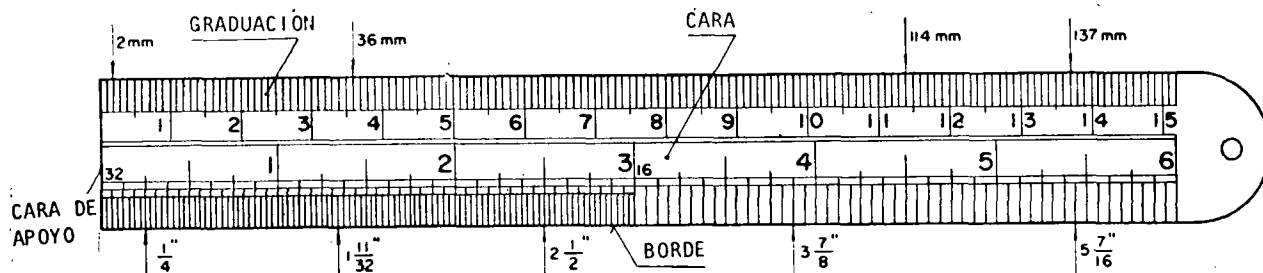


Fig. 1

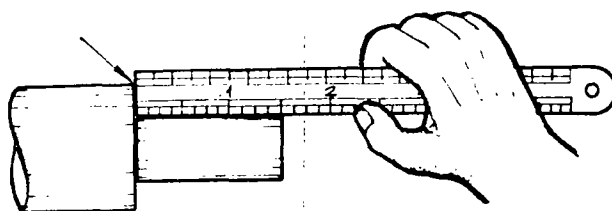


Fig. 2 medición de longitud con cara de referencia.

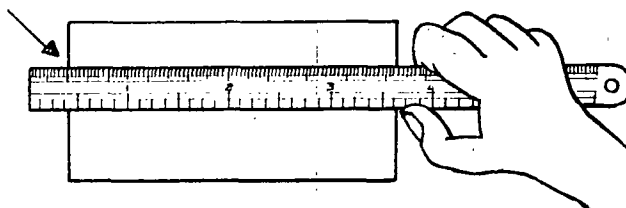


Fig. 3 medición de longitud sin utilizar apoyo de referencia.

De tamaño variable, las reglas graduadas mas comunes son las de 150mm (aproximadamente 6") y 305mm (aproximadamente 12").

TIPOS

Además del tipo presentado en la fig. 1, existen otros como lo muestran las figuras 4, 5 y 6).

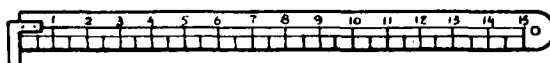


Fig. 4 regla de apoyo graduada (canto de apoyo interno).

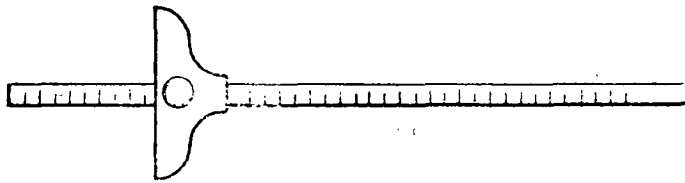


fig. 5 regla de profundidad



Fig. 6 regla de dos cantos de apoyo (usada por el herrero).

CONDICIONES DE USO

Para la buena medición el canto de apoyo de la regla debe estar perfectamente plano y perpendicular al borde.

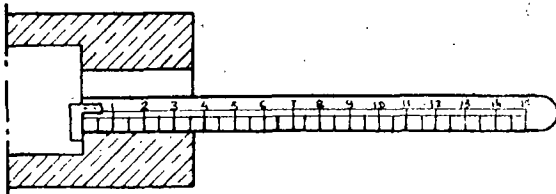


Fig. 7 medición de longitudes con la cara interna de referencia, en el apoyo.

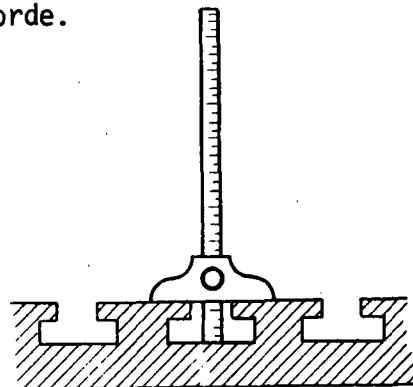


Fig. 8 medición de profundidad de la ranura.

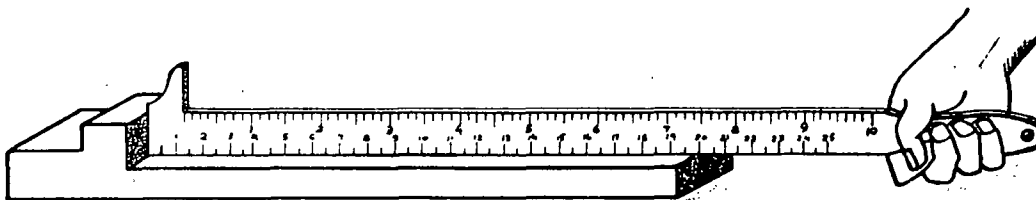


Fig. 9 medición a partir de la cara externa de apoyo.

CONSERVACIÓN

Para la buena conservación de la regla se debe:

- 1 evitar que se caiga;
- 2 evitar flexionarla o torcerla para que no se deforme o quiebre;
- 3 limpiarla con estopa después del uso y protegerla contra la oxidación, usando aceite, cuando sea necesario.

VOCABULARIO TÉCNICO

REGLA GRADUADA - escala

Estos instrumentos se usan exclusivamente para trazar; por eso, se estudian juntos aunque tienen características diferentes.

Se fabrican generalmente de acero al carbono y la punta de trazar lleva sus extremos templados y afilados.

La *regla de trazar* tiene uno de los bordes o cantos biselados (fig. 1). Sirve de guía para la punta cuando se trazan líneas rectas.

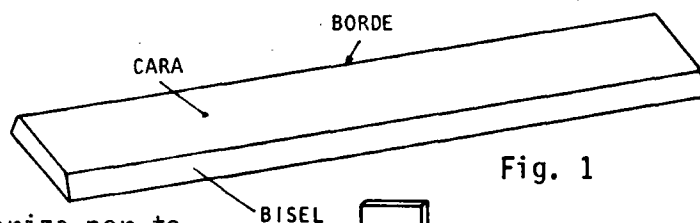


Fig. 1

La *escuadra* se caracteriza por tener una pestaña o borde de apoyo (fig. 2). Sirve de guía a la punta cuando se trazan perpendiculares.

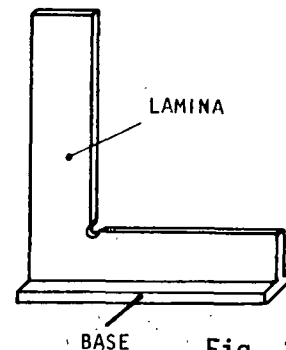


Fig. 2



Fig. 3

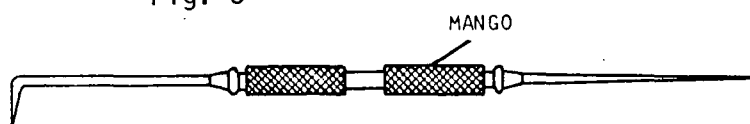


Fig. 4

La *punta de trazar* tiene generalmente el cuerpo moleteado. Las hay de varias formas, como por ejemplo, las indicadas en las figs. 3 y 4. Se usa para hacer trazos sobre los materiales.

Estos instrumentos son fabricados en diversos tamaños. La longitud de la regla varía de 150 a 1000 mm.

La lámina de la escuadra varía de 75 a 2000 mm.

La longitud de la punta de trazar varía de 120 a 150 mm.

CONSERVACIÓN

Al terminar de utilizarlos, se deben limpiar, lubricar y guardar en lugar adecuado para cada uno, protegidos contra golpes.



OBSERVACIÓN

Al rayador es conveniente insertarle en la punta que no se utiliza o al guardarlo un trozo de corcho o goma para evitar lesionarse con ellas y evitar que se deterioren.

RESUMEN

Instrumentos de Trazar	<i>regla</i>	guía para trazar rectas
	<i>escuadra</i>	guía para trazar perpendiculares
	<i>punta</i>	para hacer trazos sobre materiales

Tamaños en milímetros:

<i>regla</i>	150 a 1000
<i>escuadra</i>	75 a 2000
<i>punta</i>	120 a 150

CONSERVACIÓN

Limpios, lubricados y guardados en lugar adecuado para protegerlos contra golpes.

VOCABULARIO TÉCNICO

PUNTA DE TRAZAR - rayador

Es una herramienta de acero al carbono, con punta cónica templada y cuerpo generalmente octogonal (fig. 1) o cilíndrico moleteado (fig. 2).

Sirve para marcar puntos de referencia en el trazado y centros para taladrar piezas.

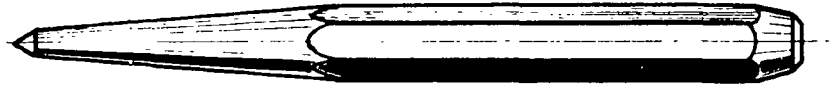


Fig. 1

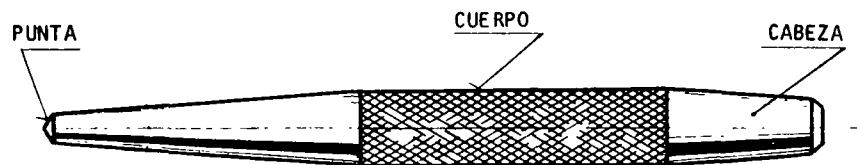


Fig. 2

Se clasifican por el ángulo de la punta.

Por el ángulo

Los hay de 30°, 60°, 90° y 120°

Los de 30° son utilizados para marcar el centro donde se apoya el compás de trazar; los de 60° para puntear trazos de referencia (fig. 3).

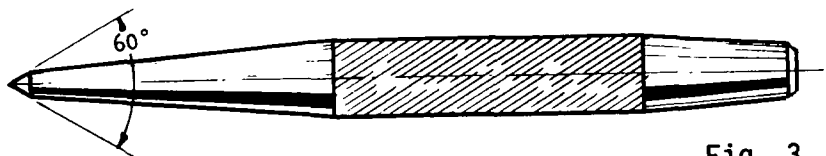


Fig. 3

Los de 90° y 120° (fig. 4) son utilizados para marcar el centro que sirva de guía a las brocas en la ejecución del taladrado.

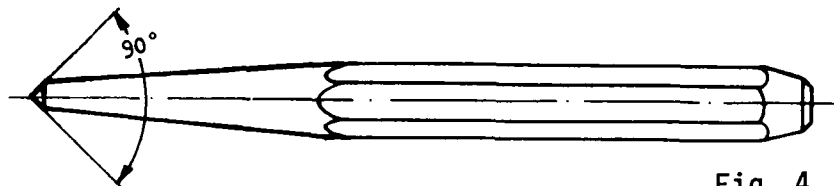


Fig. 4

La longitud varía de 100 a 125 mm.

CONDICIONES DE USO

Deben usarse con la punta bien afilada para asegurar las marcas a realizar.

Conservación

Mantenerlo bien afilado y no dejarlo caer.



RESUMEN

Granete: herramienta de acero al carbono con punta cónica templada.

Tipos

- 30° - marcar centro de apoyo de compás
- 60° - marcar trazos
- 90°
- y marcar centros para guía de brocas
- 120°

Tamaño:- 100 a 125 mm

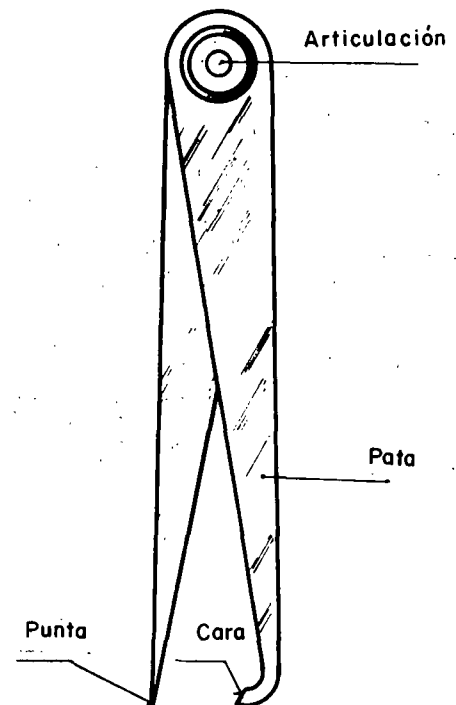
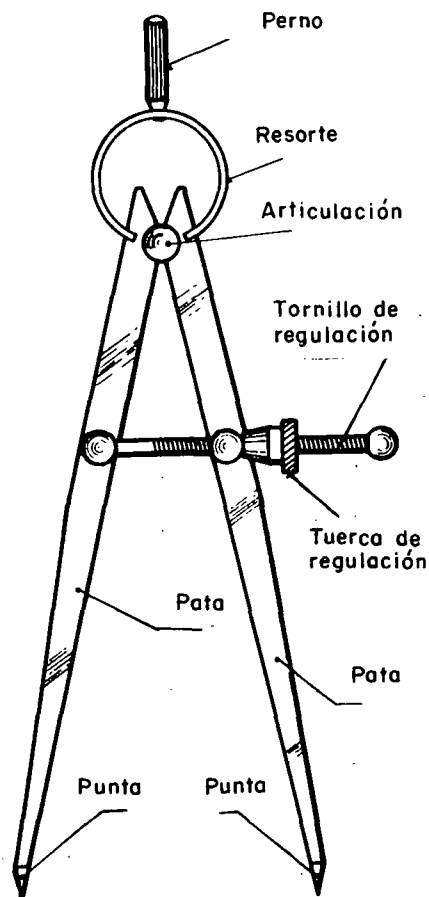
Conservación

- bien afilado
- evitar caídas

VOCABULARIO TÉCNICO

GRANETE - centro-punta - punto para marcar

Son instrumentos de acero al carbono, constituidos de dos patas que se abren o se cierran a través de una articulación. Las patas pueden ser rectas terminadas en puntas afiladas y endurecidas (fig. 1) o con una recta y otra curva (fig. 2).



El compás de patas rectas, llamado compás de puntas, es utilizado para trazar circunferencias, arcos y transportar medidas de longitud. El de pata curva, llamado compás de centrar o mixto, es utilizado para determinar centros o trazar paralelas.

Los tamaños más comunes son: 100, 150, 200 y 250 mm (4", 6", 8" y 10", aproximadamente).



CONDICIONES DE USO

- a el sistema de articulación debe estar bien ajustado;
- b las puntas deben estar bien afiladas.

CONSERVACIÓN

- a protéjalos contra golpes y caídas;
- b manténgalos aislados de las otras herramientas;
- c límpielos y lubríquelos después del uso;
- d proteja sus puntas con madera o corcho.

VOCABULARIO TÉCNICO

COMPÁS DE CENTRAR - compás mixto.

R E S U M E N

COMPÁS	<i>de puntas</i>	<ul style="list-style-type: none">para trazar arcostransportar medidas
	<i>de centrar</i>	<ul style="list-style-type: none">para determinar centrostrazar paralelas

TAMAÑOS MÁS COMUNES

100, 150, 200 y 250 mm.

CUIDADOS

articulación bien ajustada;
puntas bien afiladas;
protección contra golpes y caídas;
protección de las puntas con madera o corcho;
limpieza y lubricación.



INFORMACION TECNOLÓGICA:

ACERO AL CARBONO (CLASIFICACIONES).

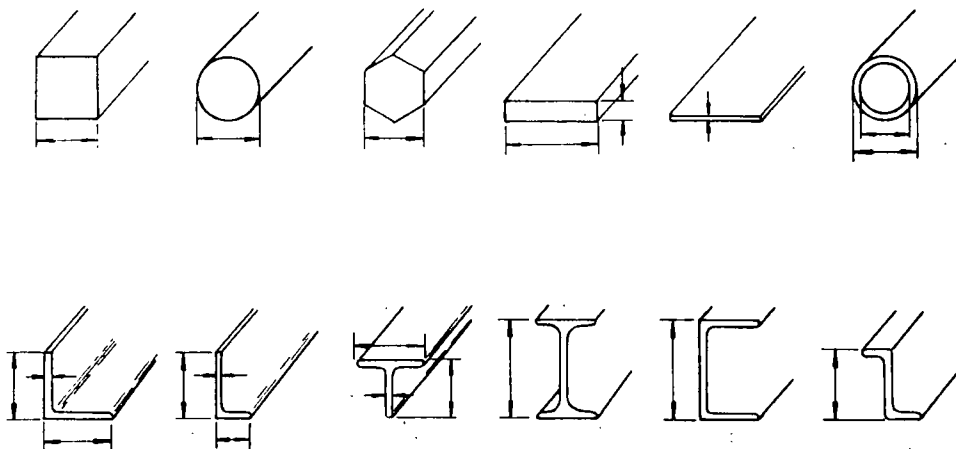
REFER.: HIT.011 | 1/3



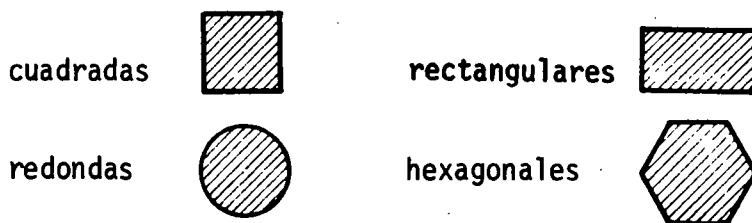
El elemento que hace a los aceros mas duros, unos que otros, es el carbono. Por esta razón, los aceros se clasifican según el tenor de carbono

TENOR DE CARBONO (%)	TIPO EN CUANTO A DUREZA	TEMPLE	USOS
0,05 a 0,15	Extra-blando	No adquiere temple	Chapas - Alambres Tornillos - Tubos estirados - Productos de calderería
0,15 a 0,30	Blando	No adquiere temple	Barras laminadas y perfiladas - Piezas comunes de mecánica
0,30 a 0,45	Medio-blando	Presenta inicio de temple	Piezas especiales de máquinas y motores. Herramientas para la agricultura
0,45 a 0,65	Medio-duro	Adquiere buen temple	Piezas de gran dureza - Herramientas de corte - Resortes - Trillos
0,65 a 1,50	Duro a Extra-duro	Adquiere temple fácil	Piezas de gran dureza y resistencia - Resortes - cables - Cuchillos

En los aceros al carbono, no solo la calidad está normalizada, sino las distintas secciones o formas. Estas secciones o formas suelen ser: Barras, perfiles, chapas, tubos, alambres. En la tabla de abajo se puede ver las secciones o formas de los aceros al carbono.



Las barras, en general, tienen 6 o 12m de largo y pueden ser:



Las chapas generalmente, son fabricadas en los tamaños de:

1 m x 2 m

1 m x 3 m

0,60 m x 1,20 m

Según el espesor, son consideradas:

finas de 0 a 3mm

medias de 3 a 5mm

gruesas de 5mm en adelante



Las medidas de los espesores de las chapas pueden ser en mm, en pulgadas o por números patrones denominados calibres. La tabla abajo indica los números "U.S.G." y sus equivalencias.

Calibre U.S.G.	Espesor aproximado		Calibre U.S.G.	Espesor aproximado	
	pul.	mm.		pul.	mm.
0000000	1/2	12,7	17	9/160	1,428
000000	15/32	11,906	18	1/20	1,270
00000	7/16	11,112	19	7/160	1,111
0000	13/32	10,318	20	3/80	0,952
000	3/8	9,525	21	11/320	0,873
00	11/32	8,731	22	1/32	0,793
0	5/16	7,937	23	9/320	0,714
1	9/32	7,143	24	1/40	0,635
2	17/64	6,746	25	7/320	0,555
3	1/4	6,350	26	3/160	0,476
4	15/64	5,953	27	11/640	0,436
5	7/32	5,556	28	1/64	0,397
6	13/64	5,159	29	9/640	0,357
7	3/16	4,762	30	1/80	0,317
8	11/64	4,365	31	7/640	0,278
9	5/32	3,968	32	13/1280	0,258
10	9/64	3,571	33	3/320	0,238
11	1/8	3,175	34	11/1280	0,218
12	7/64	2,778	35	5/640	0,198
13	3/32	2,381	36	9/1280	0,178
14	5/64	1,984	37	17/2560	0,168
15	9/128	1,786	38	1/160	0,158
16	1/16	1,587			



Se llaman metales no ferrosos los materiales metálicos que no contienen hierro. Entre estos metales, tenemos el cobre, plomo, zinc, estaño, aluminio, manganeso, magnesio, antimonio y sus aleaciones respectivas.

COBRE Es un material metálico no ferroso, de color rojo, encontrado en la naturaleza en forma de mineral.

Propiedades Después de fundido, el cobre es buen conductor de calor y electricidad, puede ser laminado, trefilado y forjado. Estas propiedades hacen que sea utilizado en la fabricación de cables eléctricos, tubos para vapor y gas y láminas en general. Es fundamental su empleo en las aleaciones no ferrosas.

El cobre, por ser bastante blando, exige que las herramientas de corte tengan las superficies bien pulidas para evitar que las virutas se agarren.

Ese metal puede ser endurecido, para ciertos trabajos, por medio de golpes; puede ser ablandado calentándolo y, en seguida, enfriándolo en el agua. Además, el cobre se utiliza en el recubrimiento base en las piezas sometidas a procesos de galvanoplastia (niquelado, cromado y otros).

Formas comerciales El cobre se fabrica en forma de barras cuadradas, rectangulares, redondas y otros perfiles. Las redondas pueden ser: agujereadas (tubos) o macizas (alambres y cables). El cobre se utiliza con mayor frecuencia, en el campo industrial, en forma de alambres, láminas y barras rectangulares, de distintas dimensiones.

En la fabricación de tubos de cobre, las normas establecen el díametro interno y el espesor de la pared, de acuerdo con la tabla siguiente.

Diámetro interno del tubo (mm)	Espesores de pared (mm)					
10 a 15	1	1,5	2	-	-	-
20 a 55	1	1,5	2	2,5	-	-
60 a 120	1	1,5	2	2,5	3	4
130 a 140	-	-	-	2,5	3	4
150 a 180	-	-	-	-	3	4

PLOMO Es un material metálico no ferroso, muy blando, de color gris azulado. Es empleado para mordazas de protección, juntas, tubos, revestimientos de conductores eléctricos, recipientes para ácidos, bujes de fricción y en aleaciones con otros metales.

Propiedades El plomo puede ser transformado en chapas, hilos y tubos. Las chapas se fabrican generalmente en 34 espesores diferentes; varían de 0,1 a 12mm, con un ancho hasta 3m y un largo hasta 10m.

El plomo no es resistente a rozaduras.

Luego del trabajo con el plomo, es necesario lavar bien las manos, pues sus partículas penetran en el organismo, provocando intoxicaciones. Es recomendable trabajar en ambiente ventilado cuando se tiene contacto con vapores o polvo de plomo. El plomo puede mecanizarse fácilmente; sin embargo, al ser limado, ofrece cierta dificultad, porque adhiere a la lima llenando su picado.

ZINC Es un metal blanco-azulado, brillante al ser fracturado, pero oscurece rápidamente en contacto con el aire.

Propiedades El zinc es resistente a los detergentes y al tiempo.

Se altera con amoníaco; por eso, se puede limpiarlo con ese líquido.

El zinc es atacado por ácidos y por sales. Este material no sirve para recipientes de alimentos que contienen sal.

El zinc se presenta en forma de hilos, chapas, barras y tubos, siendo empleado en la construcción de canales y ductos (bajadas de agua) en recubrimiento del acero (galvanizado) y en aleaciones con otros metales.

ESTAÑO Es un metal brillante de color de plata clara. Es empleado para soldar recipientes, chapas de acero, papel de estaño y en aleaciones con otros metales.

Propiedades Se adhiere bien al acero, cobre y otros metales similares.

Es de fácil fusión y aleación con otros metales, mejorando sus propiedades.

El estaño se presenta en chapas, barras, tubos e hilos.

El estaño puro raramente es empleado en la construcción de piezas, debido a su poca resistencia.

El no se altera con el tiempo, ni con los ácidos.

ALUMINIO Es un material no ferroso muy blando y ligero. Su color es blanco de plata.



Propiedades

Es resistente a la corrosión, en contacto con el aire.

Es buen conductor de calor y electricidad.

Tiene facilidad para alearse con otros metales.

Tiene poca resistencia y poca dureza.

Puede mecanizarse a grandes velocidades.

Se daña fácilmente a causa de golpes o rozaduras.

Se presta, con facilidad, al laminado, trefilado, estirado, plegado, martillado, repujado, prensado y embutido profundo.

Por las propiedades antes expuestas, el aluminio se aplica en:
recipientes de chapa;

chapas de revestimiento;

piezas repujadas;

estampado y embutición;

tuberías, conducciones eléctricas;

aleaciones con otros metales.

MAGNESIO Es un material metálico no ferroso. Su color es blanco de plata.

Propiedades El magnesio puro no se puede emplear para construcciones. Es bueno para aleaciones. Posee una gran resistencia a la corrosión.

Por estas propiedades, el magnesio se emplea en aleaciones con otros metales y en la pirotecnia.

ANTIMONIO Es un material metálico no ferroso. Su color es gris, similar al plomo.

Propiedades El antimonio puro no se puede emplear en las construcciones.

Es bueno para aleaciones. Es muy resistente.

MANGANESO Es un material metálico no ferroso. Su color es rojo amarillo.

Propiedades El manganeso puro no se puede emplear para construcciones metálicas. Es muy resistente al choque.

Es bueno para aleaciones.



RESUMEN

METALES	PROPIEDADES	APLICACIONES
COBRE (blando, color rojo)	Buen conductor de calor y electricidad. Puede ser laminado, trefilado y forjado. Puede ser endurecido y ablandado.	Cables eléctricos. Tubos para vapor y gas. Aleaciones con otros metales. Recubrimiento de piezas (galvanoplastia).
PLOMO (blando, color gris azulado)	No es resistente a rozaduras. Provoca intoxicaciones. Ofrece dificultad al limar.	Mordazas. Juntas. Tubos. Revestimientos de conductores eléctricos. Recipientes para ácidos. Aleaciones con otros metales.
ZINC (metal blanco azulado y brillante al ser fracturado)	Oscurece al contacto con el aire. Resistente a los detergentes y al tiempo. Se altera con amoníaco. Es atacado por ácidos y sales.	Canales y ductos (bajas de agua). Recubrimiento de acero (galvanizado). Aleaciones con otros metales.
ESTAÑO (metal brillante, color de plata clara)	Se adhiere bien al acero, cobre y otros metales similares. Es de fácil fusión y aleación. Poco resistente. No se altera con el tiempo, ni con los ácidos.	Soldaduras. Aleaciones con otros metales.
ALUMINIO (blando, ligero, color blanco de plata)	Resistente a la corrosión, en contacto con el aire. Es buen conductor de calor y electricidad. Tiene poca resistencia y poca dureza. Puede ser mecanizado a grandes velocidades. Puede ser trefilado, laminado, estirado, martillado, repujado, prensado y estampado.	Recipientes de chapas. Chapas de revestimiento. Piezas repujadas. Estampado. Tuberías y conductores. Aleaciones con otros metales.
MAGNESIO (color blanco de plata)	No puede ser empleado puro en construcciones. Muy resistente a la corrosión.	Aleaciones con otros metales. Piroctenia.
ANTIMONIO (color gris, similar al plomo)	No puede ser empleado puro en construcciones. Muy resistente.	Aleaciones con otros metales.
MANGANESO	No puede ser empleado puro en construcciones. Muy resistente al choque.	Aleaciones con otros metales.



El MARTILLO es una herramienta de percusión, constituido de un bloque de acero al carbono sujeto a un mango de madera. Las partes con las cuales se dan los golpes son templadas. El martillo es utilizado en la mayoría de las actividades industriales, tales como: mecánica general, construcción civil y otras.

Los martillos se caracterizan por su forma y peso.

Por su forma:

martillo de bola (fig. 1)

martillos de pena (figs. 2, 3 y 4)

Estos son los tipos más usados en el taller mecánico.

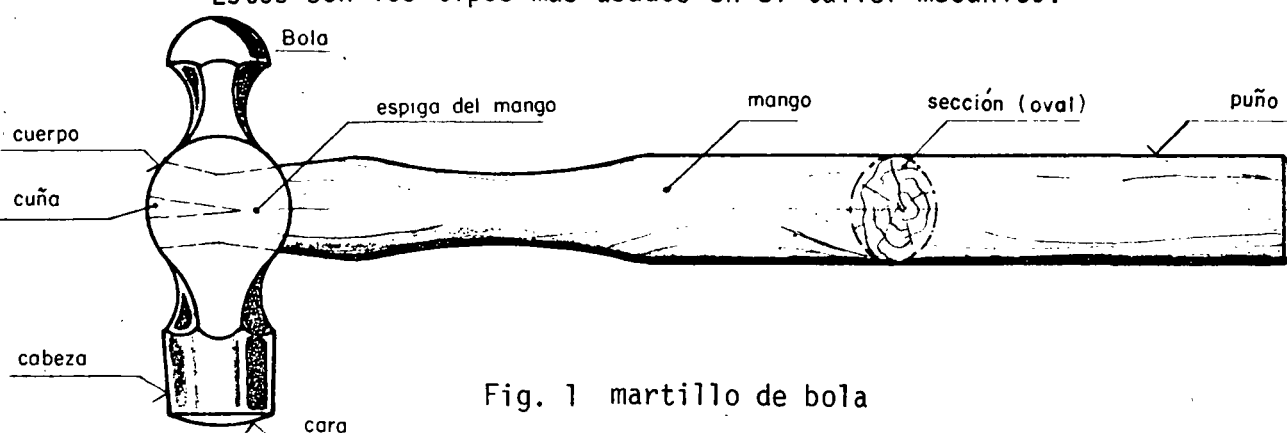


Fig. 1 martillo de bola

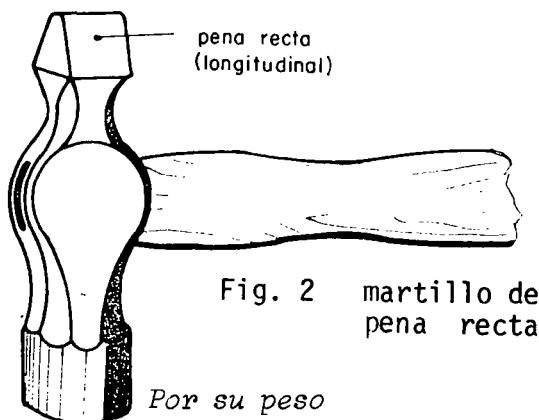


Fig. 2 martillo de pena recta

Por su peso

El peso varía de 200 a 1000gramos.

Condiciones de uso

El martillo para ser usado debe tener el mango en perfectas condiciones y bien calzado a través de la cuña.

Conservación

Evite dar golpes con el mango del martillo o usarlo como palanca, para no dañarlo.

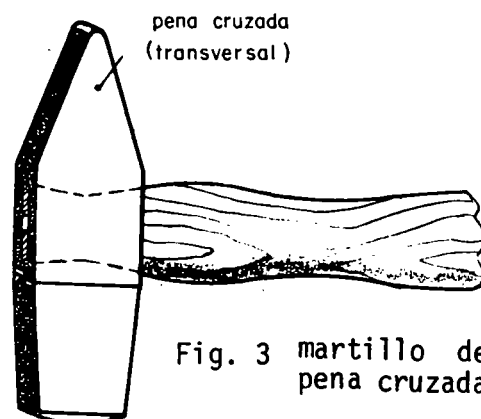


Fig. 3 martillo de pena cruzada

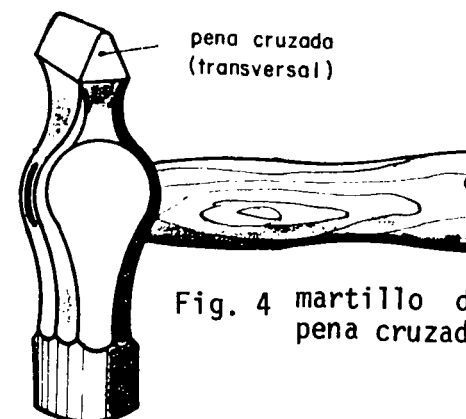


Fig. 4 martillo de pena cruzada

EL MAZO es una herramienta de percusión, constituido de una cabeza de madera, aluminio, plástico, cobre, plomo o cuero y un mango de madera (figs. 5, 6 y 7).

Es utilizado para golpear en piezas o materiales cuyas superficies no deben sufrir deformaciones por efecto de los golpes. Las cabezas de plástico o cobre pueden ser substituidas cuando se gasten (fig. 6).

Los mazos se caracterizan por su peso y por el material que constituye la cabeza.

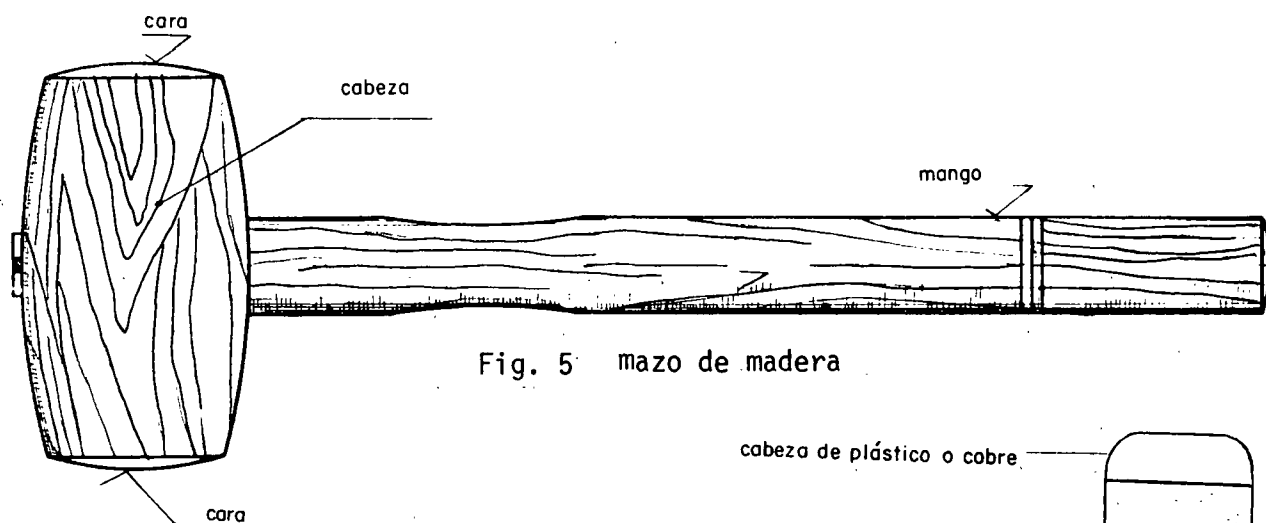


Fig. 5 mazo de madera

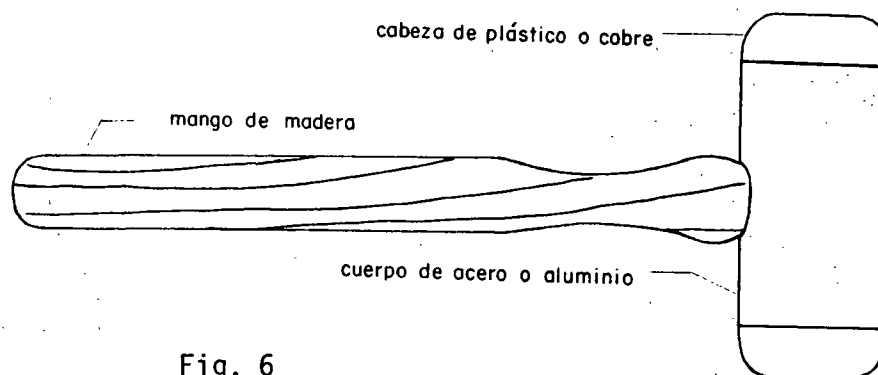


Fig. 6

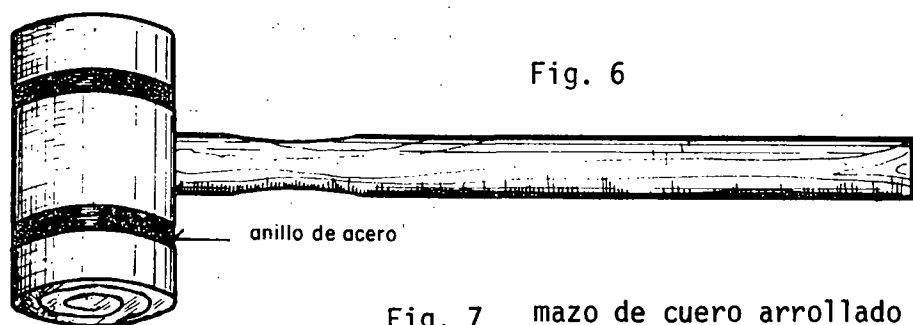


Fig. 7 mazo de cuero arrollado

Condiciones de uso

- a La cabeza del mazo debe estar bien calzada en el mango y libre de rebabas.
- b Deben ser utilizados sólo en superficies lisas.

VOCABULARIO TÉCNICO

MAZO - maceta



Son herramientas de corte manual formadas por dos hojas, generalmente de acero al carbono, templadas y afiladas con un ángulo determinado. Las hojas están unidas y articuladas por medio de un eje (tornillo con tuercas). Se usan para cortar metales de espesor delgado. El ángulo de las hojas varía de 76° a 84° (figs. 1 y 2).

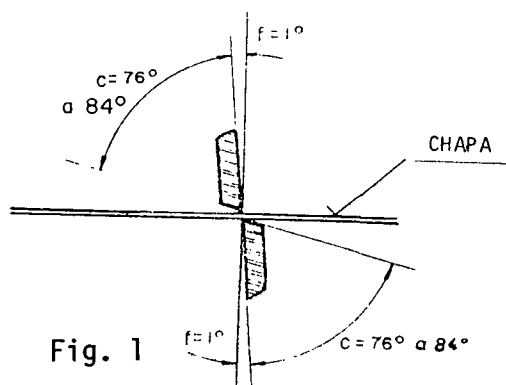


Fig. 1

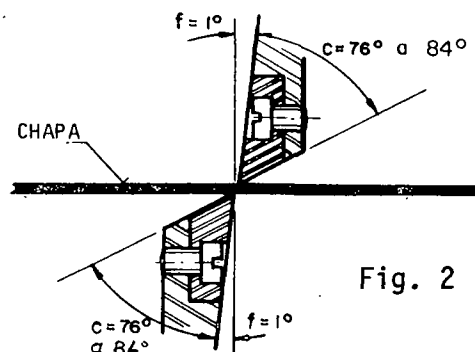


Fig. 2

Las tijeras se clasifican conforme a la forma de sus hojas (figs.3, 4 y 5).

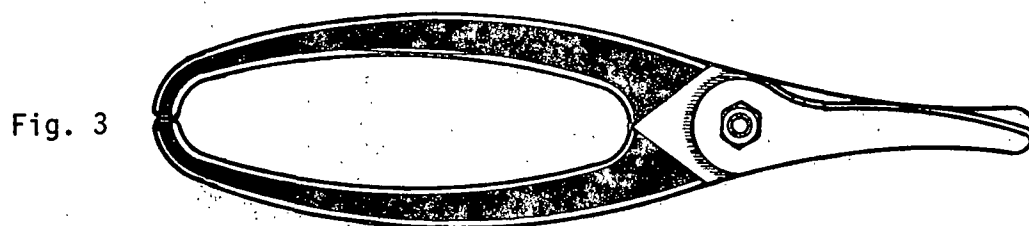


Fig. 3

Tijera manual recta con hojas de ancho pequeño (para cortes en curva, de pequeño radio).

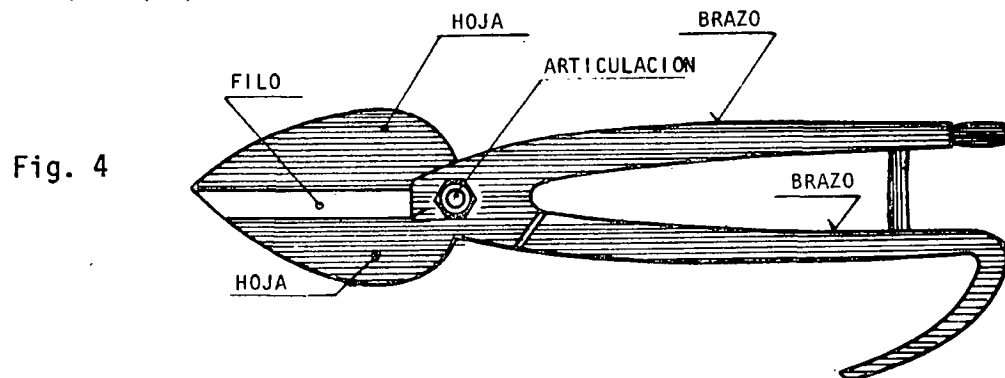


Fig. 4

Tijera manual recta de hojas anchas y largas (para cortes rectos)

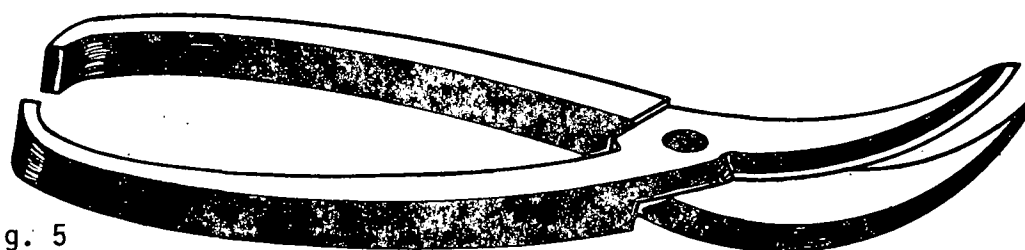


Fig. 5

Tijera manual de hojas curvas (para cortes en curvas).

Las tijeras manuales se encuentran en los tamaños de 6", 8", 10" y 12" (longitud total de los brazos más las hojas). Las tijeras de banco y las guillotinas se identifican por el largo de las hojas (figs. 6 y 7).

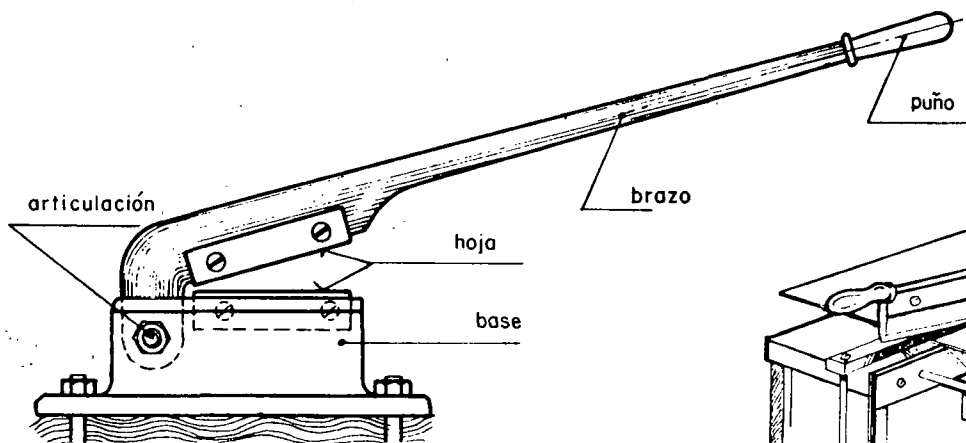


Fig. 6 Tijera de banco.

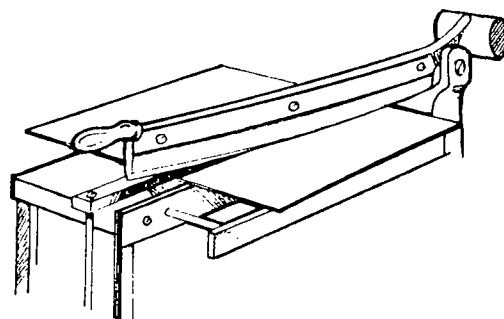


Fig. 7 Guillotina.

condiciones de uso

- a las hojas deben estar correctamente afiladas.
- b la articulación debe estar bien ajustada con el mínimo de holgura.

conservación

- a evitar choques y caídas.
- b mantener el filo de las hojas siempre protegido.
- c evitar cortar chapas de acero duro o alambre de acero templado.
- d después de ser usadas, limpiarlas y engrasarlas para evitar se oxiden.

VOCABULARIO TÉCNICO

TIJERA DE BANCO - cizalla.



Son elementos de acero al carbono o acero fundido. Se utilizan en la fijación de piezas sobre las mesas o platos de las máquinas.

Características de las bridas de fijación - las bridas de fijación se caracterizan por estar fabricadas generalmente de acero al carbono o acero fundido, con una ranura central para introducir el tornillo que servirá de complemento en la fijación de piezas. Las figuras 1, 2 y 3 muestran los tipos más comunes de esas bridas.



Fig. 1

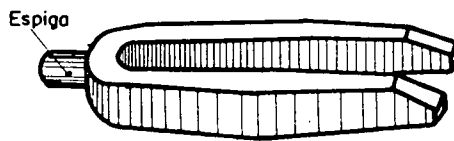


Fig. 2

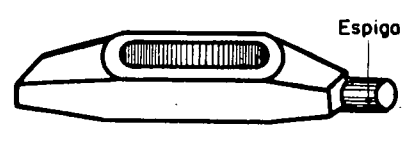


Fig. 3

La brida sirve únicamente para la fijación de piezas en las mesas o accesorios de las máquinas.

Tipos y características de las morsas - las morsas en "C" y en "U" se caracterizan por tener un tornillo de apriete manual y sirven de elemento auxiliar para sujetar las piezas (figs. 4 y 5).

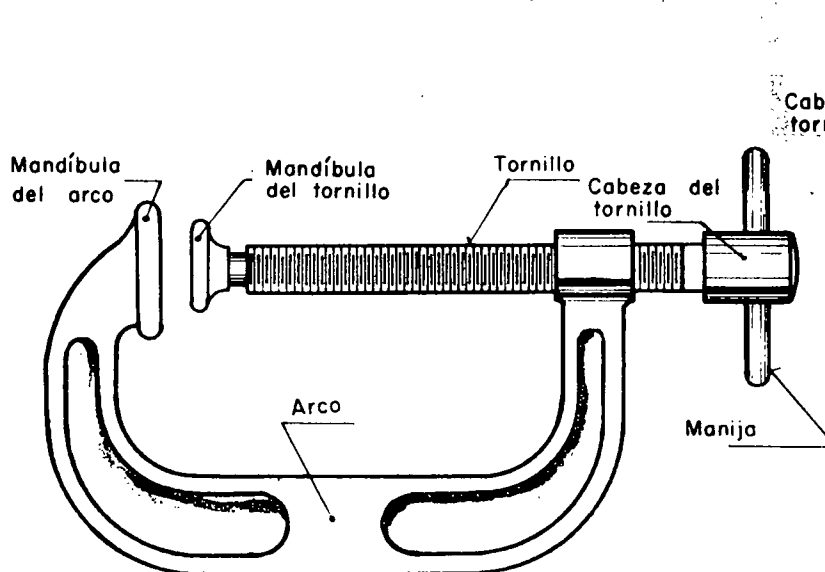


Fig. 4

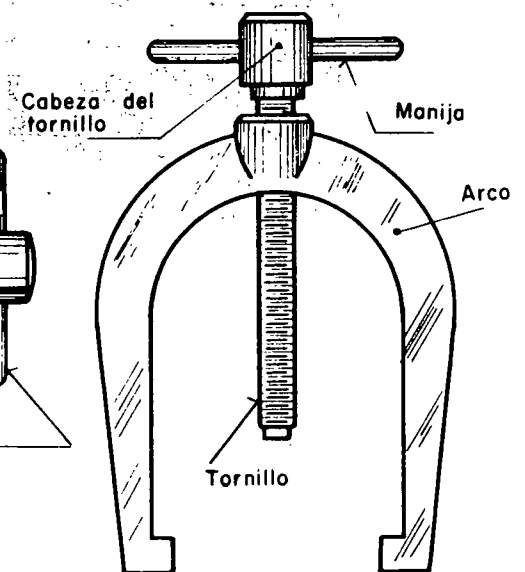


Fig. 5

Estos tipos de morsas son fabricados de acero fundido. Las morsas en "C" además de servir para sujetar piezas sobre la mesa de las máquinas, sirven también, para unir varias piezas en que se desea hacer la misma operación.

Existen morsas accionadas por dos tornillos; éstas son denominadas morsas paralelas (fig. 6). El accionamiento conveniente de los dos tornillos mantiene el paralelismo de las caras de las dos mandíbulas, produciendo un mejor apriete.

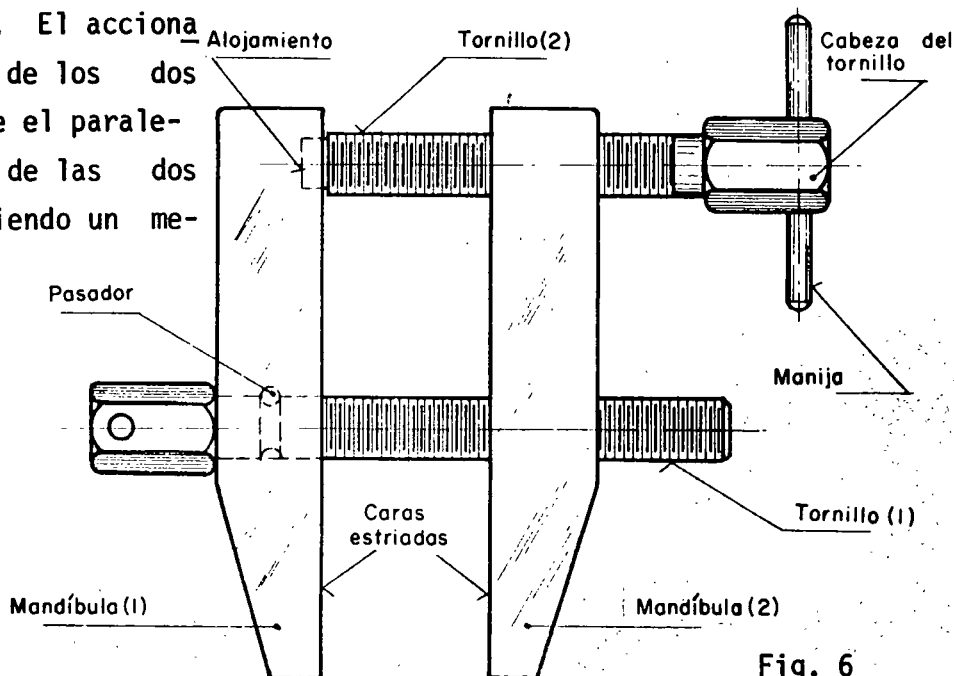


Fig. 6

Condiciones de uso - las morsas deben estar con las roscas limpias y lubricadas y las superficies de apriete sin rebabas.

Conservación - el apriete debe ser dado manualmente y no debe ser excesivo. Después de su uso, debe ser limpiada y guardada en lugar protegido contra los golpes.

VOCABULARIO TÉCNICO

MORSA - prensa manual



Es una máquina-herramienta destinada a realizar operaciones de agujereado a través de una herramienta en rotación (figura 1).

El movimiento de la herramienta, montada en el eje principal, es recibido directamente de un motor eléctrico o por medio de un mecanismo de velocidad, sea éste un sistema de poleas escalonadas o un juego de engranajes. El avance de la herramienta puede ser manual o automático. Las taladradoras sirven para agujerear, avellanar, escariar y roscar con machos.

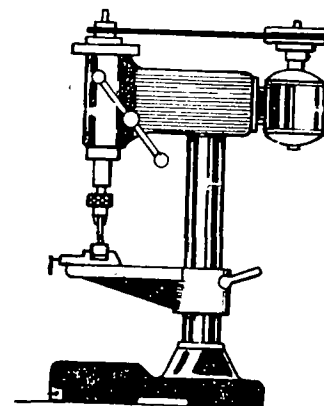


Fig. 1

TIPOS

Existen varios tipos de taladradoras. Las figuras 2, 3, 4 y 5 muestran los tipos más comunes.

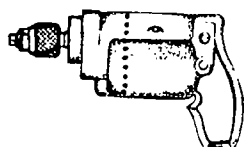


Fig. 2 Taladradora eléctrica portátil.

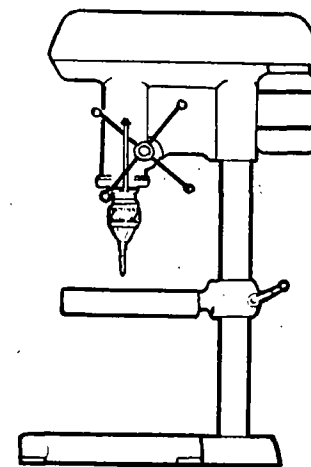


Fig. 3 Taladradora de columna (de banco).

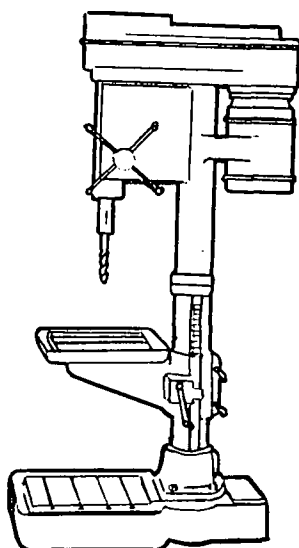


Fig. 4 Taladradora de columna (de piso).

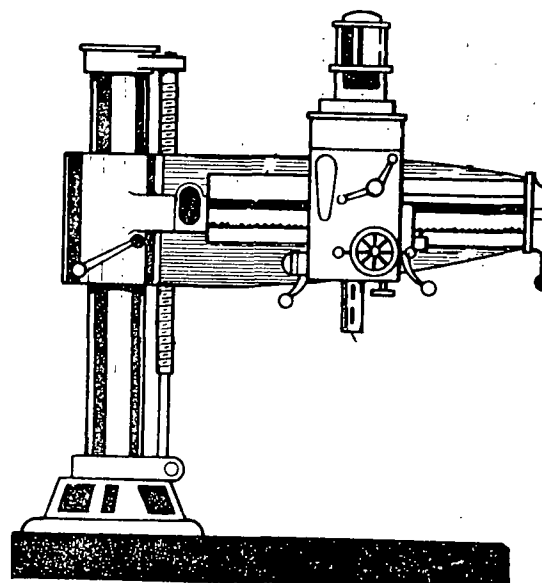


Fig. 5 Taladradora radial.



CARACTERÍSTICAS

tipo de la máquina;
potencia del motor;
gama de velocidades;
diámetro máximo de la broca;
desplazamiento máximo del husillo;
distancia máxima entre la columna y el eje porta-herramientas.

ACCESORIOS

Se entiende por accesorios los elementos auxiliares que debe tener la máquina para efectuar las operaciones.

Los accesorios son:

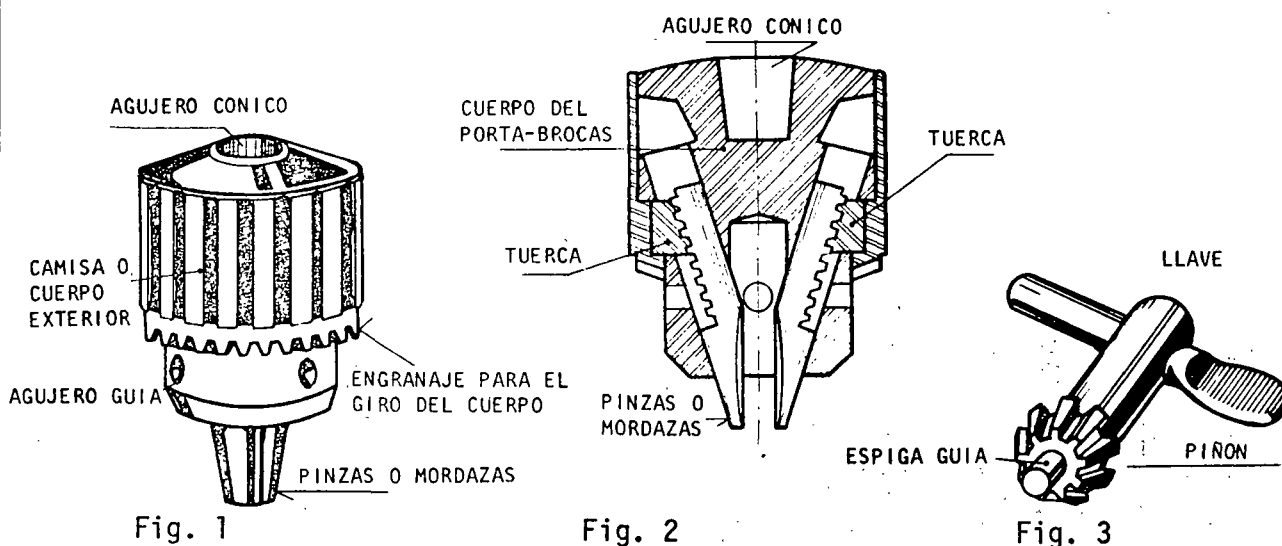
mandril porta-brocas, con su llave;
juego de conos de reducción;
morsas;
sistema de refrigeración adaptado;
cuña para sacar el mandril porta-broca y los conos de reducción.



EL PORTA-BROCAS es un elemento de acero al carbono utilizado para la fijación de brocas, escariadores, fresas de espiga y machos. Está formado por dos cuerpos que giran uno sobre el otro.

Al girar el cuerpo exterior, lo hace también el anillo roscado que abre o cierra las tres pinzas o mordazas que sujetan las herramientas (figuras 1 y 2).

El movimiento giratorio, del cuerpo exterior, se logra por medio de una llave de engranaje que acompaña al porta-brocas (fig. 3).



LOS CONOS son elementos que sirven para fijar el porta-brocas o directamente la broca al husillo de la máquina (fig. 4).

Sus dimensiones están normalizadas, dentro de los distintos sistemas de medidas, tanto para los conos-macho como para los conos-hembra.

Cuando el cono-hembra es más grande que el macho, se utilizan los conos de reducción o boquillas (fig. 4 y 5).

El tipo de cono Morse es uno de los más usados en máquinas herramientas y se encuentra numerada de 0 (cero) a 6(seis).

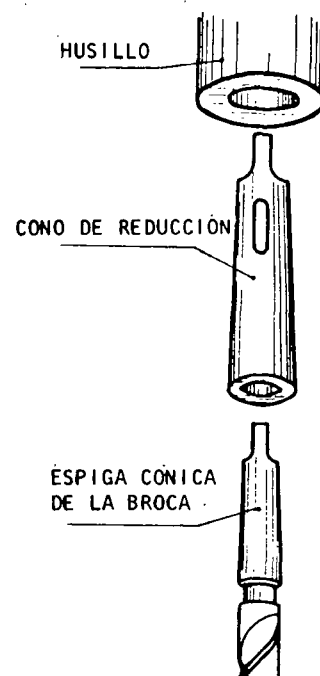


Fig. 4

Los conos de reducción se identifican por la numeración que le corresponde

al cono exterior (macho) y al cono interior (hembra), formando juegos de conos de reducción cuya numeración completa es:

2 - 1; 3 - 1; 3 - 2; 4 - 2; 4 - 3; 5 - 3; 5 - 4; 6 - 4; 6 - 5.

ejemplo

1 El cono de reducción 4 - 3 significa que el exterior es un cono-macho N° 4 y el interior es un cono-hembra N° 3 (fig. 5).

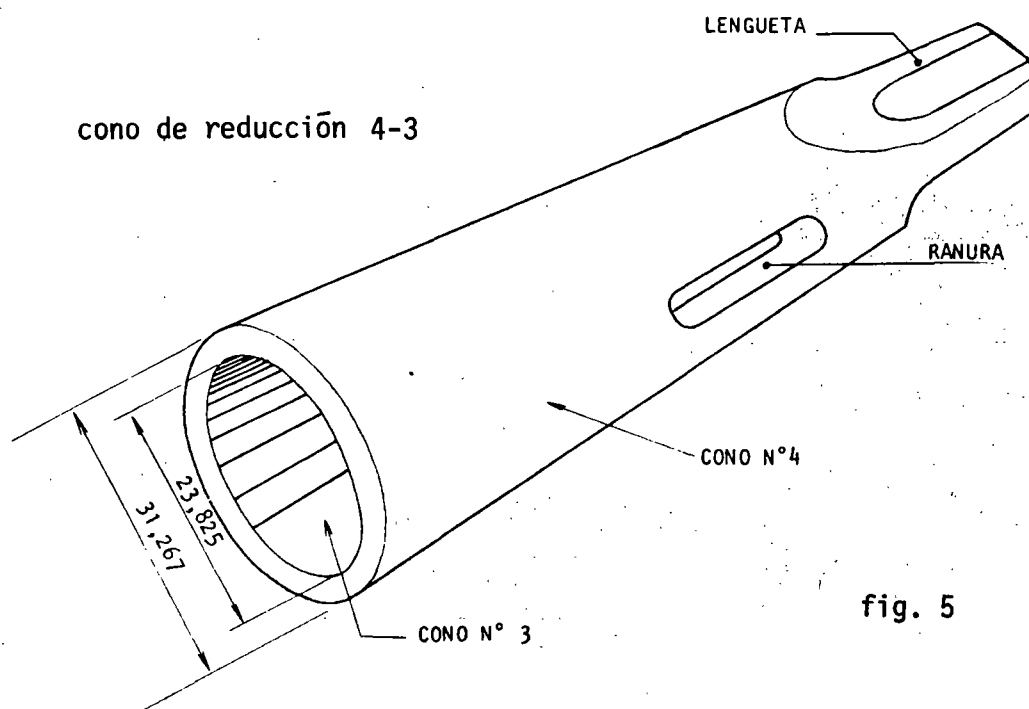


fig. 5

Los conos de reducción tienen una lengüeta que permite su expulsión del husillo de la máquina y una ranura para desalojar la broca acoplada al mismo (fig. 5).

CONDICIONES DE USO

Los conos deben estar rectificadas y sin rebabas para lograr un ajuste correcto.

VOCABULARIO TÉCNICO

ESPIGA - mango

CONO DE REDUCCIÓN - boquilla - manguito

PORTA BROCA - mandril



Son herramientas de corte de forma cilíndrica con ranuras rectas o helicoidales, templadas, terminan en punta cónica y afiladas con un ángulo determinado. Son utilizadas para hacer agujeros cilíndricos en los diversos materiales.

Los tipos más usados son las brocas helicoidales (figs. 1 y 2).

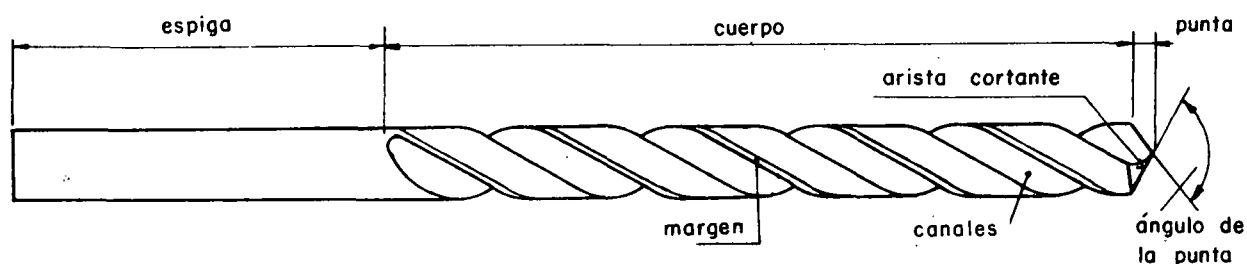


Fig. 1 Broca helicoidal de espiga cilíndrica.

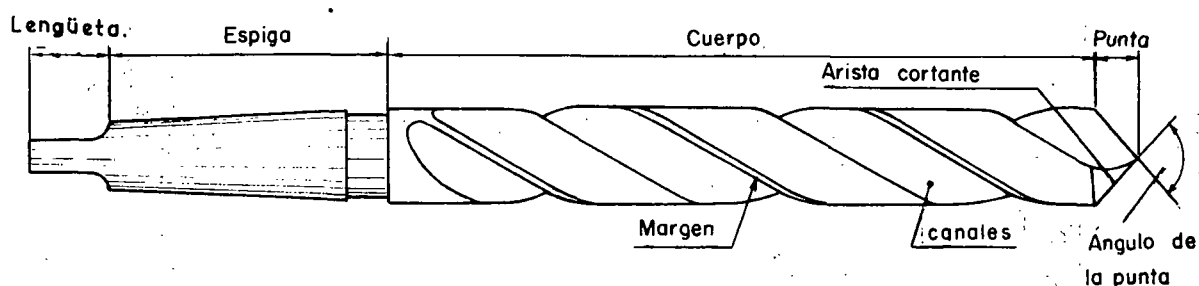


Fig. 2 Broca helicoidal de espiga cónica.

CARACTERÍSTICAS - las brocas se caracterizan por la medida del diámetro, forma de la espiga y material de fabricación.

MATERIAL DE LA BROCA - es fabricada, en general, de acero rápido y acero al carbono. Las brocas de acero rápido se utilizan en trabajos que requieren altas velocidades de corte. Estas brocas ofrecen mayor resistencia al desgaste y al calor, siendo por tanto más económicas que las brocas de acero al carbono cuyo empleo tiende a disminuir en la industria.

TIPOS Y NOMENCLATURA - las figs. 1 y 2 muestran dos de los tipos más usados que sólo difieren en la construcción de la espiga.

Las brocas de espiga cilíndrica se utilizan sujetas en un porta-brocas y se fabrican, normalmente, hasta un diámetro máximo de la espiga de 1/2".

Las brocas de diámetros mayores de 1/2" utilizan espiga cónica para ser montadas directamente en el husillo de las máquinas; esto permite asegurar con firmeza a estas brocas que deben soportar grandes esfuerzos en el corte.

El ángulo de la punta de la broca varía de acuerdo con el material a

Taladrar. La tabla siguiente indica los ángulos recomendables para los materiales más comunes:

Ángulos	Materiales
118°	Acero blando (fig. 3)
150°	Acero duro
125°	Acero forjado
100°	Cobre y aluminio
90°	Hierro fundido y aleaciones ligeras
60°	Plásticos, fibras y maderas

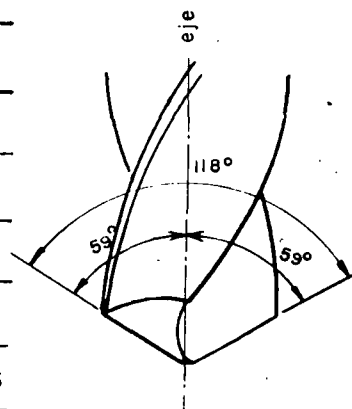


Fig. 3

Las aristas de corte deben tener la misma longitud (fig. 4).
El ángulo de incidencia debe tener de 9° a 15° (fig. 5).

En estas condiciones se obtiene una mejor penetración de la broca en el material.

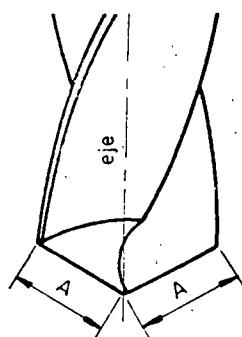


Fig. 4

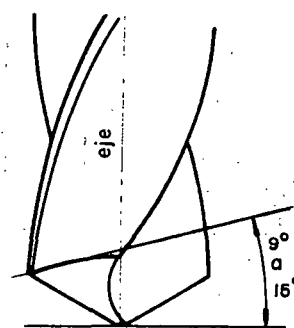


Fig. 5

OTROS TIPOS DE BROCAS

broca de centrar - esta broca permite hacer los agujeros de centro en las piezas que van a ser torneadas, fresadas o rectificadas entre puntas (figs. 6 y 7).

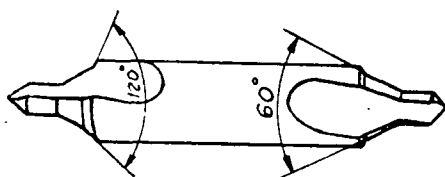


Fig. 6

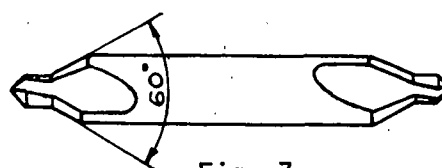


Fig. 7

BROCA CON ORIFICIOS DE REFRIGERACIÓN son usadas para producción continua y en alta velocidad, que exige abundante lubricación, principalmente en agujeros profundos (figs. 8 y 9).

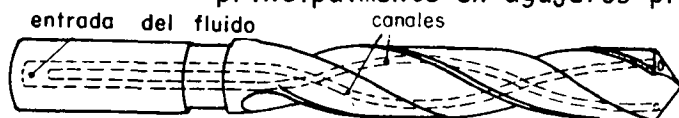


Fig. 8



El líquido de refrigeración se inyecta a alta presión. En el caso de hierro fundido y de los metales no ferrosos, se aprovechan los orificios para inyectar aire comprimido que permite expulsar las virutas y polvo.

BROCAS DE CANALES RECTOS Y BROCAS TIPO CAÑÓN - la broca de la fig. 10 presenta dos canales rectilíneos y es usada especialmente para taladrar bronce y latón.



Fig. 10



Fig. 11

La de la fig. 11, broca tipo cañón, tiene un cuerpo semi-cilíndrico con una sola arista de corte. Es apropiada para agujeros profundos y de pequeños diámetros, puesto que además de ser más robusta que las brocas helicoidales, utilizan el propio agujero como guía.

BROCAS MÚLTIPLES O ESCALONADAS - son empleadas en trabajos de producción en serie (figs. 12 y 13).



Fig. 12

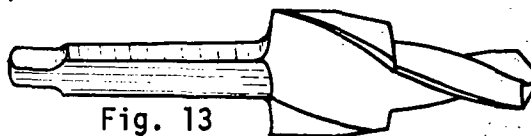


Fig. 13

Sirven para ejecutar en una misma operación agujeros y los rebajes respectivos.

condiciones de uso - las brocas, para ser utilizadas con buen rendimiento, deben estar bien afiladas, con la espiga en buenas condiciones y bien aseguradas.

conservación - es necesario evitar caídas, golpes, limpiarlas después de su uso y guardarlas en lugar apropiado para proteger su filo.

VOCABULARIO TÉCNICO

CANAL - estría - ranura

ESPIGA - caña - cabo - mango

ARISTA CORTANTE - labio cortante

MARGEN - faja guía

Es un instrumento para medir longitudes (fig. 1) que permite lecturas de fracciones de milímetro y de pulgada, a través de una escala llamada Nonio o Vernier (fig. 2).

Se utiliza para hacer mediciones, con rapidez, en piezas cuyo grado de precisión es aproximado hasta los 0,02 milímetro, $\frac{1}{128}$ o 0,001".

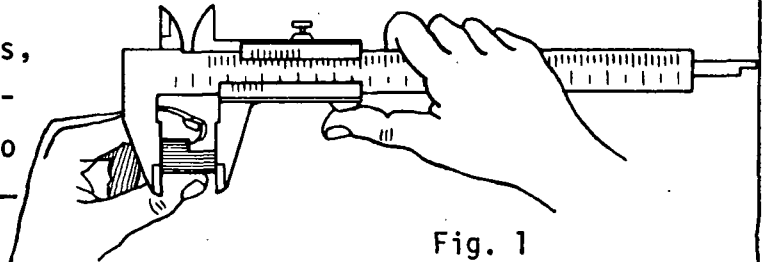


Fig. 1

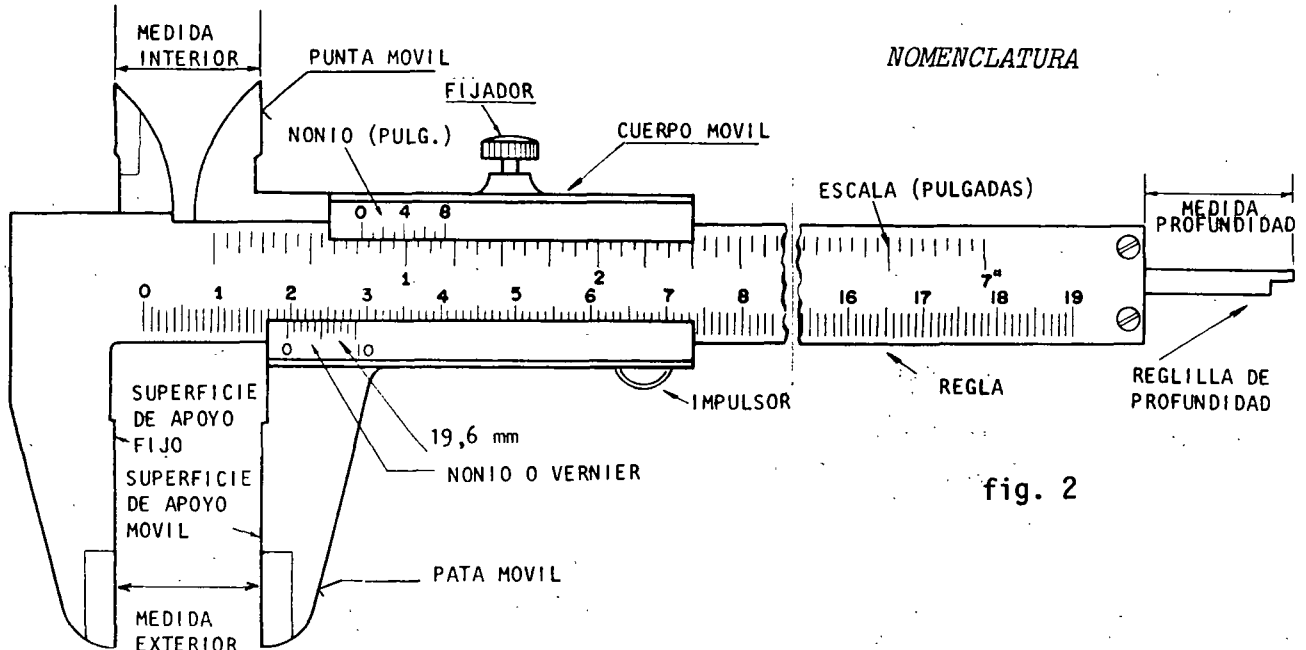


fig. 2

El calibre con nonio está compuesto de dos partes principales: cuerpo fijo y cuerpo móvil (cursor). Estas partes están constituidas por:

CUERPO FIJO (fig. 3)

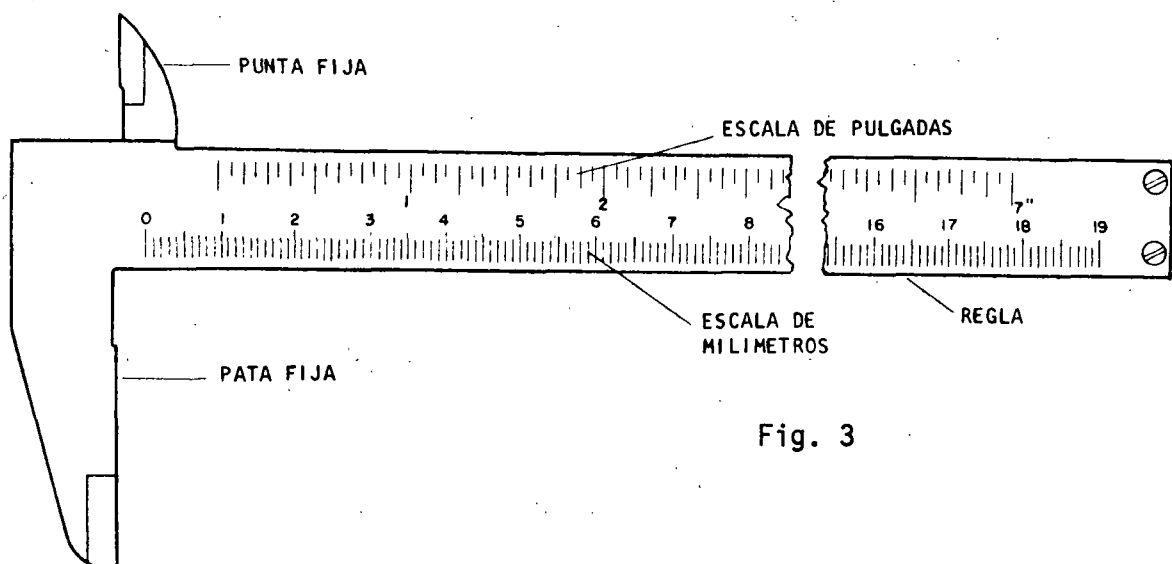


Fig. 3

Regla graduada en los sistemas métrico e inglés.

Pata fija con superficie de contacto a la pieza para medir exteriormente.

Punta fija parte fija de contacto con la pieza, para medir interiormente.

CUERPO MÓVIL (cursor) fig. 4.

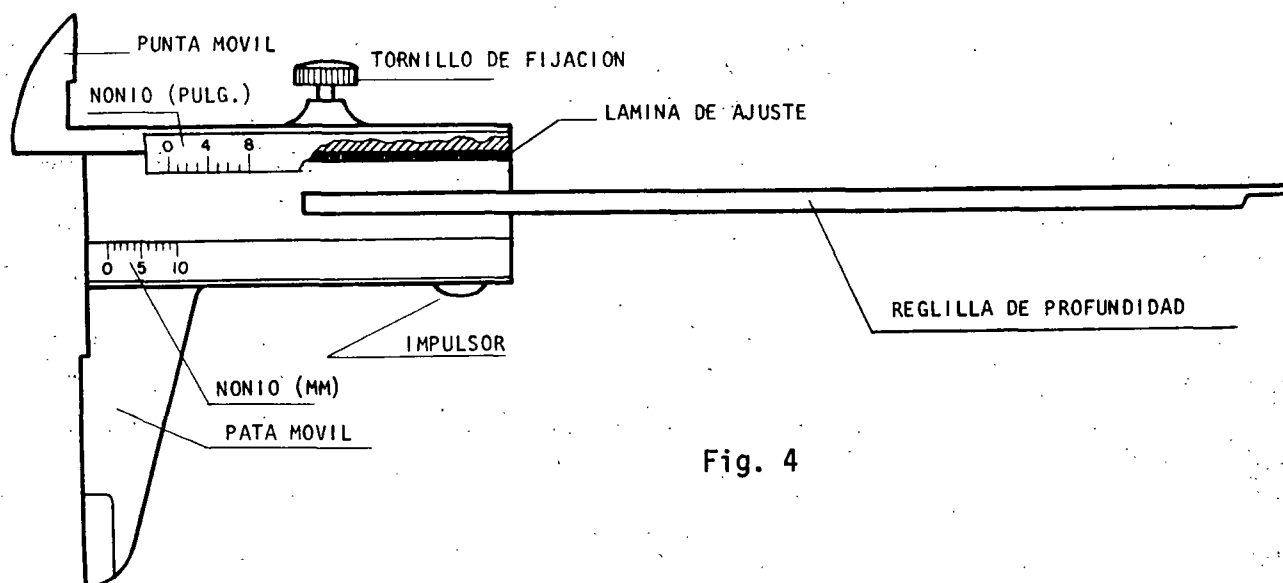


Fig. 4

Nonio escala métrica de 9 milímetros de longitud y 10 divisiones (aproximación 0,1mm) y escala en pulgadas con 8 divisiones (aprox. $\frac{1}{128}$).

Pata móvil con superficie de contacto a la pieza para medir exteriormente.

Punta móvil parte móvil de contacto con la pieza para medir interiormente.

Reglilla de profundidad está unida al cursor y sirve para tomar medidas de profundidad.

Tornillo de fijación tiene la finalidad de fijar el cursor y actúa sobre la lámina de ajuste.

Lámina de ajuste pequeña lámina que actúa eliminando el juego del cursor.

Impulsor apoyo del dedo pulgar para desplazar el cursor.

LECTURA EN DECIMOS DE MILÍMETROS

El nonio de 0,1mm tiene una longitud total de 9 milímetros y está dividido en 10 partes iguales (fig. 5). De donde, cada división del nonio vale: $\frac{9\text{mm}}{10} = 0,9\text{mm}$. Por tanto, cada división del nonio es 0,1 menor que cada división de la escala.

Resulta que, a partir de los trazos en coincidencia (como muestra la fig.5), los primeros trazos del nonio y de la escala se separan 0,1mm; los segundos trazos se separan 0,2mm; los terceros trazos se separan 0,3mm y así sucesivamente.

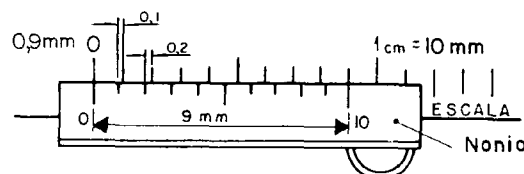


Fig. 5 Nonio de 0,1mm
(Graduaciones ampliadas).

A partir de la coincidencia de trazos del nonio y de la escala, una división del nonio da 0,1mm de aproximación, dos divisiones dan 0,2mm de aproximación, tres divisiones dan 0,3mm de aproximación y así sucesivamente.

PARA EFECTUAR LA LECTURA se leen, en la escala, los milímetros enteros hasta antes del "cero" del nonio (en la fig. 6 : 19mm), después se cuentan los trazos del nonio hasta que coincida con un trazo de la escala (en la fig. 6 : 6º trazo) para obtener los décimos de milímetro.

Ejemplo de lectura en la fig. 6: 19,6mm.

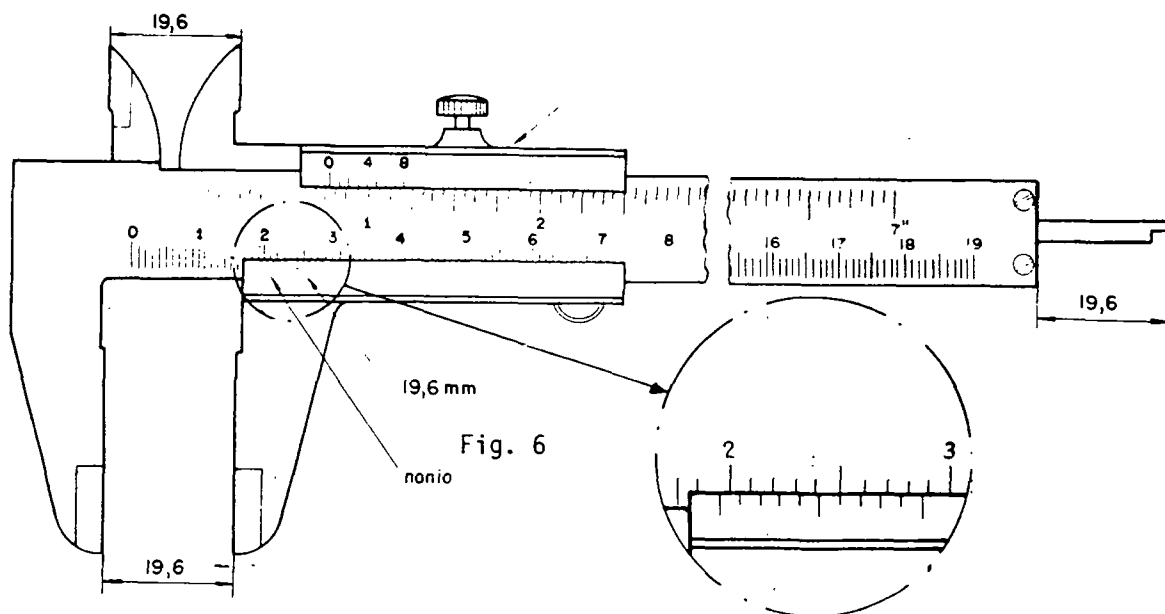


Fig. 6

En la fig. 7, la lectura es 59,4mm, porque el 59 de la escala está antes del "cero" del nonio y la coincidencia se da en el 4º trazo del nonio.

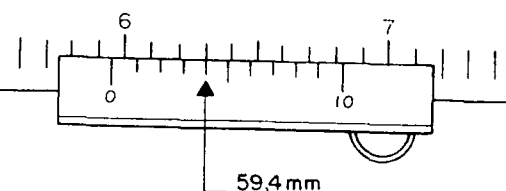


Fig. 7
(Graduaciones ampliadas).

En la figura 8, la lectura es 1,3mm, porque el 1 (milímetro) de la escala está antes del "cero" del nonio y la coincidencia se da en el 39 trazo del mismo.

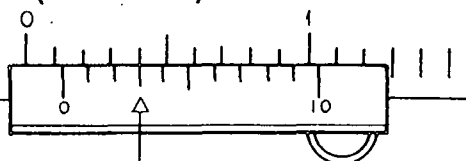


Fig. 8

Otros ejemplos: (figs. 9, 10 y 11).

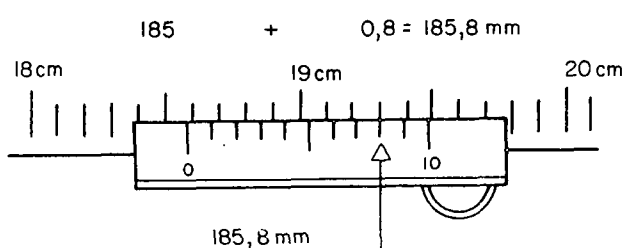


Fig. 9

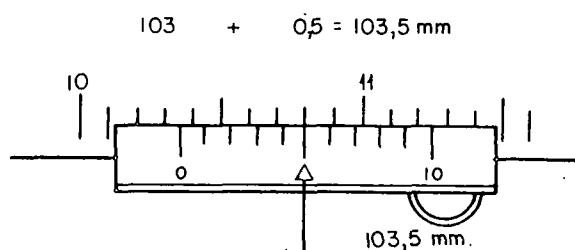


Fig. 10

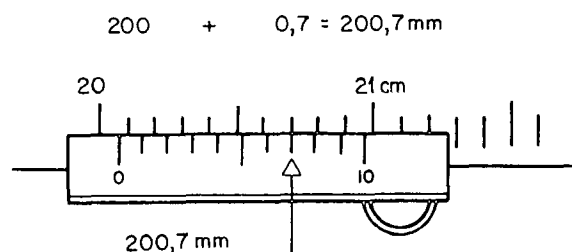


Fig. 11

VOCABULARIO TÉCNICO

CALIBRE CON NONIO - pie de rey, pie de metro, vernier, calibre, cartabón de corredera.

PATA - brazo, boca.

CURSOR - corredera.

REGLILLA DE PROFUNDIDAD - sonda.



Velocidad de corte (V_c), en la taladradora, es la velocidad que tendrá un punto del margen de la broca, al girar ésta durante el corte.

Se expresa en metros por minuto y los distintos valores se logran variando las revoluciones del eje de la taladradora.

Para las brocas la velocidad de corte depende:

- del material a agujerear;
- del material de la broca;
- del diámetro de la broca.

Avance de corte de la broca es la penetración, por vuelta, que la broca realiza en el material. Se expresa, generalmente, en milímetros por vuelta (mm/V).

En la tabla siguiente se indican los valores promedios de velocidad de corte y avance de corte de las brocas de distintos diámetros, para los materiales más usuales.

Esa tabla indica valores para ser utilizados solamente cuando se usan brocas de acero rápido. Para las brocas de acero al carbono, los valores deben ser reducidos a la mitad.

OBSERVACIÓN

Las velocidades de corte y avance han sido extraídas de los libros "Manual del Taller Mecánico" de Colvin-Stanley - Ed. Labor y "Alrededor de las Máquinas-Herramientas de Gerling" - Ed Reverté S/A.



VELOCIDAD Y AVANCE DE CORTE PARA BROCAS DE ACERO RÁPIDO

Material		Acero 0,20 a 0,30%C (blando) y Bronce	Acero 0,30 a 0,40%C (medio blando)	Acero 0,40 a 0,50%C (medio duro) Hierro fundido	Hierro fundido (duro)	Hierro fundido (blando)	Cobre	Latón	Aluminio
Veloc. corte (m/min)		35	25	22	18	32	50	65	100
Ø de la broca (mm)	Avance p/rev. (mm/V)	Revoluciones por minuto (rpm)							
1	0,06	11140	7950	7003	5730	10186	15900	20670	31800
2	0,08	5570	3975	3502	2865	5093	7950	10335	15900
3	0,10	3713	2650	2334	1910	3396	5300	6890	10600
4	0,11	2785	1988	1751	1433	2547	3975	5167	7950
5	0,13	2228	1590	1401	1146	2037	3180	4134	6360
6	0,14	1857	1325	1167	955	1698	2650	3445	5300
7	0,16	1591	1136	1000	819	1455	2271	2953	4542
8	0,18	1392	994	875	716	1273	1987	2583	3975
9	0,19	1238	883	778	637	1132	1767	2298	3534
10	0,20	1114	795	700	573	1019	1590	2067	3180
12	0,24	928	663	584	478	849	1325	1723	2650
14	0,26	796	568	500	409	728	1136	1476	2272
16	0,28	696	497	438	358	637	994	1292	1988
18	0,29	619	442	389	318	566	883	1148	1766
20	0,30	557	398	350	287	509	795	1034	1590
22	0,33	506	361	318	260	463	723	940	1446
24	0,34	464	331	292	239	424	663	861	1326
26	0,36	428	306	269	220	392	612	795	1224
28	0,38	398	284	250	205	364	568	738	1136
30	0,38	371	265	233	191	340	530	689	1060
35	0,38	318	227	200	164	291	454	591	908
40	0,38	279	199	175	143	255	398	517	796
45	0,38	248	177	156	127	226	353	459	706
50	0,38	223	159	140	115	204	318	413	636

Ejemplo: Agujerear cobre con una broca de Ø 10 mm.

Velocidad de corte (V_c) = 50 (m/min)

Avance de corte por Rev. = 0,20 (mm/vuelta)

Revoluciones por minuto (RPM) = 1.590 (número rev. de la broca)



Los fluidos de corte se usan para evitar temperaturas que perjudican la herramienta empleada y la pieza en ejecución (fig. 1). Además como lubricante de la herramienta para tener una mayor durabilidad del filo y para conseguir un mejor acabado en la superficie de los trabajos a ser ejecutados. Generalmente se emplean líquidos como fluido de corte.

Aceites de corte - aceites minerales a los cuales se les agregan compuestos químicos. Son usados como se presentan comercialmente.

Soluciones de corte - mezcla de agua y otros elementos como aceite soluble, azufre, bórax, etc. Generalmente deben ser preparados.

El fluido de corte más utilizado es una mezcla de aspecto lechoso, conteniendo AGUA (como refrigerante) y de 5 a 10% de ACEITE SOLUBLE (como lubricante). A continuación, figura una tabla que contiene los fluidos de corte recomendados según se indica en la Hoja 2/2.

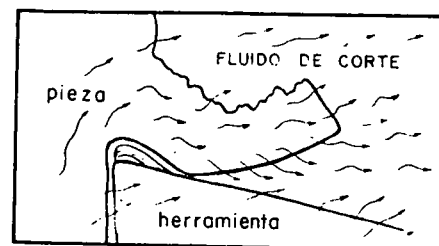


Fig. 1

MATERIAL A TRABAJAR	TIPO DE TRABAJO						
	Tornear	Aguje rear	Fresar	Cepi- llar	Recti- ficar	ROSCAR	
						c/herr. de corte	c/machos y terraja
Acero al carbono 0,18 a 0,30%C	1 2	2	2	2	10	2 8	8
Acero al carbono 0,30 a 0,60%C	3	3	3	3	10	3 9	8
Acero al carbono, arriba de 0,60%C - Aleaciones de acero	3	3	3	3	10	3 4	8
Aceros inoxidables	3	3 13	3	3	12	6	7
Fierro fundido	1	1	1	1	10	9	8
Aluminio y su alea- ciones	5 7	7	7	7	11	7	7
Bronce y latón	1 2	2	2	1	11	1 8	8
Cobre	1	7	2	2	11	4	7



1	En seco	8	Aceite mineral con 1% de azu <u>fre</u> en polvo
2	Agua con 5% de aceite soluble	9	Aceite mineral con 5% de azu <u>fre</u> en polvo
3	Agua con 8% de aceite soluble	10	Agua c/1% de carbonato de so <u>dio</u> , 1% de b <u>or</u> ax y 0,5% de a <u>ce</u> ite mineral
4	Aceite mineral con 12% de gra <u>sa</u> animal	11	Agua con 1% de carbonato de sodio y de b <u>or</u> ax
5	Kerosene	12	Agua con 1% de carbonato de sodio y 0,5% de aceite mine <u>ral</u>
6	Grasa animal con 30% de blan <u>co</u> de zinc	13	Aguarrás 40% - Azufre 30% Blanco de zinc 30%
7	Kerosene, con 30% de a <u>ce</u> ite mineral		

PRECAUCIÓN

PARA EVITAR AFECCIONES EN LA PIEL, EL OPERADOR DEBE, DESPUÉS DEL TRABAJO, LAVARSE CON AGUA Y JABÓN LAS PARTES DEL CUERPO SALPICADAS POR EL FLUIDO DE CORTE. ALGUNOS CONTIENEN SUSTANCIAS QUE PERJUDICAN LA PIEL.

R E S U M E N*FLUIDOS DE CORTE*

Sirven para:

refrigerar la pieza y la herramienta

lubricar el corte

mejorar la calidad de la superficie de los trabajos

Tipos más usados

aceites de corte: se encuentran fácilmente

soluciones de corte: para ser preparadas
La más usada es el
aceite soluble.

PRECAUCIÓN

LAS PARTES DEL CUERPO SALPICADAS POR EL FLUIDO DE CORTE DEBEN SER LAVADAS CON AGUA Y JABÓN PARA EVITAR AFECCIONES.



Son herramientas de corte, en forma cilíndrica, cónica o esférica, construídas de acero al carbono o acero rápido y templados. Poseen aristas cortantes destinadas a hacer rebajes o avellanados en agujeros.

Son utilizadas en la taladradora y pueden ser fijadas en el porta-brocas o directamente en el husillo.

características

Estas fresas se caracterizan por su forma, tamaño y en cuanto a la espiga, que puede ser cónica o cilíndrica.

La figura 1 muestra una fresa de rebajar cilíndrico con guía.

La figura 2 representa un avellanador con espiga cilíndrica y la figura 3 un avellanador con espiga cónica.

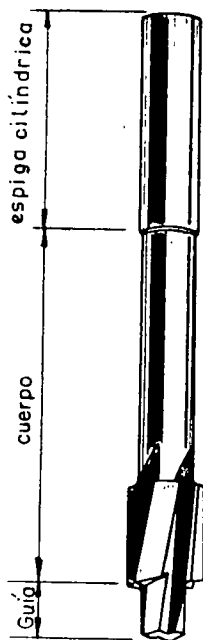


Fig. 1

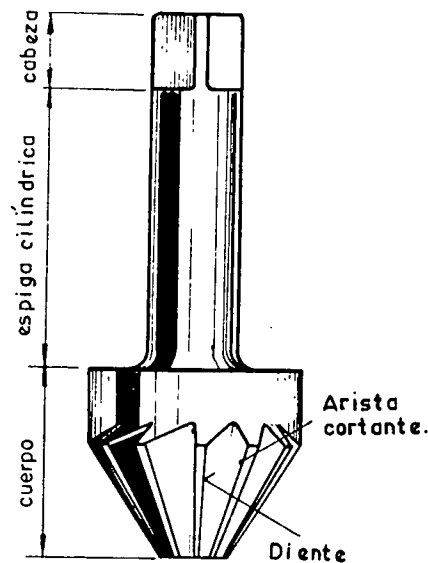


Fig. 2

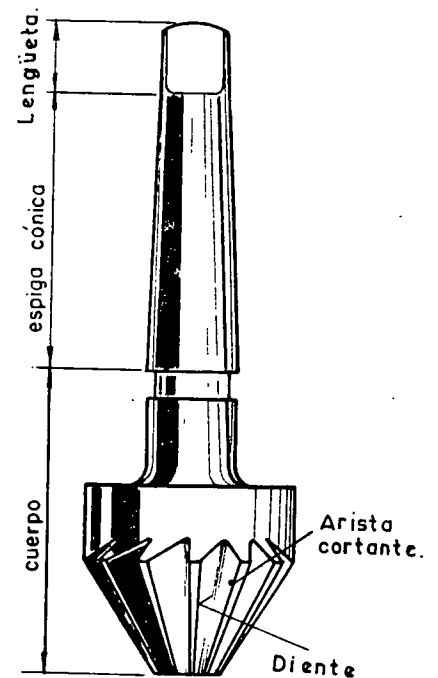


Fig. 3

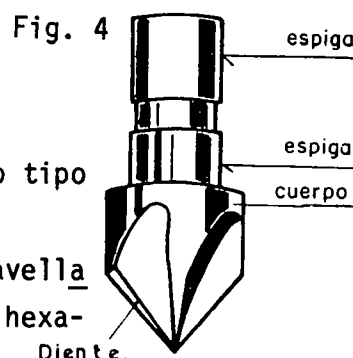


Fig. 4

La figura 4 presenta otro tipo de avellanador cónico.

En la figura 5 se ve un avellanador esférico con cabeza hexagonal.

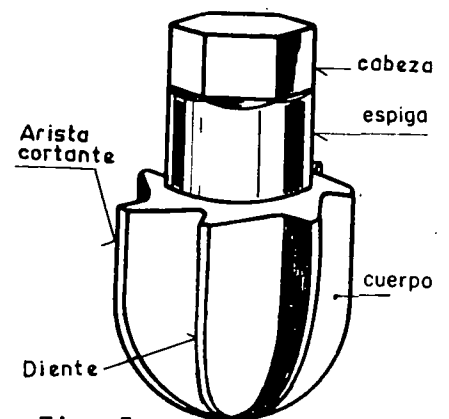


Fig. 5

Los avellanadores cónicos, en general, tienen el ángulo de 60° y 90° . Las figuras 6, 7 y 8 muestran los tipos de avellanadores y rebajes hechos con los avellanadores cilíndrico, cónico y esférico, respectivamente.

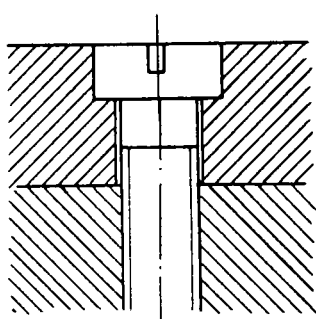


Fig. 6

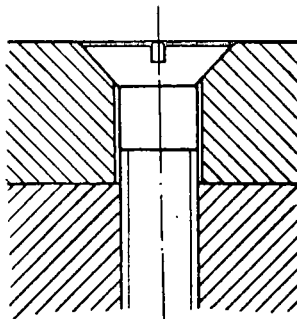


Fig. 7

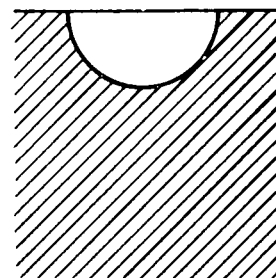


Fig. 8

Avellanador con Guía de Cuchillas Intercambiables - La figura 9 muestra un avellanador con guía y de cuchillas intercambiables, usado para rebajar agujeros.

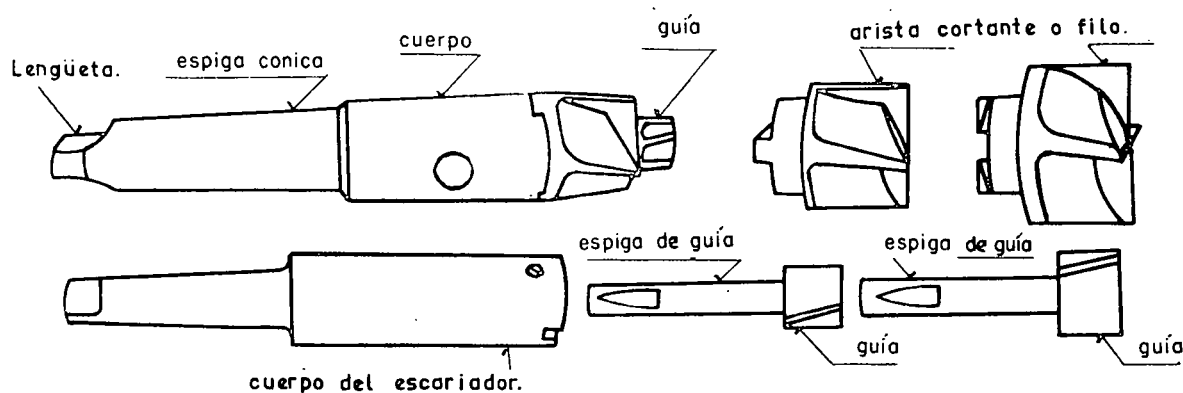


Fig. 9

Conservación - limpiarlas después de ser usadas, guardarlas en lugar conveniente evitar caídas, golpes y el contacto con otras herramientas.

VOCABULARIO TÉCNICO

ARISTA CORTANTE - filo

FRESA DE AVELLANAR - avellanador

Es un instrumento formado por una base, generalmente de hierro fundido o acero al carbono y un vástago cilíndrico o rectangular sobre el cual desliza una corredera, con una varilla de acero templado con punta.

El vástago y la corredera son de acero al carbono.

Existen gramiles de precisión que poseen escala graduada y nonio.

El gramil sirve para trazar y controlar piezas, así como para centrar piezas en las máquinas-herramientas (figs. 1, 2, 3 y 4).

TIPOS

Gramil simple (fig. 1).

Su base es construida en hierro fundido, mecanizada en la cara de contacto para disminuir el rozamiento sobre la mesa de trazado, mesa de máquinas o mármol. Posee un vástago cilíndrico de acero al carbono, un cursor con tornillo de fijación y una varilla de acero templado.

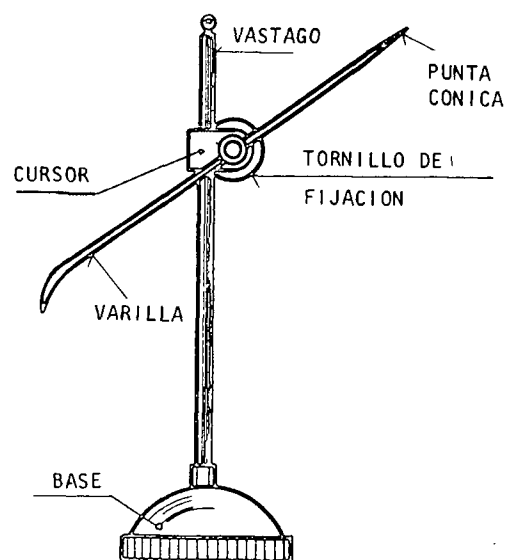


Fig. 1

GRAMIL con articulación (fig. 2)

Su base puede ser de acero o hierro fundido, posee una ranura en V en la cara de contacto para mejor adaptación sobre bancadas de tornos y para reducir el rozamiento sobre la mesa de trazado.

Tiene también un cursor y un vástago cilíndrico sostenido por un tornillo de fijación, alojado en una pieza que puede moverse alrededor de un eje, cuando se acciona el tornillo de regulación. Ese movimiento permite variar en forma precisa la altura de la punta de la aguja.

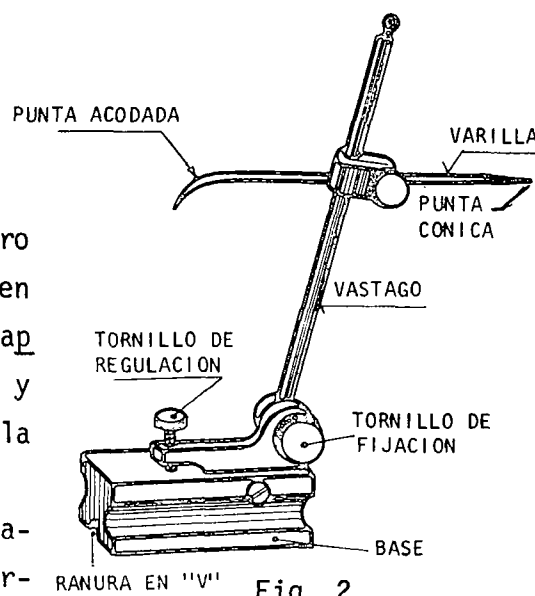


Fig. 2

Gramil con escala y nonio (fig. 3).

Constituido por: una base de hierro fundido, un vástago cilíndrico de acero al carbono y una regla graduada en milímetros. Esta regla se mueve hacia arriba o hacia abajo y gira también sobre la columna. Además posee un cursor con nonio, de aproximación de 0,1 milímetro y una varilla de trazar de acero, de 8 milímetros de diámetro con su punta templada.

El cursor es movido por un pinón y cremallera.

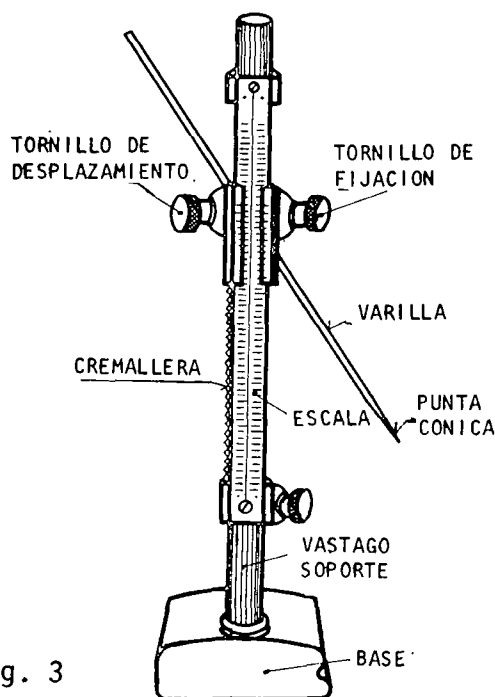


Fig. 3

Gramil trazador vertical (fig. 4).

Su base, de acero al carbono, es templada y rectificada, de precisión y acabado fino. Posee también una escala graduada en milímetros, un vástago rectangular, con perpendicularidad precisa, un cursor con aproximación de 0,02mm, un mecanismo de ajuste mecánico y una aguja de trazar con punta de metal duro.

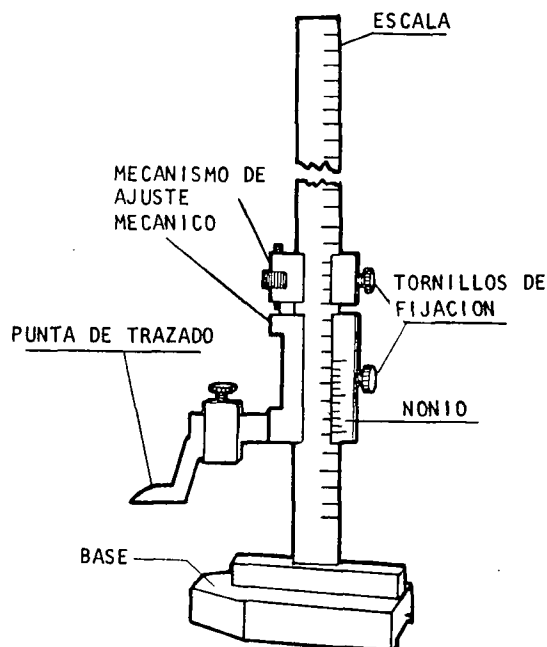


Fig. 4

CONDICIONES DE USO

Las puntas deben estar bien afiladas y protegidas con corcho.

CONSERVACIÓN

Después del uso, se debe limpiar el gramil y cubrirlo con una capa fina de vaselina o aceite.

PRISMA

Es un accesorio fabricado comúnmente de acero o hierro fundido, en forma de prisma, con ranuras paralelas y en V, de donde se originó su nombre: prisma en V. (figs. 5, 6, 7 y 8).

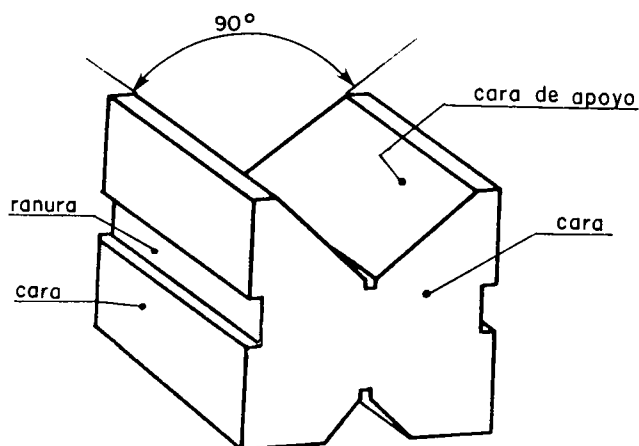


Fig. 5

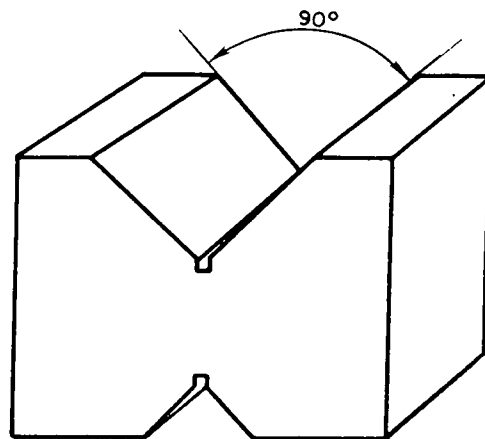


Fig. 6

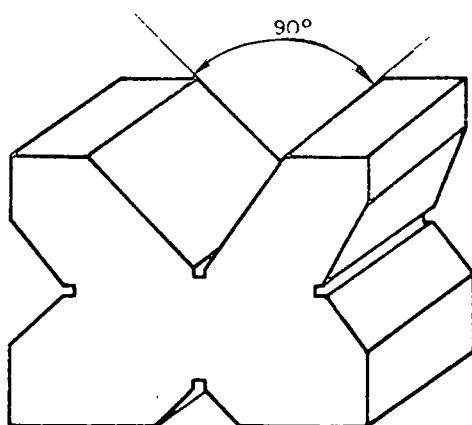


Fig. 7

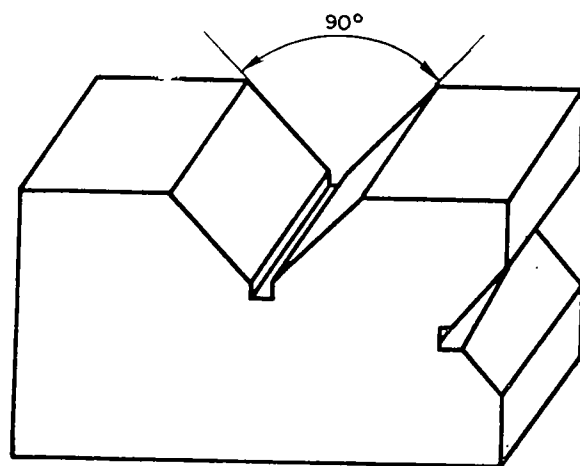


Fig. 8

Las ranuras laterales a lo largo, que tienen algunos de estos prismas, sirven para alojar unas bridas especiales (fig. 9) cuya finalidad es sujetar las piezas. (fig. 10).

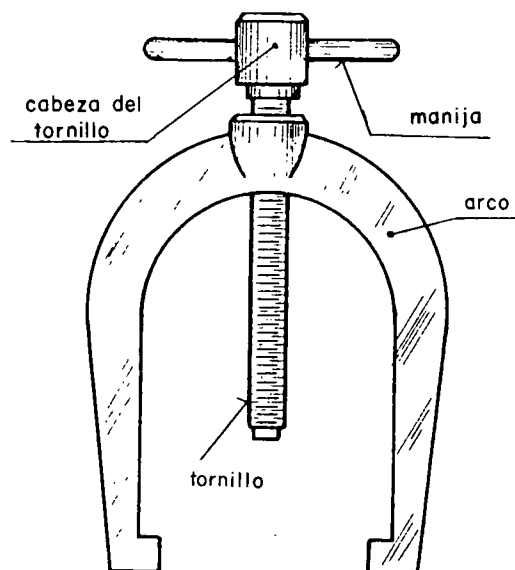


Fig. 9

Los prismas son utilizados para dar un apoyo estable, sobre todo a las piezas cilíndricas, facilitando así la ejecución de varias operaciones, principalmente de trazado. (figs. 10, 11 y 12).

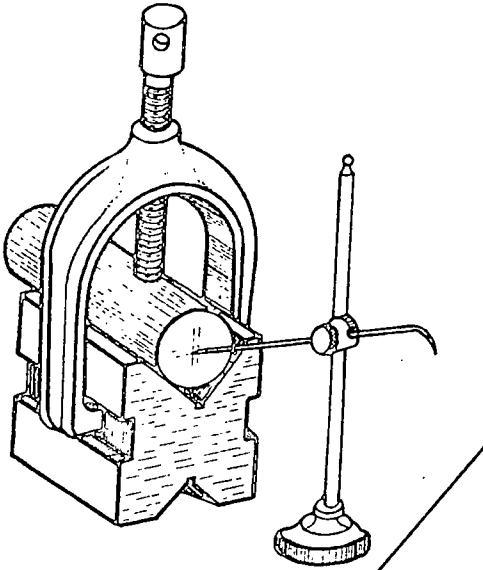


Fig. 10

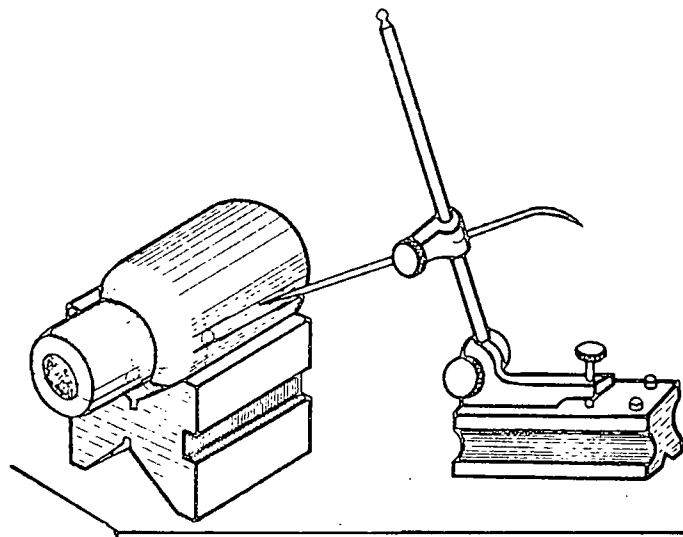


Fig. 11

Características

Los de acero son templados y rectificadas, mientras los de hierro fundido son solamente rectificadas.

Sus tamaños son variables; sin embargo, los más comunes tienen 2" (50,8mm) y 1 1/2" (38mm).

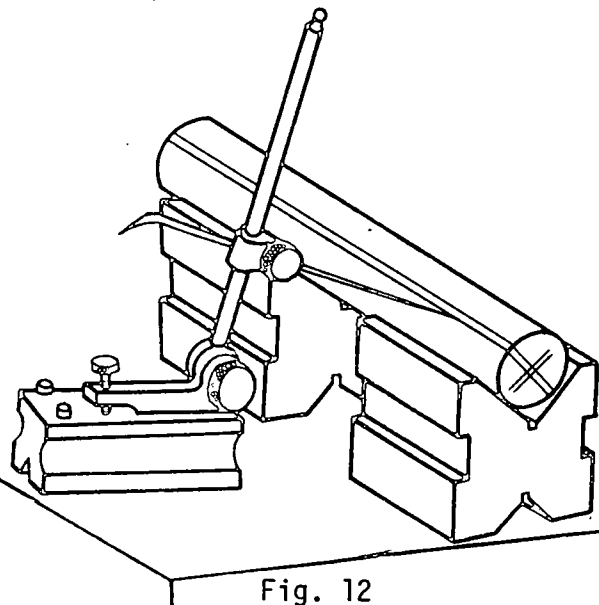


Fig. 12

Los prismas para ser usados deben tener sus caras completamente planas y paralelas y deben ser mantenidos en lugares libres de choques y de contactos con otras herramientas que puedan causar deformaciones.

Hay diferentes tipos de calibres con nonio, conforme los usos a que se destinan. Las figuras 1 a 7 muestran ejemplos.

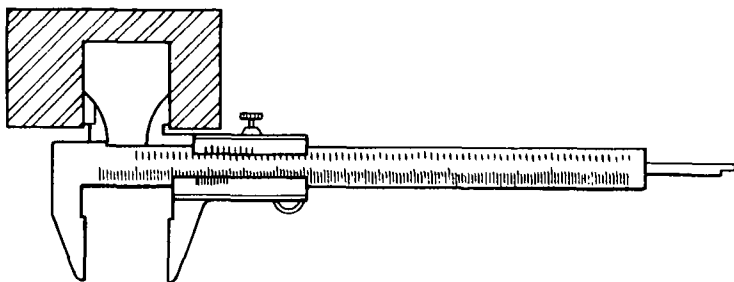


Fig. 1 Calibre con nonio Universal (medición interna).

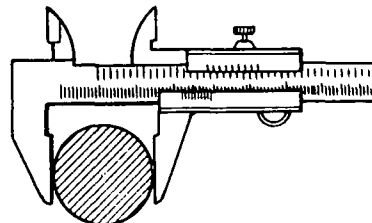


Fig. 2 Calibre con nonio, Universal (medición externa).

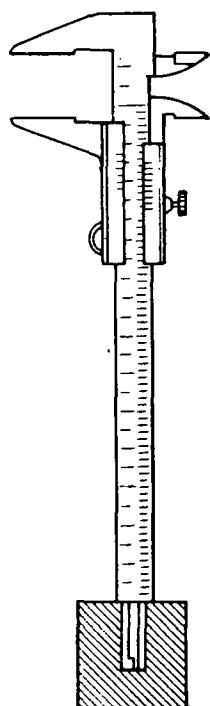


Fig. 3 Calibre con nonio Universal (medición de profundidad).

El dispositivo de desplazamiento mecánico (figura 4) facilita una medición más correcta, porque determina la aproximación gradual y suave del cursor.

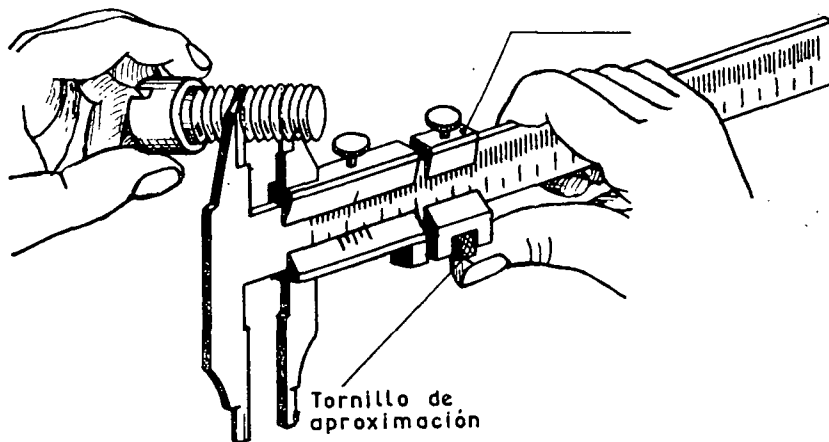


Fig. 4 Calibre con nonio con dispositivo para desplazamiento mecánico.

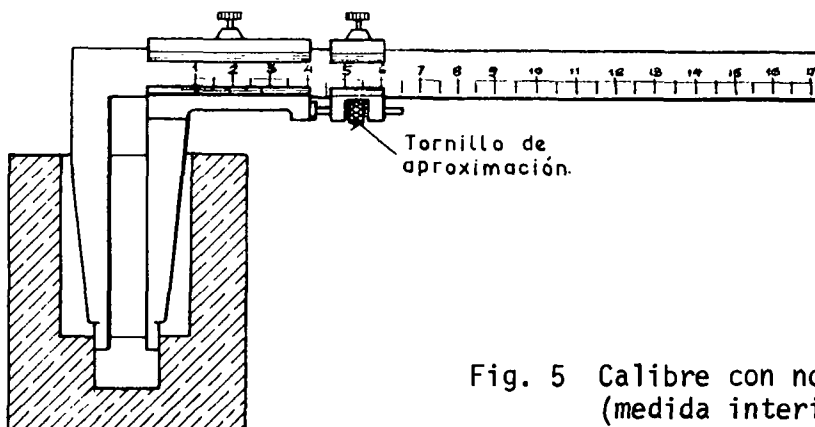


Fig. 5 Calibre con nonio de patas alargadas (medida interior).

Fig. 6 Calibre con nonio de profundidad con tope para interiores (medición del espesor de pared).

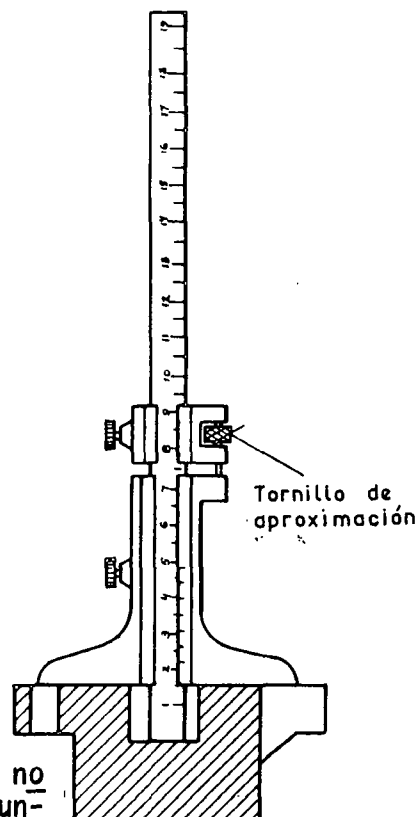
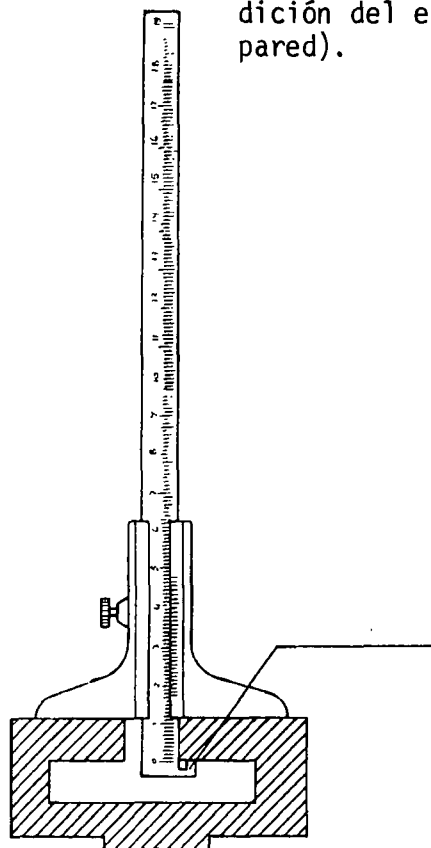


Fig. 7 Calibre con nonio de profundidad (medición de una ranura).

CONDICIONES DE USO DEL CALIBRE DE NONIO

- 1 Debe ser verificado con un patrón.
- 2 Las superficies de contacto de la pieza y del calibre deben estar perfectamente limpias.
- 3 El cursor debe estar ajustado y su deslizamiento ser suave.
- 4 El manejo debe ser cuidadoso y no se debe hacer presión excesiva en el cursor, para no producir desajuste en el instrumento.

CONSERVACIÓN

- 1 Se debe limpiarlo cuidadosamente y colocarlo en su estuche;
- 2 Debe ser guardado en un lugar exclusivo para instrumentos de medición.
- 3 Periódicamente se debe verificar su precisión y ajuste y cubrirlo con una película fina de vaselina neutra.



CARACTERÍSTICAS

- 1 *Longitud* - el tamaño de los instrumentos se caracteriza por la capacidad de la longitud a medir, variando de 150 a 2000 milímetros.
- 2 *Regla graduada* - existen reglas graduadas en milímetros y en pulgadas, estando esta última en decimales o en fracciones ordinarias.
- 3 *Nonio* - estos se fabrican con 10, 20 y 50 divisiones para obtener lecturas con aproximación de 0,1mm, 0,05mm y 0,02mm respectivamente.
- 4 *Cursor* - existen calibres con ajuste mecánico que permite deslizar el cursor con más suavidad.
- 5 *Trazos nítidos* - para facilitar la lectura.

CONSTRUCCIÓN

Los calibres son normalmente fabricados de aceros al carbono o inoxidables. Muchas veces son templados y con un acabado pulido u opaco en sus superficies.

R E S U M E N

CALIBRES CON NONIO	<i>Tipo Universal</i>	mediciones externas, internas y de profundidad.
	<i>Patas Alargadas</i>	mediciones internas y externas.
	<i>De profundidad</i>	<i>Simple</i> medición de rebajes y agujeros. <i>Con tope</i> medición de rebajes y espesores de paredes.

CUIDADOS

- El calibre debe ser siempre verificado, estar con las partes limpias y ajustadas.
- Ser manejado cuidadosamente.
- Ser guardado en lugar propio.

CARACTERÍSTICAS

- Longitud* de 150 a 2000mm.
- Graduación de la regla* en mm y pulgadas.
- Nonio* con 10, 20 y 50 divisiones (0,1mm, 0,05mm y 0,02mm de apreciación)
- Cursor* desplazamiento suave.
- Trazos nítidos*



Es un instrumento de alta precisión que permite medir espesores con aproximación hasta 0,001mm y 0,0001" (fig. 1).

NOMENCLATURA

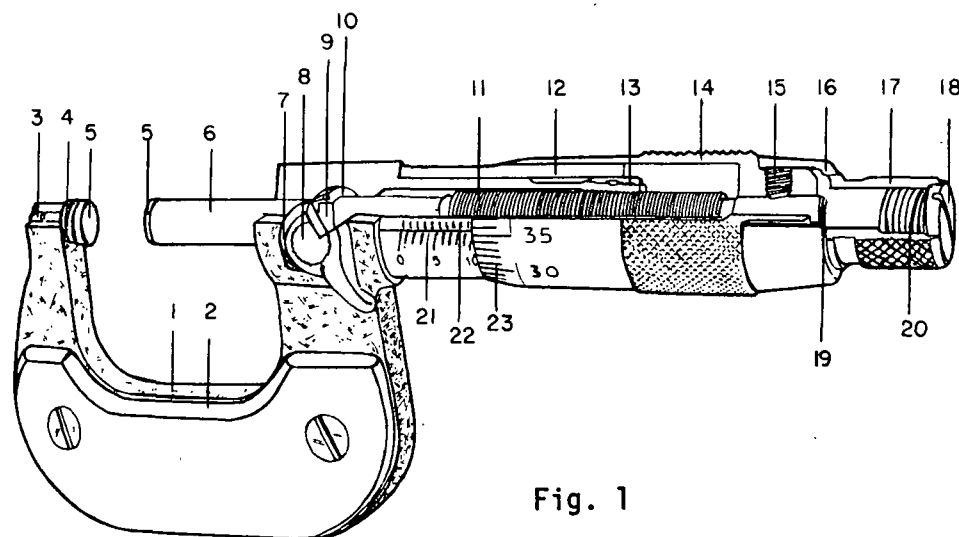


Fig. 1

- | | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| 1 Arco | 13 Tuerca de regulación |
| 2 Placa aislante | 14 Tambor de medición |
| 3 Perno de cierre | 15 Tornillo de fijación y regulación |
| 4 Palpador fijo | 16 Tapa |
| 5 Placa de metal duro | 17 Capa de fricción |
| 6 Palpador móvil | 18 Tornillo de fricción |
| 7 Palanca de traba | 19 Anillo elástico |
| 8 Tornillo de traba | 20 Resorte de la fricción |
| 9 Resorte de lámina | 21 Escala en mm |
| 10 Bujes de traba | 22 Escala 0,5 mm |
| 11 Tornillo micrométrico | 23 Escala 0,01 mm |
| 12 Cilindro con escala | |

CONSTRUCCION

Requieren mayor atención, en la construcción del micrómetro, el arco, el tornillo micrométrico y los palpadores de medición.

Arco - Es construido de acero especial, tratado térmicamente, a fin de eliminar las tensiones; es forrado de placas aislantes para evitar la dilatación por el calor de las manos.

Tornillo micrométrico - Este tornillo garantiza la precisión del micrómetro. Está construido con alta precisión en material apropiado, como aleación de acero y acero inoxidable, templado, para darle una dureza capaz de evitar, el desgaste prematuro.



El *Palpador o tope fijo* es construido también de aleación de acero o acero inoxidable y está fijo directamente en el arco. El *palpador o tope móvil* es la prolongación del tornillo micrométrico. Las caras de contacto son endurecidas por procesos diversos para evitar el desgaste rápido de las mismas.

En los micrómetros modernos (fig. 1), los extremos de los palpadores son calzados con placas de metal duro, garantizando, así, por más tiempo, la precisión del micrómetro.

CARACTERÍSTICAS

Los micrómetros se caracterizan:

1 *por la capacidad* - varían de 0 a 1.500mm.

Los modelos menores, de 0 a 300mm se escalonan de 25 en 25mm (o su equivalente en pulgadas, de 1 en 1", hasta 12"). Estos son de arco de una sola pieza, mientras los micrómetros mayores poseen arco perforado, o vaciado, construido de tubos soldados, consiguiendo, así, un mínimo de peso sin afectar la rigidez;

2 *por la aproximación de lectura* - pueden ser de 0,01mm y 0,001mm o 0,001" y 0,0001".

CONDICIONES DE USO

Para ser usado, es necesario que el micrómetro esté perfectamente ajustado y comprobado con un patrón.

El micrómetro debe ser manejado con todo cuidado, evitándose caídas, golpes y rayaduras. Después de usarlo, límpiese, lubríquese con vaselina y guárdese en estuche, en lugar apropiado.

TIPOS

Las figuras 2 a 7 muestran los principales tipos de micrómetros.

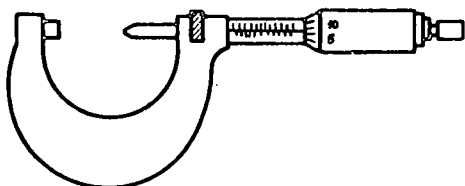


Fig. 2 Micrómetro para rosca. Las puntas de medición son reemplazables, conforme el tipo de rosca.

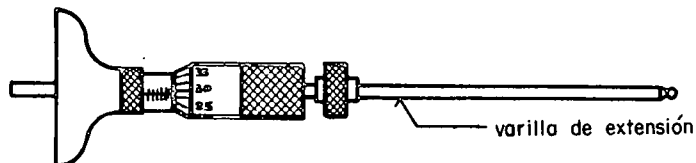


Fig. 3 Micrómetro de profundidad. Conforme la profundidad a medir, se acrecienta lo necesario en la longitud por medio de otras varillas de longitudes calibradas, suministradas con el micrómetro (varillas de extensión).

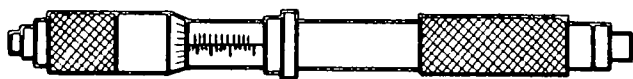


Fig. 4 Micrómetro de medidas internas, tubulares, de dos contactos. Es suministrado con varillas, para aumento de la capacidad de medición.

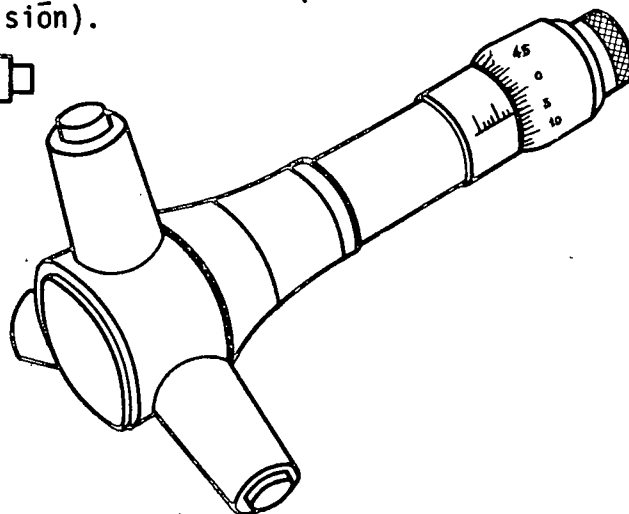


Fig. 5 Micrómetro de medidas internas de 3 contactos. Facilita la colocación exacta en el centro y en el eje del agujero. Posibilita la medición del diámetro de agujeros en diversas profundidades. Es de gran precisión.

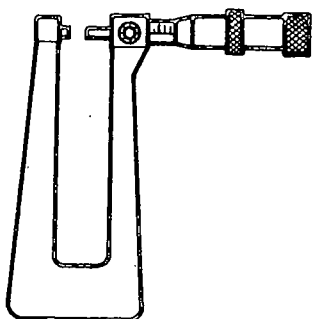
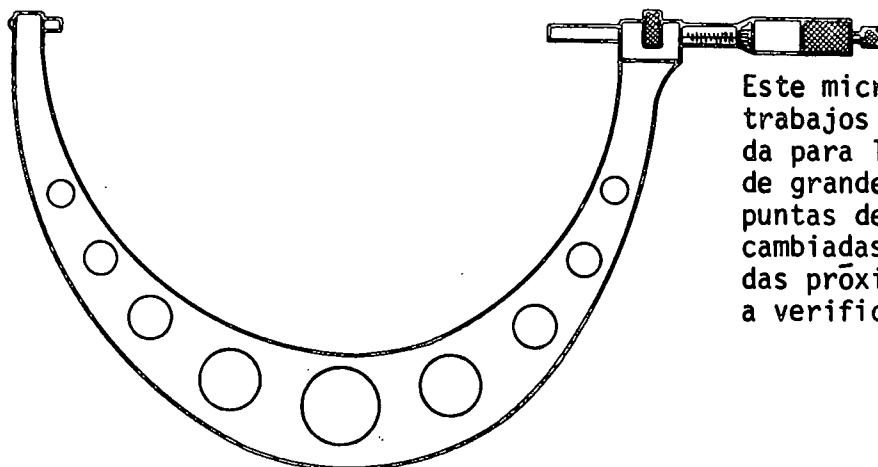


Fig. 6 Micrómetro de arco profundo. Sirve para mediciones de espesor de bordes o partes sobresalientes de las piezas.



Este micrómetro es usado en trabajos de mecanización pesada para la medición de piezas de grandes diámetros. Las puntas de medición pueden ser cambiadas para dar las medidas próximas de los diámetros a verificar.

Fig. 7 Micrómetro para grandes mediciones.

APLICACIONES

Las figuras 8 a 14 muestran las principales aplicaciones del micrómetro.

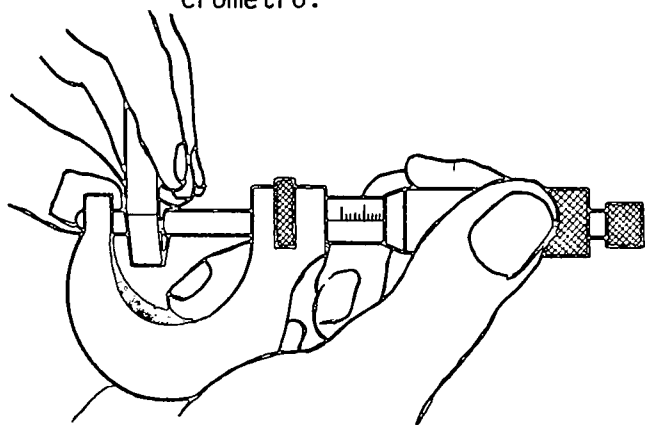


Fig. 8 Medición del espesor de un bloque.

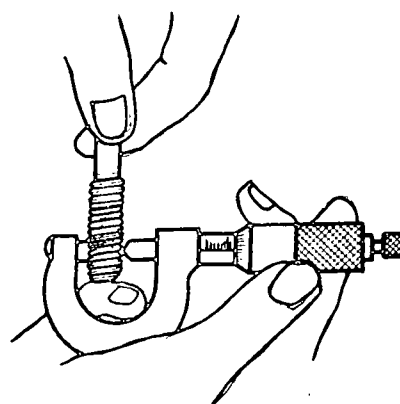


Fig. 9
Medición del diámetro interno de una rosca.

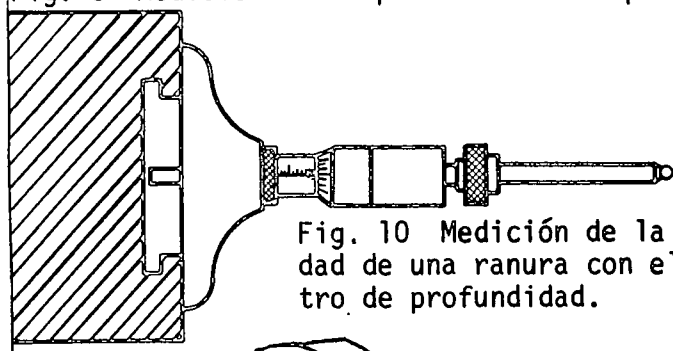


Fig. 10 Medición de la profundidad de una ranura con el micrómetro de profundidad.

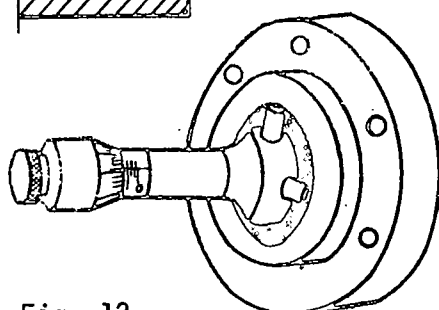


Fig. 12
Uso del micrómetro para medidas internas (tres contactos)

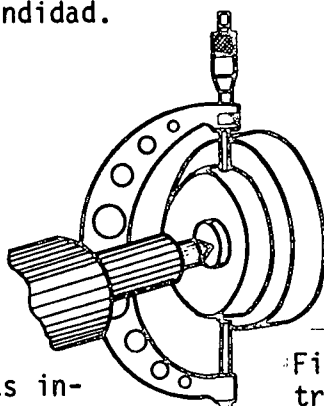


Fig. 11 Medición de un diámetro con el micrómetro tubular.

Fig. 13 Uso del micrómetro de gran capacidad para medir los diámetros de una pieza montada en un torno.

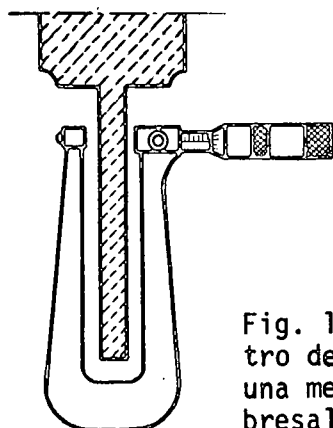


Fig. 14 Uso del micrómetro de arco profundo, en una medición de parte sobresaliente.

Actualmente existe micrómetro interno especial con la cabeza intercambiable, que puede ser adaptado para medir agujeros pasantes, agujeros no pasantes, agujeros con ranuras y pistas para rodamientos.

Es un instrumento de precisión en forma de ángulo recto, fabricado de acero al carbono, rectificado o rasqueteado y, a veces, templado.

Se usa para la verificación de superficies en ángulo de 90° (fig. 1).

Existen escuadras de varias formas y tamaños.

En cuanto a la forma

Escuadra de sombrero (fig. 1).

Escuadra simple o de una sola pieza (fig. 2).

Escuadra de base con hoja lisa (fig. 3), utilizada también para trazar.

Escuadra de base con hoja biselada (fig. 4), utilizada para obtener una mejor precisión, debido a la poca superficie de contacto.

En cuanto al tamaño

Los tamaños vienen dados por las longitudes de la hoja y de la base, que están en relación de 1 a $3/4$, aproximadamente.

Ejemplo: escuadra de 150 x 110 mm.

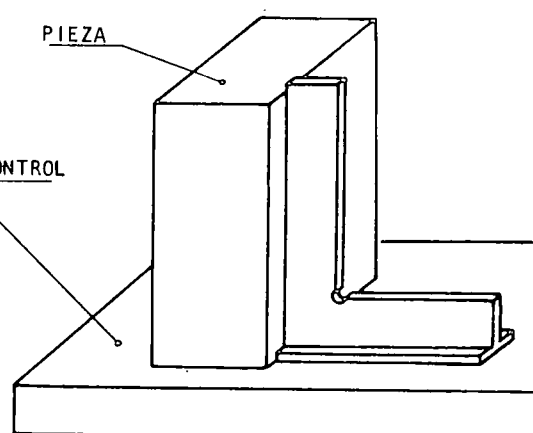


Fig. 1

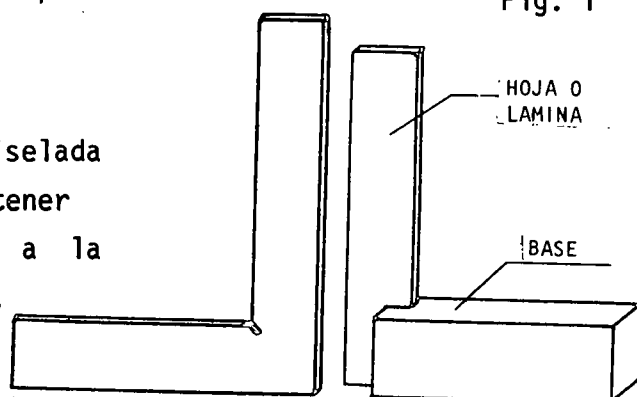


Fig. 2

Fig. 3

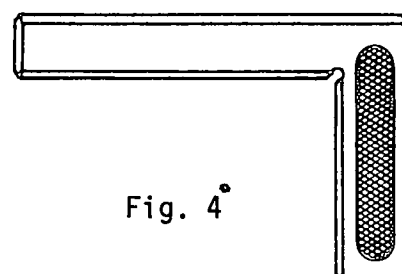


Fig. 4

Condiciones de uso - debe estar exenta de golpes, rebabas, bien limpia y con el ángulo exacto.

Conservación - al final del trabajo debe limpiarse, engrasarse y guardarse en un lugar donde no roce con otras herramientas.

El goniómetro es un instrumento que mide o verifica los ángulos mediante un disco graduado en grados; se compone de una regla móvil, que determina la posición con el trazo de referencia de la base del cuerpo y un fijador para fijación de la regla en el ángulo deseado (fig. 1).

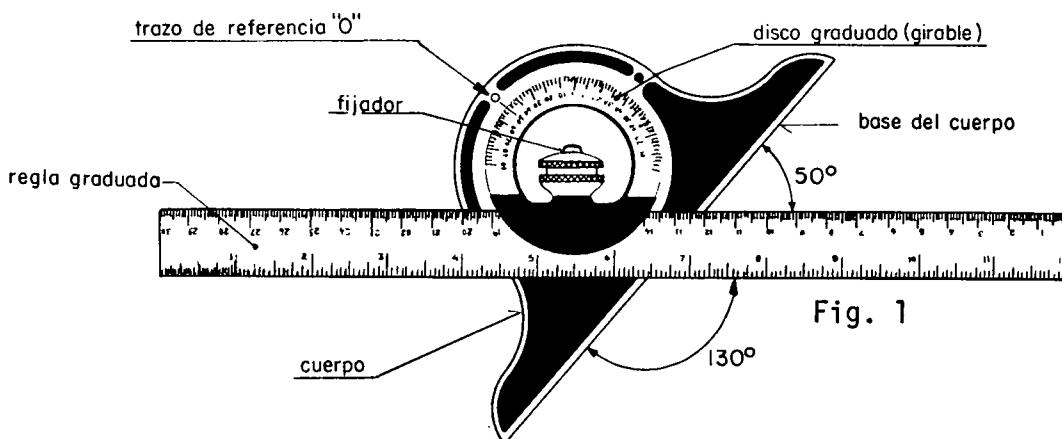


Fig. 1

UNIDAD DE MEDIDA DEL GONIÓMETRO

El disco graduado del goniómetro puede presentar una circunferencia graduada (360°) o una semi-circunferencia graduada (180°) o también un cuadrante graduado (90°).

La unidad práctica es el GRADO sexagesimal. El grado se divide en 60 minutos angulares y el minuto se divide en 60 segundos angulares. Los símbolos usados son: grado (°), minuto (') y segundo ("). Así, 54°31'12" se lee: 54 grados, 31 minutos y 12 segundos.

En la figura 1 tenemos representado un goniómetro con lectura de 50° y un ángulo suplementario de 130°.

GONIÓMETROS USUALES

a) Para uso común, en casos de medidas angulares que no exigen mucha precisión, el instrumento indicado es el GONIÓMETRO SIMPLE (figs. 2, 3 y 4).

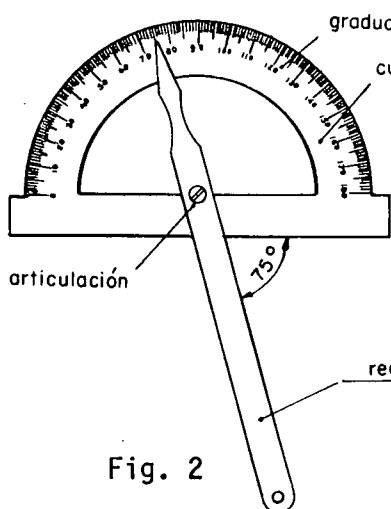


Fig. 2

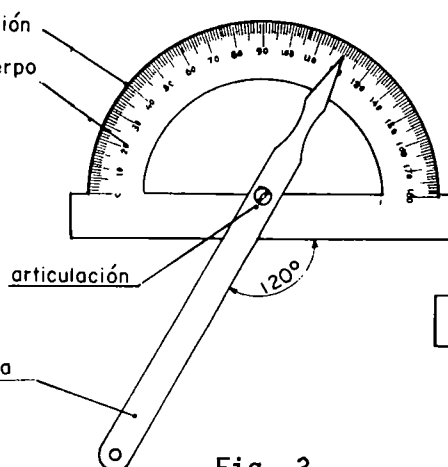


Fig. 3

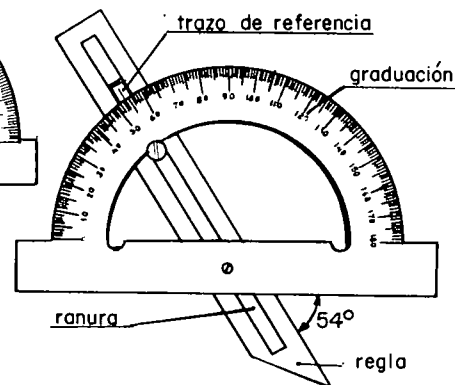


Fig. 4

En el goniómetro indicado en la fig. 4, la regla, además de poder girar en la articulación, puede deslizarse a través de la ranura.

EJEMPLOS DE USOS DE GONIÓMETROS

Las figs. 5 a 7 presentan algunos casos.

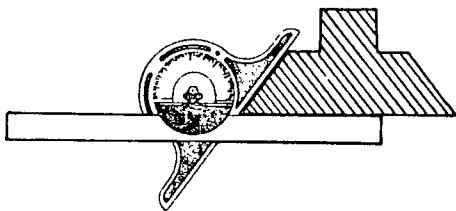


Fig. 5

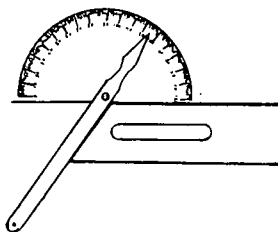


Fig. 6

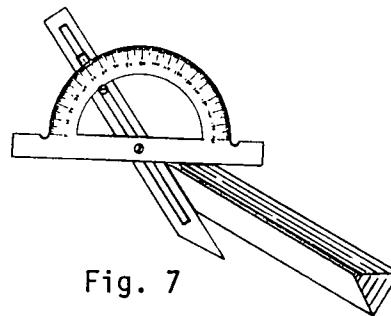


Fig. 7

b) En la fig. 8 tenemos representada una *escuadra de combinación universal*, que posee un goniómetro y dos piezas más junto a una regla graduada:

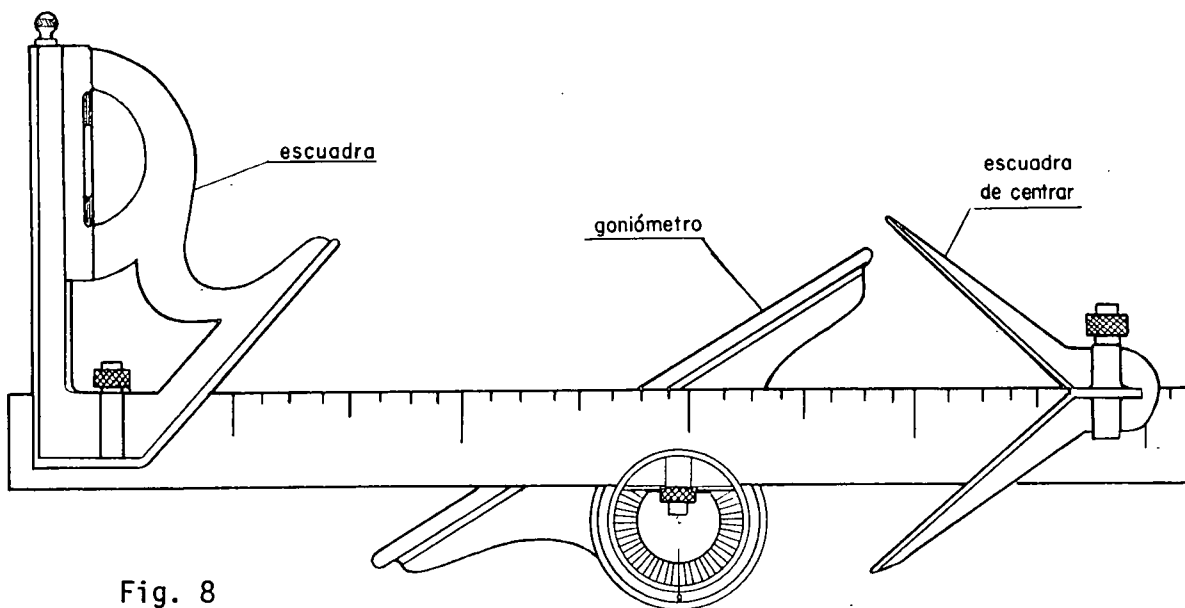


Fig. 8

la escuadra sirve para comprobar partes externas e internas (45° y 90°);

la escuadra de centrar, para trazar líneas de centro en ejes;

el goniómetro, para medir o verificar ángulos.

c) En la fig. 9, tenemos un goniómetro de precisión.

El disco graduado y la escuadra forman una sola pieza. El disco graduado lleva cuatro graduaciones de 0° a 90° . El articulador gira con el disco del Nonio y, en su extremidad, tiene un resalte adaptable a la regla ranurada. Estando fijo el articula-

dor a la regla, se la puede hacer girar de modo de adaptarse con uno de los bordes de la escuadra, con las caras del ángulo que se quiera medir. La posición variable de la regla en torno al disco graduado permite, pues, la medición de cualquier ángulo y el Nonio nos da la aproximación hasta de 5 minutos de grado.

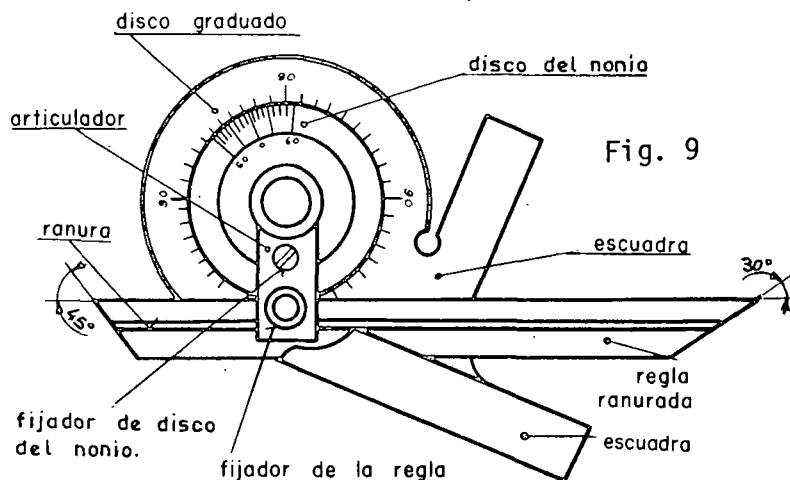


Fig. 9

Fig. 10



La regleta de la fig. 10 se coloca en lugar de la regla grande en casos especiales de mediciones de ángulos.

CARACTERÍSTICAS DEL GONIÓMETRO

- 1 Ser de acero, preferentemente inoxidable.
- 2 Presentar graduaciones uniformes, finas, profundas.
- 3 Tener las piezas componentes bien ajustadas.
- 4 El tornillo de articulación debe dar buen apriete.

USOS DEL GONIÓMETRO

Las figs. 11 a 15 dan ejemplos de diferentes mediciones de ángulos, de piezas o herramientas, en variadas posiciones de regla y escuadra.

La fig. 15 presenta un goniómetro montado sobre un soporte (para usar en mesa de trazado, por ejemplo).

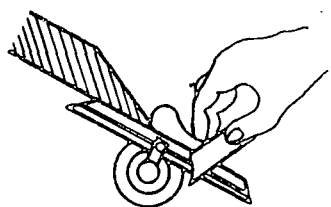


Fig. 11

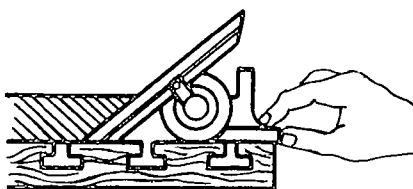


Fig. 12

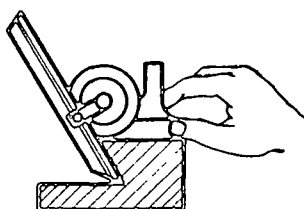


Fig. 13

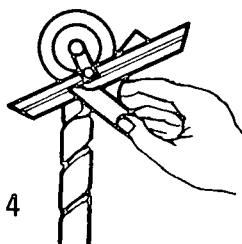


Fig. 14

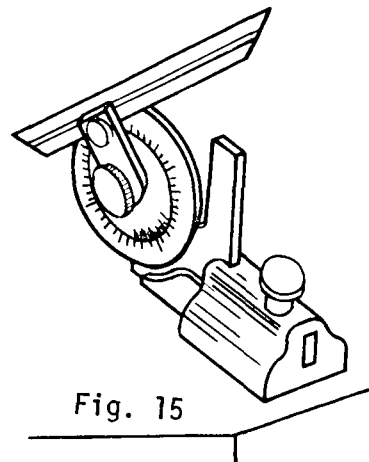
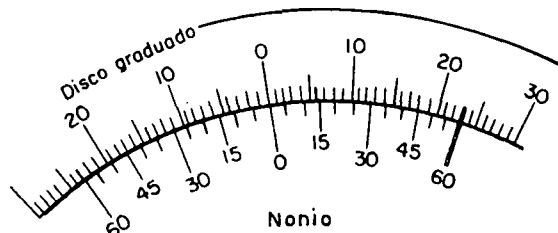


Fig. 15

EXPLICACIÓN DEL NONIO DE 5 MINUTOS

El arco total del nonio (fig. 16), de cada lado del "Cero", es igual al arco total de 23 grados del disco graduado.

Fig. 16



El nonio presenta 12 divisiones iguales: 5, 10, 15, 20, 30, 35, 40, 45, 50, 55 y 60.

Cada división del vernier equivale a 115 minutos, porque $23^{\circ} \div 12 = (23 \times 60)' \div 12 = 1380' \div 12 = 115'$

Pero, 2 grados corresponden, en minutos, a $2^{\circ} \times 60' = 120'$.

Resulta que *cada división* del nonio tiene menos 5 minutos de lo que tiene dos divisiones del disco graduado. A partir, por lo tanto, de los trazos en coincidencia, la 1ª división del nonio da la diferencia de 5 minutos, la 2ª división, 10 minutos, la 3ª, 15 minutos y así sucesivamente.

LECTURA DEL GONIÓMETRO CON NONIO DE 5 MINUTOS (fig. 17).

El "cero" del nonio está entre el "24" y "25" del disco graduado, leemos entonces 24°.

El 2º trazo del nonio ($2 \times 5' = 10'$) coincide con un trazo del disco graduado. Resulta la lectura completa: 24° 10'. Otros ejemplos de lecturas están en las figs. 18, 19 y 20.

La lectura debe hacerse en el sentido que gira el nonio.

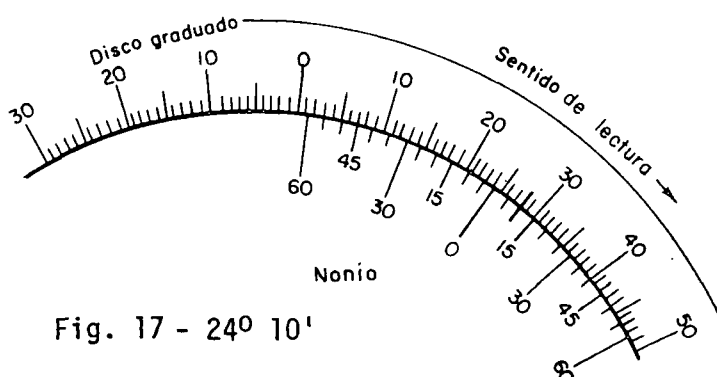


Fig. 17 - 24° 10'

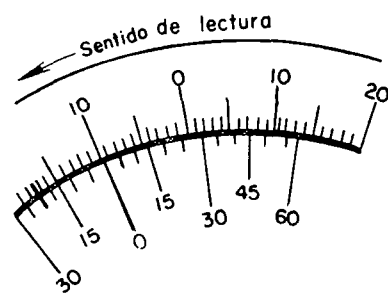
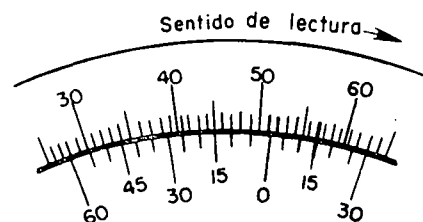
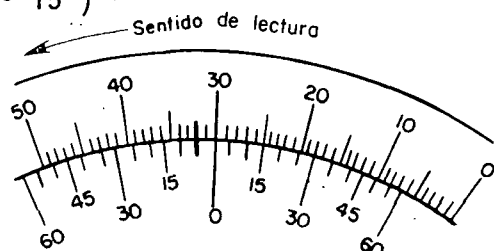

Fig. 18
(9° 25')

Fig. 19
(51° 15')


Fig. 20 - 30° 5'



Es una herramienta manual compuesta de un arco de acero, en el cual se monta una sierra (hoja de acero rápido o al carbono, dentada y templada). La hoja tiene agujeros en sus extremos, para ser fijada en el arco, por medio de pasadores situados en los soportes. El arco tiene un soporte fijo y otro móvil, con extremo cilíndrico y roscado que sirve para tensar la hoja, a través de una tuerca de mariposa (fig. 1).

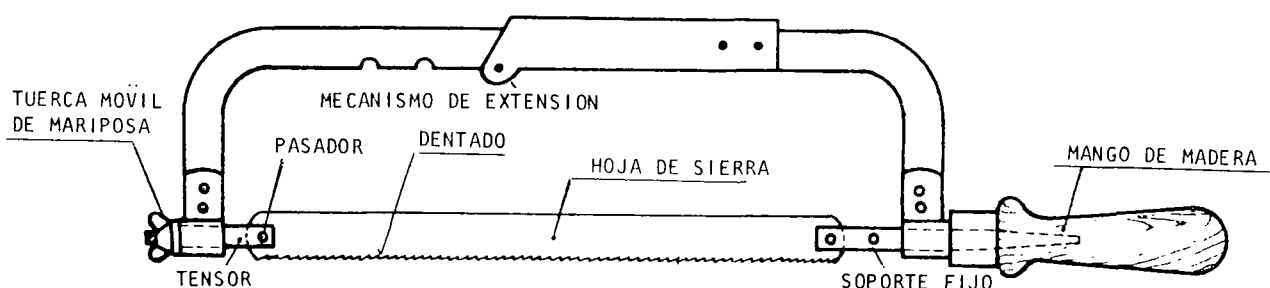


Fig. 1

La sierra manual es usada para cortar materiales y para hacer o iniciar ranuras.

Características y constitución

El arco de sierra se caracteriza por ser regulable o ajustable de acuerdo al largo de la hoja.

Está provisto de un tornillo, con tuerca de mariposa, que permite dar tensión la hoja de la sierra. Para su accionamiento, el arco posee un mango o empuñadura construido de madera, plástico o fibra.

La hoja se caracteriza por: la longitud, que comúnmente mide 8", 10" o 12" de centro a centro de los agujeros; por el ancho, que generalmente es de 1/2"; por el número de dientes por pulgada, que generalmente es de 18, 24 o 32d/1" (fig. 2).

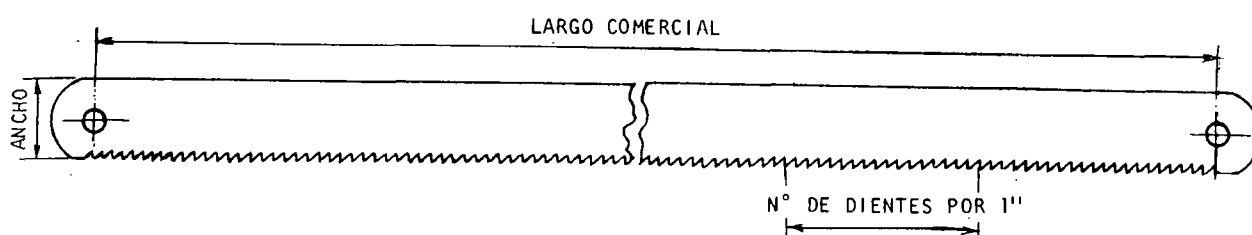


Fig. 2

Las sierras poseen trabas, que son desplazamientos laterales de los dientes, en forma alternada como lo ilustran las figuras 3 a 7.

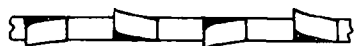


Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6

Elección de la hoja

La hoja se elige de acuerdo con:
1- el espesor del material, que no debe ser menor que dos pasos de dientes (fig. 8);
2- el tipo de material, recomendándose las de pase (p) pequeño para materiales duros.

Condiciones de uso.

La tensión de la hoja debe ser dada sólo con las manos, sin empleo de llaves.
Al terminar el trabajo se debe aflojar la hoja.

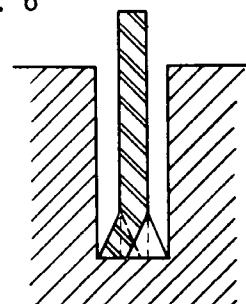


Fig. 7

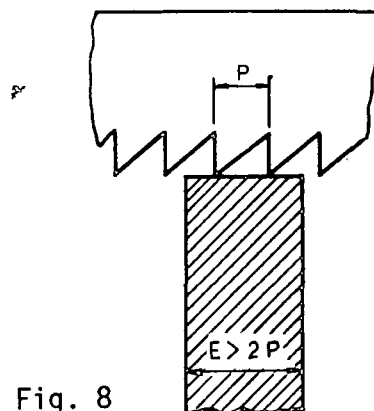


Fig. 8

RESUMEN

Sierra	arco - acero al carbono
	hoja dentada templada - acero rápido o al carbono
	mango - madera, plástico o fibra

Características:

largo - ancho - nº de dientes por pulgada

Elección

conforme espesor del material (mayor que 2 pasos de dientes);
conforme el tipo de material (mayor nº de dientes para materiales duros).

Son herramientas de corte hechas con un cuerpo de acero de sección circular, rectangular, hexagonal u octogonal. Tienen un extremo forjado, provisto de una cuña (figs. 1, 2 y 3) templada y afilada convenientemente, y el otro, achaflanado y redondeado, llamado cabeza.

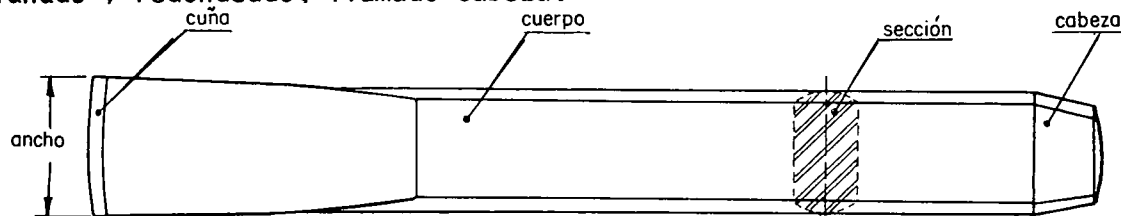


Fig. 1 - Cincel

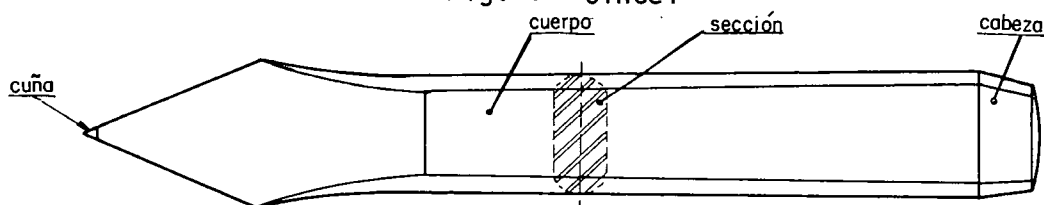


Fig. 2 - Buril (vista frontal)

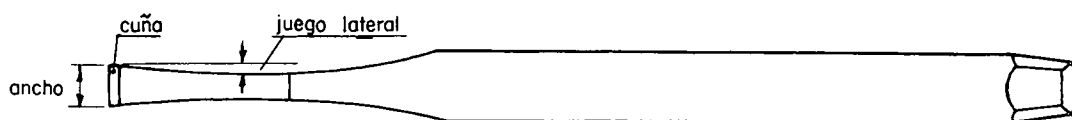


Fig. 3 - Buril (vista lateral)

El bisel de la cuña puede ser simétrico (fig. 4) o asimétrico (fig. 5).

Los cinceles y buriles sirven para cortar chapas (fig. 6), quitar el exceso de material (fig. 7) y abrir canales (fig. 8).

Los tamaños más comunes están comprendidos entre 150 y 180 mm de longitud.

La arista de corte debe ser ligeramente convexa (fig. 9) y el ángulo de corte (β), presentado en la fig. 10, varía con el material a ser rebajado.

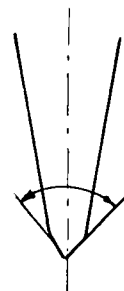


Fig. 4



Fig. 5

Fig. 6

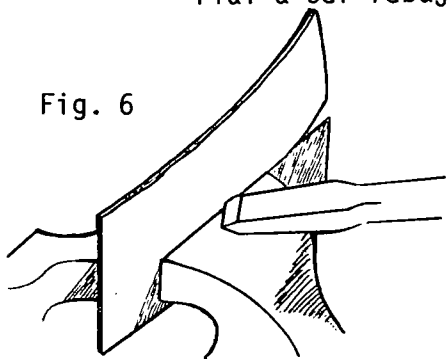


Fig. 7

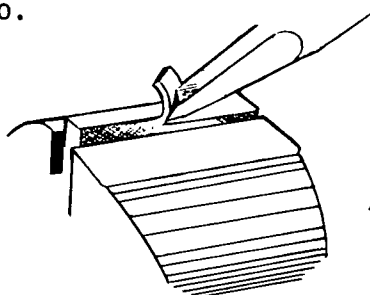
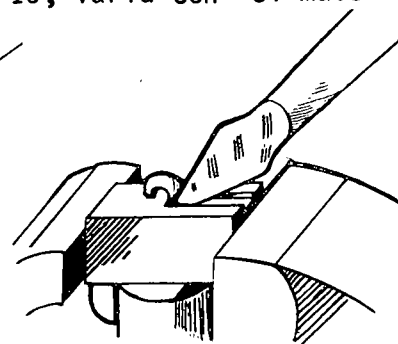


Fig. 8



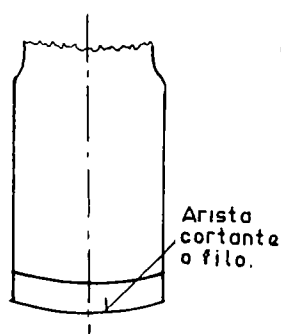


Fig. 9

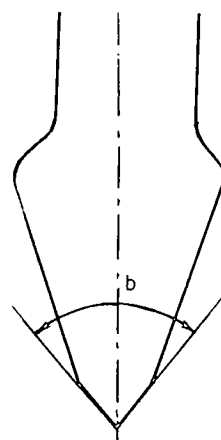
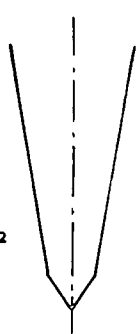


Fig. 10



La cabeza de estas herramientas es achaflanada y templada para evitar la formación de rebabas. Este temple debe ser más suave que el del filo, para que la parte que recibe los golpes no se fragmente con peligro de causar accidentes.

Ángulos de corte (b)

CUÑA	MATERIAL
50°	Cobre
60°	Acero dulce
65°	Acero duro
70°	Fierro fundido y bronce fundido duro

Las figs. 11 y 12 muestran otros tipos de buriles.

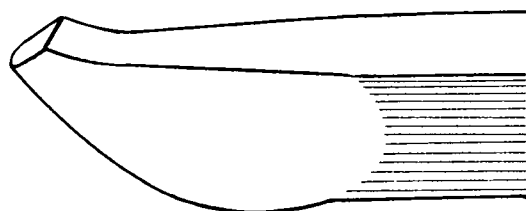


Fig. 11

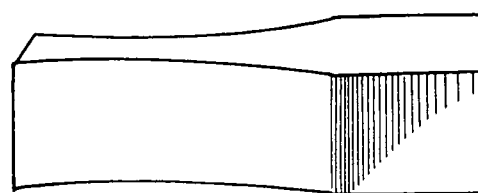


Fig. 12

CONDICIONES DE USO

Para que corten bien, estas herramientas deben tener un ángulo de corte conveniente, estar bien templadas y afiladas.

RESUMEN

Cinceles y buriles

Son herramientas de corte hechas de acero.

Sirven para cortar chapas, abrir ranuras y quitar excesos de material.

Su longitud varía entre 150 y 180 mm.

Sus ángulos de cuña varían según el material a cortar.

La arista de corte debe ser convexa.

Deben tener la cabeza ligeramente templada para no formar rebabas y que no se fragmente.

Los filos deben ser templados y afilados para que efectúen bien el corte.



Son máquinas en que el operador esmerila materiales, principalmente, en el afilado de herramientas.

CONSTITUCIÓN

Está constituida generalmente de un motor eléctrico, en los extremos de cuyo eje se fijan dos muelas de abrasivo: una, constituida de granos gruesos, sirve para desbastar los materiales y la otra, de granos finos, para acabado del filo de las herramientas.

TIPOS USUALES

Esmeriladora de pedestal (fig. 1).

Es utilizada en desbastes comunes en el afilado de herramientas manuales y de máquinas-herramientas en general. La potencia del motor eléctrico más usual es de 1 c v, con 1450 a 1750 rpm.

OBSERVACIÓN

Existen esmeriladoras de pedestal con potencia de motor de 4 c v. Ellas son utilizadas, principalmente, para desbastes gruesos y rebabar piezas de fundición.

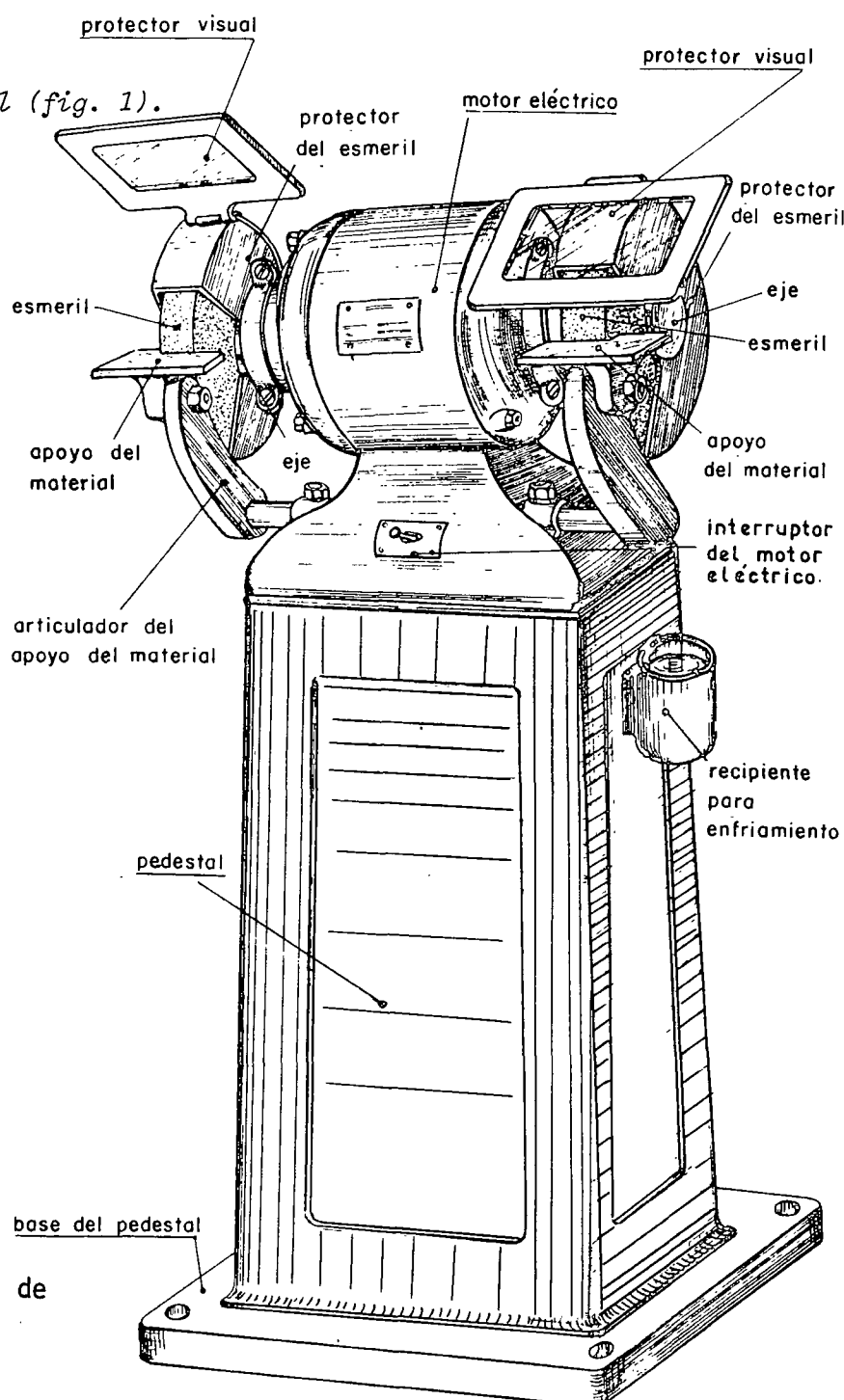


Fig. 1 Esmeriladora de pedestal

Partes de la esmeriladora de pedestal

- a) *Pedestal* - estructura de hierro fundido gris, que sirve de apoyo y permite la fijación del motor eléctrico.
- b) *Motor eléctrico* - que hace girar la muela abrasiva.
- c) *Protector de la muela* - recoge las partículas que se desprenden del esmeril o, cuando se rompe, evita que los pedazos causen accidentes.
- d) *Apoyo del material* - puede ser fijado en un ángulo apropiado; lo importante es mantener, a medida que el diámetro de la piedra disminuye, un juego de 1 a 2mm para evitar la introducción de piezas pequeñas entre la piedra y el apoyo.
- e) *Protector visual* - lo indicado en la fig. 1 es el más práctico para trabajos generales.
- f) *Recipiente de enfriamiento* - para enfriar las herramientas de acero templado, evitando que el calor causado por el rozamiento de la herramienta con la muela disminuya la resistencia del filo de corte, en caso de destempearlas.

Esmeriladora de banco (fig. 2).

Es fijada al banco y su motor eléctrico tiene la potencia de 1/4 hasta 1/2 c v con 1450 a 2800 rpm. Es utilizada para dar el acabado y reafilar las herramientas. En la fig. 3 tenemos una esmeriladora de banco para afilar herramientas de carburo metálico, cuyas muelas son de color verde.

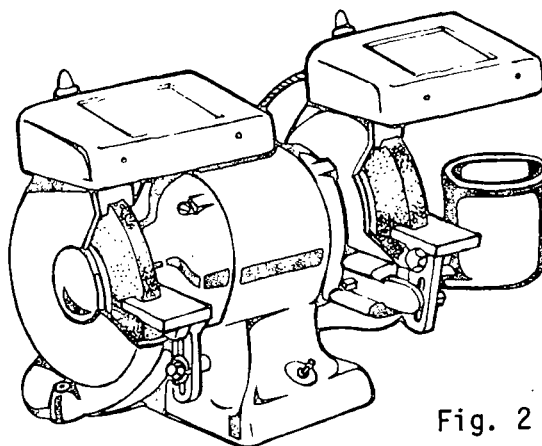


Fig. 2

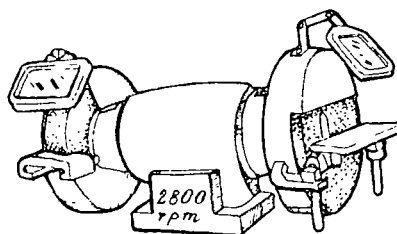


Fig. 3

CONDICIONES DE USO

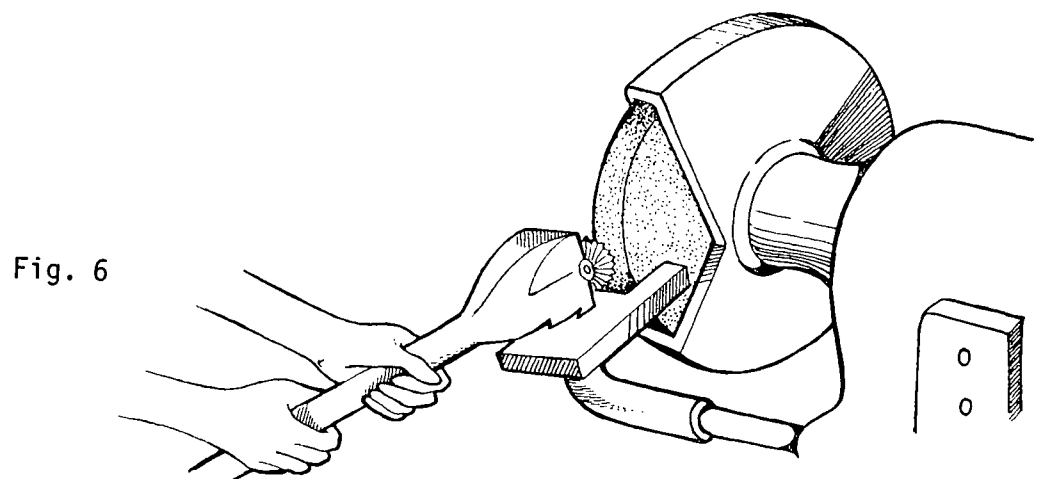
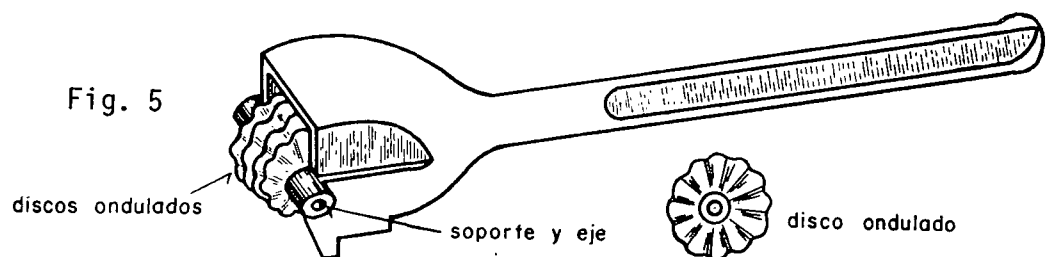
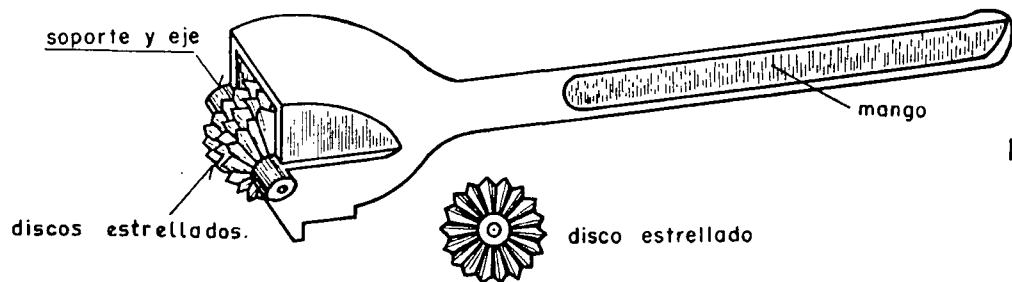
Las esmeriladoras y demás máquinas que operan con abrasivos, son las que causan el mayor número de accidentes. Para evitarlos, es recomendable observar que:

- a - al montar la muela en el eje del motor, las rotaciones indicadas en la piedra deben coincidir o ser un poco mayor que las del motor;
- b - al fijar la muela, el agujero debe ser justo y perpendicular a la cara plana;
- c - la superficie curva de la piedra debe quedar concéntrica al eje del motor; en caso contrario, al poner en marcha el motor, se producirán vibraciones y ondulaciones en el material.

RECTIFICACIÓN DE LAS MUELAS ABRASIVAS

Para rectificar las muelas, se utilizan rectificadores especiales de varios tipos:

- a - rectificadores con cortadores de acero templado, en forma de canales angulares (estrellados, fig. 4 u ondulados, fig. 5); la fig. 6 muestra la posición correcta del rectificador para uniformizar la superficie de la muela;



b - rectificador de vástago
abrasivo (fig. 7).

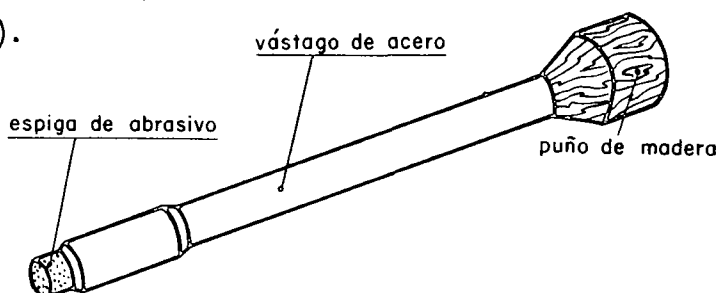


Fig. 7

c - rectificador de abrasivos, con punta de diamante (fig. 8).
Es muy utilizado para rectificar muelas en las rectificadoras.
También se utiliza en abrasivos de grano fino de las esmeriladoras de banco. Las figs. 9 y 10 indican la posición correcta para rectificar el diámetro de la muela. Las pasadas deben ser bien finas y el tamaño del diamante debe ser siempre mayor que el grano del abrasivo del esmeril, para evitar que sea arrancado del soporte.

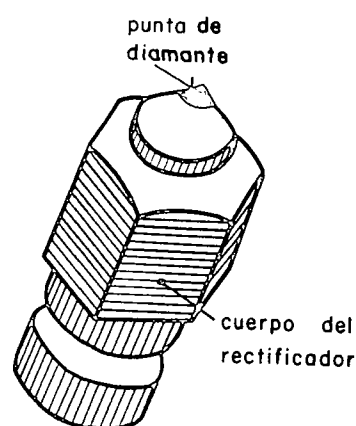


Fig. 8

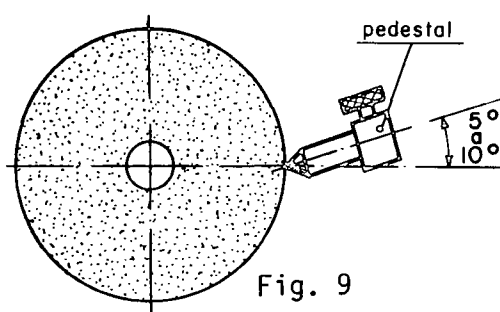


Fig. 9

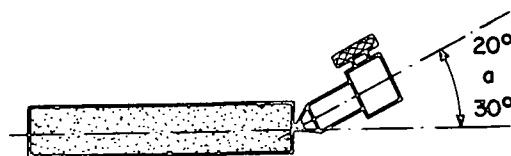


Fig. 10

VOCABULARIO TÉCNICO

ESMERILADORA - amoladora.

MUELA ABRASIVA - muela, esmeril, piedra esmeril.



Son láminas de acero templado con ranuras o recortes en ángulo cuidadosamente tallados en sus bordes. Se usan para verificar los ángulos, poniéndolos en contacto con la herramienta o pieza a la que se quiere dar el ángulo deseado. La verificación debe hacerse con todo rigor. La figura 1 indica la verificación del ángulo de un cincel.

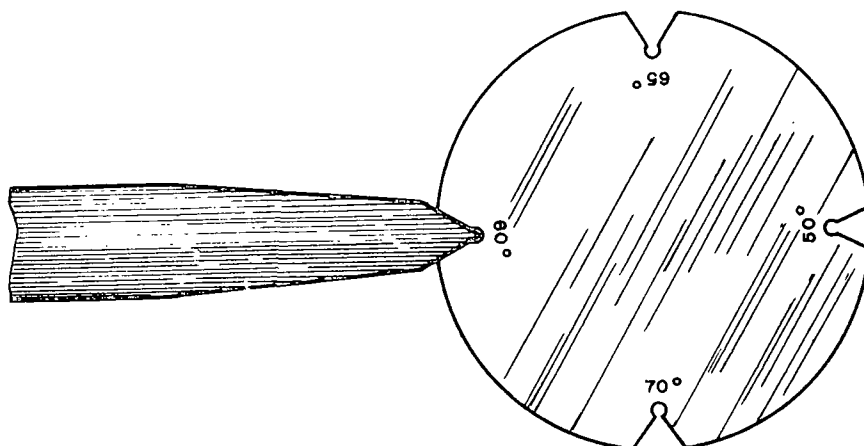


Fig. 1 Verificador de ángulo de cinceles.

Si el cincel se emplease en cortes de diferente metal, la verificación del ángulo se hará en cada caso en la ranura del verificador correspondiente al ángulo dado por la tabla.

VERIFICADOR DE ÁNGULO, LÁMINAS ARTICULADAS - en la figura 2, vemos un verificador con dos juegos de láminas: las de la derecha, para ángulos de: 20° - 40° - 60° - 80° - 120° - 200° - 300° - 450°. Los de la izquierda verifican ángulos de: 10° - 30° - 50° - 100° - 140° - 150° - 250° - 350°.

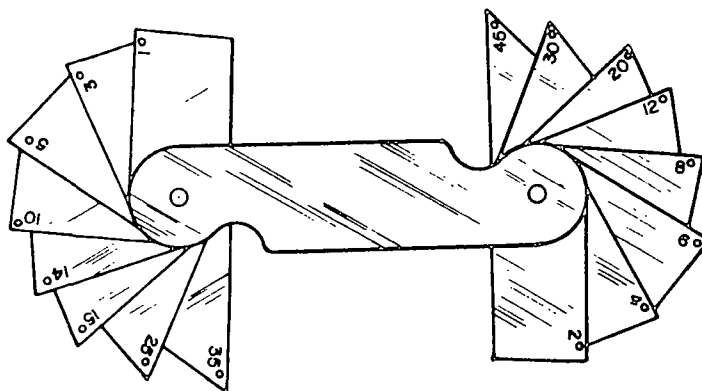


Fig. 2 Verificadores de ángulos.

La figura 3 nos muestra el uso de una de las láminas para verificar el ángulo llamado de incidencia, en las herramientas de corte para torno y limadora.

Si hay contacto exacto

entre el extremo de la lámina y la herramienta, el ángulo que se verifica está correcto. La base de la herramienta y la arista de la lámina deben asentar bien sobre una superficie plana.

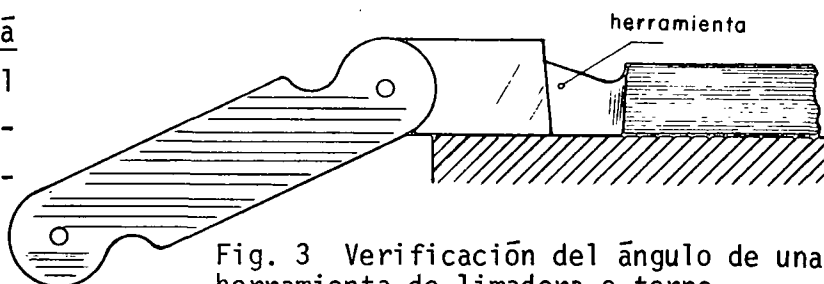


Fig. 3 Verificación del ángulo de una herramienta de limadora o torno.

TIPOS DIVERSOS DE VERIFICADORES DE ÁNGULOS - las figuras siguientes, presentan diversos tipos, para diferentes usos.

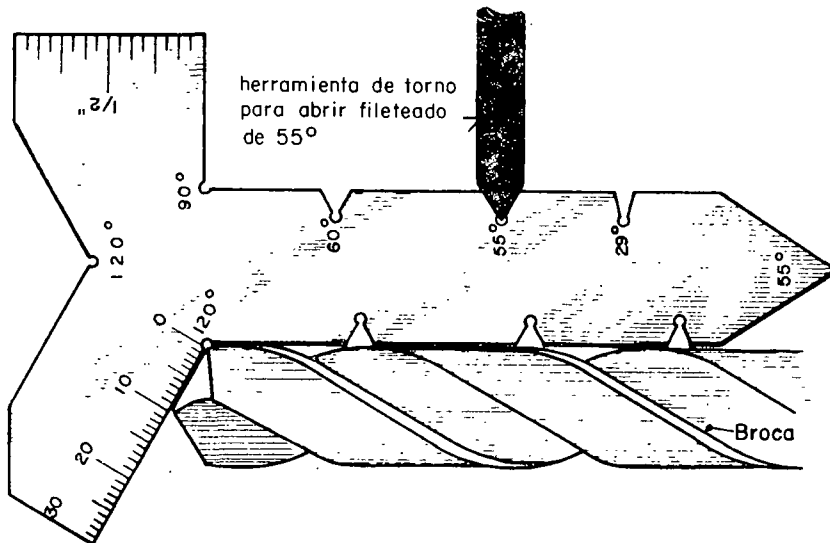


Fig. 4 Verificador de ángulos universal para herramientas de torno, brocas, tuercas hexagonales.

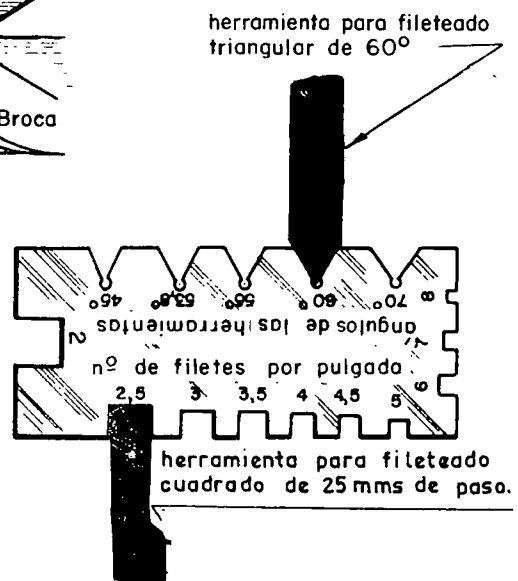


Fig. 5 Verificador de ángulos de herramientas para roscar.

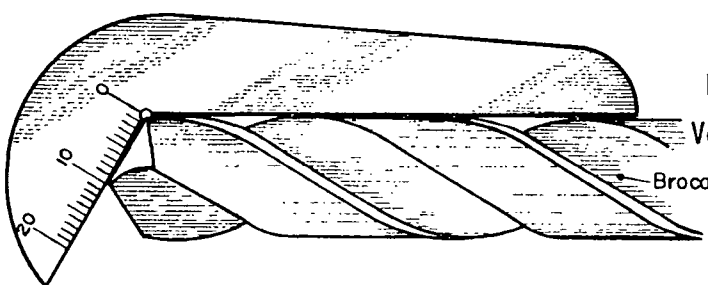


Fig. 6 Verificador de ángulo de broca.

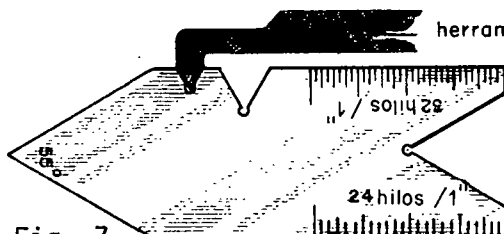


Fig. 7 Verificador de ángulos de herramientas de torno para roscas triangulares:

Fig. 7 - Muestra la cara anterior.

Fig. 8 - Muestra la cara posterior.

(Las graduaciones indican los n.ºs de hilos por pulgada del filete).

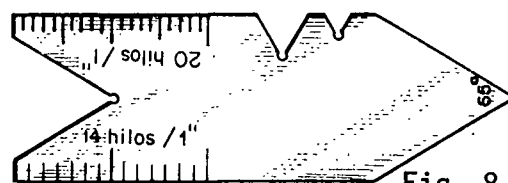


Fig. 8

Fig. 9
Verificador de ángulos diversos de
herramientas de corte para limado-
ra y torno.

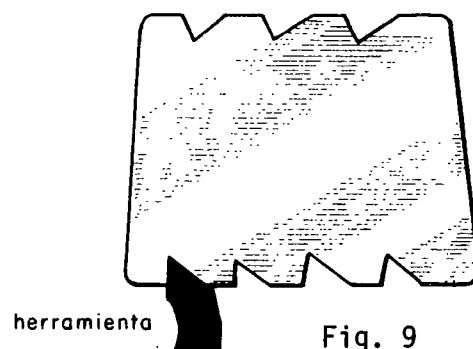


Fig. 9

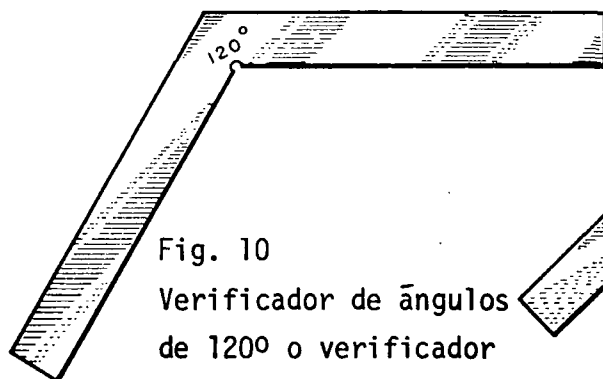


Fig. 10
Verificador de ángulos
de 120° o verificador
de perfil hexagonal.

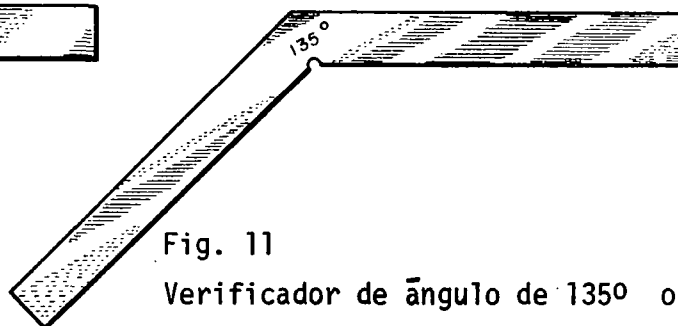


Fig. 11
Verificador de ángulo de 135° o
verificador de perfil octogonal.

Los verificadores de 120° y de 135° se usan, en general, para ángulos de piezas.

Son herramientas de corte construidas de acero especial, con rosca similar a un tornillo, con tres o cuatro ranuras longitudinales. Uno de sus extremos termina en cabeza de forma cuadrada. Estos machos generalmente se fabrican en juegos de tres: dos son con punta cónica y uno totalmente cilíndrico (figs. 1, 2 y 3).

Los juegos de machos de roscas para tubos generalmente son de dos machos para roscas paralelas y de un macho para rosca cónica.

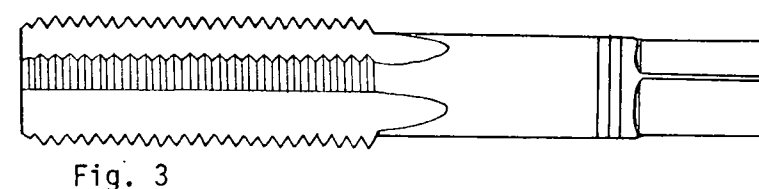
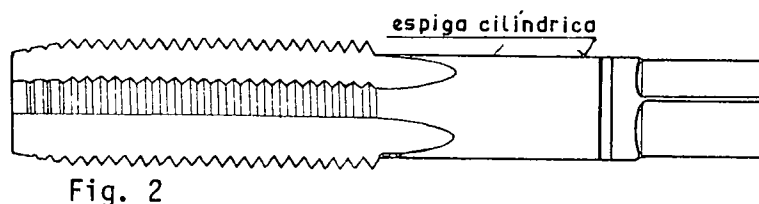
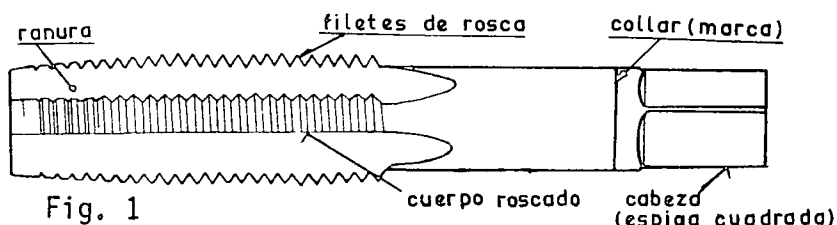
La conicidad del macho número 1 es más acentuada que el número 2, para facilitar el inicio de la rosca y la introducción progresiva.

Los machos son utilizados para abrir roscas internas.

Características

Los machos se caracterizan por:

- 1 sistema de rosca;
- 2 su aplicación;
- 3 paso o número de hilos por pulgada;
- 4 diámetro externo;
- 5 diámetro de la espiga;
- 6 sentido de la rosca.



Sistema de rosca Se refiere al origen del sistema; los más empleados son: Métrico, Whitworth y Americano (USS).

Aplicación Se refiere a si es para roscados de tuercas o tubos.

Paso o número de hilos por pulgada Esta característica indica si la rosca es normal o fina.

Diámetro externo También llamado diámetro nominal, se refiere al diámetro externo de la parte roscada.



Machos	Métricos	Normal	
		Fina	
	Whitworth	Para tornillos	Normal
			Fina
	Americano (USS)	Para tubos	
		Normal "NC"	
		Fina "NF"	

Diámetro de la espiga Esta característica indica si el macho sirve o no para roscar agujeros más largos que su parte roscada, pues existen machos que tienen el diámetro de la espiga igual o mayor que el diámetro de la parte roscada y machos con la espiga de diámetro menor que la parte roscada.

Sentido de la rosca Se refiere al sentido de la rosca: si es derecha o izquierda.

Selección de los machos y brocas Para roscar con machos, es muy importante saber seleccionar los machos y la broca, con la cual se debe hacer el agujero para roscar, así como el tipo de lubricante o refrigerante que se usará durante el roscado.

Los machos generalmente se escogen de acuerdo con las especificaciones del dibujo de la pieza que se está construyendo o de acuerdo con las instrucciones recibidas.

Se puede, también, tomar como referencia el tornillo que se va a utilizar. En la Hoja de Información Tecnológica Ref. HIT 030/A se pueden ver los diámetros nominales de los machos más usados, así como los diámetros de las brocas que se deben usar.

Condiciones de uso Los machos para ser usados deben estar bien afilados y tener los filetes en buen estado.

Conservación Para conservar los machos en buen estado, se deben limpiarlos después del uso, evitar caídas o choques y guardarlos separados en su estuche.

VOCABULARIO TÉCNICO

ROSCAR - filetear

HILO - filete



Es una saliente en forma helicoidal, que se desarrolla, externa o internamente, alrededor de una superficie cilíndrica o cónica.

Esas salientes se denominan filetes (fig. 1).

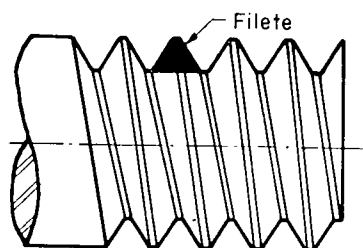





Fig. 1

PERFIL


El perfil indica la forma de la sección del filete de la rosca, en un plano que contiene el eje del tornillo.

a triangular  tornillos y tuercas de fijación, uniones en tubos;

b trapezoidal  órganos de comando de las máquinas-herramientas (para transmisión de movimiento suave y uniforme), husillos, prensas de estampar;

c cuadrado  en desuso, pero se aplica en tornillos de piezas sujetas a choques y grandes esfuerzos (morsas);

d diente de sierra  cuando el tornillo ejerce gran esfuerzo en un solo sentido, como en morsas y gatos;

e redondo  tornillos de grandes diámetros que deben soportar grandes esfuerzos.

SENTIDO DE DIRECCIÓN DEL FILETE

El filete puede tener dos sentidos de dirección.

Mirando el tornillo en posición vertical:

el filete asciende de izquierda a derecha

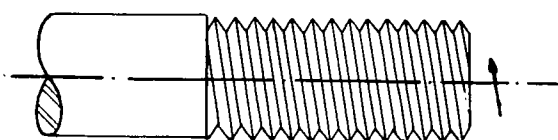


Fig. 2 ROSCA DERECHA

el filete asciende de derecha a izquierda

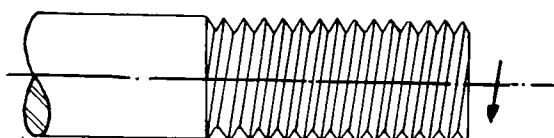


Fig. 3 ROSCA IZQUIERDA

NOMENCLATURA DE LA ROSCA

Independiente de su uso, las roscas tienen los mismos elementos (fig. 4), variando apenas en su forma y dimensiones.

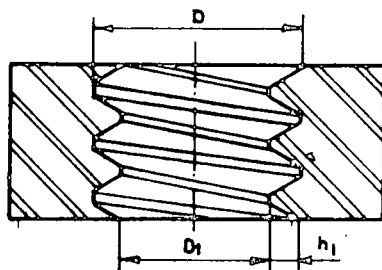


Fig. 4

P = paso

i = ángulo de la hélice

d = diámetro externo

c = cresta

d₁ = diámetro interno (núcleo)

d₂ = diámetro de flanco

D = diámetro del fondo de la tuerca

∠ = ángulo de filete

D₁ = diámetro del agujero de la tuerca

f = fondo del filete

h = altura del filete del tornillo

h₁ = altura del filete de la tuerca

PASO DE ROSCA

Paso (P) es la distancia entre dos filetes medida paralelamente al eje en puntos correspondientes (fig. 5).

Sistemas para determinar el paso.

a - Con verificadores de rosca en mm (fig. 6) y en número de hilos/1" (fig. 7).

b - Con reglas (figs. 8, 9 y 10)

1" = 25,4mm, el paso en mm de la fig. 10 será

$$P = 1''/4 \text{ hilos} \quad P = \frac{25,4}{4} = 6,35 \text{ mm}$$

En pulgada: $P = 1''/8 \text{ hilos}$ o $1/8''$ (fig. 9)

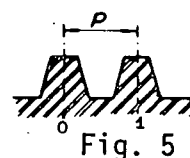


Fig. 5

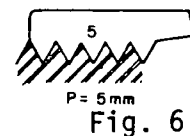


Fig. 6

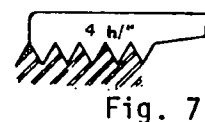


Fig. 7

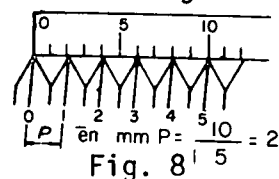


Fig. 8

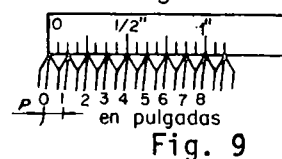


Fig. 9

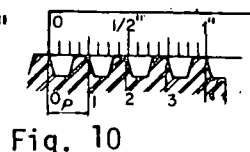


Fig. 10

Son herramientas manuales, generalmente de acero al carbono, formados por un cuerpo central, con un alojamiento de forma cuadrada o circular, en donde se fija la espiga de los machos o las terrajas respectivamente.

El porta machos funciona como una palanca que permite dar el movimiento de rotación necesario para la acción de la herramienta.

TIPOS

Porta machos fijo en T.

Tiene un cuerpo largo que sirve como prolongador para pasar machos o escariadores en lugares profundos y de difícil acceso para machos comunes (fig. 1).

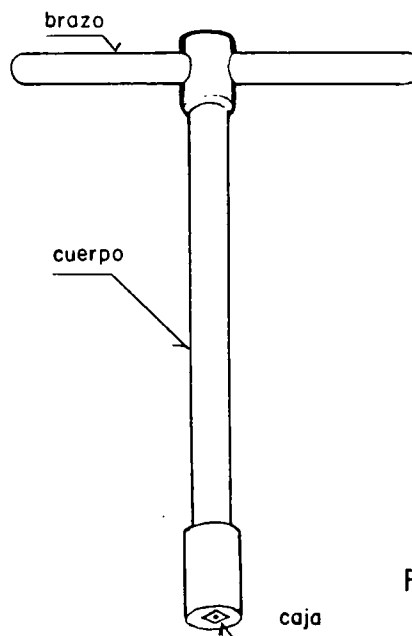


Fig. 1

Porta machos T, con mordazas regulables.

Tiene cuerpo moleteado, mordazas templadas, regulables, para machos hasta 3/16" (fig. 2).

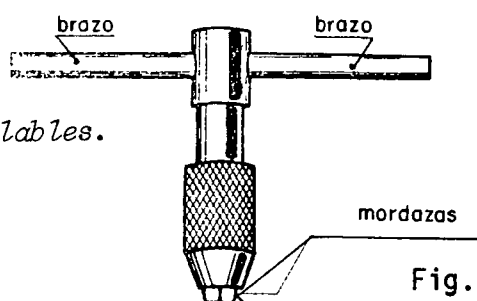


Fig. 2

Porta machos (fig. 3)

Tiene un brazo fijo con zona moleteada, mordazas templadas, una de ellas regulable por medio del tornillo existente en el brazo móvil. Las longitudes varían de acuerdo con los diámetros de los machos. También se emplean para pasar escariadores.

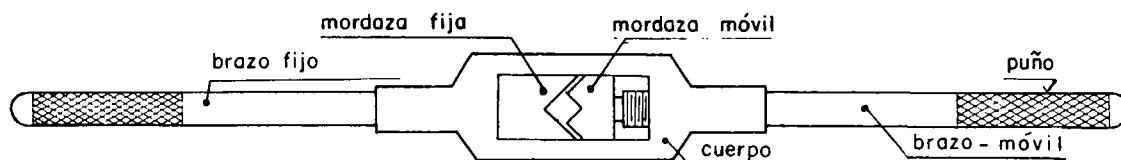


Fig. 3 Barrote regulable para machos y escariadores

El largo total (L) del pasamacho debe ser:

$L = 25 D$ (material duro)

$L = 18 D$ (material blando)

Porta terrajas

Tiene mangos con extremos moleteados, caja para alojamiento de la terraja y tornillos de fijación (fig. 4).

Los tamaños varían de acuerdo con los diámetros de las terrajas.

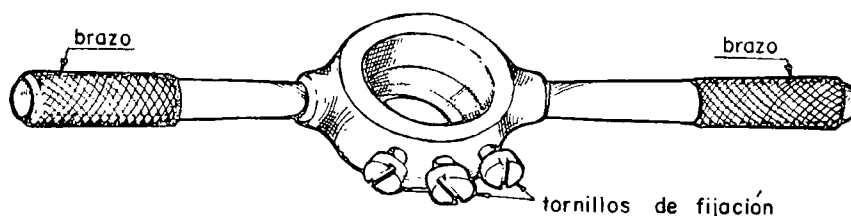


Fig. 4

Clasificación

Los tamaños de los porta machos o escariadores se clasifican por número.

Nº 1 = 215 mm

Nº 2 = 285 mm

Nº 3 = 400 mm

El tamaño de los porta terrajas se encuentra por número o según el diámetro de la terraja.

Número del barrote	Diámetro de la terraja (mm)	Tamaño (Largo) (mm)
nº 1	20	195
nº 2	25	235
nº 3	38	330

VOCABULARIO TÉCNICO

PORTA MACHOS - barrotes, manija pasa-machos, llave para machos, gira-machos, manija porta-terraja, pasa-terraja.



Sistema Americano

Diámetro Nominal en Pulg.	Número de hilos		Brocas		Diámetro Nominal en Pulg.	Número de hilos		Brocas	
	NC	NF	Pulg.	mm		NC	NF	Pulg.	mm
1/16	64	-	3/64	1,2	5/8	11	-	17/32	13,5
3/32	48	-	5/64	1,85		-	18	37/64	14,5
1/8	40	-	3/32	2,6	11/16	11	-	19/32	15
5/32	32	-	1/8	3,2		-	16	5/8	16
	-	36	1/8	3,25	3/4	10	-	21/32	16,5
3/16	24	-	9/64	3,75		-	16	11/16	17,5
	-	32	5/32	4	7/8	9	-	49/64	19,5
7/32	24	-	11/64	4,5		-	14	13/16	20,5
	-	32	3/16	4,8	1	8	-	7/8	22,5
1/4	20	-	13/64	5,1		-	14	15/16	23,5
	-	28	13/64	5,3	1 1/8	7	-	1 3/64	25
5/16	18	-	1/4	6,5		-	12	1 3/64	26,5
	-	24	17/64	6,9	1 1/4	7	-	1 7/64	28
3/8	16	-	5/16	7,9		-	12	1 11/64	29,5
	-	24	21/64	8,5	1 3/8	6	-	1 13/64	31
7/16	14	-	3/8	9,3		-	12	1 19/64	33
	-	20	25/64	10	1 1/2	6	-	1 11/32	34
1/2	12	-	27/64	10,5		-	12	1 27/64	36
	-	20	27/64	10,5					
9/16	12	-	31/64	12					
	-	18	33/64	13					

Rosca Americana para tubos N.P.T. - cónica
N.P.S. - paralela

Diámetro Nominal en Pulg.	Número de hilos	N.P.T. Pulg.	Broca mm	N.P.S. Pulg.	Broca mm
1/8	27	-	8,5	11/32	8,75
1/4	18	7/16	11	7/16	11,5
3/8	18	9/16	14,5	37/64	15
1/2	14	45/64	18	23/32	18,5
3/4	14	29/32	23	59/64	23,5
1	11 1/2	1 9/64	29	1 5/32	29,5
1 1/4	11 1/2	1 31/64	38	1 1/2	38,5
1 1/2	11 1/2	1 47/64	44	1 3/4	44,5
2	11 1/2	2 13/64	56	2 7/32	57



Sistema Inglés Whit. Gruesa - BSW
Whit. Fina - BSF

Diámetro Nominal en Pulg.	Número de hilos		Brocas		Diámetro Nominal en Pulg.	Número de hilos		Brocas	
	BSW	BSF	Pulg.	mm		BSW	BSF	Pulg.	mm
1/16	60	-	3/64	1,2	5/8	11	-	17/32	13,5
3/32	48	-	5/64	1,9		-	14	9/16	14
1/8	40	-	3/32	2,6	11/16	11	-	19/32	13,5
5/32	32	-	1/8	3,2		-	14	5/8	15,5
3/16	24	-	9/64	3,75	3/4	10	-	21/32	16,5
7/32	24	-	11/64	4,5		-	12	43/64	17
1/4	20	-	13/64	5,1	7/8	9	-	49/64	19,5
-	-	26	7/32	5,4		-	11	25/32	20
9/32	26	-	1/4	6,2	1	8	-	7/8	22,5
5/16	18	-	17/64	6,6		-	10	29/32	23
-	-	22	17/64	6,8	1 1/8	7	-	63/64	25
3/8	16	-	5/16	8		-	9	1 1/64	26
-	-	20	21/64	8,3	1 1/4	7	-	1 7/64	28
7/16	14	-	3/8	9,4		-	9	1 9/64	29
-	-	18	25/64	9,75	1 3/8	6	-	1 7/32	31
1/2	12	-	27/64	10,5		-	8	1 1/4	32
-	-	16	7/16	11	1 1/2	6	-	1 11/32	34
9/16	12	-	31/64	12,5		-	8	1 3/8	35
-	-	16	1/2	13					

Rosca Inglesa para tubos BSPT - cónica
BSP - paralela

Diámetro Nominal en Pulg.	Número de hilos	B.S.P.T. Pulg.	Broca mm	B.S.P. Pulg.	Broca mm
1/8	28	21/64	8,3	-	8,5
1/4	19	7/16	11	29/64	11,5
3/8	19	37/64	14,5	37/64	15
1/2	14	23/32	18	47/64	18,5
3/4	14	59/64	23,5	15/16	24
1	11	1 11/64	29,5	1 3/16	30,5
1 1/4	11	1 1/2	38	1 17/32	39
1 1/2	11	1 47/64	44	1 49/64	45
1 3/4	11	1 31/32	50	2	50,0
2	11	2 7/32	56	2 1/4	57



Rosca Métrica y diámetros especiales

Diámetro Nominal mm	Paso mm	Broca mm	Diámetro Nominal	Paso mm	Broca mm
1,5	0,35	1,1	12	1,25	11
2	0,40	1,6	12	1,50	10,5
2	0,45	1,5	12	1,75	10,5
2	0,50	1,5	13	1,50	11,5
2,3	0,40	1,9	13	1,75	11,5
2,5	0,45	2,	13	2	11
2,6	0,45	2,1	14	1,25	13
3	0,50	2,5	14	1,75	12,5
3	0,60	2,4	14	2	12
3	0,75	2,25	15	1,75	13,5
3,5	0,60	2,9	15	2	13
4	0,70	3,3	16	2	14
4	0,75	3,25	17	2	15
4,5	0,75	3,75	18	1,50	16,5
5	0,75	4,25	18	2	16
5	0,80	4,2	18	2,5	15,5
5	0,90	4,1	19	2,5	16,5
5	1	4,	20	2	18
5,5	0,75	4,75	20	2,5	17,5
5,5	0,90	4,6	22	2,5	19,5
6	1	5,	24	3	21
6	1,25	4,8	26	3	23
7	1	6,8	27	3	24
7	1,25	5,8	28	3	25
8	1	7,	30	3,5	26,5
8	1,25	6,8	32	3,5	28,5
9	1	8,	33	3,5	29,5
9	1,25	7,8	34	3,5	30,5
10	1,25	8,8	36	4	32
10	1,50	8,6	38	4	34
11	1,50	9,6			



Las roscas triangulares se clasifican según su perfil en tres sistemas que son los más empleados en la industria (figs. 1, 2 y 3).

Rosca Métrica (fig. 1).

El ángulo del perfil del filete es 60° . El paso de más medidas están dadas en mm. Perfil: triángulo equilátero con vértice achatado y tiene redondeado el fondo de la rosca. Sus dimensiones deben ser verificadas en las tablas Rosca Métrica Normal y Rosca Métrica Fina, que es el Sistema Internacional. La Rosca Métrica Fina en una determinada longitud, tiene mayor número de filetes que la Rosca Normal, facilitando así mayor fijación.

Rosca Whitworth (fig. 2).

Angulo del perfil del filete: 55° . Paso: 1 pulgada dividida por el número de hilos (por 1"). Perfil: triángulo isósceles, con el vértice y el fondo de la rosca redondeados. Sus dimensiones son elegidas en las dos tablas de Rosca Whitworth Normal y Rosca Whitworth Fina, para construir roscas con machos y terrajas.

Rosca Whitworth con juego en el vértice (fig. 3).

Para abrir rosca Whitworth en el torno, debemos utilizar la tabla de rosca Whitworth con juego en los vértices, porque es difícil hacer simultáneamente los redondamientos en la cresta y en la raíz del filete, con herramienta común.

Rosca Americana (fig. 4).

Ángulo de perfil: 60° . Paso: 1 pulgada dividida por el número de hilos (por 1"). El perfil es un triángulo equilátero, con vértice achatado y fondo de la rosca también achatado. Es muy utilizada en vehículos automotores. Estos sistemas de roscas están indicados en las tablas a continuación, donde se encuentran las fórmulas y dimensiones ya calculadas.

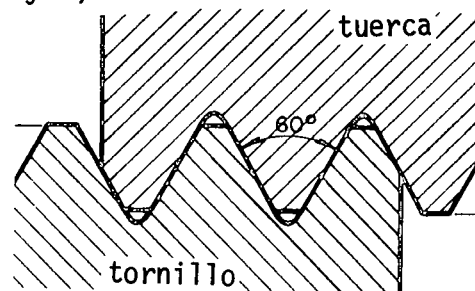


Fig. 1

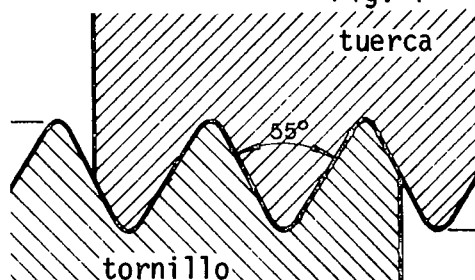


Fig. 2

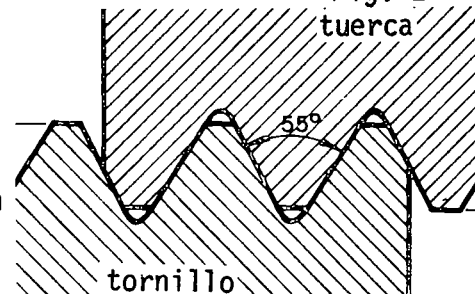


Fig. 3

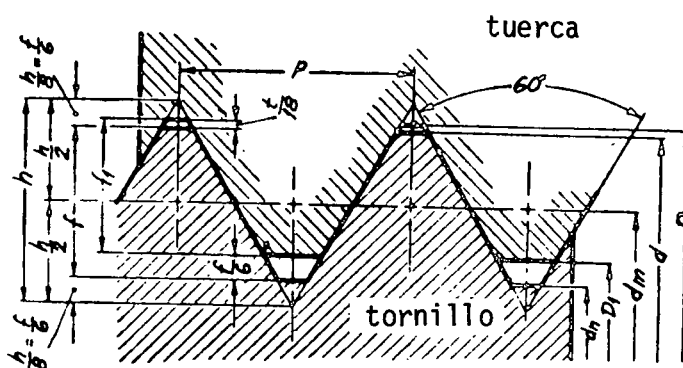


Fig. 4

ROSCA MÉTRICA NORMAL

FÓRMULAS

$$\alpha = 60^\circ$$

$$P = \text{Paso en mm}$$

$$h = 0,6945 P$$

$$d_1 = d - 2h$$

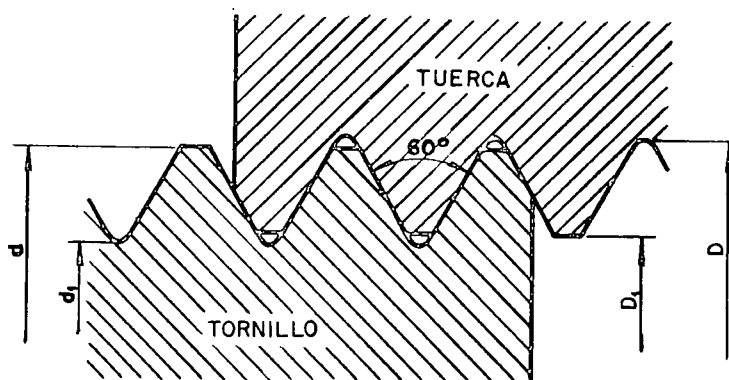
$$r = 0,0633 P$$

$$a = 0,045 P$$

$$D = d + 2a$$

$$D_1 = D - 2h$$

$$d_2 = d_1 + h + a \quad i = \tan \alpha = \frac{P}{\pi d_2}$$

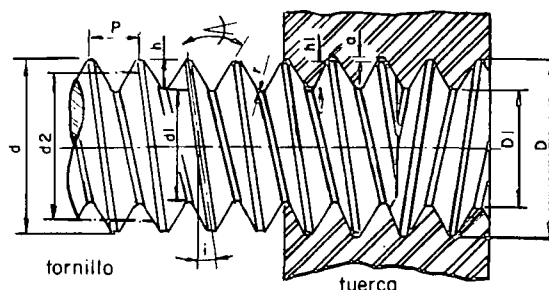


Tornillo		Tuerca		Tornillo y Tuerca				
d	d1	D	D1	P	h	r	a	d2
1	0,652	1,022	0,676	0,25	0,174	0,015	0,011	0,038
1,2	0,852	1,222	0,876	0,25	0,174	0,015	0,011	1,038
1,4	0,984	1,426	1,010	0,30	0,208	0,019	0,013	1,205
1,7	1,214	1,732	1,240	0,35	0,243	0,022	0,016	1,473
2	1,444	2,036	1,480	0,40	0,278	0,025	0,018	1,740
2,3	1,744	2,336	1,780	0,40	0,278	0,025	0,018	2,040
2,6	1,974	2,642	2,016	0,45	0,313	0,028	0,020	2,308
3	2,306	3,044	2,350	0,50	0,347	0,031	0,022	2,675
3,5	2,666	3,554	2,720	0,60	0,417	0,038	0,027	3,110
4	3,028	4,062	3,090	0,70	0,486	0,044	0,031	3,545
4,5	3,458	4,568	3,526	0,75	0,521	0,047	0,034	4,013
5	3,888	5,072	3,960	0,80	0,556	0,051	0,036	4,480
5,5	4,250	5,580	4,330	0,90	0,625	0,057	0,040	4,915
6	4,610	6,090	4,700	1,00	0,695	0,060	0,045	5,350
7	5,610	7,090	5,700	1,00	0,695	0,060	0,045	6,350
8	6,264	8,112	6,376	1,25	0,868	0,080	0,056	7,188
9	7,264	9,112	7,376	1,25	0,868	0,080	0,056	8,188
10	7,916	10,136	8,052	1,50	1,042	0,090	0,067	9,026
11	8,916	11,136	9,052	1,50	1,042	0,090	0,067	10,026
12	9,570	12,156	9,726	1,75	1,215	0,110	0,079	10,863
14	11,222	14,180	11,402	2,00	1,389	0,130	0,090	12,701
16	13,222	16,180	13,402	2,00	1,389	0,130	0,090	14,701
18	14,528	18,224	14,752	2,50	1,736	0,160	0,112	16,386
20	16,528	20,224	16,752	2,50	1,736	0,160	0,112	18,376
22	18,528	22,224	18,752	2,50	1,736	0,160	0,112	20,376
24	19,832	24,270	20,102	3,00	2,084	0,190	0,135	22,051
27	22,832	27,270	23,102	3,00	2,084	0,190	0,135	25,051
30	25,138	30,316	25,454	3,50	2,431	0,220	0,157	27,727
33	28,138	33,316	28,454	3,50	2,431	0,240	0,157	30,727
36	30,444	36,360	30,804	4,00	2,778	0,250	0,180	33,402
39	33,444	39,360	33,804	4,00	2,778	0,250	0,180	36,402
42	35,750	42,404	36,154	4,50	3,125	0,280	0,202	39,077
45	38,750	45,404	39,154	4,50	3,125	0,280	0,202	42,077
48	41,054	48,450	41,504	5,00	3,473	0,320	0,225	44,752
52	45,054	52,450	45,504	5,00	3,473	0,320	0,225	48,752
56	48,360	56,496	48,856	5,50	3,820	0,350	0,247	52,428



ROSCA MÉTRICA FINA

D - diámetro externo de la tuerca
D_i - diámetro interno de la tuerca
P - paso en mm
d - diámetro externo del tornillo
d_i - diámetro interno del tornillo
d₂ - diámetro de los flancos
h - altura del filete
h_i - altura útil del filete
i - inclinación de la helice
a - holgura de los vértices
r - redondeamiento
α = 60°



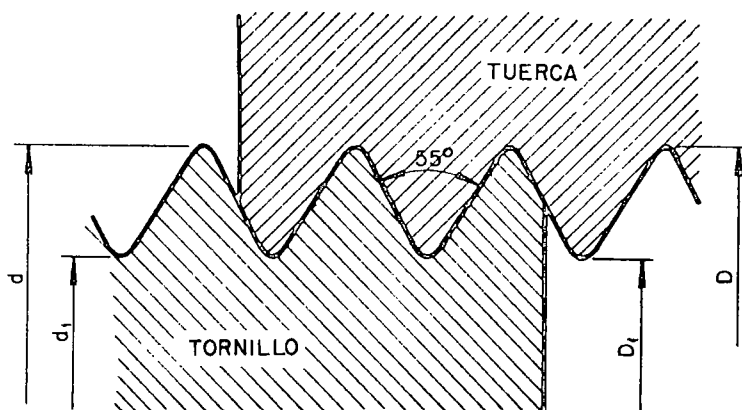
d	1 a 2	2,3 a 2,6	3 a 4	4,5 a 5,5	6 a 8	9 a 11	12 a 52	53 a 100	Ej.: M6 x 0,75
P	0,20	0,25	0,35	0,5	0,75	1	1,5	2	d = 6
h	0,1389	0,1736	0,2430	0,3472	0,5208	0,6945	1,0417	1,3890	d _i = 4,958
h _i	0,1299	0,1623	0,2273	0,3247	0,4871	0,6495	0,9742	1,2990	d ₂ = 5,513
a	0,0090	0,0112	0,0157	0,0225	0,0337	0,0450	0,0670	0,0900	h = 0,5208
r	0,0126	0,0158	0,0221	0,0316	0,0474	0,0633	0,0949	0,1266	h _i = 0,4871
									a = 0,0337
									r = 0,0474

tornillo		d ₂	tuerca		tornillo		d ₂	tuerca	
d	d _i		D	D _i	d	d _i		D	D _i
1	0,722	0,870	1,018	0,740	27	24,916	26,026	27,136	25,052
1,2	0,922	1,070	1,218	0,940	28	25,916	27,026	28,136	26,052
1,4	1,122	1,270	1,418	1,140	29	26,916	28,026	29,136	27,052
1,7	1,422	1,570	1,718	1,440	30	27,916	29,026	30,136	28,052
2	1,722	1,870	2,018	1,740	31	28,916	30,026	31,136	29,052
2,3	1,952	2,138	2,324	1,976	32	29,916	31,026	32,136	30,052
2,6	2,252	2,438	2,624	2,276	33	30,916	32,026	33,136	31,052
3	2,514	2,773	3,032	2,546	34	31,916	33,026	34,136	32,052
3,5	3,014	3,273	3,532	3,046	35	32,916	34,026	35,136	33,052
4	3,514	3,773	4,032	3,546	36	33,916	35,026	36,136	34,052
4,5	3,806	4,175	4,544	3,850	37	34,916	36,026	37,136	35,052
5	4,306	4,675	5,044	4,350	38	35,916	37,026	38,136	36,052
5,5	4,806	5,175	5,544	4,850	39	36,916	38,026	39,136	37,052
6	4,958	5,513	6,068	5,026	40	37,916	39,026	40,136	38,052
7	5,958	6,513	7,068	6,026	41	38,916	40,026	41,136	39,052
8	6,958	7,513	8,068	7,026	42	39,916	41,026	42,136	40,052
9	7,610	8,350	9,090	7,700	43	40,916	42,026	43,136	41,052
10	8,610	9,350	10,090	8,700	44	41,916	43,026	44,136	42,052
11	9,610	10,350	11,090	9,700	45	42,916	44,026	45,136	43,052
12	9,916	11,026	12,136	10,052	46	43,916	45,026	46,136	44,052
13	10,916	12,026	13,136	11,052	47	44,916	46,026	47,136	45,052
14	11,916	13,026	14,136	12,052	48	45,916	47,026	48,136	46,052
15	12,916	14,026	15,136	13,052	49	46,916	48,026	49,136	47,052
16	13,916	15,026	16,136	14,052	50	47,916	49,026	50,136	48,052
17	14,916	16,026	17,136	15,052	51	48,916	50,026	51,136	49,052
18	15,916	17,026	18,136	16,052	52	49,916	51,026	52,136	50,052
19	16,916	18,026	19,136	17,052	53	50,916	52,026	53,136	51,052
20	17,916	19,026	20,136	18,052	54	51,916	53,026	54,136	52,052
21	18,916	20,026	21,136	19,052	55	52,916	54,026	55,136	53,052
22	19,916	21,026	22,136	20,052	56	53,916	55,026	56,136	54,052
23	20,916	22,026	23,136	21,052	57	54,916	56,026	57,136	55,052
24	21,916	23,026	23,136	22,052	58	55,916	57,026	58,136	56,052
25	22,916	24,026	25,136	23,052	59	56,916	58,026	59,136	57,052
26	23,916	25,026	26,136	24,052	60	57,916	59,026	60,136	58,052

ROSCA WHITWORTH NORMAL.

FÓRMULAS

$$\begin{aligned} \angle &= 55^\circ \\ P &= \frac{1}{n^\circ \text{ de hilos}} \\ h &= 0,6403 \cdot P \\ r &= 0,1373 \cdot P \\ d &= D \\ d_1 &= d - 2h \\ d_2 &= d - h \\ i &= Tg \alpha = \frac{P}{\pi} \end{aligned}$$



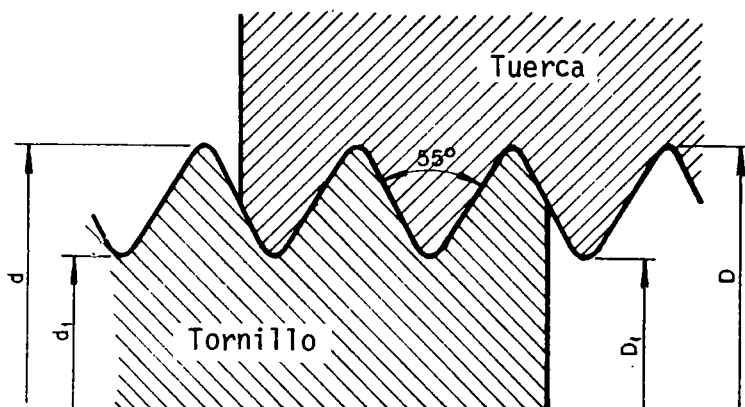
<i>d</i> Pulg.	<i>d</i> mm	<i>nº de hilos</i>	<i>P</i> mm	<i>h</i> mm	<i>d</i> ₁ mm	<i>r</i> mm	<i>d</i> ₂ mm
1/16	1,588	60	0,423	0,271	1,045	0,058	1,316
3/32	2,381	48	0,529	0,339	1,704	0,073	2,043
1/8	3,175	40	0,635	0,407	2,362	0,087	2,769
5/32	3,969	32	0,794	0,508	2,952	0,109	3,460
3/16	4,763	24	1,058	0,678	3,407	0,145	4,085
7/32	5,556	24	1,058	0,678	4,201	0,145	4,879
1/4	6,350	20	1,270	0,813	4,724	0,174	5,537
5/16	7,938	18	1,411	0,914	6,131	0,194	7,034
3/8	9,525	16	1,588	1,017	7,492	0,218	8,509
7/16	11,113	14	1,814	1,162	8,789	0,249	9,951
1/2	12,700	12	2,117	1,355	9,990	0,291	11,345
9/16	14,288	12	2,117	1,355	11,577	0,291	12,932
5/8	15,876	11	2,309	1,479	12,918	0,317	14,397
11/16	17,463	11	2,309	1,479	14,506	0,317	15,985
3/4	19,051	10	2,540	1,627	16,798	0,349	17,424
13/16	20,638	10	2,540	1,627	17,385	0,349	19,012
7/8	22,226	9	2,822	1,807	18,611	0,388	20,419
15/16	23,813	9	2,822	1,807	20,199	0,388	22,006
1	25,401	8	3,175	2,033	21,335	0,436	23,369
1 1/8	28,576	7	3,629	2,324	23,929	0,498	26,253
1 1/4	31,751	7	3,629	2,324	27,104	0,498	29,428
1 3/8	34,926	6	4,233	2,711	29,505	0,581	32,215
1 1/2	38,101	6	4,233	2,711	32,680	0,581	35,391
1 5/8	41,277	5	5,080	3,253	34,771	0,698	38,024
1 3/4	44,452	5	5,080	3,253	37,946	0,698	41,199
1 7/8	47,627	4,5	5,645	3,614	40,398	0,775	44,012
2	50,802	4,5	5,645	3,614	43,573	0,775	47,187
2 1/8	53,977	4,5	5,645	3,614	46,748	0,775	50,362
2 1/4	57,152	4	6,350	4,066	49,020	0,872	53,080
2 3/8	60,327	4	6,350	4,066	52,195	0,872	56,261
2 1/2	63,502	4	6,350	4,066	55,370	0,872	59,436
2 5/8	66,677	4	6,350	4,066	58,545	0,872	62,611
2 3/4	69,853	3,5	7,257	4,647	60,558	0,997	65,205
2 7/8	73,028	3,5	7,257	4,647	63,734	0,997	68,381
3	76,203	3,5	7,257	4,647	66,909	0,997	71,566



ROSCA WHITWORTH FINA

FÓRMULAS

$$\begin{aligned} \alpha &= 55^\circ \\ P &= \frac{1''}{n^\circ \text{ de hilos}} \\ h &= 0,6403 P \\ r &= 0,1373 P \\ d &= D \\ d_1 &= d - 2h \\ d_2 &= d - h \\ l &= \text{tg} \alpha = \frac{P}{\pi d_2} \end{aligned}$$



d Pulg.	d mm	n° de hilos	P mm	d_2 mm	d_1 mm
7/32"	5,55	28	0,9067	4,97	4,39
1/4"	6,35	26	0,9779	5,72	5,08
9/32"	7,14	26	0,9779	6,51	5,89
5/16"	7,93	22	1,1545	7,18	6,45
3/8"	9,52	20	1,270	8,71	7,89
7/16"	11,11	18	1,411	10,21	9,29
1/2"	12,7	16	1,588	11,68	10,66
9/16"	14,28	16	1,588	13,26	12,24
5/8"	15,87	14	1,814	14,70	13,53
11/16"	17,46	14	1,814	16,29	15,13
3/4"	19,05	12	2,117	17,67	16,33
13/16"	20,63	12	2,117	19,27	17,91
7/8"	22,22	11	2,309	20,73	19,26
1"	25,40	10	2,54	22,77	22,13
1 1/8"	28,57	9	2,822	26,76	24,95
1 1/4"	31,75	9	2,822	29,93	28,13
1 3/8"	34,92	8	3,175	32,89	30,85
1 1/2"	38,1	8	3,175	36,06	34,03
1 5/8"	41,27	8	3,175	39,24	37,21
1 3/4"	44,45	7	3,629	42,12	39,80
2"	50,80	7	3,629	48,47	46,15
2 1/4"	57,15	6	4,234	54,43	51,73
2 1/2"	63,50	6	4,234	60,78	58,07
2 3/4"	69,85	6	4,234	67,13	64,42
3"	76,20	5	5,080	72,94	69,69

ROSCA WHITWORTH (Con juego en el vértice)

$$\angle = 55^\circ$$

$$P = \frac{1''}{n^\circ \text{ de hilos}}$$

$$h_2 = 0,4923 P$$

$$d_1 = d - 2h$$

$$d_2 = d_1 + h_2$$

$$D_1 = d_1 + 2a$$

$$d = D - 2a$$

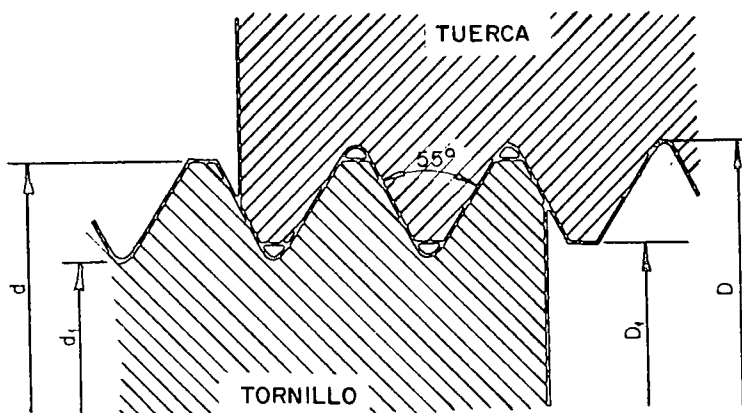
$$h = 0,5663 P$$

$$r = 0,1373 P$$

$$a = 0,074 P$$

$$\text{tgi} = \frac{P}{\pi d_2}$$

$$h_1 = h$$



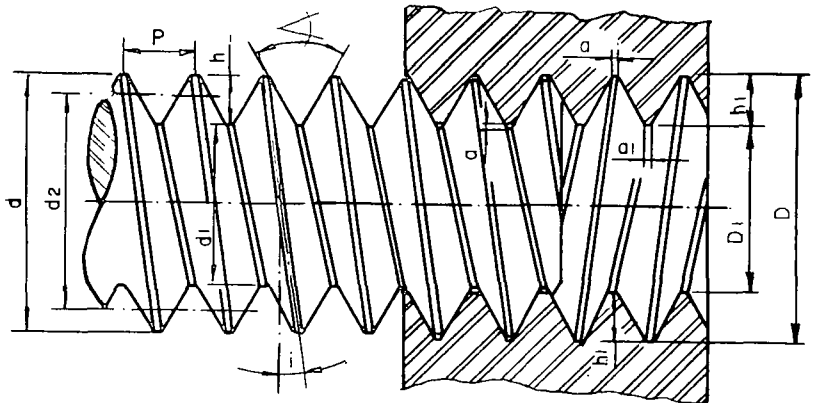
D	d	nº de	P	h=h ₁	d ₁	r	a	d ₂	D ₁
Pulg.	mm	hilos	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1/16	1,528	60	0,423	0,239	1,110	0,058	0,031	1,318	1,172
3/32	2,303	48	0,592	0,300	1,781	0,073	0,039	2,041	1,871
1/8	3,081	40	0,635	0,360	2,455	0,087	0,047	2,768	2,549
5/32	3,851	32	0,794	0,450	3,069	0,109	0,059	3,460	3,187
3/16	4,607	24	1,058	0,599	3,565	0,145	0,078	4,086	3,721
7/32	5,400	24	1,058	0,599	4,359	0,145	0,078	4,879	4,514
1/4	6,162	20	1,270	0,719	4,912	0,174	0,094	5,537	5,100
5/16	7,730	18	1,411	0,799	6,340	0,194	0,104	7,035	6,548
3/8	9,291	16	1,588	0,899	7,727	0,218	0,117	8,509	7,961
7/16	10,855	14	1,814	1,027	9,059	0,249	0,134	9,952	9,327
1/2	12,386	12	2,117	1,199	10,302	0,291	0,157	11,344	10,616
9/16	13,974	12	2,117	1,199	11,890	0,291	0,157	12,932	12,204
5/8	15,534	11	2,309	1,308	13,259	0,317	0,171	14,396	13,601
11/16	17,121	11	2,309	1,308	14,847	0,317	0,171	15,984	15,189
3/4	18,675	10	2,540	1,438	16,174	0,349	0,188	17,424	16,550
13/16	20,262	10	2,540	1,438	17,762	0,349	0,188	19,012	18,138
7/8	21,807	9	2,822	1,598	19,029	0,387	0,209	20,418	19,447
15/16	23,595	9	2,822	1,598	20,617	0,387	0,209	22,006	21,035
1	24,931	8	3,175	1,798	21,804	0,436	0,235	23,367	22,274
11/8	28,037	7	3,629	2,055	24,465	0,498	0,269	26,252	25,003
11/4	31,212	7	3,629	2,055	27,640	0,498	0,269	29,427	28,178
13/8	34,299	6	4,233	2,397	30,131	0,581	0,313	32,215	30,747
11/2	37,474	6	4,233	2,397	33,306	0,581	0,313	35,390	33,922
15/8	40,523	5	5,080	2,877	35,521	0,697	0,376	38,022	36,273
13/4	43,698	5	5,080	2,877	38,696	0,697	0,376	41,197	39,448
17/8	46,789	4,5	5,645	3,196	41,233	0,775	0,418	44,012	42,069
2	49,966	4,5	5,645	3,196	44,408	0,775	0,418	47,187	45,244
21/8	53,139	4,5	5,645	3,196	47,583	0,775	0,418	50,362	48,419
21/4	56,210	4	6,350	3,596	49,958	0,872	0,470	53,084	50,899
23/8	59,385	4	6,350	3,596	53,133	0,872	0,470	56,259	54,073
21/2	62,560	4	6,350	3,596	56,308	0,872	0,470	59,434	57,248
25/8	65,735	4	6,350	3,596	59,483	0,872	0,470	62,609	60,425
23/4	68,776	3,5	7,257	4,110	61,630	0,996	0,537	65,203	62,704
27/8	71,951	3,5	7,257	4,110	64,805	0,996	0,537	68,378	65,679
3	75,186	3,5	7,257	4,110	67,980	0,996	0,537	71,553	69,054



ROSCA AMERICANA

FÓRMULAS

$$\begin{aligned} \angle &= 60^\circ & D &= d - 0,2222h \\ P &= \frac{l^n}{n^\circ \text{ de hilos}} & D_1 &= d - 1,7647h_1 \\ h &= 0,5495 P & a &= \frac{P}{8} \\ h_1 &= 0,6134 P & a_1 &= \frac{P}{24} \\ d_1 &= d - 2h & i &= \operatorname{Tg} \alpha = \frac{P}{\pi d_2} \\ d &= d - h \end{aligned}$$



TORNILLO

TUERCA

Pul.	d	d ₁	nº de hilos	P	h	h ₁	a	a ₁	d ₂	D	D ₁
Nº 0	1,524	1,112	80	0,317	0,206	0,194	0,039	0,013	1,318	1,569	1,180
Nº 1	1,854	1,396	72	0,352	0,229	0,216	0,044	0,015	1,625	1,904	1,472
Nº 2	2,184	1,669	64	0,396	0,257	0,243	0,049	0,017	1,927	2,241	1,754
Nº 3	2,515	1,925	56	0,453	0,294	0,278	0,057	0,019	2,220	2,580	2,024
Nº 4	2,845	2,157	48	0,529	0,343	0,324	0,066	0,022	2,501	2,921	2,272
Nº 5	3,175	2,424	44	0,577	0,375	0,354	0,072	0,024	2,799	3,258	2,549
Nº 6	3,505	2,680	40	0,635	0,412	0,389	0,079	0,026	3,093	3,596	2,817
Nº 8	4,166	3,249	36	0,705	0,458	0,432	0,088	0,029	3,707	4,267	3,402
Nº 10	4,826	3,795	32	0,793	0,515	0,486	0,099	0,033	4,310	4,940	3,966
Nº 12	5,486	4,308	28	0,907	0,589	0,556	0,113	0,038	4,897	5,616	4,504
1/4	6,350	5,274	28	0,907	0,589	0,556	0,113	0,038	5,863	6,580	5,468
5/16	7,938	6,562	24	1,058	0,687	0,649	0,132	0,044	7,250	8,090	6,792
3/8	9,525	8,150	24	1,058	0,687	0,649	0,132	0,044	8,837	9,677	8,379
7/16	11,113	9,463	20	1,270	0,824	0,779	0,159	0,053	10,288	11,296	9,738
1/2	12,700	11,050	20	1,270	0,824	0,779	0,159	0,053	11,875	12,883	11,325
9/16	14,288	12,454	18	1,411	0,916	0,865	0,176	0,059	13,371	14,491	12,760
5/8	15,875	14,042	18	1,411	0,916	0,865	0,176	0,059	14,959	16,078	14,347
3/4	19,050	16,988	16	1,587	1,031	0,973	0,198	0,066	18,019	19,279	17,331
7/8	22,225	19,868	14	1,814	1,178	1,112	0,227	0,075	21,047	22,486	20,261
1	25,400	23,043	14	1,814	1,178	1,113	0,227	0,075	24,222	25,661	23,436
1 1/8	28,575	25,826	12	2,116	1,374	1,298	0,265	0,088	27,200	28,880	26,283
1 1/4	31,750	29,001	12	2,116	1,374	1,298	0,265	0,088	30,375	32,054	29,458
1 3/8	34,925	32,176	12	2,116	1,374	1,298	0,265	0,088	33,550	35,230	32,633
1 1/2	38,100	35,351	12	2,116	1,374	1,298	0,265	0,088	36,725	38,405	35,808
1 3/4	44,450	41,701	12	2,116	1,374	1,298	0,265	0,088	43,075	44,755	42,158
2	50,800	48,051	12	2,116	1,374	1,298	0,265	0,088	49,425	51,105	48,508
2 1/4	57,150	54,401	12	2,116	1,374	1,298	0,265	0,088	55,775	57,455	54,858
2 1/2	63,500	60,751	12	2,116	1,374	1,298	0,265	0,088	62,125	63,805	61,208
2 3/4	69,850	67,101	12	2,116	1,374	1,298	0,265	0,088	68,475	70,155	67,558
3	76,200	72,672	10	2,540	1,764	1,558	0,317	0,106	74,436	76,591	73,450



Calibre con nonio de 1/128 de pulgada

El nonio que aproxima la lectura hasta 1/128 pulgada tiene una longitud total de 7/16 de pulgada y está dividido en 8 partes iguales (fig. 1). Cada parte mide, por lo tanto,

$$\frac{7}{16} : 8 = \frac{7}{16} \times \frac{1}{8} = \frac{7}{128}$$

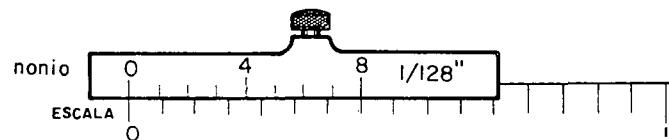


Fig. 1 Nonio de 1/128" (dibujo ampliado)

Cada división de la escala mide $\frac{1}{16} = \frac{8}{128}$. Resulta que cada división del nonio es $\frac{1}{128}$ menor que la división de la escala.

A partir, pues, de trazos en coincidencia (de "0" hasta "8") los 1ºs trazos del nonio y de la escala se separan 1/128"; los 2ºs trazos de 2/128" (o 1/64"); los 3ºs trazos de 3/128"; los 4ºs trazos de 4/128" (o 1/32"); los 5ºs trazos de 5/128"; los 6ºs trazos de 6/128" (o 3/64"); los 7ºs trazos de 7/128".

Lectura de la medida con el nonio

Se leen, en la escala, hasta antes del cero del nonio, las pulgadas y fracciones (las fracciones pueden ser: media pulgada, cuartos, octavos o dieciseisavos). En la fig. 2, por ejemplo, se tiene: 3/4".

En seguida, se cuentan los trazos del nonio, hasta el que coincide con un trazo de la escala. En la fig. 2, por ejemplo, tres trazos, o sea, 3/128".

Por último se suma: $3/4" + 3/128" = 96/128" + 3/128" = 99/128"$

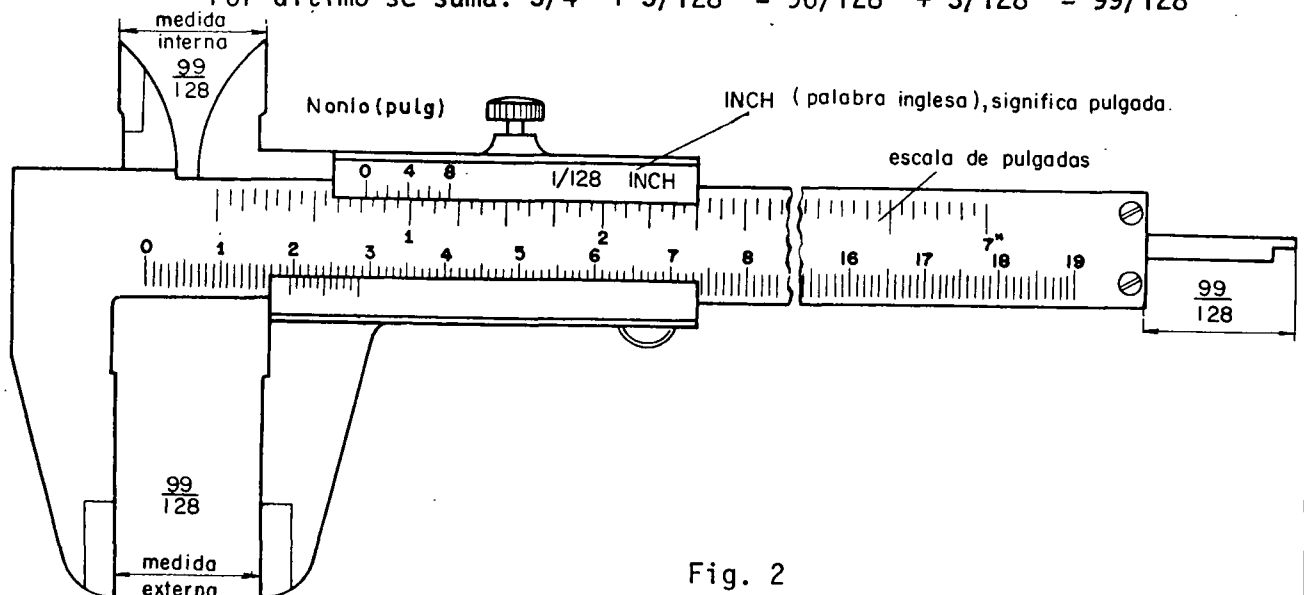


Fig. 2

En la fig. 3, la lectura es $1 \frac{29''}{128}$, porque el cero del nonio está entre $1 \frac{3''}{16}$ y $1 \frac{4''}{16}$ y la coincidencia se da en el 5º trazo.

$$\text{De donde: } 1 \frac{3''}{16} + \frac{5''}{128} = 1 \frac{24''}{128} + \frac{5''}{128} = 1 \frac{29''}{128}$$

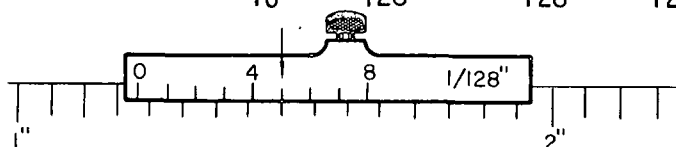


Fig. 3 Lectura $1 \frac{29''}{128}$ (dibujo ampliado)

A veces se puede simplificar lectura, obteniendo aproximaciones en 64 o en 32 avos.

1º ejemplo - Escala: $1 \frac{1''}{16}$ - Nonio: 6º trazo, o $\frac{6''}{128}$

$$\text{De donde, } \frac{6''}{128} = \frac{3''}{64}$$

$$\text{Suma: } 1 \frac{1''}{16} + \frac{3''}{64} = 1 \frac{4''}{64} + \frac{3''}{64} = 1 \frac{7''}{64}$$

2º ejemplo - Escala: $2 \frac{3''}{4}$ - Nonio: 4º trazo, o $\frac{4''}{128} = \frac{1''}{32}$

$$\text{Suma: } 2 \frac{3''}{4} + \frac{1''}{32} = 2 \frac{24''}{32} + \frac{1''}{32} = 2 \frac{25''}{32}$$

3º ejemplo - Escala: $2 \frac{7''}{8}$ - Nonio: 2º trazo, o $\frac{2''}{128}$

$$\text{De donde, } \frac{2''}{128} = \frac{1''}{64}$$

$$\text{Suma: } 2 \frac{7''}{8} + \frac{1''}{64} = 2 \frac{56''}{64} + \frac{1''}{64} = 2 \frac{57''}{64}$$

Otros ejemplos:

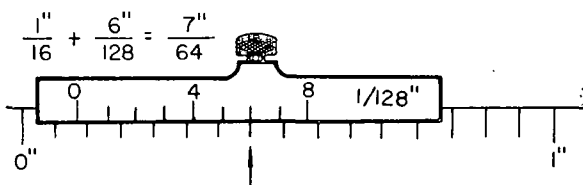


Fig. 4

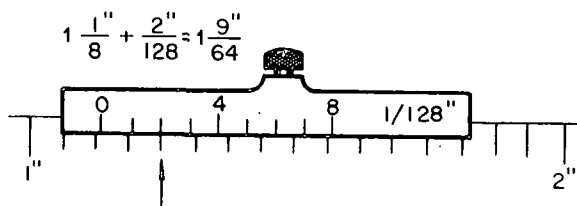


Fig. 5

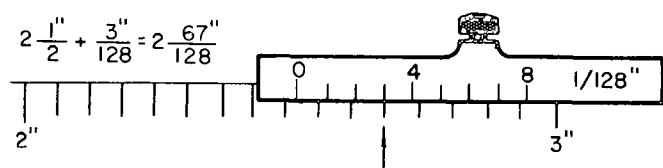


Fig. 6

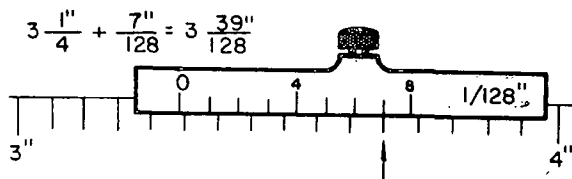


Fig. 7

Calibre con nonio de 0,001".

En la escala fija, una pulgada está dividida en 40 partes partes de modo que cada parte mide $1/40"$ o $0,025"$.

El nonio con $0,001"$ tiene una longitud de $0,600"$ y está dividido en 25 partes iguales (fig. 8) midiendo cada división del nonio: $0,600" \div 25 = 0,024"$.

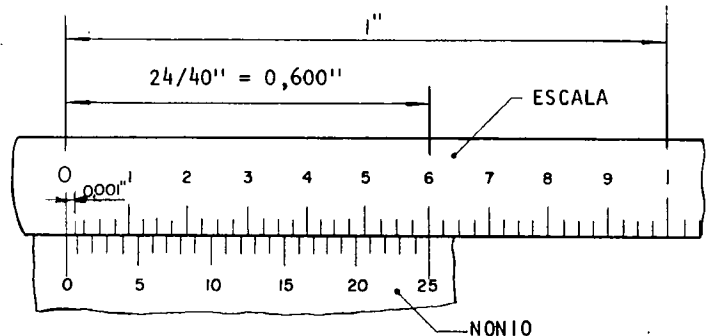


Fig. 8

Por lo tanto, cada división del nonio es $0,001"$ menor que cada división de la escala.

A partir, pues, de trazos en coincidencia, (de 0 para 25), los 1^{os} trazos del nonio y de la escala se separan $0,001"$, los 2^{os} trazos, $0,002"$, los 3^{os} trazos, $0,003"$ y así sucesivamente.

La lectura se hace como en los calibres con nonio en milímetros y pulgadas fraccionarias, contando a la izquierda del 0 del nonio las unidades de $0,025"$ cada una, sumando con los milésimos de pulgada, indicados por la coincidencia de uno de los trazos del nonio con uno de la escala.

Ejemplos de lectura:

En las figuras 9, 10 y 11, se leen $0,064"$, $0,471"$ y $1,721"$ respectivamente.

$$0,050" + 0,014 = 0,064"$$

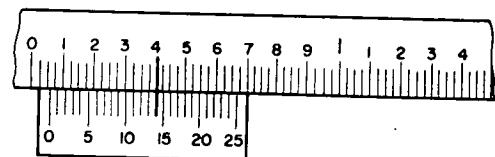


Fig. 9

$$1,700" + 0,021" = 1,721"$$

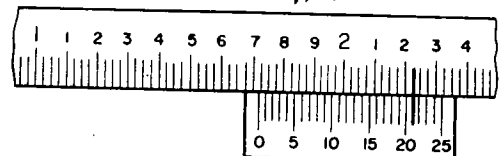


Fig. 11

$$0,450" + 0,021" = 0,471"$$

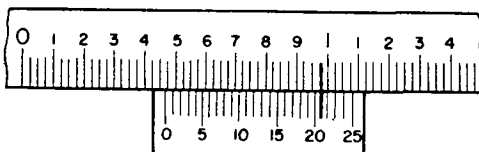


Fig. 10



Son utensilios o instrumentos auxiliares, fabricados generalmente en acero al carbono.

En la mayoría de los casos, son ejecutados por el propio mecánico y sirven para verificar, controlar o facilitar ciertas operaciones en la ejecución de perfiles complicados, agujereados, soportes y montajes para determinados trabajos en serie.

Sus formas, tipos y tamaños varían de acuerdo al trabajo a realizar.

La figura 1, por ejemplo, muestra plantillas para contorno.

La figura 2 presenta plantillas para agujereados y, la figura 3, plantillas para soporte.

Las partes de contacto son casi siempre templadas.

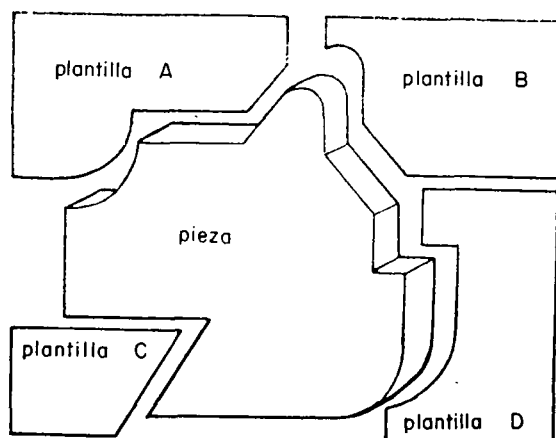


Fig. 1

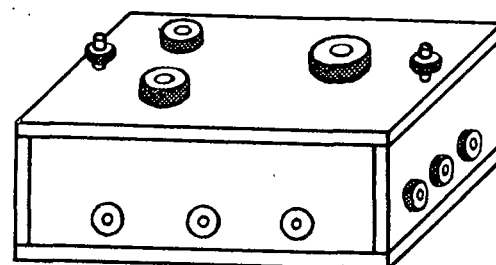
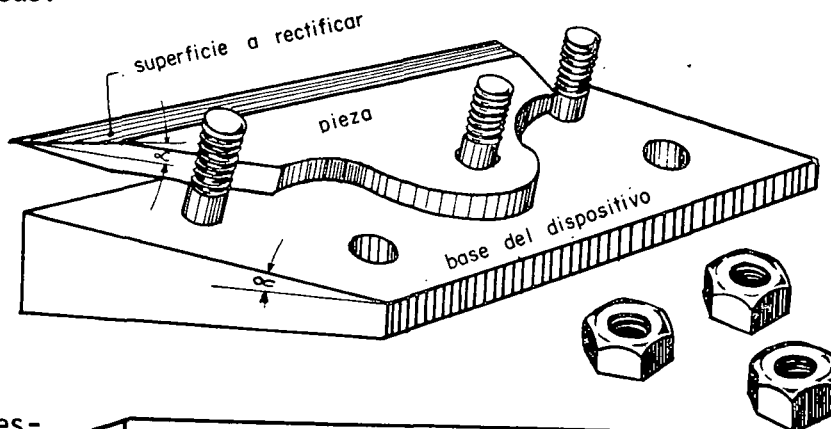


Fig. 2

Condiciones de uso Las caras de contacto deberán estar siempre limpias, sin rebabas o con marcas.



Conservación

Las plantillas deben estar siempre limpias y guardadas luego de su uso, para evitar golpes y daños.

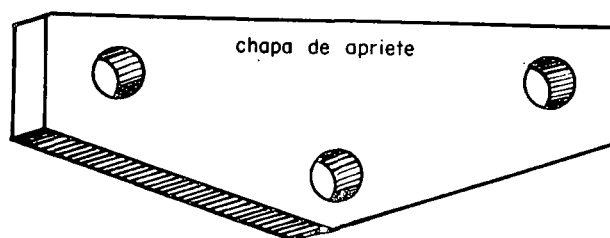


Fig. 3

Son instrumentos generalmente fabricados de acero, algunos son templados. Se utilizan para verificar y controlar radios, ángulos, juegos, roscas, diámetros y espesores.

Están caracterizados por sus variadas formas y perfiles.

Los calibradores se clasifican en varios tipos conforme figs. 1 a 7.

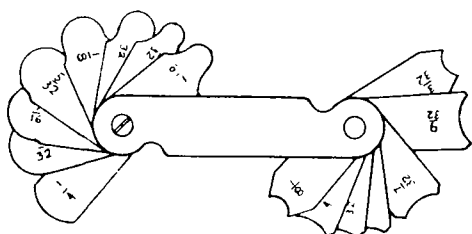


Fig. 1
Calibrador de radios.

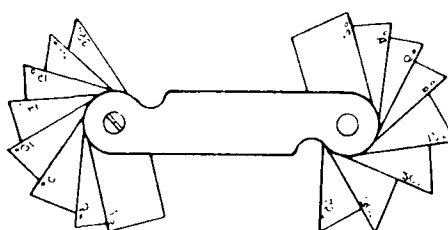


Fig. 2 Calibrador de ángulos.

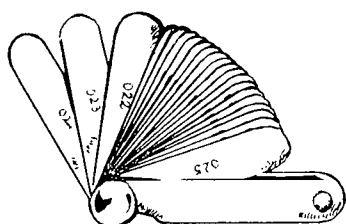


Fig. 3
Calibre de juego 0,015 a 0,200 o 0,04 a 5mm.

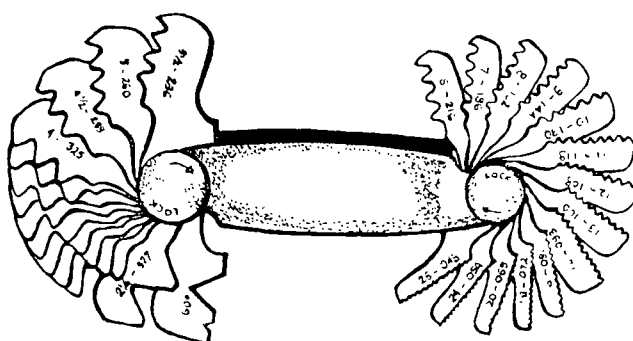


Fig. 4 Cuenta-hilos de roscas.

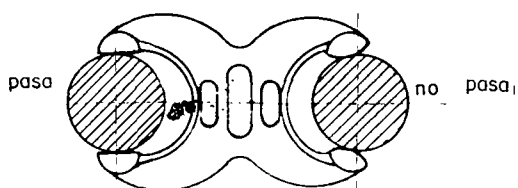


Fig. 5
Calibre "pasa no pasa" para ejes o calibrador de boca.

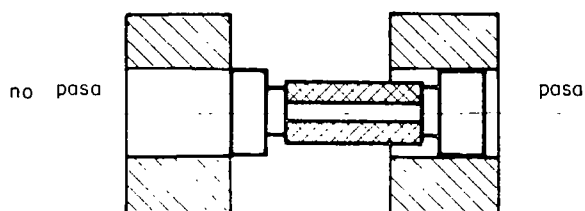


Fig. 6
Calibrador tampón para agujeros.

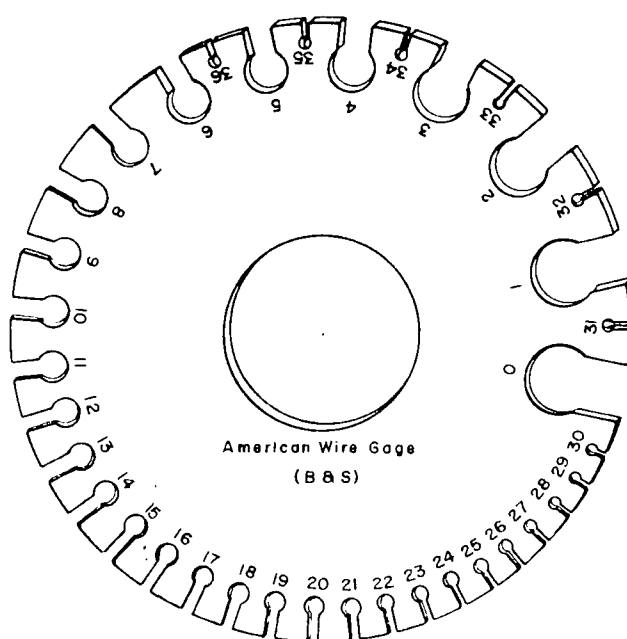


Fig. 7 Calibrador para chapas y alambres.



Calibrador de radios

Sirve para verificar determinadas medidas internas y externas. En cada lámina está estampada la medida del radio. Sus dimensiones varían, generalmente, de 1 a 15mm o de 1/32" a 1/2" (fig. 1).

Calibrador de ángulos

Se usa en la verificación de ángulos. En cada lámina viene grabado el ángulo, que varía de 1 a 45° (fig. 2).

Calibrador de juegos

Se usa en la verificación de juegos y está fabricado en varios tipos. En cada lámina viene grabada su medida que varía de 0,04 a 5mm o de 0,0015" a 0,2000" (fig. 3).

Calibrador de roscas. (Cuenta hilos)

Se usa para comprobar roscas en todos los sistemas. En sus láminas tiene grabado el número de hilos por pulgada o el paso de la rosca (fig. 4).

Calibradores "pasa no pasa" para ejes

Está fabricado con bocas fijas o móviles. El diámetro del eje estará bien cuando pasa por la boca mayor y no pasa por la boca menor (fig. 5).

Calibrador tampón "pasa no pasa"

Sus extremos son cilíndricos. El agujero de la pieza a ser verificado estará bien cuando pasa la parte menor y no pasa la mayor de esos extremos cilíndricos (fig. 6).

Calibrador para chapas y alambres

Se fabrica en diversos tipos y patrones. Su cara está numerada, pudiendo variar de 0 (cero) a 36, que representa el número del espesor de las chapas y alambres (fig. 7).

Condiciones generales de uso

Sus superficies de contacto deben estar perfectas, libres de polvo y grasas.

Conservación

Evitar caídas y choques.

Limpiar y lubricar después del uso.

Guardarlo en el estuche o en lugar apropiado.



El hierro fundido es un material metálico refinado en hornos adecuados, llamados cubilotes. En su mayor parte se compone de hierro, una pequeña parte de CARBONO, pequeñas cantidades de MANGANESO, SILICIO, FÓSFORO y AZUFRE. Se define diciendo que el hierro fundido es una ALEACIÓN de HIERRO y CARBONO, que contiene de 2,5% a 5% de carbono.

El hierro fundido se obtiene de la fusión del arrabio y por lo tanto es un hierro de segunda fusión.

Las impurezas del mineral de hierro y del carbón dejan, en el hierro fundido, pequeños porcentajes de SILICIO, MANGANESO, AZUFRE y FÓSFORO.

EL SILICIO FAVORECE LA FORMACIÓN DE LA FUNDICIÓN GRIS.

EL MANGANESO FAVORECE LA FORMACIÓN DE LA FUNDICIÓN BLANCA.

Tanto el silicio como el manganeso mejoran las calidades del hierro fundido. Pero no ocurre lo mismo con el AZUFRE y FÓSFORO, cuyas cantidades deben ser las menores posibles para no perjudicar las calidades de la fundición.

CARACTERÍSTICAS

Fundición gris

- 1 El carbono, en este tipo, se presenta casi todo en estado libre, bajo la forma de hojas delgadas de GRAFITO.
- 2 Cuando se quiebra la parte fracturada es obscura debido al grafito.
- 3 Presenta elevados porcentajes de carbono (3,5% a 5%) y silicio (2,5%).
- 4 Es muy resistente a la compresión. No resiste bien la tracción.
- 5 Es fácil para trabajar con herramientas manuales y mecánicas.
- 6 Sirve para las más variadas construcciones de piezas de máquinas constituyendo uno de los más importantes materiales desde el punto de vista de la fabricación mecánica.

Fundición blanca

- 1 El carbono, en este tipo de fundición, está enteramente combinado con el hierro, constituyendo un carbonato de hierro (CEMENTITA).



- 2 Cuando se quiebra la parte fracturada es brillante, casi blanca.
- 3 Tiene bajo contenido de carbono (2,5% a 3%) y de silicio (menos de 1%).
- 4 Es muy duro, quebradizo, difícil de mecanizar.

CONCLUSIÓN

La fundición gris es menos dura y menos frágil que la blanca y puede ser trabajada con herramientas comunes, es decir, sufrir acabados posteriores de cepillado, torneado, taladrado, roscado y otros.

La blanca solo puede ser trabajada con herramientas especiales con ciertas dificultades, o con esmeril. La fundición gris es resistente a la corrosión y es más resistente a las vibraciones que el acero. El empleo de la fundición blanca se limita a los casos en que se busca dureza y resistencia al desgaste muy altos, sin que la pieza necesite ser al mismo tiempo dúctil. Por eso, de los dos tipos de hierro fundido, el gris es lo más empleado.

VOCABULARIO TÉCNICO

HIERRO FUNDIDO - fundición.

Es una máquina-herramienta, de movimiento alternativo, compuesta de las siguientes partes (fig. 1).

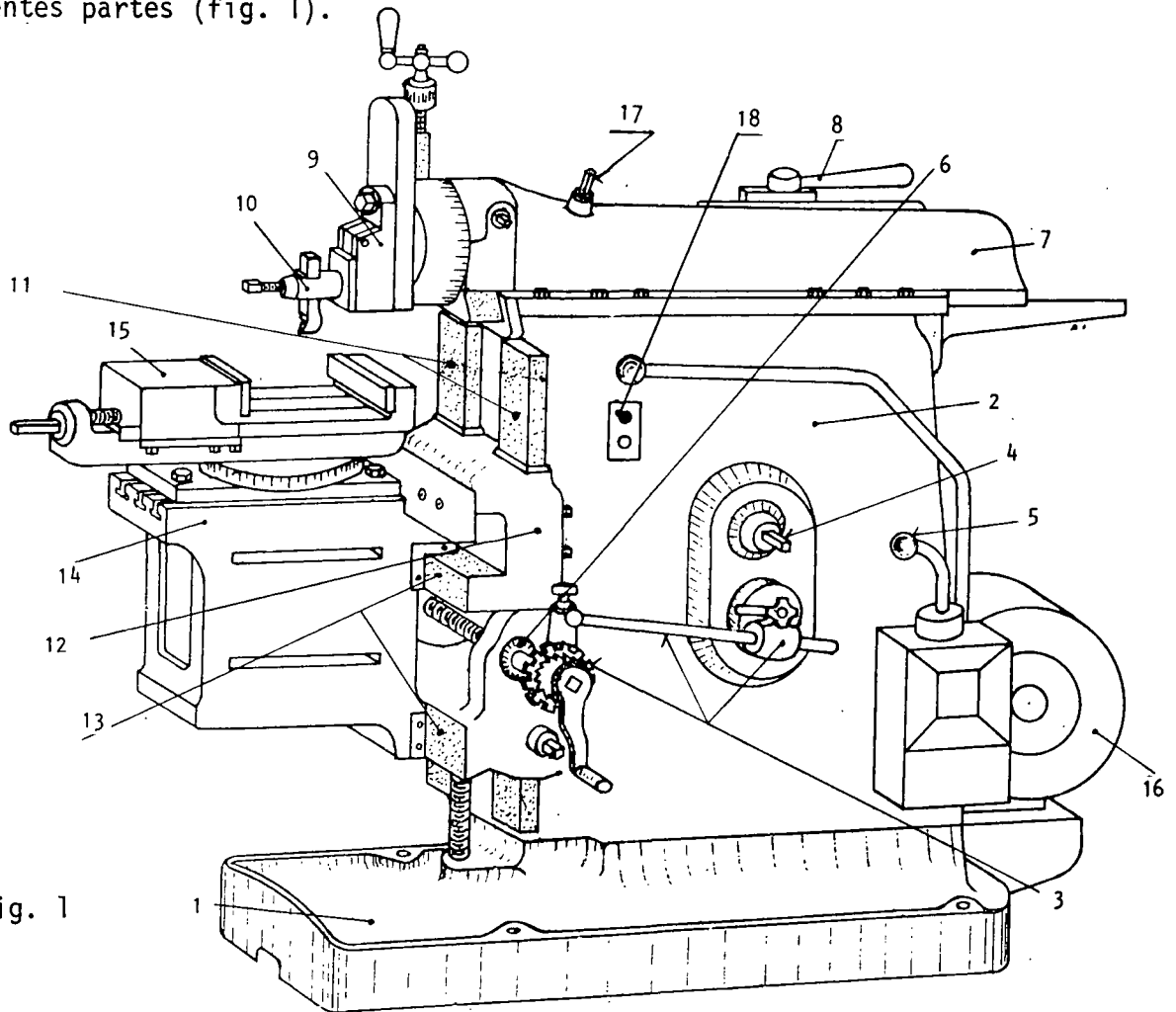


Fig. 1

- | | | |
|----|--|---|
| 1 | Base. | |
| 2 | Cuerpo central o estructura. | |
| 3 | Mecanismo automático de avance transversal de la mesa. | |
| 4 | Llave de regulación del curso del cabezal. | |
| 5 | Palanca de cambio de velocidades | |
| 6 | Anillo graduado. | |
| 7 | Cabezal (Torpedo) | |
| 8 | Palanca de fijación. | |
| 9 | Batiente. | |
| 10 | Soporte porta-herramienta. | |
| 11 | Guías para desplazamiento de la mesa. | |
| 12 | Carro vertical. | |
| 13 | Guías para desplazamiento transversal. | |
| 14 | Mesa. | |
| 15 | Morsa. | 17 Llave de posición del curso del cabezal. |
| 16 | Motor. | 18 Llave de motor. |

El cabezal recibe movimiento del motor por medio de un dispositivo del tipo biela-manivela.

Sirve para cepillar superficies de piezas mecánicas. Estas superficies pueden ser:

Planas, en ángulo, cóncavas, convexas (figs. 2, 3 y 4).

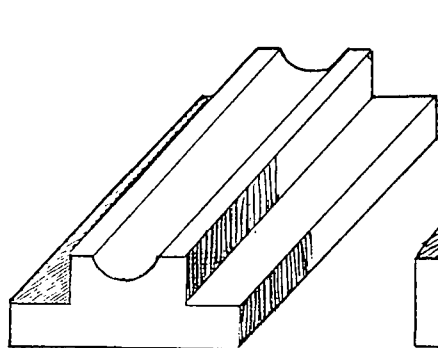


Fig. 2

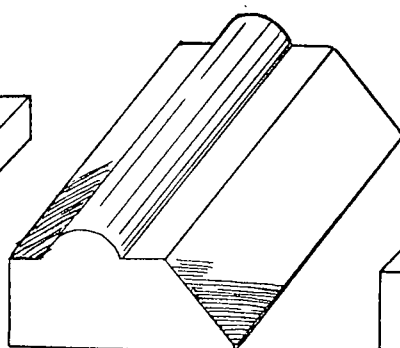


Fig. 3

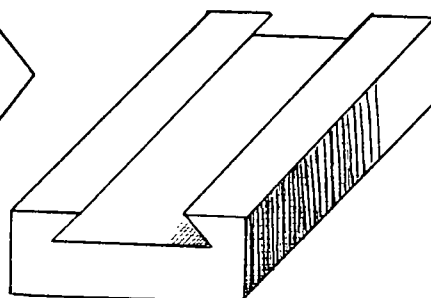


Fig. 4

Los perfiles planos y en ángulo se consiguen con las cepilladoras simples. Para los perfiles cóncavos y convexas, son necesarios dispositivos o accesorios llamados copiadores.

Características principales

- 1 Curso máximo del cabezal.
- 2 Desplazamiento máximo del movimiento vertical.
- 3 Desplazamiento máximo del movimiento transversal.
- 4 Desplazamiento máximo del porta-herramientas.
- 5 Dimensiones de la mesa.
- 6 Potencia del motor.
- 7 Peso de la máquina.

Tipos

Las cepilladoras se clasifican en:

- 1 Cepilladoras limadoras
- 2 Cepilladoras de mesa.

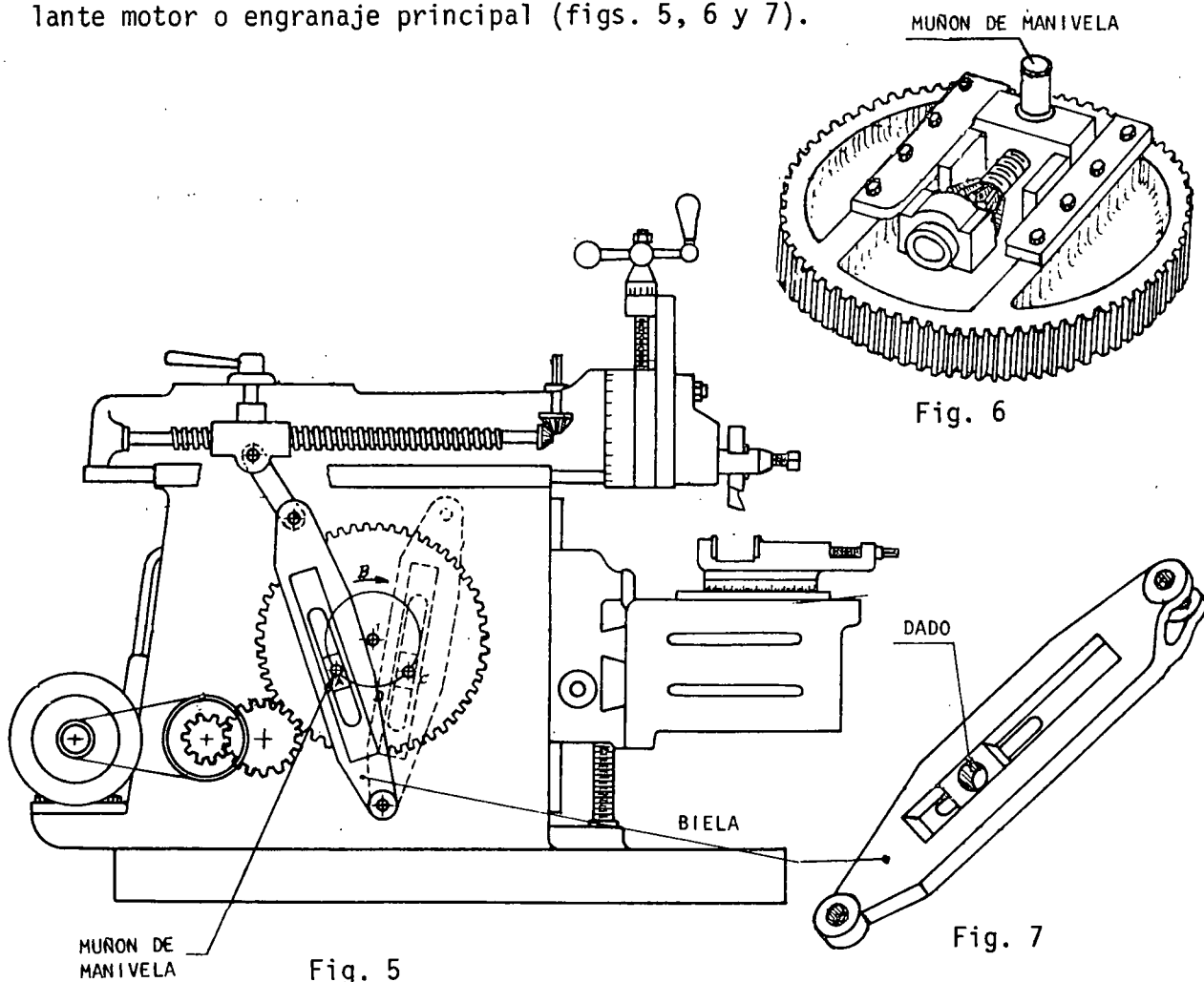
La diferencia entre la limadora y la cepilladora de mesa, es que, en la primera, la herramienta hace el recorrido de corte y la pieza tiene pequeños avances transversales; en la segunda, la pieza es la que hace el recorrido de corte y la herramienta el avance transversal.

Los cursos máximos de las limadoras varían, según su tamaño, de 120 a 1000mm. Las cepilladoras de mesa realizan muy variadas operaciones de mecanización.

En cuanto a su funcionamiento, se pueden distinguir dos tipos de cepilladoras limadoras:

- 1 Cepilladora limadora mecánica (transmisión mecánica);
- 2 Cepilladora limadora hidráulica (transmisión hidráulica).

El movimiento de la cepilladora limadora se inicia en un motor eléctrico y es transmitido a través de la caja de velocidades. Es transformado de movimiento circular en rectilíneo alternativo, para el cabezal, por medio de un sistema de biela oscilante o balancín de manivela instalada en el volante motor o engranaje principal (figs. 5, 6 y 7).



El movimiento transversal de la mesa se hace por medio de una excéntrica (B) que, en cada retorno del cabezal acciona una palanca (A) transmitiendo movimiento a un trinquete (U) que engrana en la rueda dentada (R), montada al husillo T de la mesa. Este trinquete permite regular al avance de la mesa en cada carrera del cabezal (figs. 8 y 9).

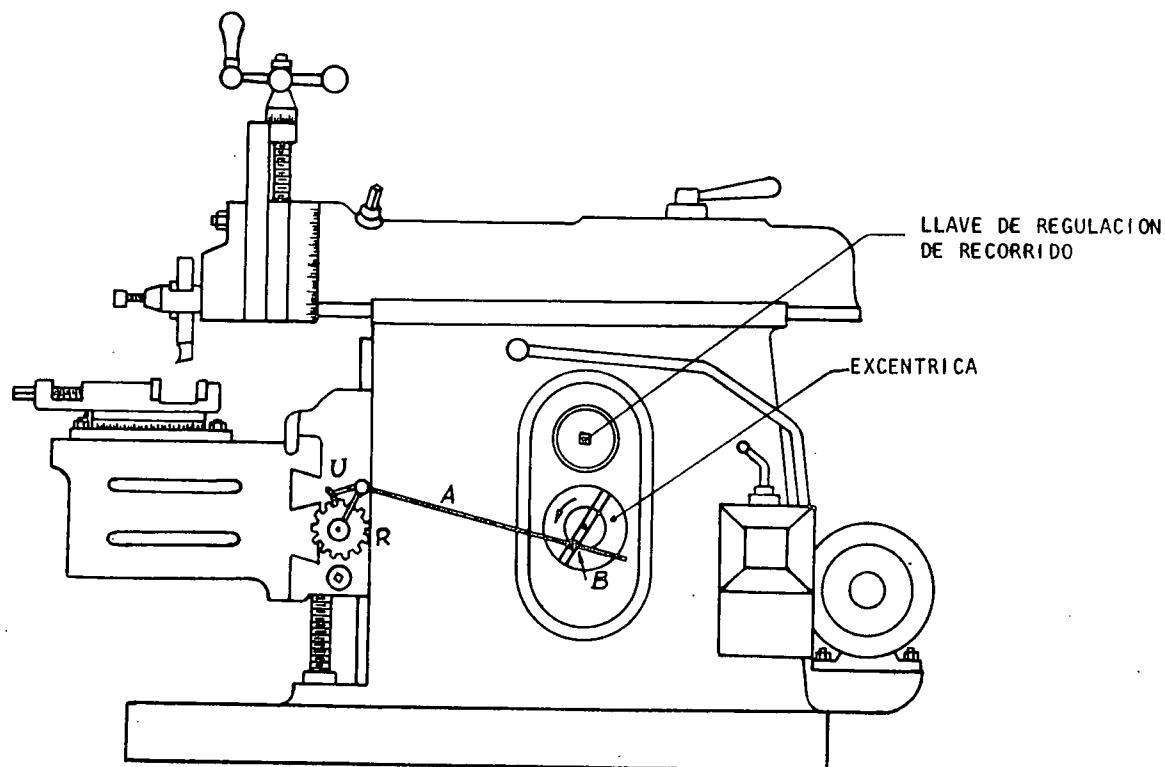


Fig. 8

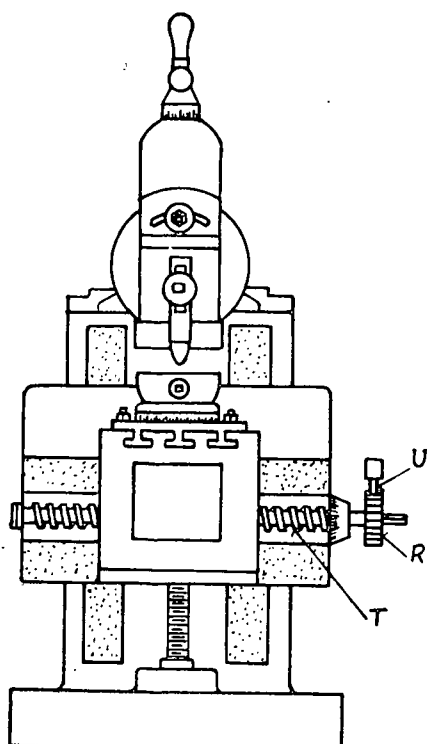


Fig. 9

Mecanismo de avance vertical automático del porta-herramientas.

Muchos tipos de cepilladoras están equipadas con este mecanismo.

En el cabezal hay una palanca de desplazamiento en conexión con ejes, engranajes cónicos y tuerca, que transmiten giro al tornillo del carro porta-herramientas (fig. 10).

En la guía del cepillo está instalado un tope. En el curso del recorrido del torpedo, la palanca entra en contacto con la cuña y da una fracción de giro en su eje originando el avance del porta-herramienta. La longitud del avance es regulada por el selector.

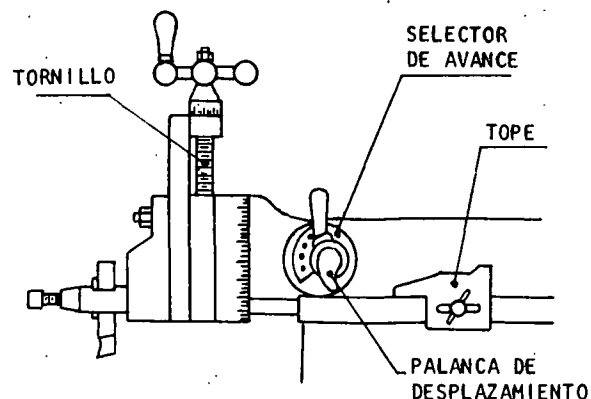


Fig. 10

CONSERVACIÓN

- a) Las manivelas y llaves deben estar bien ajustadas.
- b) Use velocidades de corte y avance de acuerdo con el material y la herramienta de trabajo.
- c) Mantenga la máquina siempre bien lubricada.
- d) Cambie el aceite de la caja en los períodos señalados y consérvelo siempre en su nivel.
- e) Limpie la máquina al finalizar el trabajo.

VOCABULARIO TÉCNICO

CABEZAL - cabezal móvil, torpedo.



Es un instrumento de uso manual e mecánico destinado a cortar el material a través del desprendimiento de virutas o solamente seccionándolo. Está constituida de un cuerpo, de forma diversas, con una o más cuñas para realizar el trabajo (figs. 1 al 6).



Fig. 1 Herramienta de torno

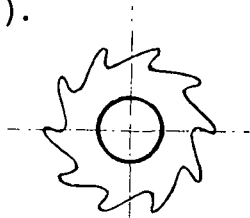


Fig. 2 Fresa

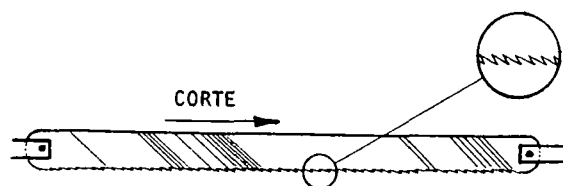


Fig. 3 Hoja de sierra



Fig. 4 Lima

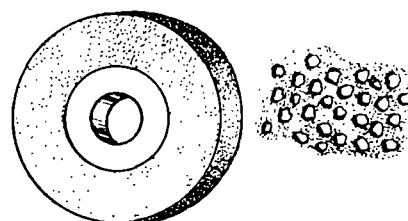


Fig. 5 Muela abrasiva
(Piedra esmeril)

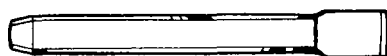


Fig. 6 Cincel

HERRAMIENTAS DE USO MANUAL

Dentro del grupo de uso manual están aquellas que desprenden material a través de la acción directa del operador como: lima, sierra manual, cincel y otras (figs. 7, 8 y 9).

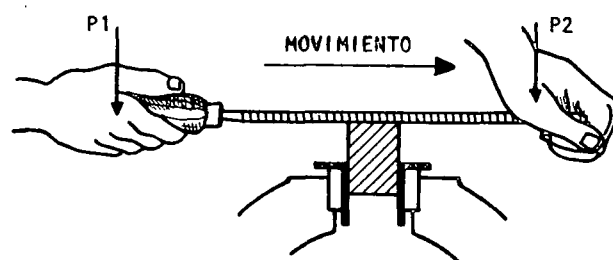


Fig. 7

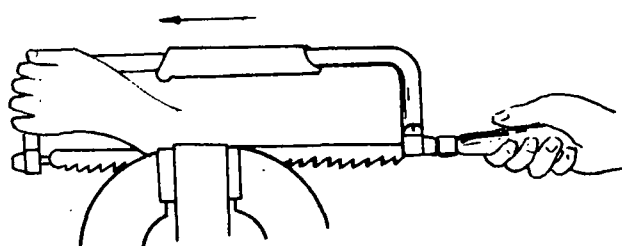


Fig. 8



Fig. 9

También en el grupo de uso manual, se encuentran las que cortan sin desprender viruta, como la tijera manual y el sacabocado (figs. 10 y 11).

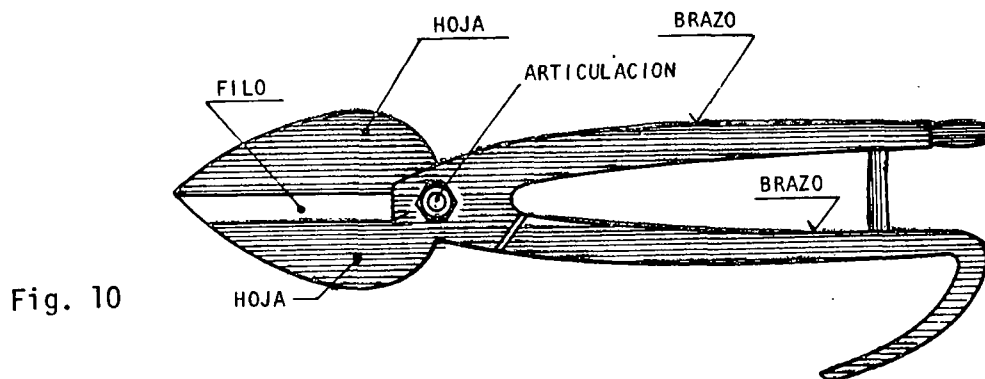


Fig. 10

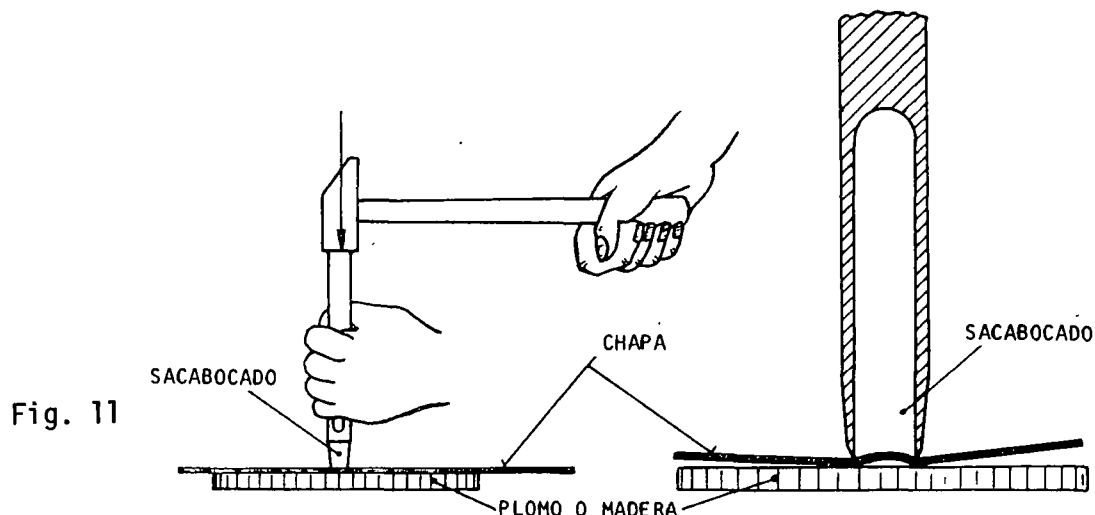


Fig. 11

En su mayoría, estas herramientas son construidas de acero al carbono templado.

HERRAMIENTAS DE USO MECÁNICO

En este grupo están todas las herramientas de corte montadas en máquinas-herramientas y que desprenden material a través de los movimientos mecánicos de esas máquinas (figs. 12 a 14).

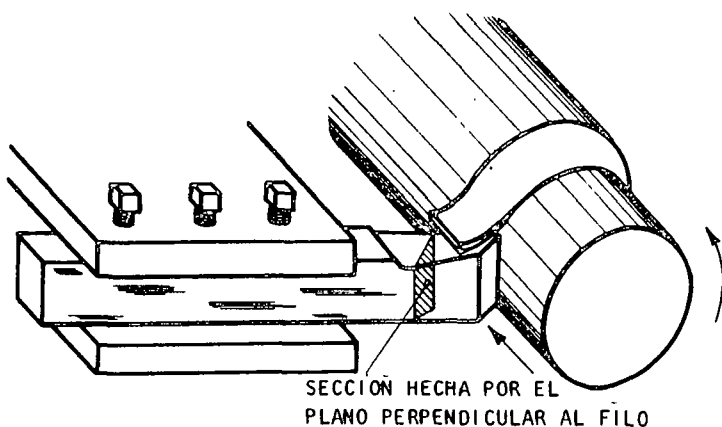


Fig. 12 Herramienta de torno

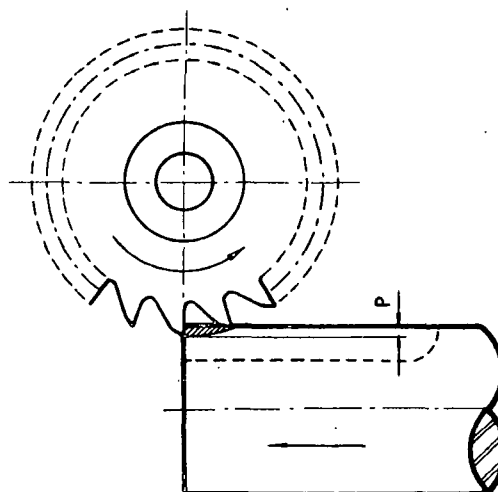


Fig. 13 Fresa

El corte con las herramientas se realiza haciendo penetrar la cuña en la su perficie del material, con el fin de desprender una cierta cantidad o pene trándola totalmente hasta separar una parte del todo.

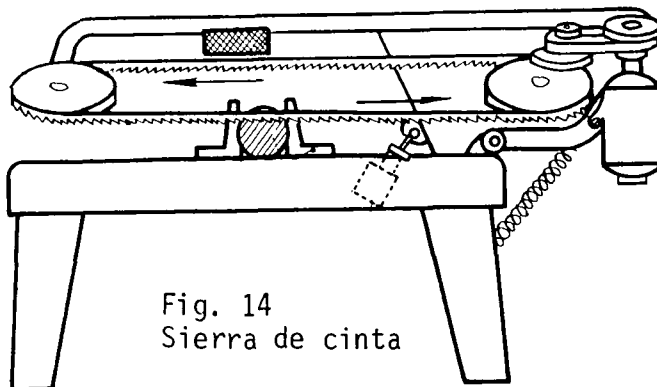


Fig. 14
Sierra de cinta

PRINCIPIO DE LA CUÑA

La cuña está formada por dos superficies en ángulo. El encuentro de esas superficies determina la arista de corte, que debe ser viva. Cuando el material es atacado por una cuña se comprime contra las caras de ella, desviándose en la dirección de menor resistencia (fig. 15).

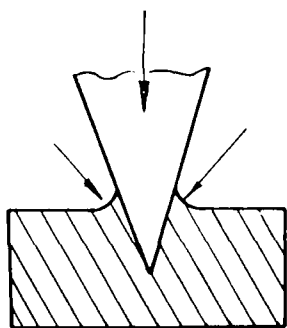


Fig. 15

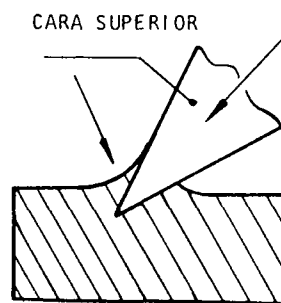


Fig. 16

Inclinándose la cuña, el material se comprime en mayor cantidad sobre la ca ra libre de ella (fig. 16).

Si la cuña se desplaza paralelamente a la superficie del material, con una in clinación adecuada, producirá el des prendimiento del material sobre la ca ra superior de la cuña (fig. 17).

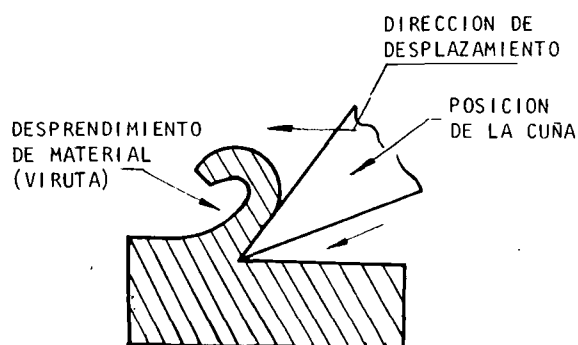


Fig. 17

UTILIZACIÓN DE LAS CUÑAS

Resultan de la posición conveniente de la cuña, los ángulos de incidencia (a) y de ataque (c), representados en la figura 18, juntamente con el ángulo de la cuña.

- â ángulo de incidencia
- ̂ ángulo de cuña
- ĉ ángulo de ataque

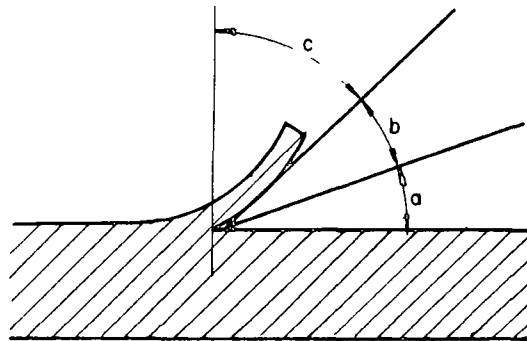


Fig. 18

Estos tres ángulos son determinados de acuerdo con el material a ser cortado; siendo las cuñas de ángulo cerrado (fig. 19) utilizadas para el corte de materiales blandos, las de ángulo medio (fig. 20) para materiales de dureza media y las de ángulo abierto (fig. 21) para materiales duros.

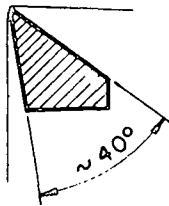


Fig. 19

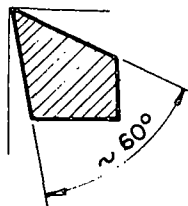


Fig. 20

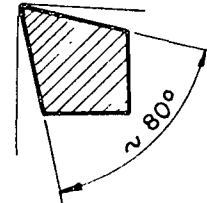


Fig. 21

CONSTRUCCIÓN

Las herramientas de uso mecánico son construidas en general de:

acero al carbono - para la construcción de cintas de sierra para máquinas, brocas helicoidales y otras.

acero rápido o carburo metálico - para herramienta de torno, fresadoras, mandrinadoras y otras.

abrasivo aglutinado - para la construcción de muelas utilizadas en esmeriladoras y rectificadoras en general.

CONDICIONES DE USO

Para ser usadas eficientemente, las herramientas deben tener ángulos convenientes y ser de material adecuado.



El indicador de cuadrante es un instrumento de precisión y de gran sensibilidad. Es utilizado sea en la verificación de medidas, superficies planas, concentricidad y paralelismo o en lecturas directas.

La sensibilidad de la lectura puede ser de 0,01mm o 0,001mm (fig. 1).

Fig. 1 Indicador de cuadrante (aproximación de 0,01mm).

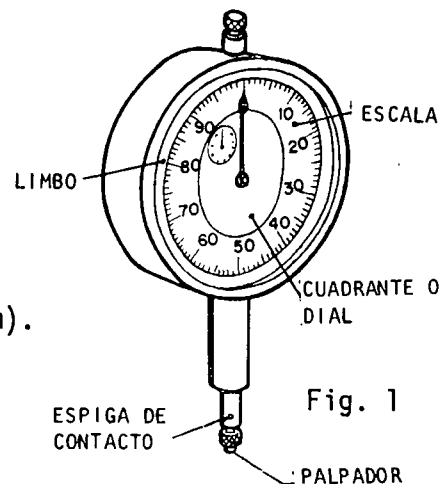


Fig. 1

Funcionamiento

El funcionamiento del indicador de cuadrante está basado en el movimiento de la *espiга de contacto*, el cual es ampliado 100 o 1000 veces por intermedio de engranajes alojados en el *cuerpo* del indicador (fig. 2).

La *escala* se extiende en todo el perímetro del *dial* y está dividida en 100 o 1000 partes iguales. Una vuelta completa de la *aguja* corresponde a un desplazamiento de 1mm de la *espiга de contacto* (fig. 2).

Así, cada división de la *escala* representa una centésima o milésima de milímetro, según el número de divisiones de la *escala*.

El *limbo* es giratorio para permitir siempre el ajuste de la *aguja* con el *cero de la escala*.

Los indicadores de cuadrante son construidos con varios diámetros de diales, según la capacidad de medición y la precisión de la lectura exigida.

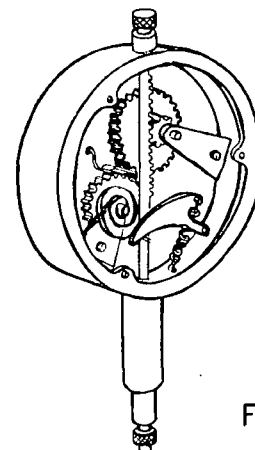


Fig. 2

La tabla siguiente indica los principales diámetros del mostrador.

Diámetro del dial (mm)	Precisión de la lectura (mm)	Capacidad de medición (mm)
30	0,01	3,5
44	0,01	3,5
58	0,01	10
58	0,001	1

Los indicadores de cuadrantes, para su uso, se colocan en soportes adecuados, tales como: soporte universal (fig. 3), mármol con columna y otros para fines especiales.

Lectura

Después de colocado en un soporte, se ajusta el palpador a la superficie a verificar (fig. 3).

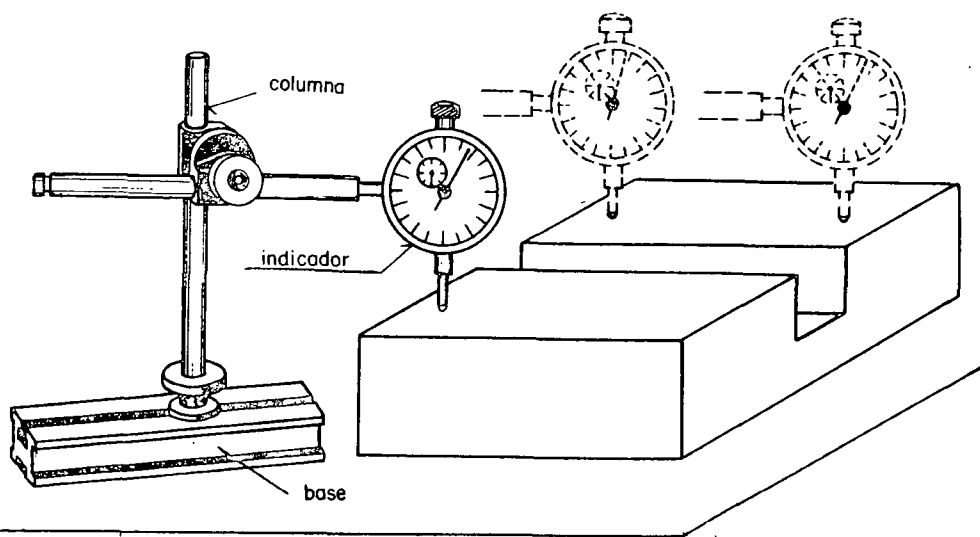


Fig. 3

El palpador al hacer contacto con la superficie, sufre un desplazamiento, el cual es registrado en el *dial*, por medio de la aguja.

Por intermedio del limbo, se hace coincidir el *cero* de la *escala* con la posición de la *aguja*.

La verificación de la superficie se obtiene, desplazándose el soporte con el indicador de cuadrante, de manera que el palpador recorra los diversos puntos de la superficie.

Durante este procedimiento, se observan las variaciones de la superficie, mirando las variaciones de la aguja. Estas variaciones pueden ser para la *derecha del cero*, indicando una elevación o pa

ra la *izquierda del cero*, indicando una depresión.

Aplicaciones

1^a) Verificación del paralelismo de las caras planas. La pieza y el soporte con el indicador son apoyados en un mármol de precisión. Obs: fig.3 de la página anterior.

El contacto del palpador, en diferentes puntos de la cara superior de la pieza, hace que la aguja se desplace dando los valores de las diferencias de las alturas con respecto al mármol.

2^a) Verificación del paralelismo de la base de la morsa en la cepilladora o en la fresadora.

La fig. 4 muestra el caso de la cepilladora.

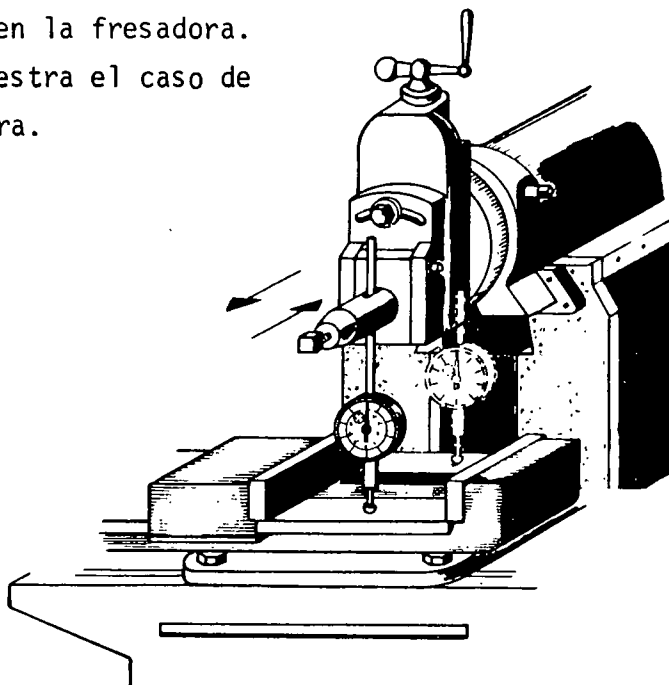


Fig. 4

3^a) Verificación de la excentricidad de la pieza montada en el plato del torno.

La fig. 5 da un ejemplo de la verificación externa. La fig. 6 muestra un caso de la verificación interna.

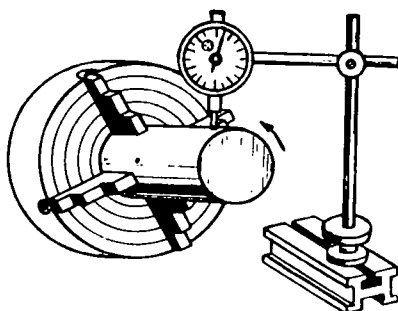


Fig. 5

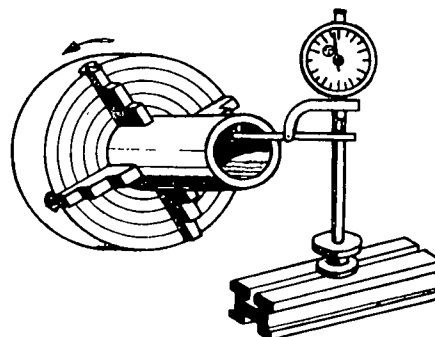


Fig. 6

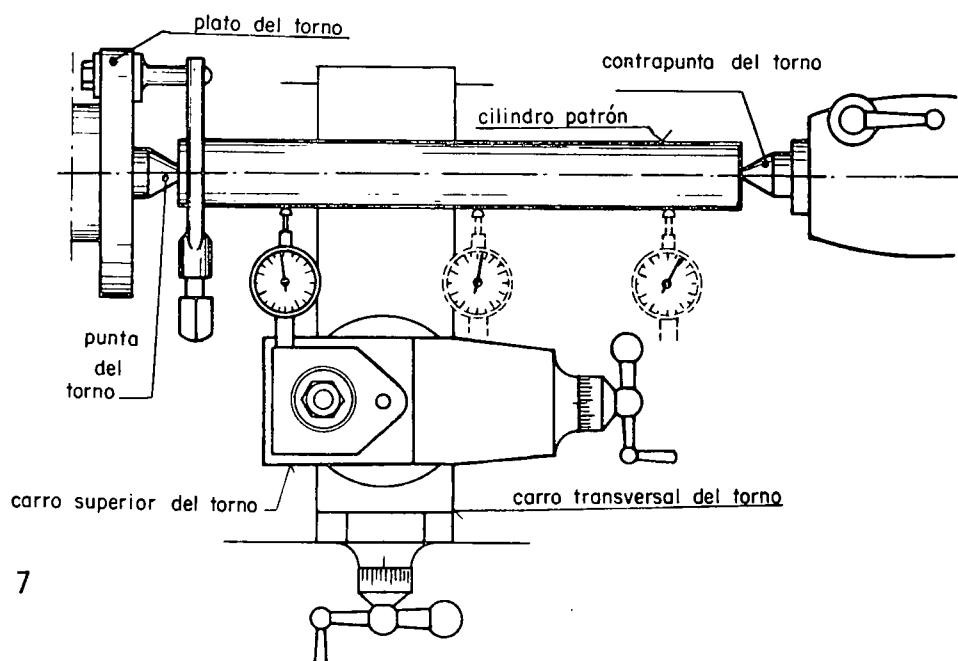


Fig. 7

4a) Verificación del alineamiento de las puntas de un torno (fig. 7).

La pieza colocada entre puntas es un eje rigurosamente cilíndrico, con la superficie y los centros rectificadas. Los contactos de la espiga de contacto con este eje, durante el movimiento del carro superior, darán desvíos de la aguja, si las puntas no estuvieran alineadas, en el eje del torno.

VOCABULARIO TÉCNICO

INDICADOR DE CUADRANTE - reloj comparador - comparador.

MOSTRADOR - dial - cuadrante - esfera.



Funcionamiento - Como muestra la fig. 1, en la prolongación del palpador móvil hay un tornillo micrométrico fijo al tambor. Este se mueve a través de una tuerca ligada al cilindro. Cuando se gira el tambor, su escala centesimal se desplaza en torno al cilindro. Al mismo tiempo, conforme el sentido de movimiento, la cara de la punta móvil se aproxima o se aleja hacia la cara de la punta fija.

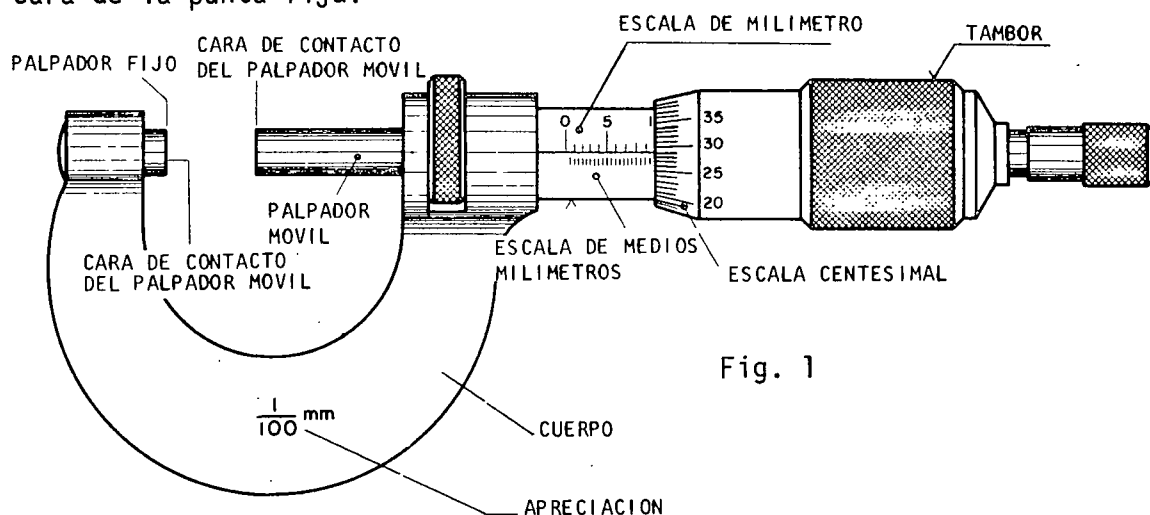


Fig. 1

LECTURA

Micrómetro con aproximación de 0,01 mm. - La rosca del tornillo micrométrico y de su tuerca son de gran precisión. En el micrómetro de 0,01mm, su paso es de 0,5 de milímetro. En la escala del cilindro, las divisiones son en milímetros y medios milímetros. En el tambor la escala centesimal tiene 50 partes iguales. Cuando las caras de las puntas están juntas, el borde del tambor coincide con el trazo "cero" de la escala del cilindro. Al mismo tiempo, la línea longitudinal grabada en el cilindro (entre las escalas de milímetros y medios milímetros) coincide con el "cero" de la escala centesimal del tambor. Como el paso del tornillo es de 0,5mm, una vuelta completa del tambor llevará su borde al 1^{er} trazo de medios milímetros. Dos vueltas, llevarán el borde del tambor al 1^{er} trazo de 1 milímetro.

EJEMPLOS DE LECTURA

En la fig. 2, tenemos: 9 trazos en la graduación de la escala de 1 milímetro del cilindro (9mm); 1 trazo después de los 9mm en la graduación de la escala de medios milímetros del cilindro (0,50mm); en la escala centesimal del tambor, la coincidencia con la línea longitudinal del cilindro está en el trazo 29 (0,29mm). La lectura completa será:

$$9\text{mm} + 0,50\text{mm} + 0,29\text{mm} = 9,79\text{mm}.$$

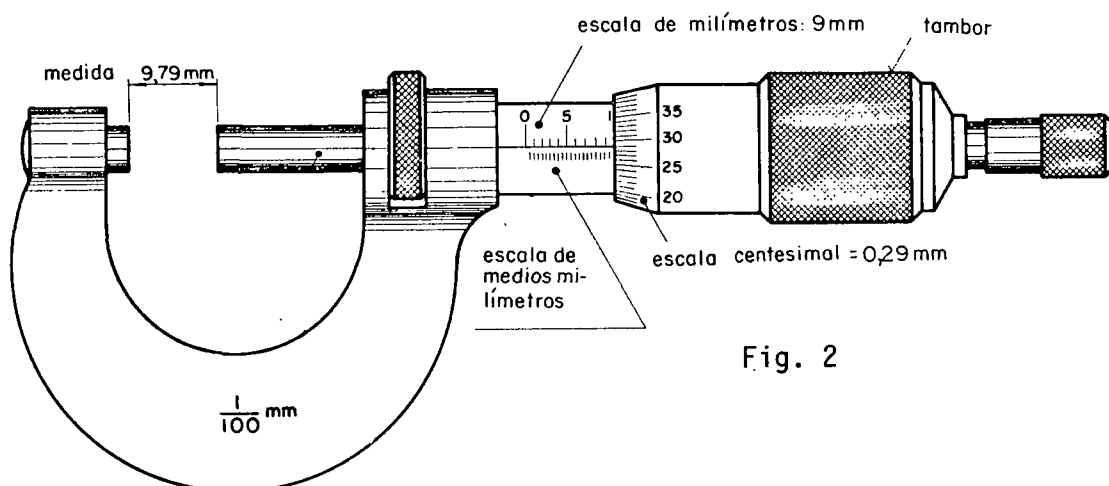


Fig. 2

En la fig. 3, tenemos 17,82mm y en las figs. 4 y 5, tenemos 23,09 mm y 6,62mm, respectivamente.

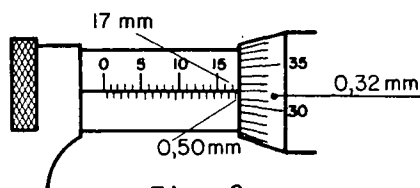


Fig. 3

Lectura: 17,82mm

$$\begin{array}{r} 17 \\ + 0,50 \\ + 0,32 \\ \hline 17,82 \text{ mm} \end{array}$$

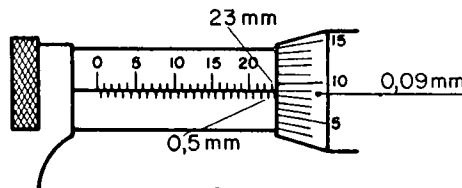


Fig. 4

Lectura: 23,59mm

$$\begin{array}{r} 23 \\ + 0,50 \\ + 0,09 \\ \hline 23,59 \end{array}$$

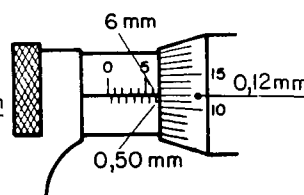


Fig. 5

Lectura: 6,62mm

$$\begin{array}{r} 6 \\ + 0,50 \\ + 0,12 \\ \hline 6,62 \text{ mm} \end{array}$$

La aproximación de lectura de un micrómetro simple es calculada por la fórmula: $S = \frac{E}{N \cdot n}$

S = Aproximación de lectura dada por la menor división en la escala centesimal (Tambor).

E = La menor unidad de la escala. (milímetros).

N = Número de trazos en que se divide la unidad de medida(E).

n = Número de divisiones de la escala centesimal.

Ejemplo:

Siendo E = 1mm, N = Dos divisiones y n = 50 divisiones.

Tenemos:

$$S = \frac{E}{N \cdot n}$$

$$S = \frac{1}{2 \times 50}$$

$$S = \frac{1}{100}$$

$$S = 0,01 \text{ mm.}$$



Son materiales ferrosos formados por la fusión del acero al carbono con otros elementos que les proporcionan condiciones especiales.

Los principales elementos que componen las aleaciones de acero son:

níquel	(Ni)
cromo	(Cr)
manganeso	(Mn)
tungsteno	(W)
molibdeno	(Mo)
vanadio	(V)
silicio	(Si)
cobalto	(Co)
aluminio	(Al)

Las aleaciones de acero sirven para fabricación de piezas y herramientas que, por su aplicación, requieren la presencia en su composición de uno o varios elementos de los arriba mencionados. La aleación resultante recibe el nombre del o de los elementos según sea uno o varios sus componentes. Cada uno de estos elementos da al acero las propiedades siguientes:

NÍQUEL (Ni)

Ha sido uno de los primeros metales utilizados con éxito para dar determinadas cualidades al acero. El níquel aumenta la resistencia y la tenacidad del mismo, eleva su límite de elasticidad, da buena conductibilidad y buena resistencia a la corrosión.

El acero al níquel contiene del 2 al 5% de Ni y de 0,1 al 0,5% de carbono. Los porcentajes de 12 al 21% de Ni y 0,1% de carbono producen ACEROS INOXIDABLES y presentan gran dureza y alta resistencia.

CROMO (Cr)

Da también al acero alta resistencia, dureza, elevado límite de elasticidad y buena resistencia a la corrosión.

El acero al cromo contiene 0,5 al 2% de cromo y 0,1 al 1,5% de C.

El acero al cromo especial, tipo inoxidable, contiene 11 a 17% de cromo.

MANGANESO (Mn)

Los aceros con 1,5 al 5% de manganeso son frágiles. El manganeso, sin embargo, cuando se adiciona en cantidad conveniente, aumenta la resistencia del acero al desgaste y a los choques, manteniéndolo dúctil.



El acero al manganeso contiene usualmente 11 al 14% de Mn y 0,8 a 1,5% de carbono.

TUNGSTENO (W)

Es generalmente adicionado a los aceros con otros elementos. El tungsteno aumenta la resistencia al calor, la dureza, la resistencia a la ruptura y el límite de elasticidad.

Los aceros con 3 al 18% de W y 0,2 al 1,5% de C presentan gran resistencia.

MOLIBDENO (Mo)

Su acción en los aceros es similar a la del tungsteno. Se emplea, en general, adicionado con el cromo, produciendo los aceros al cromo-molibdeno, de gran resistencia, principalmente a esfuerzos repetidos.

VANADIO (V)

Mejora, en los aceros, la resistencia a la tracción, sin pérdida de ductilidad, y eleva los límites de elasticidad y de fatiga.

Los aceros al cromo-vanadio contienen, generalmente, 0,5 al 1,5% de Cr, 0,15 al 0,3% Va y 0,13 al 1,1% de C.

SILICIO (Si)

Aumenta la elasticidad y la resistencia de los aceros.

Los aceros al silicio contienen 1 al 2% de Si y 0,1 a 0,4% de C.

El silicio tiene el efecto de aislar o suprimir el magnetismo.

COBALTO (Co)

Influye favorablemente en las propiedades magnéticas de los aceros.

Además, el cobalto, en asociación con el tungsteno, aumenta la resistencia de los aceros al calor.

ALUMINIO (Al)

Desoxida el acero. En el proceso de tratamiento termo-químico llamado nitruración, se combina con el nitrógeno favoreciendo la formación de una capa superficial durísima.



TIPO DE LA ALEACIÓN DE ACERO	PORCENTAJE DE LA ADICIÓN	CARACTERÍSTICAS DEL ACERO	USOS INDUSTRIALES
ACEROS AL NÍQUEL	1 al 10% de Ni	Resisten bien a la ruptura y al choque, cuando son templados y revenidos	Piezas de automóviles Piezas de máquinas Herramientas
	10 al 20% de Ni	Resisten bien a la tracción Muy duros Templables en chorro de aire	Blindaje de barcos Ejes - Varas de frenos Proyectiles
	20 al 50% de Ni	Inoxidables Resistentes a choques Resistentes a la electricidad	Válvulas de motores térmicos Resistencia eléctricas Cuchillos - Instrumentos de medición
ACEROS AL CROMO	Hasta 6% de Cr	Resisten bien a la ruptura Duros No resistentes a choques	Rodamientos. Herramientas Proyectiles. Blindajes
	11 al 17% de Cr	Inoxidables	Aparatos y instrumentos de medida. Cuchillos
	20 al 30% de Cr	Resisten a la oxidación	Válvulas de motores a explosión Calibres - Matrices
ACEROS AL CROMO-NÍQUEL	0,5 al 1,5% de Cr 1,5 al 5% de Ni	Gran resistencia. Gran dureza. Mucha resistencia a los choques, a torsión y a flexión	Ejes de manivelas - Engranajes Ejes - Piezas de motores de gran velocidad Bielas
	8 al 25% de Cr 18 al 25% de Ni	Inoxidables. Resistentes a la acción del calor. Resistentes a la corrosión de elementos químicos	Puertas de Hornos - Retortas Cañerías para agua salina y gas. Ejes de bombas. Válvulas - Turbinas
ACEROS AL MANGANESO	7 al 20% de Mn	Extrema dureza Gran resistencia a los choques y al desgaste	Mandíbulas de triturar Ejes de válvulas en general Agujas, cruzamientos y curvas de rieles Piezas de dragas



TIPO DE LA ALEACIÓN DE ACERO	PORCENTAJE DE LA ADICIÓN	CARACTERÍSTICAS DEL ACERO	USOS INDUSTRIALES
ACEROS AL SILICIO	1 al 3% de Si	Resistencia a ruptura Elevado límite de elasticidad. Propiedad de anular el magnetismo	Resortes - Chapas de inducidos de máquinas eléctricas Núcleos de bobinas eléctricas
ACEROS AL SILICIO MANGANESO	1% de Si 1% de Mn	Gran resistencia a ruptura Elevado límite de elasticidad	Resortes diversos Resortes de vehículos Automóviles
ACEROS AL TUNGSTENO	1 al 9% de W	Dureza - Resistencia a ruptura - Resistencia al calor de abrasión Propiedades magnéticas	Herramientas de corte para altas velocidades Matrices Fabricación de imanes
ACEROS AL MOLIBDENO Y ACEROS AL VANADIO	—	Dureza - Resistencia a ruptura Resistencia al calor de abrasión	No son comunes los aceros al molibdeno y al vanadio simples Éstos se asocian a otros elementos
ACEROS AL COBALTO	(Co)	Propiedades magnéticas Dureza - Resistencia a ruptura. Alta resistencia a abrasión	Imanes permanentes. Chapas de inducidos No es usual el acero al cobalto simple
ACEROS RÁPIDOS	8 al 20% de W 1 al 5% de Va Hasta 8% de Mo 3 al 4% de Cr	Excepcional dureza. Resistencia al corte, aún con la herramienta caliente por la alta velocidad. La herramienta de acero rápido que contiene Co consigue maquinar el acero al manganeso de gran dureza.	Herramientas de corte de todos los tipos, para altas velocidades. Cilindros de laminadores Matrices Calibres Granetes
ACEROS AL ALUMINIO-CROMO	0,85 al 1,20% de Al 0,9 al 1,8% de Cr	Posibilita gran dureza superficial por tratamiento de nitruración (termo-químico)	Piezas para motores a explosión de combustión interna Ejes de manivelas Ejes Calibres de medidas de dimensiones fijas



Es la longitud correspondiente al desplazamiento que hace la herramienta o la pieza en cada rotación (figs. 1 y 2) o en cada golpe (fig. 3). El avance es en general se expresa en milímetros por minuto (mm/min.), milímetros por rotación (mm/rot.) o milímetros por golpe (mm/golpe) y suele darse en tablas que acompañan las máquinas.

Con ayuda de esas tablas, se puede, en cada máquina, seleccionar el avance conveniente para ejecutar el trabajo.

La selección del avance depende, entre otros, de los siguientes elementos principales:

- material de la pieza;
- material de la herramienta;
- operación a ser realizada;
- calidad del acabado.

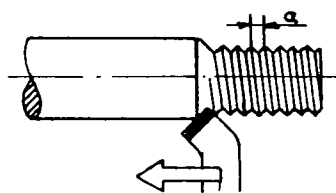


Fig. 1

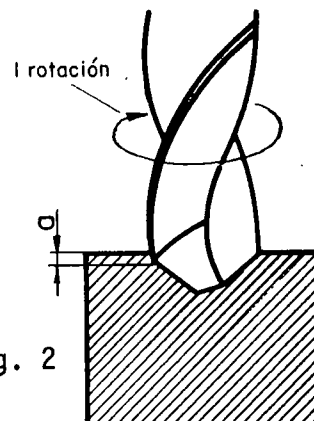


Fig. 2

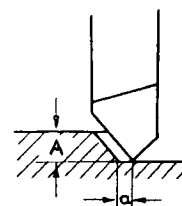


Fig. 3

Avance de corte en la operación de taladrar en mm. por rotación

Metales ferrosos

Material por taladrar	Material de la broca	Diámetro de la broca en mm.								
		1 a 2	2 a 5	5 a 7	7 a 9	9 a 12	12 a 15	15 a 18	18 a 22	22 a 26
Acero al carbono blando	Acero carbono	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,13	0,15	0,18	0,2
	Acero rápido	0,05	0,05 a 1	0,12	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28	0,33
Acero al carbono medio duro	Acero carbono	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,13	0,15	0,18	0,2
	Acero rápido	0,05	0,075	0,12	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28	0,33
Acero al carbono duro	Acero carbono	0,02	0,02	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16
	Acero rápido	0,03	0,05	0,09	0,12	0,15	0,18	0,2	0,25	0,3
Hierro fundido blando	Acero carbono	0,05	0,05	0,08	0,12	0,15	0,16	0,18	0,2	0,3
	Acero rápido	0,07	0,09	0,15	0,2	0,25	0,25	0,5	0,6	0,7
Hierro fundido duro	Acero carbono	0,02	0,03	0,05	0,08	0,1	0,1	0,12	0,12	0,15
	Acero rápido	0,05	0,07	0,1	0,1	0,15	0,2	0,2	0,25	0,3

milímetros por rotación



Metales no ferrosos

Material por taladrar	Material por taladrar	Diámetro de la broca en mm				
		1 a 5	5 a 12	12 a 22	22 a 30	30 a 50
Bronce y latón	Acero carbono	0,03	0,1	0,1	0,3	0,38
	Acero rápido	0,8	0,14	0,25	0,28	0,45
Bronce fosforoso	Acero carbono	0,04	0,08	0,16	0,23	0,3
	Acero rápido	0,08	0,14	0,24	0,32	0,4
Cobre	Acero carbono	0,1	0,18	0,25	0,3	0,4
	Acero rápido	0,15	0,22	0,28	0,22	0,45
Metales ligeros	Acero carbono	0,1	0,18	0,25	0,3	0,4
	Acero rápido	0,15	0,25	0,35	0,4	0,55

milímetros por rotación

Avance en la limadora y cepilladora

El avance en la limadora y cepilladora es determinado en función de los factores ya descriptos anteriormente. En general, para el desbaste, el avance es de 1/15 hasta 1/20 de la profundidad de corte. Para el acabado, este avance debe ser reducido de acuerdo con la calidad de superficie.

Avance en el torno mecánico

Los avances, recomendados de acuerdo con el diámetro de la pieza, están presentados en la tabla siguiente.

Diámetros en mm.	Avances para desbaste en mm/vuelta.	Avance para acabado en mm/vuelta.	Avances para corte y torneado interior en mm/vuelta.
10 a 25	0,1	0,05	0,05
26 a 50	0,2	0,1	0,1
51 a 75	0,25	0,15	0,1
76 a 100	0,3	0,2	0,1
101 a 150	0,4	0,3	0,2
151 a 300	0,5	0,3	0,2
301 a 500	0,6	0,4	0,3

Para efectuar el corte de un material por medio de una herramienta, es necesario que el material o la herramienta se mueva, uno en relación al otro (figs. 1 y 2), con cierta rapidez. La medida usada para determinar o comparar la rapidez de movimientos es la velocidad (v) y la fórmula utilizada es $v = \frac{e}{t}$, siendo e el espacio recorrido por el móvil y t el tiempo empleado para recorrerlo.

Análogamente, la medida usada para determinar la rapidez del movimiento del material o de la herramienta en el corte de los materiales es denominada Velocidad de Corte, también representada por el símbolo v .

Velocidad de corte es, entonces, el espacio que la herramienta recorre, en un tiempo determinado, para cortar un cierto material, o sea, $v = \frac{e}{t}$.

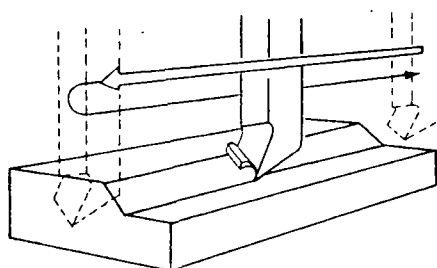


Fig. 1

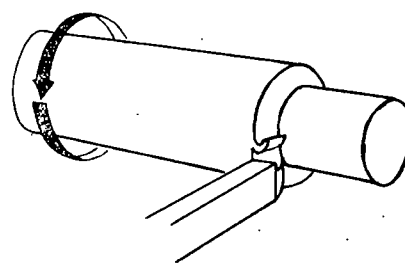


Fig. 2

Unidades

Para uso en las máquinas-herramientas, la velocidad de corte es, en general, indicada en los siguientes modos:

1 indicando el número de metros en la unidad de tiempo (minuto o segundo).

Ejemplos

25 m/min (veinte y cinco metros por minuto)

30 m/seg (treinta metros por segundo)

2 indicando el número de revoluciones en la unidad de tiempo (minuto) con que debe girar el material o la herramienta.

Ejemplo

300 rpm (trescientas revoluciones por minuto)

Aplicaciones de la velocidad de corte en m/min

En las máquinas-herramientas en que el material es sometido a un movimiento circular, como es el caso del torno, la velocidad de corte es representada por la circunferencia del material a ser cortado ($\pi \cdot d$) multiplicado por el número de revoluciones (n) por minuto, con que el material está girando, esto porque:

$$v = \frac{e}{t} \quad \therefore \text{en una rotación, } v = \frac{\pi d}{t} \quad (\text{fig. 3});$$

$$\text{en } n \text{ rotaciones: } v = \frac{\pi d n}{t} \quad (\text{fig. 4}).$$

Como el número de revoluciones es referido en 1 minuto, resulta: $v = \frac{\pi d n}{1 \text{ min}}$ o sea $v = \pi d n$.

Ocurre que, en general, el diámetro del material es dado en milímetros.

Entonces, para se obtener la velocidad en metros por minuto, tendremos que convertir el diámetro en metros,

resultando la fórmula $v = \frac{\pi \times d \times n}{1000}$ o $v = \frac{\pi d n}{1000} \text{ m/min.}$

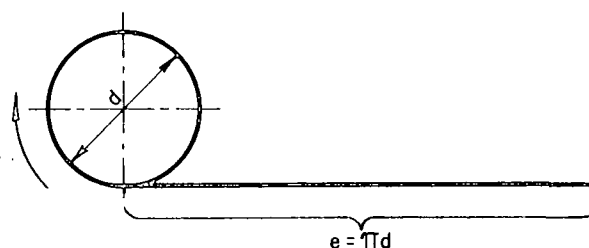


Fig. 3

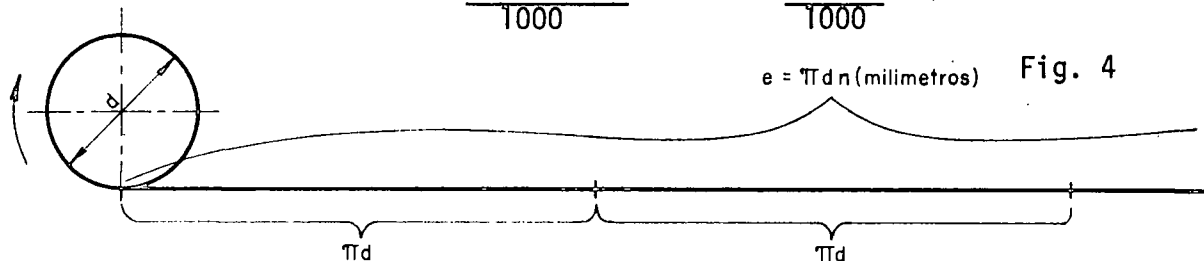


Fig. 4

El mismo razonamiento es aplicable a las máquinas-herramientas, en que la herramienta gira, tales como: la fresadora, la taladradora, la rectificadora (figs. 5, 6 y 7) y otras. En el caso, el diámetro (d) a ser considerado, sería, obviamente, el de la herramienta.

Fig. 6

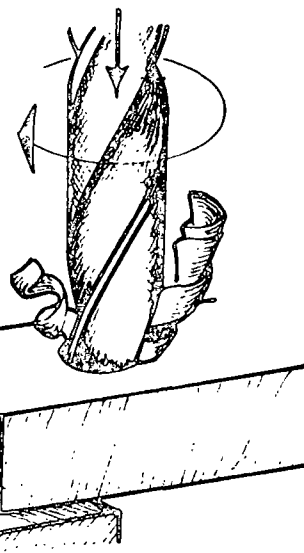


Fig. 5

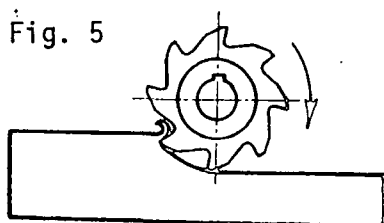
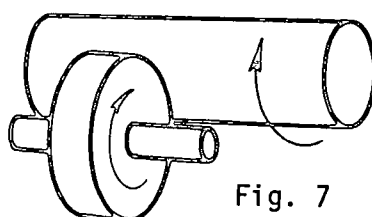


Fig. 7



En las máquinas-herramientas en las que el material o la herramienta está sometido a un movimiento rectilíneo alternativo, la velocidad de corte es representada por el doble de la carrera (c) que hace el material o la herramienta (figura 8), multiplicado por el número de golpes (n) efectuados durante 1 (un) minuto, o sea:

$$v = \frac{e}{t} \therefore v = \frac{2c}{t} \text{ (en 1 golpe)} \therefore \text{ en } 1 \text{ golpe/min } v = \frac{2c}{1 \text{ min}}$$

$$\text{en } n \text{ golpes por minuto, } v = \frac{2cn}{1 \text{ min}} \therefore$$

$$v = 2cn$$

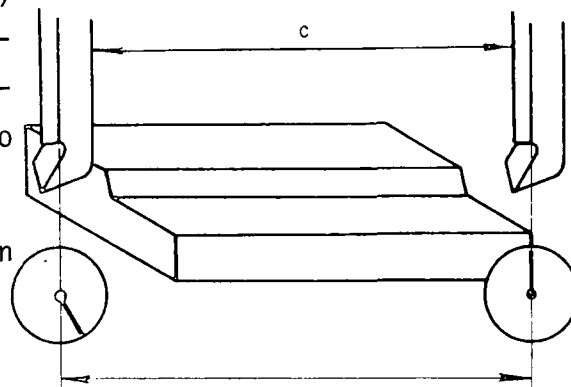


Fig. 8

La longitud de la carrera es, en general, presentada en milímetros. Así, para se obtener la velocidad en metros por minuto, se debe convertir la longitud de la carrera en metros, resultando la fórmula:

$$v = \frac{2 \times C \times n}{1000} \therefore v = \frac{2cn}{1000} \text{ m/min.}$$

Ejemplos de cálculo de velocidad de corte

1º) Cual es la velocidad de corte en m/min utilizada cuando se tornea un material de 60 mm de diámetro, girando con 300 rpm?

Cálculo

$$v = \frac{e}{t} \therefore v = \frac{\pi d n}{1000} \therefore$$

$$v = \frac{3,14 \times 60 \times 300}{1000} \therefore v = 56,52 \text{ m/min.}$$

2º) Cuando se cepilla con 20 golpes por minuto y con un recorrido de 300 mm, cual es la velocidad en corte en m/min utilizada?

$$v = \frac{e}{t} \therefore v = \frac{2cn}{1000} \therefore v = \frac{2 \times 300 \times 20}{1000} \therefore$$

$$v = 12 \text{ m/min}$$



El corte de los materiales debe ser hecho observándose velocidades de corte preestablecidas, de acuerdo con experiencias, teniendo en vista ofrecer una referencia para condiciones ideales de trabajo. De esto modo, a partir de estas velocidades, debe el operador calcular las rotaciones o golpes por minuto para que el trabajo se efectue dentro de las velocidades recomendadas.

Ejemplos

1º) Cuantas revoluciones por minuto (rpm) debemos emplear para desbastar acero de 0,45%C de 50 mm de diámetro con herramienta de acero rápido? La velocidad de corte indicada en la tabla es de 15 m/min.

Cálculo

$$v = \frac{\pi d n}{1000} \therefore 1000 \times v = \pi d n \therefore n = \frac{1000 \times v}{\pi d}$$

$$n = \frac{1000 \times 15}{3,14 \times 50} \therefore n = 95,5 \text{ o sea } 96 \text{ rpm.}$$

2º) Calcular el número de revoluciones por minuto para desbastar, con herramienta de acero rápido, hierro fundido duro de 200mm de diámetro. La velocidad de corte indicada en la tabla es 10m/min.

Cálculo

$$v = \frac{\pi d n}{1000} \therefore n = \frac{1000 \times v}{\pi d} \therefore n = \frac{1000 \times 10}{3,14 \times 200}$$

$$n = 15,92 \text{ o sea } 16 \text{ rpm.}$$



Los ángulos de las herramientas de torno están determinados por superficies esmeriladas. Estas superficies forman, además, un perfil de acuerdo con la operación a ejecutar y una cuña adecuada al material a trabajar (fig. 1). Los ángulos adecuados y la posición correcta de la herramienta permiten a la cuña desprender el material con menor esfuerzo y menor vibración de la máquina. En un plano perpendicular a la arista de corte, la sección de la herramienta debe presentar el ángulo b de cuña adecuado. (fig. 2).

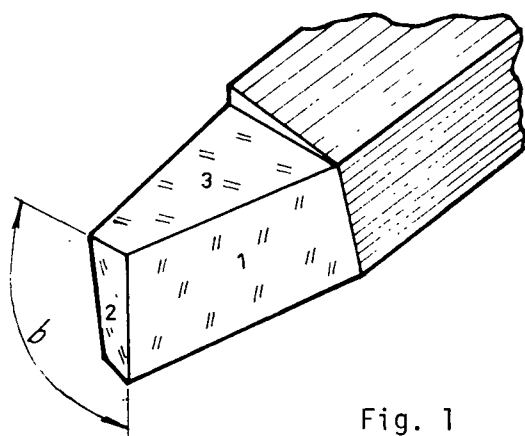


Fig. 1

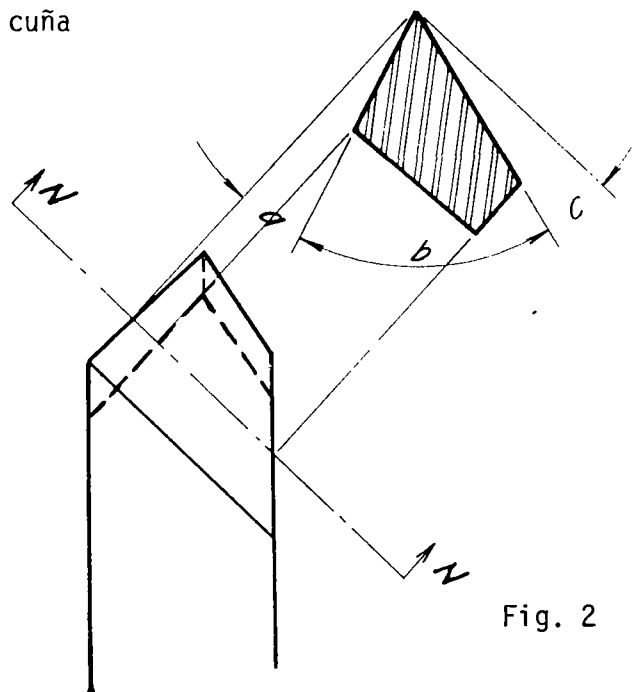


Fig. 2

- 1 - Superficie lateral
- 2 - Superficie frontal
- 3 - Superficie de salida

- a = Ángulo de incidencia lateral
- b = Ángulo de cuña (filo)
- c = Ángulo de salida o de ataque

Ángulo de incidencia lateral (a)

Es formado por la superficie lateral y el plano vertical, que pasa por la arista de corte. Este ángulo facilita la penetración lateral de la herramienta en el material (fig. 3).

Ángulo de cuña o filo (b)

El ángulo de cuña es formado por las superficies de salida y de incidencia (lateral o frontal) cuya intersección constituye el filo de la herramienta. (fig. 4).

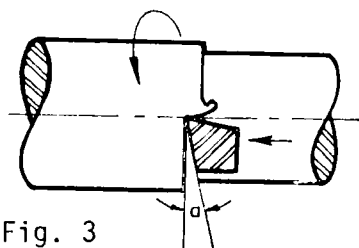


Fig. 3

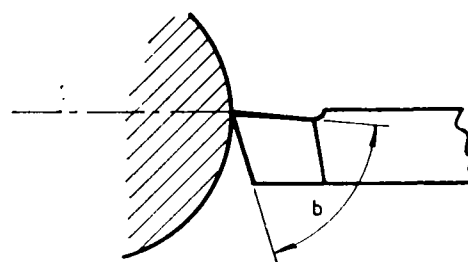


Fig. 4

Ángulo de salida o de ataque (ϵ)

El ángulo de salida es formado por la superficie de salida y un plano horizontal. Infiuye en el esfuerzo de retirar el material y en el desprendimiento de la viruta. Cuanto mayor fuere este ángulo, tanto menor será el esfuerzo empleado en la salida de la viruta (fig. 5).

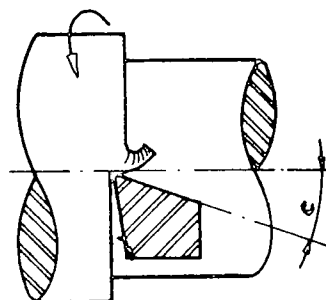


Fig. 5

Ángulo de incidencia frontal (α')

Está formado por la superficie frontal y un plano vertical que pasa por la arista de corte. Este ángulo facilita la penetración radial de la herramienta en el material (fig. 6).

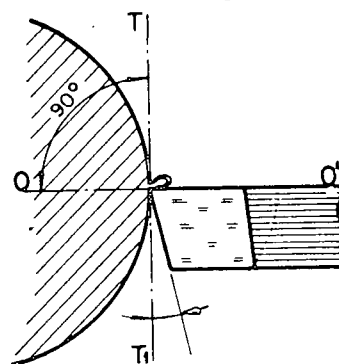


Fig. 6

Ángulo de dirección (d)

Está formado por la arista de corte y el eje del cuerpo de la herramienta.

Cuanto mayor sea este ángulo mayor será el aprovechamiento de la arista, manteniendo constante la profundidad y avance del corte y también la posición de la herramienta con respecto a la superficie a tornear (fig. 7).

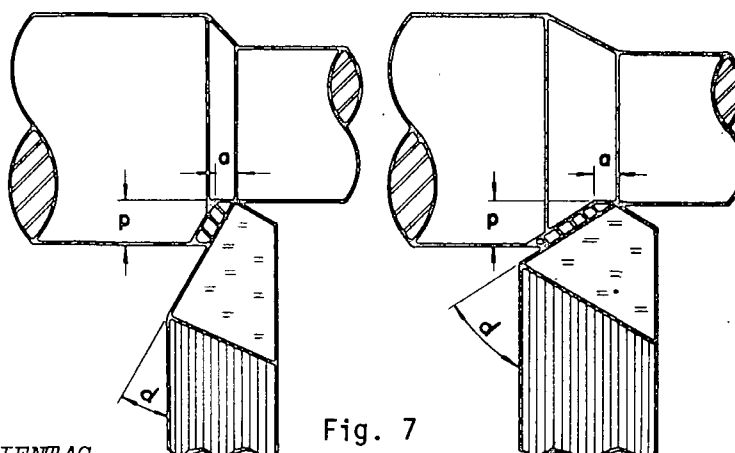


Fig. 7

ALTURA DE LAS HERRAMIENTAS

La altura de la arista de corte de las herramientas está relacionada con el eje geométrico del torno y depende de la operación a ejecutar y de la dureza del material. Para tornear materiales blandos y semi-duros, la arista de corte debe estar horizontal y a la altura del eje de la pieza (fig. 8).

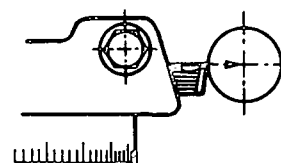


Fig. 8

Para el desbastado de materiales duros, la arista de corte debe formar un pequeño ángulo con un plano horizontal (fig. 9), y la punta de la herramienta debe estar a una altura h sobre el eje de la pieza.

Prácticamente cada milímetro de altura h equivale a 22 milímetros de diámetro de la pieza. Esta altura es determinada por la fórmula:

$$h = \frac{D}{22}$$

Ejemplo:

Para torneear una pieza con 154 mm de diámetro, la altura h será:

$$h = \frac{D}{22} \quad h = \frac{154}{22} \quad h = 7\text{mm.}$$

Luego la punta de la herramienta debe estar a 7 mm sobre el eje de la pieza, formando un ángulo de 5° , conforme muestra la figura 9.

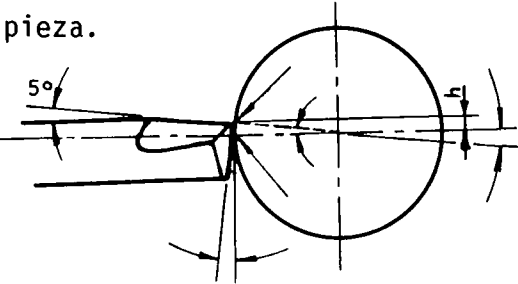
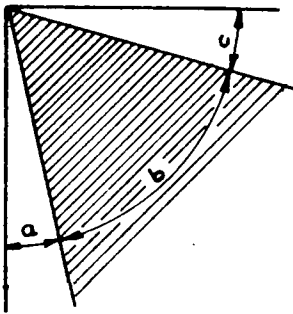


Fig. 9

ÁNGULOS DE LAS HERRAMIENTAS DE CORTE (fig. 10).

Herramienta de Acero rápido			Material	Herramienta de Carburo Metálico		
a	b	c		a	b	c
6°	84°	0°	Fundición dura, de latones duros y bronce quebradizos y duros.	5	80	5
8°	74°	8°	Acero y acero moldeado con más de 70 kg/mm ² de resistencia, fundición gris dura, bronce común y latón.	5	77	8
8°	68°	14°	Acero y acero moldeado con resistencia entre 50 y 70kg/mm ² fundición gris, latón blando.	5	75	10
8°	62°	20°	Acero y acero moldeado con resistencia entre 34 y 50kg/mm ²	5	67	18
8°	55°	27°	Bronces tenaces y blandos, tipos de acero muy blandos.	5	65	20
10°	40°	40°	Cobre, aluminio y metal blanco (anti-fricción).	9	50	31



OBSERVACIÓN

Tabla basada en la del libro "Alrededor de las Máquinas Herramientas" de Gerling. Editorial Reverté.

*VOCABULARIO TÉCNICO*

Ángulo de dirección - ángulo de rendimiento

Ángulo de cuña - ángulo de filo

Ángulo de salida - ángulo de ataque

*R E S U M E N**LOS ÁNGULOS DE LAS HERRAMIENTAS DE CORTE:*

son determinados por superficies esmeriladas y según el plano de fijación de la herramienta (horizontal o inclinado).

Caracterizan la cuña conforme al material a ser cortado y la naturaleza del material de la herramienta.

se denominan:

ángulo de incidencia

ángulo de cuña

ángulo de salida

ángulo de dirección.

sus valores pueden obtenerse en tablas.

APROXIMACIÓN 0,05mm (nonio con 20 divisiones)

Para obtener lecturas con aproximación de 0,05mm, se utiliza un nonio de 19mm de longitud dividido en 20 partes iguales (fig. 1), de modo que cada parte mide $\frac{19}{20} = 0,95\text{mm}$; luego, la diferencia de longitud (d) entre las divisiones de ambas escalas es: $1 - 0,95 = 0,05\text{mm}$.

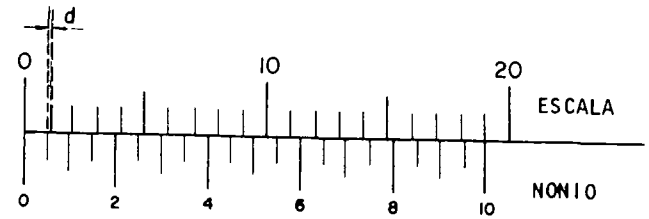


Fig. 1

La figura 2 señala una lectura de 3,65mm, porque el 3 de la escala está antes del cero del nonio y la coincidencia se da en el 13º trazo del nonio y $13 \times 0,05\text{mm} = 0,65\text{mm}$.

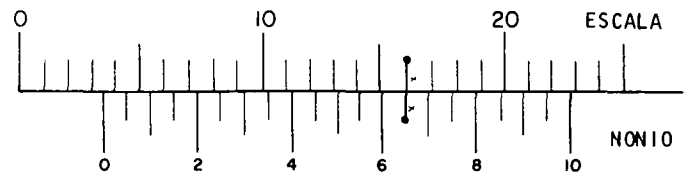


Fig. 2

APROXIMACIÓN DE 0,02mm (nonio con 50 divisiones)

Para obtener lecturas con una aproximación de 0,02mm, se utiliza un nonio de 49mm de longitud dividido en 50 partes iguales, de modo que cada parte mide $\frac{49}{50} = 0,98\text{mm}$; luego, la diferencia de longitud entre las divisiones de ambas escalas es: $1 - 0,98\text{mm} = 0,02\text{mm}$. La figura 3 muestra una lectura de 17,56mm.

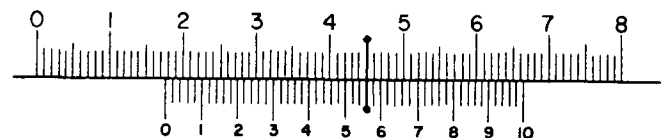


Fig. 3

Algunos calibres con nonio de 50 divisiones están provistos de un dispositivo que permite un desplazamiento mecánico del cursor (fig. 4).

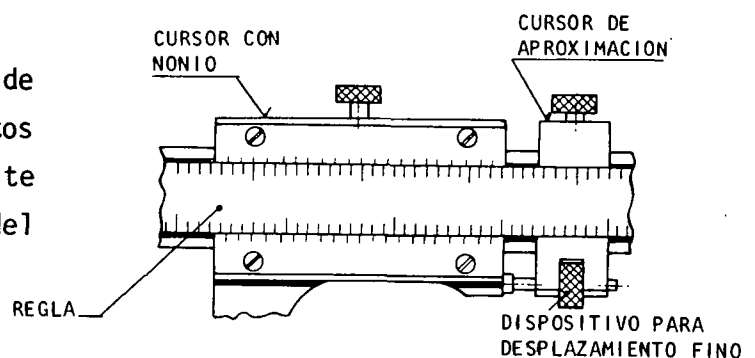


Fig. 4



La apreciación de estos instrumentos de medición está dada por la lectura de la menor fracción de la unidad de medida, que se puede obtener con la aproximación del nonio.

La máxima aproximación de la lectura se obtiene por el cociente entre la magnitud de la menor división de la escala principal dividida por el número de divisiones de la escala auxiliar o nonio.

La apreciación se obtiene, pues, con la fórmula:

$$a = \frac{e}{n}$$

a = apreciación

e = menor división de la escala

n = número de divisiones del nonio

Ejemplos (calibre con nonio en el sistema métrico)

1º) e = 1 milímetro de la escala principal

n = 10 divisiones en el nonio

$$a = \frac{e}{n}$$

$$a = \frac{1}{10}$$

a = 0,1 milímetro de la escala

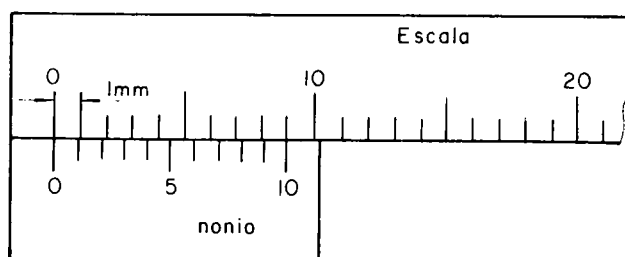


Fig. 1

Cada división del nonio permite una lectura aproximada hasta 0,1 mm.

2º) e = 1 milímetro de la escala principal

n = 20 divisiones en el nonio

$$a = \frac{e}{n}$$

$$a = \frac{1}{20}$$

a = 0,05 milímetro (fig. 2)

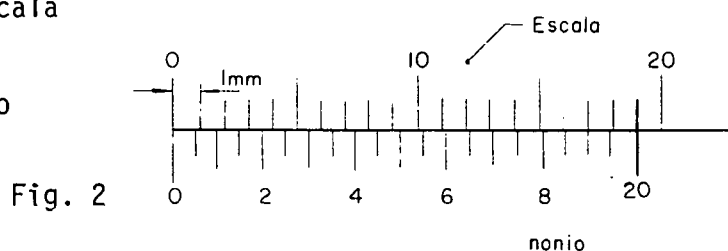


Fig. 2

Cada división del nonio permite una lectura aproximada hasta 0,05 mm.

3º) e = 1 milímetro de la escala principal

n = 50 divisiones en el nonio

$$a = \frac{e}{n}$$

$$a = \frac{1}{50}$$

a = 0,02 mm
(fig. 3)

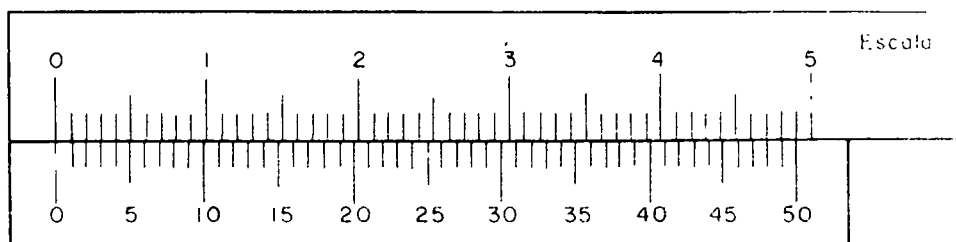


Fig. 3

Cada división del nonio permite una lectura aproximada hasta 0,02 mm.

Ejemplos (calibre con nonio en el sistema inglés)

$$19) e = \frac{1''}{16}$$

$n = 8$ divisiones en el nonio

$$a = \frac{1}{16}$$

$$a = \frac{1}{16} \times \frac{1}{8}$$

$$a = \frac{1''}{128} \text{ (fig. 4)}$$

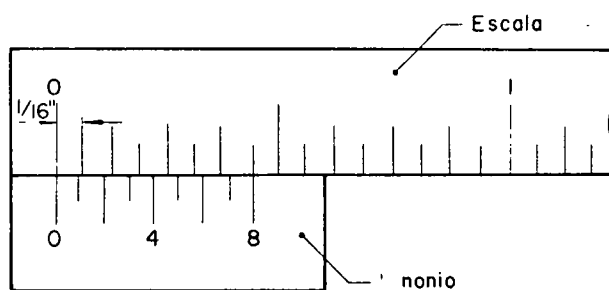


Fig. 4

Cada división del nonio permite una lectura aproximada hasta $\frac{1''}{128}$

$$20) e = 0,025''$$

$n = 25$ divisiones en el nonio

$$a = \frac{e}{n}$$

$$a = \frac{0,025}{25}$$

$$a = 0,001'' \text{ (fig. 5)}$$

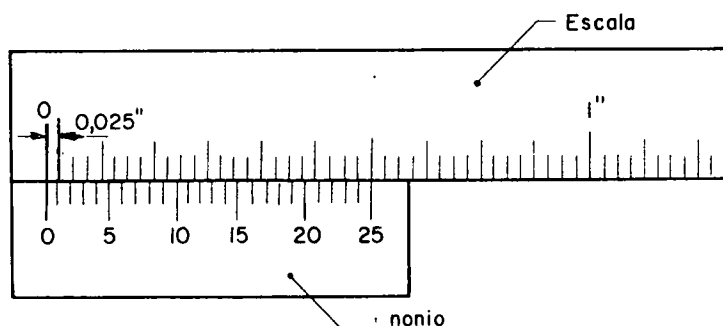


Fig. 5

Cada división del nonio permite una lectura aproximada hasta 0,001"



El micrómetro con Nonio permite lectura de medidas con aproximación más precisa de la del micrómetro normal.

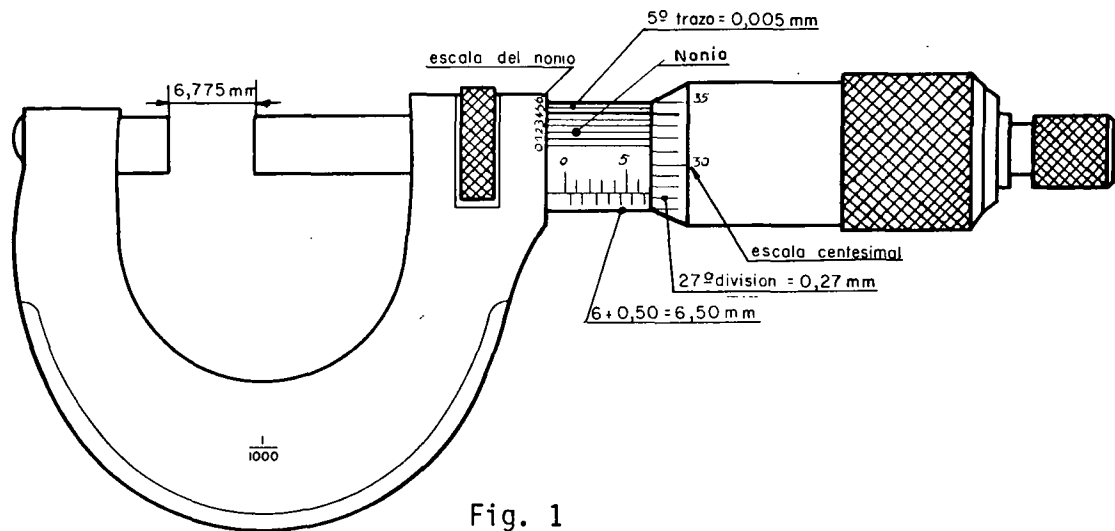


Fig. 1

Micrómetro con aproximación de 0,001 mm

El micrómetro con aproximación de lectura de 0,001 mm, posee un Vernier con 10 divisiones grabadas en el cilindro, cuya longitud corresponde a 9 divisiones de la escala centesimal gravado en el tambor. Entonces, cada división del Nonio es 0,1 menor de cada una de las divisiones de la escala centesimal. La primera división del Vernier a partir de 0 trazos de coincidencia equivale a 0,001 mm, la segunda 0,002 mm, la tercera 0,003 mm y así sucesivamente.

LECTURA

En la figura 1 se lee en la escala en milímetros 6,50mm, en la escala centesimal 0,27mm y en la escala del Vernier 0,005mm.

La lectura es:

$$6,50 \text{ mm} + 0,27 \text{ mm} + 0,005 \text{ mm} = 6,775 \text{ mm.}$$

Otros ejemplos (figs. 2, 3 y 4).

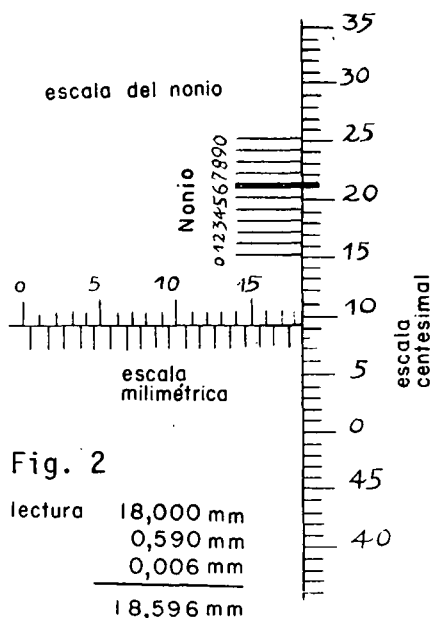


Fig. 2

lectura 18,000 mm
0,590 mm
0,006 mm
18,596 mm

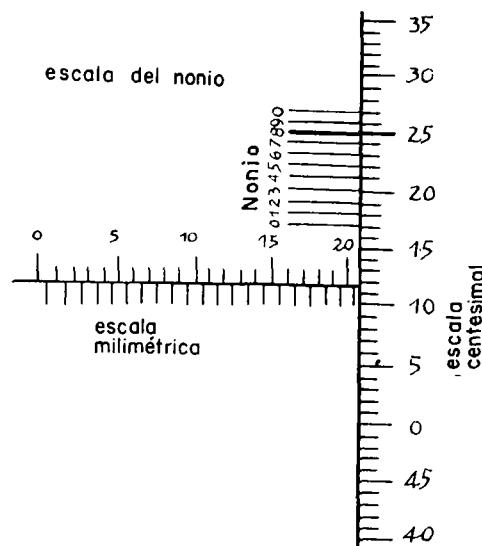


Fig. 3

lectura 20,500 mm
0,110 mm
0,008 mm
20,618 mm

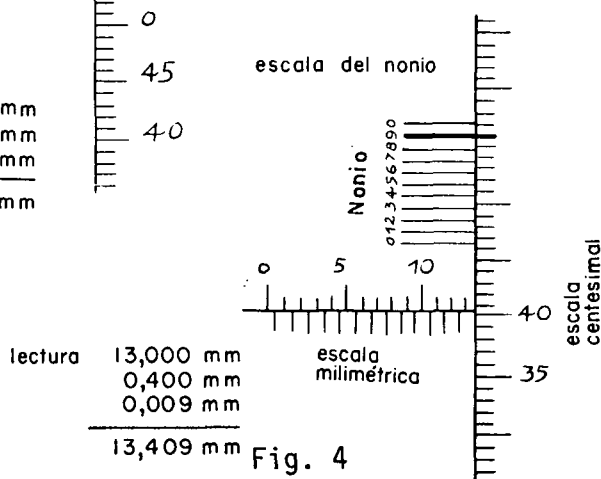


Fig. 4

lectura 13,000 mm
0,400 mm
0,009 mm
13,409 mm

En el micrómetro, con Nonio, la aproximación de la lectura de medida se calcula, usando la fórmula: $a = \frac{e}{N \cdot n1 \cdot n2}$

a = Aproximación de lectura dada por la menor división contenida en la escala del Nonio.

e = La menor unidad de la escala milimétrica.

$n1$ = Número de divisiones de la escala centesimal.

$n2$ = Número de divisiones de la escala del Nonio.

N = Divisiones de la unidad en la escala paralela.

Ejemplo:

Tenemos: $a = \frac{e}{N \cdot n1 \cdot n2}$

$e = 1 \text{ mm}$

$N = 2 \text{ divisiones}$

$n1 = 50 \text{ divisiones}$

$n2 = 10 \text{ divisiones}$

$a = \frac{1}{2 \times 50 \times 10}$

$a = 0,001 \text{ mm.}$

La aproximación de lectura es de 0,001 mm.



El resorte es un dispositivo para uniones elásticas de piezas de máquinas, aparatos, vehículos etc. No considerando el tipo empleado, los resortes pueden ejercer las siguientes funciones:

1 Amortiguación de choque.

EJEMPLOS

Resortes de la suspensión del vehículo; resorte del piñón del motor de arranque.

2 Retención de esfuerzos de compresión o tracción.

EJEMPLOS

Resortes de garras o uñas de retención; resortes de trinquete; resortes de mecanismos basculantes y otros.

3 Regulación de esfuerzos de tracción o de compresión.

EJEMPLOS

Resorte de *Válvula* para aire comprimido, gases, líquidos.

4 Almacenamiento de energía.

EJEMPLO

Resorte del mecanismo de movimiento de los relojes.

CONSTRUCCIÓN DE LOS RESORTES HELICOIDALES

RESORTES HELICOIDALES son piezas metálicas casi siempre de acero,^o construidas por el arrollado en forma de una hélice, de un alambre fino o grueso (figs. 1 y 2).

Los alambres finos se emplean para hacer resortes pequeños. Los alambres gruesos se utilizan para los resortes grandes, los cuales están sujetos a esfuerzos muy elevados.

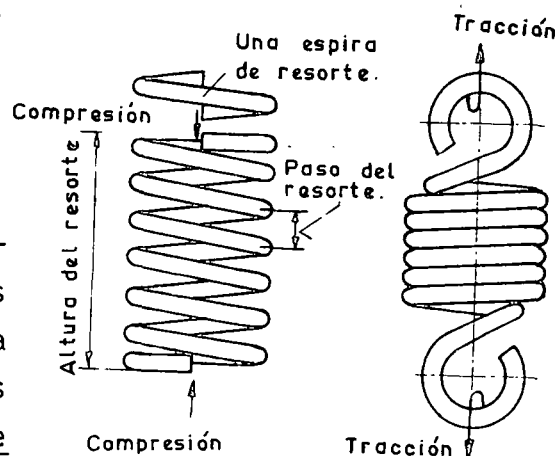


Fig. 1

Fig. 2

En general, los alambres para resortes son de sección circular. Sin embargo, se puede usar alambre de sección rectangular o cuadrada (fig. 3).

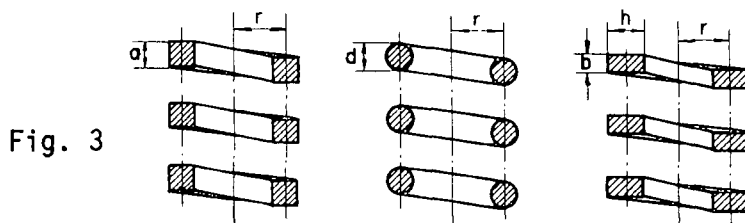


Fig. 3

El alambre, en los resortes helicoidales, trabaja por torsión. Los elementos principales de un resorte son: *Espira* - es una vuelta completa del resorte. *Paso* - es la distancia entre los centros de dos espiras consecutivas (fig. 1 y 2) respectivamente.

Los resortes helicoidales son de dos especies: los de compresión y los de tracción (fig. 1 y 2) respectivamente.

Debemos considerar aún, a los efectos de aplicación los siguientes elementos: la carga máxima admisible, el diámetro medio del resorte y el diámetro del alambre.

MATERIAL PARA RESORTES

Las tablas abajo presentan algunas aleaciones utilizadas, con la indicación de sus usos.

MATERIAL	USOS	MATERIAL	USOS
Alambre para resorte	Resortes comunes	Alambre de acero inoxidable de alta resistencia a la corrosión y temperatura	Resortes resistentes a la corrosión y temperatura
Alambre para piano	Resortes pequeños y finos		
Alambre recocido	Resortes de válvulas		
Alambre de manganeso al silicio	Resortes destinados a trabajo constante	Alambre de metal "MONEL" e "INCONEL"	Resortes resistentes a la corrosión
Alambre de cromo al vanadio	Resortes de válvulas que trabajan bajo elevadas temperaturas		



Son herramientas manuales de acero fundido, o estampadas, compuestas de dos brazos y una articulación. En uno de los extremos de los brazos se encuentran sus mandíbulas de agarre o corte, que están templadas y revenidas. Sirven para tomar por apriete, cortar, doblar, colocar y retirar determinadas piezas en los montajes. Las características, tamaños, tipos y formas son variables, de acuerdo con el tipo de trabajo a ejecutar.

TIPOS

Los principales tipos son:

- alicate universal
- alicate de corte
- alicate de puntas
- alicate regulable
- alicate de articulación desplazable

Alicate universal

Sirve para efectuar varias operaciones como: tomar, cortar y doblar (fig. 1).

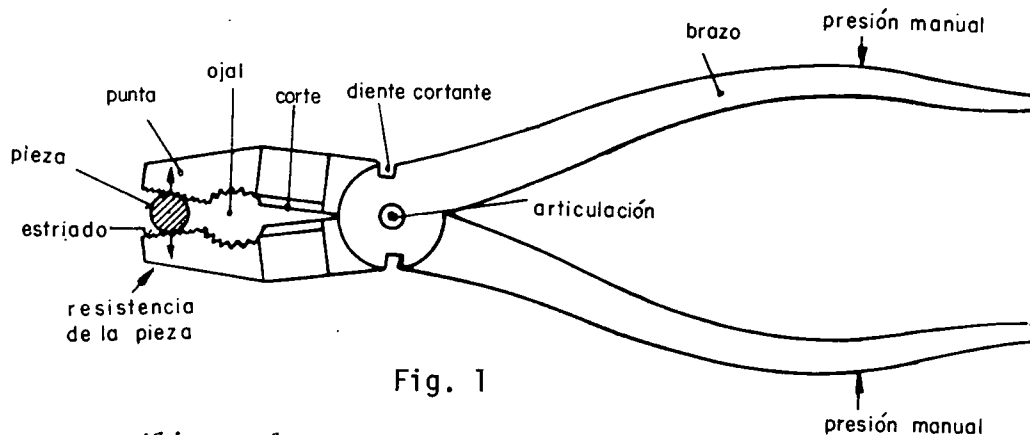


Fig. 1

Alicate de corte

Sirve para cortar chapas, alambres e hilos de acero. Estos últimos pueden tener láminas removibles (figs. 2 a 5).

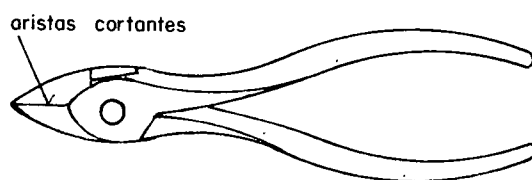
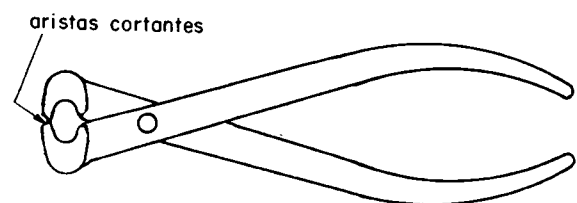


Fig. 2
De corte inclinado lateral



De corte frontal Fig. 3

Alicate de corte con láminas removibles y palanca múltiple
(figs. 4 y 5)

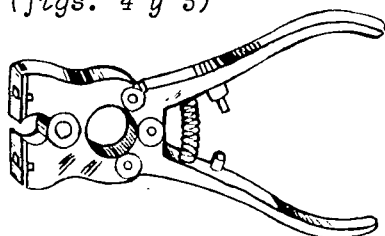


Fig. 4

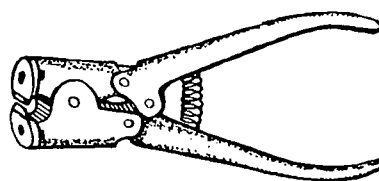


Fig. 5

Alicate de punta

Las figuras 6 a 9 indican varios tipos de alicates de puntas.

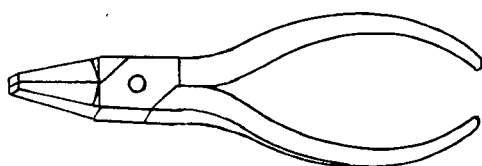


Fig. 6

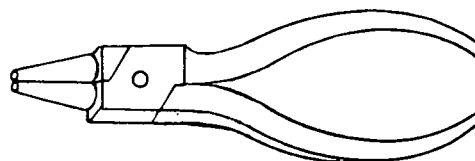


Fig. 7

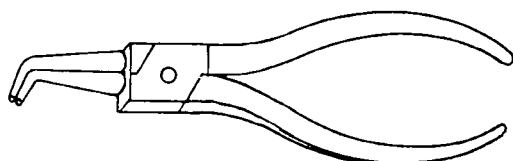


Fig. 8

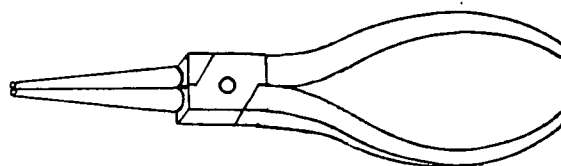


Fig. 9

Alicates regulables

Trabaja por presión y da un apriete firme a las piezas. Por intermedio de un tornillo, existente en la extremidad, se consigue regular la presión (fig. 10).

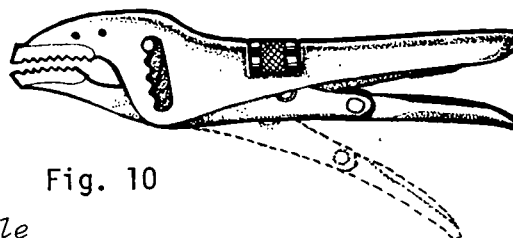


Fig. 10

Alicate de articulación desplazable

Su articulación se desliza para facilitar una mayor abertura. Es más utilizado para trabajos con perfiles redondos (figs. 11 y 12).

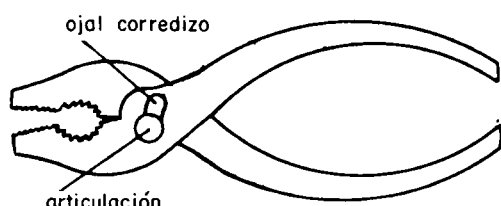


Fig. 11

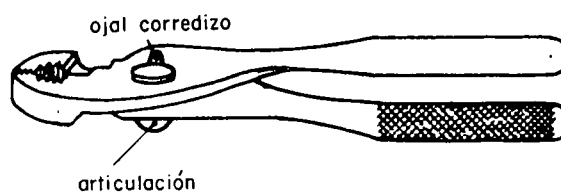


Fig. 12

Debido la forma especial de la broca helicoidal, es prácticamente imposible medir, directamente y con exactitud, los ángulos \underline{c} (ángulo cortante), \underline{f} (ángulo de incidencia) y \underline{s} (ángulo de salida), que influyen en las condiciones del corte con la broca helicoidal (fig. 1).

La práctica indica, sin embargo, algunas reglas para el afilado de la broca que le dan las mejores condiciones de corte.

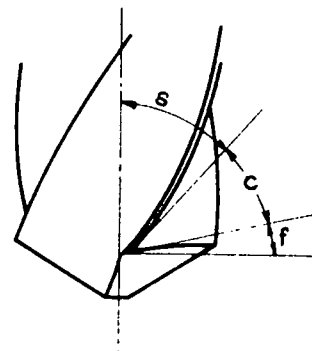


Fig. 1

CONDICIONES PARA QUE UNA BROCA HAGA BUEN CORTE

- 1 El ángulo de la punta de la broca debe ser de 118° , para trabajos comunes (fig. 2).

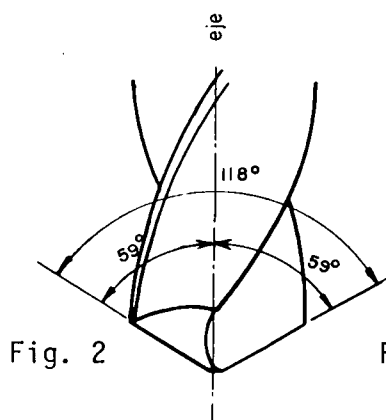


Fig. 2

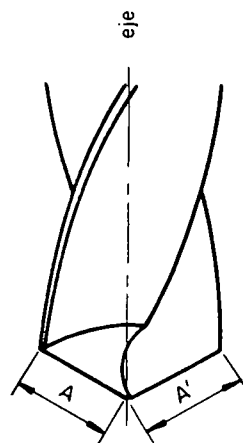


Fig. 3

Valores especiales recomendados

- 150°, para aceros duros;
- 125°, para aceros forjados;
- 100°, para el cobre y el aluminio;
- 90°, para el hierro fundido blando y aleaciones ligeras;
- 60°, para plásticos, fibra y madera.

- 2 Las aristas cortantes deben tener, rigurosamente, longitudes iguales, es decir, $A = A'$ (fig. 3).

3 El ángulo de incidencia debe tener de 9° a 15° (fig. 4). En estas condiciones, se da mejor penetración de la broca.

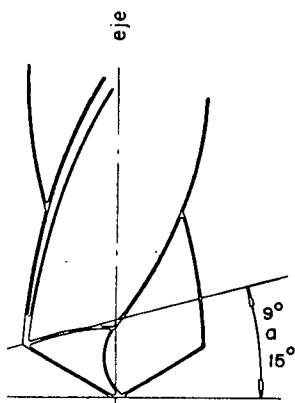


Fig. 4

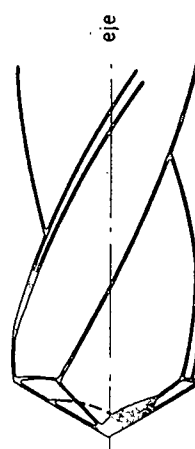


Fig. 5

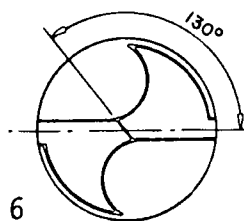


Fig. 6

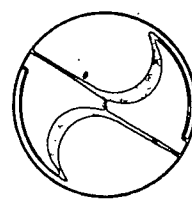


Fig. 7

Estando la broca correctamente afilada, la arista de la punta hace un ángulo de 130° , con una recta que pase por el centro de las guías (fig. 5).

Cuando esto ocurre, el ángulo de incidencia tiene el valor adecuado, entre 9° e 15° .

4 En el caso de brocas de mayores diámetros, la arista de la punta, debido a su tamaño, dificulta el centrado de la broca y, también, su penetración en el metal. Es necesario, entonces, reducir su ancho. Se desbastan, para eso, los canales de la broca, cerca de la punta (figs. 6 y 7). Este desbaste, hecho en la esmeriladora, tiene que hacerse con mucho cuidado quitando el mismo espesor en los dos canales.



Es una máquina-herramienta, cuya sierra de cinta se mueve continuamente, a través de la rotación de volantes y poleas accionados por un motor eléctrico.

Existen dos tipos, caracterizados por la posición de la cinta: vertical y horizontal. La figura 1 muestra la máquina denominada *Sierra Vertical de Cinta*.

- 1 Llave del motor.
- 2 Columna
- 3 Llave eléctrica del soldador y muela.
- 4 Muela
- 5 Control de presión en la soldadura de la hoja de sierra.
- 6 Tijera
- 7 Soldador eléctrico para sierras.
- 8 Caja del volante conducido.
- 9 Volante tensa-hoja de sierra
- 10 Guña de la hoja de sierra
- 11 Mesa inclinable
- 12 Caja del motor y transmisión
- 13 Cajón de herramientas.
- 14 Caja del volante conductor.

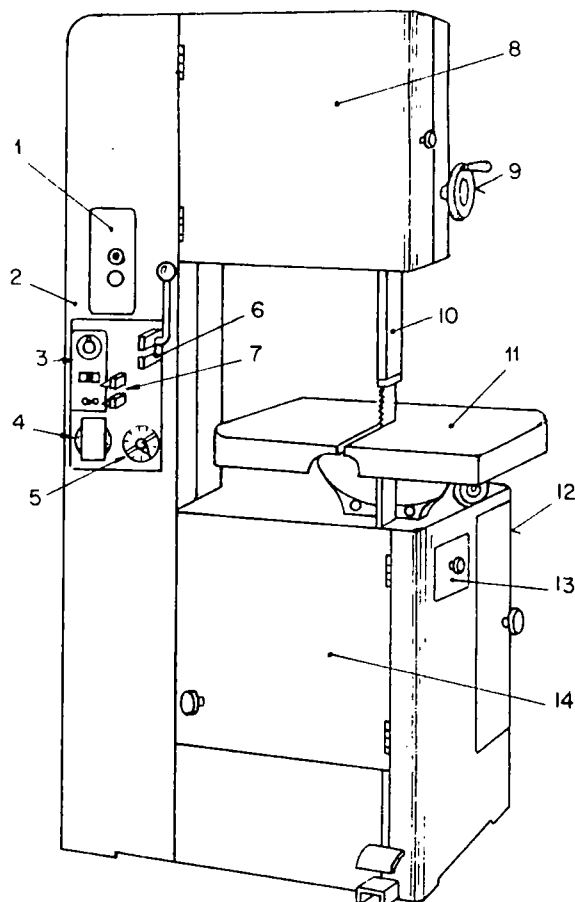


Fig. 1

La figura 2 muestra la *Sierra Horizontal de Cinta*.

- 1 Arco porta-cinta
- 2 Contrapeso
- 3 Polea conducida
- 4 Sierra de cinta
- 5 Motor eléctrico
- 6 Pata
- 7 Bancada
- 8 Morsa
- 9 Pieza
- 10 Control hidráulico del avance.
- 11 Resorte tensor del armazón.

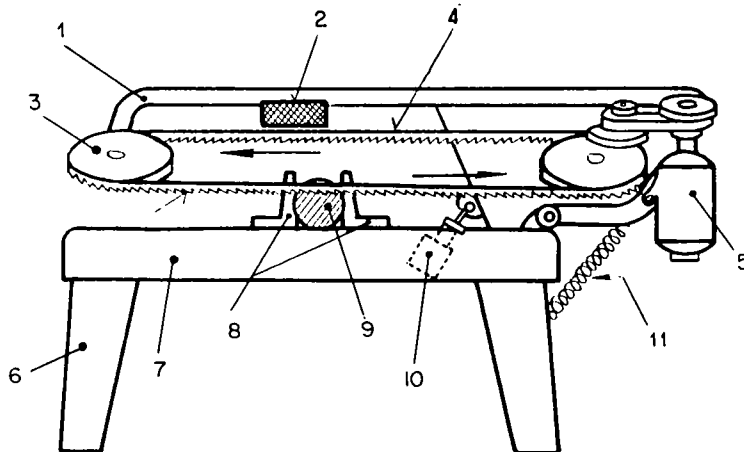


Fig. 2

SIERRA VERTICAL DE CINTA

Es la más apropiada y de mejor rendimiento para trabajos de contornear, es decir, cortar contornos, interiores y exteriores, en chapas, barras o piezas, y es, por lo tanto, de gran uso en los talleres mecánicos.

Movimiento de la cinta

Es logrado a través de dos volantes que contienen en su periferia una cinta de goma, cuya finalidad es evitar el deslizamiento de la cinta. La regulación de tensión se logra a través del desplazamiento del volante conducido, por medio de un mecanismo apropiado (fig. 3).

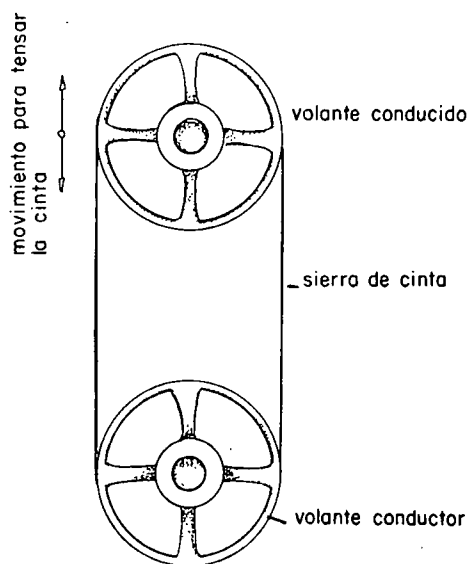


Fig. 3

Inclinación de la mesa

Debido a la necesidad de ejecución de cortes inclinados, la mesa de la máquina presenta un mecanismo articulado existente en su parte inferior, que permite ser inclinada en los dos sentidos: a la derecha y a la izquierda del operador.

Guías de la cinta

Son los órganos responsables de la estabilidad de la cinta durante el corte. Existen dos guías; una superior y otra inferior (fig. 4).

La guía superior, por ser móvil, permite el ajuste de la altura libre de la cinta, a fin de darle estabilidad.

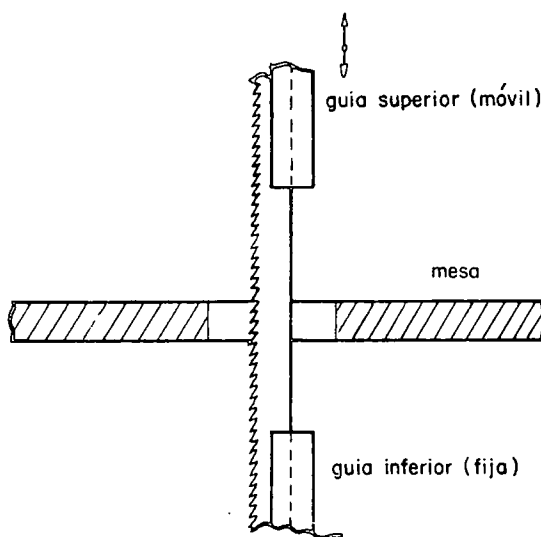


Fig. 4

Variación de la velocidad de corte

Como se deben cortar materiales diversos, la máquina tiene la posibilidad de variar la velocidad de corte, o sea la de la cinta, para adecuarla a cada caso. Los mecanismos más comunes para lograrlo son dos: uno con poleas escalonadas para correas en "V" y el otro con un sistema de poleas que varían su diámetro.

El sistema de poleas variable tiene la ventaja de permitir una variación continua dentro de un máximo y un mínimo, en cambio las poleas escalonadas tienen cuatro o cinco valores que corresponden a cada diámetro de polea.

Avance del material

El avance es generalmente manual; sin embargo, existen máquinas que poseen avance automático.

Dispositivo para soldar la cinta

Todas las máquinas de esta naturaleza contienen un dispositivo eléctrico capaz de soldar las cintas utilizadas. Normalmente, este dispositivo tiene, también, una muela abrasiva para el desbaste de la parte soldada.

Construcción de la máquina

Su estructura es construida en chapa soldada, la mesa y los volantes son de hierro fundido y, las demás partes, de acero al carbono.

SIERRA HORIZONTAL DE CINTA

Tiene la misma finalidad que la máquina horizontal alternada, presentando, sin embargo, mayor rendimiento debido al movimiento continuo de la cinta de sierra.

La figura 5 muestra, con mayores detalles, los principales mecanismos de accionamiento de la cinta.

- 1 Caja de la armazón
- 2 Volante conducido
- 3 Contrapeso móvil
- 4 Engranaje de dientes interiores
- 5 Volante conductor
- 6 Caja del mecanismo reductor de velocidad.

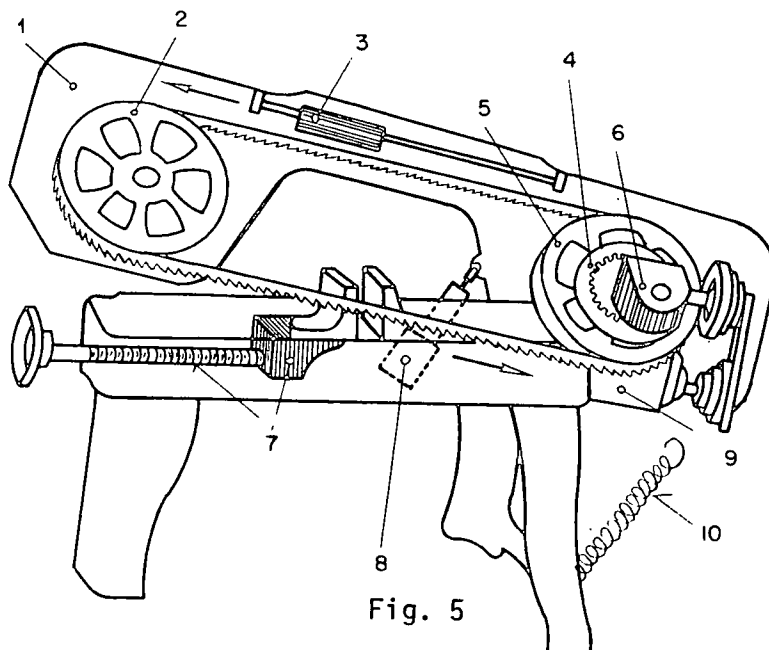


Fig. 5

- 7 Tornillo y tuerca del desplazamiento de la morsa.
- 8 Control hidráulico del avance
- 9 Motor eléctrico
- 10 Resorte tensor de la armazón

Movimiento de la cinta

Se logra de la misma forma que de la sierra vertical; es decir, a través de dos volantes. El volante conductor es accionado por un reductor de velocidades a través de un engranaje de dientes interiores (fig. 6), movido con un motor eléctrico por medio de poleas en V escalonadas. La variación de las velocidades de corte se logra a través del cambio de posición de la correa en las poleas escalonadas.

Guías de la cinta

Como en la sierra vertical, éstas mantienen la estabilidad de la cinta. La figura 7 muestra una guía constituida por rodillos cilíndricos.

Avance de la cinta

Es realizado a través del propio peso del arco porta-cinta y regulado por medio de la válvula de aceite juntamente con el con trapeso móvil (fig. 8).

CONDICIONES DE USO

- 1 Mantener la máquina lubricada
- 2 Para que las cintas tengan buen deslizamiento en las guías, los puntos soldados deben estar bien acabados.
- 3 Regular la tensión de la cinta, sin exceso, de modo que ésta no deslice en la superficie de contacto de los volantes.

CONSERVACIÓN

- 1 Al terminar el trabajo, aflojar la cinta.
- 2 Limpiar la máquina al término del trabajo.
- 3 Mantener los accesorios en condiciones de uso y guardarlos en lugar adecuado.

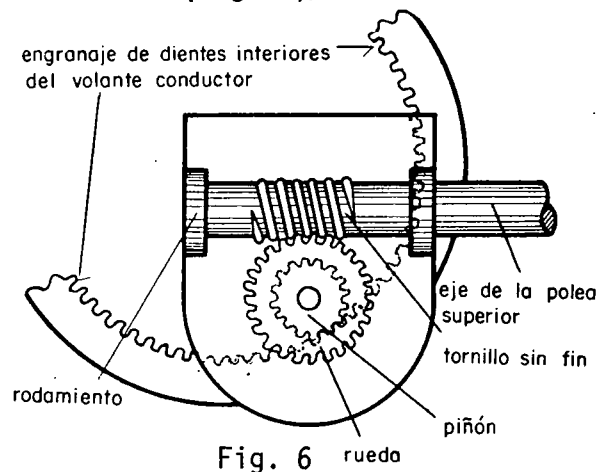


Fig. 6

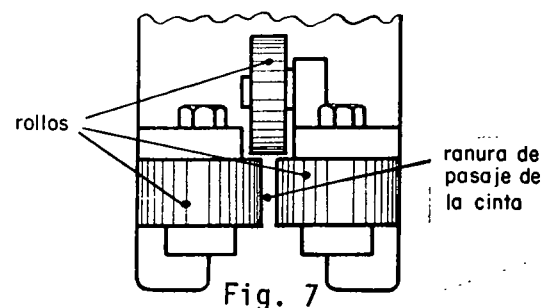


Fig. 7

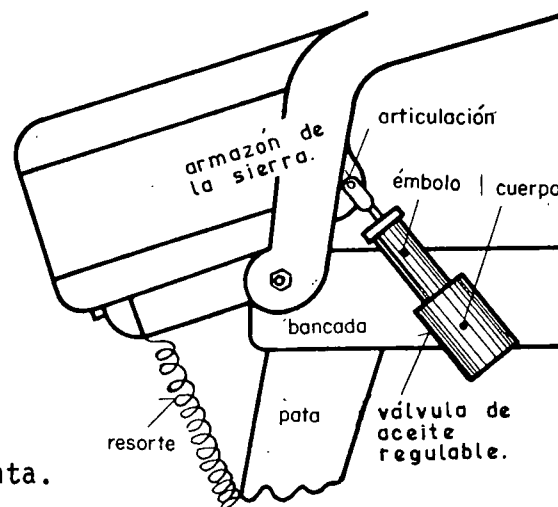


Fig. 8



Es una máquina-herramienta que, a través de la utilización de una hoja de sierra con movimiento rectilíneo alternado, consigue cortar materiales metálicos.

Existen dos tipos, caracterizados según el sistema de avance: tipo mecánico y el tipo hidráulico.

La figura 1 muestra la sierra alternativa tipo mecánico.

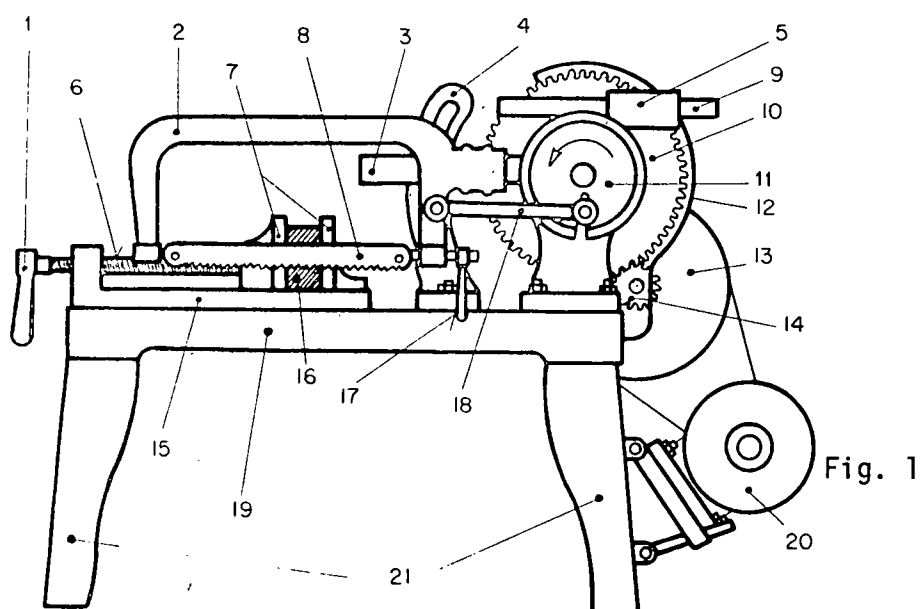
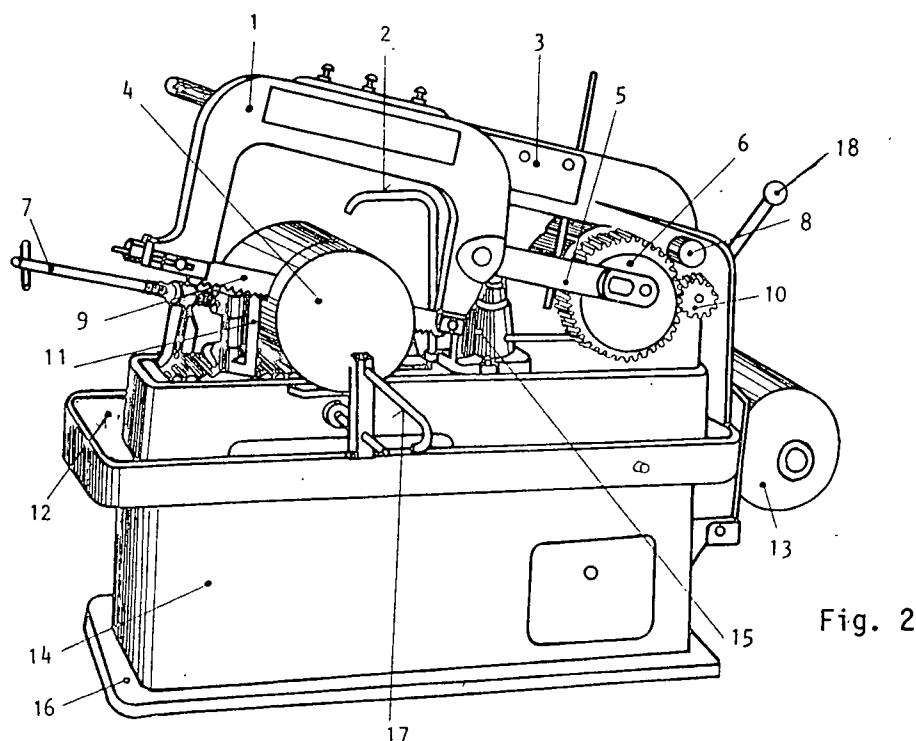


Fig. 1

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1 Manija de la morsa. | 12 Capa del engranaje. |
| 2 Arco de la sierra. | 13 Polea. |
| 3 Corredera del arco. | 14 Piñón de transmisión. |
| 4 Soporte guía de la corredera. | 15 Base de la morsa. |
| 5 Contrapeso. | 16 Pieza a cortar. |
| 6 Tornillo de la morsa. | 17 Desligador automático de la llave eléctrica. |
| 7 Morsa. | 18 Biela. |
| 8 Hoja de sierra. | 19 Bancada. |
| 9 Soporte del contrapeso. | 20 Motor eléctrico. |
| 10 Engranaje de transmisión. | 21 Patas. |
| 11 Volante de la biela. | |

La figura 2 muestra la sierra alternativa tipo hidráulico.



- | | |
|------------------------------------|--|
| 1 Arco. | 9 Hoja de sierra. |
| 2 Tubo de refrigeración. | 10 Piñón de transmisión. |
| 3 Corredera. | 11 Morsa. |
| 4 Pieza. | 12 Bandeja. |
| 5 Biela. | 13 Motor eléctrico. |
| 6 Volante de la biela. | 14 Caja. |
| 7 Varilla de maniobra de la morsa. | 15 Bomba de aceite. |
| 8 Articulación del arco. | 16 Base. |
| | 17 Limitador para el material. |
| | 18 Palanca de selección de número de carreras. |

Su uso industrial se restringe a la preparación de materiales que se destinan a trabajos posteriores, pues estas máquinas no dan productos acabados.

CARACTERÍSTICAS

1) *Material de construcción* - la mayoría de las partes componentes de estas máquinas son construídas en hierro fundido, con excepción de ejes y algunas ruedas dentadas, en donde el esfuerzo es grande; por esta razón, son construídas en acero al carbono.

2) *Potencia del motor* - ésta debe ser compatible con la solicita
ción máxima exigida por la máquina, es decir, ser capaz de
moverla cuando el corte exija mayores esfuerzos.

3 *Mecanismo de avance*

a) *Mecánico* - Se hace con la presión que ejerce el propio peso
del arco. Esa presión puede regularse
desplazando el con-
trapeso (fig. 3).
Disminuye cuando se
le aleja del arco.

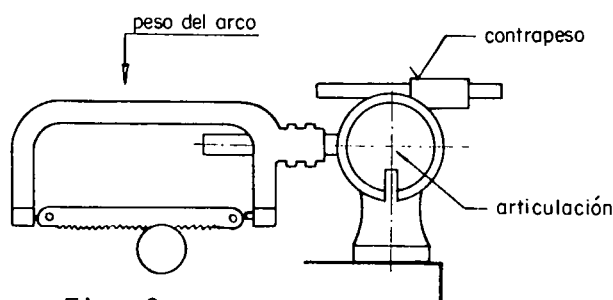


Fig. 3

b) *Hidráulico* - se logra a través de una bomba hidráulica, con
una válvula que permite la regulación del avance, que tiene
dentro de las siguientes características:

- avance progresivo y uniforme de la lámina ; permitiendo, el le
vantamiento de la lámina en la vuelta de la carrera de corte.
- al terminar el corte, para automáticamente el motor y levanta
el arco.

4) *Capacidad de corte* - es limitada por la altura del arco y lar
go de la lámina.

5) *Velocidad de corte* - es dada por el número de carreras por minu
to.

La posibilidad de variar
el número de carreras, permite mejor uso de la sierra.

6) *Transmisión de movimientos* - como los motores eléctricos gi-
ran a alta velocidad para tener la necesaria, se utili-
zan poleas y conjuntos de engranajes

7) *Conversión de movimiento* - el movimiento alternado, con el
cual la sierra ejecuta su trabajo, se logra a través de un meca-
nismo denominado biela-manivela, el cual permite obtener la con-
versión del movimiento rotativo dado por el motor, en movimiento
rectilíneo alternado en el arco de la máquina.



Son herramientas dentadas (figs. 1 y 2), de corte, cuyos dientes están inclinados lateralmente (TRABA). Son construidas en hojas de acero al carbono o acero rápido y se destinan a producir ranuras, posibilitando cortar materiales metálicos.

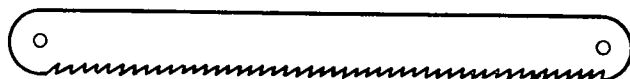


Fig. 1

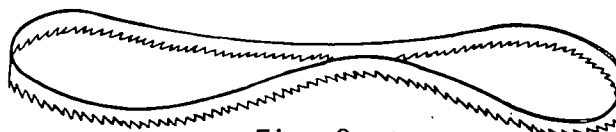


Fig. 2

La hoja de sierra indicada en la figura 1 es utilizada en máquinas de movimiento alternativo; es construida en acero rápido y templada.

Como en las sierras horizontales alternativas el corte se hace en el retorno del golpe, es colocada con los dientes dirigidos hacia atrás.

La hoja de sierra indicada en la figura 2 se caracteriza por el largo y flexibilidad necesarios, siendo normalmente construida en acero al carbono y templada solamente en los dientes. Es utilizada en *Sierras de Cinta*, horizontales o verticales, de movimiento continuo y su colocación es hecha con los dientes dirigidos hacia el sentido del movimiento del corte de la máquina, como indican las flechas en las figuras 3 y 4.

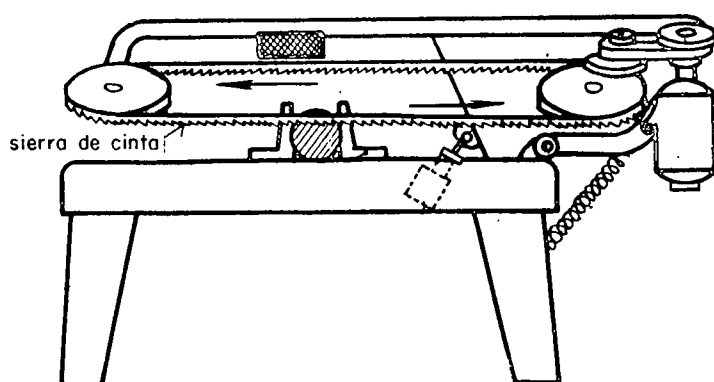


Fig. 3

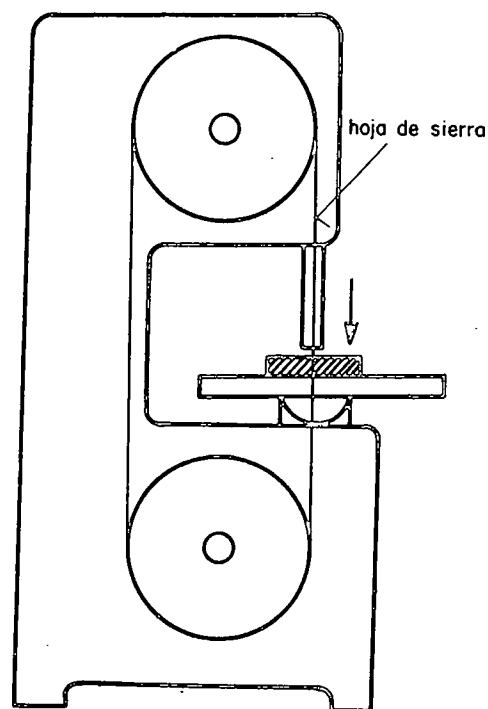


Fig. 4

TRABA

Es la inclinación lateral de los dientes, cuya finalidad es producir una ranura de espesor mayor que el de la hoja, a fin de evitar el roce lateral (fig. 5).

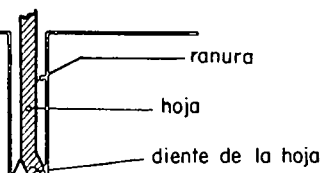


Fig. 5

Las figuras 6, 7 y 8 muestran varios tipos de traba.



TRABA ALTERNADA
(Metales blandos)

Fig. 7

Fig. 6

TRABA DOBLE ALTERNADA
(Aceros duros-Grandes espesores)



Fig. 8



TRABA ONDULADA
(Metales poco espesor)

El buen rendimiento de una hoja de sierra depende de la elección, adecuada al trabajo a ejecutar.

Las tablas y cuadros que siguen dan una buena orientación en cuanto a la elección y las condiciones de uso de las hojas de sierras.

OBSERVACIÓN

Las tablas y los cuadros fueron sacados del catálogo B 100 de "STARRET TOOLS".

Elección de la Hoja y Velocidad de Corte

MATERIAL	ESPESOR DEL MATERIAL				GOLPES POR MINUTO
	Hasta 20mm (3/4")	De 20mm a 40mm (De 3/4" a 1 1/2")	De 40mm a 90mm (De 1 1/2" a 3 1/2")	Mayor que 90mm (Mayor que 3 1/2")	
	Número de dientes por 1"				
Aceros al níquel	14	10	6	4	70 a 85
Aceros comunes Aceros inoxidables Aceros rápidos	14	10	6	4	75 a 90
Perfiles Tubos	14	-	-	-	75 a 90
Hierro fundido	14	10	6	4	90 a 115
Bronce Cobre	14	10	6	4	95 a 135
Aluminio Latón	14	10	6	4	100 a 140



Elección de la cinta y velocidad de corte.

MATERIAL	E S P E S O R							
	Hasta 6mm 1/4"	De 6mm a 13mm 1/4"a1/2"	De 13mm a 25mm 1/2"a1"	Arriba de 25mm 1"	Hasta 13mm 1/2"	De 13mm a 38mm 1/2" a 1 1/2"	Arriba de 38mm 1 1/2"	
	Número de dientes por 1"				VELOCIDAD (m/min)			
Aceros comunes	24-18	14	10-8	6-4	60	50	40	
Acero al cromo -níquel								
Aceros fundi- dos e Hierro fundido	24-18	14	10	8-6	40	35	30	
Acero rápido Acero inoxida- ble	24-18	14	10	8	30	25	20	
Perfilados y Tubos gruesos	24-18	14	10	8-6	60	55	50	
Tubos finos	14	14	14	14	75	75	75	
Metales no fe- rrosos Aluminio Antimonio Latón y Magne- sio	10	8	6	4	500	400	300	
Cobre y Zinc	14	8	6	4	300	250	200	
Tubos de cobre Aluminio o Latón	18-14	18-14	18-14	18-14	600	500	400	



RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL USO DE LAS HOJAS DE SIERRAS

- 1 Verifique si la hoja de sierra está alejada del material, al poner la máquina en marcha.
- 2 Tense moderadamente la hoja, verifique su tensión después de algunos cortes y ajústela , si es necesario.
- 3 Use avance adecuado para el espesor del material a ser cortado; para material fino, reduzca considerablemente el avance.
- 4 El material a ser cortado debe estar rígidamente fijo en la morsa, principalmente si se trata de material apilado.
- 5 Use, siempre, velocidad de corte adecuada.
- 6 Mantenga la máquina y la lámina de sierra en buen estado de trabajo.



Son herramientas generalmente de acero forjado y templado. El material comúnmente empleado es el acero al vanadio o acero al cromo extraduros. Sirven para apretar o aflojar manualmente las tuercas y tornillos. Se caracterizan por sus tipos y formas. Sus tamaños son variados, teniendo el mango (o brazo) proporcional a la boca.

CLASIFICACIÓN GENERAL

Llave de Boca fija simple.

Llave de Boca fija de encaje.

Llave de Boca regulable.

Llave "allen" o "unbrako".

Llave radial o de pernos.

Llave de boca fija simple existen dos tipos: de una boca (figura 1) y de dos bocas (fig. 2).

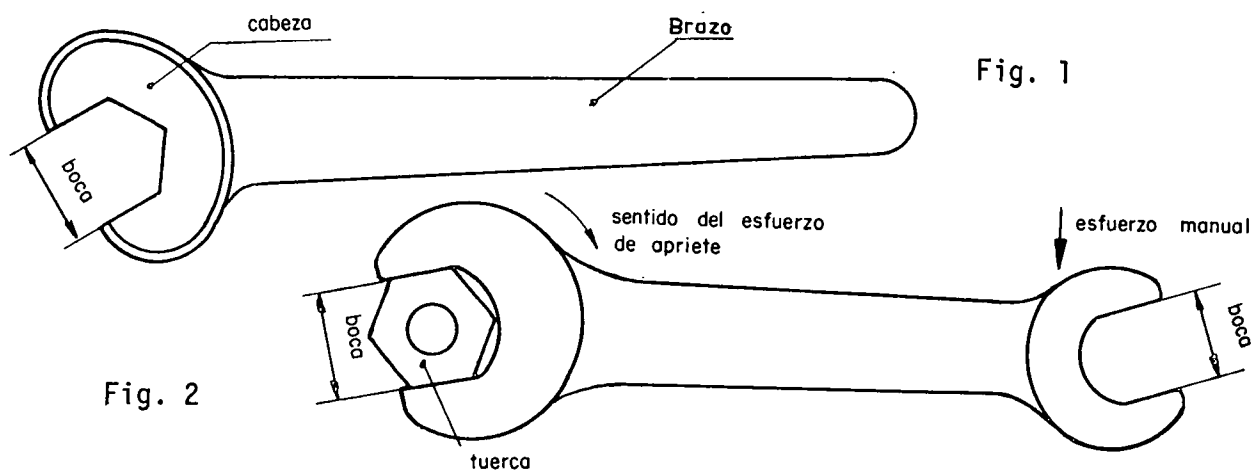


Fig. 2

Fig. 1

Llave de boca fija de encaje se encuentra en varios tipos y formas (figs. 3, 4 y 5).

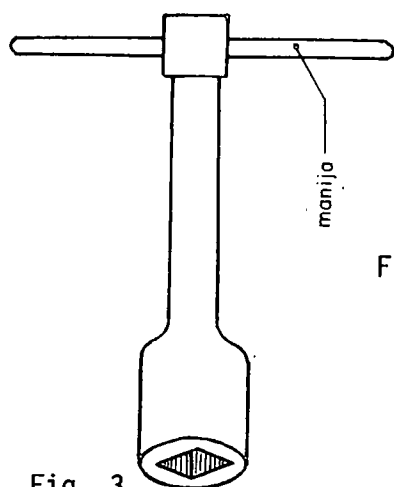


Fig. 3

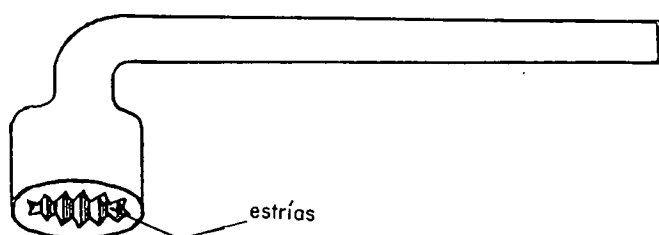


Fig. 4



Fig. 5

Llave de boca regulable es aquella que permite abrir o cerrar la mandíbula móvil de la llave, por medio de un tornillo regulador o tuerca. Existen dos tipos: llave inglesa (figs. 6, 7 y 8) y llave de grifo o de caño. (fig. 9)

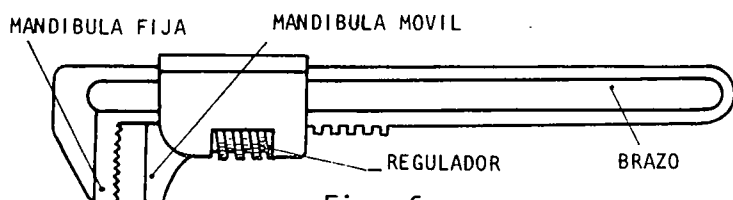


Fig. 6

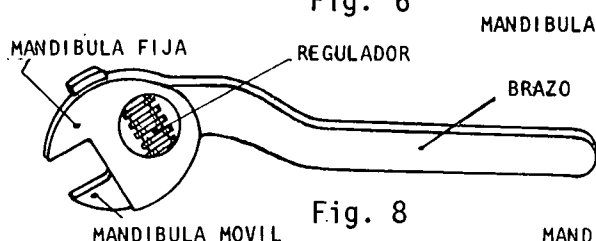


Fig. 8

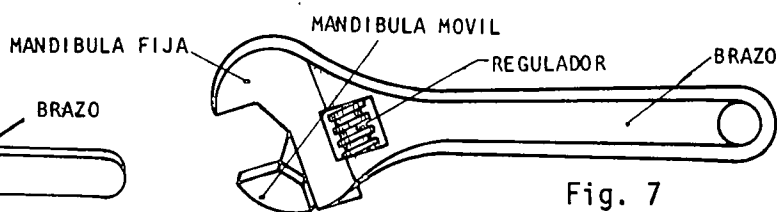


Fig. 7

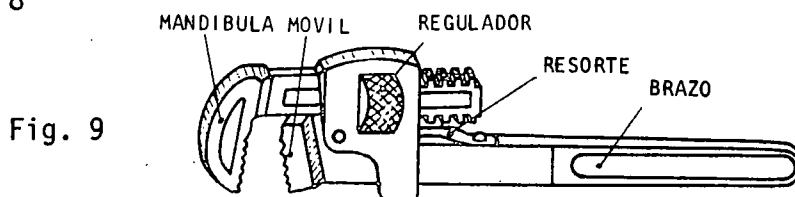


Fig. 9

Llave para encaje hexagonal (Allen o umbrako) es utilizada en tornillos cuya cabeza tiene una cavidad hexagonal. Este tipo de llave se encuentra, generalmente, en juegos de seis o siete llaves (fig. 10).

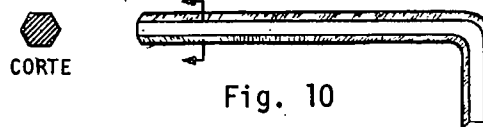
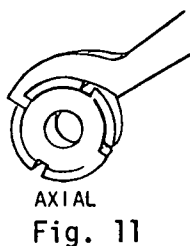
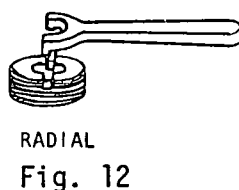


Fig. 10

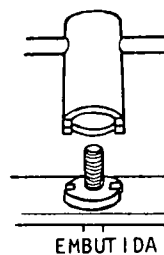
Llaves axial y radial o de pernos se utilizan en las ranuras de las piezas generalmente cilíndricas y que pueden tener rosca interna o externa (figs. 11, 12 y 13).



AXIAL
Fig. 11



RADIAL
Fig. 12



EMBUTIDA
Fig. 13

CONDICIONES DE USO

Las llaves de apriete deben entrar justas en los tornillos o tuercas, pues se evita así al deterioro de ambas.

CONSERVACIÓN

Evite dar golpes con las llaves.

Límpielas después del uso.

Guárdelas en el estuche o en los paneles apropiados.

Son piezas metálicas empleadas en la unión de otras piezas. El tornillo (fig. 1) está formado por un cuerpo cilíndrico roscado y una cabeza en varias formas; las tuercas (fig. 2) son de forma prismática y cilíndrica, con un agujero roscado por donde se introduce el tornillo. La arandela es una pieza cilíndrica, de poco espesor, con un agujero en el centro por donde pasa el cuerpo del tornillo (figs. 3, 4 y 5).

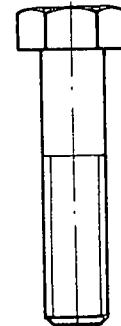


Fig. 1

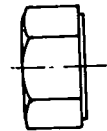


Fig. 2

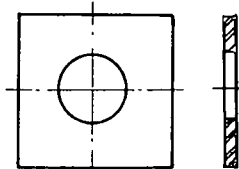


Fig. 3

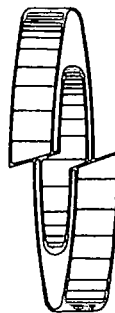


Fig. 4

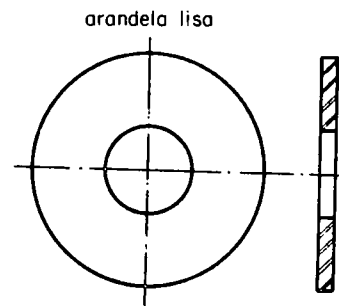


Fig. 5

Los tornillos y tuercas sirven para unir piezas como en la (fig. 6) o unir piezas en donde una está agujereada y roscada (hembra) (fig. 7).

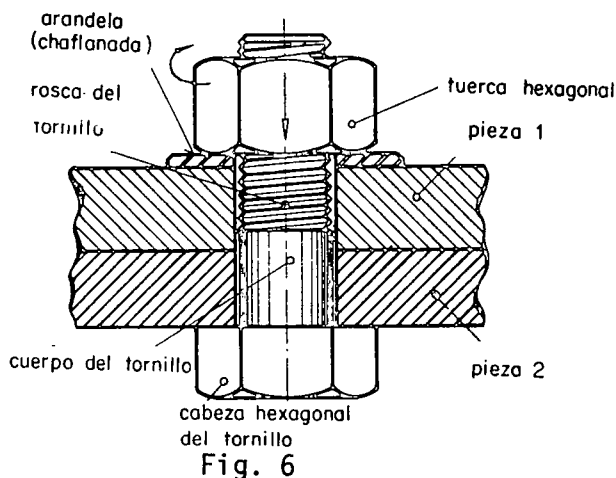


Fig. 6

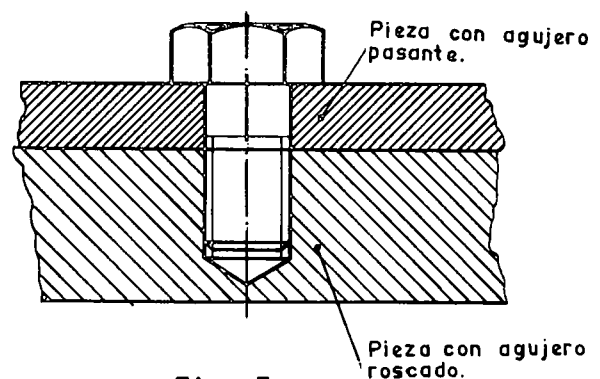


Fig. 7

Las tuercas sirven para dar apriete en las uniones de piezas; en algunos casos, sirven para regulación.

Las arandelas sirven para proteger la superficie de las piezas, evitar deformaciones en las superficies de contacto y, también, de acuerdo con su forma, evitar que la tuerca se afloje.

TIPOS DE TORNILLOS

Las figuras 8 a 18 presentan los principales tipos de tornillos. Las figuras presentan la forma y especificaciones propias para la construcción de cada tornillo.

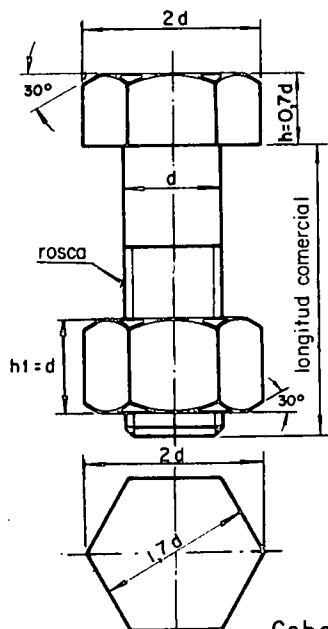


Fig. 8 Cabeza hexagonal con tuerca.

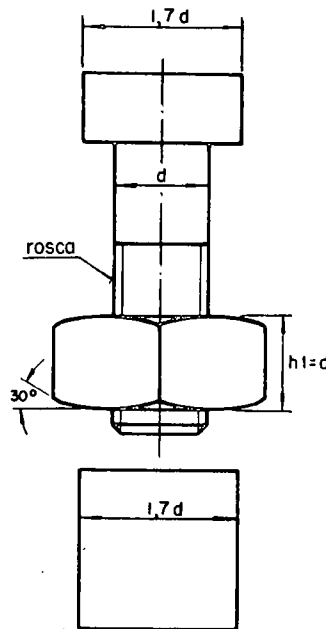


Fig. 9 Cabeza cuadrada con tuerca

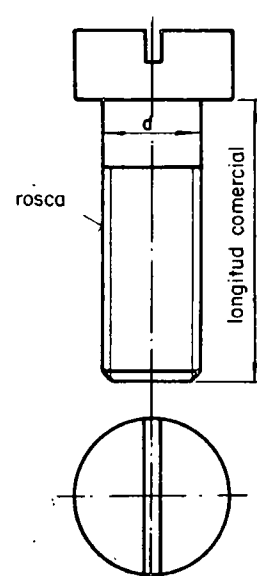


Fig. 10 Cabeza cilíndrica, de ranura.

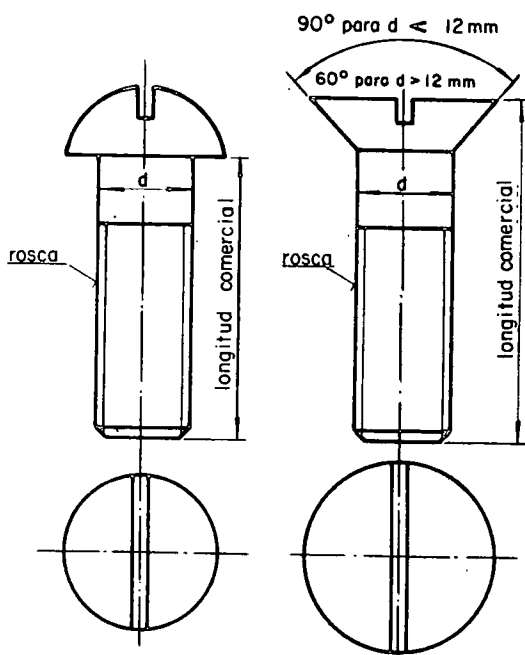


Fig. 11 Cabeza redonda, de ranura.

Fig. 12 Cabeza avellanada de ranura.

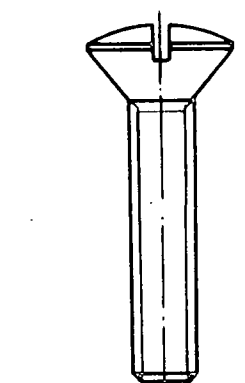


Fig. 13 Cabeza ovalada, con ranura.

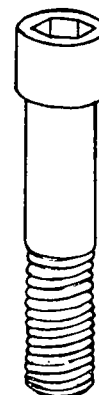


Fig. 14 Tipo allen

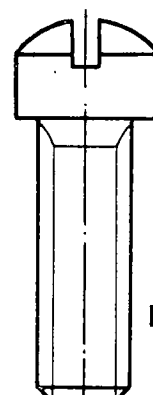


Fig. 15

Cabeza cilíndrica redonda.

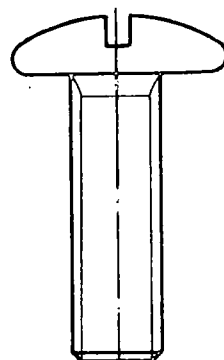


Fig. 16 Cabeza de lenteja.

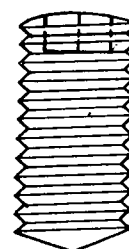


Fig. 17



Fig. 18

Prisioneros

TIPOS DE TUERCAS

Las figuras 19 a 24 presentan los principales tipos de tuercas.

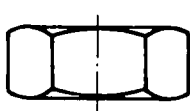


Fig. 19
hexagonal



Fig. 20
cuadrada



Fig. 21
hexagonal con
ranuras radiales.



Fig. 22 Tuerca
hexagonal tipo
"castillo".

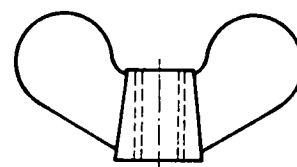


Fig. 23 Tuerca
de mariposa.

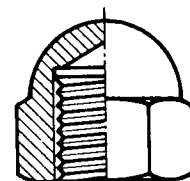


Fig. 24
ciega.

TIPOS DE ARANDELAS

Las arandelas se clasifican generalmente en: *lisas* (figs. 25 y 26), *de presión* (figs. 27 y 28) y *estrelladas* (figs. 29 a 32).



Fig. 25

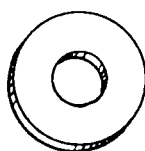


Fig. 26

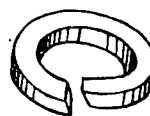


Fig. 27

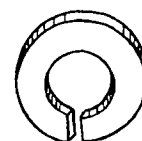


Fig. 28

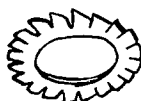


Fig. 29



Fig. 30



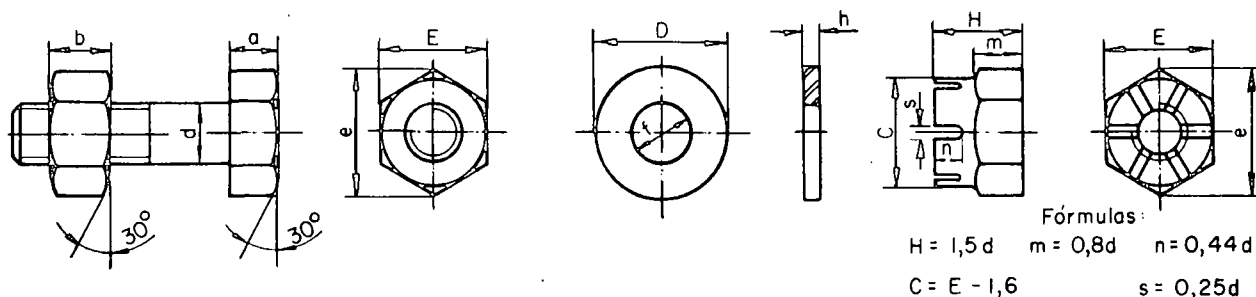
Fig. 31



Fig. 32

La tabla siguiente presenta las dimensiones de los elementos de unión de piezas, en sus valores más comunes.

DIMENSIONES EN TORNILLOS Y ARANDELAS (TABLA).



Whitworth (normal)								Métrica (normal)							
Tornillo y tuerca					Arandela			Tornillo y tuerca					Arandela		
d(Øexterno)	E	e	a	b	D	h	f	d(Øexterno)	E	e	a	b	D	h	f
3/32"	5	5,8	2,2	2,5	6	0,3	2,5	2	4,5	5,2	1,5	2	8	0,3	3
1/8"	6	6,9	2,5	3	8	0,5	3,5	3	6	6,9	2,5	3	8	0,5	4
5/32"	8	9,2	2,8	3,2	10	0,5	4,5	4	8	9,2	3,5	4	10	0,5	5
3/16"	9	10,4	4	5	12	0,8	5	5	9	10,4	4	5	12	0,8	6
1/4"	11	12,7	5	6,5	14	1,5	7	6	11	12,7	5	6,5	14	1,5	7
5/16"	14	16,2	6	8	18	2	8,5	7	11	12,7	5	5,5	14	1,5	8
3/8"	17	19,6	7	10	22	2,5	10	8	14	16,2	6	8	18	2	9
7/16"	19	21,9	8	11	24	3	11,5	9	17	19,6	6	8	18	2	10
1/2"	22	25,4	9	13	28	3	13	10	17	19,6	7	10	22	2,5	11
5/8"	27	31,2	12	16	34	3	17	11	19	21,9	7	10	24	2,5	12
3/4"	32	36,9	14	19	40	4	20	12	22	25,4	9	13	28	3	13
7/8"	36	41,6	16	23	45	4	23	14	22	25,4	10	13	28	3	15
1"	41	47,1	18	26	52	5	26	16	27	31,2	12	16	34	3	17
1 1/8"	46	53,1	21	29	58	5	30	18	32	36,9	14	19	40	4	19
1 1/4"	50	57,7	23	32	62	5	33	20	32	36,9	14	19	40	4	21
1 3/8"	55	63,5	25	35	68	6	36	22	36	41,6	16	23	45	4	23
1 1/2"	60	69,3	27	38	75	6	40	24	36	41,6	16	23	45	4	25
1 5/8"	65	75	30	42	80	7	43	27	41	47,3	18	26	52	5	28
1 3/4"	70	80,8	32	45	85	7	46	30	46	53,1	21	29	58	5	31
1 7/8"	75	86,5	34	48	92	8	49	33	50	57,7	23	32	62	5	34
2"	80	92,4	36	50	98	8	52	36	55	63,5	25	35	68	6	37
2 1/4"	85	98	40	54	105	9	58	39	60	69,3	27	38	75	6	40
2 1/2"	95	110	45	60	120	10	65	42	65	75	30	42	80	7	43
2 3/4"	105	121	48	65	135	11	72	45	70	80,8	32	45	85	7	46
3"	110	127	50	68	145	12	78	48	75	86,5	34	48	92	8	49

Nota: Las dimensiones en milímetro son aproximadas.

El destornillador es una herramienta para girar tornillos con un cuerpo cilíndrico de acero al carbono, con uno de sus extremos forjado en forma de cuña y la otra en forma de espiga prismática o cilíndrica estriada, en donde está acoplado un mango de madera o plástico (figs. 1 y 2)

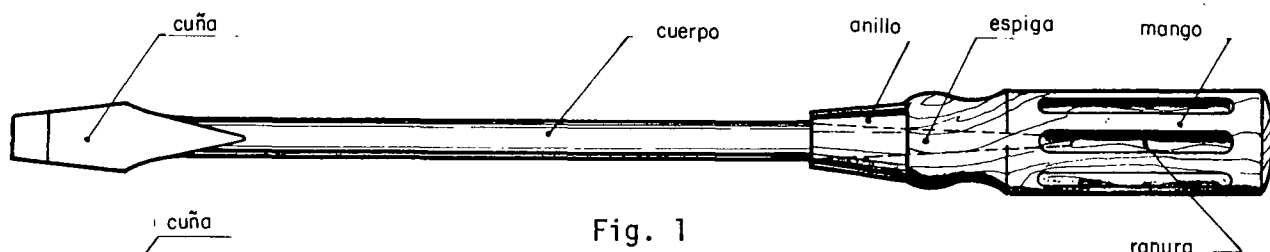


Fig. 1

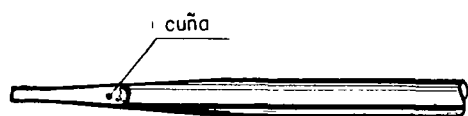


Fig. 2

USO

Este tipo de destornillador es empleado para apretar o aflojar tornillos que en sus cabezas tengan ranuras, que permitan la entrada de la cuña, que apretará o aflojará a través de giros (figuras 3, 4 y 5).

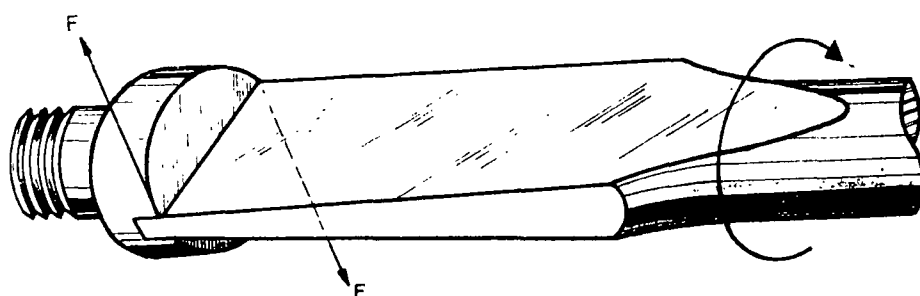


Fig. 3

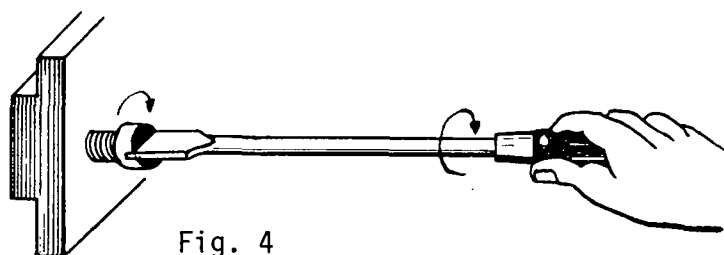


Fig. 4

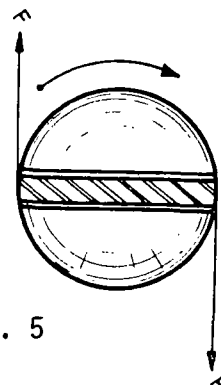


Fig. 5

Características

El destornillador debe tener su cuña templada y revenida. El extremo de la cuña debe tener las caras en planos paralelos para permitir el ajuste correcto en la ranura del tornillo (fig. 5).

El mango debe ser ranurado longitudinalmente para permitir mayor firmeza en el apriete. La longitud de los destornilladores varia entre 100 y 300 mm. (4" y 12").

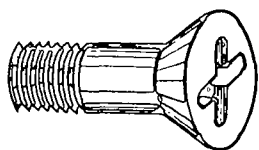


Fig. 6



Fig. 7

Esta medida está tomada en la longitud del cuerpo.

La forma y las dimensiones de las cuñas son proporcionales al diámetro del cuerpo del destornillador.

Para tornillos con ranura cruzada (fig. 6) se usa un destornillador con una cuña en forma de cruz, llamado "PHILLIPS" (fig. 7).

Condiciones de uso

El mango debe estar encajado en el cuerpo del destornillador para evitar que se deslice.

CONSERVACIÓN

Guardar el destornillador en lugar apropiado.

VOCABULARIO TÉCNICO

DESTORNILLADOR - gira-tornillos, atornillador.

Son herramientas de corte construidas en acero y templadas; tienen la forma de una tuerca con tres o cuatro ranuras en dirección de las generatrices de su agujero. (figs. 1 y 2). Esas ranuras determinan las aristas cortantes y permiten la salida de las virutas.

Algunas poseen también un corte radial que permite una pequeña regulación.

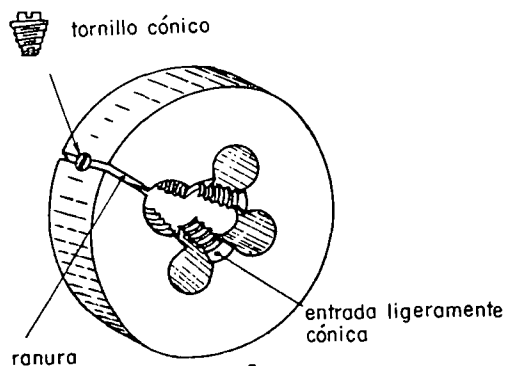


Fig. 1

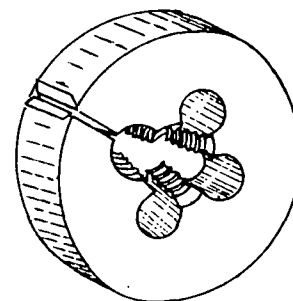


Fig. 2

La terraja es utilizada para abrir roscas externas en piezas cilíndricas de determinado diámetro, tales como: tornillos y tubos.

Características

Las terrajas se caracterizan por los siguientes elementos:

- 1 sistema de rosca;
- 2 paso o número de hilos por pulgada;
- 3 diámetro interno;
- 4 sentido de la rosca.

La elección de la terraja se hace teniendo en cuenta esos elementos en relación a la rosca a construir.

Otro tipo de terraja

Terraja bipartida, construida en acero especial, acoplada en un barrote, también de forma especial, facilitando, a través de una regulación, la obtención de un buen acabado de la rosca (figs. 3 y 4).

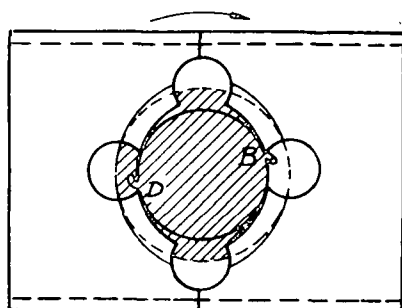


Fig. 3

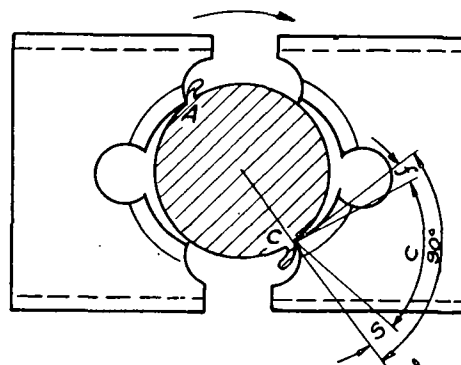


Fig. 4



TALADRADORA PORTÁTIL

Se dice portátil porque se transporta con facilidad y se opera asegurándola con las manos; la presión de avance es hecha manualmente.

Se usa para agujeros en cualquier posición.

Sus partes principales pueden ser vistas en la fig. 1.

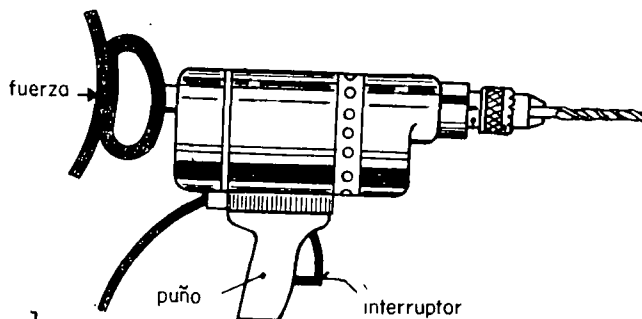


Fig. 1

CARACTERÍSTICAS

Las características de esta máquina son:

Potencia del motor.

Número de rpm.

Capacidad para brocas.

Voltaje para la máquina.

Accesorios

Mandril porta-broca y llave.

Extensión eléctrica.

Condiciones de uso

- El eje porta-brocas debe girar concéntricamente.
- La extensión debe estar en buen estado (sin enmiendas).

Conservación

- Evitar golpes y caídas.
- Limpiar después de ser usada.
- Guardar en lugar apropiado.

TALADRADORA DE COLUMNA

Se dice *de columna* porque su soporte principal es una columna, generalmente cilíndrica, más o menos larga, sobre la cual está montado el sistema de transmisión de movimiento a la mesa y a la base.

Este soporte o columna permite desplazar y girar el sistema de transmisión y la mesa según el tamaño de las piezas.

Las taladradoras de columna pueden ser:

De banco	Simple
	o
	radial

De piso	Simple
	o
	radial

Taladradora de banco

Es aquella que, por tener una columna corta, se fija sobre un banco o un pedestal (fig. 2).

Taladradora de piso

Es aquella que, por tener una columna suficientemente larga, se fija sobre el piso (fig. 3).

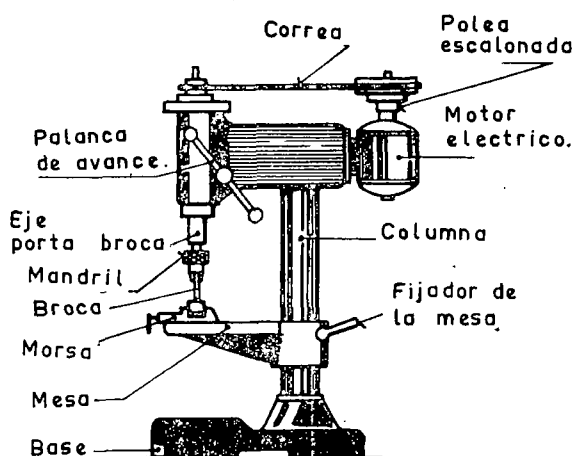


Fig. 2

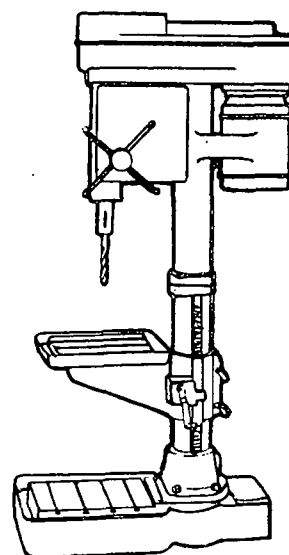


Fig. 3

Taladradora radial

Se diferencia de las simples, porque permite desplazar el eje porta-brocas a la distancia que se desea, dentro de ciertos límites y, también, porque la mesa solamente se puede desplazar en la dirección longitudinal de la base. En la taladradora de coordenadas,

la mesa se puede desplazar transversalmente. En la fig. 4, tenemos la taladradora radial y las partes que la componen.

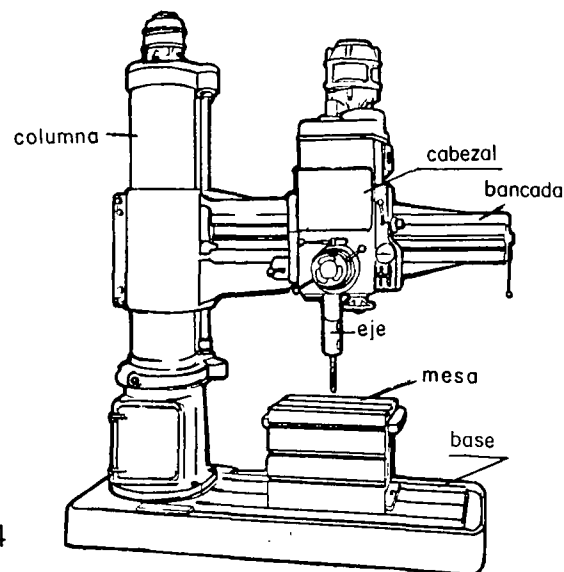


Fig. 4

Condiciones de uso:

- a La taladradora debe estar siempre limpia.
- b El eje porta-brocas debe girar bien centrado.
- c El mandril porta-broca debe estar bien colocado.
- d La broca debe estar bien sujeta y centrada.

Conservación

Para mantener la taladradora en buen estado, se debe limpiar y lubricar después de usarse.



Son utensilios manuales de acero y hierro fundido, formados por dos mandíbulas estriadas y endurecidas, unidas y articuladas por medio de un eje. Para cerrar o abrir las mandíbulas se usa un tornillo con tuerca "mariposa"; en otras se hace con un brazo de palanca (figs. 1 y 2).

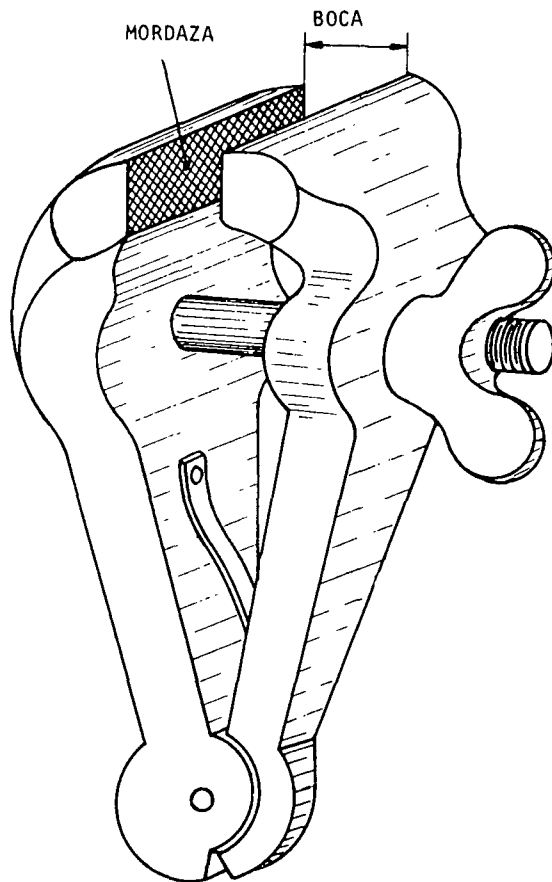


Fig. 1 Prensa de mano

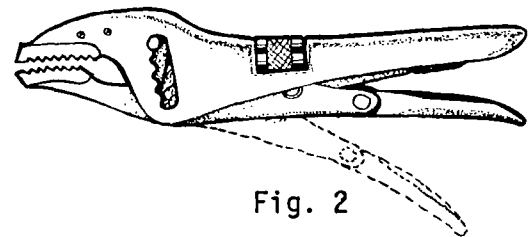


Fig. 2

Fig. 2 Alicata de presión

Estos elementos son frecuentemente utilizados en la fijación de piezas que serán maquinadas, cuando por sus características, no pueden ser fijadas por otra herramienta.

CONSTRUCCIÓN

Prensa de mano

Es construida de acero forjado o de hierro fundido. Sus mordazas tienen estrías simple o cruzadas, para mejor fijación de las piezas. La longitud de las prensas es de 100 a 150 mm.

Las mandíbulas son siempre proporcionales a la longitud de las mismas.

Está construida con un resorte entre las mandíbulas para forzar la abertura de éstas.

Alicate de Presión

Está generalmente construido de acero especial.



Sus mordazas son estriadas y templadas.

Se encuentra en el comercio en las medidas de 8" y 10".

El alicate de presión tiene un tornillo para regular la abertura de las mandíbulas.

CONDICIONES DE USO

El tornillo y la "mariposa" deben estar con los filetes perfectos. Las articulaciones y los resortes deben tener un buen funcionamiento.

CONSERVACIÓN

La prensa de mano y el alicate de presión deben limpiarse y lubricarse luego de su uso y guardarse en lugares apropiados.



Son accesorios, generalmente de hierro fundido, compuestos de dos mandíbulas, una fija y otra móvil, que se desplazan sobre una guía, por medio de un tornillo y una tuerca, accionados por una manija. Las mordazas son de acero al carbono, estriados, templados y fijos en las mandíbulas.

Existen varios tipos de prensas: de base fija, base giratoria e inclinable en cualquier ángulo (figs. 1, 2, 3 y 4).

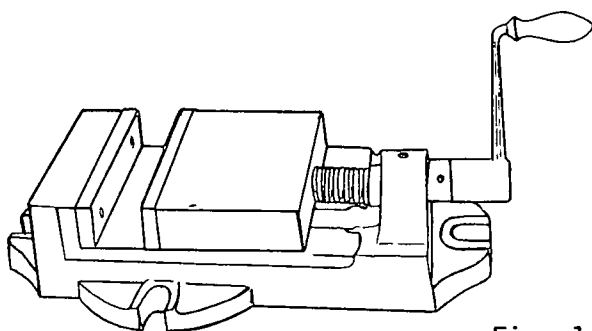


Fig. 1

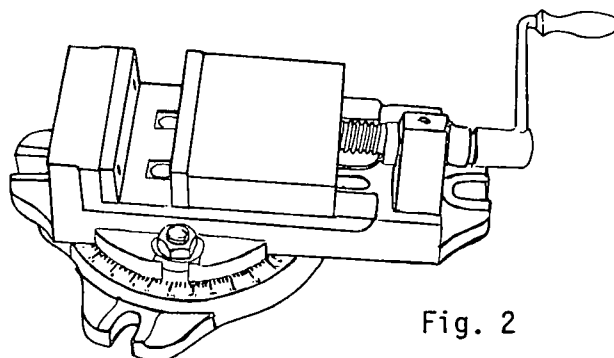


Fig. 2

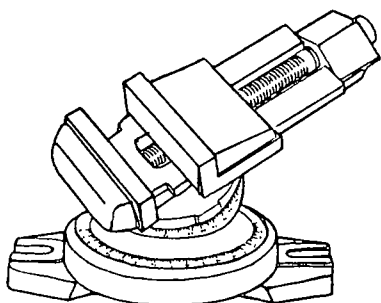


Fig. 3

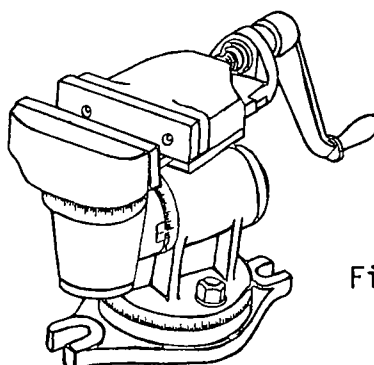


Fig. 4

Son utilizados para la fijación de piezas en máquinas herramientas, tales como: taladradoras, fresadoras, cepillos, afiladoras de herramientas y otras.

Características

Las prensas de máquinas-herramientas se caracterizan por sus formas y aplicaciones.

Las de base fija y giratoria se encuentran en el comercio por la capacidad de abertura, ancho de las mordazas y altura.

Las inclinables, por el ancho de las mordazas, capacidad máxima, inclinación máxima en grados, bases graduadas en grados y altura de la prensa.

Condiciones de uso

Los tornillos de fijación de las mordazas deben estar bien apretados.

Las reglas de la mandíbula móvil deben estar bien ajustadas en las guías.

Conservación

La prensa debe estar limpia, lubricada y guardada en lugar apropiado.



Generalmente, el agujero ejecutado con la broca no es perfecto y no permite un ajuste de precisión, por la razones siguientes: 1) la superficie interior del agujero es rugosa; 2) el agujero no es perfectamente cilíndrico, debido al juego de la broca y, también, a su flexión; 3) el diámetro no es preciso y casi siempre es superior al diámetro de la broca, debido al afilado imperfecto y al juego; 4) el eje geométrico del agujero sufre, en ciertos casos, una ligera inclinación.

Resulta que, cuando son exigidos, agujeros rigurosamente precisos, para permitir ajustes de ejes y pernos es necesario escariarlos. En estos casos, se usa una herramienta de corte denominada escariador, capaz de dar al agujero: 1) perfecto acabado interior, produciendo una superficie lisa

2) diámetro de precisión con una aproximación hasta 0,02 mm o menos; a esto se llama escariar el agujero, o sea, llevarlo a la cota exacta al agrandar ligeramente su diámetro, con precisión; 3) corrección del agujero ligeramente desviado. Los escariadores pueden ser fijos y expansibles.

ESCARIADOR

Es una herramienta de precisión hecha de acero rápido, teniendo, generalmente las formas indicadas en las figuras 1 a 4.

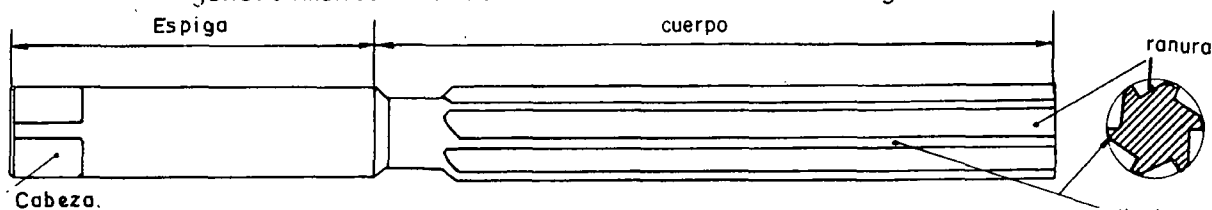


Fig. 1 Escariador cilíndrico, de dientes rectos, manual o para máquina.

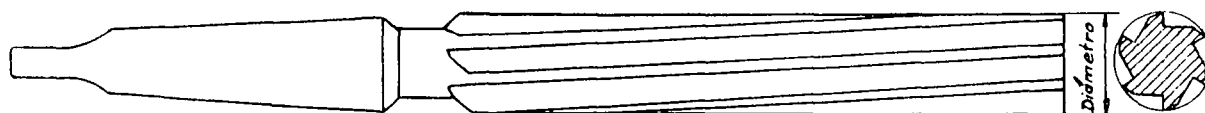


Fig. 2 Escariador cilíndrico, de dientes helicoidales para máquina.

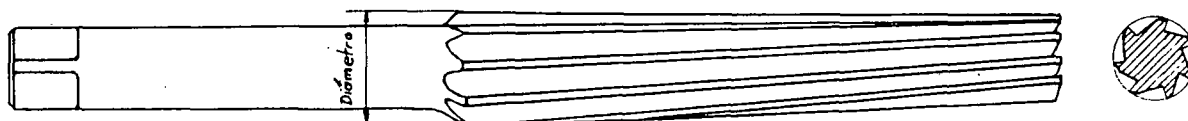


Fig. 3 Escariador cónico, de dientes helicoidales manual o para máquina.

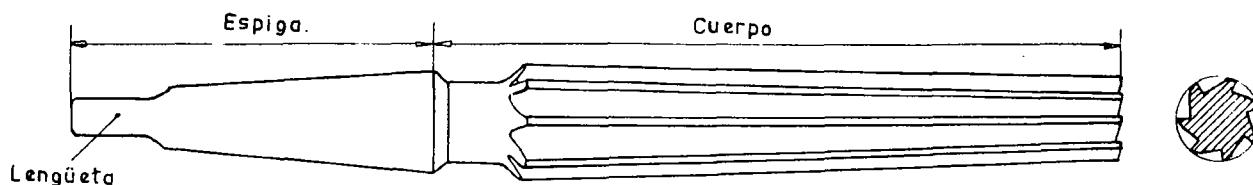


Fig. 4 Escariador cónico, de dientes rectos, para máquina.

Existen también escariadores con plaquetas de carburo metálico soldados en los dientes. Los dientes de los escariadores son templados y rectificadas. Las ranuras entre los dientes sirven para alojar y dar salida a las minúsculas virutas resultantes del corte hecho por el escariador. El diámetro nominal del escariador cilíndrico es el diámetro de la parte cilíndrica. El diámetro del escariador cónico es el diámetro del extremo más grueso de la parte cortante.

MODO DE ACCION DEL ESCARIADOR

El escariador es una herramienta de acabado con cortes múltiples. Los dientes o aristas cortantes, endurecidos por el temple, trabajan presionados, durante el giro del escariador en el interior del agujero. Cortan minúsculas virutas del material, rascando la pared interna del agujero (fig. 5). Se distinguen, en el diente, dos ángulos solamente: el de incidencia (f), generalmente de 30° y el de corte (c). No hay ángulo de salida, porque la cara de ataque del diente es siempre radial.

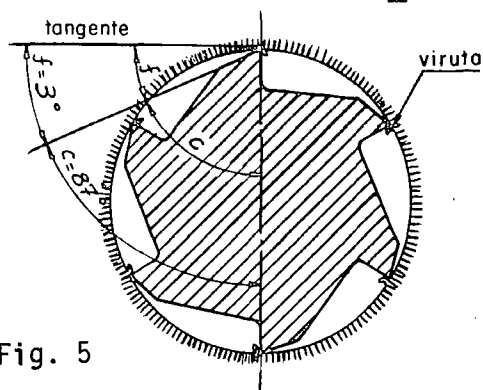
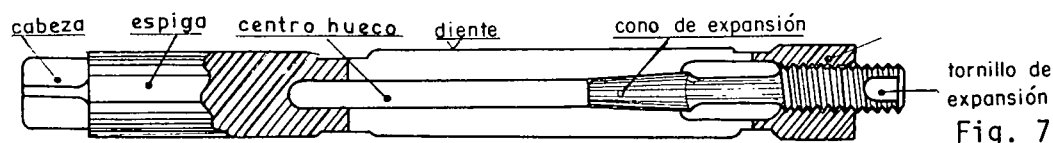
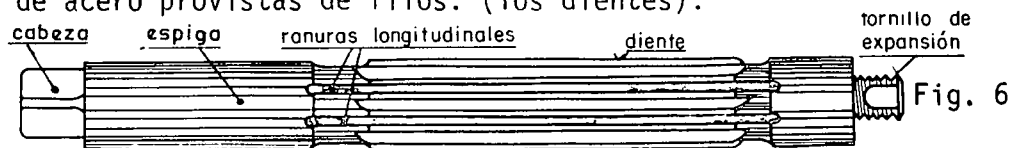


Fig. 5

ESCARIADORES DE EXPANSION

Estos escariadores permiten una pequeñísima variación de diámetro, aproximadamente 0,01 del diámetro nominal de la herramienta. Su funcionamiento se basa en la expansión de dientes postizos en forma de láminas.

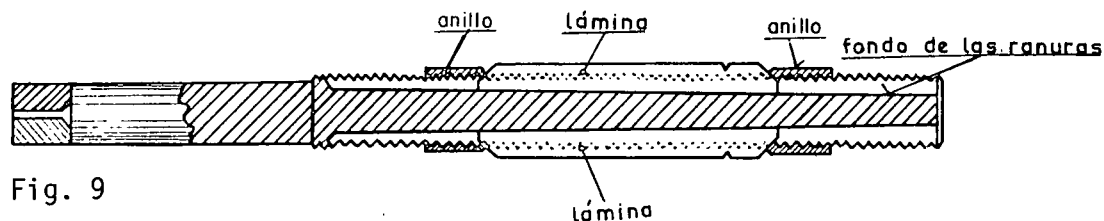
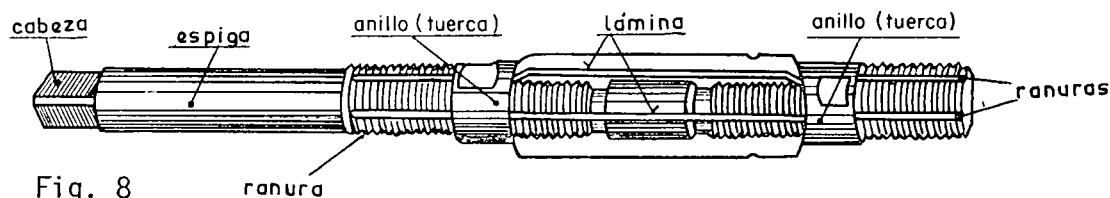
El cuerpo de la herramienta es hueco y presenta varias ranuras longitudinales (figs. 6 y 7). Al apretar un tornillo de su extremo en cuyo cuerpo hay una parte cónica se expanden ligeramente láminas de acero provistas de filos. (los dientes).



El uso de este escariador exige mucho cuidado. Es generalmente fabricado en acero al carbono, para uso manual y puede tener dientes rectos o helicoidales.

ESCARIADORES DE GRAN EXPANSIBILIDAD, DE HOJAS SUBSTITUIBLES

Se aconseja, de preferencia, el uso de este escariador (figs. 8 y 9). Puede ser rápidamente ajustado a una medida exacta, pues las hojas de los dientes deslizan en el fondo de las ranuras, que tienen una leve pendiente.



Otra ventaja de este tipo de escariador está en el hecho de que los dientes son sustituibles, lo que facilita su afilado o la sustitución de cualquier lámina dañada o desafilada.

La precisión de los escariadores de hojas sustituibles alcanza a 0,01mm y la variación de su diámetro puede ser de algunos milímetros.

Este tipo de escariador es muy preciso, eficiente y durable, de frecuente empleo para escariar agujeros de piezas intercambiables, en la producción en serie.



LATÓN es una aleación de cobre y zinc en proporción mínima de 50% del primero. Su color es amarillento y se aproxima al color del cobre conforme aumenta la proporción de éste.

Color del latón de acuerdo con el porcentaje de cobre

Porcentaje de cobre (%)	60	60 a 63	67 a 72	80 a 85	90	más de 90
Color	Amarillo oro	Amarillo rojizo	Amarillo verdoso	Rojo claro	Rojo oro	Color cobre

Aplicaciones -bisagras, material eléctrico, radiadores, tornillos, bujes, quincallería y otros.

Propiedades -el latón puede ser laminado y trefilado en frío y en caliente, transformándose en chapas, hilos, barras y perfiles. El laminado y el trefilado en frío aumenta aproximadamente en 1,8 veces la resistencia y la dureza; por eso, se pueden fabricar latones de diversas durezas: blando, semiduro y duro.

El latón es más resistente que el cobre. El semiduro tiene una resistencia de 1,2 veces mayor que el latón blando y el latón duro, 1,4 veces mayor que el blando. El latón se funde con facilidad; por eso, es utilizado en la fabricación de varillas para soldadura.

BRONCE-es una aleación de cobre, estaño y otros metales, tales como: plomo, zinc y otros, donde el porcentaje mínimo de cobre es de 60%.

Aplicaciones -válvulas de alta presión, tuercas de los tornillos patrones de las máquinas, ruedas dentadas, tornillos sinfin, bujes y otras.

Propiedades - en comparación con el cobre, los bronce tienen resistencia más elevada y son más fáciles de fundir. Tienen, según su aleación, buenas características de deslizamiento y de conducción eléctrica. Son resistentes a la corrosión y al desgaste.

Clasificación - por su composición, los bronce se clasifican en: bronce de estaño;

bronce de aluminio;

bronce al manganeso;

bronce al plomo;

bronce al zinc;

bronce fosforoso.

a) *Bronce de estaño* - es una aleación de cobre y estaño, la proporción de estaño varía de 4 a 20%.

El color varía de rojo dorado a amarillo rojizo.

Propiedades - es duro y resistente a la corrosión.

Aplicaciones - debido a su fácil fusión, y la resistencia al desgaste por rozamiento, es utilizado para bujes de cojinetes y piezas de válvulas. Es fácilmente maquinado. Es usado en las construcciones navales debido a sus propiedades anticorrosivas y a su resistencia.

b) *Bronce de aluminio* - es una aleación con un contenido de 4 a 9% de aluminio. Su color es parecido al del latón.

Propiedades es muy resistente a la corrosión y al desgaste. Su fundición presenta dificultades; sin embargo, se puede trabajar bien en frío o caliente. En la laminación y trefilado se pueden obtener chapas, láminas, hilos y tubos para la industria química.

Aplicaciones - debido a sus buenas cualidades, relativas al roza-
miento y resistencia al desgaste, se emplea en la fabricación de bujes, tornillos sin fin y ruedas dentadas.

c) *Bronce al manganeso* - es una aleación de manganeso en la que, predomina el cobre. Su color varía del amarillo al gris. El manganeso es un metal que no es utilizado puro, sino en aleaciones con otros metales.

Propiedades posee buenas condiciones de dureza y no se altera con el agua del mar, ni con los detergentes. Resiste bien al calor.

Aplicaciones - es utilizado en electrónica, como hilos para resistencias, y piezas en contacto con vapor y agua de mar.

d) *Bronce al plomo* - es una aleación que contiene 25% de plomo. El color de este bronce se aproxima al color del cobre.

Propiedades - presenta buenas cualidades de deslizamiento. La resistencia no es considerable y es autolubrificante.

Aplicaciones - debido a la cualidad de ser autolubrificante es usado en la confección de bujes para cojinetes de fricción.

e) *Bronce al zinc (rojizo)* - es una aleación de cobre, estaño y zinc, en la que predomina el cobre. El color es amarillo rosado.

Propiedades - es resistente a la corrosión y al desgaste, se fun-
de bien y se maquina con facilidad.



Aplicaciones - por resistir a altas presiones y ser anticorrosivo, se emplea para válvulas, abrazaderas de tubos, bujes de deslizamiento y en piezas de máquinas donde se exijan las calidades que poseen esos bronce.

f) *Bronce fosforoso* - es una aleación de cobre, estaño y una cantidad de fósforo (material en forma de mineral del grupo de metales loides).

Propiedades - es resistente al desgaste y es anticorrosivo.

Aplicaciones - se emplea para la fabricación de bujes para cojinetes de deslizamiento, ruedas dentadas helicoidales y para piezas de contrucciones navales.

METAL ANTI-FRICCIÓN

Es una aleación de estaño, antimonio y cobre con los porcentajes de 5% de cobre, 85% de estaño y 10% de antimonio.

Propiedades - es un material antifricción y resistente al desgaste.

Aplicaciones - casquillos para biela de motores de automóviles y bujes para cojinetes de deslizamiento.



Micrómetro con aproximación de: 0,001"

El micrómetro en 0,001", conforme podemos ver en la figura 1, es semejante al de 0,01 mm.

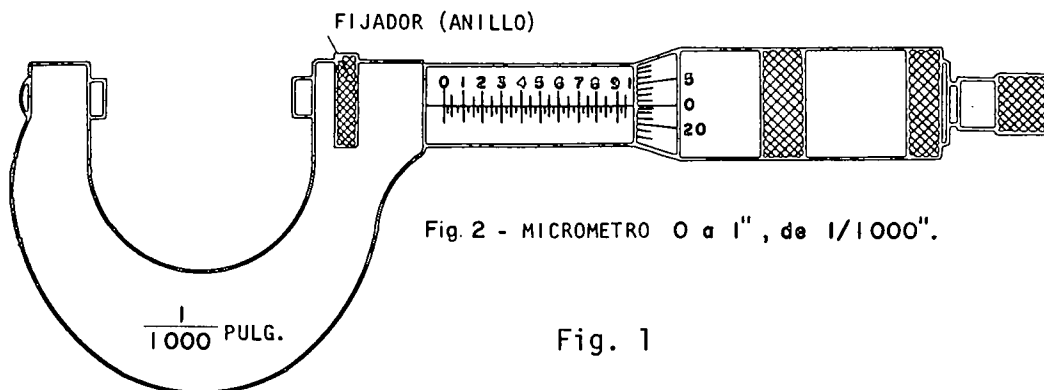


Fig. 2 - MICRÓMETRO 0 a 1", de 1/1000".

Fig. 1

La diferencia entre los dos tipos está en los siguientes puntos:

- 1 El tornillo micrométrico del micrómetro de 0,001" es de 40 hilos por pulgada. El del micrómetro de 0,01 mm es de 0,5 mm de paso.
- 2 En la graduación del cilindro, el micrómetro de 0,001" presenta cada pulgada dividida en 40 partes de 0,025" cada una. El micrómetro de 0,01 mm presenta divisiones en milímetros y medios milímetros.
- 3 En la graduación del tambor, el micrómetro de 0,001" tiene 25 divisiones correspondiente cada una a 0,001". El micrómetro de 0,01 mm tiene en el tambor 50 divisiones, correspondiendo cada una a 0,01 mm.

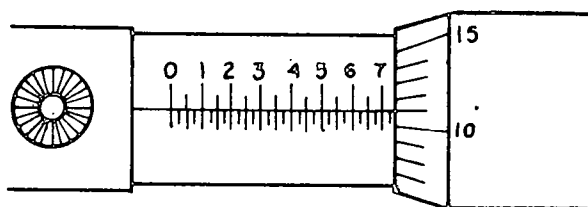


Fig. 2 Lectura: 0,736"
 $0,700 + 0,025 + 0,011 = 0,736"$

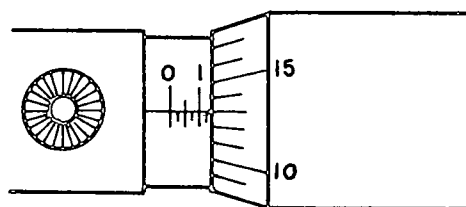


Fig. 3 Lectura: 0,138"
 $0,100 + 0,025 + 0,013 = 0,138"$

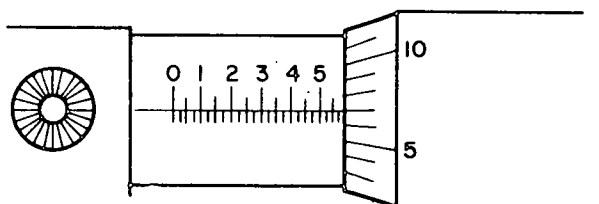


Fig. 4 Lectura: 0,582"
 $0,500 + 0,075 + 0,007 = 0,582"$



Fig. 5 Lectura: 0,769"
 $0,700 + 0,050 + 0,019 = 0,769"$



La fórmula $S = \frac{E}{N \cdot n}$ se aplica para el cálculo de aproximación de medida, tanto en los micrómetros simples en milímetros, como también en los micrómetros simples en pulgadas.

S = Aproximación.

E = 1" (unidad del instrumento).

N = Número de divisiones del cilindro.

n = Número de divisiones del tambor.

Ejemplo

El micrómetro simple de 0,001" indica para:

E = 1"

N = 40 trazos

n = 25 trazos

Solución

$$S = \frac{E}{N \cdot n}$$

$$S = \frac{1}{40 \cdot 25}$$

$$S = \frac{1}{1000}$$

$$S = 0,001"$$

La aproximación es, por lo tanto, de: 0,001".



Por tener la herramienta de la limadora, o la pieza de la cepilladora, movimiento rectilíneo alternativo, su velocidad es variable, de cero hasta un va los máximo. Esto ocurre porque el cabezal de la limadora (o la pieza de la cepilladora) para en los extremos de su recorrido y va aumentando rápidamente hasta llegar al valor máximo, en el punto medio de la carrera. La tabla que se presenta indica las velocidades medias de corte para trabajos en la limadora o cepilladora, con herramienta de acero rápido.

Velocidad de corte en metros por minuto

Material	% Carbono	Velocidad de corte (m/min)
Acero al carbono Extra dulce	0,05 - 0,15	18
Acero al carbono dulce	0,15 - 0,3	16
Acero al carbono medio dulce	0,30 - 0,45	14
Acero al carbono medio duro	0,45 - 0,65	10
Acero al carbono duro	0,65 - 0,9	8
Acero al carbono Extra duro	1,0 - 1,5	6
Acero Inoxidable	-	5
Hierro fundido gris	-	15
Hierro fundido duro	-	12
Bronce común	-	32
Bronce fosforoso	-	12
Aluminio-Magnesio Latón duro	-	100
Aleaciones de aluminio. Latón duro	-	60
Cobre	-	26
Materiales plásticos	-	26



Anillos graduados son elementos de forma circular, con graduaciones equidistantes, que las máquinas-herramientas poseen. Están alojados en los tornillos que comandan el movimiento de los carros (fig.1), o de la mesas de las máquinas (fig. 2), y son construidos con graduaciones de acuerdo a los pasos de esos tornillos. Permiten relacionar un determinado número de graduaciones del anillo con la penetración (P_n), requerida para efectuar el corte (figs. 3, 4 y 5) o el desplazamiento de la pieza o de la herramienta (fig. 6).

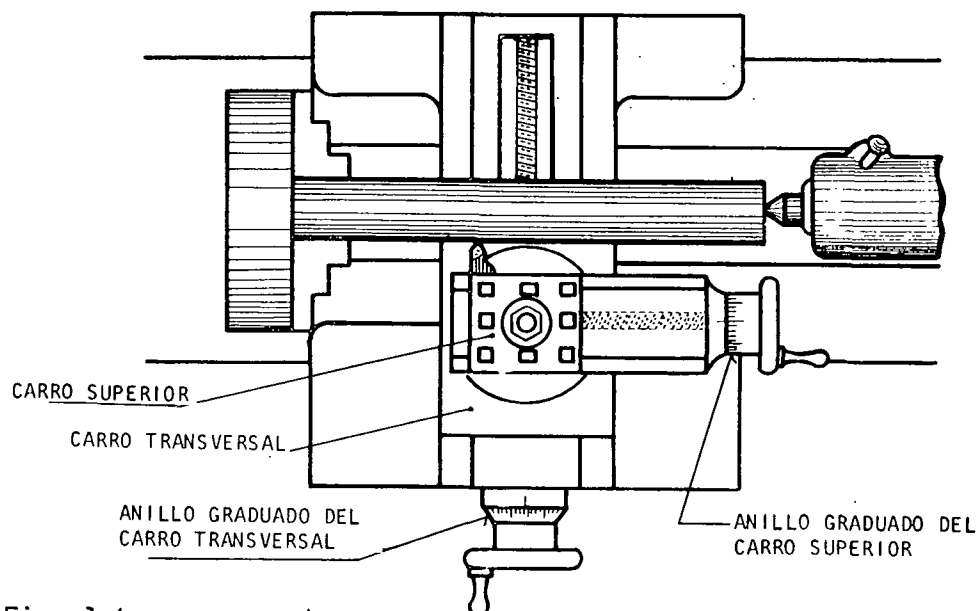


Fig. 1 (En el torno)

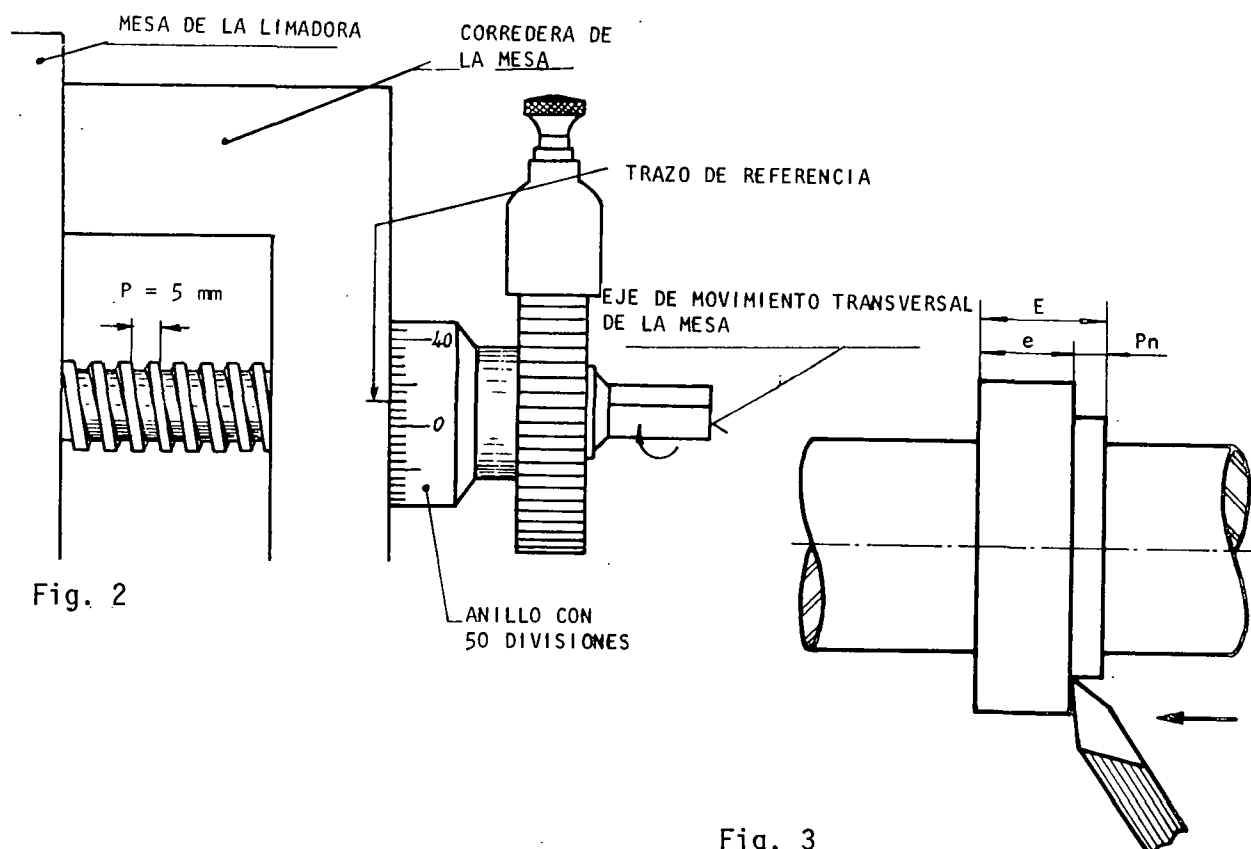


Fig. 2

Fig. 3

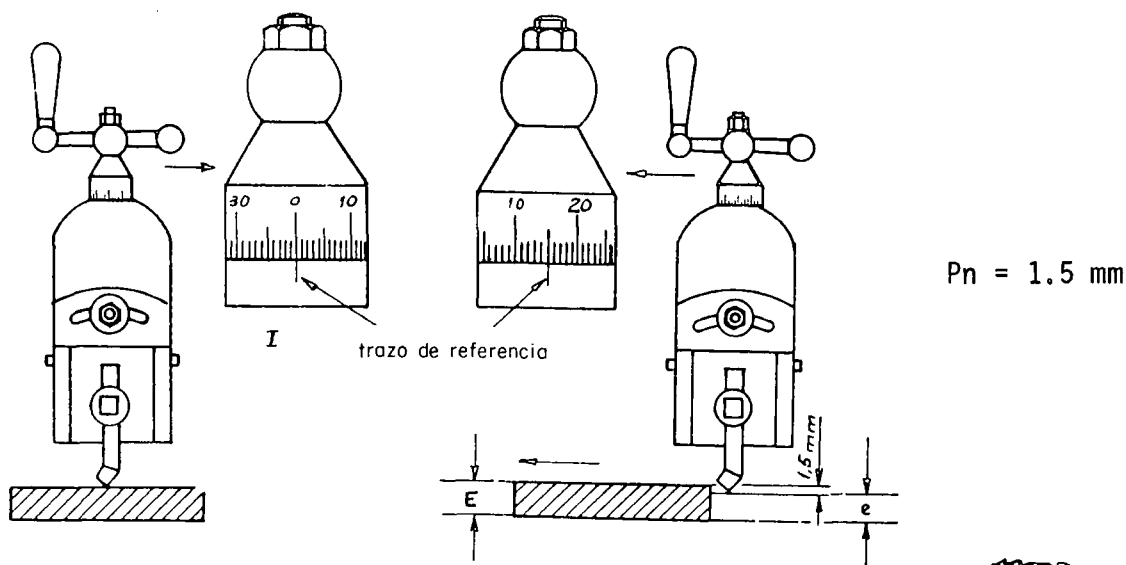


Fig. 4

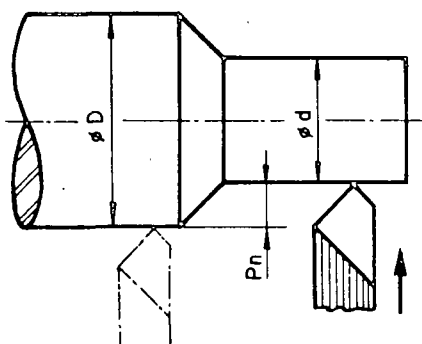


Fig. 5

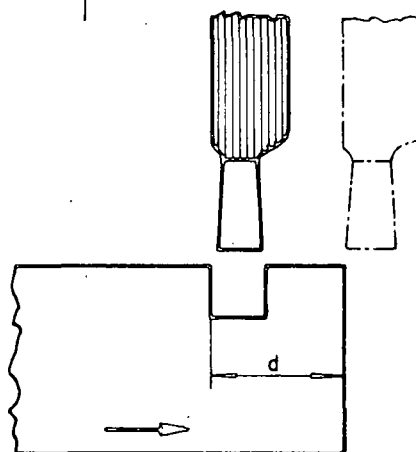


Fig. 6

Para hacer penetrar la herramienta, o desplazar la pieza en la medida requerida, el operador tiene que calcular cuantas divisiones debe avanzar en el anillo graduado. Para esto, tendrá que conocer:
la penetración de la herramienta; el paso del tornillo de comando (en milímetro o pulgada); el número de divisiones del anillo graduado.

I CÁLCULO DEL NÚMERO DE DIVISIONES POR AVANZAR EN EL ANILLO GRADUADO.

a) Se determina, inicialmente, la penetración (P_n) que la herramienta debe hacer en el material, como sigue:

Penetración axial de la herramienta (figs. 3 y 4)

$$P_n = E - e$$

Penetración radial de la herramienta (fig. 5)

$$P_n = \frac{D - d}{2}$$



b) Se determina, en seguida, el avance por división del anillo graduado, del modo siguiente:

$$\text{Avance por división del anillo}(A) = \frac{\text{Paso del tornillo}(P)}{\text{Nº de divisiones del anillo}(N)}$$

c) Por último, se determina el número de divisiones por avanzar (X) en el anillo graduado, como sigue:

$$\text{Nº de divisiones por avanzar (X)} = \frac{\text{Penetración (Pn)}}{\text{Avance por división (A)}}$$

OBSERVACIÓN

En todos los casos se supuso que el tornillo de comando es de una sola entrada.

Ejemplo: 1º Calcular el número de divisiones que se debe avanzar en un anillo graduado, de 200 divisiones, para cepillar una plancha de 20 mm para 14,5 mm de espesor. El paso del tornillo de comando es de 4 milímetros.

Cálculo

$$\text{Penetración (Pn)} = E - e \therefore Pn = 20 - 14,5 \therefore Pn = 5,5 \text{ mm.}$$

$$\text{Avance por división del anillo}(A) = \frac{\text{Paso del tornillo}(P)}{\text{Nº de divisiones del anillo}(N)}$$

$$\therefore A = \frac{4 \text{ mm}}{200} \therefore A = 0,02 \text{ mm.}$$

$$\text{Nº de divisiones por avanzar (X)} = \frac{\text{Penetración (Pn)}}{\text{Avance por división (A)}}$$

$$\therefore X = \frac{5,5 \text{ mm}}{0,02 \text{ mm}} \therefore X = 275 \text{ (es decir, 1 vuelta y 75 divisiones)}$$

2º Calcular cuantas divisiones deben ser avanzadas en un anillo graduado, de 250 divisiones, para reducir de 1/2" (0,500") para 7/16" (0,4375") el espesor de una plancha. El paso del tornillo de comando es de 1/8" (0,125").

Cálculo

$$\text{Penetración (Pn)} = E - e \therefore Pn = 0,500" - 0,4375" \therefore Pn = 0,0625"$$

$$\text{Avance por división del anillo}(A) = \frac{\text{Paso del tornillo}(P)}{\text{Nº de divisiones del anillo}(N)}$$

$$\therefore A = \frac{0,125"}{250} \therefore A = 0,0005"$$



$$\text{Nº de divisiones por avanzar (X)} = \frac{\text{Penetración (Pn)}}{\text{Avance por división (A)}}$$

$$X = \frac{0,0625''}{0,0005''} \therefore X = 125 \text{ (es decir, } 1/2 \text{ vuelta)}$$

3º Calcular cuantas divisiones se debe avanzar en un anillo graduado de 100 divisiones, para desbastar en el torno un material de 60 mms. de diámetro para dejarlo a 45 mms.
El paso de tornillo de comando es de 5 mms.

Cálculo

$$\text{Penetración (Pn)} = \frac{D - d}{2} \therefore Pn = \frac{60 - 45}{2} \therefore Pn = 7,5 \text{ mm.}$$

$$\text{Avance por división del anillo (A)} = \frac{\text{Paso del tornillo (P)}}{\text{Nº de divisiones del anillo (N)}}$$

$$\therefore A = \frac{5 \text{ mm}}{100} \therefore A = 0,05 \text{ mm.}$$

$$\text{Nº de divisiones por avanzar (X)} = \frac{\text{Penetración (Pn)}}{\text{Avance por división del anillo}}$$

$$\therefore X = \frac{7,5 \text{ mm}}{0,05 \text{ mm}} \therefore X = 150 \text{ (1 } 1/2 \text{ vuelta en el anillo)}$$

II CÁLCULO DE LA INCLINACIÓN DEL CARRO SUPERIOR DEL TORNO, PARA QUE EL AVANCE DE UNA DIVISIÓN DEL ANILLO GRADUADO CORRESPONDA A DETERMINADA PENETRACIÓN.

En los trabajos de mayor precisión en el torno, se necesita penetrar la herramienta de manera que, por una división del anillo graduado, el diámetro se reduzca de pocos centésimos de milímetro. Puede ocurrir que el avance correspondiente a una división del anillo graduado del carro transversal, para el caso, sea demasiado grande. Se hace entonces penetrar la herramienta, por medio del carro porta-herramientas, puesto en un determinado ángulo, para que el avance de una división del anillo corresponda a la penetración deseada.

Ejemplos

1º Determinar la inclinación del carro porta-herramienta de un torno, para que el diámetro del material sea reducido de 0,01 mm, al avanzar una división en el anillo graduado.

El paso del tornillo de comando es de 4 mm y el anillo graduado tiene 80 divisiones.

Cálculo

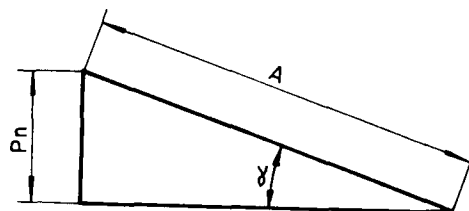
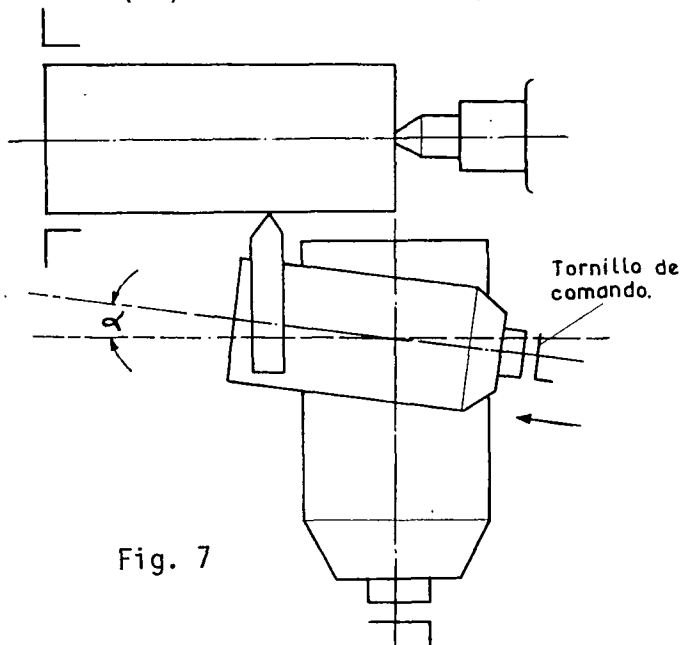
$$\text{Penetración de la herramienta (Pn)} = \frac{D - d}{2} \therefore Pn = \frac{0,01 \text{ mm}}{2}$$

$$\therefore Pn = 0,005 \text{ mm.}$$

$$\text{Avance por división del anillo (A)} = \frac{\text{Paso del tornillo (P)}}{\text{Nº de divisiones del anillo (N)}}$$

$$\therefore A = \frac{4 \text{ mm}}{80} \therefore A = 0,05 \text{ mm.}$$

La inclinación del carro porta-herramienta (fig. 7) es determinada según el ángulo α de un triángulo (fig. 8), cuya hipotenusa es igual al avance por división del anillo graduado (A) y el cateto menor es igual a la penetración (Pn) de la herramienta, es decir:



$$\text{Seno } \alpha = \frac{Pn}{A} \therefore \text{Seno } \alpha = \frac{0,005 \text{ mm}}{0,05 \text{ mm}} \therefore \text{Seno } \alpha = 0,1.$$

Buscando en la tabla de senos el ángulo correspondiente, se encontrará 5°45'.

Así, avanzando una división en el anillo graduado (0,05 mm), con el carro porta-herramienta en la inclinación de $50^{\circ} 45'$, la herramienta penetrará 0,005 mm (fig. 9), retirando, por consiguiente, 0,01 mm en el diámetro del material.

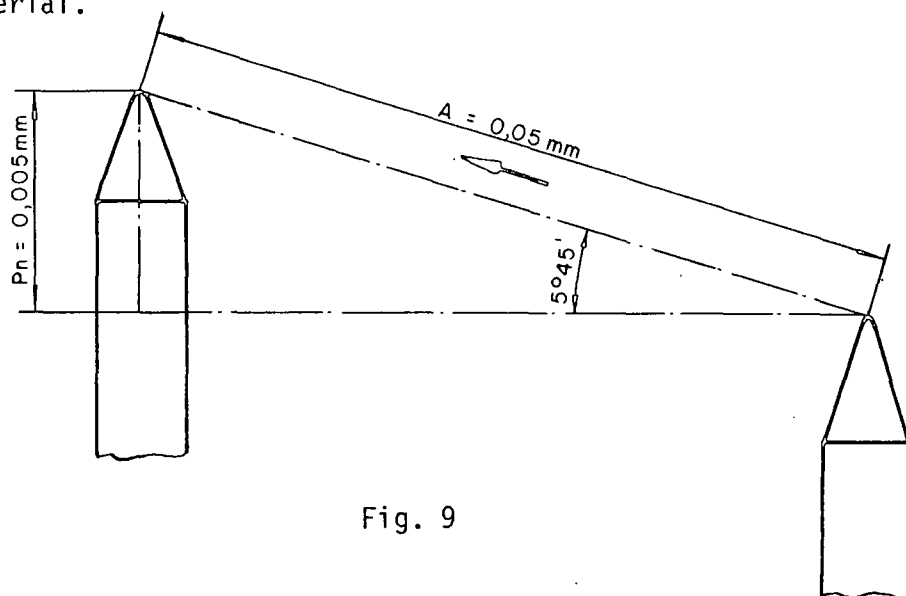


Fig. 9

2º Determinar la inclinación del carro porta-herramienta de un torno, para reducir 0,001" en el diámetro del material, por torneear, avanzando una división en el anillo.

El tornillo de comando tiene 10 hilos por pulgada y el anillo graduado, 100 divisiones.

Cálculo

$$\text{Penetración (Pn)} = \frac{D - d}{2} \therefore Pn = \frac{0,001''}{2} \therefore Pn = 0,0005''$$

$$\text{Avance por división del anillo (A)} = \frac{\text{Paso del tornillo (P)}}{\text{Nº de divisiones del anillo (N)}}$$

$$\therefore A = \frac{\frac{1''}{10}}{100} \therefore A = 0,001''$$

$$\text{Seno } \alpha = \frac{Pn}{A} \therefore \text{Seno } \alpha = \frac{0,0005''}{0,001''} \therefore \text{Seno } \alpha = 0,5$$

Buscando, en la tabla de senos, el ángulo correspondiente α , se encontrará $\alpha = 30^{\circ}$, que es el ángulo de la inclinación del carro porta-herramientas.



En cuanto al funcionamiento, se pueden distinguir dos tipos de cepilladora limadora:

- 1 CEPILLADORA LIMADORA MECÁNICA, en la cual los movimientos del CABEZAL, de la MESA y del PORTA-HERRAMIENTAS son de transmisión mecánica;
 - 2 CEPILLADORA LIMADORA HIDRÁULICA, en la cual el MOTOR ELÉCTRICO acciona una BOMBA A ACEITE que, por medio de diversos comandos y válvulas, produce los movimientos principales.
- Sera estudiada en esta Hoja solamente la CEPILLADORA LIMADORA MECÁNICA.

MECANISMO DEL MOVIMIENTO DEL CABEZAL

El movimiento rotativo del motor eléctrico (transmitido a través de la caja de velocidades) es transformado en movimiento rectilíneo alternativo del cabezal, por medio de un sistema de *palanca oscilante* (figs. 1 y 3) y de *manivela* instalada en el *volante* o *engranaje principal* (figs. 1 y 2).

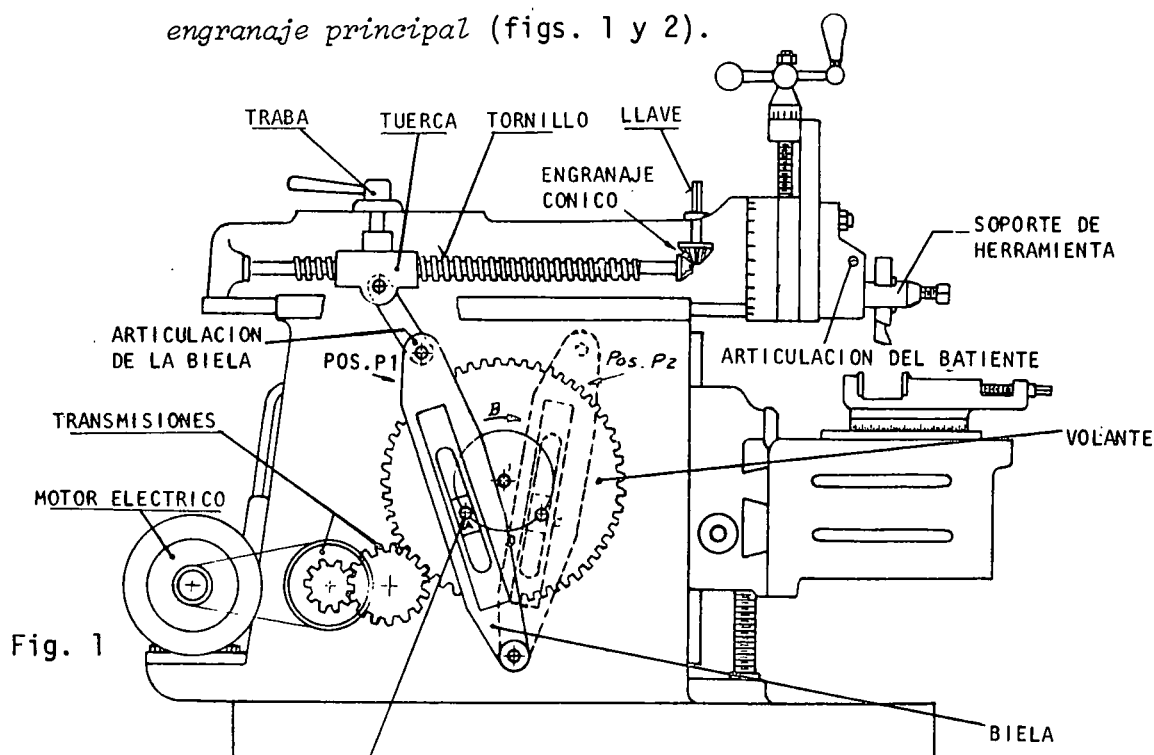


Fig. 1

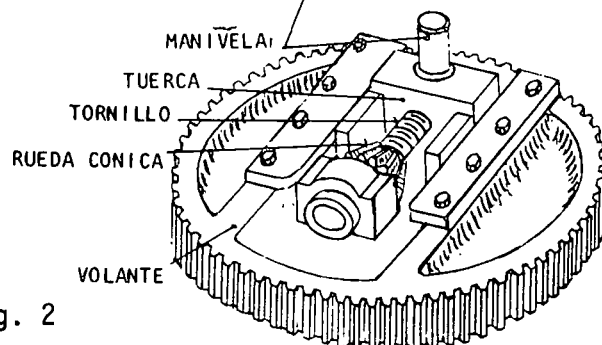


Fig. 2

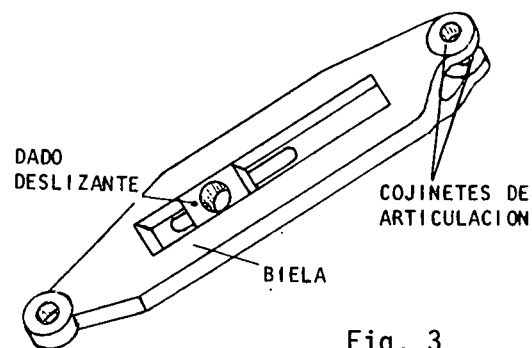


Fig. 3

La longitud de la manivela puede variarse (fig. 2) de modo que aumente o disminuya el recorrido del cabezal. Para eso, la llave de regulación del recorrido (fig. 4). mueve la rueda dentada cónica (fig. 2), hace girar el tornillo y desplaza el perno, variando dicho recorrido.

La posición de carrera del cabezal es regulada por el mecanismo que se muestra en la figura 1: tornillo, tuerca, articulaciones, biela y dispositivos de maniobra (llave, rueda dentada cónica y traba).

MECANISMO DEL AVANCE DE ALIMENTACION

Este mecanismo, que produce desplazamiento transversal de la mesa, queda fuera del cuerpo de la limadora (figs. 4, y 5).

A cada carrera del cabezal, la excéntrica B acciona con la palanca A, la uña U. Esta engrana en la rueda R, que está montada en el eje del tornillo de avance transversal (fig. 4). El tornillo da una fracción de vuelta y arrastra la mesa, por medio de una tuerca. Según la posición de la excéntrica se rá el avance transversal de la mesa.

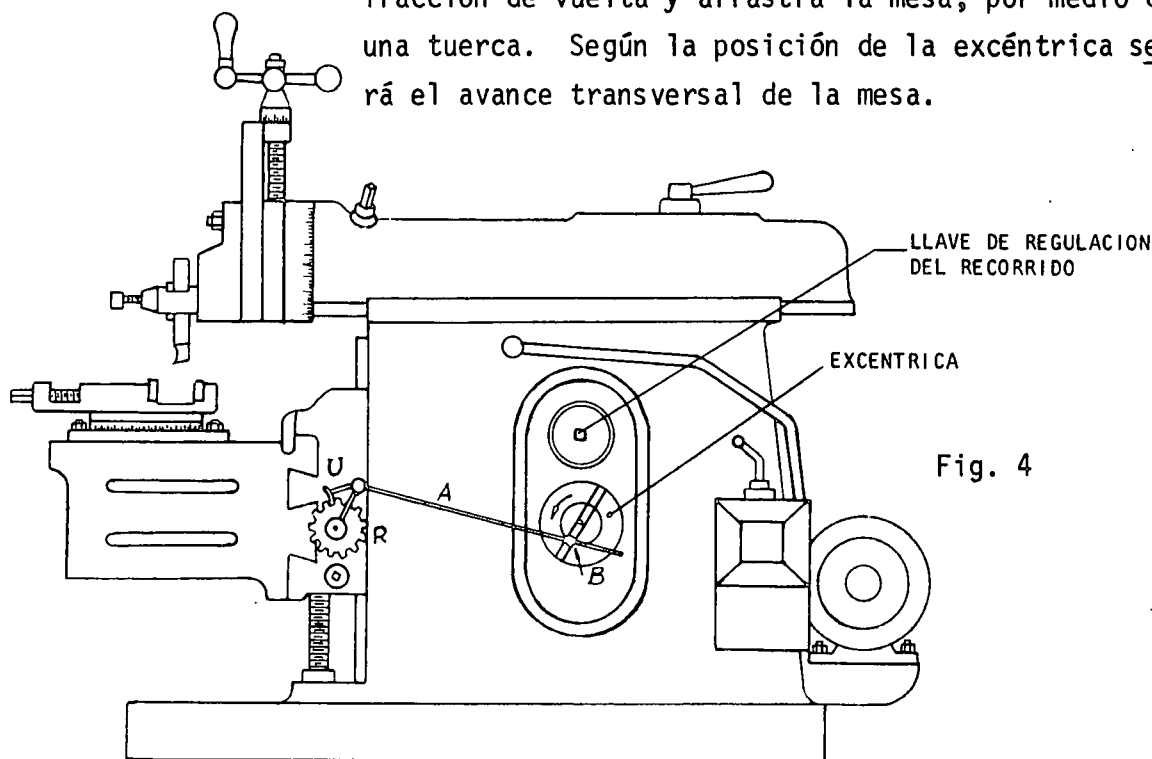


Fig. 4

MECANISMO DE AVANCE VERTICAL AUTOMÁTICO DEL PORTA-HERRAMIENTAS

En este tipo de cabezal hay una palanca de desplazamiento en conexión con ejes, ruedas cónicas y tuerca, que transmiten movimiento al tornillo del carro porta-herramientas (fig. 5), cuando esa palanca entra en contacto con el tope.

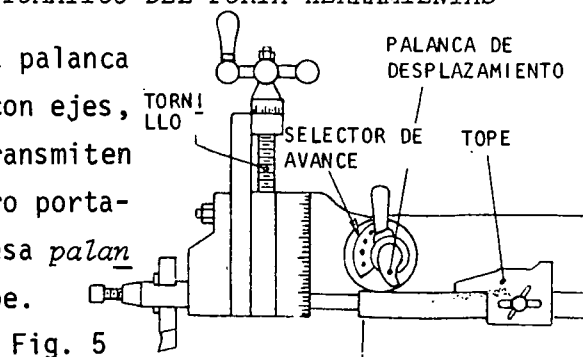


Fig. 5



MICRÓMETRO CON APROXIMACIÓN DE 0,0001"

El nonio, grabado en el cilindro, tiene 10 divisiones iguales. Cada división de la escala del tambor, corresponde a 0,001" y a cada división del nonio le corresponde 0,0001" en la medida.

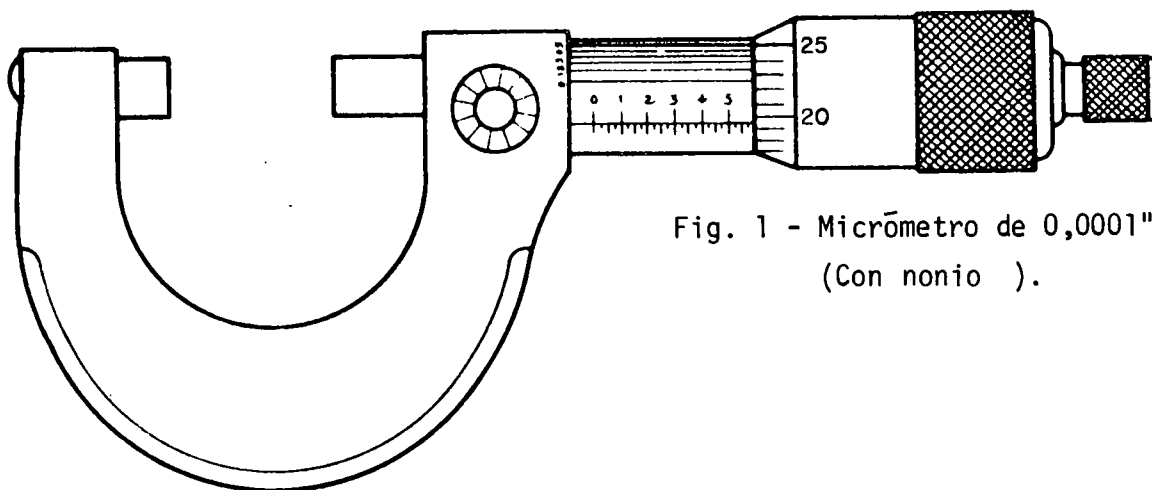


Fig. 1 - Micrómetro de 0,0001"
(Con nonio).

LECTURA

En las figs. que siguen están, en un plano, las tres graduaciones de la fig. 1, en una posición que facilita la explicación de la lectura

En la graduación del cilindro (trazo 5)	0,500"
En la graduación del cilindro (3x0,025")	0,075"
En la graduación del tambor (entre trazos 19 y 20)	0,019"
En el vernier (coincidencia con trazo 5)	0,0005"

La lectura completa será:

0,5945"

Ejemplos de lectura de un micrómetro con la unidad (1") dividida en 40 partes iguales y la escala del tambor en 25 partes iguales.

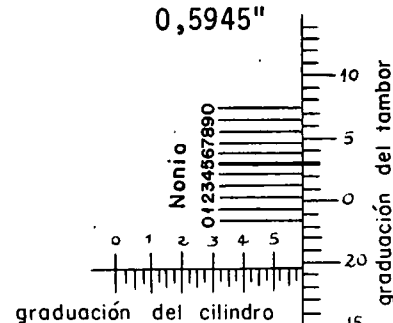


Fig. 2

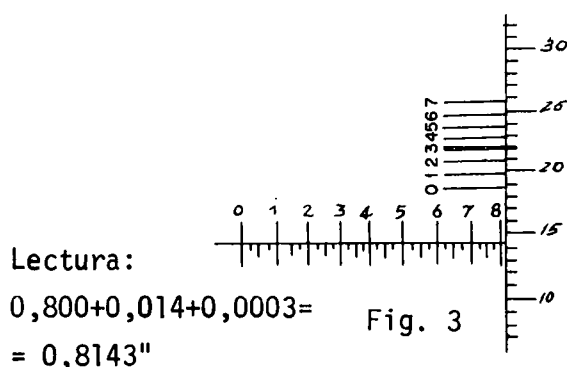


Fig. 3

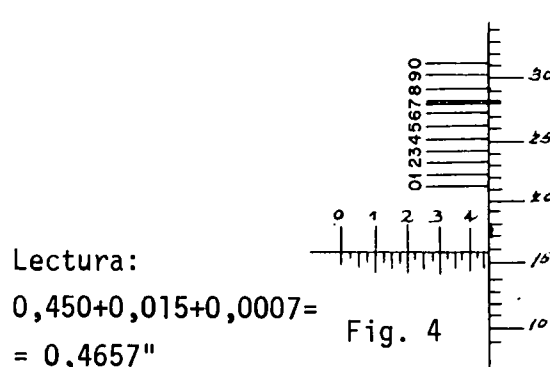


Fig. 4

Ejemplos de lectura de un micrómetro con la unidad (1") dividida en 20 partes iguales y la escala del tambor en 50 partes iguales (figs. 5 y 6).

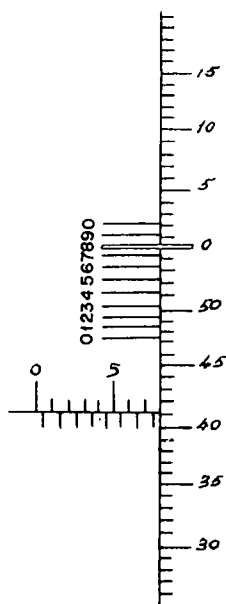


Fig. 5

Lectura

$$0,750 + 0,041 + 0,0009 = 0,7919"$$

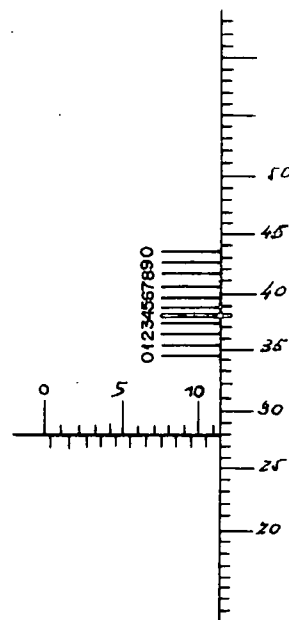


Fig. 6

Lectura

$$1,100 + 0,027 + 0,0004 = 1,1274"$$

Se aplica para el cálculo de aproximación de medida en micrómetro en pulgadas con *Nonio*, la misma fórmula del micrómetro en milímetros con vernier.

$$S = \frac{E}{N \cdot n_1 \cdot n_2}$$

Por ejemplo, para un micrómetro 0,0001", con *Nonio*, tendremos:

$$E = 1"$$

$$N = 40 \text{ trazos}$$

$$n_1 = 25 \text{ trazos}$$

$$n_2 = 10 \text{ trazos}$$

Solución

$$S = \frac{E}{N \cdot n_1 \cdot n_2}$$

$$S = \frac{1}{40 \times 25 \times 10}$$

$$S = \frac{1}{10.000}$$

$$S = 0,0001"$$

Aproximación del micrómetro es de: 0,0001".



Son instrumentos generalmente fabricados de acero al carbono y con las caras de contacto templadas y rectificadas.

Se utilizan para verificar y controlar roscas, agujeros y diámetros externos. Son generalmente empleados en los trabajos de producción en serie de las piezas intercambiables, esto es, piezas que pueden ser cambiadas entre si, porque constituyen unidades prácticamente idénticas.

Cuando eso ocurre, las piezas están dentro de la *tolerancia*, es decir, entre el *límite máximo* y el *límite mínimo* de medida admisible.

Las figuras 1 a 6 muestran los tipos más comunes de calibradores.

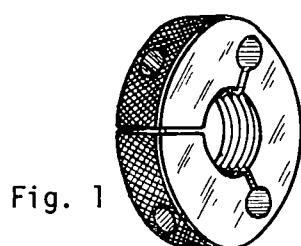


Fig. 1



Fig. 2

Calibradores de tolerancia, para agujeros.

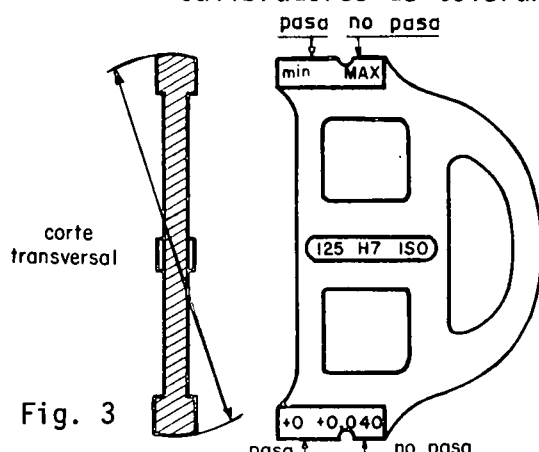


Fig. 3

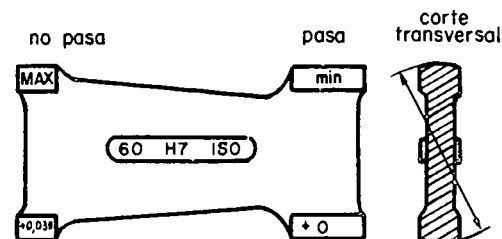


Fig. 4

Calibradores de tolerancia, para ejes.

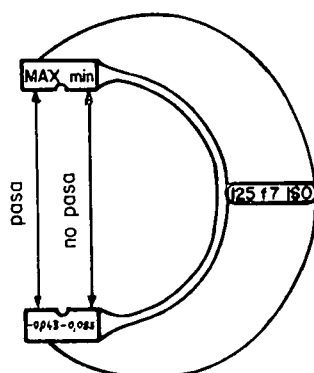


Fig. 5

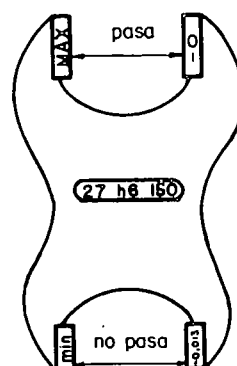


Fig. 6

Los números y símbolos en las plaquetas de los calibradores (por ejemplo, 125 H7 ISO) corresponden a medidas y tolerancias de un sistema internacional.

OBSERVACIÓN

"ISO" significa

INTERNATIONAL SYSTEM ORGANISATION

Las figuras 7 y 8 muestran el calibrador tampón y el de bocas ajustables, respectivamente.

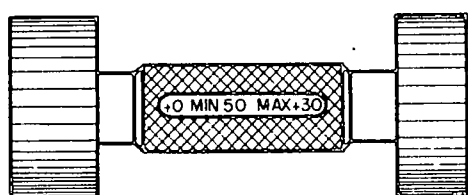
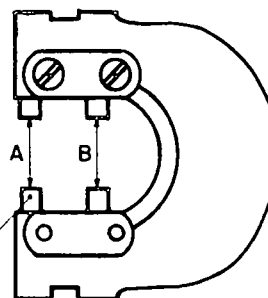


Fig. 7 Calibrador tampón de tolerancia ("PASA-NO PASA").

A - pasa (en los pernos de la frente)
B - no pasa (pernos de atrás)



los pernos cilíndricos pueden ser ajustados a ciertas tolerancias

Fig. 8 Calibrador de tolerancia ajustable.

En el calibrador tampón (fig. 7), el extremo cilíndrico de la izquierda (50 mm + 0,000 mm, o sea, 50 mm) debe *pasar* por el agujero y el diámetro de la derecha (50 mm + 0,030 mm o 50,030 mm) *no pasa* a través del agujero.

El calibrador de la fig. 8 tiene la ventaja de ser regulable; esta regulación debe ser hecha con bloques calibradores precisos y rigurosamente exactos.

CONSERVACIÓN

Evitar choques y caídas.

Limpiar y pasar aceite fino.

Guardarlo en estuche, en local apropiado.

Para medición de partes internas, se emplean dos tipos de micrómetros: Micrómetro interno de tres contactos (*imicro*) y el micrómetro interno *tubular*.

Imicro - Es un micrómetro de alta precisión, destinado exclusivamente a la lectura de medidas de superficies internas (agujeros). Presentan características especiales de gran robustez, siendo fabricado de acero inoxidable.

La figura 1 ilustra las partes principales de que se compone el *imicro*.

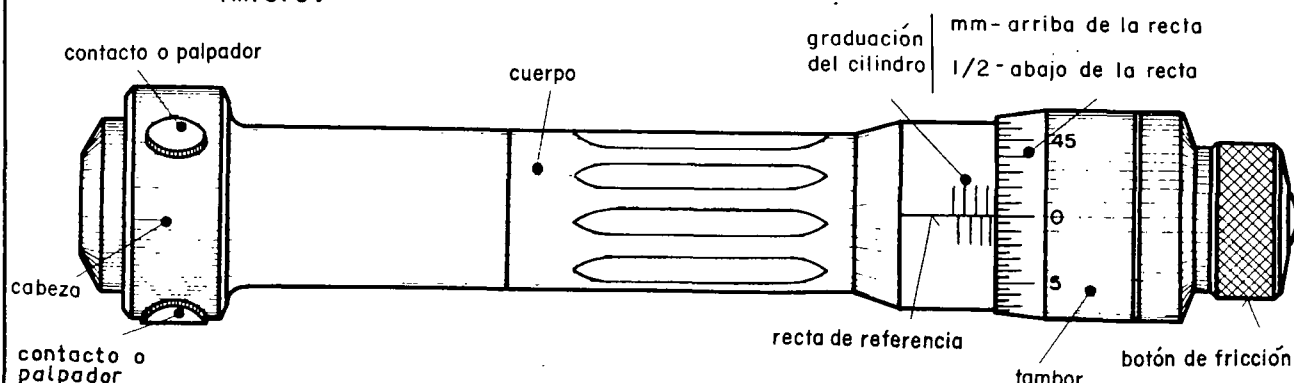


Fig. 1

FUNCIONAMIENTO

Con el auxilio de las figuras 1 (aspecto externo de un "Imicro"), 2 (vista esquemática de adaptación al medir un agujero) y 3 (esquema simplificado del instrumento y su medición en el agujero), el funcionamiento es fácilmente comprensible: se basa en la rotación de un tornillo micrométrico de alta precisión unido, en un extremo, al tambor graduado y, en el otro a un cono roscado. A los costados de este cono roscado - rigurosamente ensamblados en guías protectoras y formando ángulos de 120° - están dispuestos los tres contactos o palpadores.

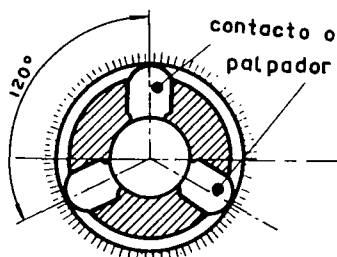


Fig. 2

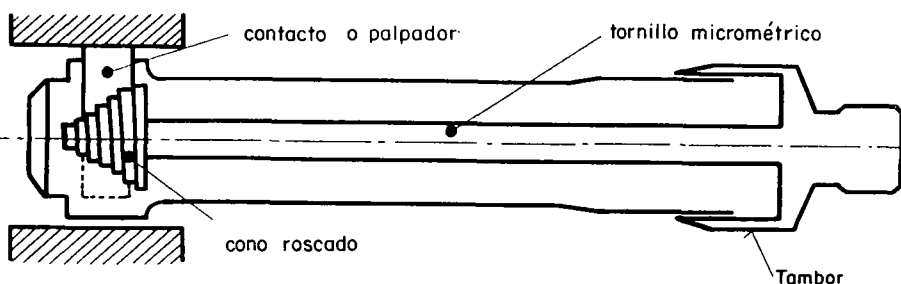


Fig. 3

El micrómetro interno "Imicro" se presenta en juegos con capacidad de medición de 6 a 300 mm, con aproximación de medidas que varía, de 0,001mm., 0,005mm y 0,01 mm, marcadas en su cuerpo.

Tabla de Capacidad de Imicro

Capacidad (mm)	Lectura (mm)	Profundidad s/prolongador (mm)	Anillos de Referencia (mm)	Longitud de Prolongador (mm)	Capacidad de cada Instrumento (mm)
6 - 12	0,001	50	8 - 10	100	3
11 - 20	0,005	75	14 - 17	150	3
20 - 40	0,005	75	25 - 35	150	5
40 - 100	0,005	75	50-70-90	150	10
100 - 200	0,01	100	125 - 175	150	25
200 - 225	0,01	100	1	150	25
225 - 250	0,01	100	1	150	25
250 - 275	0,01	100	1	150	25
275 - 300	0,01	100	1	150	25

Para atender las gamas de capacidad, los "Imicro" se presentan en juegos de 2, 3, 4 y 6 instrumentos, tales que a partir de 200 mm, hasta 300 mm, tienen 1 instrumento para cada gama.

La fig. 4 muestra a un juego de "Imicro" que atiende a una gama de capacidad de 11 a 20 mm.

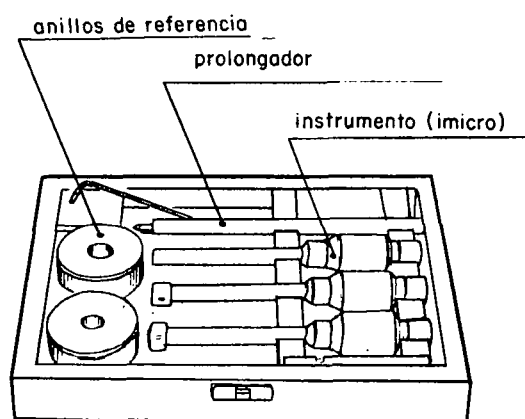


Fig. 4

Los anillos de referencia son patrones utilizados para controlar la precisión de los instrumentos.

El prolongador es utilizado para aumentar la longitud del cuerpo del instrumento, permitiendo así, medir agujeros profundos.

El imicro antes de ser usado debe ser controlado y, después de ser usado, limpiado con bencina, lubricado con vaselina y guardado en el estuche, en lugar apropiado.

Lectura

Imicro con aproximación de 0,005 mm.

1º Ejemplo

Imicro con capacidad de 20 a 25 mm (fig. 5).

Lectura inicial	20,000 mm
Escala en mm	3,000 mm
Escala de 0,5 mm	0,500 mm
Escala del tambor	0,000 mm
	<hr/>
	23,500 mm

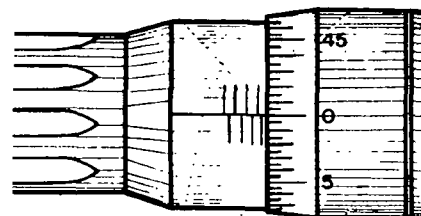


Fig. 5

2º Ejemplo

Imicro con capacidad de medida de 30 a 35 mm (fig. 6).

Lectura inicial	30,000 mm
Escala en mm	3,000 mm
Escala en 0,5 mm	0,500 mm
Escala del tambor	0,105 mm
	<hr/>
	33,605 mm

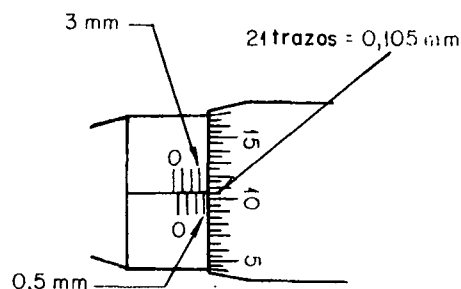


Fig. 6

MICRÓMETRO TUBULAR

Los micrómetros tubulares son empleados para medir diámetros internos desde 30 mm en adelante. Debido al uso en gran escala por la versatilidad, del Imicro, este tipo de micrómetro tiene su aplicación limitada, atendiendo, casi solamente, a casos especiales. Las figuras 7 y 8 muestran 2 tipos.

Fig. 7 Micrómetro tubular



Es construido para atender a una gama de medidas que varían de 30mm hasta 300 mm

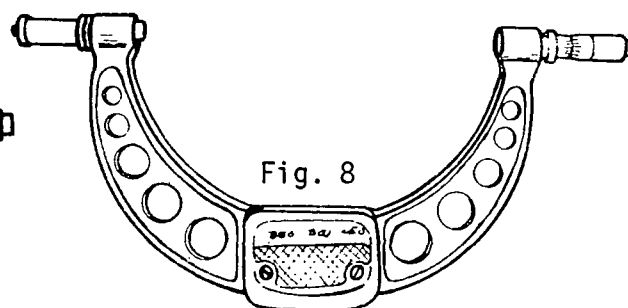


Fig. 8

Fig. 8 Micrómetro tubular de arco, para atender a medidas mayores de 300 mm.



Tolerancia es el valor de la variación permitida en la dimensión de una pieza. Es prácticamente la diferencia tolerada entre las dimensiones límites, *máxima y mínima*, de una dimensión nominal (figs. 1 y 2).

La tolerancia es aplicada en el mecanizado de piezas en serie y permite la intercambiabilidad de las mismas. La variación de medidas es determinada en función de las medidas nominales de ejes y agujeros y el tipo de *ajuste* deseado. El ajuste es la condición ideal para fijación o funcionamiento entre piezas mecanizadas dentro de un límite.

La unidad de medida para la tolerancia es *la micra* ($\mu\text{m} = 0,001 \text{ mm}$). El sistema más usado internacionalmente es el "ISO" (International Standards Organization) que consiste en una serie de principios, reglas y tablas que permiten la elección racional de tolerancia en la producción de piezas.

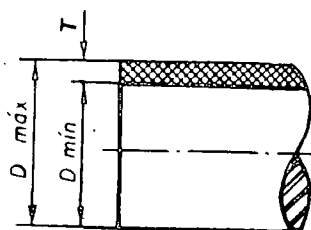


Fig. 1

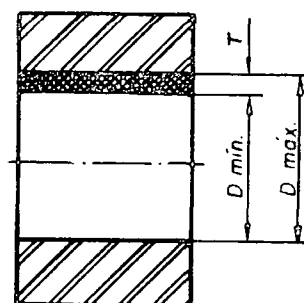


Fig. 2

Campo de tolerancia

Es el conjunto de los valores comprendidos entre el alejamiento superior e inferior. Corresponde, también, al intervalo entre la dimensión máxima y la dimensión mínima permitida.

El sistema de tolerancia "ISO" prevé 21 campos, representados por letras del alfabeto latino, siendo las mayúsculas para agujeros y las minúsculas para ejes.

Agujeros

A B C D E F G H J K M N P R S T U V X Y Z

Ejes

a b c d e f g h j k m n p r s t u v x y z

Estas letras indican las posiciones de los campos de tolerancia en relación a la "línea cero". Combinadas las de los agujeros y de los ejes, se obtienen los ajustes móviles o forzados como indican algunos ejemplos de la fig. 3.

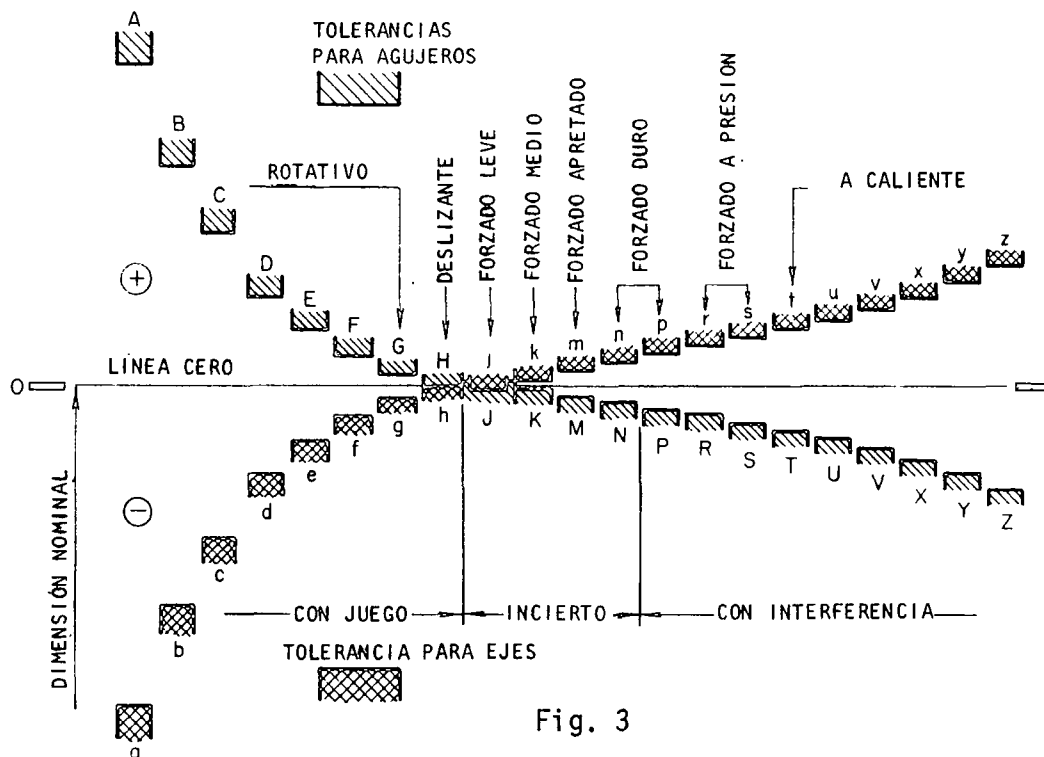


Fig. 3

Grupos de dimensiones

El sistema de tolerancia "ISO" fue creado para producción de piezas intercambiables con dimensiones comprendidas entre 1 a 500 mm. Para simplificar el sistema y facilitar su utilización práctica, esos valores fueron reunidos en 13 grupos de dimensiones:

Grupos y dimensiones en milímetros

1	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400
a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500

Calidad de trabajo

La calidad de trabajo, es decir, el grado de tolerancia y acabado de las piezas, varía de acuerdo con la función que ellas desempeñan en los conjuntos o máquinas y también el tipo de trabajo que la máquina realiza. Por esta razón, el sistema "ISO" establece 16 calidades de trabajo, capaces de ser adaptadas a distintos tipos de producción mecánica.

Esas calidades son designadas por IT1 a IT16 (I de ISO y T de tolerancia).



Aplicaciones de las diversas calidades

Calidad	Aplicaciones
1 a 5	Mecánica extra-precisa. Es reservada particularmente a calibradores.
6	Mecánica muy precisa. Es indicada para ejes de máquinas-herramientas como: fresadoras, rectificadoras y otras.
7	Mecánica de precisión. Es particularmente prevista para agujeros que se ajustan con ejes de calidad 6.
8	Mecánica de media precisión. Indicada para ejes que se ajustan con calidad 7.
9	Mecánica común. Indicada para construcción de ciertos órganos de máquinas industriales que se pueden montar con huelgos considerables.
10 a 11	Mecánica ordinaria. Construcción de estructuras metálicas, trituradores y otros.
12 a 16	Mecánica grosera. Construcción de piezas aisladas, fundición y forjado.

Tal como se puede ver en la fig.3, el campo de tolerancia en los agujeros va tomando posiciones de acuerdo a la letra, desde (A) que permite el mayor diámetro posible hasta (Z) que permite el menor. Debe destacarse que en la posición (H) el diámetro menor coincide con la cota nominal.

Para los ejes la variación se establece desde (a) con el menor diámetro posible a la (z) con el mayor diámetro. En ellos la posición (h) tiene un diámetro mayor coincidente con la cota nominal.

Ejemplos de cotas en piezas

Las figuras 4 a 7 muestran la manera correcta de acotar las piezas de acuerdo con el tipo de ajuste deseado.

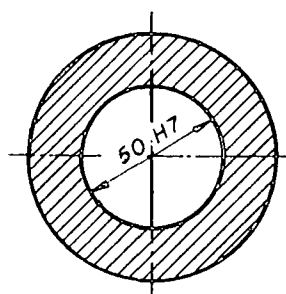


Fig. 4

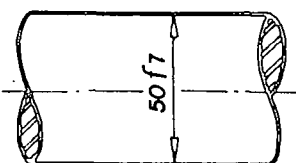


Fig. 5

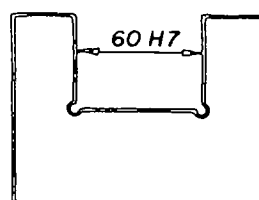


Fig. 6

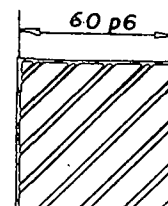


Fig. 7

De acuerdo con la tabla I, la dimensión de la pieza de la fig. 4 será de $50 \begin{smallmatrix} +25 \\ -0 \end{smallmatrix}$ y de acuerdo con la tabla II, la dimensión del eje (fig. 5), será $50 \begin{smallmatrix} -25 \\ -50 \end{smallmatrix}$. Esto resulta un ajuste rotativo (fig. 8).

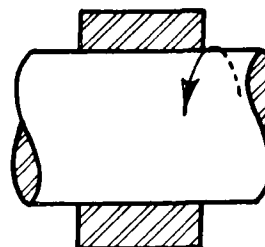


Fig. 8

OBSERVACIÓN: $50 \begin{smallmatrix} +25 \\ -0 \end{smallmatrix}$ significa que el diámetro real puede estar entre 50,025 mm. y 50 mm.
Para $50 \begin{smallmatrix} -25 \\ -50 \end{smallmatrix}$ puede estar entre 49,975 mm. y 49,950 mm.

La dimensión de la pieza de la figura 6 (hembra) será $60 \begin{smallmatrix} +30 \\ -0 \end{smallmatrix}$ y para la pieza de la fig. 7. (macho) será de $60 \begin{smallmatrix} +51 \\ +32 \end{smallmatrix}$ y resultará en un ajuste forzado duro (fig. 9).

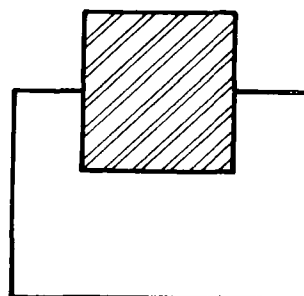


Fig. 9

En los dibujos de conjuntos, donde las piezas están montadas, la indicación de la tolerancia podrá ser dada como muestran las figs. 10, 11 y 12.

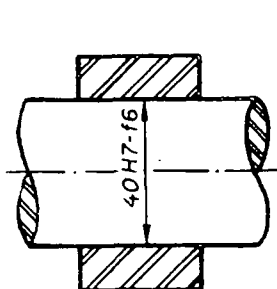


Fig. 10

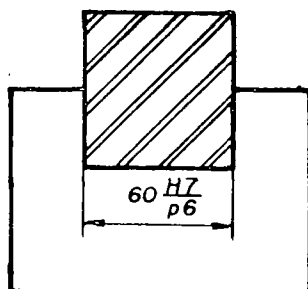


Fig. 11

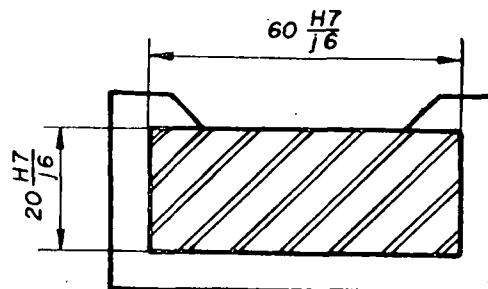
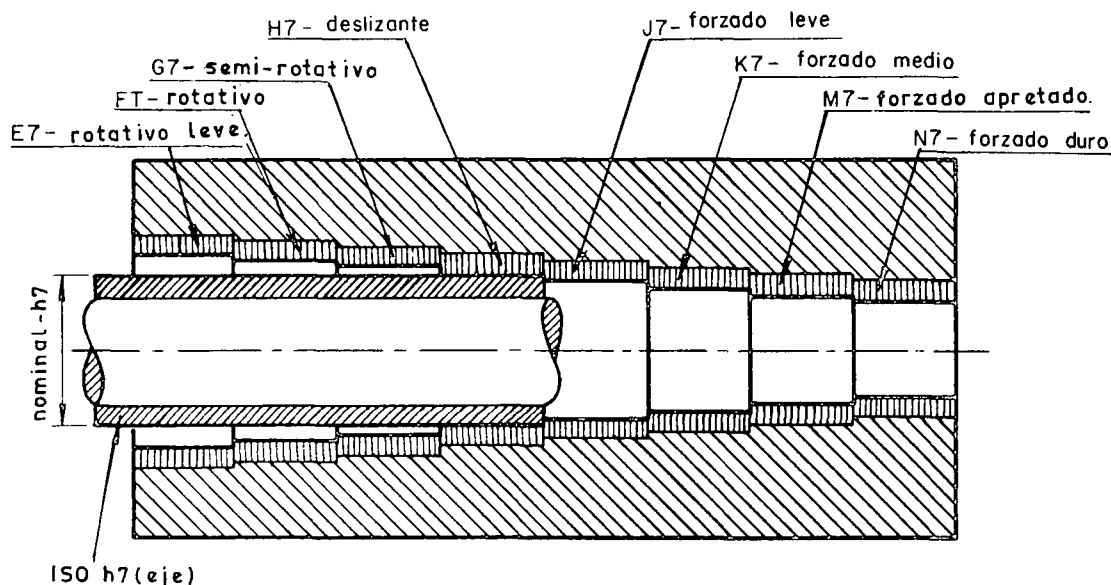


Fig. 12

TOLERANCIAS "ISO" PARA LOS AGUJEROS

EJE PATRÓN

TABLA I



Ø en mm	calidad 6						calidad 7								
	G 6	H 6	J 6	K 6	M 6	N 6	E 7	F 7	G 7	H 7	J 7	K 7	M 7	N 7	P 7
hasta 3	+ 3 +10	0 +7	- 4 + 3		- 7 0	-11 -4	+ 14 + 23	+7 +16	+3 +12	0 +9	-6 +3		-9 0	-13 -4	-16 -7
más que 3 hasta 6	+ 4 +12	0 +8	- 4 + 4		- 9 - 1	-13 - 5	+ 20 + 32	+10 +22	+4 +16	0 +12	-7 +5		-12 0	-16 -4	-20 -8
más que 6 hasta 10	+ 5 +14	0 +9	- 4 + 5	-7 +2	-12 - 3	-16 -7	+ 25 + 40	+13 +28	+5 +20	0 +15	-7 +8	-10 + 5	-15 0	-19 -4	-24 -9
más que 10 hasta 18	+ 6 +17	0 +11	- 5 + 6	-9 +2	-15 - 4	-20 -9	+ 32 + 50	+16 +34	+6 +24	0 +18	-8 +10	-12 + 6	-18 0	-23 -5	-29 -11
más que 18 hasta 30	+ 7 +20	0 +13	- 5 + 8	+11 +2	-17 - 4	-24 -11	+ 40 + 61	+20 +41	+7 +28	0 +21	-9 +12	-15 + 6	-21 0	-28 -7	-35 -14
más que 30 hasta 50	+ 9 +25	0 +16	- 6 +10	-13 +3	-20 - 4	-28 -12	+ 50 + 75	+25 +50	+9 +34	0 +25	-11 +14	-18 + 7	-25 0	-33 -8	-42 -17
más que 50 hasta 80	+10 +29	0 +19	- 6 +13	-15 +4	-24 - 5	-33 -14	+ 60 + 90	+30 +60	+10 +40	0 +30	-12 +18	-21 + 9	-30 0	-39 -9	-51 -21
más que 80 hasta 120	+12 +34	0 +22	- 6 +16	-18 +4	-28 - 6	-38 -16	+ 72 +107	+36 +71	+12 +47	0 +35	-13 +22	-25 +10	-35 0	-45 -10	-59 -24
más que 120 hasta 180	+14 +39	0 +25	- 7 +18	-21 +4	-33 - 8	-45 -20	+ 85 +125	+43 +83	+14 +54	0 +40	-14 +26	-28 +12	-40 0	-52 -12	-68 -28



Ø en mm	calidad 8								calidad 9			
	D 8	E 8	F 8	H 8	J 8	K 8	M 8	N 8	D 9	E 9	H 9	J 9
hasta 3	+ 20	+ 14	+7	0	-7			-15	+20	+14	0	-13
	+ 34	+ 28	+21	+14	+7			-1	+45	+39	+25	+12
más que 3 hasta 6	+ 30	+ 20	+10	0	-9			-20	+30	+20	0	-15
	+ 48	+ 38	+28	+18	+9			-2	+60	+50	+30	+15
más que 6 hasta 10	+ 40	+ 25	+13	0	-10	-16	-21	-25	+40	+25	0	-18
	+ 62	+ 47	+35	+22	+12	+ 6	+ 1	-3	+76	+61	+36	+18
más que 10 hasta 18	+ 50	+ 32	+16	0	-12	-19	-25	-30	+50	+32	0	-22
	+ 77	+ 59	+43	+27	+15	+ 8	+ 2	- 3	+93	+75	+43	+21
más que 18 hasta 30	+ 65	+ 40	+20	0	-13	-23	-29	-36	+65	+40	0	-26
	+ 90	+ 73	+53	+33	+20	+10	+ 4	- 3	+117	+92	+52	+26
más que 30 hasta 50	+ 80	+ 50	+25	0	-15	-27	-34	-42	+80	+50	0	-31
	+119	+ 89	+64	+39	+24	+12	+ 5	- 3	+142	+112	+62	+31
más que 50 hasta 80	+100	+ 60	+30	0	-18	-32	-41	-50	+100	+60	0	-37
	+146	+106	+76	+46	+28	+14	+ 5	- 4	+174	+134	+74	+37
más que 80 hasta 120	+120	+ 72	+36	0	-20	-38	-48	-58	+120	+72	0	-44
	+174	+126	+90	+54	+34	+16	+ 6	- 4	+207	+159	+87	+43
más que 120 hasta 180	+145	+ 85	+43	0	-22	-43	-55	-67	+145	+85	0	-50
	+208	+148	+106	+63	+41	+20	+ 8	- 4	+245	+185	+100	+50

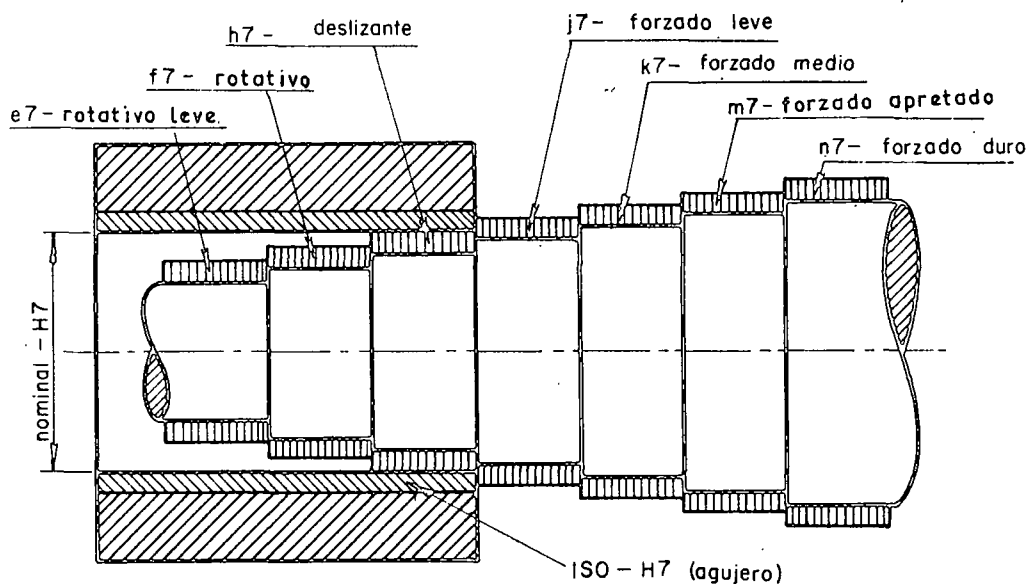
Ø en mm	calidad 10			calidad 11		
	D 10	H 10	J 10	D 11	H 11	J 11
hasta 3	+ 20	0	-20	+20	0	-30
	+ 60	+40	+20	+80	+60	+30
más que 3 hasta 6	+ 30	0	-24	+30	0	-38
	+ 78	+48	+24	+105	+75	+37
más que 6 hasta 10	+ 40	0	-29	+40	0	-45
	+ 98	+58	+29	+130	+90	+45
más que 10 hasta 18	+ 50	0	-35	+50	0	-55
	+120	+70	+35	+160	+110	+55
más que 18 hasta 30	+ 65	0	-42	+65	0	-65
	+149	+84	+42	+195	+130	+65
más que 30 hasta 50	+ 80	0	-50	+80	0	-80
	+180	+100	+50	+240	+160	+80
más que 50 hasta 80	+100	0	-60	+100	0	-95
	+220	+120	+60	+290	+190	+95
más que 80 hasta 120	+120	0	-70	+120	0	-110
	+260	+140	+70	+340	+220	+110
más que 120 hasta 180	+145	0	-80	+145	0	-125
	+305	+160	+80	+395	+250	+125



TOLERANCIAS "ISO" PARA LOS EJES

AGUJERO PATRÓN

TABLA II



Ø en mm	calidad 5						calidad 6						
	g 5	h 5	j 5	k 5	m 5	n 5	g 6	h 6	j 6	k 6	m 6	n 6	p 6
hasta 3	- 3 - 8	0 - 5	+ 4 - 1		+ 7 + 2	+11 + 6	- 3 -10	0 - 7	+ 6 - 1		+ 9 + 2	+13 + 6	+16 + 9
más que hasta 6	- 4 - 9	0 - 5	+ 4 - 1		+ 9 + 4	+13 + 8	- 4 -12	0 - 8	+ 7 - 1		+12 + 4	+16 + 8	+20 +12
más que hasta 10	- 5 -11	0 - 6	+ 4 - 2	+ 7 + 1	+12 + 6	+16 +10	- 5 -14	0 - 9	+ 7 - 2	+10 + 1	+15 + 6	+19 +10	+24 +15
más que hasta 18	- 6 -14	0 - 8	+ 5 - 3	+ 9 + 1	+15 + 7	+20 +12	- 6 -17	0 -11	+ 8 - 3	+12 + 1	+18 + 7	+23 +12	+29 +18
más que hasta 30	- 7 -16	0 - 9	+ 5 - 4	+11 + 2	+17 + 8	+24 +15	- 7 -20	0 -13	+ 9 - 4	+15 + 2	+21 + 8	+28 +15	+35 +22
más que hasta 50	- 9 -20	0 -11	+ 6 - 5	+13 + 2	+20 + 9	+28 +17	- 9 -25	0 -16	+11 - 5	+18 + 2	+25 +99	+33 +17	+42 +26
más que hasta 80	-10 -23	0 -13	+ 6 - 7	+15 + 2	+24 +11	+33 +20	-10 -29	0 -19	+12 - 7	+21 + 2	+30 +11	+39 +20	+51 +32
más que hasta 120	-12 -27	0 -15	+ 6 - 9	+18 + 3	+28 +13	+38 +23	-12 -34	0 -22	+13 - 9	+25 + 3	+35 +13	+45 +23	+59 +37
más que hasta 180	-14 -32	0 -18	+ 7 -11	+21 + 3	+33 +15	+45 +27	-14 -39	0 -25	+14 -11	+28 + 3	+40 +15	+52 +27	+68 +43



Ø en mm	calidad 7							calidad 8					
	e 7	f 7	h 7	j 7	k 7	m 7	n 7	d 8	e 8	f 8	h 8	j 8	k 8
hasta 3	- 14 - 23	- 7 - 16	0 - 9	+ 7 - 2	+10 0		+15 + 6	- 20 - 34	- 14 - 28	- 7 - 21	0 -14	+ 7 - 7	+14 0
más que 3 hasta 6	- 20 - 32	-10 -22	0 -12	+ 9 - 3	+13 + 1		+20 + 8	- 30 - 48	- 20 - 38	- 10 - 28	0 -18	+ 9 - 9	+18 0
más que 6 hasta 10	- 25 - 40	-13 -28	0 -15	+10 + 5	+16 + 1	+21 + 6	+25 +10	- 40 - 62	- 25 - 47	- 13 - 35	0 -22	+11 -11	+22 - 0
más que 10 hasta 18	- 32 - 50	-16 -34	0 -18	+12 - 6	+19 + 1	+25 + 7	+30 +12	- 50 - 77	- 32 - 59	- 16 - 43	0 -27	+14 -13	+27 0
más que 18 hasta 30	- 40 - 61	-20 -41	0 -21	+13 - 8	+23 + 2	+29 + 8	+36 +15	- 65 - 98	- 40 - 73	- 20 - 53	0 -33	+17 -16	+33 0
más que 30 hasta 50	- 50 - 75	-25 -50	0 -10	+15 -25	+27 + 2	+34 + 9	+42 +17	- 80 -119	- 50 - 89	- 25 - 64	0 -39	+20 -19	+39 0
más que 50 hasta 80	- 60 - 90	-30 -60	0 -30	+18 -12	+32 + 2	+41 +11	+50 +20	-100 -146	- 60 -106	- 30 - 76	0 -46	+23 -23	+46 0
más que 80 hasta 120	- 72 -107	-36 -71	0 -35	+20 -15	+38 + 3	+48 +13	+58 +23	-120 -174	- 72 -126	- 36 - 90	0 -54	+27 -27	+54 0
más que 120 hasta 180	- 85 -125	-43 -83	0 -40	+22 -18	+43 + 3	+55 +15	+67 +27	-145 -208	- 85 -148	- 43 -106	0 -63	+32 -31	+63 0

Ø en mm	calidad 9					calidad 10				calidad 11			
	d 9	e 9	h 9	j 9	k 9	d 10	h 10	j 10	k 10	d 11	h 11	j 11	k 11
hasta 3	- 20 - 45	- 14 - 39	0 - 25	+13 -12	+ 25 0	- 20 - 60	0 - 40	+20 -20	+ 40 0	- 20 - 80	0 - 60	+ 30 - 30	+ 60 0
más que 3 hasta 6	- 30 - 60	- 20 - 50	0 - 30	+15 -15	+ 30 0	- 30 - 78	0 - 48	+24 -24	+ 48 0	- 30 -105	0 - 75	+ 38 - 37	+ 75 0
más que 6 hasta 10	- 40 - 76	- 25 - 61	0 - 36	+18 -18	+ 36 0	- 40 - 98	0 - 58	+29 -29	+ 58 0	- 40 -130	0 - 90	+ 45 - 45	+ 90 0
más que 10 hasta 18	- 50 - 93	- 32 - 75	0 - 43	+22 -21	+ 43 0	- 50 -120	0 - 70	+35 -35	+ 70 0	- 50 -160	0 -110	+ 55 - 55	+110 0
más que 18 hasta 30	- 65 -117	- 40 - 92	0 - 52	+26 -26	+ 52 0	- 65 -149	0 - 84	+42 -42	+ 84 0	- 65 -195	0 -130	+ 65 - 65	+130 0
más que 30 hasta 50	- 80 -142	- 50 -112	0 - 62	+31 -31	+ 62 0	- 80 -180	0 -100	+50 -50	+100 0	- 80 -240	0 -160	+ 80 - 80	+160 0
más que 50 hasta 80	-100 -174	- 60 -134	0 - 74	+37 -37	+ 74 0	-100 -220	0 -120	+60 -60	+120 0	-100 -290	0 -190	+ 95 - 95	+190 0
más que 80 hasta 120	-120 -207	- 72 -159	0 - 87	+44 -43	+ 87 0	-120 -260	0 -140	+70 -70	+140 0	-120 -340	0 -220	+110 -110	+220 0
más que 120 hasta 180	-145 -243	- 85 -185	0 -100	+50 -50	+100 0	-145 -305	0 -160	+80 -80	+160 0	-145 -395	0 -250	+125 -125	+250 0

Son herramientas de corte, hechas de acero especial templado con las cuales se ejecuta la operación de *rasquetear*.

Las formas de las rasquetas son varias y se utilizan de acuerdo con el rasqueteado a ejecutar (figs. 1, 2 y 3).

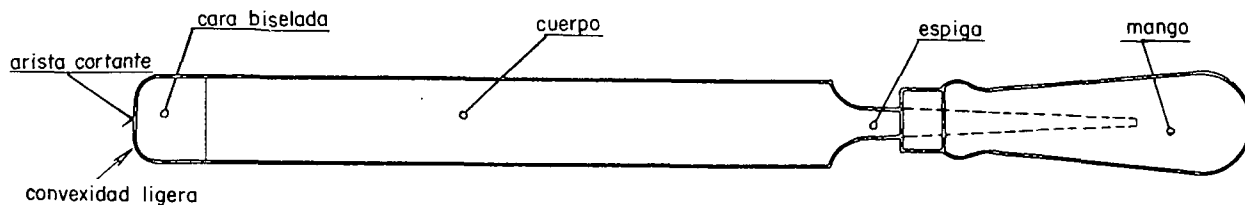


Fig. 1

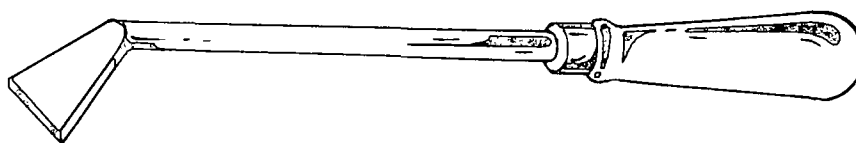


Fig. 2

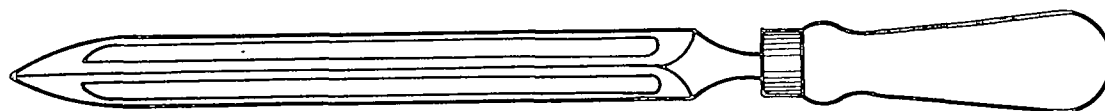


Fig. 3

Las rasquetas son utilizadas en el rasqueteado de mesas de máquinas-herramientas, bancadas de tornos, taladradoras de coordenadas, mesas de trazo, escuadras y bujes.

TIPOS Y CARACTERÍSTICAS

Rasqueta plana para movimiento de empuje

Es construida de acero de lima o acero especial; la punta posee una ligera convexidad y un ángulo de 3° aproximadamente; el ángulo positivo es utilizado para el desbaste y el negativo para acabados.

Las caras biseladas y los filos (fig. 4) deben estar libres de rayas y la perfección de esas caras puede ser obtenidas con la piedra de afilar.

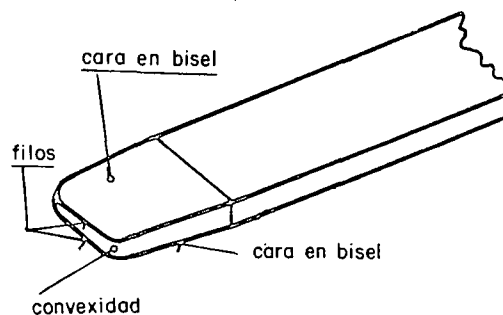


Fig. 4

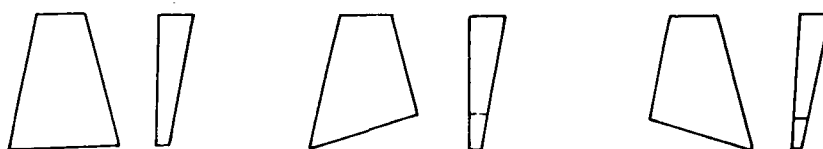
Rasqueta de punta doblada, para un movimiento de tracción

Es construida de acero especial con un extremo achatado en forma de cuña, doblado a 120° y esmerilado según la forma deseada.

La arista cortante debe ser ligeramente curva y con el filo vivo. El templado debe ser dado solamente en la punta. La longitud de las rasquetas puede variar de 250 a 300 mm.

La figura 5 muestra las formas y perfiles más comunes.

Fig. 5



Rasqueta de punta doblada con plaqueta de metal duro

Se fija en un soporte de acero al carbono por medio de una placa de fijación y tornillos (fig. 6).

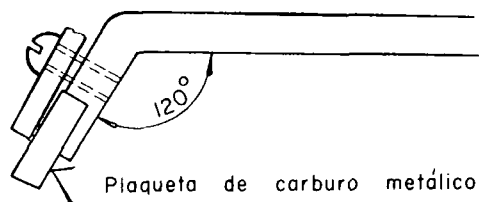


Fig. 6

Rasqueta triangular

Es fabricada de acero de lima o de acero forjado, en longitudes de 200 o 300 mms. (fig. 7).

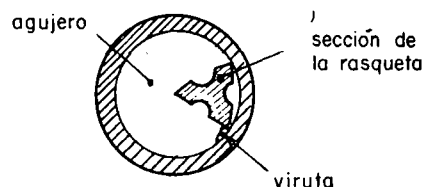


Fig. 7

Se emplean para retocar superficies cóncavas, tienen tres filos útiles.

Las caras del cuerpo de una rasqueta triangular, pueden ser vaciadas parcialmente, en este caso presentan la ventaja de facilitar su afilado (fig. 8).

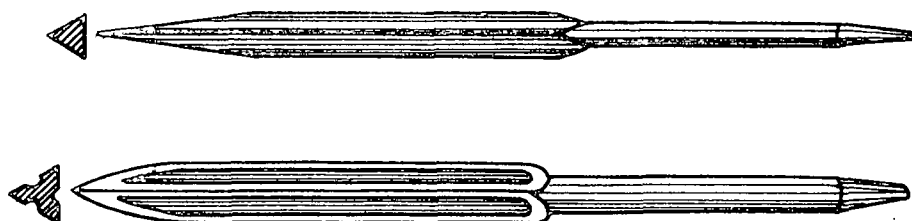


Fig. 8

Rasquetas especiales para cojinetes

Tienen dos aristas cortantes curvas -A-, y permiten localizar su acción al ajustar un cojinete por rasqueteado. (fig. 9)

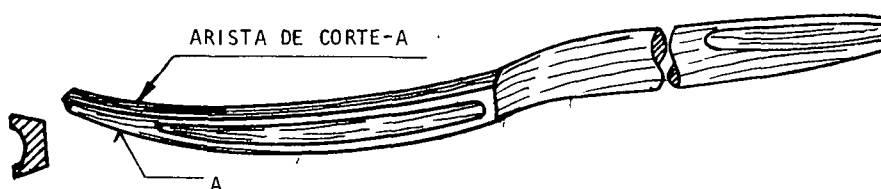


Fig. 9

CONDICIONES DE USO

Al hacer uso de las rasquetas, es muy importante que sus filos se mantengan agudos y libres de melladuras.

El resultado que se obtiene de un trabajo realizado a rasqueta depende de la dureza de los filos y de las precauciones que se toman durante el afilado.

CONSERVACION

Al terminar un trabajo con rasqueta, ésta debe limpiarse con queroseno, secarse bien, engrasarse y proteger los filos envolviéndolos en un paño, o con una vaina de cuero adecuada.



La *prensa manual* es una máquina de construcción simple, fuerte, utilizada en los talleres mecánicos, para montar y desmontar de sus alojamientos, cojinetes, rodamientos y otros tipos de piezas que necesitan de encaje o ajuste a presión (figs. 1 y 2). Está constituida de un cuerpo de hierro fundido o acero fundido y de un tornillo central o cremallera accionada por una palanca que permite el movimiento vertical.

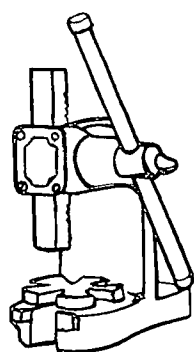


Fig. 1

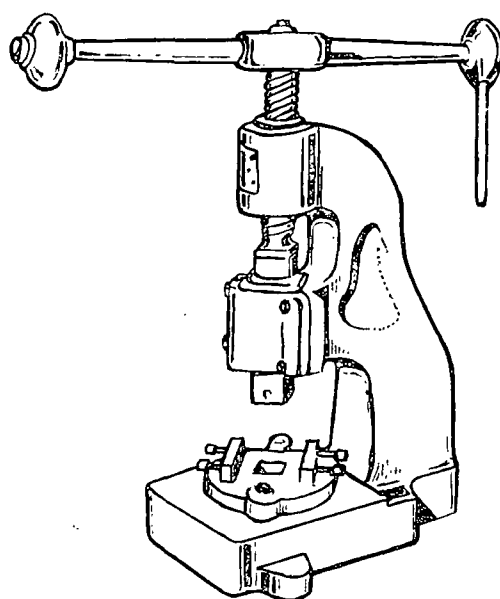


Fig. 2

Tipos de prensas

Las prensas manuales pueden ser con tuerca y tornillo (fig. 2) o de cremallera y engranaje (fig. 1).

Características

Las prensas se caracterizan por el tipo de funcionamiento y por la carga máxima que ejerce y varía de acuerdo con el diámetro del tornillo o módulo del engranaje.

Condiciones de uso

Deben ser lubricadas periódicamente y utilizados de manera que su esfuerzo se aplique en el centro del tornillo central o cremallera.

Conservación

Evitar choques y no ser sometida a esfuerzo cuando no está en uso.



Rodamientos son soportes mecánicos montados en los ejes; consisten en dos anillos (cubetas) hechos de acero especial, separados por hileras de esferas o de rodillos, cilíndricos o cónicos, cementados y templados. Estas esferas o rodillos, llamados elementos rodantes, se mantienen equidistantes por medio del porta-esferas o porta-rodillos para que no rocen entre si y son hechos, conforme el caso, de acero, bronce, metales ligeros y hasta de plástico. El anillo exterior (capa) se fija en la pieza o en la caja de cojinete y el anillo interno (nucleo) es montado directamente al husillo (figs. 1 a 4).

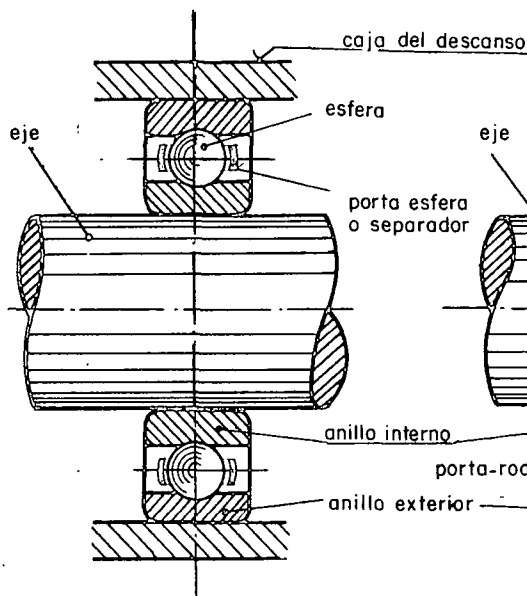
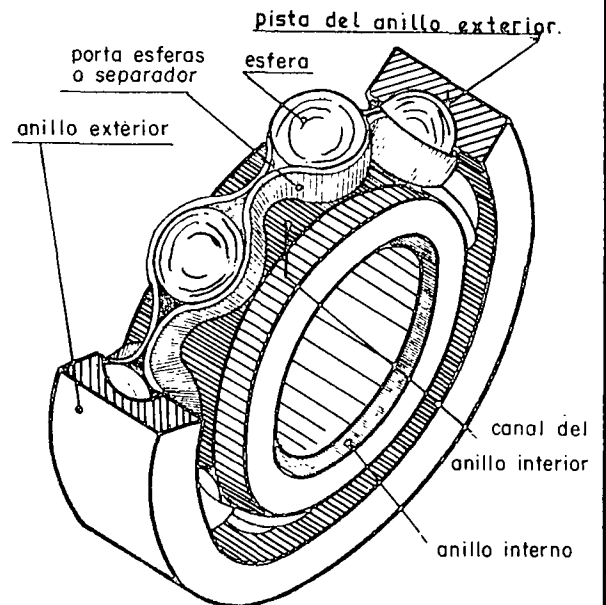


Fig. 2

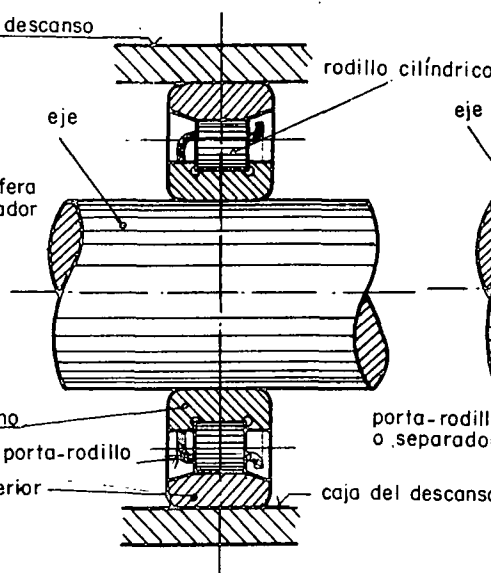


Fig. 3

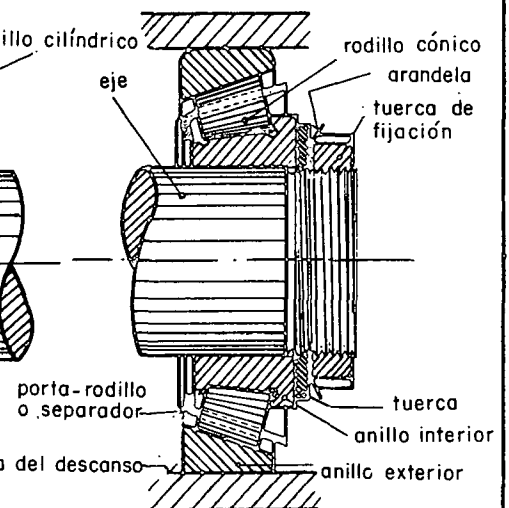


Fig. 4

manguito cónico

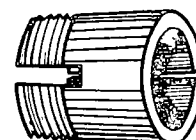


Fig. 5

Cuando, en casos especiales, es necesario montar el rodamiento en un eje, sin la preparación previa de rebajes o de roscas,

se usa adaptar en el eje un manguito cónico elástico y roscado (fig. 5), que produce el apriete del anillo interno (fig. 6), por medio de una tuerca de fijación (fig. 7) y de una arandela de seguridad (fig. 8).

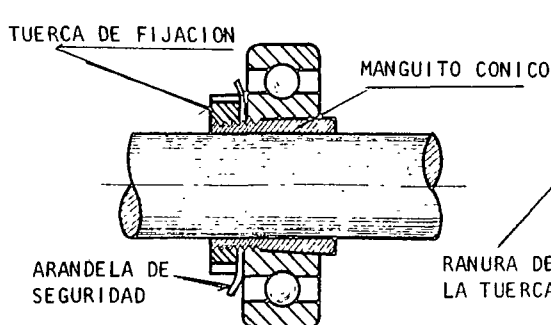


Fig. 6

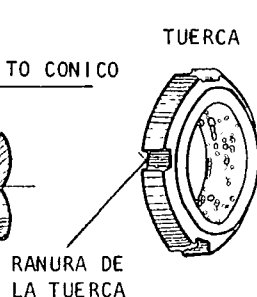


Fig. 7

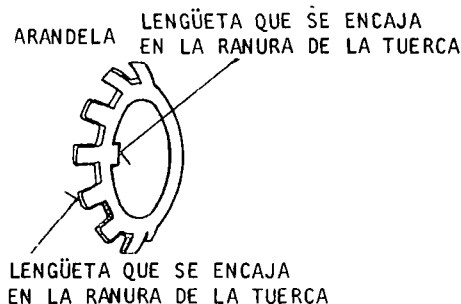


Fig. 8

Los rodamientos sirven para disminuir el rozamiento y el desgaste, aumentando el rendimiento del trabajo.

Los rodamientos están especificados de acuerdo con: la marca del fabricante, el número del rodamiento, medidas del eje, diámetro interno del rodamiento (d), diámetro externo (D) y ancho (L). Los rodamientos deben tener la capa, el núcleo y las esferas o rodillos rectificados.

Cada tipo de rodamiento presenta características especiales, de acuerdo con las finalidades de su aplicación y con sus elementos constituyentes.

TIPOS DE RODAMIENTOS USUALES

Rodamiento fijo de una hilera de esferas (fig. 9)

Tiene pistas profundas, sin canal para la entrada de esferas. Posee gran capacidad de carga, también en sentido axial; por eso, es muy adecuado para recibir cargas en todas direcciones, aún con velocidades muy elevadas.

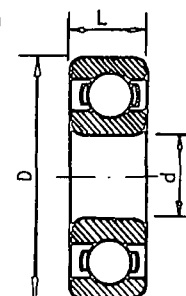


Fig. 9

Rodamiento de contacto angular, de una hilera de esferas (fig. 10)

Tiene las pistas ejecutadas de forma tal que la línea de contacto, entre las esferas y las pistas, forma con el eje un ángulo agudo; este tipo de rodamiento es indicado en casos de carga axial muy grande.

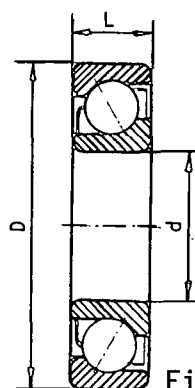


Fig. 10

Este rodamiento debe ser montado contrapuesto a otro rodamiento.

Rodamiento de contacto angular de dos hileras de esferas (fig. 12)

Tiene las pistas ejecutadas de forma tal que la línea de dirección del contacto de las esferas parte contra dos puntos del eje, relativamente distanciados uno del otro.

Sometido a cargas axiales, limita las flexiones del eje límites muy justos. El uso de este rodamiento está indicado para estos casos especiales.

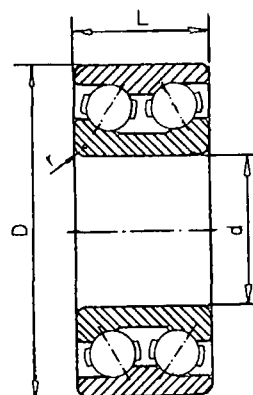


Fig. 11

Rodamiento autocompensador de esferas (fig. 12)

Es un rodamiento que permite el alineamiento automático. El anillo interno (núcleo) presenta dos canales y la superficie interna del anillo externo está redondeada. Debido a esto, las esferas y el anillo interno pueden desplazarse del centro, variando automáticamente la trayectoria de rodamiento en el anillo exterior, de modo que compensa cualquier desplazamiento entre el eje y el centro de la caja del cojinete.

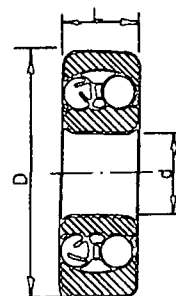


Fig. 12

Rodamiento de rodillos cilíndricos (fig. 13)

Los rodillos de este están guiados por flancos en uno de los anillos; esta forma ofrece la ventaja de permitir al rodamiento un desplazamiento axial, dentro de ciertos límites, entre el eje y la caja. Este rodamiento es empleado para cargas radiales relativamente grandes y con elevada rotación. En el caso de que este rodamiento tenga flancos en los dos anillos, puede guiar el eje en sentido axial, cuando sean insignificantes las fuerzas axiales.

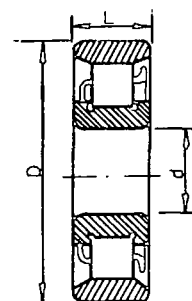


Fig. 13

Rodamiento autocompensador de rodillos (fig. 14)

Así como en el caso del autocompensador de esferas, el rodamiento autocompensador de rodillos se emplea cuando es necesaria una compensación de pequeñas inclinaciones del eje. La diferencia entre ambos es que éste consigue soportar grandes cargas.

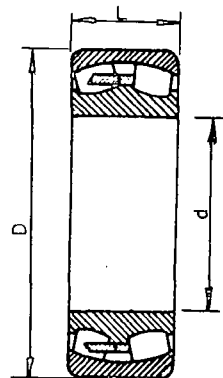


Fig. 14

Rodamiento de rodillos cónicos (fig. 15)

Los rodillos cónicos están dispuestos oblicuamente, haciéndolos especialmente apropiados para recibir, al mismo tiempo, cargas radiales y cargas axiales, en un solo sentido. A fin de soportar esfuerzos axiales en ambos sentidos, los rodamientos cónicos son montados pareados y contrapuestos.

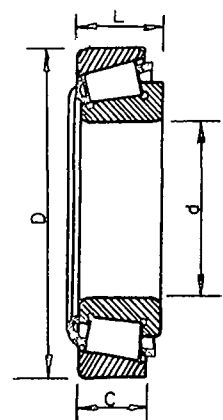


Fig. 15

Rodamiento axial autocompensador de rodillos (fig. 16)

En rodamientos de este tipo, los rodillos están dispuestos en posición oblicua, guiados por un resalte de la pista móvil de la cubeta superior y girando en contacto con la superficie redondeada de la pista fija.

Este rodamiento permite alineamiento automático correcto y puede soportar cargas elevadas, axiales y radiales.

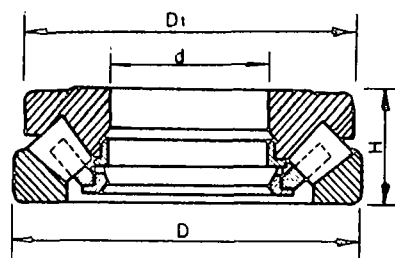


Fig. 16

Rodamiento axial de esferas (fig. 17)

Posee una hilera de esferas entre dos cubetas. Este rodamiento es apropiado para soportar carga axial en un solo sentido.

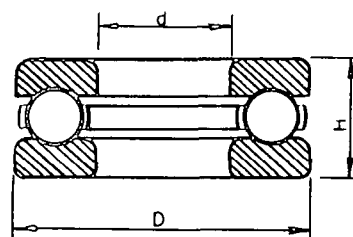


Fig. 17

El rodamiento axial doble (fig. 18), posee dos hileras de esferas entre tres cubetas.

Este rodamiento se destina a trabajar con cargas axiales en ambos sentidos.

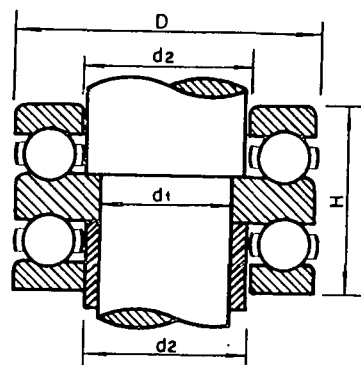


Fig. 18

Rodamiento de agujas (fig. 19)

Posee una sección transversal muy fina, en comparación con los rodamientos de rodillos comunes y es usado, especialmente, cuando el espacio radial es limitado.

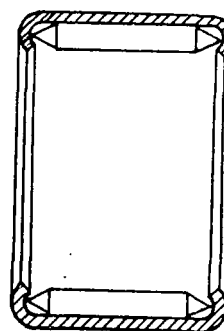


Fig. 19

Existen muchos otros tipos, que pueden ser fácilmente encontrados en catálogos de fábricas.

VOCABULARIO TÉCNICO

DESCANSO - soporte

RODAMIENTO - cojinete a esferas



Los cojinetes de fricción son piezas de forma cilíndrica o cónica, hechas de metal antifricción o de materiales plásticos, que sirven de soportes mecánicos para apoyo de ejes giratorios. Esas piezas generalmente son montadas en soportes para fijación, hechos en la mayoría de los casos de hierro fundido, que se llaman descansos (fig. 1).

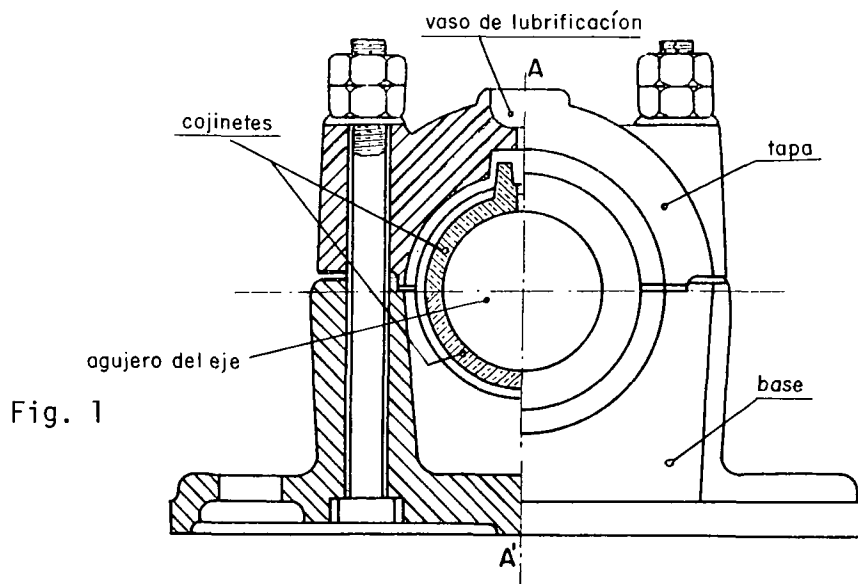


Fig. 1

Los cojinetes sirven para disminuir el rozamiento y el desgaste del eje y se caracterizan por los metales y materiales de que están hechos, que les dan las propiedades mecánicas necesarias.

Los cojinetes son clasificados en:

- a cojinete de fricción radial, para esfuerzos radiales (fig. 2);
- b cojinete de fricción axial, para esfuerzos axiales (fig. 3);
- c cojinete cónico, para esfuerzos en dos sentidos (fig. 4).

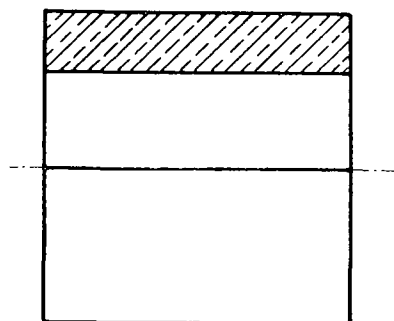


Fig. 2

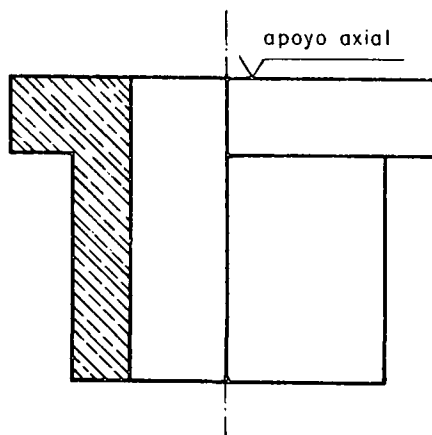


Fig. 3

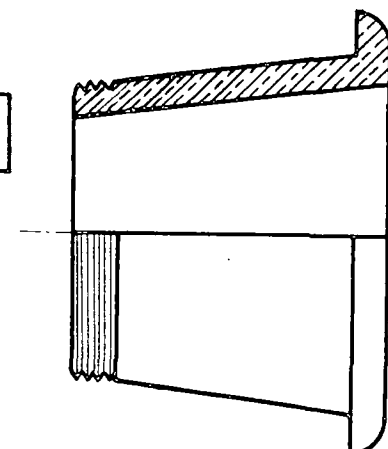


Fig. 4

Los cojinetes de fricción radial pueden tener varias formas; los más comunes están hechos con un cuerpo cilíndrico agujereado, provisto de un orificio para penetración de lubricantes. Son utilizados para pequeñas cargas, en lugares y piezas de fácil mantenimiento (fig. 5).

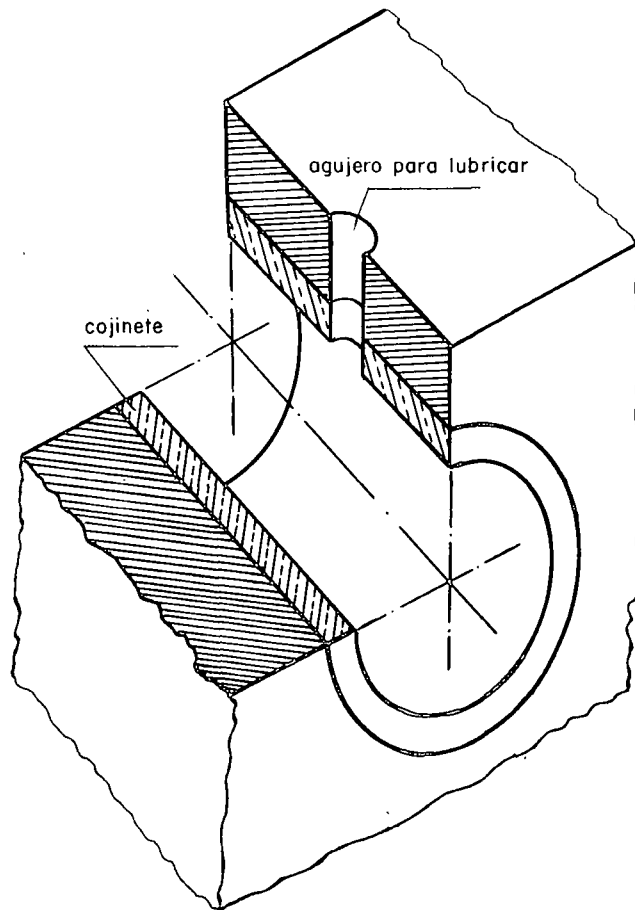


Fig. 5

En algunos casos, estos cojinetes son cilíndricos en la parte interior y cónicos en la parte exterior, con los extremos roscados y con tres ranuras longitudinales (fig. 6) que permiten su ajuste.

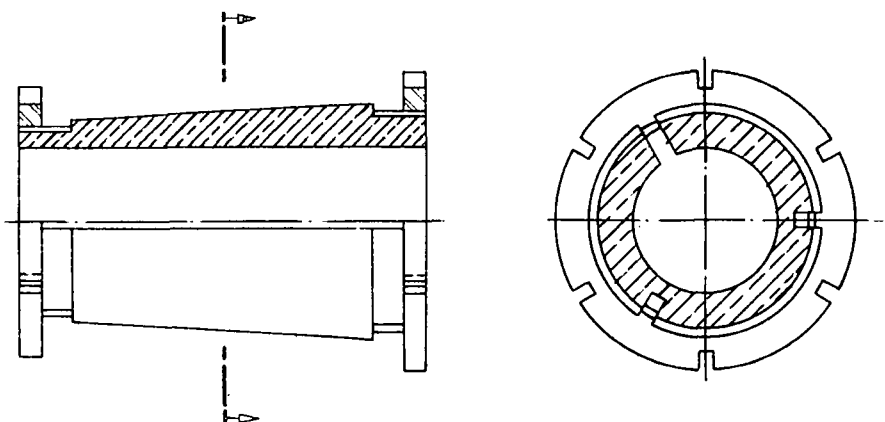


Fig. 6

Los cojinetes de fricción axial son usados para soportar el esfuerzo de un eje en posición vertical (fig. 7).

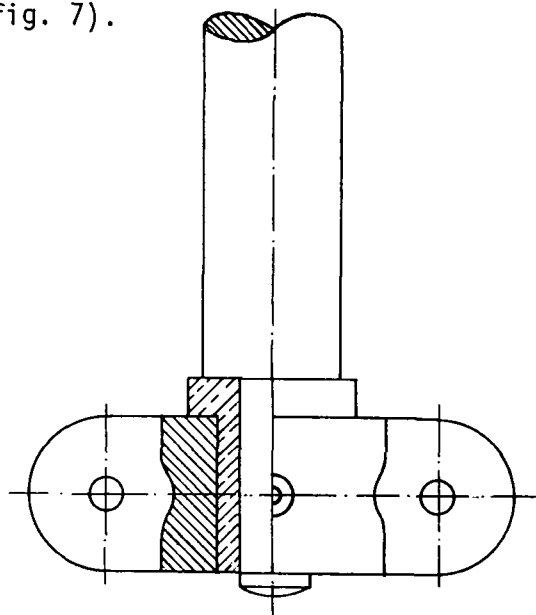


Fig. 7

Los cojinetes cónicos son usados para soportar un eje que ejerce esfuerzos radiales y axiales; estos tipos de cojinetes, casi siempre, dependen de un dispositivo de fijación y, por eso, son poco empleados (fig. 8).

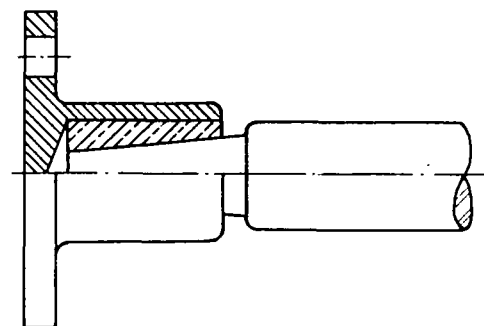


Fig. 8

Los descansos sirven para la fijación de los cojinetes y están fundidos generalmente en dos partes: la base y tapa (fig. 9) y en algunos casos en un solo bloque (fig. 10), presentados en muy variadas formas.

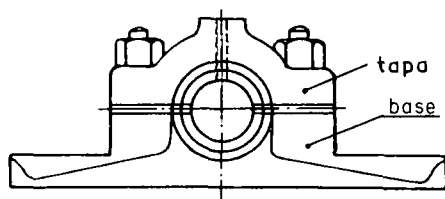


Fig. 9

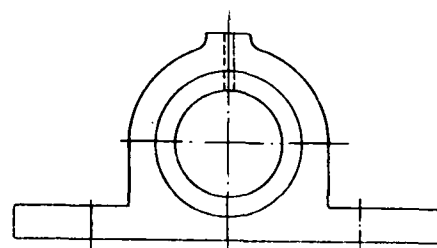


Fig. 10



Las *POLEAS* son ruedas destinadas a transmitir el movimiento de rotación a los ejes por medio de correas (fig. 1).

Son construídas de hierro fundido, aluminio o madera, siendo fijadas a los ejes por presión, chaveta y prisionero de seguridad.

Los diámetros de las poleas son calculados de acuerdo con la relación de velocidades deseadas.

Por ejemplo, en el caso de la fig. 1, siendo el diámetro de la polea motriz el doble del diámetro de la polea conducida, ésta da dos vueltas mientras la polea motriz da una sola, siempre que no haya pérdida sensible por deslizamiento entre la correa y las superficies de las poleas.

Para correas planas, se utilizan siempre poleas con superficie de contacto ligeramente bombeadas, para evitar el deslizamiento durante el trabajo.

Las *CORREAS* son tiras continuas o unidas de cuero, tejido de lona, o material plástico.

Para unir las correas se utiliza una cola especial (en correas de cuero) o grapas articuladas (fig. 2).

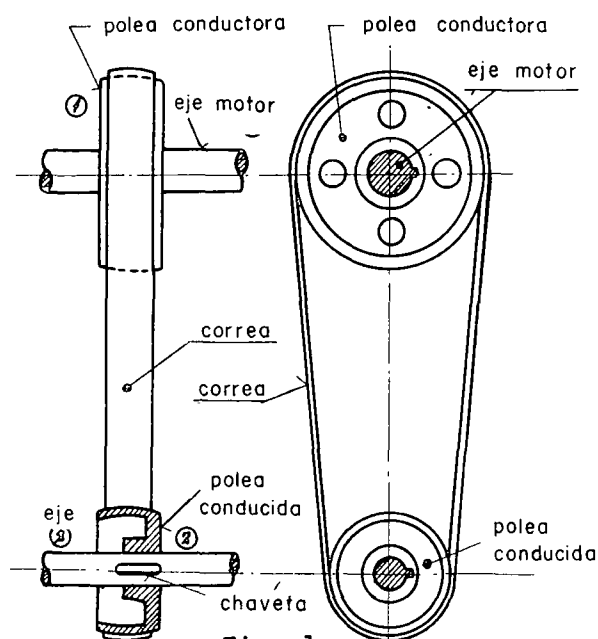


Fig. 1

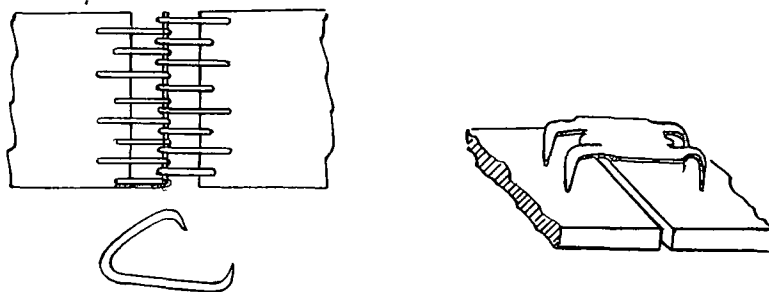


Fig. 2

Diferencia de tensiones en las correas - Durante la transmisión del movimiento, la parte "activa" o de trabajo, se tensa, mientras que la parte opuesta se afloja. (fig. 3)

Adherencia de la correa a las poleas: Las mejores condiciones de adherencia se tienen:

- 1 cuando la correa es muy flexible;
- 2 cuando el área de contacto de la correa sobre la polea fuere lo mayor posible;

OBSERVACIÓN

Como se verifica por la figura 3, las mejores condiciones de fricción de la correa sobre la polea se efectúan cuando ambas poleas están alineadas en forma horizontal.

- 3 cuando el arco de contacto (enrollamiento) está al máximo;
- 4 cuando es fuerte la tensión inicial de la correa;
- 5 cuando es menor la velocidad lineal.

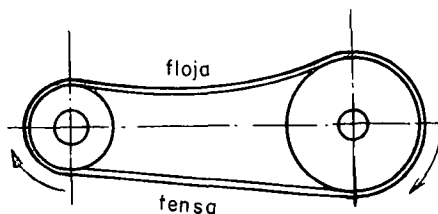


Fig. 3

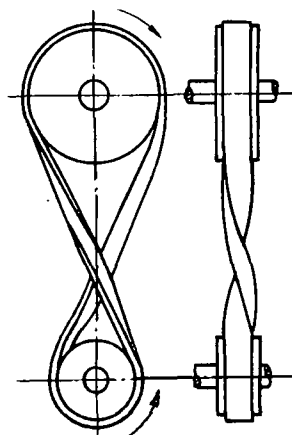


Fig. 4

Sentido de rotación - Con correa plana, el sentido de rotación es el mismo en ambas poleas (figs. 1 y 3); con correas cruzadas el sentido de rotación se invierte (fig. 4).

Transmisión de rotación con correas semi cruzadas

La transmisión más común en tales casos es entre ejes perpendiculares (fig. 5). La posición de las poleas en los ejes debe mantener el alineamiento de la periferia de una polea con el plano medio de la otra polea. La inversión de la rotación se hace posible con el desplazamiento de una polea en relación a otra, sino la correa se escapa.

Deslizamiento - Por mayor adherencia que haya, el deslizamiento de la correa en las poleas es inevitable, de donde, proviene una pequeña alteración en la relación de velocidades.

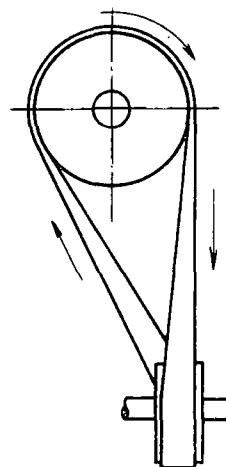
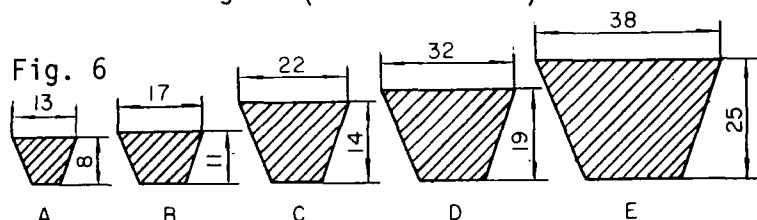


Fig. 5

Poleas y correas en "V" - Su uso se prefiere en ciertos tipos de transmisión, por las siguientes ventajas que presenta:

- 1 prácticamente no tienen deslizamiento;
- 2 posibilitan mayor aumento o mayor reducción de velocidades que las correas planas;
- 3 permiten el uso de poleas muy próximas;
- 4 eliminan los ruidos y los choques que son típicos de las correas unidas con grapas.

Las dimensiones normalizadas más comunes de correas en "V" constan en la fig. 6 (en milímetros).



El perfil de los canales de las poleas en "V" influye en la eficiencia de la transmisión y en la duración de las correas. La tabla, en que se incluye algunos elementos normalizadores para las poleas en "V" (fig. 7), se presenta abajo.

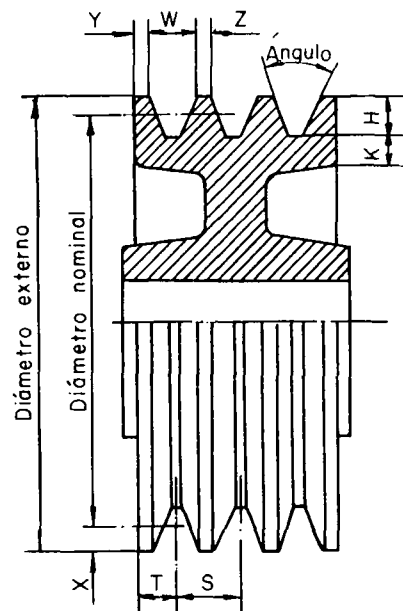


Fig. 7

PERFIL PATRÓN DE LA CORREA	DIÁMETRO EXTERNO DE LA POLEA (mm)	ÁNGULO DEL CANAL	MEDIDAS EN MILIMETROS							
			T	S	W	Y	Z	H	K	X
A	75 a 170	34°	9,5	15	13	3	2	13	5	5
	Más de 170	38°								
B	130 a 240	34°	11,5	19	17	3	2	17	6,5	6,25
	Más de 240	38°								
C	200 a 350	34°	15,25	25,5	22,5	4	3	22	9,5	8,25
	Más de 350	38°								
D	300 a 450	34°	22	36,5	32	6	4,5	28	12,5	11
	Más de 450	38°								
E	485 a 630	34°	27,25	44,5	38,5	8	6	33	16	13
	Más de 630	38°								

CUIDADOS - Las correas, en los sistemas de transmisión, deben estar siempre protegidas para evitar accidentes.

Las uniones, en las correas, deben ser perfectamente hechas, a fin de evitar los golpes en las poleas y vibraciones en la máquina.



El lubricante es una sustancia untuosa (oleosa) de origen mineral, vegetal o animal, utilizado entre dos metales en movimiento para asegurar la conservación de órganos de máquinas contra la corrosión, disminuir el desgaste de piezas sometidas a fricción y facilitar el deslizamiento.

1 Constitución física

- a Aceites minerales, vegetales y animales en estado líquido (fluidez).
- b Grasas de origen animal en estado pastoso (adherencia).
- c Grafito en estado sólido (resistencia al calor).

2 Características de los lubricantes

- a *Viscosidad* - Es la resistencia interna de un fluido, al movimiento de una capa en relación con otra.

La viscosidad de un aceite debe ser suficiente para mantener una película de aceite entre el soporte y un eje en movimiento, y no debe ser excesiva, porque causaría un consumo innecesario de potencia.

La fig. 1 muestra un eje en rotación sin lubricante; en consecuencia sufrirá un engrapamiento en el soporte, resultando de la fricción, el desgaste rápido de las piezas. En la fig. 2, el eje está girando sobre una película de aceite lubricante, cuya viscosidad no permite el rozamiento directo en el soporte, disminuyendo la fricción y el desgaste, suavizando el movimiento en función de la untuosidad del lubricante.

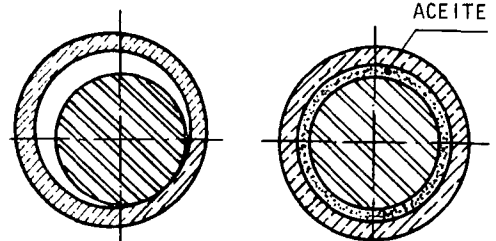


Fig. 1

Fig. 2

- b *Untuosidad (oleosidad)* - Proporciona mayor deslizamiento de la película de aceite sobre la fricción del eje en el soporte. Aceites de la misma viscosidad y temperatura pueden tener diversos grados de deslizamientos; el que es más untuoso será el lubricante de mejor calidad.

La viscosidad del aceite lubricante disminuye conforme aumenta la temperatura de los órganos en movimiento.

3 Índice de viscosidad de los lubricantes

- a En los órganos sujetos a choques, a grandes esfuerzos y a compresión, debemos usar aceites viscosos; cuanto mayor fuere la

rotación y la precisión de los ajustes deslizantes, menor será la viscosidad a ser empleada.

La clasificación más conocida de los lubricantes es la de viscosidad S.A.E., indicado por un número de acuerdo a la siguiente tabla:

S.A.E. - 5W	Para lubricar mecanismos
S.A.E. - 10W	que funcionan en baja
S.A.E. - 20W	temperatura.
S.A.E. - 20	Para órganos de máquinas
S.A.E. - 10	y motores en temperatu-
S.A.E. - 30	ras que no pasan de los
S.A.E. - 40	100°C.
S.A.E. - 50	
S.A.E. - 80	Para órganos de baja ro-
S.A.E. - 90	tación con ajuste holga-
S.A.E. - 140	do y engranaje para trans
S.A.E. - 250	misión de grandes es-
	fuerzos.

OBSERVACIÓN

El índice correcto de los lubricantes debe ser siempre indicado por los representantes o vendedores.

4 Ranuras de lubricación

Las ranuras de lubricación aseguran la distribución de aceite para mantener una película lubricante en el área de presión máxima, de los carros y mesas de las máquinas.

a El perfil de las ranuras debe ser semi-circular con bordes redondeados. Las figs. 3, 4 y 5 nos indican las ranuras de acuerdo con el sentido de rotación del eje.



Fig. 3



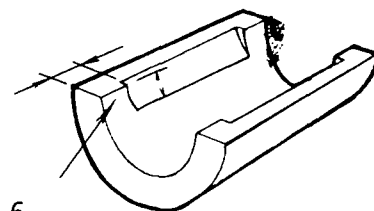
Fig. 4



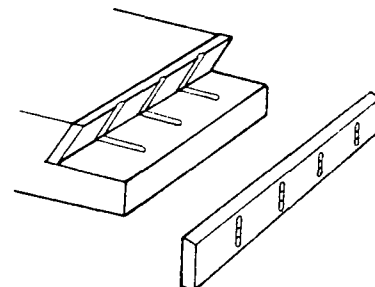
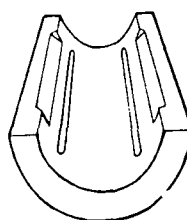
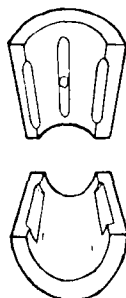
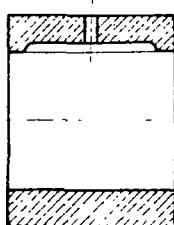
Fig. 5

b *Chaflanes* - En los soportes partidos o de cuatro piezas, las aristas deben ser siempre chaflanadas en forma de cuña, de 3 a 15mm de altura (hasta cerca de las extremidades del buje) porque,

bajo la influencia de las rotaciones aumenta la temperatura y las bordes del buje dilatan contra el eje, impidiendo la circulación del aceite; para evitar el engripamiento proveniente de la dilatación, debemos rasquetear una holgura (de 0,1 x 3mm) de longitud) en la zona indicada por la flecha en la figura 6.



5 Aplicaciones de las ranuras y chaflanes:



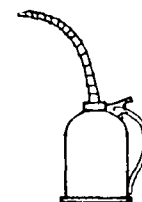
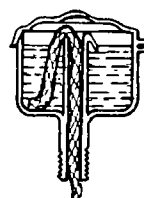
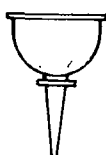
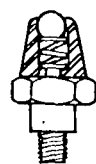
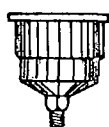
Casquillos cortos
(baja presión)

Casquillos bipartidos
(presión media)

Ranuras auxiliares
en la base para
gran presión

Lubricación
intermitente

6 Sistemas de lubricación intermitente



Engrasadera

Engras. de
presión

Aceitera

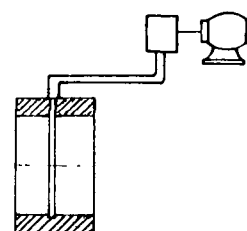
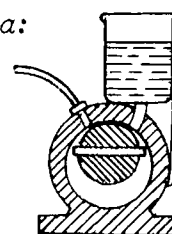
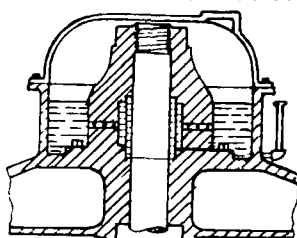
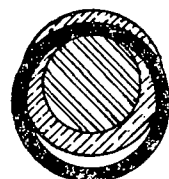
Pabito

Varilla

Cuenta-
gotas

Aceitera
de presión

7 Sistema de lubricación continua:



Anillo

Baño

Forzada con bomba

OBSERVACIÓN

Para mantener una lubricación adecuada de las máquinas es necesario tener catálogo de consulta a la mano, aceiteras y engrasadores.

El control debe ser hecho por medio de una ficha que indique las fechas de renovación del lubricante.



Es la máquina herramienta usada para trabajos de torneado, principalmente de metales que, a través de la realización de operaciones, permite dar a las piezas las formas deseadas.

Las figs. 1 y 2, presentan un torno mecánico horizontal, de tipo común, con el motor eléctrico y la transmisión colocados exteriormente.

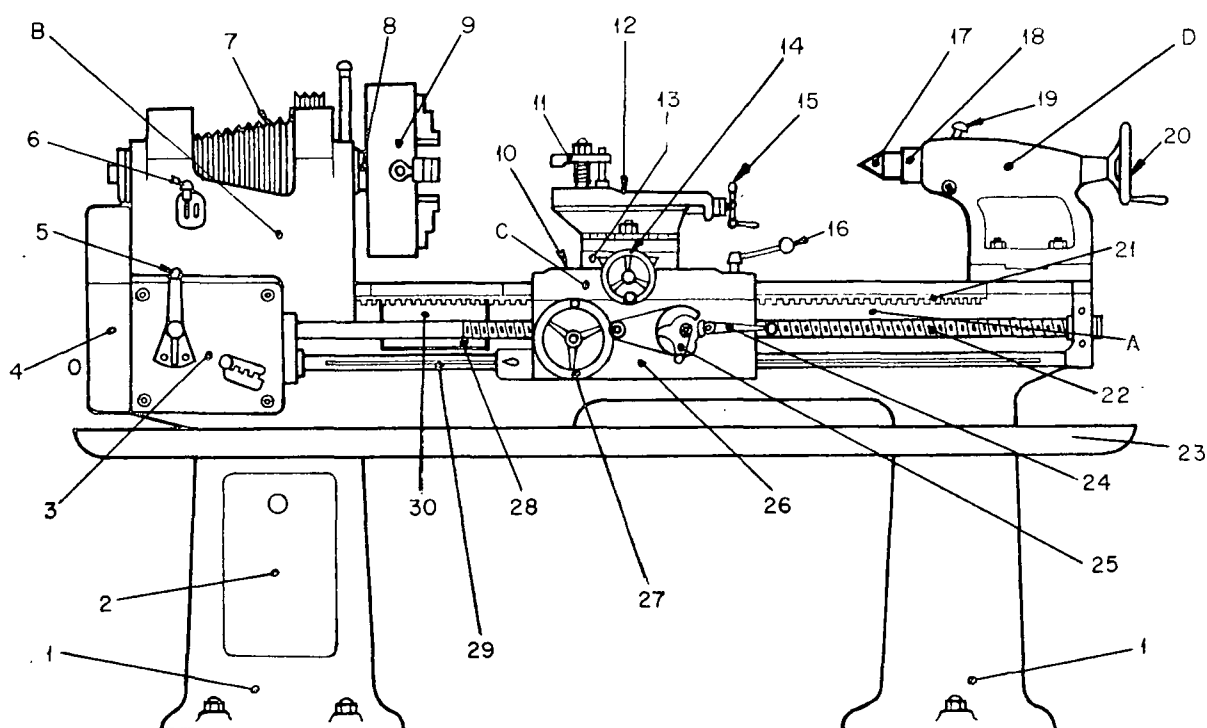


Fig. 1 Torno mecánico horizontal. Vista frontal.

- | | | |
|--|--|---|
| A - Bancada | 10 - Mesa del carro principal | 21 - Cremallera |
| B - Cabezal fijo | 11 - Brida porta-herramientas | 22 - Tornillo patrón |
| C - Carro principal | 12 - Carro superior (carro porta-herramientas) | 23 - Bandeja |
| D - Cabezal móvil | 13 - Carro transversal | 24 - Palanca de acople al tornillo patrón |
| 1 - Patas | 14 - Volante del carro transversal | 25 - Palanca de acople a la barra |
| 2 - Caja de accesorios | 15 - Manivela del carro superior | 26 - Caja de mecanismos |
| 3 - Caja de cambios o caja Norton | 16 - Manija de fijación del carro principal | 27 - Volante del carro principal |
| 4 - Caja de engranajes de la lira | 17 - Contra punta | 28 - Escote de la bancada |
| 5 - Palanca de velocidades del tornillo patrón y de la barra | 18 - Husillo del cabezal móvil | 29 - Barra |
| 6 - Palanca de inversión de marcha de engranajes | 19 - Manija de fijación del eje (18) | 30 - Puente suplementario |
| 7 - Polea trapecial escalonada (en "V") | 20 - Volante del cabezal móvil | |
| 8 - Husillo principal | | |
| 9 - Plato de mordazas independientes | | |

La fig. 3 muestra la vista lateral de otro torno, en el cual, el motor y la transmisión se hallan en la caja de la pata, no habiendo así poleas o partes móviles salientes, que constituyen peligro para el operador.

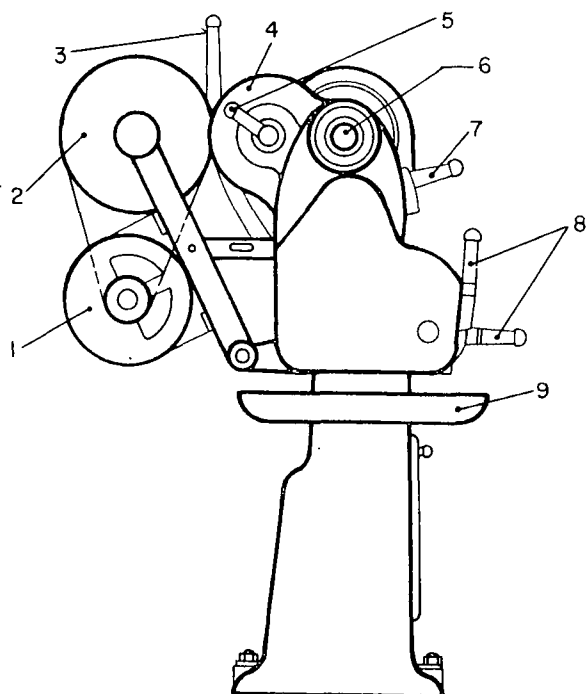


Fig. 2 Torno mecánico horizontal, con transmisión externa. Vista lateral.

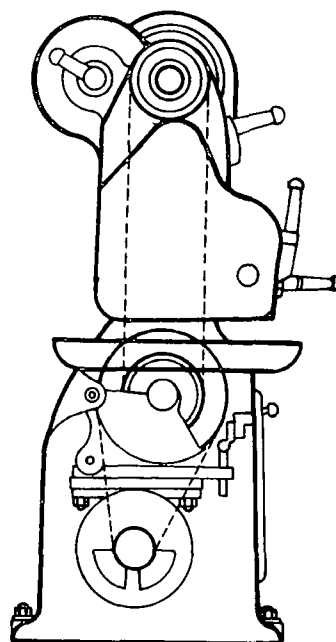


Fig. 3 Torno mecánico horizontal, con transmisión interna. Vista lateral.

- 1 - Motor eléctrico
- 2 - Polea en "V"
- 3 - Palanca de tensión de la correa
- 4 - Engranajes reductores
- 5 - Palanca del eje de los engranajes reductores
- 6 - Husillo
- 7 - Palanca de inversión de marcha del tornillo patrón y de la barra
- 8 - Palancas de velocidades del tornillo patrón y de la barra
- 9 - Bandeja



Los tornos modernos tienden a construirse cada vez más protegidos, con casi todos de los mecanismos alojados en el interior de las estructuras del cabezal fijo y de la base de la bancada (figs. 4 y 5).

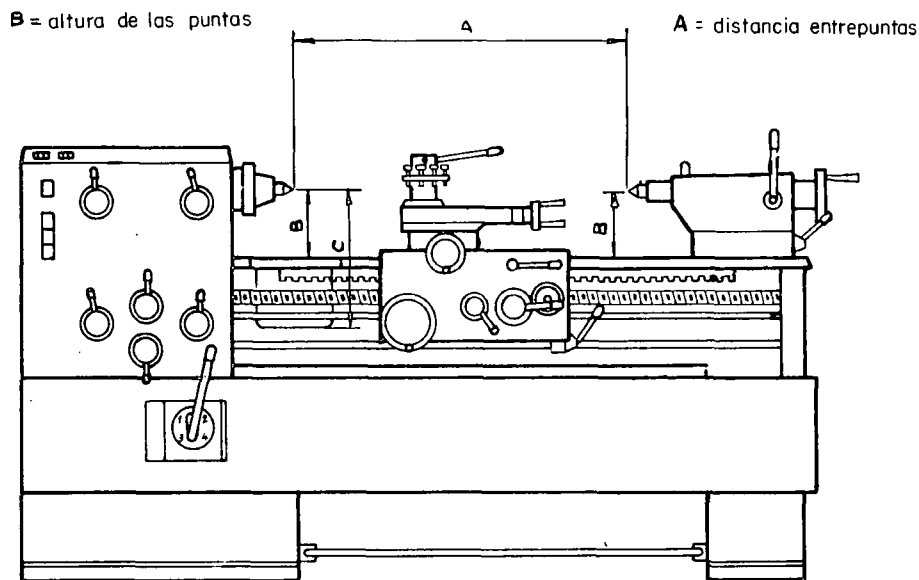


Fig. 4 Torno mecánico horizontal. Vista frontal.

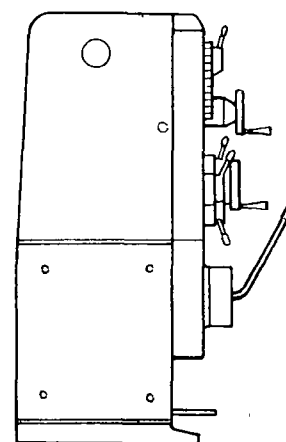
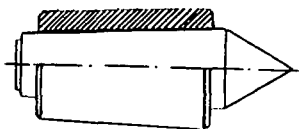


Fig. 5 Vista lateral.

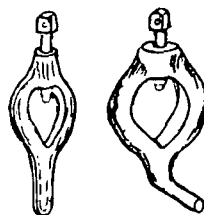
CARACTERÍSTICAS DEL TORNO HORIZONTAL (Fig. 4)

- Distancia máxima entre puntas (A)
- Altura de las puntas en relación a la bancada (B)
- Altura de la punta en relación al fondo del escote (C)
- Altura de la punta en relación a la mesa del carro principal
- Diámetro del agujero del husillo
- Paso del tornillo patrón
- Número de avances automáticos del carro
- Número de pasos de rosca en milímetros (Caja de avances)
- Número de pasos de rosca en pulgadas (Caja de avances)
- Número de pasos modulares. diametral Pitch (Caja de avances)
- Número de velocidades del husillo (Caja de velocidades)
- Potencia del motor

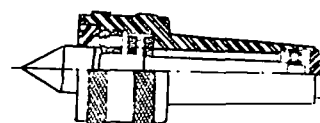
ACCESORIOS DEL TORNO



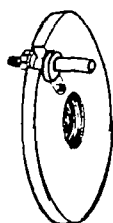
Punta y cono reductor



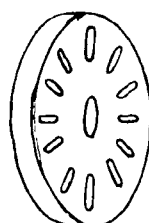
Bridas de arrastre



Punta giratoria



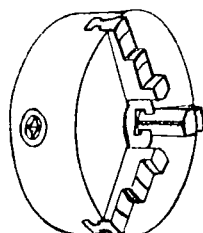
Plato de arrastre



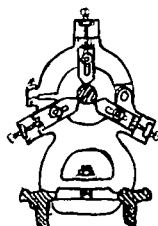
Plato liso



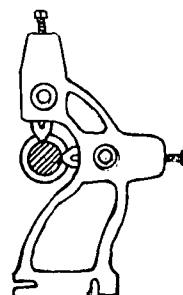
Plato de mordazas independientes



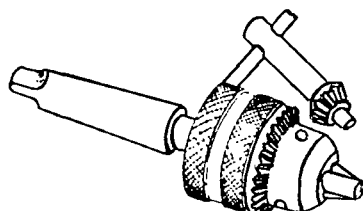
Plato universal



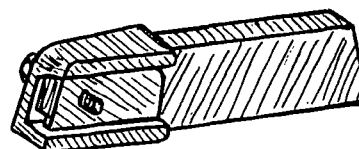
Luneta fija



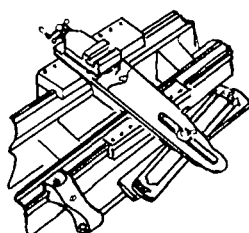
Luneta móvil



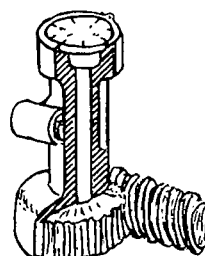
Porta-brocas



Porta-herramientas



Copiador para piezas cónicas



Indicador para roscar



RESUMEN

TORNO: Máquina-herramienta para torneado.

Componentes más importantes	bancada
	cabezal fijo
	carro
	cabezal móvil
Características principales	distancia entre puntas
	altura al fondo del escote
	de la a la bancada
	punta al carro
Accesorios principales	diámetro del agujero del husillo
	platos
	puntas
	lunetas
	porta-herramientas

VOCABULARIO TÉCNICO

HUSILLO eje principal

HUSILLO PATRON tornillo patrón

CARRO PRINCIPAL carro longitudinal

LIRA soporte de engranajes - guitarra

Es el accesorio del torno, en el cual se fija el material por apriete simultáneo de las mordazas, eso permite un centrado inmediato de materiales, con sección circular o poligonal regular con un número de lados múltiplo del número de mordazas (fig. 1).

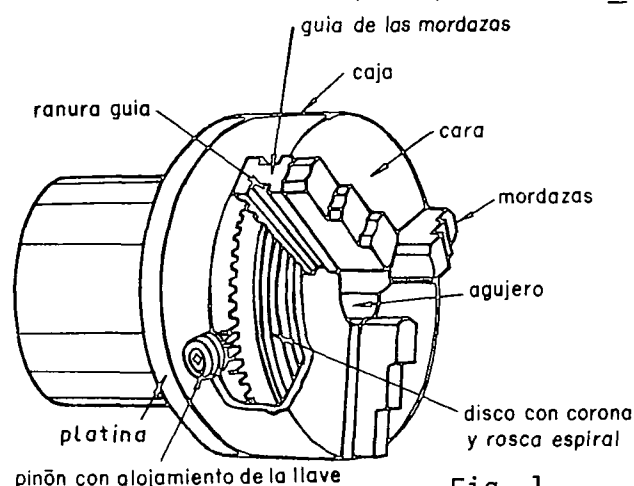


Fig. 1

CONSTITUCIÓN

El plato universal se compone de las partes indicadas en la figura 1.

Los platos universales son adaptados al eje principal del torno por medio de una platina con rosca (fig. 2) o cono normalizado (figs. 3).

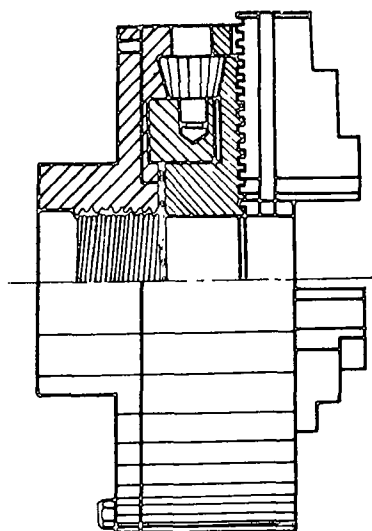


Fig. 2

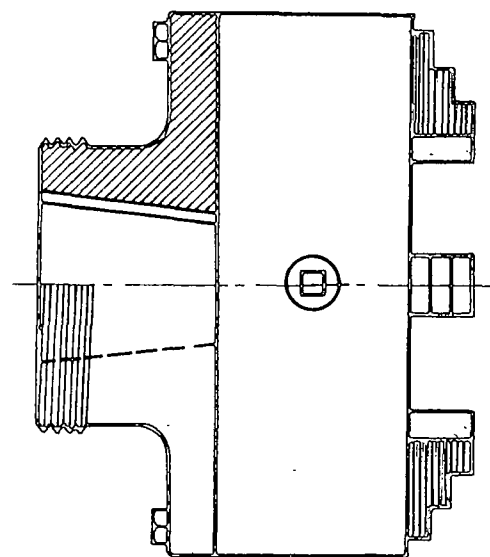


Fig. 3

FUNCIONAMIENTO

En el interior del plato está encajado un disco en cuya parte anterior existe una ranura, de sección cuadrada, formando una rosca espiral. En ella se adaptan los dientes de las bases de las mordazas. En la parte posterior del disco hay una corona cónica, con la cual engranan unos piñones, cuyo giro es dado por una llave.

El giro de la llave determina la rotación del piñón que, engranado a la corona cónica, produce un giro en el disco. Como la ranura de la parte anterior del disco está en espiral y los dientes de las mordazas están calzados en ella, ésta hace que las mordazas sean conducidas hacia al centro del plato, simultánea y gradualmente cuando se gira en el sentido de las agujas del reloj. Para aflojar, se gira en sentido contrario.

Las mordazas son numeradas según el orden 1, 2 y 3; cada mordaza debe ser calzada únicamente en su ranura respectiva (fig.4).

Para ello, es necesario girar el piñón hasta que asome el comienzo de la rosca espiral en el alojamiento n°1.

Introducida la mordaza en el alojamiento n°1, se procede de igual modo para alojar las mordazas 2 y 3.

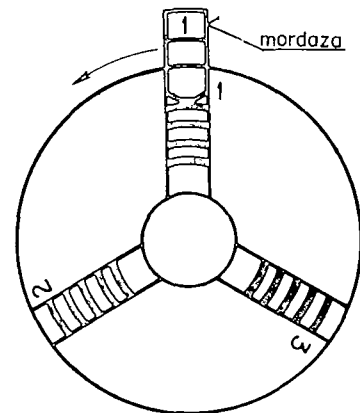


Fig. 4

CONDICIONES DE USO

- a Al montar el plato, se deben limpiar y lubricar las roscas del husillo y de la platina.
- b Se debe usar únicamente la llave para sujetar el material; los brazos de la llave ya están calculados para el apriete suficiente.
- c Piezas fundidas en bruto, barras irregulares o cónicas no deben ser apretadas en el plato universal; en éste, solamente deben fijarse piezas uniformes, a fin de que el plato no se dañe.

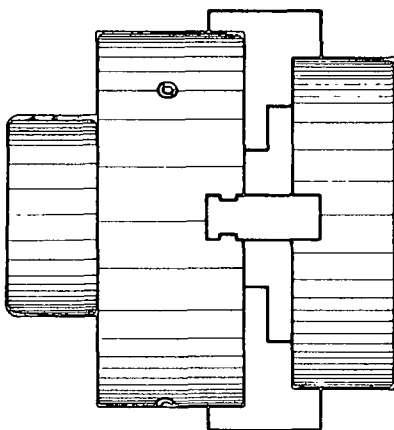


Fig. 5

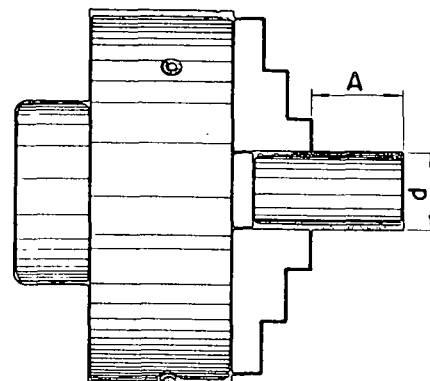


Fig. 6

- d Las piezas de grandes diámetros deben ser sujetas con mordazas invertidas (fig. 5), de modo que éstas queden lo más dentro posible del plato, para permitir un mayor contacto de los dientes con la rosca espiral.



- e La parte sobresaliente de la pieza (fig. 6) debe ser igual o menor que el triple del diámetro ($A \leq 3d$).
- f La bancada debe ser protegida con calce de madera, al montar o desmontar el plato del torno.

CONSERVACIÓN

- a Al cambiar las mordazas, se debe limpiar el alojamiento, la rosca espiral del plato, las guías y los dientes de cada mordaza.
- b Cuando hubiera alguna anomalía en el funcionamiento del plato, se debe desmontarlo y limpiar todas las piezas de su mecanismo.
- c Los piñones y la corona del plato deben ser lubricados con grasa, luego de cualquier desmontaje.

VOCABULARIO TÉCNICO

PLATO UNIVERSAL Plato autocentrante - plato autocentrador
MORDAZA Garra

RESUMEN

PLATO UNIVERSAL

Accesorio del torno para sujetar piezas cilíndricas y prismáticas con un número de caras múltiplo del número de mordazas.

Permite autocentrado por apriete simultáneo de las mordazas.

Se adapta al torno por medio de una platina $\left\{ \begin{array}{l} \text{con rosca} \\ \text{con cono normalizado} \end{array} \right.$

Se compone de: $\left\{ \begin{array}{l} \text{cuerpo} \\ \text{corona} \\ \text{piñón} \\ \text{mordazas} \\ \text{platina} \end{array} \right.$



FUNCIONAMIENTO

la llave hace girar el piñón;
el piñón mueve la corona;
la corona mueve las mordazas, por medio de la rosca espiral.

CONDICIONES DE USO

limpieza y lubricación de las roscas del husillo y de la platina.
uso solamente de la llave para el apriete;
fijación de piezas bien uniformes;
utilización de las mordazas invertidas, para grandes diámetros;
uso de calces de madera sobre la bancada, al montar o desmontar el plato;
parte externa de la pieza $\leq 3d$.

CONSERVACIÓN

limpieza por cambio de mordazas;
limpieza por anomalía de funcionamiento;
lubricación de las partes alojadas en el interior del cuerpo.



Las herramientas de corte pueden ser sujetas directamente en el porta-herramientas del carro superior (fig. 1) o a través de porta-herramientas diversos (fig. 2).

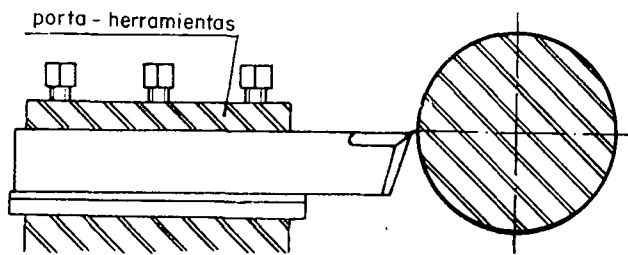


Fig. 1

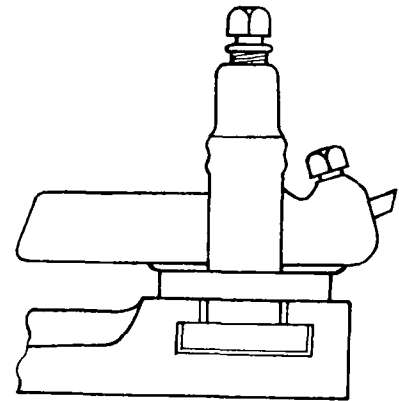


Fig. 2

Las figuras 3, 4 y 5 presentan los tipos mas comunes de porta-herramientas de carro superior.

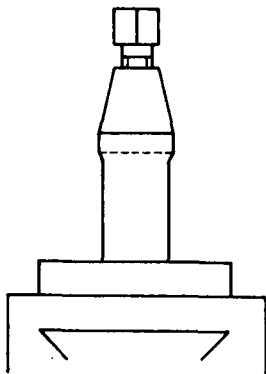


Fig. 3

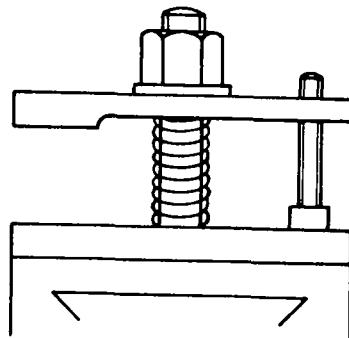


Fig. 4

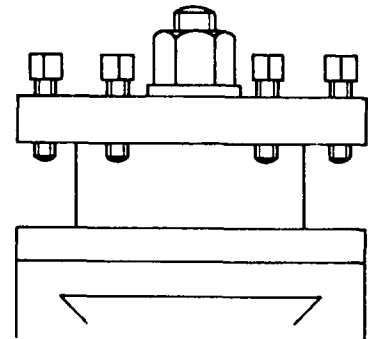


Fig. 5

Para obtener la altura deseada de la herramienta, es usual el empleo de uno o más calces de acero como se indica en la figura 6.

La punta de la herramienta debe quedar a la altura del vértice de la contrapunta. Los ángulos α y γ (fig. 7) deben ser conservados cuando se fijan las herramientas en los diferentes tipos de porta-herramientas.

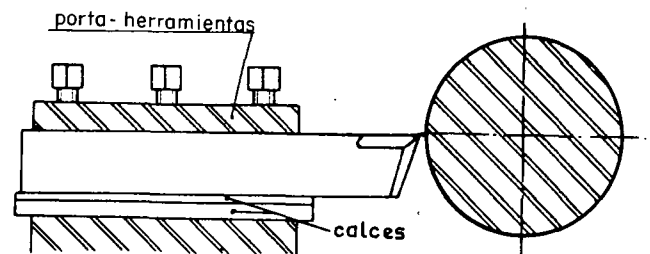


Fig. 6

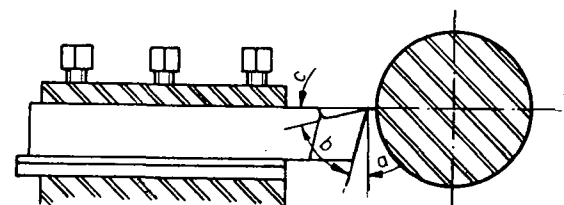


Fig. 7

El valor del ángulo "A" (figs. 8 y 9) formado por la arista de corte de la herramienta y la superficie de corte de la pieza es variable conforme la operación.

En la operación de desbastar, por ejemplo, este ángulo varía de 30° hasta 90° (fig. 8), conforme la rigidez del material; cuanto más rígido el material, menor será el ángulo. Para refrentar, el ángulo varía de 0° hasta 5° (fig. 9).

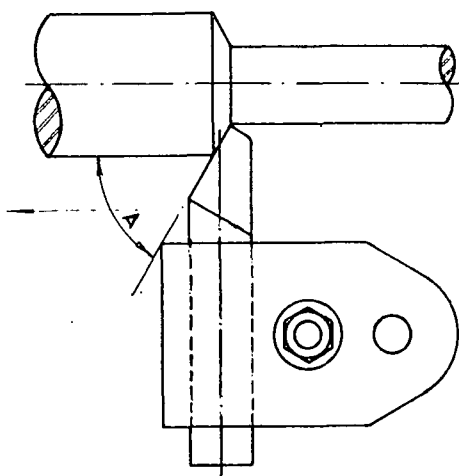


Fig. 8

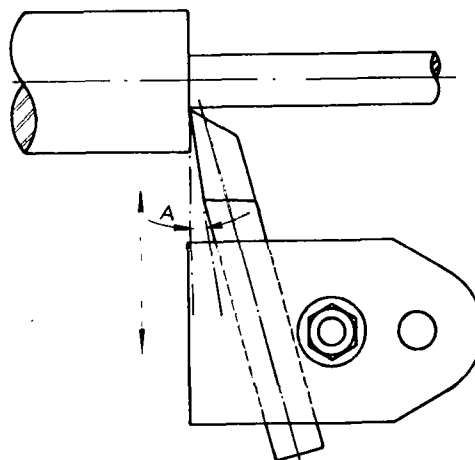


Fig. 9

Para que una herramienta sea fijada rígidamente es necesario que sobresalga lo menos posible del porta-herramientas (figs. 10 y 11).

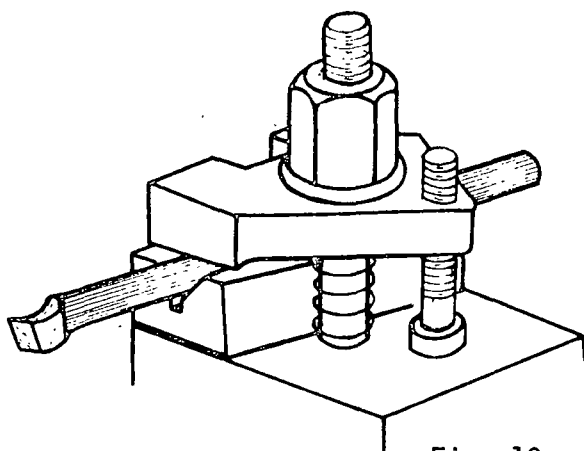


Fig. 10

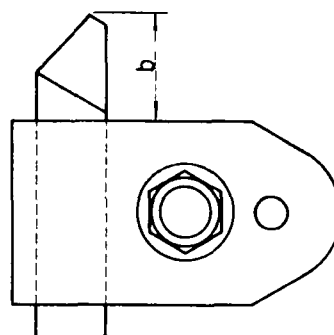


Fig. 11

Es necesario aún observar si la placa de sujeción está nivelada (fig. 12) para que haya completo contacto entre su superficie inferior y la cara superior de la herramienta.

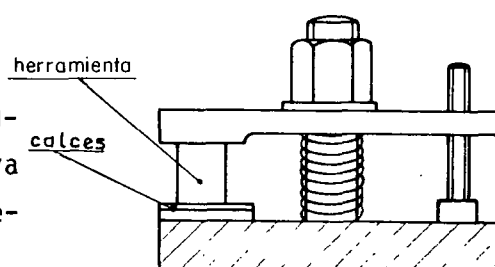
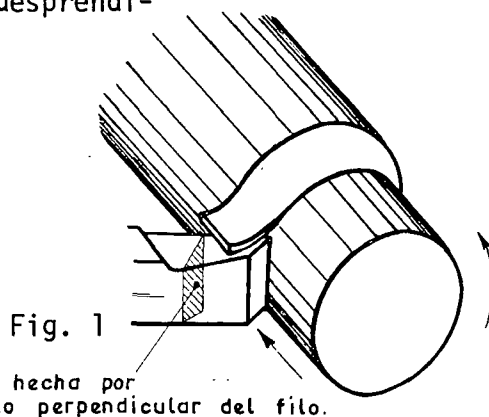
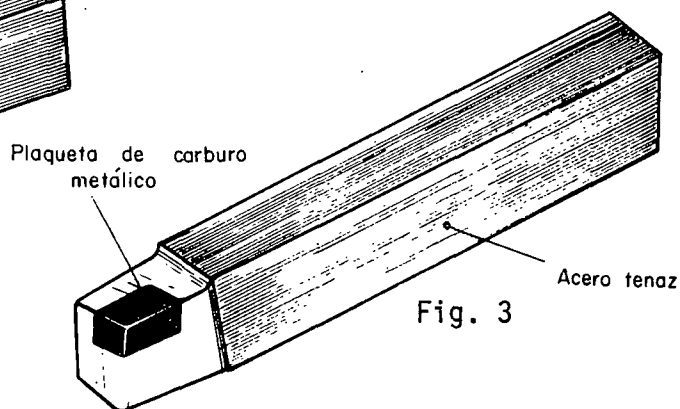
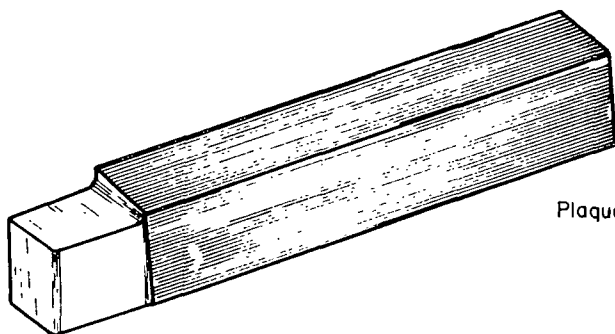


Fig. 12

Son herramientas de acero rápido o carburo metálico, utilizadas en las operaciones de torneado para cortar con desprendimiento de virutas (fig. 1).



Estas herramientas se constituyen de un cuerpo de acero rápido con una de las extremidades afilada convenientemente (fig. 2), o de un cuerpo de acero al carbono preparado para recibir el elemento a ser afilado (fig. 3).



PERFILES Y APLICACIONES

Las herramientas para el torno se preparan de acuerdo al tipo de material y la operación a realizar; las más usadas son las siguientes:

- desbastar;
- refrentar;
- tornear interno;
- roscar;
- de forma;
- ranurar y tronzar.

a *Herramienta de desbastar* (figs. 4 a 7).

Es utilizada para sacar la viruta más gruesa posible (mayor sección), teniendo en cuenta la resistencia de la herramienta y la potencia de la máquina.

Las figuras 4, 5, 6 y 7 muestran ejemplos de herramientas de acero rápido; la figura 8 muestra herramientas de carburo metálico.

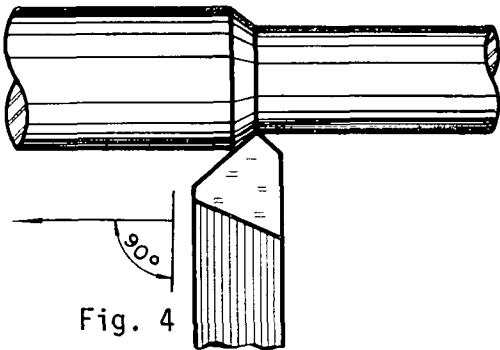


Fig. 4
Herramienta recta de desbastar a la derecha.

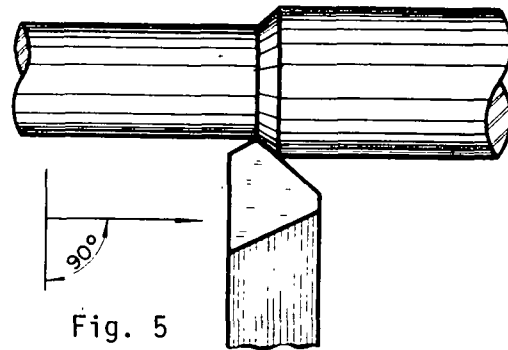


Fig. 5
Herramienta recta de desbastar a la izquierda.

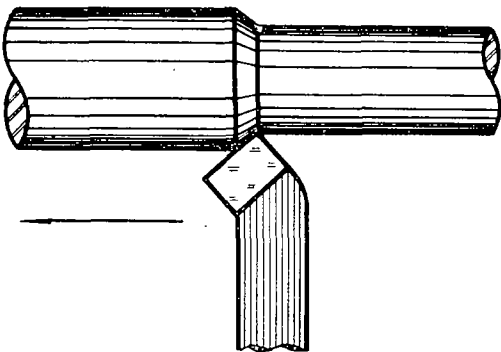


Fig. 6
Herramienta curva de desbastar a la derecha.

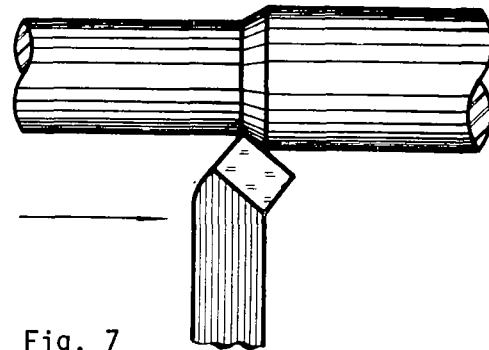
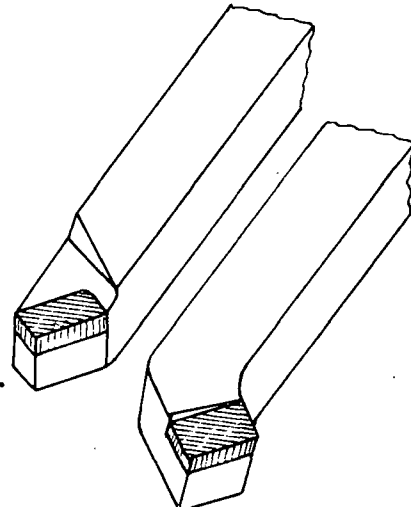


Fig. 7
Herramienta curva de desbastar a la izquierda.

Fig. 8 Herramienta de carburo metálico.



b Herramientas de refrentar

Pueden ser usadas tanto para desbaste como para acabado.

Las figs. 9,10 y 13 muestran herramientas de refrentar desde el centro a la periferia; las figs. 11 y 12 son de refrentado en sentido inverso.

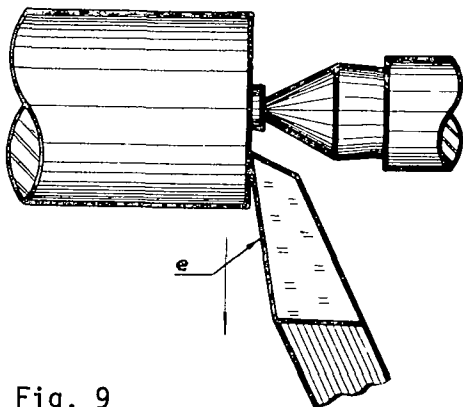


Fig. 9

Herramienta recta de refrentar a la derecha.

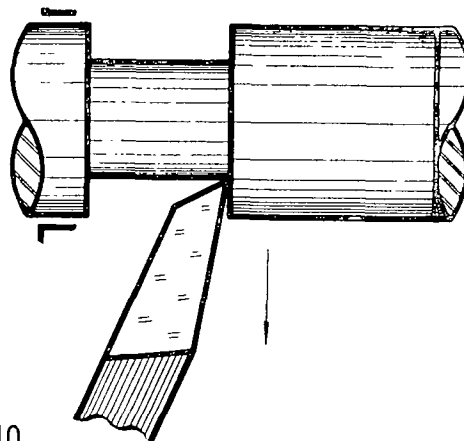


Fig. 10

Herramienta de refrentar a la izquierda.

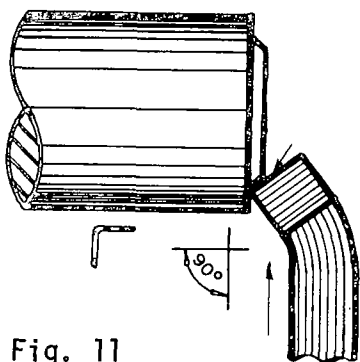


Fig. 11

Herramienta curva de refrentar a la derecha.

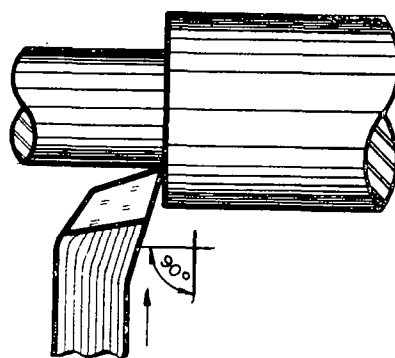


Fig. 12

Herramienta curva de refrentar a la izquierda desde la periferia y con límite.

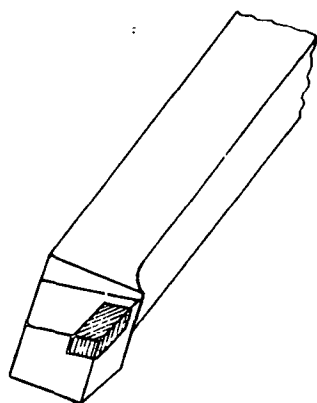


Fig. 13 Herramienta de carburo metálico para refrentar del centro para la periferia.

c Herramientas para torneado interior.

Con estas herramientas se tornean, interiormente, tanto superficies cilíndricas como cónicas, refrentadas o perfiladas.

Las figuras 14 a 17 muestran algunas aplicaciones de las herramientas en operaciones de torneado interior.
La figura 18 señala una herramienta de carburo metálico.

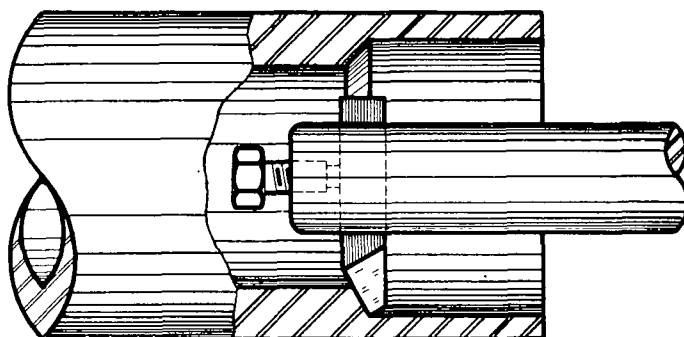


Fig. 14 Herramienta para cilindrar.

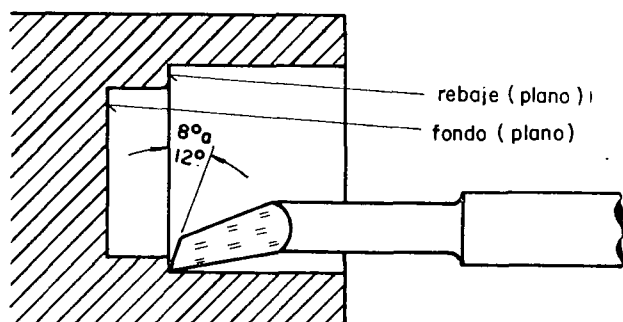


Fig. 15 Herramienta para refrentar.

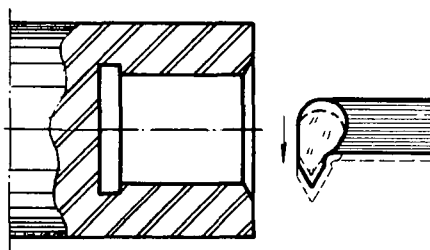


Fig. 16 Herramienta para filetear.

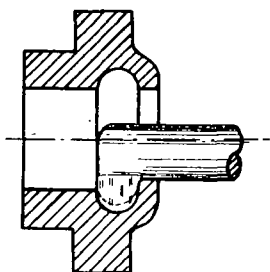


Fig. 17 Herramienta para perfilar.

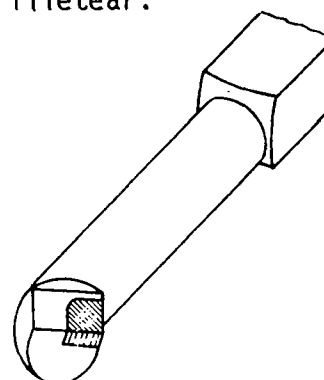


Fig. 18 Herramienta para alesar.

d *Herramientas para ranurar.*

Con estas herramientas se tornearn canales, ranuras o se cortan materiales. Las figuras 19, 20 y 21 muestran algunos tipos y aplicaciones.

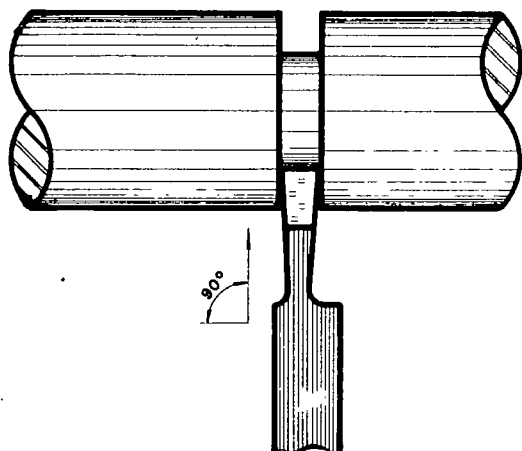


Fig. 19 Herramienta de ranurar.

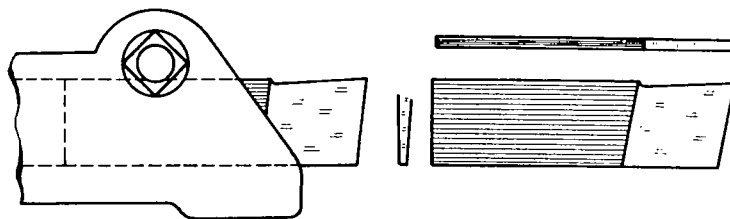


Fig. 20
Herramienta de tronzar.

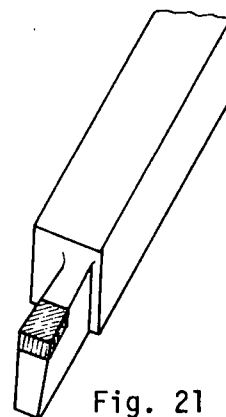


Fig. 21 Herramienta
para ranurar de carburo.

e *Herramienta para roscar.*

Las herramientas para roscar se preparan de acuerdo al tipo de rosca que se desea ejecutar en la pieza. Las figuras 22 a la 26 muestran algunas herramientas usadas en roscas triangular, cuadrada y trapecial.

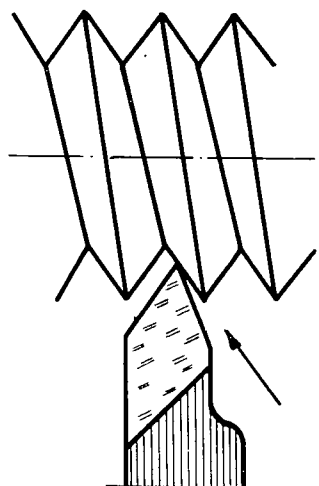


Fig. 22 Herramienta para
roscar triangular externa.
(PENETRACION OBLICUA)

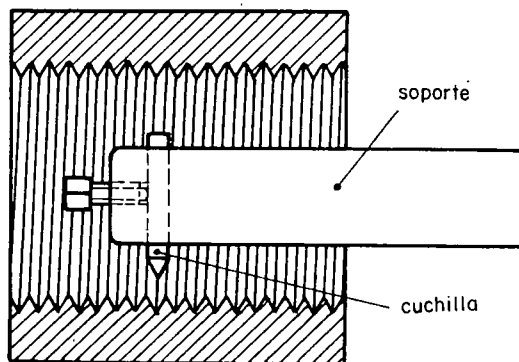


Fig. 23 Herramienta para rosca
triangular interna.

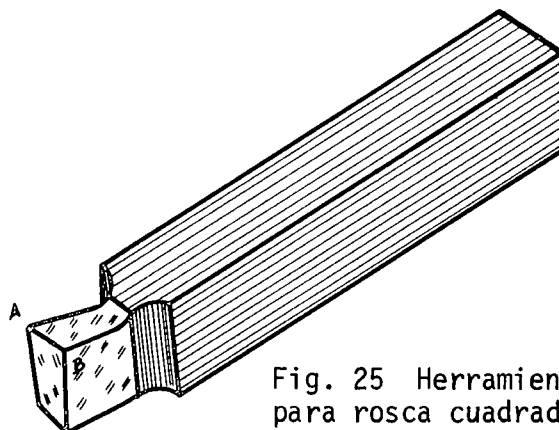
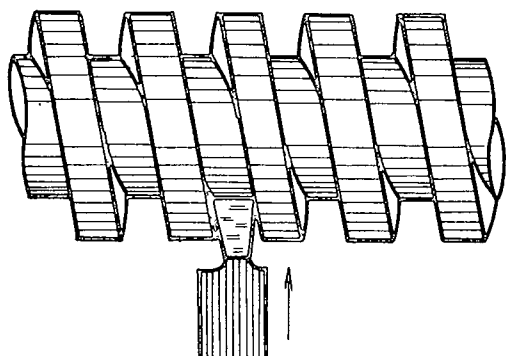


Fig. 25 Herramienta para rosca cuadrada.

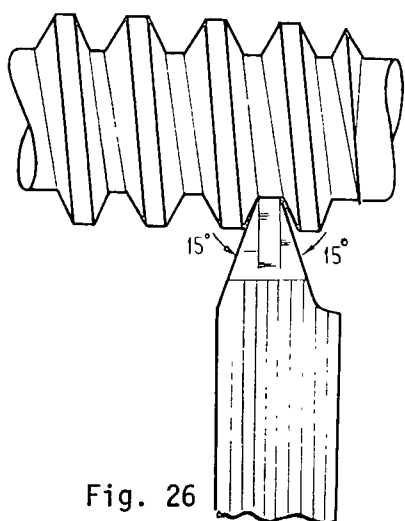


Fig. 26

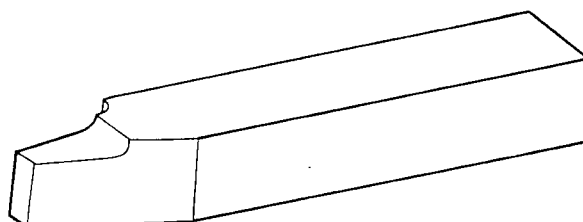


Fig. 26 Herramienta para rosca trapecial.

f Herramientas de formas.

En el torneado de piezas de perfil variado, se suelen usar herramientas cuyas aristas de corte tienen la misma forma del perfil que se desea dar a la pieza, como se ve en la fig. 27.

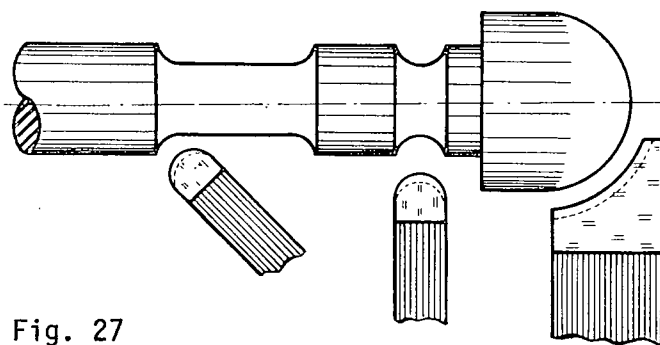


Fig. 27

Herramientas de formas.



La velocidad, de corte en el torno, es la que tiene un punto de la superficie que se corta cuando este gira.

Se mide en metros por minuto y el valor correcto se consigue haciendo que el torno gire a las revoluciones adecuadas.

La velocidad de corte depende entre otros de los siguientes factores:

- el material a torneear;
- el diámetro de ese material;
- el material de la herramienta;
- la operación a ejecutarse.

Conocidos esos factores, existen tablas como las que siguen, que permiten determinar la velocidad de corte para cada caso, y con ella encontrar por cálculo, o en otra tabla la velocidad de rotación (r.p.m.).

TABLA DE VELOCIDADES DE CORTE (V) PARA EL TORNO
(En metros por minuto)

Materiales	Herramientas de acero rápido			Herramientas de carburo metálico	
	Desbastado	Acabado	Roscado y Moleteado	Desbastado	Acabado
Acero 0,35%C	25	30	10	200	300
Acero 0,45%C	15	20	8	120	160
Acero extra Duro	12	16	6	40	60
Hierro Fundido Maleable	20	25	8	70	85
Hierro Fundido Gris	15	20	8	65	95
Hierro Fundido Duro	10	15	6	30	50
Bronce	30	40	10-25	300	380
Latón y Cobre	40	50	10-25	350	400
Aluminio	60	90	15-35	500	700
Fibra y Ebonita	25	40	10-20	120	150



TABLA DE REVOLUCIONES POR MINUTO (rpm)

v m/min.	Diámetro del material en mm.											
	6	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120
6	318	191	96	64	48	38	32	27	24	21	19	16
9	477	287	144	96	72	57	48	41	36	32	29	24
12	636	382	191	127	96	76	64	54	48	42	38	32
15	794	477	238	159	119	96	80	68	60	53	48	40
19	1108	605	303	202	152	121	101	86	76	67	60	50
21	1114	669	335	223	168	134	112	95	84	74	67	56
24	1272	764	382	255	191	152	128	109	96	85	76	64
28	1483	892	446	297	223	178	149	127	112	99	89	75
30	1588	954	477	318	238	190	159	136	119	106	95	80
36	1908	1146	573	382	286	230	191	164	143	127	115	96
40	2120	1272	636	424	318	254	212	182	159	141	127	106
45	2382	1431	716	477	358	286	239	205	179	159	143	120
50	2650	1590	795	530	398	318	265	227	199	177	159	133
54	2860	1720	860	573	430	344	287	245	215	191	172	144
60	3176	1908	954	636	477	382	318	272	239	212	191	159
65	3440	2070	1035	690	518	414	345	296	259	230	207	173
72	4600	2292	1146	764	573	458	382	327	287	255	229	191
85	4475	2710	1355	903	678	542	452	386	339	301	271	226
120	6352	3816	1908	1272	954	764	636	544	477	424	382	318
243	12.900	7750	3875	2583	1938	1550	1292	1105	969	861	775	646

Utilización de las tablas

Ejemplo: Para desbastar acero de 0,45%C, de 50mm de diámetro, con herramienta de acero rápido, se procede del modo siguiente:

- 1 En la tabla de velocidad de corte, se localiza, en la columna relativa, el acero de 0,45%C.
- 2 Siguiendo, en la columna de Desbastado, se determina el valor que está en correspondencia con el acero de 0,45%C, es decir, 15 m/min.
- 3 Se pasa, entonces, a la Tabla de Revoluciones por Minuto, localizando, en la columna relativa a la velocidad de corte, el valor determinado antes, o sea, 15 m/min.
- 4 En el cruzamiento de las líneas correspondientes a la velocidad de corte (15 m/min.) y al diámetro del material (50mm); se puede obtener el número de revoluciones del eje principal del torno, es decir, 96 rpm.

OBSERVACIÓN

Si, en la gama de revoluciones del torno, no hubiera el número de revoluciones obtenido en la tabla, se utiliza, de la gama el inferior más próximo.



Es una broca especial que sirve para hacer agujeros de centro. Los tipos más comunes son indicados a continuación: broca de centrar simple (fig. 1) y broca de centrar con chaflán de protección (fig. 2).

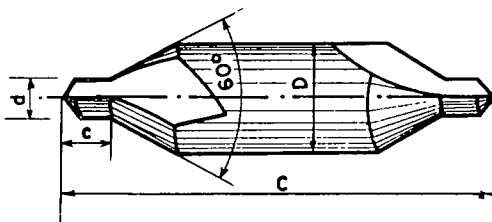


Fig. 1

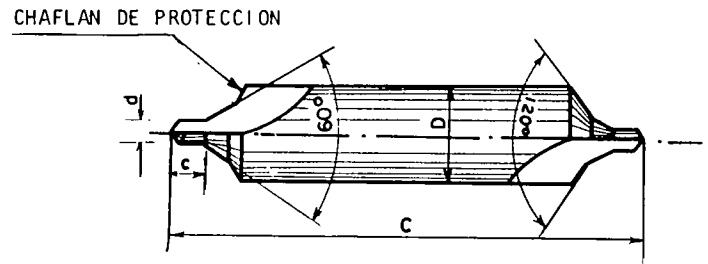


Fig. 2

Son fabricadas de acero rápido; debido a su forma, ejecutan, en una sola operación, el agujero cilíndrico, el cónico y, además, el avellanado (figuras 3 y 4).

TIPOS USUALES DE CENTROS

El más común es el CENTRO SIMPLE (fig. 3), que es ejecutado por la broca presentada en la figura 1.

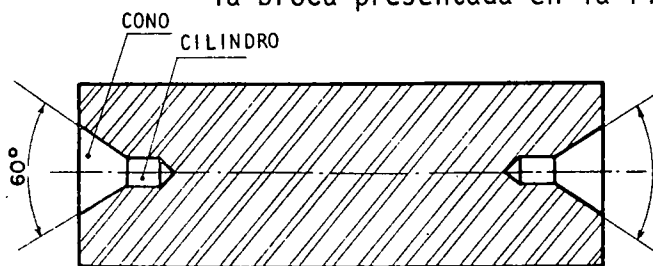


Fig. 3

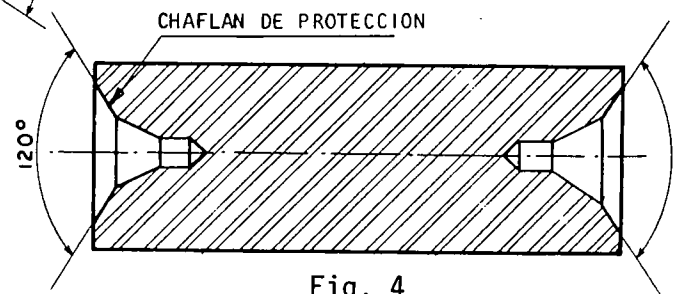


Fig. 4

Otro tipo es el CENTRO PROTEGIDO indicado en la figura 4, que es ejecutado por la broca de la figura 2.

Las medidas de los centros deben ser adoptadas en proporción con los diámetros de las piezas (fig. 5), basadas en la tabla siguiente:

DIÁMETROS DE LAS PIEZAS A CENTRAR (mm)	MEDIDAS DE LAS BROCAS (mm)				DIÁMETRO MÁXIMO DEL AVELLANADO (E) (mm)
	d	D	c	C	
5 a 15	1,5	5	2	40	4
16 a 20	2	6	3	45	5
21 a 30	2,5	8	3,5	50	6,5
31 a 40	3	10	4	55	7,5
41 a 60	4	12	5	66	10
61 a 100	5	14	6,5	78	12,5

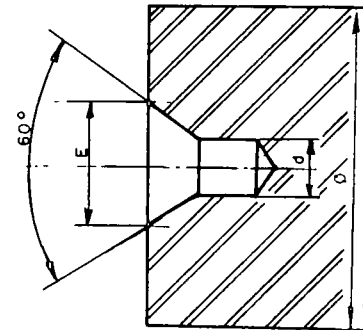


Fig. 5

RESUMEN

Broca de centrar: broca especial para hacer agujero de centro.

Tipos	para hacer centros simples
	para hacer centros protegidos

Es de acero rápido

Ejecuta en una sola operación, el agujero cilíndrico, el cónico y el avellanado de protección.

Es elegida en función del diámetro del material, conforme tabla.



Es la parte del torno desplazable sobre la bancada (fig. 1) y opuesta al ca bezal fijo. La contrapunta está situada a la misma altura de la punta del eje del husillo y ambas determinan el eje de rotación de la superficie torneada.

Cumple las siguientes funciones:

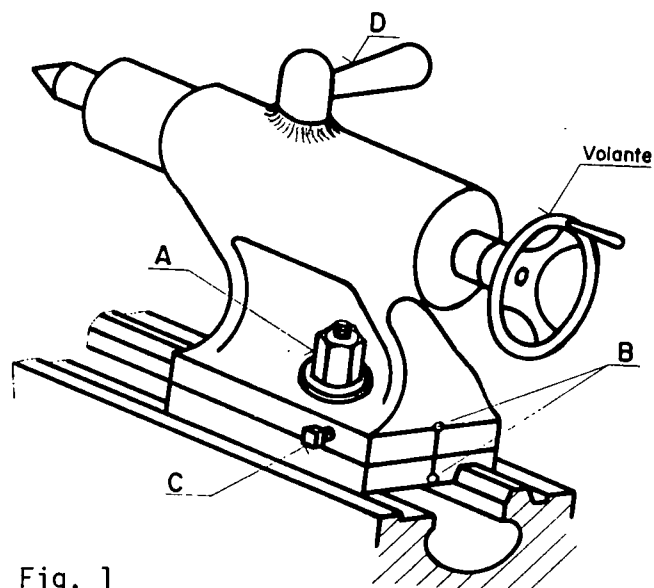


Fig. 1

- servir de soporte de la contrapunta, destinada a apoyar uno de los extremos de la pieza a ser torneada;
- fijar el porta-brocas de espiga cónica para agujerear con broca en el torno;
- servir de soporte directo de herramientas de corte, de espiga cónica, como ser: brocas, escariadores y machos;
- desplazar lateralmente la contrapunta para torneer piezas de pequeña conicidad.

CONSTITUCION

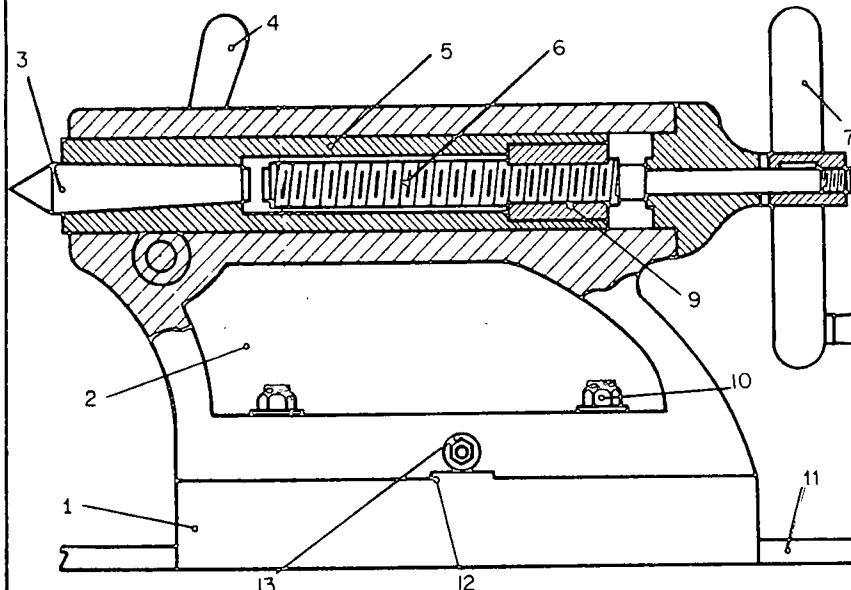


Fig. 2

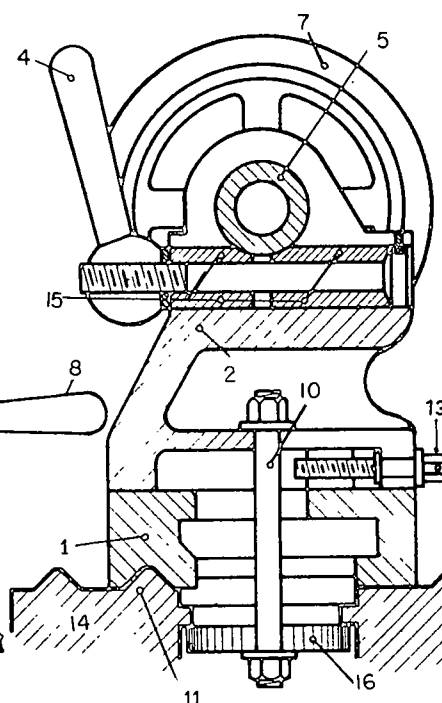


Fig. 3

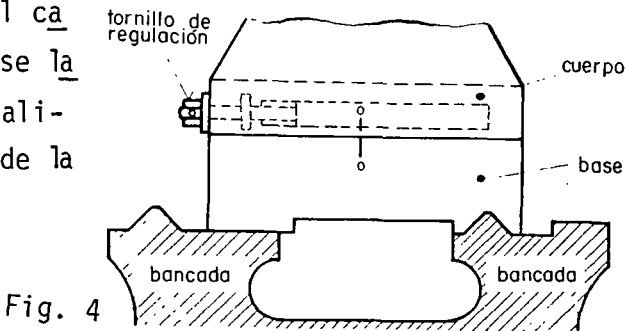
- | | |
|--|---|
| 1 Base | 10 Tornillo de fijación a la bancada. |
| 2 Cuerpo | 11 Guía de la bancada del torno |
| 3 Punto centro (contrapunta) | 12 Guía de desplazamiento lateral del cabezal |
| 4 Manija de fijación del husillo. | 13 Tornillo de desplazamiento lateral del cabezal |
| 5 Husillo | 14 Bancada del torno |
| 6 Tornillo de desplazamiento del husillo | 15 Bujes de apriete del husillo |
| 7 Volante | 16 Placa de fijación |
| 8 Manija | |
| 9 Tuerca | |

a - el cabezal móvil puede fijarse a lo largo de la bancada, ya sea por medio de los tornillos, tuercas y placas (fig. 3) o por medio de una palanca con excéntrica en otras construcciones.

b - la base se hace de fundición gris de hierro, se apoya en la bancada y sirve de apoyo al cuerpo.



c - *el cuerpo* también de fundición gris de hierro, donde se encuentra todo el mecanismo del *ca*bezal móvil, puede desplazarse *la*teralmente para permitir el alineamiento o desalineamiento de la contrapunta (fig. 4).



d - *el husillo* construido de acero, desplaza longitudinalmente, por medio del tornillo y del volante (fig. 2), el elemento en el adaptado: herramientas o contrapunta .
e - *la manija de fijación* sirve para fijar el husillo, para que éste no se mueva durante el trabajo.

CONDICIONES DE USO

- a - Conservar las guías de la base y el mecanismo del cabezal móvil limpios y lubricados.
- b - Al alojar el husillo, aproximarlos de modo que no se golpee con el tornillo, evitando así dañar las roscas.

R E S U M E N

Cabezal móvil parte del torno que desplaza a lo largo de la *bancada*.

sirve para sujetar herramientas y contrapunta.
desplazarlos longitudinalmente
determinar eje de rotación.

<i>partes principales</i>	base
	cuerpo
	tornillo
	husillo
	volante
	manija de fijación
	piezas de apriete

CONDICIONES DE USO

limpieza y lubricación
cuidado con las roscas



FUNCIONAMIENTO (Ejemplo)

El funcionamiento del torno mecánico (fig. 1) se hace comunicando, a través de correas, el movimiento de rotación del motor (1) a una transmisión intermedia (2) y de ésta al eje principal (3). Del eje principal (3) el movimiento pasa al mecanismo de inversión de la marcha del husillo (4) que mueve el tren de engranaje (5), el que a través de la caja de avances (6) llega al husillo (7) y a la barra (8). Por medio de la barra y del husillo se logra trasladar el carro longitudinal (9) y el carro transversal (10).

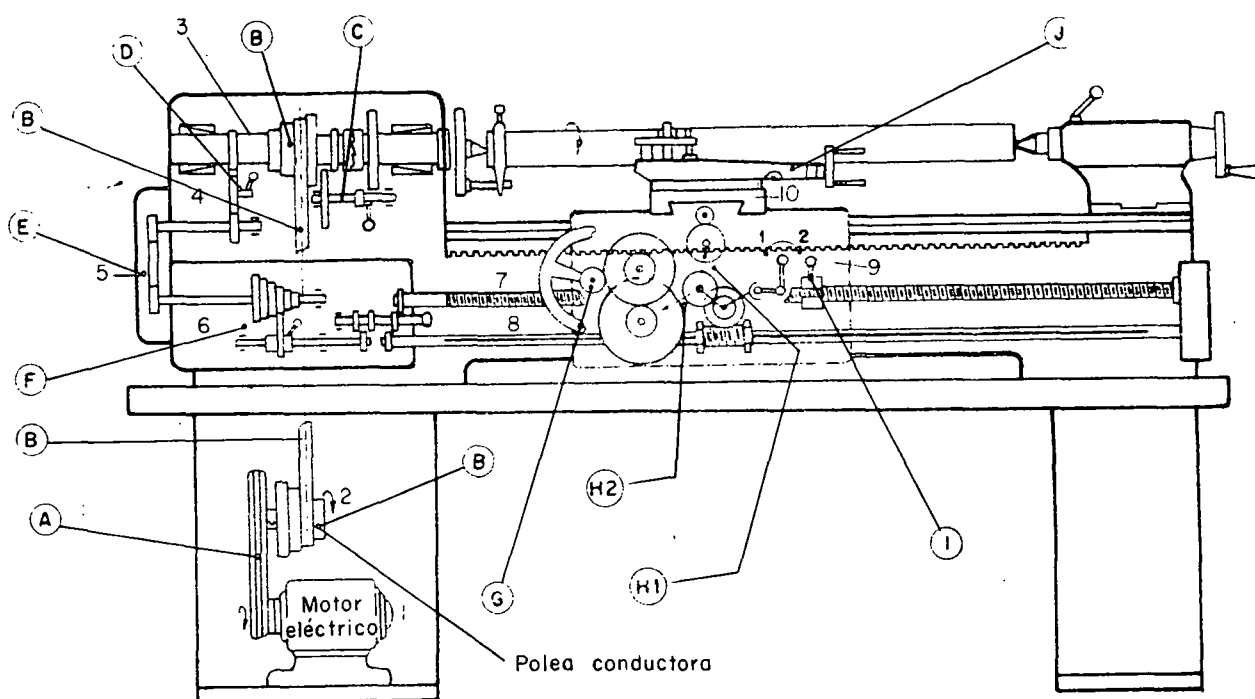


Fig. 1

FUNCIONES DE LOS MECANISMOS DEL TORNO

Siguiendo las indicaciones de las letras en la figura, se puede distinguir:

- A correa para transmisión del movimiento del motor eléctrico a la polea inferior de velocidades;
- B correa para transmisión del movimiento al eje principal del torno, entre poleas, que permiten cambios de velocidades;
- C mecanismo de reducción de la velocidad del eje principal, permitiendo obtener el doble de velocidades en ese eje;
- D mecanismo de inversión de la marcha del husillo del torno;
- E tren de engranajes de la lira;



F mecanismo de variación rápida de las velocidades del tornillo patrón o de la barra, que permite la variación de velocidad del avance del carro y, por lo tanto, de la herramienta. Este mecanismo es conocido como caja Norton o caja de avances.

G mecanismo de movimiento manual de carro;

H₁ mecanismo de avance del carro transversal, estando el carro principal detenido;

H₂ mecanismo de avance automático del carro principal;

I mecanismo de avance del carro principal para roscar;

J mecanismo de movimiento manual del carro superior.

MATERIALES EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCION DEL TORNO MECÁNICO Y SUS ACCESORIOS

La fundición gris de hierro es el elemento principal en la estructura del torno mecánico y de sus accesorios, porque es un material fácil de ser obtenido por fundición, con buena resistencia al desgaste y no se deforma fácilmente. En general, las piezas que constituyen los mecanismos son de acero y sus ejes y tornillos de comando se deslizan sobre bronce para obtener mayor duración de los mismos.

CONDICIONES DE USO

Para un buen funcionamiento, el torno mecánico debe estar bien nivelado con los apoyos de su base bien asentados.

El torno y sus accesorios deben estar siempre limpios, ajustados y lubricados para que se obtenga un buen trabajo.

CUIDADOS A OBSERVAR

- a Verificar si el carro se mueve libremente a lo largo de las guías de la bancada, antes de poner en movimiento la máquina.
- b Proteger la bancada toda vez que se colocan o se retiran los platos o materiales pesados.
- c Determinar el lugar apropiado para las herramientas e instrumentos de medir. Evitar su colocación sobre la bancada.
- d Mantener los accesorios del torno en un lugar adecuado.



Es la parte del torno que se desplaza sobre la bancada, manualmente (a través del volante) o automáticamente (a través del husillo) (fig. 1).

Está constituido de:

mesa
delantal
carro transversal
carro superior
porta-herramienta

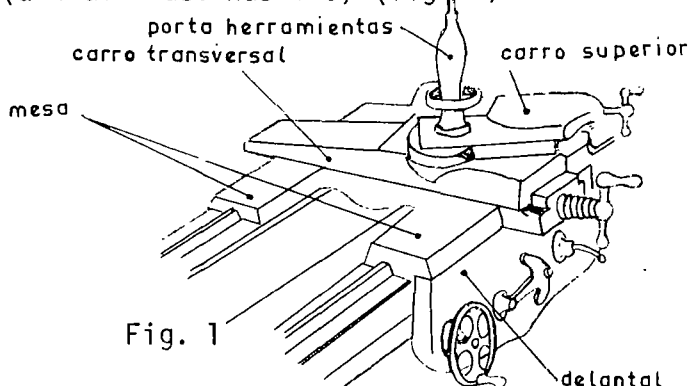


Fig. 1

MESA

Su estructura es de hierro fundido gris, con alojamiento para las guías prismáticas externas de la bancada del torno; realiza el avance longitudinal, aproximando o alejando la herramienta que tornea el material y sostiene el delantal, el carro transversal y el carro superior.

DELANTAL

Es una caja de hierro fundido gris, fijada en la parte delantera del carro principal (fig. 1).

CARRO TRANSVERSAL

En la parte superior del carro principal, sobre guías cola de milano, se desliza el carro transversal.

En la parte inferior del carro transversal, hay un tornillo que va acoplado a una tuerca, la que conduce al carro en su traslación.

Este movimiento se lo hace manualmente por movimiento de la manija o automáticamente, a través de los mecanismos del delantal, según será explicado adelante.

Un anillo graduado va en el eje del volante, y permite controlar micrométricamente al avance transversal.

CARRO SUPERIOR

El carro superior es la parte que sirve de base a la torrecilla porta-herramientas (figs. 1 y 2). El deslizamiento se hace girando la manivela o volante que mueve un tornillo acoplado a una tuerca existente en el mismo. Un anillo graduado, en el eje del volante, facilita el control de avances manuales.

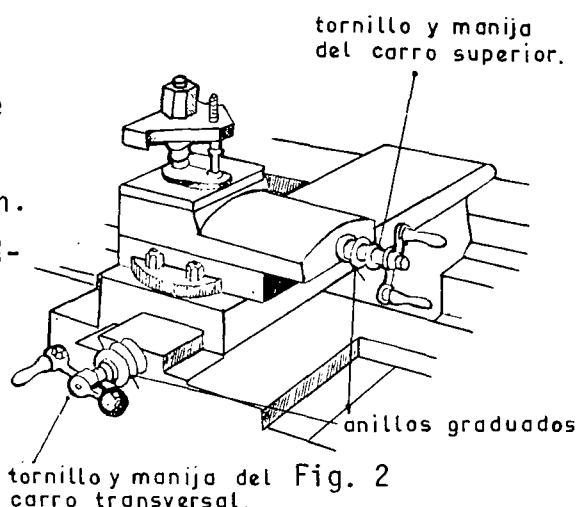


Fig. 2
tornillo y manija del carro transversal.

La base del carro superior es de forma cilíndrica, con escala dividida en grados, a fin de controlar las inclinaciones de los avances de la herramienta que con él se quieran realizar.

PORTA-HERRAMIENTAS

El porta-herramientas es el órgano superior que soporta o mantiene fija la herramienta de corte, mediante tornillos.

FUNCIONAMIENTO GENERAL

El tornillo patrón y la barra de cilindrar reciben el movimiento de rotación desde la caja de avances o directamente de la lira y producen:

- el avance longitudinal automático para ambos sentidos, a lo largo de la bancada del carro principal;
- el avance automático del carro transversal en ambos sentidos.

El avance manual radial (a cualquier ángulo) del carro superior es controlado por un anillo graduado para torneear cónico; en su parte superior está montada la torre porta-herramientas, para fijar la herramienta necesaria, según el trabajo a realizarse.

MECANISMOS DEL DELANTAL

Las figs. 3 y 4 muestran los mecanismos del delantal.

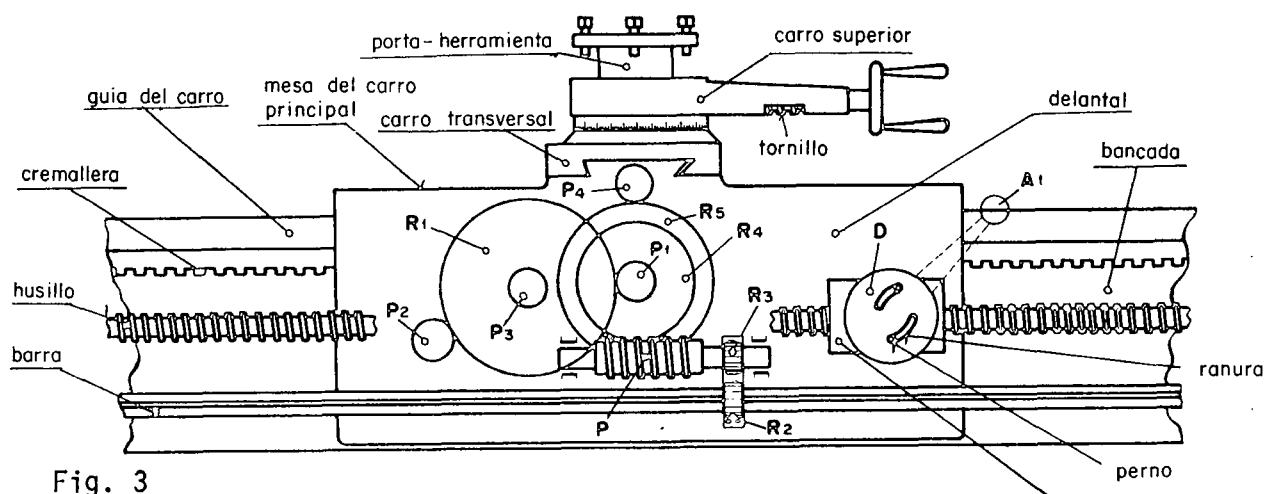


Fig. 3

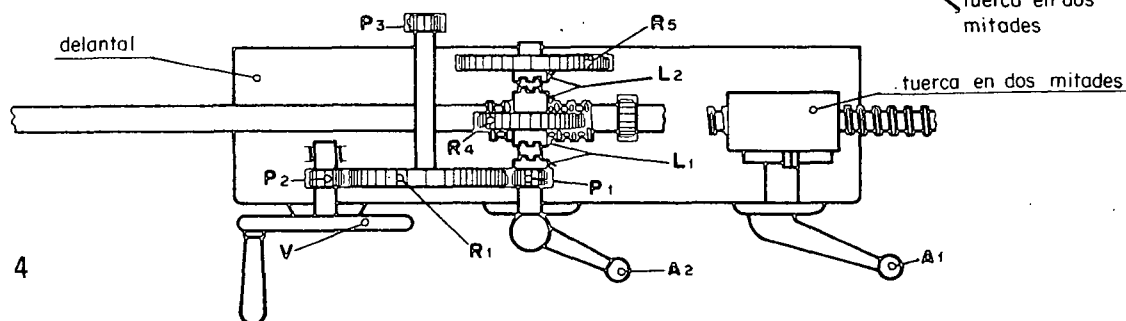


Fig. 4



1 *Movimiento manual del carro*

Estando desconectado el piñón P1 (palanca A2), se puede movilizar el volante V. Al girar el piñón P2, gira también la rueda R1 y el piñón P3, que, acoplado a la cremallera, produce el movimiento longitudinal del carro.

2 *Avance automático del carro, por medio del tornillo Patrón (para cortar roscas)*

Se mueve la palanca A1. Las espigas de seguridad de las medias tuercas giran en las guías del disco D, haciendo que se abran o cierren las medias tuercas, engranando o desengranando con el tornillo patrón. La rotación del tornillo determina el avance del longitudinal del carro al arrastrar su tuerca en dos mitades.

3 *Avance automático del carro, por medio de la barra de cilindrar.*

Estando las medias tuercas abiertas, podemos mover la palanca A2, para poder acoplar los dientes frontales de embrague L1. La rotación de la barra determina la rotación de R2, R3, P (tornillo sin-fin), R4 (engranaje helicoidal), P1, R1 y P3. Estando P3 engranado con la cremallera moviliza al carro a lo largo de la bancada del torno.

4 *Avance automático del carro transversal*

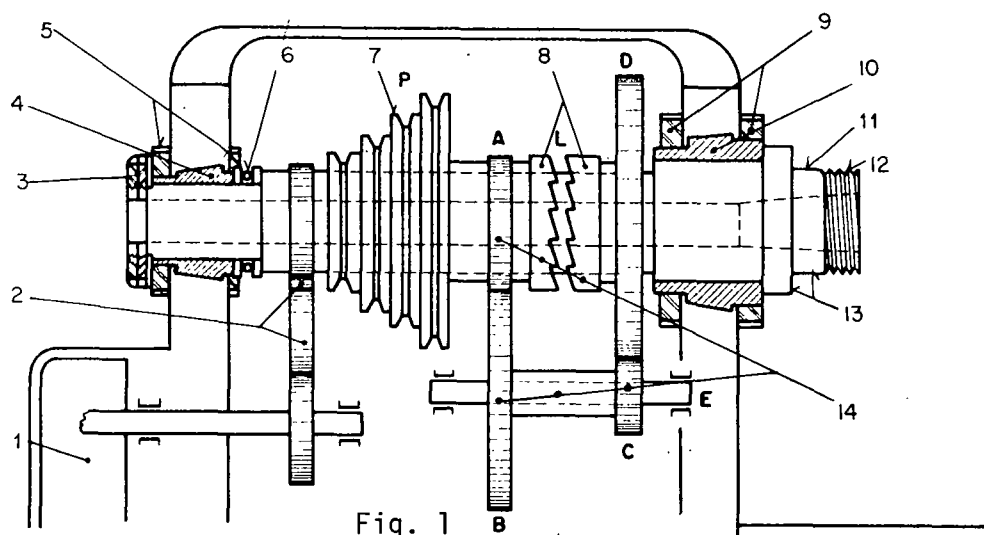
Si están desengranadas las medias tuercas, se mueve la palanca A2 en posición que desacople los dientes frontales de embrague, L1, permitiendo al mismo tiempo acoplar los dientes frontales L2. Las rotaciones del tornillo sin-fin no se transmiten al piñón P1, por estar desacoplado; entonces el carro longitudinal no se mueve y por intermedio de R2, R3, P y R4, la rotación se transmite a R5 que engrana con el piñón P4, montado en el tornillo que transmite el movimiento al carro transversal, al arrastrar su tuerca.

CUIDADOS

- a Las guías de los avances y sus tornillos de comando de los carros deben estar siempre limpios y constantemente lubricados.
- b Cuando se torneé hierro fundido, proteja adecuadamente los mecanismos de los carros y guías de la bancada del torno.



Es la parte del torno cuyo eje, llamado husillo, recibe la rotación del motor eléctrico por medio de un juego de poleas (P)(fig. 1) o engranajes. En el husillo está adaptado un juego de engranajes A, B, C, D, (fig.1) a fin de obtener velocidades de corte muy bajas para torneear el material. En el otro extremo del husillo está dispuesto el mecanismo de inversión (2) (fig. 1) del movimiento de rotación al juego de engranajes de la lira, para realizar, simultáneamente con la rotación del husillo, los diversos avances del carro para que la herramienta corte el material.



- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1 Engranajes de la lira | 9 Anillos roscados |
| 2 Mecanismo de inversión de la marcha | 10 Manguito |
| 3 Tuerca | 11 Husillo |
| 4 Buje de bronce | 12 Rosca para fijación del plato |
| 5 Anillos roscados | 13 Apoyo del plato |
| 6 Rodamiento axial | 14 Mecanismo de reducción de velocidad del husillo. |
| 7 Polea escalonada | |
| 8 Acoplamiento | |

CONSTITUCION

a) *Cabezal fijo* - Estructura de fierro fundido, fijado firmemente en la extremidad izquierda de la bancada, con la línea de eje del husillo del torno rigurosamente paralela a las guías de la bancada y a misma altura del centro del cabezal móvil. En él están alojados los mecanismos de rotación para torneear el material, el mecanismo de inversión de los avances de la lira para mover el

carro y las tablas de las velocidades y avances apropiados para torneear los materiales.

b) *Husillo del torno* (fig. 2) - Además de mover el material con la rotación adecuada para realizar el corte, recibe la rotación del motor eléctrico por la polea o engranaje y transmite los movimientos a todos los demás mecanismos del torno. Está constituido de una aleación de acero endurecido y rectificado, con un agujero que permite el paso de material largo a ser torneado. En el extremo derecho, posee una rosca con un resalte para apoyar los platos y un agujero estandarizado para fijar boquilla de reducción, puntas, portabrocas, brocas, escariadores y pinzas. En el extremo izquierdo posee una rosca para permitir la regulación del juego longitudinal del eje entre los descansos. El husillo del torno está apoyado en cojinetes de bronce fosforoso o rodamientos con ajuste de rotación suave, lo suficiente para que no vibre el material al tornearse.

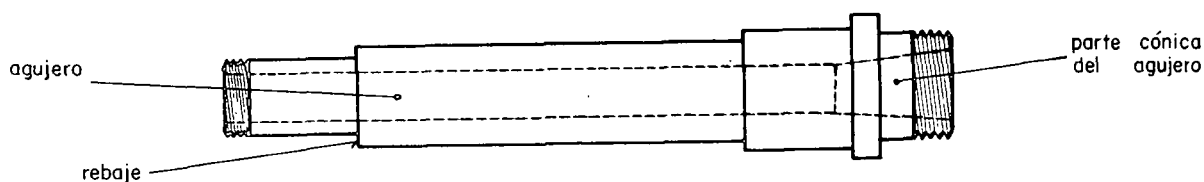


Fig. 2

PRECAUCIONES

- 1 Mantener todo el mecanismo del husillo constantemente lubricado.
- 2 Los cojinetes del husillo deben ajustarse periódicamente, permitiendo un movimiento de rotación suave, y deben estar permanentemente lubricados.
- 3 Cuando el cabezal fijo tuviera caja de cambio de engranajes, los cambios deben ser hechos con el torno detenido.



Son accesorios del torno que sirven para transmitir el movimiento de rotación del husillo a las piezas a ser torneadas entrepuntas (fig. 1).

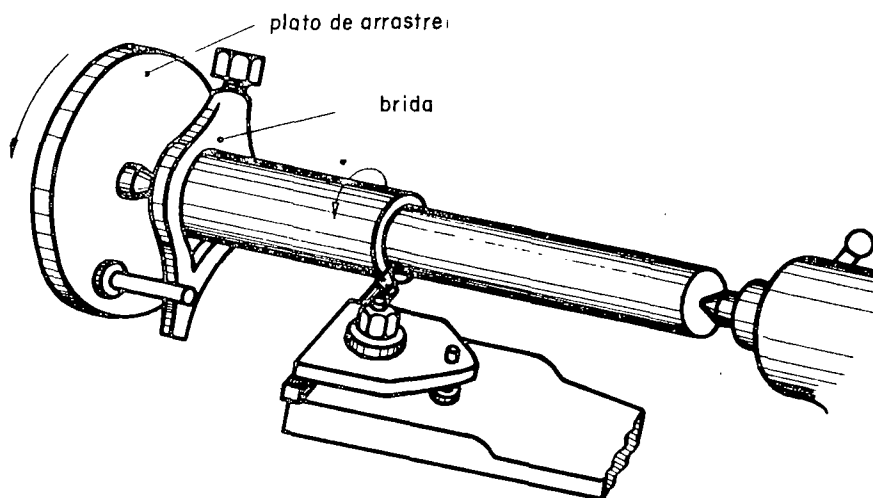


Fig. 1

CONSTITUCIÓN Y FUNCIONAMIENTO

El plato tiene forma de disco, hecho de hierro fundido gris, con una rosca interior para su fijación en el husillo del torno. La brida de arrastre es de acero y se fija en la pieza a ser torneada.

TIPOS

1 - Plato con ranuras (fig. 2), para ser usada brida de espiga curva (fig. 3).

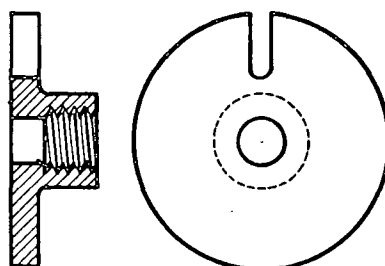


Fig. 2

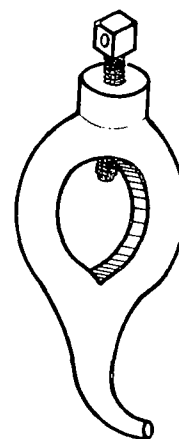


Fig. 3

2 - Plato con pivote, para ser usada brida con espiga recta (fig. 5).

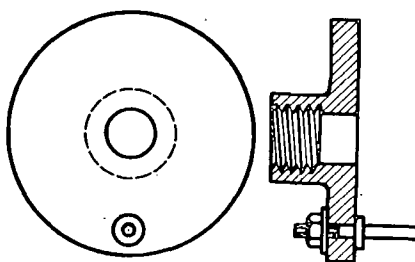


Fig. 4

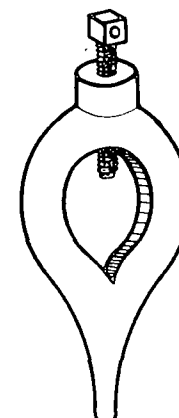


Fig. 5

3 - *Plato de seguridad* (fig. 6), que permite alojar la brida para proteger el operador.

4 - *Brida con dos tornillos*, indicada para realizar pasadas profundas (fig. 7).

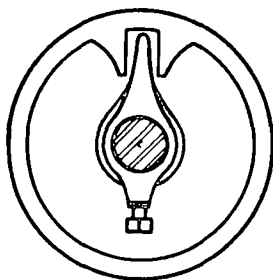


Fig. 6

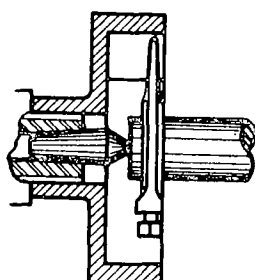
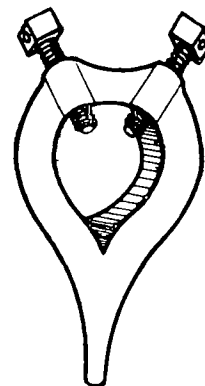
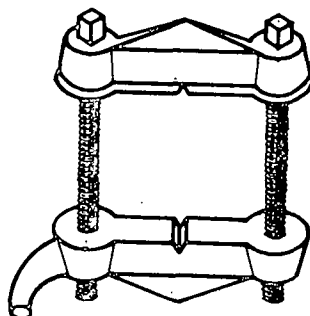


Fig. 7



5 - *Brida conjugada* (fig. 8), utilizada en la fijación de piezas de grandes diámetros.

Fig. 8



RECOMENDACIONES

Proteger la bancada al montar y desmontar el plato de arrastre.
Escoger una brida en cuyo orificio la pieza tenga poco juego; evitar el empleo de una brida que tenga diámetro interno mucho más grande que el de la pieza a torneear.

Fijar firmemente el tornillo de la brida en la superficie de la pieza; el apriete debe ser tal que impida el deslizamiento de la brida, cuando se da la presión de corte de la herramienta.

Al colocar la pieza entre puntas con la brida de arrastre a ella adaptado, se debe poner el pivote del plato en contacto con la espiga de la brida.

Para colocar entre puntas una pieza que ya tenga la superficie torneada, en el lugar de adaptación de la brida, se debe proteger esa parte torneada, con una placa de cobre o de otro material blando.



La punta y contrapunta (fig. 1) son utilizadas para apoyar los extremos del material a ser torneado externamente y mantener la línea de referencia de los centros de las piezas a ser torneadas en serie con otras máquinas.

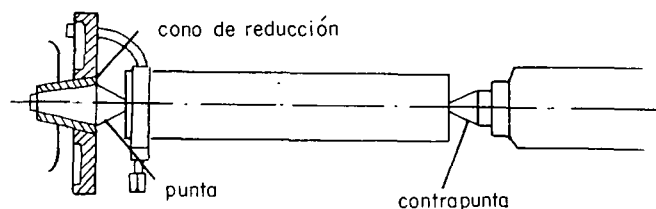


Fig. 1

CONSTITUCIÓN

La punta (fig. 2) tiene la forma de cono doble de acero templado y rectificado, ajustada en el cono de reducción (fig. 1) y en el cono del husillo. La contrapunta se monta en el husillo del cabezal móvil, para el torneado entrepuntas (fig. 1) o entre plato y punta (fig. 3). El cuerpo tiene cono "Morse", estandarizado y la punta un ángulo de 60° , que corresponde al avellanado de la broca para hacer centros.

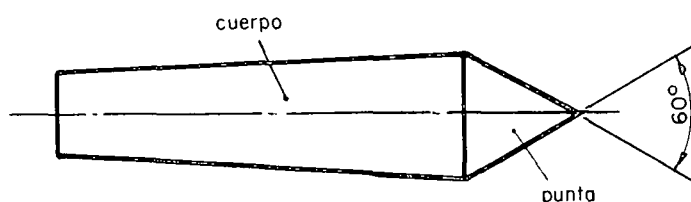


Fig. 2

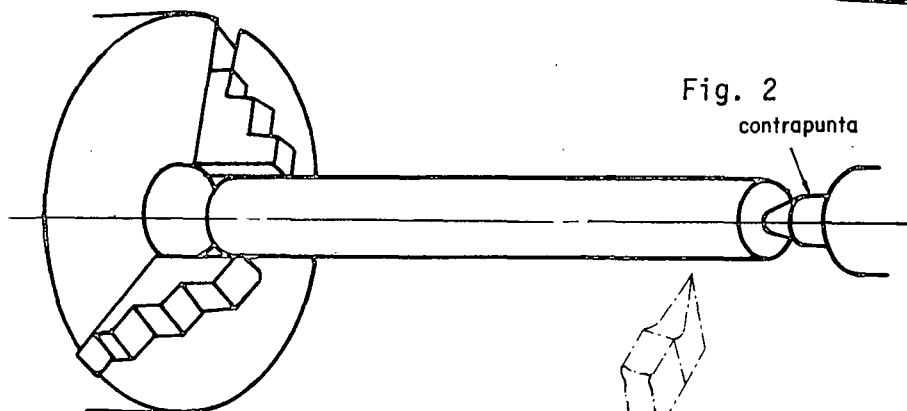


Fig. 3

TIPOS

1 Contrapunta rebajada (fig. 4)

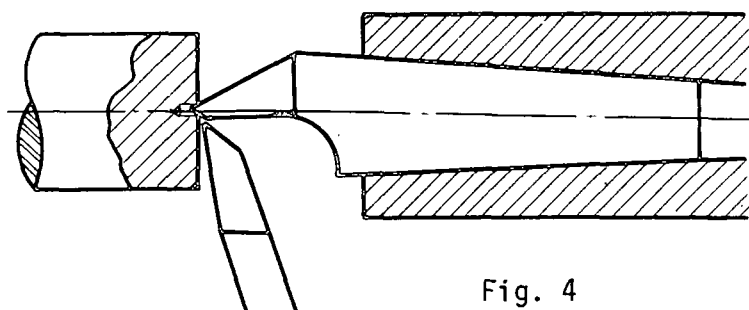


Fig. 4

Este tipo de contrapunta sirve para facilitar el refrentado completo de las caras de las piezas montadas entrepuntas. Solamente en los casos de refrentado se aconseja el uso de la contrapunta rebajada.

Es un accesorio cuya punta, por sus medidas reducidas, se estropea fácilmente en trabajos mas pesados.

2 Punta giratoria (fig. 5)

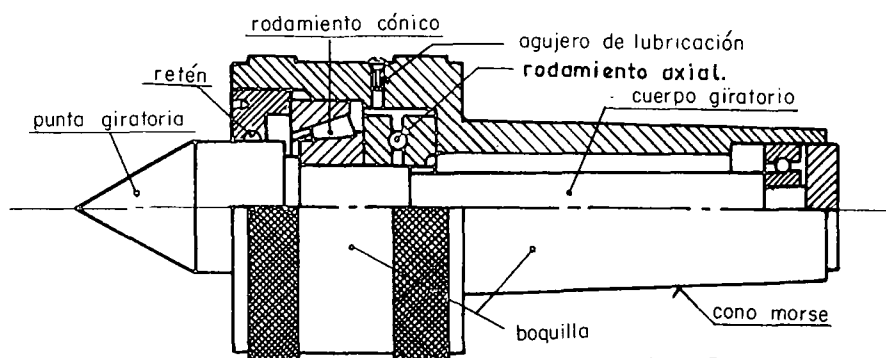


Fig. 5

Este tipo de punta, que se adapta en el husillo del cabezal móvil, gira con la pieza.

Está montada dentro de una boquilla, cuya parte posterior es un cono Morse, para ser montado en el agujero del husillo. Entre la boquilla y el cuerpo de la punta giratoria se instalan tres rodamientos, uno de los cuales es axial. Así, la punta gira suavemente, soportando los esfuerzos radiales y axiales o (longitudinales). Es utilizada para desbastes profundos en las piezas.

INFLUENCIA DEL CALOR DE ROZAMIENTO-DILATACIÓN DE LA PIEZA

La pieza bien montada entre punta y contrapunta debe girar sin juego, pero también sin estar presionada. Al ser desbastada, sin embargo, la pieza se calienta, debido al roce con la punta de la herramienta y con el punto centro fijo.

Ese calor produce la dilatación de la pieza. Estando ésta sin juego aumenta la presión sobre los puntos y es capaz de producir deformación en la pieza o dañar la contrapunta del torno.



Moleteador es una herramienta que lleva una o dos moletas de acero templado (figs. 1 y 2), con dientes que cuando se comprimen con la superficie del

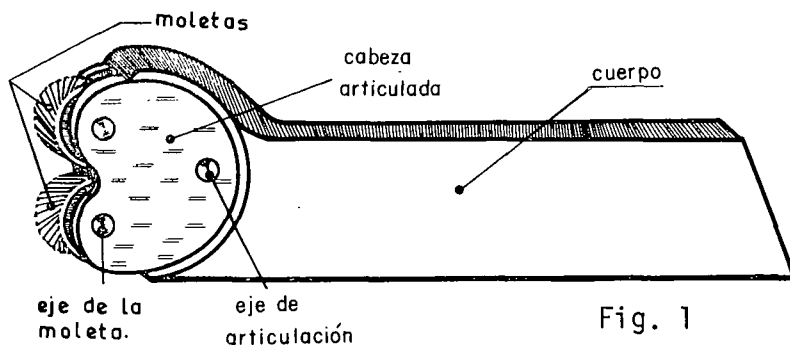


Fig. 1

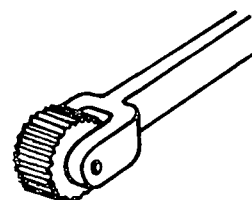


Fig. 2

material, labran surcos paralelos o cruzados, para permitir mejor adherencia manual, evitando se deslice la mano en las piezas (figs. 3 y 4), o mejorándoles el aspecto, o en casos de ensamblajes entre piezas de metal con fibras o plásticos hacen más efectiva la fijación.

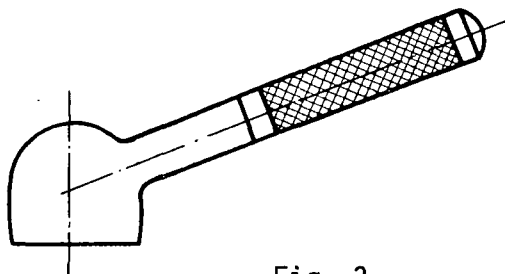


Fig. 3

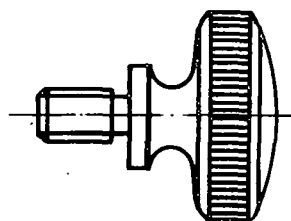


Fig. 4

TIPOS

1 Los tipos de moletas más utilizados se representan en las figuras 5 y 6.

2 De acuerdo con la necesidad del moleteado, las moletas se clasifican en los tipos presentados en las figs. 7 a 11

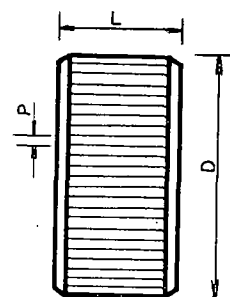


Fig. 5

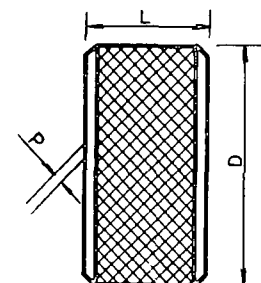


Fig. 6

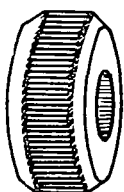


Fig. 7

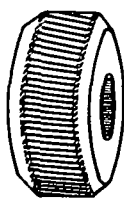


Fig. 8

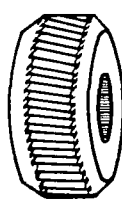


Fig. 9

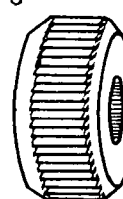


Fig. 10

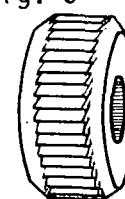


Fig. 11

OBSERVACIÓN

La herramienta de moletear penetra por compresión, sin cortar el material por lo tanto, el diámetro de la pieza no influye: podemos entonces moletear piezas de cualquier diámetro con una misma herramienta.

Tabla para las Moletas

Se toman en cuenta el material y las dimensiones de las piezas, para dar buena apariencia al moleteado. En esta pequeña tabla se especifican sus dimensiones.

MEDIDAS DE LA PIEZA (mm)		MOLETEADO SIMPLE	MOLETEADO CRUZADO	
DIÁMETRO D	LONGITUD L	P (Paso) (cualquier en mm. materia)	P (mm) latón Aluminio-Fibra	P (mm) Acero
Hasta 8mm 8 a 16mm	Cualquiera	0,5 0,5 o 0,6	0,5 0,6	0,6 0,6
De 16mm a 32mm	Hasta 6 mm	0,5 o 0,6 0,8	0,6 0,8	0,8 1
De 32mm a 64 mm	Hasta 6mm 6 a 14mm Más de 14mm	0,6 0,8 1	0,5 0,8 1	0,8 1 1,2
de 64mm a 100 mm	Hasta 6mm 6 a 14mm 14 a 30mm Más de 30mm	0,8 0,8 1 1,2	0,8 0,8 1 1,2	0,8 1 1,2 1,6

v - para materiales blandos: 8 a 10 m/min; avance: 1/5 del paso de la moleta.

v - para materiales duros: 6 m/min.

Antes de terminar la operación de acabado de la pieza, se debe reducir el diámetro exterior en la longitud a moletearse, una cantidad igual a la mitad del paso de la moleta a usarse. Ejemplo: se va a moletear una pieza de 30mm de diámetro con una moleta de 1 mm. de paso. ¿Cuál será el diámetro a ser desbastado?

Datos:

$$\varnothing = 30\text{mm}$$

$$\text{Paso} = 1\text{ mm}$$

$$\text{Mitad del paso} = \frac{1\text{ mm}}{2} = 0,5\text{mm}$$

$$\text{Diámetro de la pieza a tornear} = 30 - 0,5 = 29,5\text{mm}$$

$$\text{Avance. } a = \frac{1}{5} \text{ del paso de la moleta} = \frac{1\text{mm}}{5} = 0,2\text{ mm}$$



Sirve para posibilitar el montaje de piezas de forma circular, prismática o irregular, por medio del apriete individual de sus mordazas.

CONSTITUCIÓN Y FUNCIONAMIENTO

a) *Cuerpo* - hierro fundido, de forma circular con rosca para fijar en el extremo de husillo (fig. 1) y, en la otra cara, tiene ranuras radiales que se cruzan a 90° , para orientar el desplazamiento de las cuatro mordazas. Posee, también, ranuras radiales para la fijación de piezas con tornillos (figs. 1 y 2). Algunos platos tienen, en la cara, circunferencias concéntricas para facilitar el centrado aproximado de las piezas.

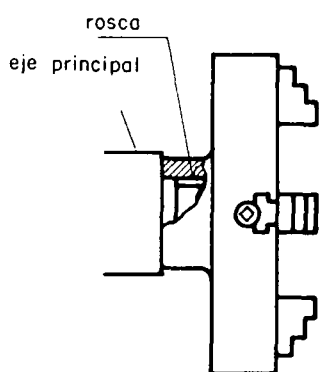


Fig. 1

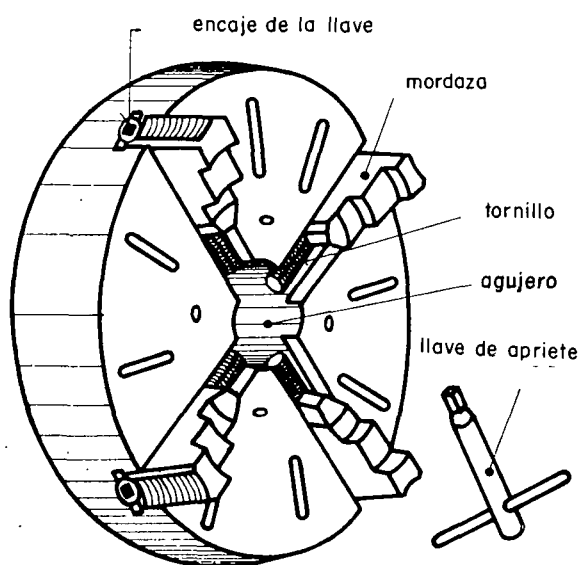


Fig. 2

b) *Mordazas* - hechas de acero templado o cementado, su base tiene la forma de media tuerca de la rosca del tornillo, posibilitando así su desplazamiento. En la otra cara, tiene escalones para la fijación de la pieza. Se puede invertir la posición de las mordazas para posibilitar la fijación de piezas de dimensiones mayores. En ambos casos la traslación de las mordazas para fijar las piezas puede ser hacia el centro o hacia la periferia, según las formas.

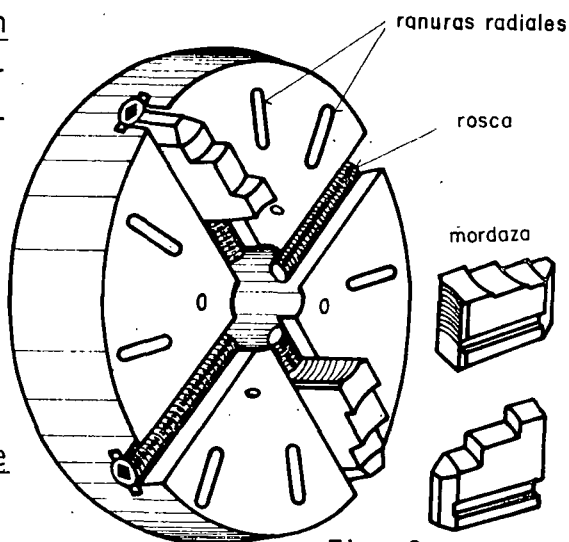


Fig. 3



c) *Cuatro tornillos* - de acero cementado y con un orificio (o es_piga) cuadrado en su extremo para colocar la llave de apriete.

d) *Llave de apriete* - constituida de acero con la punta (o perforación) cuadrada, endurecida y que sirve para girar individualmente los tornillos que mueven las mordazas.

PRECAUCIONES

A) *AL MONTAR EL PLATO, LIMPIE Y LUBRIQUE LAS ROSCAS DEL HUSILLO DEL TORNO Y DEL CUERPO DEL PLATO.*

B) *PROTEJA LA BANCADA CON CALCES DE MADERA AL MONTAR O DESMONTAR EL PLATO EN EL HUSILLO PRINCIPAL DEL TORNO.*



Es determinar entre los engranajes disponibles, un juego que montado en el soporte o lira, proporcione un paso de la herramienta igual al de la rosca a ser mecanizada.

1 La disposición de los engranajes para los avances del carro en las operaciones de desbaste y acabado es indicada por la tabla de la caja de avances.

Los tornos sin caja tienen un grupo de engranajes de 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 63, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 97, 100, 110, 120 y 127 dientes. De modo especial, la rueda de 127 dientes es empleada en la lira siempre que se necesita abrir rosca de paso de sistema inglés con tornillo patrón de paso de sistema métrico, o también abrir rosca de paso métrico con tornillo patrón de paso de sistema inglés.

2 Finalidad del engranaje en la transmisión de movimiento en el soporte del torno (fig. 1), según su ubicación.

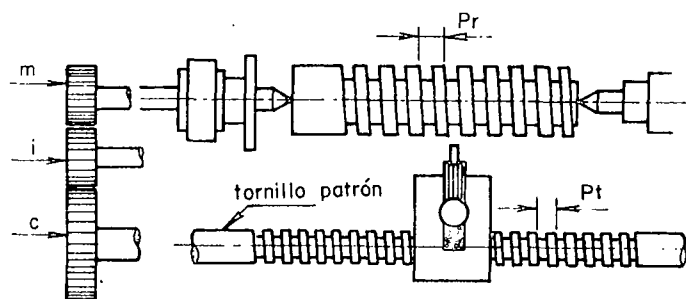


Fig. 1

a Conductora (m), que transmite el movimiento de rotación partiendo del eje principal del torno.

b Intermediaria (i), que recibe y transmite al mismo tiempo las rotaciones al engranaje conducido.

c Conducida (c), que recibe las rotaciones del engranaje motriz.

3 Para calcular los engranajes de la lira del torno debemos conocer el paso de la rosca a abrir (Pr) y el paso de la rosca del tornillo patrón (Pt), aplicando la siguiente fórmula:

Fórmula

$$\text{Engranaje de la lira} = \frac{\text{Paso de la rosca}}{\text{Paso del tornillo patrón}} = \frac{Pr}{Pt}$$

Ejemplos

1º) Determinar los engranajes de la lira del torno para abrir una rosca con 2,5 mm de paso en un torno que tiene 5 mm de paso del tornillo patrón.

$$\frac{Pr}{Pt} = \frac{2,5}{5} = \frac{1}{2} \quad (\text{lo que representa la relación de transmisión}).$$

Multiplicamos la relación 1:2 por un coeficiente de multiplicación (X), cuyo producto determina el número de dientes de los engranajes. Los mismos deben ser iguales a las disponibles en el torno mecánico.

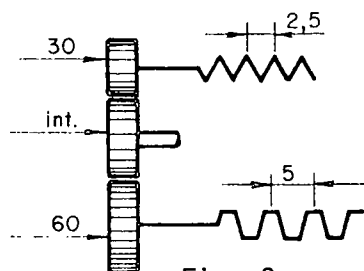


Fig. 2

$$\frac{Pr}{Pt} = \frac{2,5}{5} = \frac{1}{2} = \frac{1 \times 20}{2 \times 20} = \frac{20}{40} \quad \text{o} \quad \frac{1 \times 30}{2 \times 30} = \frac{30}{60} \quad \begin{array}{l} \text{conductora} \\ \text{conducida} \end{array}$$

2º) Hallar los engranajes para abrir una rosca de $\frac{1}{16}$ " de paso con un tornillo patrón de $\frac{1}{4}$ " de paso.

$$\frac{Pr}{Pt} = \frac{\frac{1}{16}}{\frac{1}{4}} = \frac{1}{16} \times \frac{4}{1} = \frac{4}{16} = \frac{4 \times 5}{16 \times 5} = \frac{20}{80} = \frac{\text{conductora}}{\text{conducida}}$$

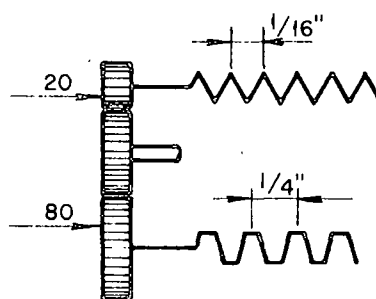


Fig. 3

3º) Encontrar los engranajes para abrir una rosca de 2 mm de paso con un tornillo patrón con 8 hilos/1"

$$8 \text{ hilos} = \frac{1}{8} \text{ de paso} = 25,4 \times \frac{1}{8} \text{ mm}$$

$$\frac{Pr}{Pt} = \frac{2}{25,4 \times \frac{1}{8}} = \frac{2 \times 8}{12,7 \times 2}$$

$$\frac{20 \times 100}{127 \times 25} = \frac{\text{conductoras}}{\text{conducidas}}$$

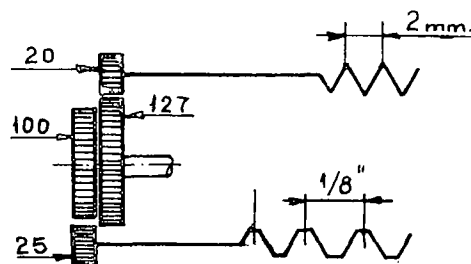


Fig. 4

49) Encontrar los engranajes para abrir una rosca de 12 hilos/1" con un tornillo con 4 h/1".

$$Pr = 12 \text{ hilos/1"} = \frac{1"}{12}$$

$$Pt = 4 \text{ hilos/1"} = \frac{1"}{4}$$

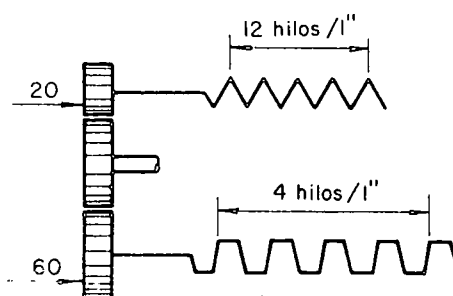


Fig. 5

$$\frac{Pr}{Pt} = \frac{\frac{1"}{12}}{\frac{1"}{4}} = \frac{1"}{12} \times \frac{4}{1"} = \frac{4}{12} = \frac{4 \times 5}{12 \times 5} = \frac{20}{60} \quad \begin{array}{l} \text{conductora} \\ \text{conducida} \end{array}$$

Cuando la relación es en hilos/1" podemos proceder de la siguiente manera:

$$\begin{array}{lcl} \text{Hilos del tornillo} & Ht & = \frac{4}{12} = \frac{4 \times 5}{12 \times 5} = \frac{20}{60} \quad \text{conductora} \\ \text{Hilos de la rosca} & Hr & = \frac{12}{60} = \frac{12 \times 5}{60 \times 5} = \frac{60}{300} \quad \text{conducida} \end{array}$$

59) Abrir una rosca modular (m) en un torno con $\frac{1"}{4}$ de paso en el tornillo. ($\pi = 3,1416 \approx \frac{22}{7}$; $m = 2$)

a Con engranaje de 127

$$\begin{aligned} \frac{Pr}{Pt} &= \frac{m \cdot \pi}{25,4 \cdot P} = \frac{2 \times 3,1416}{25,4 \times \frac{1"}{4}} = \\ &= \frac{2 \times 22 \times 4}{25,4 \times 7} = \frac{8 \times 22}{25,4 \times 7} = \\ &= \frac{40 \times 110}{127 \times 35} = \frac{\text{conductoras}}{\text{conducidas}} \end{aligned}$$

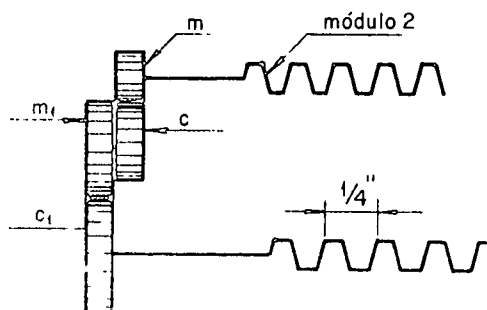


Fig. 6

b Con engranaje de 97 dientes y el tornillo patrón en hilos/1".

$$\begin{aligned} \frac{Pr}{Pt} &= \frac{m \cdot \pi}{25,4 \cdot P} = \frac{2 \times 3,14 \times 4}{25,4} = \frac{8 \times 3,14 \times 3,82}{25,4 \times 3,82} \approx \frac{8 \times 12}{1 \times 97} = \\ &= \frac{40 \times 60}{25 \times 97} = \frac{\text{conductoras}}{\text{conducidas}} \end{aligned}$$



Mecanismo de inversión es un juego de engranajes intermediarios, entre el engranaje montado en el husillo del torno y el tren de engranajes de la lira, para invertir su sentido de rotación.

Mecanismo del soporte de engranajes (lira).

El soporte de engranajes es para montar un tren de engranajes a fin de obtener un avance automático, previamente determinado, del carro del torno.

Para obtener los diversos avances del carro, la lira tiene disponible un juego de engranajes para hacer las combinaciones.

Los trenes de engranajes que se montan en ellas tienen un número de ruedas de acuerdo a las necesidades de cada caso. El sentido de giro de ese tren puede invertirse o interrumpirse, maniobrando el mecanismo de inversión mientras el eje del cabezal continua girando en el mismo sentido.

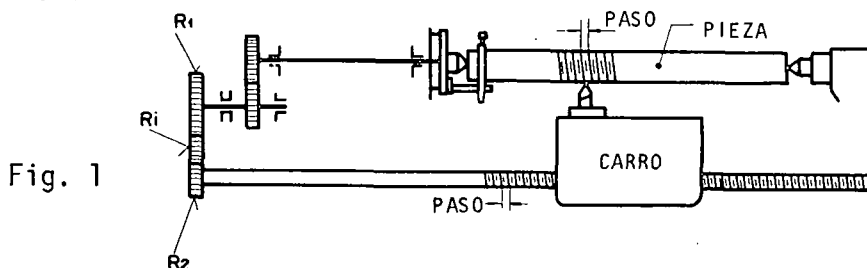


Fig. 1

Funcionamiento del mecanismo de inversión.

En las figuras 2 y 4, la palanca exterior maniobra un soporte P que gira sobre el eje de inversión y lleva el conjunto de ruedas $R2$ y $R3$ a una de las posiciones siguientes:

Posición I - $R3$ engrana con $R1$. En función de $R2$, la rotación de $R4$ tiene sentido contrario de $R1$ (figs. 2 y 3).

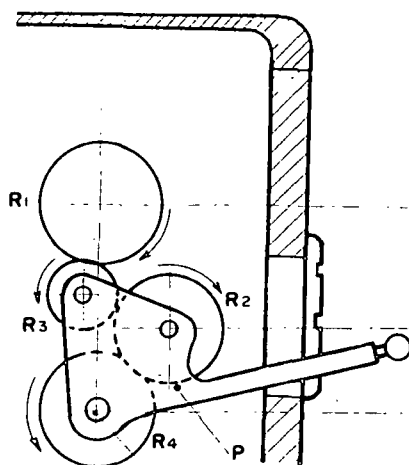


Fig. 2

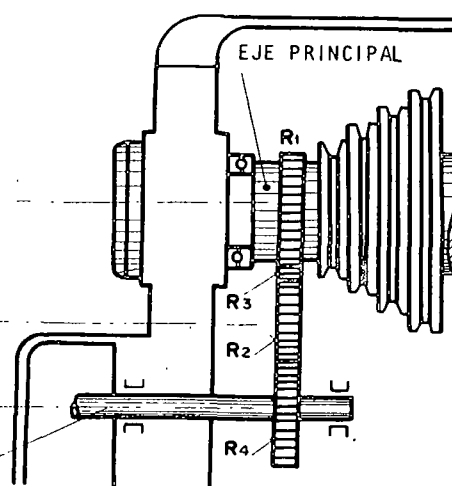


Fig. 3

Posición 2 - R2 y R3 no engranan con R1. El sistema está en "punto muerto". No se transmite rotación al eje de inversión, que comanda el mecanismo de avance del carro (fig. 4).

Posición 3 - R2 engrana con R1. Como R3 queda sin transmitir, el conjunto funciona únicamente con 3 engranajes y, en consecuencia, R1 y R4 giran en el mismo sentido (fig. 5).

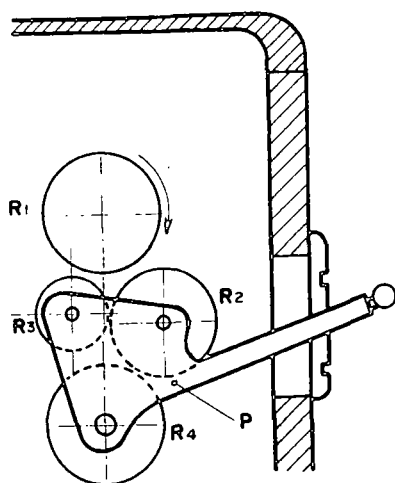


Fig. 4

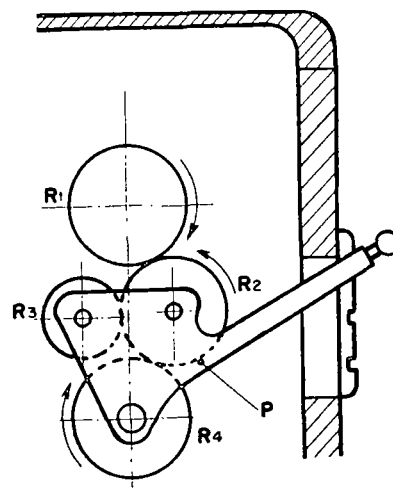


Fig. 5

Si R1 y R4 tienen el mismo número de dientes, el eje de inversión gira a la misma velocidad del husillo del torno.

PRECAUCIÓN

El inversor es maniobrado siempre con el torno parado.

Funcionamiento del mecanismo del soporte de engranajes (lira).

La *lira* es un soporte de hierro fundido que va encajado en el eje A (fig. 6) que constituye su centro de rotación, se fija en la ranura (F) con la tuerca (P), en diferentes posiciones. La ranura longitudinal (E) sirve para montar uno o más ejes intermediarios por medio de tornillos, con bujes y tuercas.

Con un juego determinado de engranajes se hace la transmisión entre el eje de inversión (I) fig.6 y el eje (A) que puede ser el eje de entrada de la caja de avances, o el tornillo patrón si el torno no tiene caja.

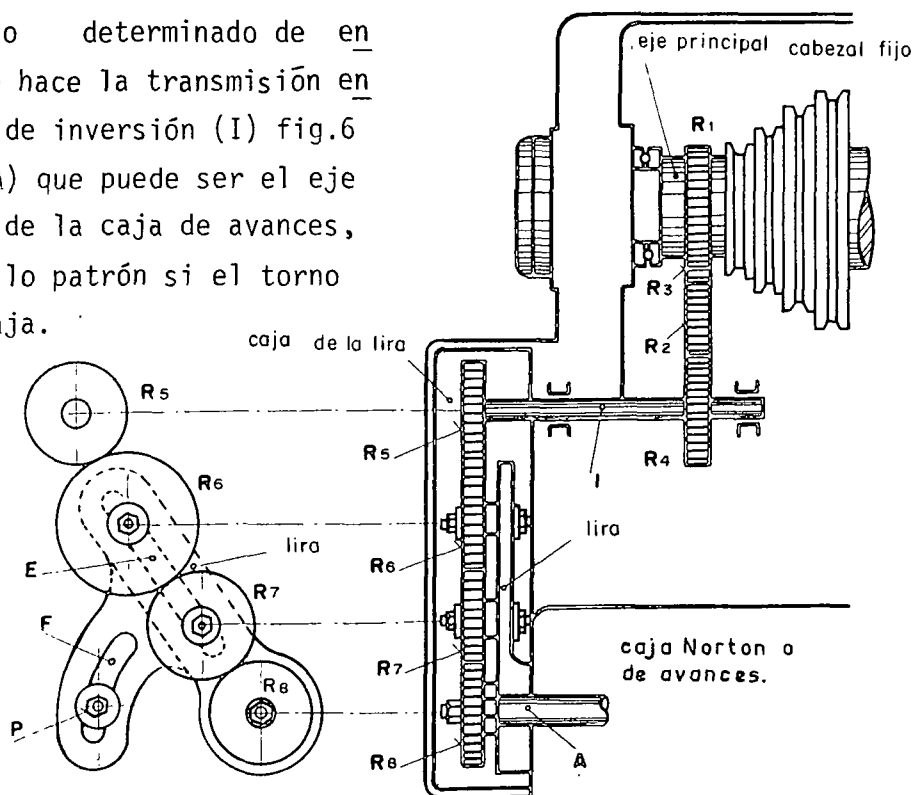


Fig. 6

Ejemplo de transmisión sin alterar la velocidad entre los ejes I y A (figura 6). Basta montar en el eje I de inversión y en el eje (A) dos ruedas, R5 y R8, con el mismo número de dientes. En este caso R8, R5, R4 y el eje principal tienen la misma velocidad de rotación.

Caso de alteración de velocidad de rotación - Basta que los engranajes que sustituyen R5 y R8, tengan números de dientes diferentes, para que haya cambio de rotación. Por ejemplo: rueda de 60 dientes en la posición R5 y engranajes de 120 dientes en la posición R8. Resultado: el eje A tendrá la mitad de la rotación del eje I. Las ruedas intermediarias no alteran la rotación. Otro medio de modificar la rotación consiste en montar en la lira en un mismo eje, dos ruedas de números de dientes diferentes (fig. 7). Aunque las ruedas extremas R5 y R8 tengan el mismo número de dientes, también hay cambio de rotación. Tomemos el ejemplo de la figura 7. Según la regla, la reducción se obtiene dividiendo el producto de los números de dientes de las ruedas conductoras por el producto de las conducidas:

$$\text{Reducción} = \frac{40 \times 30}{60 \times 40} = \frac{1}{2}$$

La rotación del eje A es la mitad de la rotación del eje I.

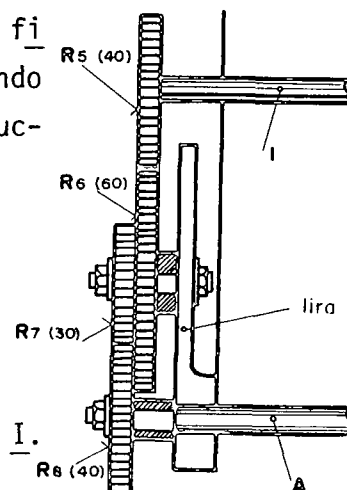


Fig. 7

Es el mecanismo que permite hacer varios cambios rápidos, entre la lira y el tornillo patrón o la barra para avances automáticos del carro.

Está constituida de una caja de fundición gris de hierro, con un eje en el cual están fijadas diferentes ruedas dentadas (fig. 1). Por el manejo de la palanca exterior, estas ruedas se combinan con una rueda del otro eje, produciendo

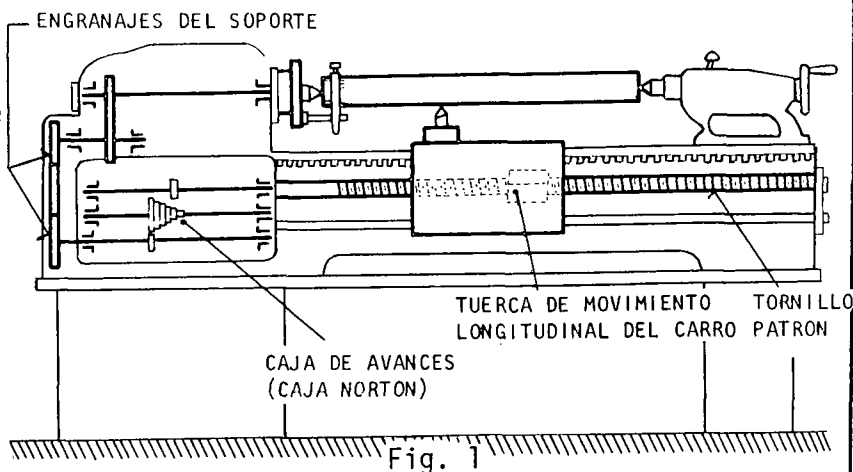


Fig. 1

diferentes velocidades de rotación en el tornillo o la barra y por tanto diferentes avances del carro.

FUNCIONAMIENTO

La figura 2 presenta una caja de avance que permite seis rotaciones diferentes transmitidas una a la vez por la palanca de cambios al tornillo patrón y a la barra del carro.

En el eje A de avances, están montadas 6 ruedas dentadas diferentes. En el

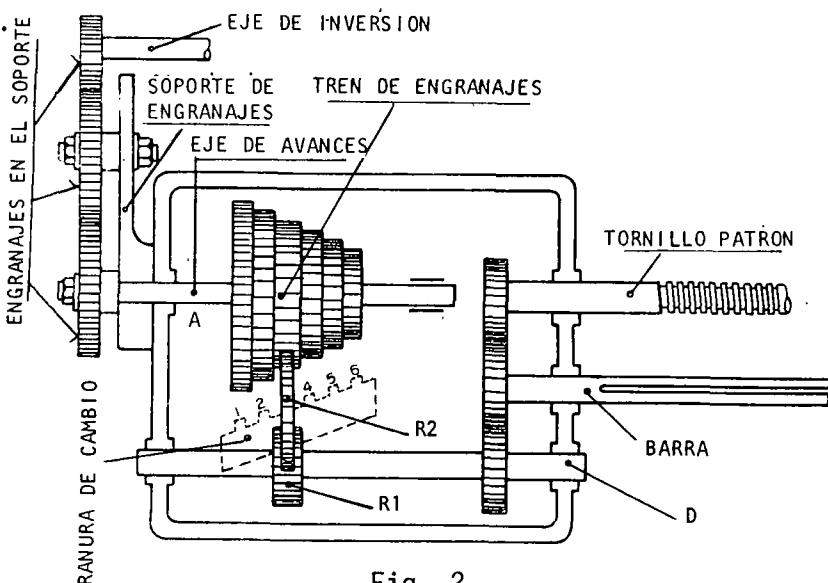


Fig. 2

eje D, paralelo al eje A y con ranura de chaveta, está la rueda R1 que, debido a una chaveta deslizante, se desplaza entre las posiciones 1 a la 6. A cada una de esas posiciones corresponde un pequeño encaje en la ranura externa de la caja, por donde pasa el mango de la palanca de cambios.

CUIDADOS

- Al desmontar o montar los engranajes del soporte o desplazar las palancas de la caja, hacerlo con el torno detenido.
- Mantener limpias y lubricadas las ruedas de la lira y el mecanismo de la caja de avances.



Es determinar el desalineado de la contrapunta en relación con la línea imaginaria central de eje principal del torno, para torneear cónico externo en trepuntas (fig. 1).

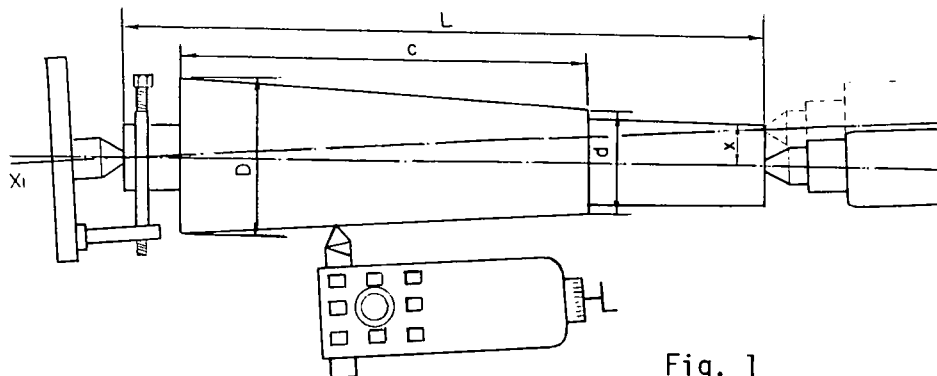


Fig. 1

Este sistema se aplica solamente en piezas que tengan poca conicidad externa (hasta 10° de conicidad), de grandes longitudes y en roscado cónico externo.

Para calcular el desalineado de la contrapunta, se multiplica la mitad de la diferencia de los diámetros (D-d) por la longitud total de la pieza (L) y divide por la longitud cónica de la misma (c).

Fórmula

$$x = \frac{\phi \text{ mayor} - \phi \text{ menor}}{2} \times \frac{\text{longitud total de la pieza}}{\text{longitud del cono}} = \frac{(D - d) L}{2 \cdot c}$$

Ejemplo

Calcular desalineado del cabezal móvil, para torneear la pieza cónica de la figura 2.

$$x = \frac{(D - d) L}{2 \cdot c} = \frac{(30 - 26) 180}{2 \times 100} = \frac{4}{2} \times \frac{9}{5} = \frac{36}{10} = 3,6 \text{ mm}$$

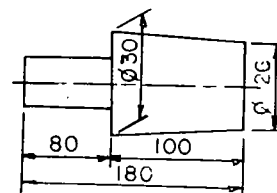


Fig. 2

El desalineado será de 3,6 mm, en la base del cabezal móvil (fig. 3).

Cuando la pieza es cónica en toda su longitud, el desalineado de la contrapunta es igual a la diferencia de los diámetros dividida por dos. (fig. 4).

$$x = \frac{D - d}{2} = \frac{30 - 24}{2} = 3$$

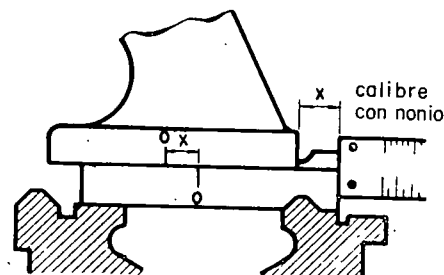


Fig. 3

Conicidad en porcentaje (%)

Cuando la conicidad es dada en porcentaje, basta multiplicar el porcentaje por la longitud total de la pieza.

$$X = \frac{\text{conicidad}}{2} \times \text{longitud total} = \text{porcentaje} \times \text{longitud total}.$$

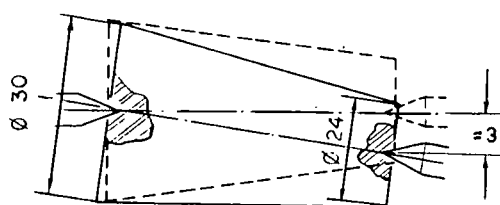


Fig. 4

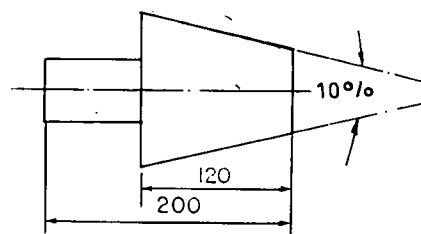


Fig. 5

Ejemplo

Calcular el desalineado del cabezal móvil para torneear la pieza de la figura 5.

$$10\% = \frac{10}{100} = 0,1 \text{ (conicidad)}$$

$$X = \frac{0,1}{2} \times 200 = 0,05 \times 200 = 10 \text{ mm}$$

Conclusión

Si en 100 mm de longitud, el diámetro menor de la pieza disminuye en 10 mm (10%) en 200 mm, el diámetro menor será 20 mm menor.



Fórmulas

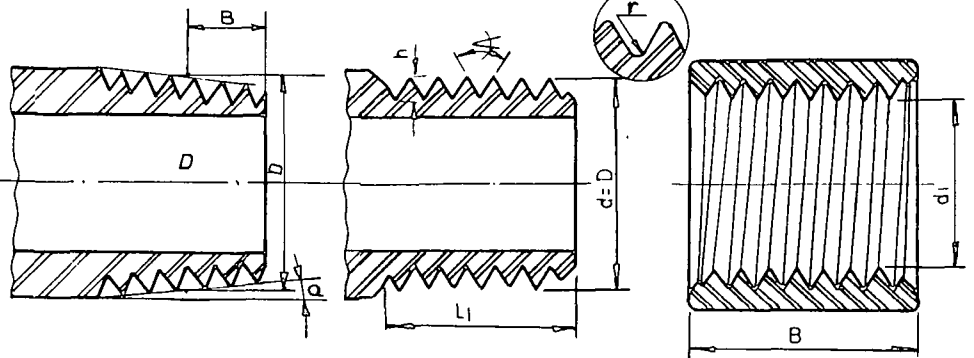
$$\angle = 55^{\circ}$$

$$P = \frac{1}{n^{\circ} \text{ hilos/1"}}$$

$$h = 0,6403.P$$

$$d_1 = D - 2h$$

$$r = 0,1373.P$$

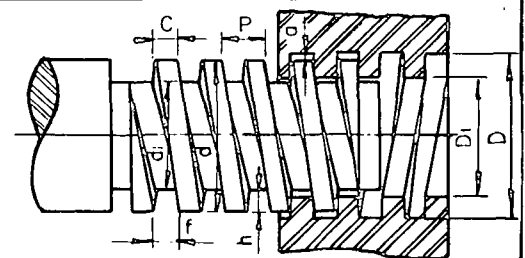


Cono de la rosca : inclinación 1: 16 o sea $\angle = 1^{\circ}47'$

Rosca Whitworth para Tubos y Accesorios

d = D		d ₁	n° de hilos	h	r	l ₁	B
Pu1.	mm	mm		mm	mm	mm	mm
1/8	9,729	8,567	28	0,581	0,125	8	20
1/4	13,158	11,446	19	0,856	0,184	9	25
3/8	16,663	14,951	19	0,856	0,184	11	30
1/2	20,956	18,632	14	1,162	0,249	14	35
5/8	22,912	20,588	14	1,162	0,249	14	35
3/4	26,442	24,119	14	1,162	0,249	16	40
7/8	30,202	27,878	14	1,162	0,249	16	40
1	33,250	30,293	11	1,479	0,317	19	45
1 1/4	41,912	38,954	11	1,479	0,317	21	50
1 1/2	47,805	44,847	11	1,479	0,317	21	55
1 3/4	53,748	50,791	11	1,479	0,317	24	60
2	59,616	56,659	11	1,479	0,317	24	60
2 1/4	65,712	62,755	11	1,479	0,317	27	65
2 1/2	75,185	72,230	11	1,479	0,317	27	65
2 3/4	81,537	78,580	11	1,479	0,317	30	70
3	87,887	84,830	11	1,479	0,317	30	70
3 1/2	100,334	97,376	11	1,479	0,317	32	80
4	113,034	110,077	11	1,479	0,317	36	85
4 1/2	125,735	122,777	11	1,479	0,317	36	85
5	138,435	135,478	11	1,479	0,317	38	90
5 1/2	151,136	148,178	11	1,479	0,317	40	100
6	163,836	160,879	11	1,479	0,317	42	100

Rosca cuadrada



herramienta



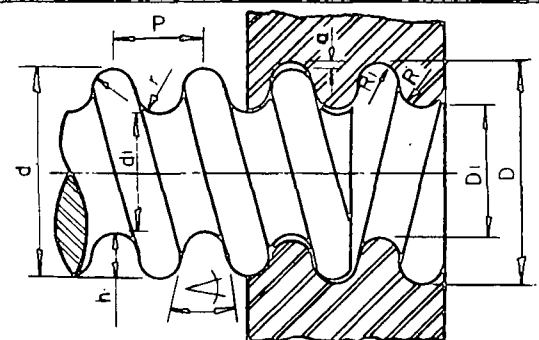
Fórmulas

$$P = \frac{1"}{n^{\circ} \text{ hilos}} \quad h = \frac{P}{2} + 0,125$$

$$f = \frac{P}{2} + 0,02 \quad a = 0,125 \text{ a } 0,130\text{mm}$$

El paso también es calculado en mm

Rosca redonda



Fórmulas

$$\angle = 30^{\circ} \quad R = 0,255.P$$

$$h = 0,5.P \quad R_1 = 0,221.P$$

$$r = 0,238.P \quad a = 0,05.P$$

Es un conjunto de engranajes y poleas que permite variar la rotación del husillo con el objeto de ajustar la velocidad de corte al material a ser torneado, cuando ésta es muy lenta.

Existen varios sistemas de mecanismos de reducción en el cabezal; los más empleados están descriptos a continuación:

1 Reductor de velocidad con contraeje móvil.

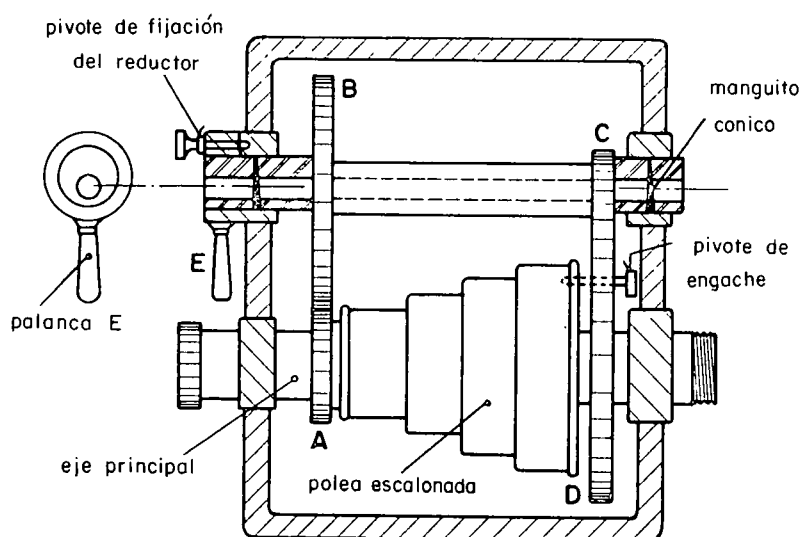


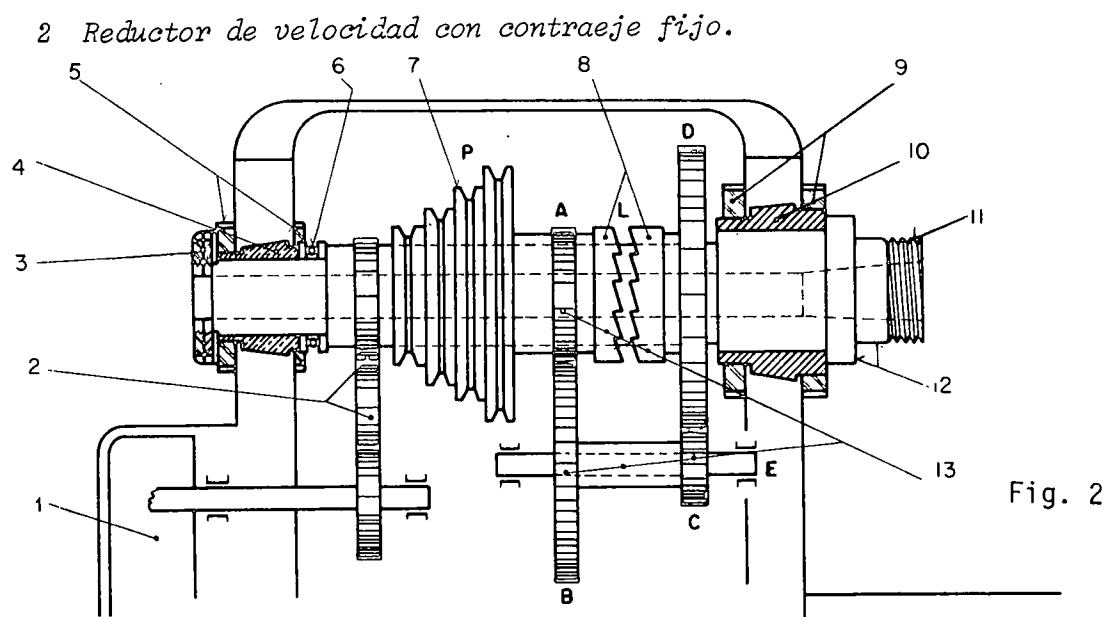
Fig. 1 - Vista del cabezal, por arriba

En los tornos antiguos, éste es el tipo de mecanismo reductor más común. El examen de la fig. 1 permite comprender el funcionamiento. La polea escalonada, unida a la rueda dentada A, forma un conjunto que gira libremente sobre el husillo ("polea loca"). Un pivote de acople une la rueda D a la polea escalonada. La rueda dentada D está fija en el husillo.

La palanca E gira el buje que tiene un agujero excéntrico para alojar el contraeje, aproximándolo al husillo hasta lograr el engrane de las ruedas B con A y C con D.

En la posición indicada en la fig. 1, las cuatro ruedas están engranadas y el pivote de acople suelto. La rotación de la polea escalonada se transmite por la rueda A, a través de las ruedas B y C, a la rueda D, resultando una marcha reducida del husillo ya que en los dos pares de engranajes, los dos conductores (A y C) son menores que los conducidos (B y D)

La transmisión directa de la polea al husillo se produce al separar el contraeje y al ajustar el pivote de acople.



- | | |
|------------------------------------|---|
| 1 Caja de la lira | 7 Polea escalonada |
| 2 Mecanismo de inversión de marcha | 8 Acoplamiento |
| 3 Tuerca y contratuerca | 9 Anillos roscados |
| 4 Buje de bronce fosforoso | 10 Buje de bronce |
| 5 Anillos roscados | 11 Rosca para fijar el plato |
| 6 Rodamiento axial | 12 Apoyo del plato |
| | 13 Mecanismo de reducción de velocidad del husillo. |

La polea P gira libremente en el husillo del torno y está fijada a la rueda dentada A y a la parte izquierda del acoplamiento L.

La parte derecha del acoplamiento se desliza longitudinalmente en el husillo sobre chavetas deslizables o estrías, con un pequeño desplazamiento, suficiente para que, al accionar una palanca exterior, ella se una a la parte izquierda o se aparte de ella. La fig. 2 muestra el acoplamiento abierto. Las dos ruedas dentadas inferiores B y C se desengranan de las ruedas superiores A y D (desplazamiento hacia la izquierda) cuando el acoplamiento se cierra. En este caso se produce la transmisión directa de la polea al husillo.

En la marcha reducida, el accionamiento de la palanca exterior engrana las ruedas B con A y C con D, como lo señala la fig. 2.

OBSERVACIÓN

Cuando la polea tiene 4 escalonamientos, con el mecanismo de reducción se obtienen 8 velocidades diferentes: 4 directas en el husillo y 4 reducidas con el conjunto reductor engranado.



Las lunetas son accesorios del torno que tienen la función de sostener piezas largas, para evitar curvaturas o flexiones, debidas a los esfuerzos generados durante el corte.

Existen dos tipos de luneta: *fija y móvil*.

La *luneta fija* se monta en la bancada del torno, de acuerdo con la longitud de la pieza; la *luneta móvil* se fija en el carro del torno, desplazándose a lo largo de la pieza a medida que la herramienta avanza.

LUNETAS FIJAS

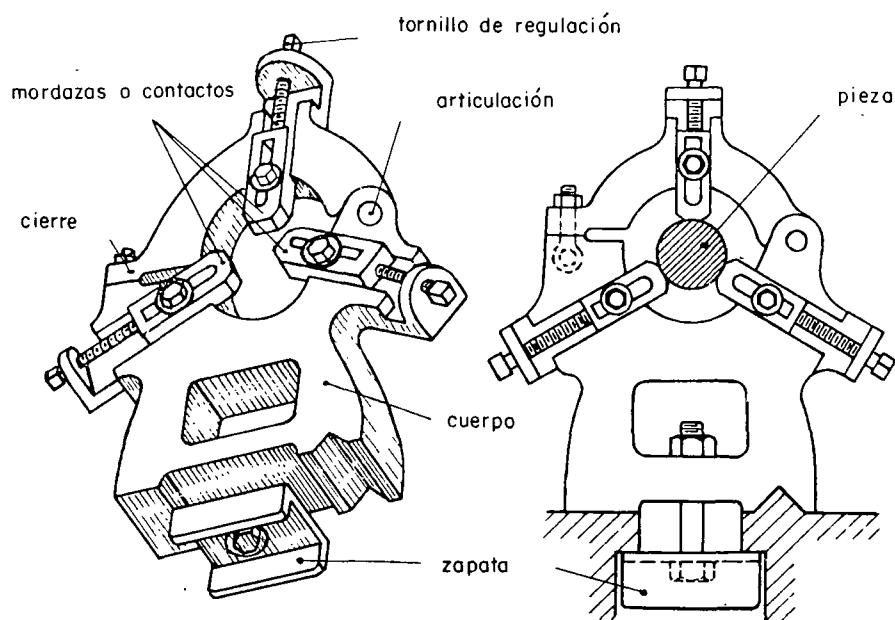


Fig. 1

Al torneear piezas muy flexibles, sobre todo cuando la flexión se debe al propio peso de la pieza, es aconsejable el uso de *luneta fija* (fig. 1).

Por medio de un tornillo con tuerca y de una zapata, se fija la luneta transversalmente a la bancada. Al examinar la figura 1 se comprende como la luneta sirve de apoyo y de guía a la pieza a torneear. Debe haber un centrado riguroso; las tres mordazas de bronce o de hierro fundido pueden deslizarse en las ranuras y tener sus posiciones reguladas por medio de tornillos. Para centrar con corrección las mordazas, es necesario torneear antes una pequeña parte de la pieza, donde tendrán ellas sus puntos de contacto. Las puntas de las mordazas deben tocar levemente la pieza y no apretarla; la pieza tiene que girar suavemente, pero sin juego, entre las mordazas.

LUNETA MÓVIL

Para facilitar el movimiento de esta luneta a lo largo de la pieza, su fijación se hace en el carro del torno como muestra la figura 2. En general, esta luneta tiene dos mordazas, la superior y la lateral, que quedan siempre del lado opuesto de la herramienta. El filo de la herramienta pasa a constituir, por así decirlo, la tercera mordaza de contacto.

La punta de la herramienta ataca siempre a la pieza muy cerca de la zona de contacto de las mordazas, estando adelante de ellas, un máximo de

5 mm. A medida que aumenta el corte a lo largo de la pieza, las mordazas, en contacto suave con la parte ya cilindrada, van ofreciendo la resistencia necesaria a la herramienta para que la pieza no se flexione.

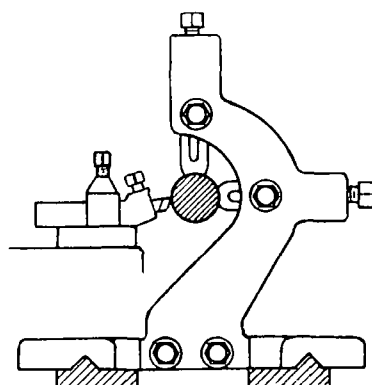


Fig. 2

OBSERVACIÓN

Los contactos de las mordazas deben estar lubricados con grasa constantemente.



La rectificadora portátil es un accesorio destinado a rectificar piezas, externa o internamente de formas variadas. Consta de un motor eléctrico que mueve, un eje en cuyo extremo se fija la muela (fig. 1).

Puede adaptarse al torno y a otras máquinas-herramientas. La rectificadora portátil, en general, tiene juego de poleas de diferentes diámetros, para permitir variación de velocidades según las muelas y tipos de operaciones a ejecutar. También se proveen ejes para muelas de diferentes tipos, destinados a facilitar ciertas modalidades de operaciones. Es el caso de rectificado interno de un agujero profundo, que exige el montaje de la muela al tope de un eje largo y de pequeño diámetro.

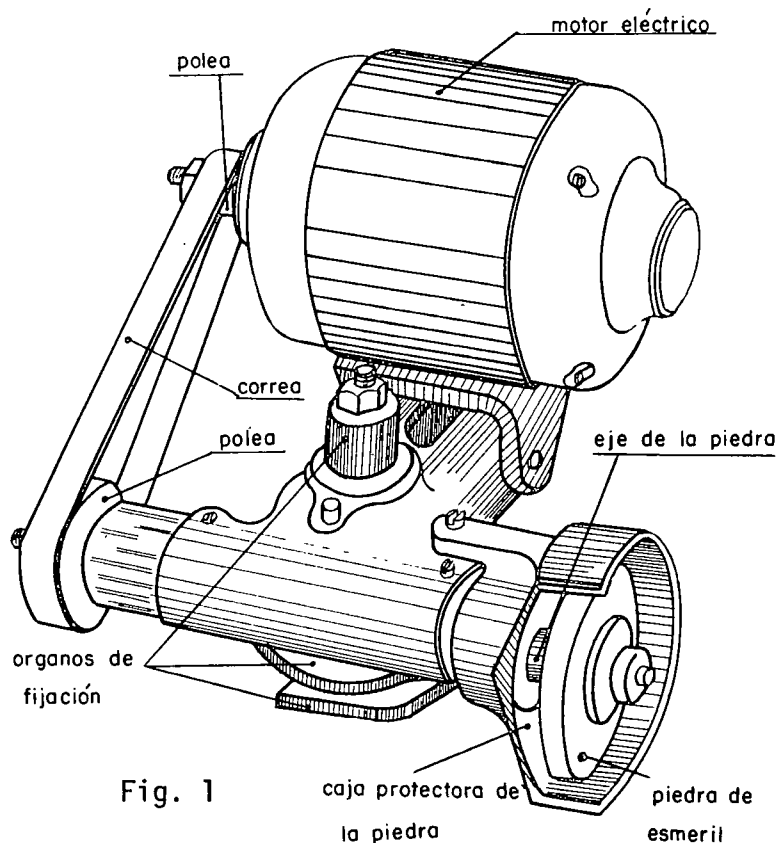


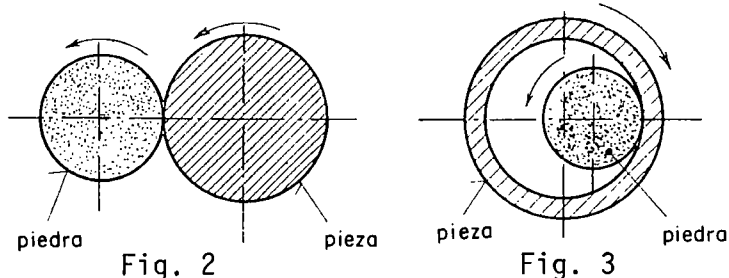
Fig. 1

MONTAJE DE LA RECTIFICADORA PORTÁTIL EN EL TORNO.

La rectificadora portátil es fijada, por medio de tornillos y dispositivos adecuados, sobre el carro superior. Así, la muela puede ser orientada en variadas direcciones. Además, los avances pueden ser controlados por los anillos graduados del carro superior y carro transversal.

CONDICIONES DE USO DE LA RECTIFICADORA PORTÁTIL EN EL TORNO.

- 1 El eje geométrico de la muela y el eje geométrico de la pieza tienen que estar situados en el mismo plano horizontal (figs. 2 y 3).
- 2 En la operación de rectificación externa, el sentido de rotación de la muela y de la pieza deben ser los mismos (fig. 2).



- 3 En la operación de rectificado interno, los sentidos de rotación deben ser contrarios (fig. 3).
- 4 Para cada operación y tipo de material, deben ser observadas las rotaciones (r.p.m.) tanto para la pieza como para la muela. Estas r.p.m. son dadas, en general, por catálogos de distribuidores de muelas abrasivas.
- 5 La velocidad de corte para la muela de la rectificadora es dada en metros por segundo y la velocidad de corte de la pieza a ser rectificada es dada en metros por minuto. El avance longitudinal de la muela para rectificar las piezas varía de 25% a 75% del espesor de la misma por vuelta de la pieza.

Ejemplo:

Para rectificar acero hasta 0,35% de carbono, una muela gira con 25 m/seg. de velocidad de corte; la velocidad de corte de la pieza es de 12 m/min. El número de rpm es dado por la fórmula:

$$n = \frac{1000 V}{\pi d}$$

. Si el ancho de la piedra es de 20 mm, el avance será la mitad del espesor ($20 \div 2 = 10$ mm por rotación de la pieza).

OBSERVACIONES:

- 1 Consulte la tabla de velocidad de corte para las rectificadoras.
- 2 Proteja la bancada del torno de las chispas y polvo de abrasivo, cuando se emplea la rectificadora.
- 3 Use anteojos apropiados.



Es calcular el ángulo de inclinación en grados para desviar el carro superior de acuerdo a la conicidad de la pieza (fig. 1).

Este sistema es aplicado para torneear piezas cónicas externas e internas, de longitud corta y a cualquier ángulo.

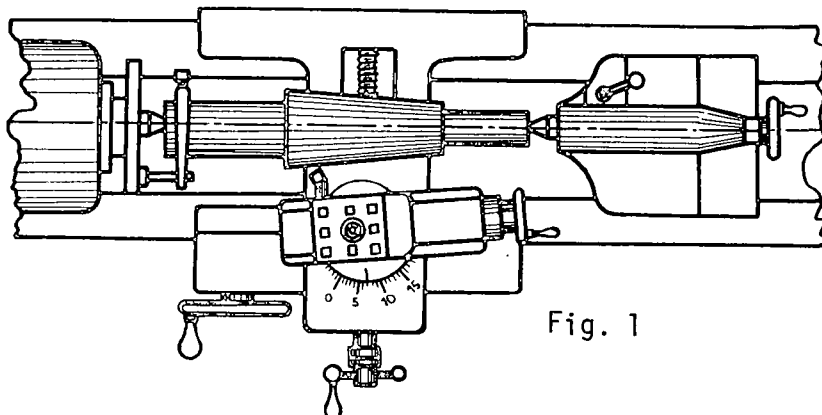
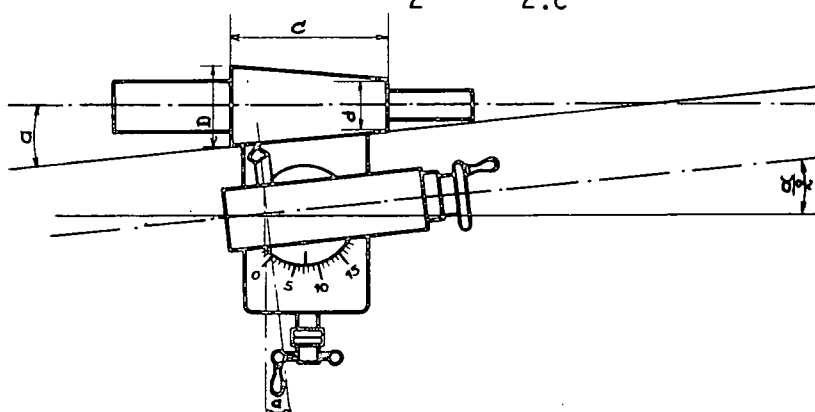


Fig. 1

1 El número de grados ($\frac{\alpha}{2}$) para desviar el carro superior (fig. 2), es dado indirectamente por la fórmula $\text{tg } \frac{\alpha}{2} = \frac{D - d}{2 \cdot c}$

Observación:

En este cálculo la longitud total de la pieza no influye en nada.



Ejemplos

a) La pieza de la fig. 2 tiene: $D = 43\text{mm}$, $d = 27\text{mm}$ y $C = 65\text{mm}$. Calcular el ángulo de inclinación.

$$\text{tg } \frac{\alpha}{2} = \frac{D - d}{2 \cdot c} = \frac{43 - 27}{2 \times 65} = \frac{16}{130} = 0,123$$

Consultando en la tabla de tangentes, el valor 0,123 corresponde a 7° aproximadamente.

b) Calcular el desvío en grados del carro superior para torneear el cono interior de la fig. 3, datos:

$D = 17,78$, $d = 14,53$, $C = 65,1$

$$\text{tg } \frac{\alpha}{2} = \frac{D - d}{2 \cdot c} = \frac{17,78 - 14,53}{2 \times 65,1} = \frac{3,25}{130,2} = 0,0249$$

Consultando la tabla de tangentes, 0,0249. corresponde aproximadamente a un ángulo de $1^\circ 30'$.

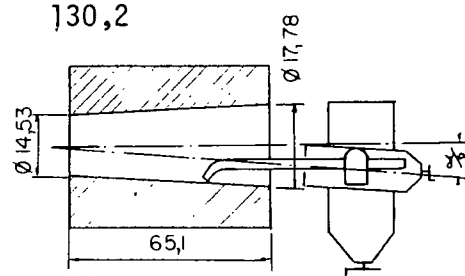


Fig. 3



2 *Cálculo del ángulo de inclinación para el carro superior, para valores hasta 100 máximo sin usar las tablas de tangentes.*

Convendremos en considerar piezas de poca conicidad las menores a 100 para la desviación del carro superior, damos una fórmula práctica aproximada. Su aplicación da el resultado en grados y fracciones decimales de grados. La fórmula es la siguiente, cuando se conocen: D, d, C ángulo $\alpha = 57,3 \times \frac{D - d}{2 \times C}$

Ejemplos

a) Datos: D = 43 mm, d = 27 mm y C = 65 mm, tenemos:

$$\alpha = 57,3 \times \frac{43 - 27}{2 \times 65} = 57,3 \times 0,123 = 7,04.$$

Se vio que 7 grados y 4 centésimos es el resultado más aproximado que se encuentra consultando la tabla de tangentes.

b) Datos: D = 76 mm, d = 39,5 mm y C = 125 mm, tenemos

$$\alpha = 57,3 \times \frac{76 - 39,5}{2 \times 125} = 57,3 \times 0,146 = 8,36^{\circ}$$

Para comprobar se convierte la parte decimal en minutos.

Se tiene $0,36^{\circ} = 0,36 \times 60' = 21,60$ minutos o sea 22' aproximadamente. El valor hallado, por la aplicación de la tabla de tangentes, es de $\alpha = 8^{\circ} 22'$.

3 *Caso en que se da solamente la conicidad en porcentaje.*

Se aplica la fórmula: $\alpha = 57,3 \times (\text{conicidad} \div 2)$.

Ejemplo

Determinar el ángulo de inclinación α para torneear un cono de 25% de conicidad. Tenemos: 25% = 0,25 ---- Resultado:

$$\alpha = 57,3 \times (0,25 \div 2) = 57,3 \times 0,125 = 7,16^{\circ}, \text{convirtiendo los decimales } 0,16 \times 60' = 9',6; \alpha = 7^{\circ} 10' \text{ aproximadamente.}$$



Es determinar la inclinación necesaria de la regla guía, para reproducir automáticamente la parte cónica de la pieza a torner (fig. 1).

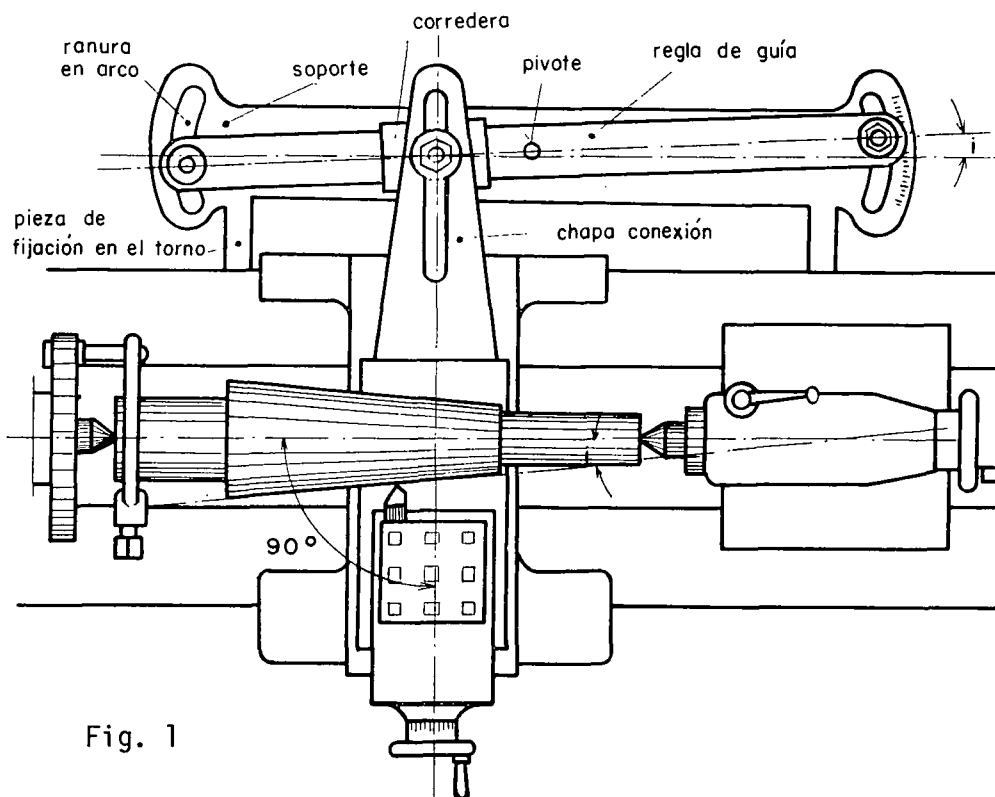


Fig. 1

Este sistema es indicado para torner piezas en serie con , conos precisos, y roscas cónicas, cuya longitud sea menor que el largo de la regla de guía, y no exceda los 15° de conicidad.

1 Cuando la regla-guía se gira en el pivote central (fig.1) podemos calcular:

a) para desviación en grados de la regla de guía, por la fórmula:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{D - d}{C}$$

Ejemplo

Una pieza se debe torner cónica con los siguientes datos:

$D = 9,04$, $d = 6,4$ y $C = 60,8$

Solución

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{D - d}{C} = \frac{9,04 - 6,4}{60,8} = 0,043$$

En la tabla de tangentes, encontramos $\alpha = 2^{\circ} 30'$

Observación

Cuando en el cálculo consideramos la mitad de la conicidad ($\frac{\alpha}{2}$)

debemos multiplicar por 2 para obtener el ángulo deseado, pues el pivote central ya lo ha dividido antes.

b) para desviación en pulgadas de la regla-guía, por la fórmula:

$$\alpha = \frac{D - d}{C} \times 12'' \text{ (Las divisiones son iguales a } 1/16'' \text{ por pie;}$$

1 pie = 12'').

Ejemplo

Calcular el nº de divisiones en pulgada de la pieza de la fig. 2.

Datos:

$$D = 11/16'', d = 1/2'', C = 2 1/2''.$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{D - d}{C} \times 12'' =$$

$$= \frac{\frac{11}{16} - \frac{1}{2}}{\frac{5}{2}} \times 12 = \frac{\frac{3}{16}}{\frac{5}{2}} \times 12 = \frac{3}{16} \times \frac{2}{5} \times 12 = \frac{36}{40} = 0,9$$

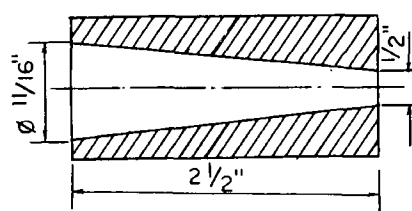


Fig. 2

número de divisiones: 0,9 aproximadamente 1 división de 1/16''.

Otro ejemplo:

Cuantos grados se deberá desviar a la regla-guía para la pieza de la fig. 3?

$$\text{Conicidad: } \frac{\alpha}{2} \times 2$$

El desvío, en este caso, es igual

a la conicidad de la pieza; pero,

como en el diseño está indicada solamente la mitad de la conicidad, tenemos que multiplicar por dos:

$$10' 25'' \times 2 = 20' 50''$$

El desvío de la regla-guía será de: 20' 50''

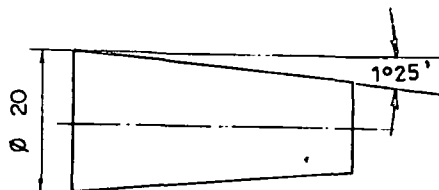


Fig. 3

2 Cuando la regla de guía no lleva pivote central y las divisiones del soporte están en milímetros, emplease la siguiente fórmula:

$$\text{desvío} = \frac{(D - d) C}{2 \cdot c} \text{ mm}$$

c = largo del cono.

En este caso, la longitud C será siempre la longitud del accesorio (fig. 4) y no la longitud de la pieza.

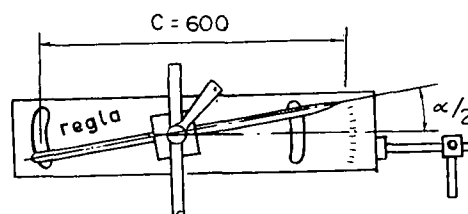


Fig. 4

Ejemplo

Determine el desvío de la regla de guía para torneear la pieza de la fig. 5.

Datos:

$$D = 50, d = 40, c = 200,$$

C = 600 (regla de guía, fig. 4).

$$\text{Desvío} = \frac{(D - d) C}{2 c} =$$

$$= \frac{(50 - 40) 600}{2 \times 200} = \frac{10 \times 600}{2 \times 200} = 15 \text{ mm}$$

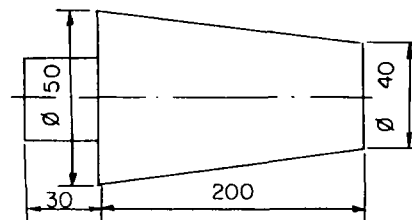


Fig. 5

Para calcular el ángulo de inclinación con la regla de guía de la fig. 4, utilizamos la misma fórmula para el desvío del carro superior del torno.

$$\text{tg } \frac{\alpha}{2} = \frac{D - d}{2 \cdot c}$$

Ejemplo

Determinar, en grados, el desvío de la regla de guía (fig. 4), para las dimensiones de la fig. 6.

Datos: D = 17, d = 14, c = 68

$$\text{Fórmula: } \text{tg } \frac{\alpha}{2} = \frac{D - d}{2 c} =$$

$$= \frac{17 - 14}{2 \times 68} = \frac{3}{136} = 0,022$$

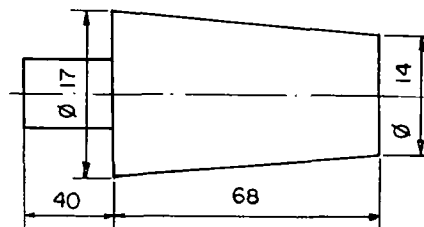


Fig. 6

En la tabla de tangentes 0,022 corresponde a $\alpha = 1^\circ 20'$.

Otro ejemplo:

Calcular el desvío de la regla de guía de la fig. 7.

$$\frac{\text{conicidad}}{2} = \frac{5^\circ}{2} = 2^\circ 30' \text{ de desvío}$$

OBSERVACIÓN

La punta de la herramienta debe estar siempre a la altura del centro de la contrapunta.

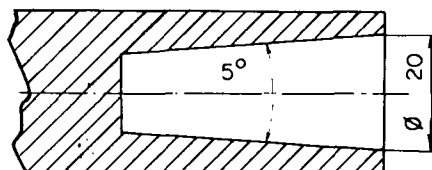


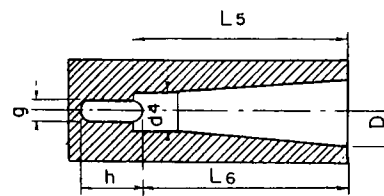
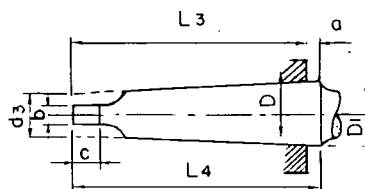
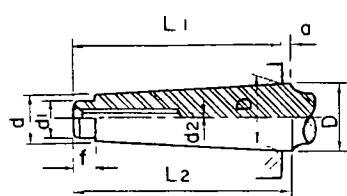
Fig. 7

VOCABULARIO TÉCNICO

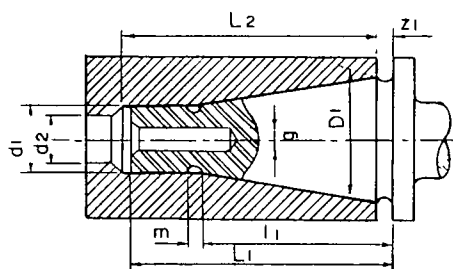
REGLA DE GUÍA - aditamento - copiador - ahusador - conificador



Para facilitar al tornero a la solución de cálculos, la siguiente tabla indica los conos normalizados más utilizados en las máquinas-herramientas.



Conos "Morse"



Cono "Americano"

CONOS "MORSE"

Nº	0	1	2	3	4	5	6
D	9,045	12,065	17,78	23,825	31,267	44,4	63,348
D ₁	9,212	12,240	17,98	24,051	31,543	44,731	63,759
d	6,401	9,731	14,533	19,759	25,907	37,468	53,749
d ₁	5,5	8	13	18	24	35	50
d ₂		6	10	12	14	16	20
d ₃	6,115	8,972	14,059	19,182	25,154	36,547	52,419
d ₄	6,7	9,7	14,9	20,2	26,5	38,2	54,8
L ₁	49,8	53,5	64	80,5	102,7	129,7	181,1
L ₂	53	57	68	85	108	136	189
L ₃	56,3	62	74,5	93,5	117,7	149,2	209,6
L ₄	59,5	65,5	78,5	98	123	155,5	217,5
L ₅	51,9	55,5	66,9	83,2	105,7	134,5	187,1
L ₆	49	52	63	78	98	125	117
a	3,2	3,5	4	4,5	5,3	6,3	7,9
b	3,9	5,2	6,3	7,9	11,9	15,9	19
c	6,1	9,5	11,1	14,3	15,9	19	28,6
g	4,1	5,4	6,6	8,2	12,2	16,2	19,3
h	14,5	18,5	22	27,5	32	37,5	47,5
f	2,5	3	4	4	5	6	7
Inclin. α	1°29'26"	1°25'43"	1°25'50"	1°26'14"	1°29'14"	1°30'25"	1°29'34"

CONOS STANDARD AMERICANOS

CONICIDAD = 7/24

Designación	D ₁	d ₁ Tol. H12	d ₂ min	L ₁	L ₂ min	l ₁	m	g	z ₁
Nº 30 (1 1/4")	31,75	17,4	17	70	73	50	3	12	1,6
Nº 40 (1 3/4")	44,45	25,32	17	95	100	67	5	16	1,6
Nº 45 (2 1/4")	58	31,5	18	118	120	88	5	16	2
Nº 50 (2 3/4")	69,85	39,6	27	130	140	102	8	24	3,2



Fórmulas

Rosca "Métrica"

Rosca "ACME"

$$\alpha = 30^\circ$$

$$\alpha = 29^\circ$$

$$h = 0,5P + a$$

$$h = 0,5P + 0,254$$

$$h_1 = 0,5P + 2a - b$$

$$h_1 = h$$

$$c = 0,366P$$

$$c = 0,3707P$$

$$f = P \cdot 0,0365 - 0,135$$

$$f = 0,3707P - 0,132$$

$$d_1 = d - 2h$$

$$d_1 = d - 2h$$

$$d_2 = d - 0,5P$$

$$d_2 = d - \frac{P}{2}$$

$$D = d + 2a$$

$$D = d + 0,508$$

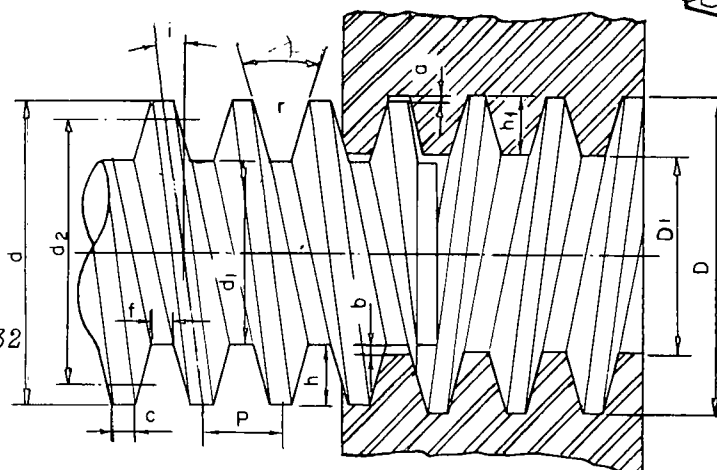
$$D_1 = d - 2h + 2b$$

$$D_1 = d - P$$

$$\text{tgi} = \frac{P}{\pi d_2}$$

Obs.: La rosca "ACME" no es redondeada.

Los valores de las fórmulas y tablas son dados en mm.



ROSCA TRAPEZIAL "MÉTRICA" (Normalizada)

Tornillo								Tuerca		
P	h	d ₁	d ₂	f	c	a-r	b	h ₁	D	D ₁
2	1,20	d-2,4	d-1	0,62	0,73	0,20	0,30	1,10	d+0,4	d-1,8
3	1,75	d-3,5	d-1,5	0,96	1,10	0,25	0,50	1,50	d+0,5	d-2,5
4	2,25	d-4,5	d-2	1,33	1,46	0,25	0,50	2,00	d+0,5	d-3,5
5	2,75	d-5,5	d-2,5	1,70	1,83	0,25	0,75	2,25	d+0,5	d-4
6	3,25	d-6,5	d-3	2,06	2,20	0,25	0,75	2,75	d+0,5	d-5
8	4,25	d-8,5	d-4	2,79	2,93	0,25	0,75	3,75	d+0,5	d-7
10	5,25	d-10,5	d-5	3,53	3,66	0,25	0,75	4,75	d+0,5	d-9
12	6,25	d-12,5	d-6	4,26	4,39	0,25	0,75	5,75	d+0,5	d-11
16	8,50	d-17	d-8	5,59	5,86	0,50	1,50	7,50	d+1	d-14
20	10,50	d-21	d-10	7,05	7,32	0,50	1,50	9,50	d+1	d-18

ROSCA TRAPEZIAL "ACME" (Americana)

Nº de hilos	P	h	d ₁	d ₂	f	c	a = b	h ₁	D	D ₁
10	2,54	1,52	d-3,04	d-1,27	0,81	0,94	0,254	1,52	d+0,508	d-2,54
9	2,83	1,66	d-3,32	d-1,41	0,91	1,04	"	1,66	d+ "	2,83
8	3,175	1,84	d-3,68	d-1,587	1,04	1,17	"	1,84	d+ "	3,175
7	3,628	2,06	d-4,12	d-1,814	1,21	1,34	"	2,06	d+ "	3,628
6	4,233	2,36	d-4,72	d-2,116	1,43	1,56	"	2,36	d+ "	4,233
5	5,080	2,79	d-5,58	d-2,54	1,75	1,88	"	2,79	d+ "	5,080
4	6,350	3,42	d-6,84	d-3,175	2,22	2,55	"	3,42	d+ "	6,350
3	8,466	4,48	d-8,96	d-4,233	3,00	3,13	"	4,48	d+ "	8,446
2	12,700	6,60	d-13,20	d-6,35	4,57	4,70	"	6,60	d+ "	12,700
1 1/3	19,02	9,78	d-19,56	d-9,51	6,93	7,06	"	9,78	d+ "	19,02
1	25,4	12,95	d-25,9	d-12,70	9,28	9,41	"	12,95	d+ "	25,4

ROSCA DIENTE DE SIERRA

Tabla basada en el DIN 513

$$h = h_1 + b$$

$$d_1 = D - 2h$$

H

$$h_1 = 0,75 \cdot P$$

$$D_1 = D - 2h_1$$

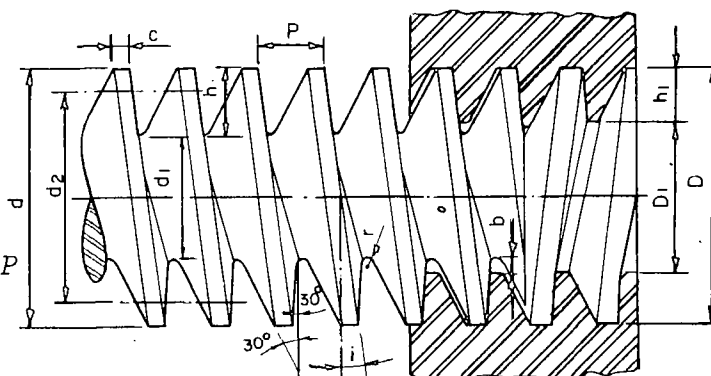
$$b = 0,11777 \cdot P$$

$$d_2 = D - 0,68191 \cdot P$$

$$c = 0,26384 \cdot P$$

$$r = 0,12427 \cdot P$$

$$\operatorname{tg} i = \frac{P}{\pi \cdot d_2}$$



Tornillo		Tornillo y Tuerca						Tuerca
d = D	d ₁	h ₁	P	r	c	b	d ₂	D ₁
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
22	13,322	4,339	5	0,621	1,319	0,589	18,590	14,5
24	15,322	4,339	5	0,621	1,319	0,589	20,590	16,5
26	17,322	4,339	5	0,621	1,319	0,589	22,590	18,5
28	19,322	4,339	5	0,621	1,319	0,589	24,590	20,5
30	19,586	5,207	6	0,746	1,583	0,707	25,590	21
32	21,586	5,207	6	0,746	1,583	0,707	27,909	23
(34)	23,586	5,207	6	0,746	1,583	0,707	29,909	25
36	25,586	5,207	6	0,746	1,583	0,707	31,909	27
(38)	25,852	6,074	7	0,870	1,847	0,824	33,227	27,5
40	27,852	6,074	7	0,870	1,847	0,824	35,227	29,5
(42)	29,852	6,074	7	0,870	1,847	0,824	37,227	31,5
44	31,852	6,074	7	0,870	1,847	0,824	39,227	33,5
(46)	32,116	6,942	8	0,994	2,111	0,942	40,545	34
48	34,116	6,942	8	0,994	2,111	0,942	42,545	36
50	36,116	6,942	8	0,994	2,111	0,942	44,545	38
52	38,116	6,942	8	0,994	2,111	0,942	46,545	40
55	39,380	7,810	9	1,118	2,375	1,060	48,863	41,5
(58)	42,380	7,810	9	1,118	2,375	1,060	51,863	44,5
60	44,380	7,810	9	1,118	2,375	1,060	53,863	46,5
65	47,644	8,678	10	1,243	2,375	1,178	58,181	50
68	50,644	8,678	10	1,243	2,638	1,178	61,181	53
70	52,644	8,678	10	1,243	2,638	1,178	63,181	55
(72)	54,644	8,678	10	1,243	2,638	1,178	65,181	57
(75)	57,644	8,678	10	1,243	2,638	1,178	68,181	60
(78)	60,644	8,678	10	1,243	2,638	1,178	71,181	63
80	62,644	8,678	10	1,243	2,638	1,178	73,181	65
(82)	64,644	8,678	10	1,243	2,638	1,178	75,181	67
85	64,174	10,413	12	1,491	3,166	1,413	76,817	67
(88)	67,174	10,413	12	1,491	3,166	1,413	79,817	70
(90)	69,174	10,413	12	1,491	3,166	1,413	81,817	72
95	74,174	10,413	12	1,491	3,166	1,413	86,817	77
98	77,174	10,413	12	1,491	3,166	1,413	89,817	80
100	79,174	10,413	12	1,491	3,166	1,413	91,817	82



Son roscas que poseen dos o más entradas, a fin de realizar mayor avance axial en cada vuelta completa del tornillo.

Son utilizadas en todos los casos en que hay necesidad de un avance rápido en el desplazamiento de piezas u órganos de máquinas.

La ventaja de usar roscas múltiples, en vez de roscas simples con pasos largos, es que las dimensiones del filete son proporcionales al paso y ello ocasionaría roscas con filetes de gran profundidad (fig. 1).

En el caso de roscas con una entrada, el avance es igual al paso, es decir, el desplazamiento axial en una vuelta es igual al paso.

Para roscar de dos o más entradas, el avance será el producto del paso por el número de entradas.

Por ejemplo, en una rosca de 5 mm de paso con 4 entradas, su avance es de $5 \times 4 = 20$ mm.

La figura 2 muestra una rosca de dos entradas con paso de 5 mm; como se puede observar, esta rosca tiene un avance de 10 mm con filetes de dimensiones reducidas.

La figura 3 ilustra una rosca de 4 entradas.

El avance, es decir, el paso de la hélice es el elemento básico para calcular el ángulo de inclinación del filete y el tren de engranajes para construirlo en el torno o la fresadora.

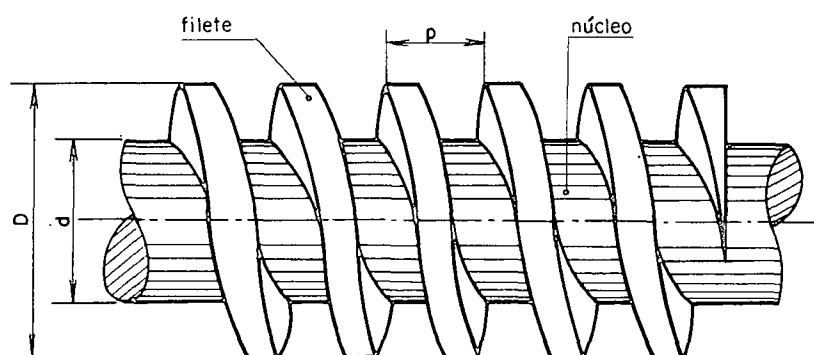


Fig. 1

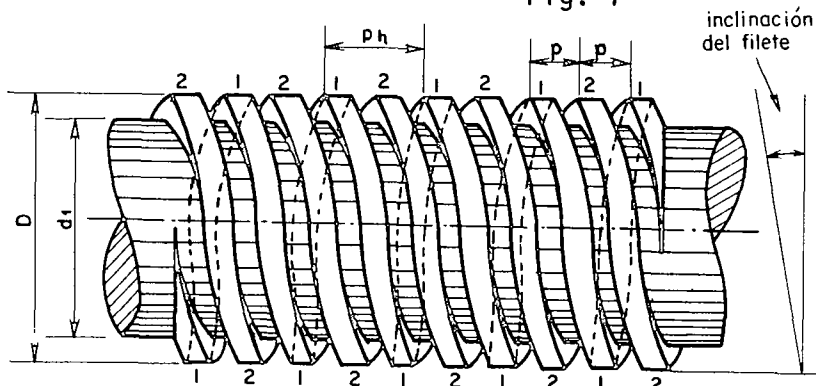


Fig. 2

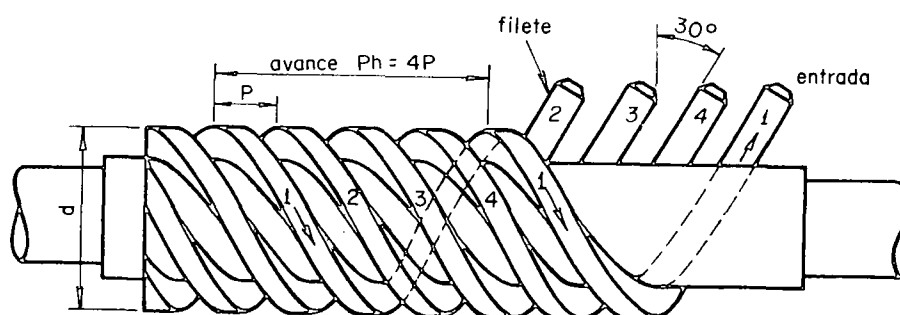


Fig. 3



Los tornillos de rosca sinfin son elementos que trabajan acoplados a engranajes fijados en ejes que se cruzan, en general a 90° , posibilitando gran reducción en la relación de transmisión de movimientos.

La rosca sinfin es hecha en la fresadora o en el torno.

Las figuras 1 y 2 muestran el montaje de un engranaje con un tornillo sinfin.

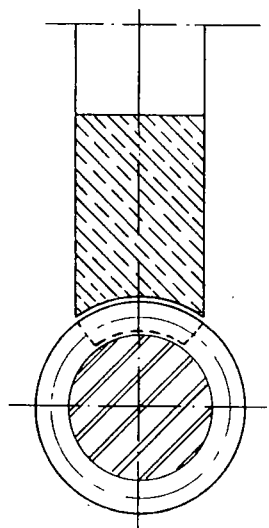


Fig. 1

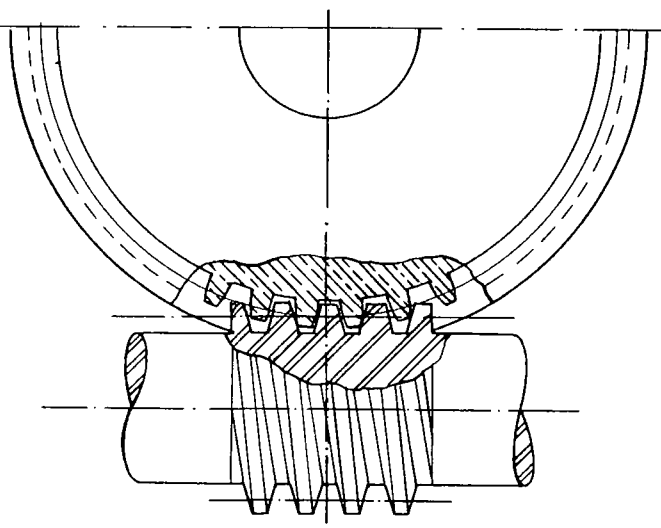


Fig. 2

Módulo: es la relación existente entre el diámetro primitivo (D_p) y el número de dientes de la rueda ($M = \frac{D_p}{Z}$)

Las dimensiones del tornillo sinfin son determinadas en función del módulo (fig. 3).

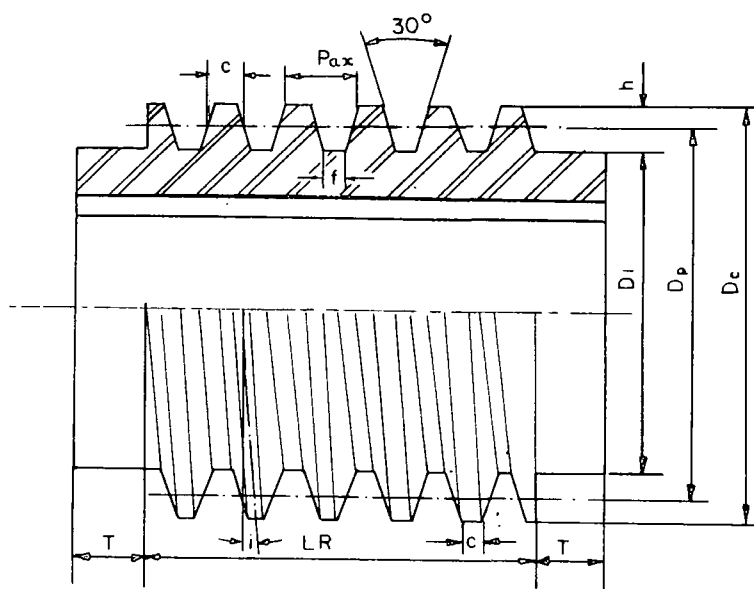


Fig. 3



El ángulo del filete puede ser de 29° , 30° o 40° , variando de acuerdo con el ángulo de presión del engranaje.

Actualmente, los ángulos de presión $14^{\circ} 30'$ y 15° están siendo abolidos, se utiliza el ángulo de 20° que da mayor resistencia a los dientes de los engranajes.

Características y Fórmulas (Para ángulo de presión 15°)

Ángulo del flanco del filete 300

P = paso normal =

$$M \pi$$

M = módulo

$$\frac{P}{\pi}$$

f = fondo del filete =

$$0,9403M$$

h = altura total del filete =

$$2,167 M$$

D_e = diámetro externo =

$$D_p + 2 M$$

D_p = diámetro primitivo =

$$8 \text{ a } 16M$$

D_i = diámetro interno o núcleo =

$$D_e - 2 h$$

e = espesor del filete en el D_p =

$$\frac{P}{2}$$

i = ángulo de la hélice=siendo $\operatorname{tg} i = \frac{P}{D_p \pi} = \frac{M}{D_p}$

LR = longitud de la parte roscada = 4 a 6P

T = extremos sin rosca = P

Pax. = Paso axial, es la distancia entre dos filetes consecutivos medida sobre una generatriz del cilindro, tal como se considera el paso en los tornillos comunes.

$$\text{Pax.} = \frac{M \pi}{\operatorname{sen} i}$$



Las plaquitas de carburo metálico son pequeñas piezas de material sumamente duro y que se encuentran en el comercio, con formas variadas, para distintas finalidades. Una moderna y muy eficiente herramienta de corte tiene soldada, en su extremo útil, una plaquita de carburo metálico, que es un material de corte excelente, debido a su dureza y resistencia a la acción del calor.

COMO SE FABRICA LA PLAQUITA DE CARBURO METÁLICO

La fig. 1 presenta un esquema simple de proceso de fabricación. Las plaquitas son una aglomeración de COBALTO y CARBUROS de metales como el TUNGSTENO y a veces el TITANIO o el TÁNTALO. Se preparan sometiendo la mezcla de las materias primas a altas temperaturas y presión (fig. 1).

1.ª fase - PREPARACIÓN DEL CARBURO

Después de pulverizados, el tungsteno y el carbón son mezclados y sometidos a alta temperatura.

2.ª fase - PULVERIZACIÓN Y MEZCLA DEL CARBURO Y COBALTO

Ambos son reducidos a polvo finísimo y, en seguida, mezclados y tamizados.

3.ª fase - MOLDEADO DE LA MEZCLA

Se hace en prensas de alta presión, cerca de 4.000 Kg/cm^2 , preparando las piezas en los formatos, por ejemplo, de la figura 2.

4.ª fase - 1º CALIENTAMIENTO a 800°C más o menos, con hidrógeno.

5.ª fase - 2º CALIENTAMIENTO Esta fase es la de SINTERIZACIÓN. A una temperatura entre 1450°C y 1500°C , sirve de aglutinante de las partículas de carburo. Se producen piezas de gran dureza (casi igual a la del diamante) y que resisten mucho el desgaste y el calor. Hay una sensible contracción de las plaquitas moldeadas a presión, cuando son sometidas a sinterización. Esa reducción de volumen es más o menos en la proporción indicadas en las figuras 2 y 3.

MARCAS COMERCIALES Son variadas y de procedencias diversas. También los procesos de fabricación y composición son variables. Ejemplos de marcas comerciales: 1) Alemanas: WIDIA - BOHLERITA - TITANITA - REINITA;

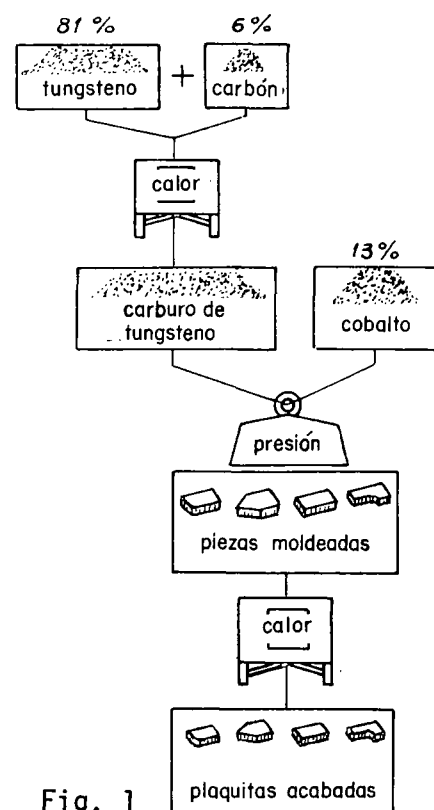


Fig. 1

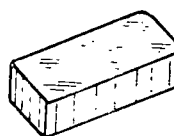


Fig. 2

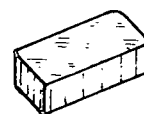


Fig. 3

2) Americanas: CARBOLOY - KENAMETAL - TECOEXCELLO.

STELLITE

Es una aleación y no una mezcla como los carburos metálicos. Se compone de 50% de COBALTO, 33% de CROMO, 10% de TUNGSTENO y 2% de CARBONO. Se prepara en el horno eléctrico. Es inferior, en dureza y resistencia, a los carburos metálicos. Sirve para el mecanizado del hierro fundido. Para cortar acero, sin embargo, no es tan bueno como el carburo metálico.

CERÁMICA

También moldeada en plaquitas, la cerámica es una aglomeración de mayor dureza y mejor rendimiento de corte que los carburos metálicos. Se constituye de una mezcla de OXIDO DE ALUMINIO con OXIDO DE CALCIO y pequeños porcentajes de los OXIDOS DE SODIO, DE POTASIO Y DE SILICIO. Existe un tipo de cerámica, de marca "BSA-SINTOX", que contiene también pequeña cantidad de OXIDO DE CROMO.

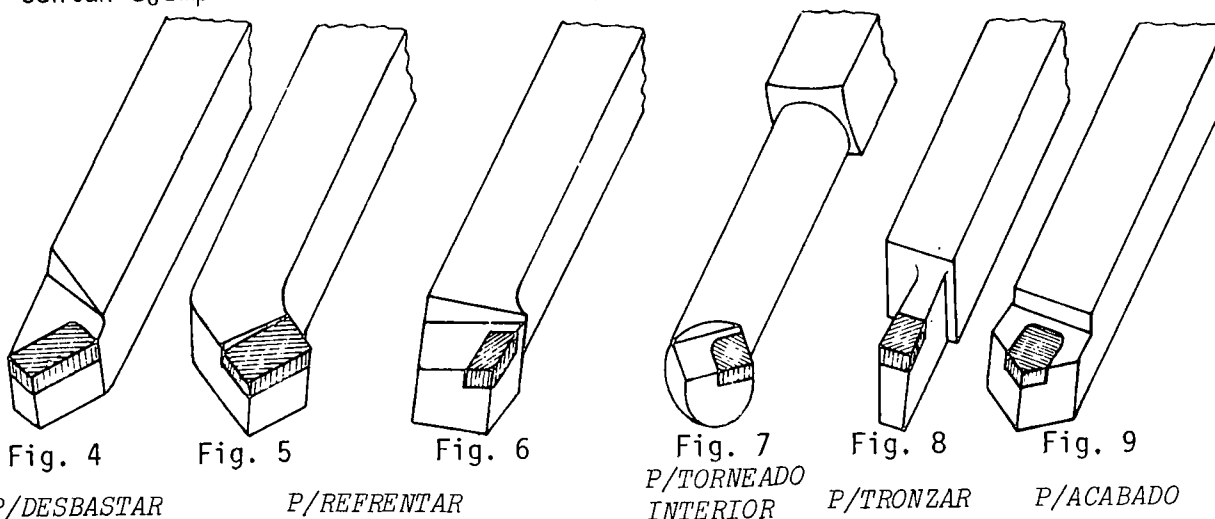
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS CARBUROS METÁLICOS

Tienen color gris metálico, densidad 14,6 y dureza 9,7 en la escala de Mohs (en la cual el diamante, el cuerpo más duro, es 10). Los carburos metálicos mantienen su dureza hasta cerca de 1000°C. Son, sin embargo, frágiles y pueden romperse hasta por simple variación de temperatura. No pueden ser forjados ni mecanizados por herramientas comunes de corte. Solamente se mecanizan con muelas especiales hechas de carburo de silicio o de diamante.

La adición de TITANIO o de TÁNTALO, o de los dos materiales juntos, crea el tipo llamado CARBURO COMBINADO, empleado en la mecanización de los aceros. Los carburos de tungsteno simple sirven para cortar hierro fundido y metales no ferrosos.

HERRAMIENTA DE CORTE CON PLAQUITAS DE CARBURO METÁLICO

Son barras de acero medio y duro, en cuyo extremo útil, debidamente preparada, se sueldan las plaquitas de carburo metálico. Las figuras abajo presentan ejemplos de herramientas con plaquitas de carburo metálico.





Posibilitan la fijación de piezas de formas especiales, que no pueden ser tomadas en los platos con mordazas, pero sí, por medio de perfiles en escuadra, placas ranuradas, bridas, calces, pernos y topes.

El cuerpo del plato liso es de hierro fundido en forma de disco, cuyo radio máximo es menor que la distancia entre el husillo y la bancada. Se fija en el husillo y tiene, en la cara opuesta, superficie plana con diversas ranuras radiales que permiten desplazar los pernos de fijación (fig.1).

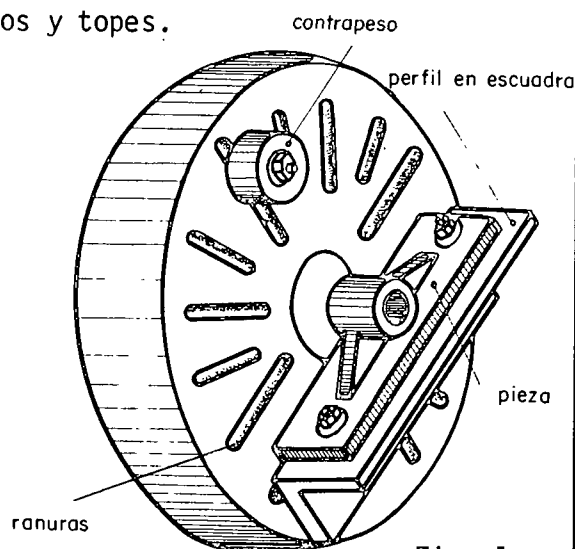


Fig. 1

Accesorios para el montaje de piezas en el plato liso (figuras 2 a 9)

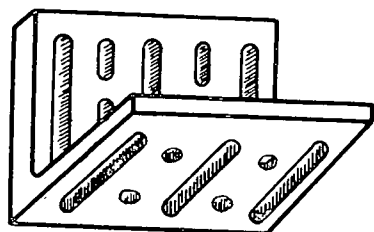


Fig. 2- Perfil en escuadra.

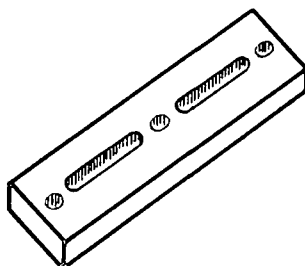


Fig. 3- Placa ranurada.



Fig. 4- Brida en U.

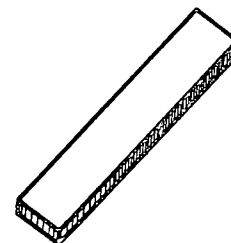


Fig. 5- Calce paralelo.

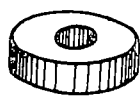


Fig. 6- Calce de disco.

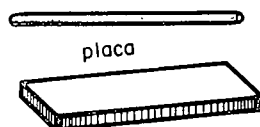


Fig. 7- Patrones de medida.



Fig. 8- Tornillos.

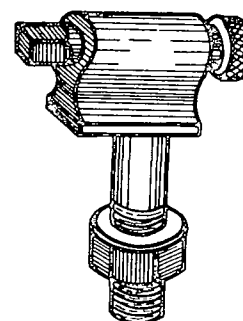


Fig. 9- Tope de montaje.

1 El perfil en escuadra se fija en el plato y ofrece para apoyo de la pieza un plano perpendicular a la superficie del plato. Las ranuras y los agujeros se destinan para alojar a los tornillos empleados en el montaje.

2 La chapa ranurada (fig. 3) y el calce cilíndrico (fig. 6) sirven de apoyo y también de sujeción de la pieza sobre la escuadra. El calce paralelo (fig. 5) tiene la finalidad de servir de apoyo a las piezas.

3 La brida en U permite la fijación de la pieza, ajustándose a ésta por medio de tornillos y con el auxilio de calces (figuras 10 a 12).

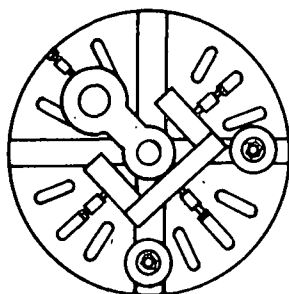


Fig. 10

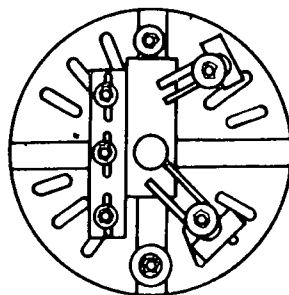


Fig. 11

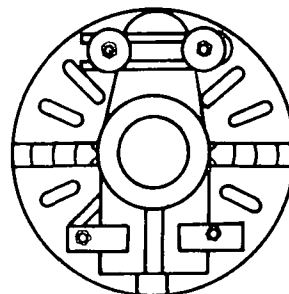


Fig. 12

4 La varilla y bloques patrones de medida, rigurosamente acabados determinan en el montaje, con precisión, ciertas medidas para la ubicación de la pieza.

5 El tope de montaje se fija en las ranuras o en los agujeros del plato. En la parte superior hay un tornillo que regula el apriete de la cabeza de contacto contra la pieza que se fija en el plato.

EJEMPLOS DE MONTAJE EN EL PLATO.

Las figuras 10, 11 y 12 muestran ejemplos de montajes, en el plato, de piezas de forma compleja, con el empleo de algunos de los accesorios antes indicados.

PRECAUCIONES

A) AL MONTAR EL PLATO LISO, LIMPIE Y LUBRIQUE LAS ROSCAS DEL EJE PRINCIPAL DEL TORNO Y DEL CUERPO DEL PLATO.

B) PROTEJA LA BANCADA CON CALCES DE MADERA AL MONTAR O DESMONTAR EL PLATO EN EL EJE PRINCIPAL DEL TORNO.



La máquina de fresar o fresadora, como generalmente se le llama, es una máquina herramienta de movimiento continuo, destinada al mecanizado de materiales por medio de una herramienta de corte llamada fresa. Permite realizar operaciones de fresado de superficies de las más variadas formas: planas, cóncavas, convexas y combinadas.

CONSTITUCION

En las máquinas de fresar corrientemente usadas en los talleres de construcciones mecánicas, se distinguen las siguientes partes principales (fig. 1).

- A Bastidor
- B Husillo de trabajo
- C Mesa
- D Carro transversal
- E Consola
- F Caja de velocidades del husillo
- G Caja de velocidades de los avances

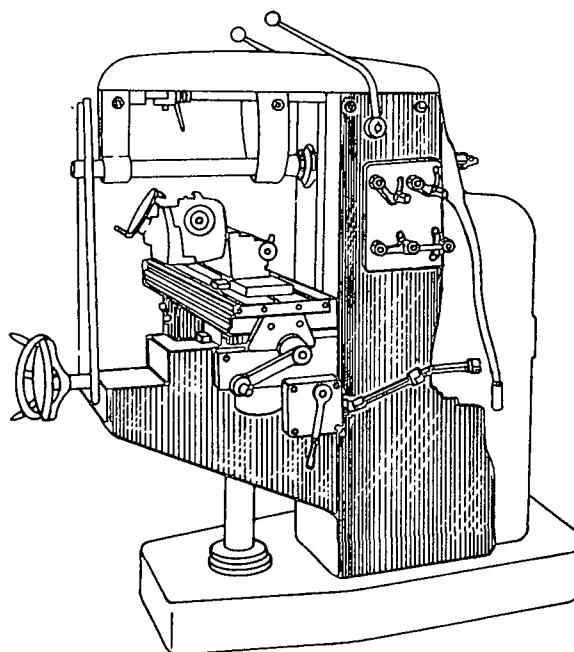


Fig. 1

El bastidor es una especie de cajón de fundición, de base reforzada y de forma generalmente rectangular, por medio del cual la máquina se apoya en el suelo. Es la parte que sirve de sostén a los demás órganos de la fresadora.

Husillo de trabajo es uno de los órganos esenciales de la máquina, puesto que es el que sirve de soporte a la herramienta y le dota de movimiento. Este eje recibe el movimiento a través de la caja de velocidades, como lo muestra la cadena cinemática de la fig. 2.

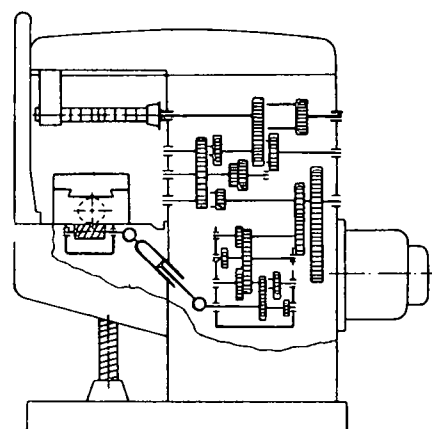


Fig. 2



La mesa es el órgano que sirve de sostén a las piezas que han de ser trabajadas, directamente montadas sobre ella o a través de accesorios de fijación, para lo cual la mesa está provista de ranuras destinadas a alojar los tornillos de fijación.

Carro transversal es una estructura de fundición de forma rectangular, en cuya parte superior se desliza y gira la mesa en un plano horizontal; en la base inferior, por medio de unas guías, está ensamblado a la consola, sobre la cual se desliza accionado a mano por tornillo y tuerca, o automáticamente, por medio de la caja de avances. Un dispositivo adecuado permite su inmovilización.

La consola es el órgano que sirve de sostén a la mesa y sus mecanismos de accionamiento. Es un cuerpo de fundición que se desliza verticalmente en el bastidor a través de unas guías por medio de un tornillo telescópico y una tuerca fija. Cuando es necesario para algunos trabajos, se inmoviliza por medio de un dispositivo de bloqueo.

Caja de velocidades del husillo consta de una serie de engranajes que pueden acoplarse según diferentes relaciones de transmisiones, para permitir una extensa gama de velocidades del husillo. Generalmente se encuentra alojada interiormente en la parte superior del bastidor. El accionamiento es independiente del que efectúa la caja de avances, lo cual permite determinar más juiciosamente las mejores condiciones de corte.

Caja de avances de la fresadora es un mecanismo constituido por una serie de engranajes ubicados en el interior del bastidor, en su parte central, aproximadamente. Recibe el movimiento directamente del accionamiento principal de la máquina. Por medio de acoplamientos con ruedas correderas, pueden establecerse diversas velocidades de avances. El enlace del mecanismo con el husillo de la mesa o la consola se realiza a través de un eje extensible de articulaciones cardán.

En algunas fresadoras, la caja de velocidades de los avances está ubicada en la consola con un motor especial e independiente del accionamiento principal de la máquina.

CLASIFICACION

La orientación del husillo de trabajo respecto a la superficie de la mesa, determina una clasificación o tipo de fresadoras. De allí que reciben la denominación de:

Fresadora horizontal

Si el husillo de trabajo está orientado paralelamente a la superficie de la mesa (fig. 3).

Fresadora vertical

Si el husillo de trabajo está orientado verticalmente a la superficie de la mesa (fig. 4).

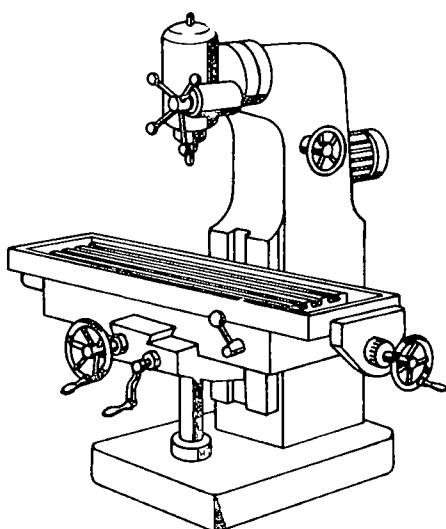


Fig. 4

Fresadora mixta

Cuando, auxiliándose con accesorios, el husillo puede orientarse en las dos posiciones precedentes (fig. 5).

Fresadora universal

Es la fresadora que por sus características es objeto de estudio en otra hoja.

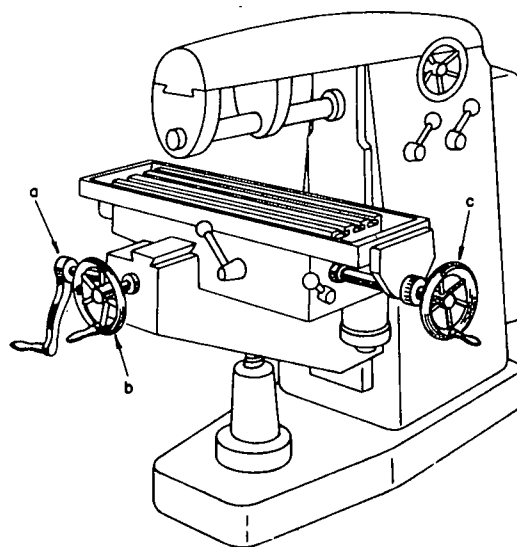


Fig. 3

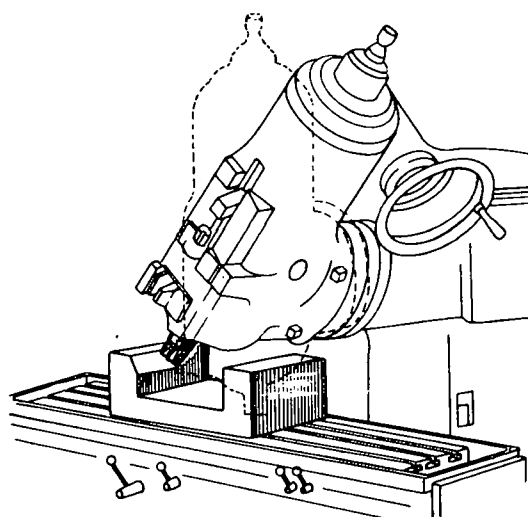


Fig. 5

*Fresadoras especiales*

Existe una gran variedad de tipos especiales de fresadoras, como: fresadoras copiadoras, talladoras de engranajes y otras, que se destinan a trabajos muy específicos.

CARACTERÍSTICAS DE LA FRESADORA

El hecho de que la herramienta de trabajo de la fresadora sea de filos múltiples, y que se puedan montar en el eje portafresa combinaciones de fresas de diferentes formas, le confiere a esta máquina características especiales y una ventaja sobre otras máquinas - herramientas, como lo es el poder realizar una gran variedad de trabajos en superficies situadas en planos paralelos, perpendiculares, o formando ángulos diversos; construir ranuras circulares, elípticas; mecanizados en formas esféricas, cóncavas y convexas, con rapidez y precisión.

FUNCIONAMIENTO

El accionamiento principal lo produce un motor alojado en la parte posterior del bastidor, el cual transmite el movimiento al husillo de trabajo a través del sistema de engranajes de la caja de velocidades (fig. 2-c). El movimiento de avance automático lo produce la caja de avances, la cual transmite el movimiento a través de un eje con articulación cardán a un mecanismo de tornillo sin fin y corona. El desplazamiento vertical de la consola, el transversal del carro y el longitudinal de la mesa, pueden hacerse también manualmente por medio de manivelas acopladas a mecanismos de tornillo y tuerca (fig. 3-a, b y c).

El husillo de trabajo se prolonga con el eje portafresa, en el cual se monta la herramienta. Cuando este eje es largo, se apoya en un soporte que se monta en el brazo superior (fig. 2-h).

CONDICIONES DE USO

Como la fresadora es una máquina concebida para realizar trabajos de precisión, su fabricación es hecha con mucho cuidado, lo cual motiva su elevado costo. De allí se deduce la necesidad de conservarla en condiciones óptimas de uso, lo que se logra manteniendo sus mecanismos bien acoplados, lubricación en forma adecuada y suficiente en las superficies de rotación y deslizamiento, y procurando mantenerla en buen estado de limpieza.



Para iniciar el estudio de esta máquina, se puede considerar como punto de partida la fresadora horizontal. En efecto, la fresadora universal, es en principio, una fresadora horizontal, pero además está provista de otros mecanismos y accesorios especiales, que le permiten ampliar considerablemente sus posibilidades de trabajo.

CARACTERÍSTICAS

Además de las características comunes a las fresadoras en general, la fresadora universal está dotada de un cabezal universal de doble articulación que le permite la inclinación del eje porta fresa, formando cualquier ángulo con la superficie de la mesa (fig. 1).

La mesa puede girar en un plano horizontal hasta un ángulo de 45° en ambos sentidos.

Otras características importantes y que nos dan idea de las posibilidades de la máquina son (fig. 2):

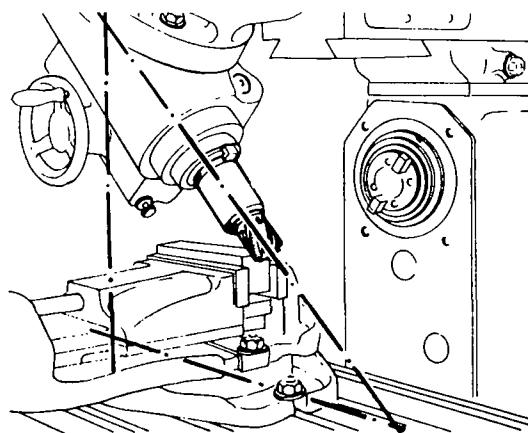


Fig. 1

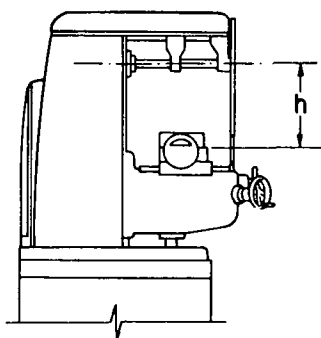
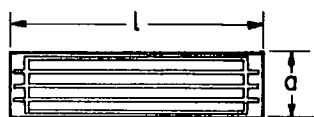


Fig. 2

- Largo y ancho de la mesa.
- Giro de la mesa en ambos sentidos (45°).
- Máximo desplazamiento longitudinal de la mesa.
- Máximo desplazamiento transversal de la mesa.
- Máximo desplazamiento vertical de la consola.
- Máxima altura de la superficie de la mesa al husillo principal.
- Máximo y mínimo número de rpm del husillo principal.
- Avances en m/minuto.
- Velocidad y potencia del motor.
- Peso de la máquina.

Estas características son las que permiten identificar la máquina en los catálogos comerciales, donde vienen explicadas en detalle.

*ACCESORIOS*

Como ya se ha mencionado, la fresadora está provista de una serie de accesorios que le permiten realizar las más variadas operaciones de fresado, los cuales se indican a continuación:

- cabezal universal
- ejes portafresas
- aparato divisor y contrapunta
- mesa circular divisora
- divisor lineal
- aparato mortajador
- cabezal especial para fresar cremalleras
- mesa inclinable.

En otras hojas se estudiarán particularmente cada uno de estos accesorios.

La fresadora universal es la máquina de fresar de uso más generalizado en los talleres.



Son piezas generalmente de acero o hierro fundido. Sus formas varían según su aplicación y sirven para la fijación de piezas sobre las mesas o sobre accesorios de las máquinas herramientas.

Reciben diversos nombres, tales como: bridas, calces, gatos, escuadras.

BRIDAS

Son piezas de acero, forjadas o mecanizadas, de forma plana o acodada, con una ranura central para introducir el tornillo de fijación (figs. 1 y 2). Estas bridas también pueden tener un tornillo en uno de sus extremos para regular la altura de fijación (fig. 3).

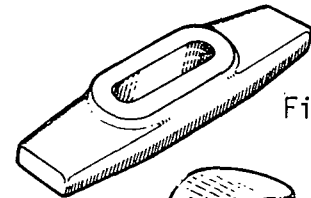


Fig. 1

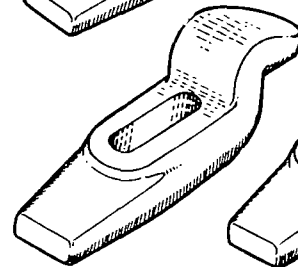


Fig. 2

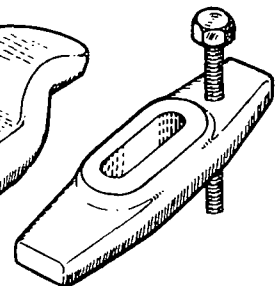


Fig. 3

CALCES

Los calces son elementos de apoyo, de acero o hierro fundido y mecanizados. Pueden ser planos, escalonados, en "V" y regulables (figs. 4, 5, 6 y 7).

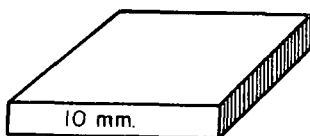


Fig. 4

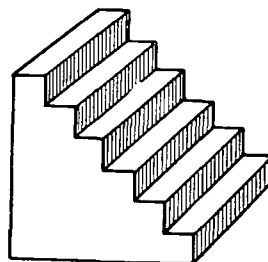


Fig. 5

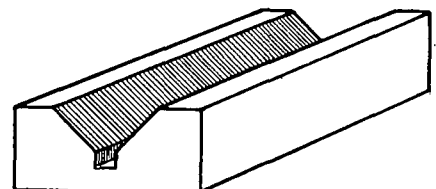


Fig. 6

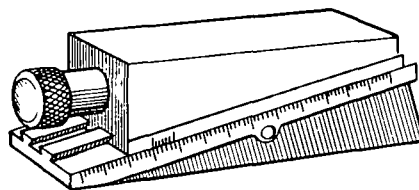


Fig. 7

GATOS

Son elementos de apoyo, generalmente de acero, compuestos de un cuerpo y un tornillo con una contra tuerca para bloquearlo. La parte superior puede ser articulada o fija (figs. 8 y 9).

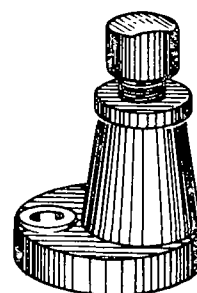


Fig. 8

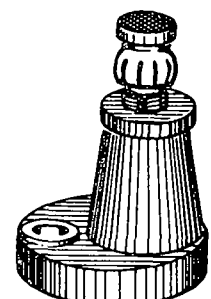


Fig. 9

ESCUADRAS

Son elementos generalmente contruidos de hierro fundido, sus caras son planas y mecanizadas formando un ángulo de 90° (fig. 10).

Las hay de diversos tamaños y tienen ranuras por donde se introducen los tornillos de fijación.

Se pueden fijar sobre mesas de máquinas o sobre platos planos y otros accesorios de las máquinas, para permitir su propio mecanizado o el de materiales que se vayan a montar en ellas.

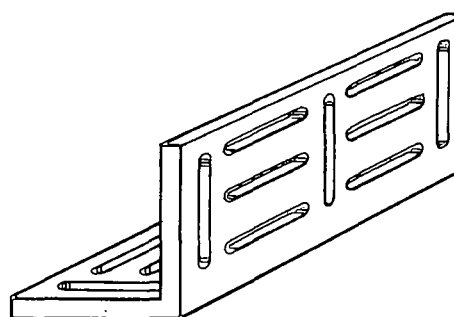


Fig. 10

CONDICIONES DE USO

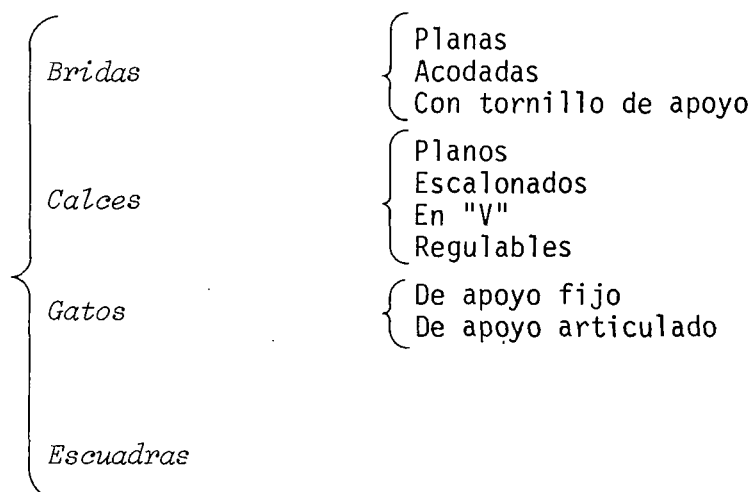
Estos elementos para ser usados deben tener sus caras lisas y sin deformaciones.

CONSERVACION

Para mantenerlos en buen estado, se deben limpiar y engrasar al terminar de usarlos.

RESUMEN

ELEMENTOS DE FIJACION



Son accesorios de la fresadora que se usan para sujetar la fresa y a la vez para transmitirle el movimiento que recibe del husillo.

Se construyen de acero duro aleado (acero-cromo-níquel), bien tratado y con acabados muy lisos y precisos.

TIPOS

Los ejes portafresas se seleccionan según el tipo de fresa que se debe montar y el tipo de trabajo que se va a efectuar. Para diferenciar estos portafresas se les agrupa dentro de una primera clasificación en:

- ejes portafresas largos
- ejes portafresas cortos

Ejes portafresas largos (fig. 1).

Las partes principales de un eje portafresas largo, por las funciones que cumplen, son:

- a) eje cilíndrico
- b) collar impulsor
- c) cuerpo cónico

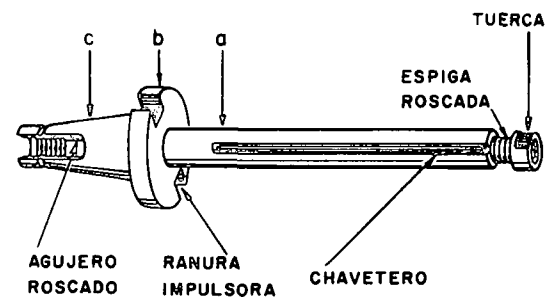


Fig. 1

En cada una de estas partes hay a su vez detalles constructivos que cumplen funciones específicas en el eje portafresas.

El agujero roscado en el cuerpo cónico permite fijar el extremo de la barra de apriete (tirante) con objeto de asegurar su ubicación en el husillo.

Las ranuras del collar impulsor, que son dos, encajan en las chavetas de arrastre del husillo, evitando que el eje portafresa se deslice al transmitir el movimiento que recibe de la caja de velocidades.

El chavetero que va a lo largo de todo el eje cilíndrico, en el cual se ubica y fija la fresa, permite, al colocarle la chaveta, que la herramienta pueda transmitir la potencia y giro del husillo, sin que resbale al entrar en contacto con la pieza y darle la profundidad de corte correspondiente.

La espiga roscada, que va en el extremo del eje cilíndrico, recibe una tuerca que aprieta y fija la fresa en su posición definitiva, a través de los anillos separadores, impidiendo su salida del eje.

Elementos que complementan el uso y montaje del eje portafresa:

Tirante de fijación (fig. 2). Es una barra de acero roscada en ambos extremos, que se introduce a través del husillo para atornillarlo en el agujero roscado del eje portafresa, lo que permite fijarlo por completo al husillo mediante la tuerca y contra-tuerca que lleva en el otro extremo.

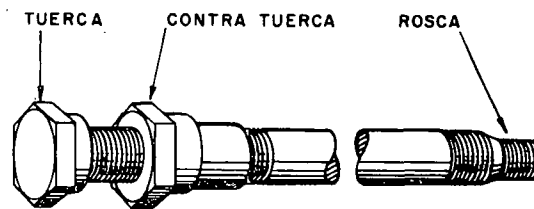


Fig. 2

Anillos separadores (fig. 3). Son aros con chaveteros ajustados al eje, que sirven de suplementos para la ubicación de las fresas en el eje cilíndrico. Sus largos son variables para permitir combinaciones de ubicación de las fresas, sus caras planas laterales son paralelas y están muy bien trabajadas.

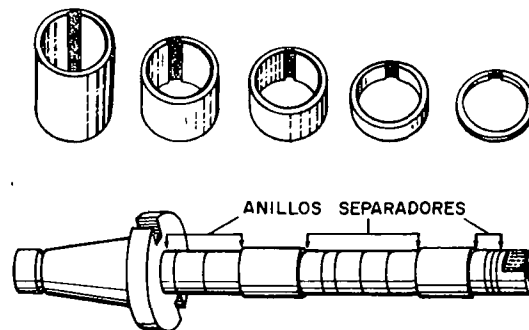


Fig. 3

Buje guía (fig. 4). Sirve de apoyo al eje portafresas y evita la flexión excesiva del eje debido al esfuerzo durante el trabajo.

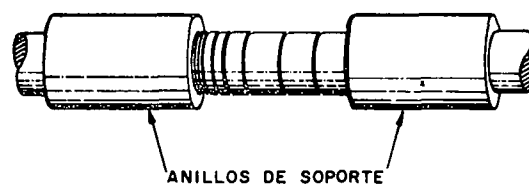


Fig. 4

Ejes portafresas cortos o mandriles portafresas

Estos ejes cumplen con la misma función que los ejes portafresas largos. Su diferencia está en que el eje cilíndrico largo se ha reemplazado por uno muy corto y en otros casos se ha eliminado por completo, según sea el tipo de fresa que se requiere tomar. Estas características permiten clasificar los ejes portafresas cortos en dos tipos: *para fresas con agujero y fresas con espiga.*

Para fresas con agujero.

De agujero liso.

Estos mandriles se sub-clasifican en dos tipos, de acuerdo al chavetero de fresas:

- Para fresas con chavetero transversal (fig. 5-a).
- Para fresas con chavetero longitudinal (fig. 5-b).

El apriete de la fresa se efectúa por medio de tuerca o tornillo, según sea el diseño del mandril.

El largo del vástago cilíndrico del mandril debe ser menor que el ancho de la fresa. En caso de ser mayor, se suplementa el ancho de la fresa con anillos separadores con chaveteros, a fin de poder apretar la fresa contra el mandril.

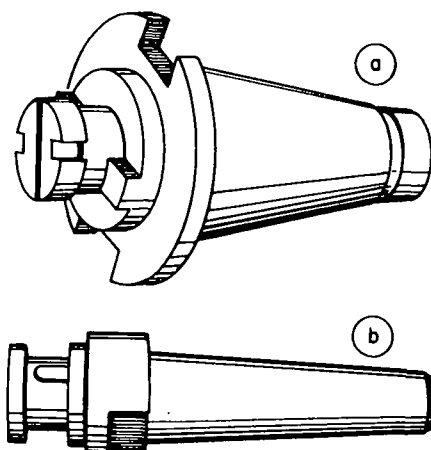


Fig. 5

De agujero roscado (fig. 6).

Estos portafresas tienen el vástago roscado, lo que permite tomar y fijar aquellas fresas que en lugar de chavetero llevan el agujero roscado.

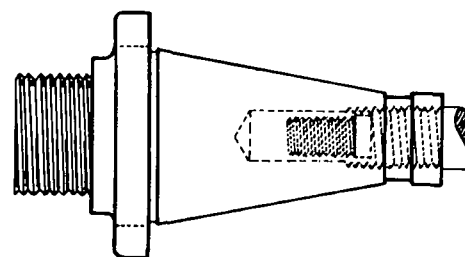


Fig. 6

Para fresas con espigas.

Con espiga cónica (fig. 7).

Cuando las fresas de espiga cónica no se pueden fijar directamente al husillo por diferencias en los diámetros y por diferencia de conicidades, se emplean estos mandriles que actúan como manguitos cónicos intermediarios entre la espiga de la fresa y el husillo. Debido a las combinaciones que resultan de tener que montar fresas con estas espigas, los mandriles portafresas, para hacer posible estas com-

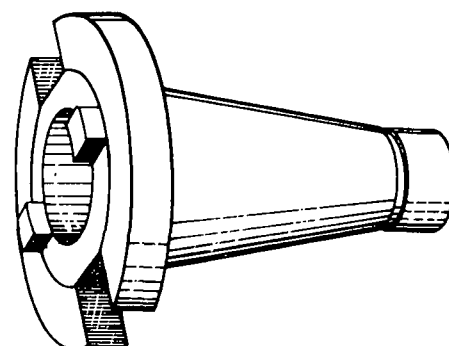


Fig. 7

binaciones, se construyen con diversas conicidades, por ejemplo: con conicidad interior Morse y conicidad exterior standard americana o viceversa.

Con espiga cilíndrica.

Para la sujeción y apriete de las fresas que tienen el mango cilíndrico se dispone de:

Mandriles con agujero cilíndrico (fig. 8), en cuyo agujero ajusta el diámetro de la espiga de la fresa; para fijarlo dispone de un prisionero que se aprieta contra una muesca plana que lleva la espiga de la fresa.

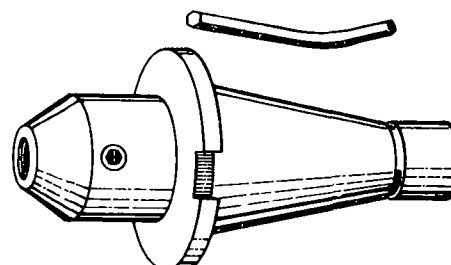


Fig. 8

Portapinzas (fig. 9) que por sus características particulares se tratan en tema aparte.

CONDICIONES DE USO Y PRECAUCIONES

El cuidado y limpieza de estos accesorios son esenciales para su uso y conservación. Es importante verificar antes del montaje que la rosca de la barra de apriete corres-

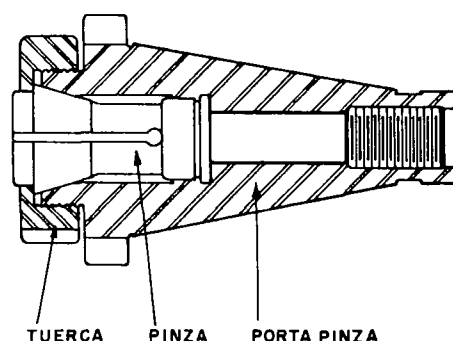


Fig. 9

ponda a la del eje portafresa; una vez usados los portafresas deben ser cubiertos con una capa de vaselina y colocados en sitios en que no haya peligro de golpes.

RESUMEN

Ejes portafresas	{	-Ejes largos	{	- Para fresas con agujero	{	Agujero liso
		- Ejes cortos		- Para fresas con espiga		Agujero roscado
					{	Espiga cónica
					{	Espiga cilíndrica

VOCABULARIO TÉCNICO

TIRANTE DE FIJACION - Barra de apriete

BUJE GUIA - Bocina guía

ANILLOS SEPARADORES - Collares espaciadores

CONO DE REDUCCION - Casquillo cónico



Como algunas fresas de espiga cilíndrica y brocas no pueden fijarse directamente al husillo, se recurre a las pinzas. Debido a su forma permiten el alojamiento de este tipo de herramientas, fijándolas al husillo mediante un mandril especial llamado portapinzas.

CONSTRUCCION

Las pinzas (fig. 1) básicamente pueden definirse como un cuerpo cilíndrico hueco, ranurado a su largo en forma parcial y con una parte cónica, lo que permite el cierre de la pinza sobre la pieza. Su forma puede variar (fig. 2), pero el principio de funcionamiento es el mismo.

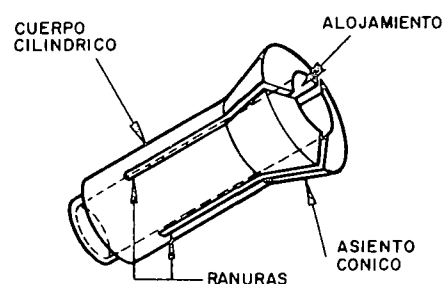


Fig. 1

CARACTERISTICAS

Se construyen de acero y su principal característica es la de utilizar la elasticidad del material de que están hechas para poder apretar la pieza que se necesita tomar en su alojamiento.

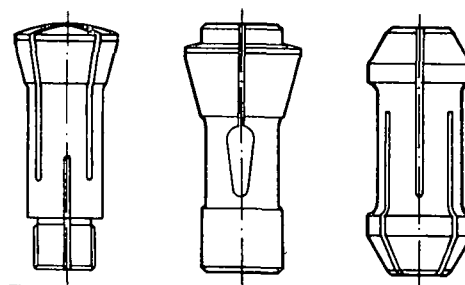


Fig. 2

CLASIFICACION

Según la forma de la pieza o herramienta que se desea tomar, se encuentra en el comercio una variedad de tipos de pinzas que pueden clasificarse en:

Pinzas para barras (fig. 3).

- a) cilíndricas
- b) cuadradas
- c) hexagonales
- d) otras

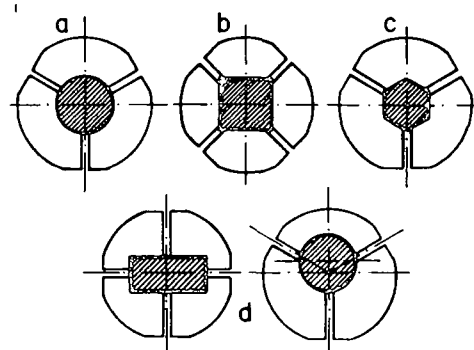


Fig. 3

Pinzas para anillos (fig. 4).

- a) de fijación exterior
- b) de fijación interior

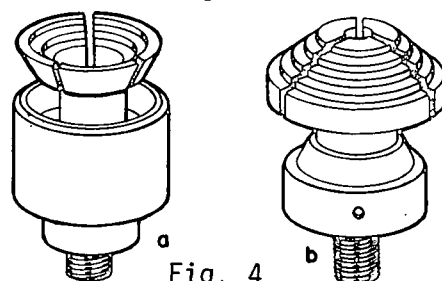


Fig. 4

Cada tipo de pinzas se fabrica en juegos de diferentes medidas, en milímetros y pulgadas, que permiten tomar piezas de la medida y forma correspondientes (fig. 5).

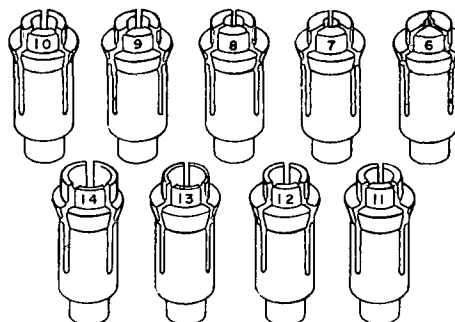


Fig. 5

CONDICIONES DE USO

El agujero de las pinzas se mecaniza con precisión para un tamaño específico; por eso debe tenerse cuidado al seleccionar el tamaño apropiado para sujetar en buena forma la pieza respectiva, cuya espiga ha de ser lisa y de medida uniforme.

De no hacerse una elección adecuada puede dañarse la pinza, además de no lograrse un buen apriete de la pieza (fig. 6).

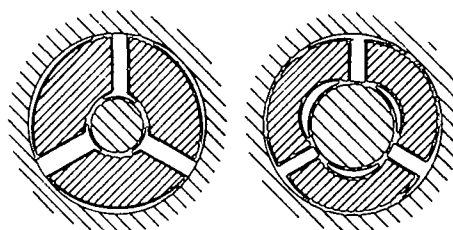


Fig. 6

Portapinzas

Son mandriles hechos para ser fijados directamente al husillo cuyo alojamiento permite tomar en forma centrada las pinzas, sujetándolas mediante una tuerca o un tirante (fig. 7).

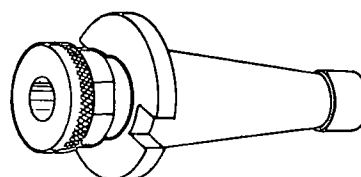


Fig. 7

FUNCIONAMIENTO

Según el tipo de pinza varía la forma del portapinza, pero su principio de funcionamiento es el mismo (fig. 8).

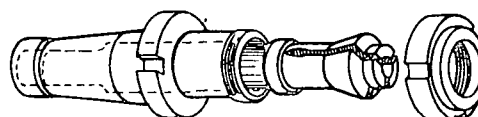


Fig. 8

El cuerpo cónico se fija en el husillo y, en el alojamiento del portapinza, se mete la pinza que es fijada por la tuerca. Al apretar la tuerca no sólo se fija la pinza sino también se aprieta la pieza al ser presionado el asiento cónico de la pinza.

Algunos tipos de portapinzas, por su diseño, traen también una contratuerca (fig. 9), la que permite fijar la posición definitiva de apriete de la pinza y de la pieza.

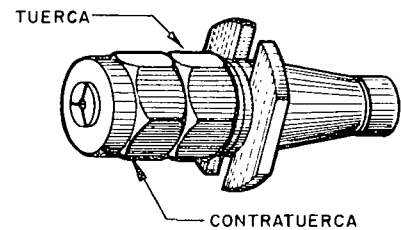


Fig. 9

La rosca interior de la parte cónica permite fijar el portapinzas al husillo de la máquina por medio de la barra de apriete.

Hay, además, cierto tipo de pinzas que no requieren portapinzas para fijar las fresas; en este caso, el apriete se logra al fijarlas en el husillo de la máquina (fig. 10).

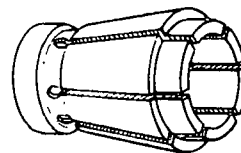


Fig. 10

VOCABULARIO TÉCNICO

PINZA - Boquilla

PORTAPINZA - Portaboquilla



Las fresas son herramientas que cortan a través del filo de sus dientes, cuando están animadas de un movimiento de rotación.

Son características de la fresadora, aunque pueden utilizarse en otras máquinas herramientas, para realizar algunas operaciones especiales de fresado.

CONSTITUCION Y TERMINOLOGIA

Las fresas en general están constituidas por un cuerpo de revolución, en la periferia del cual se hallan los dientes tallados en el propio material o postizos. Destacaremos algunos aspectos formales.

El cuerpo, puede ser cilíndrico, cónico, esférico o combinaciones de ellos (figs. 1, 2 y 3). Se construye en aleaciones de acero, llamadas rápidas y, excepcionalmente, en acero al carbono.

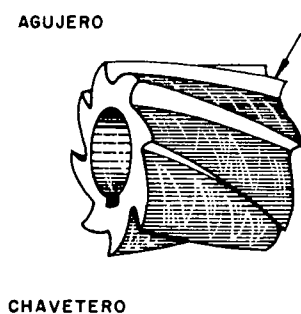


Fig. 1

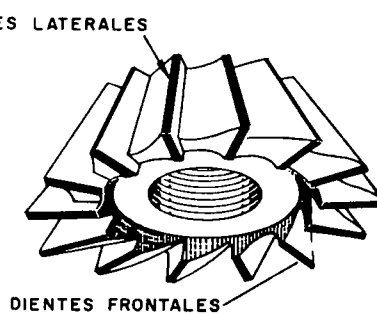


Fig. 2

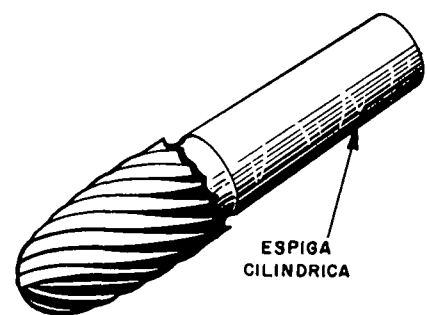


Fig. 3

Las fresas de gran diámetro suelen tener su cuerpo de acero al carbono y dientes postizos de acero rápido o carburos metálicos (fig. 4). En los cuerpos se distinguen las superficies laterales y las frontales.

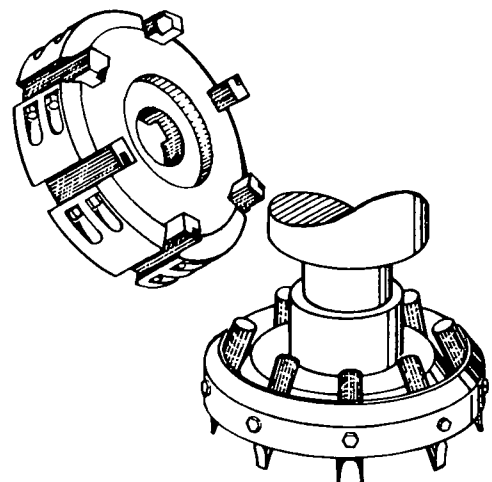


Fig. 4

Los *dientes*, están dispuestos sobre las superficies de la fresa; según se hallen ubicados, se llaman también laterales o frontales. Cada diente se puede considerar una herramienta de corte y por tanto debe reunir sus condiciones (fig. 5).

Sus filos pueden seguir líneas rectas o curvas que al girar constituyen el perfil de la fresa.

Hay fresas llamadas de dientes alternados, en las cuales la disposición de sus dientes es tal, que ofrecen siempre un ángulo de salida positivo (fig. 6).

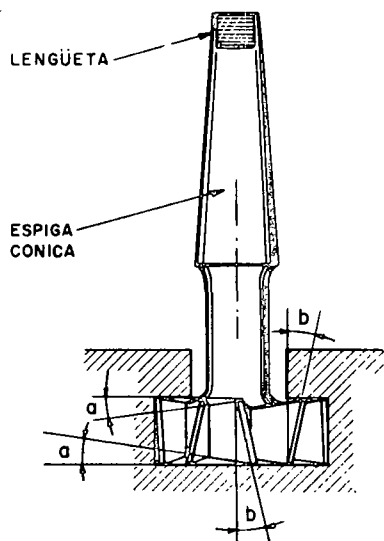


Fig. 6

Los dientes de perfil constante son los que al afilarse conservan su perfil, como en las fresas para tallar dientes de engranajes o las de fresar ranuras para machos y brocas helicoidales. En estas fresas las superficies de incidencia siguen una espiral de Arquímedes (fig. 7).

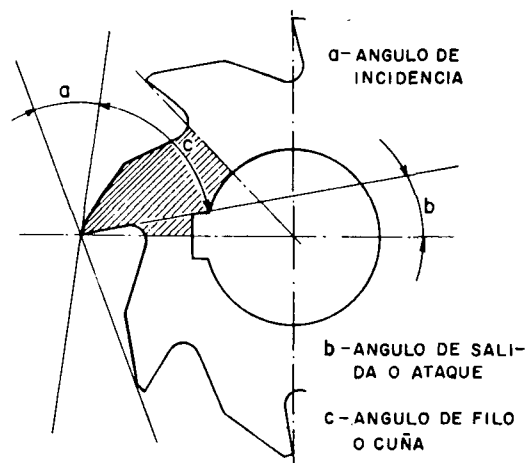


Fig. 5

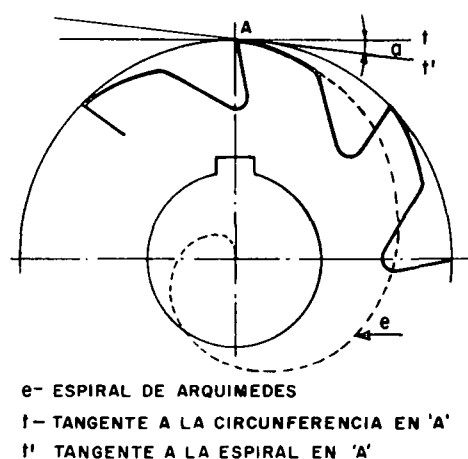


Fig. 7

La espiga y el agujero. Para su sujeción y conducción durante el corte las fresas tienen una espiga que puede ser cónica o cilíndrica, o un agujero. Las espigas tienen dimensiones proporcionales al esfuerzo máximo que la fresa realiza durante el corte, y las cónicas son normalizadas (fig. 6):



(cono Morse o americano). Los agujeros también están proporcionados y pueden tener chavetero para montarlas en el eje portaherramienta con chaveta de arrastre, a fin de evitar deslizamientos durante el corte.

TIPOS Y CLASIFICACION

Los tipos de fresa son muchos y la clasificación puede hacerse de acuerdo a diversos criterios. Para conocer los más comunes, en la página 4/4 se muestran varios tipos de fresas.

CARACTERÍSTICAS

En cuanto a la forma de pedir las se deben tener en cuenta:

- a) la forma de la fresa;
- b) las dimensiones (en mm o pulgadas);
- c) las dimensiones del agujero o de la espiga;
- d) el tipo de dientes;
- e) en caso de fresas especiales, se indicarán todas las características que ayuden a definir la fresa. Por ejemplo, para tallar engranajes se indicarán el módulo, el número de dientes y el ángulo de presión.

CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Las fresas son herramientas caras y delicadas, por lo cual deben extremarse las precauciones para evitar un rápido deterioro. Algunos aspectos que se deben considerar para tener mejores condiciones de uso y mantenimiento son los siguientes:

- a) elija la fresa para cada trabajo;
- b) trabaje en las condiciones adecuadas (velocidad de corte, profundidad de corte, refrigeración);
- c) una vez terminado el trabajo, verifique el buen estado de los filos, si es necesario hágala afilar;
- d) límpiela y cúbrala con una delgada película de aceite o grasa;
- e) guárdela en su lugar cuidando que sus filos no reciban golpes.

VOCABULARIO TÉCNICO

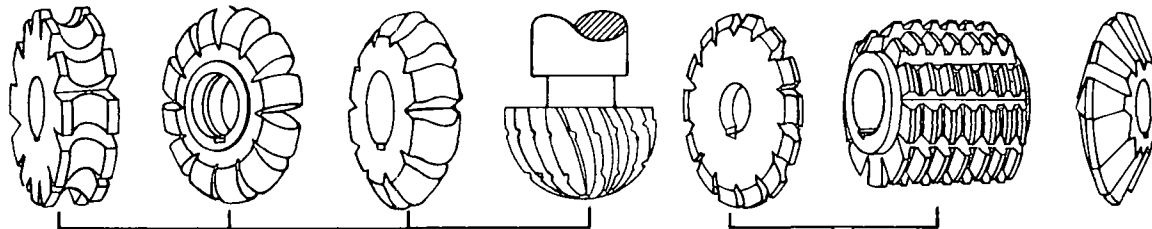
ESPIGA - cabo, mango, cola.

DIENTES FRONTALES - dientes de cabeza.

DIENTES LATERALES - dientes periféricos.

TIPOS DE FRESAS

DE PERFIL CONSTANTE

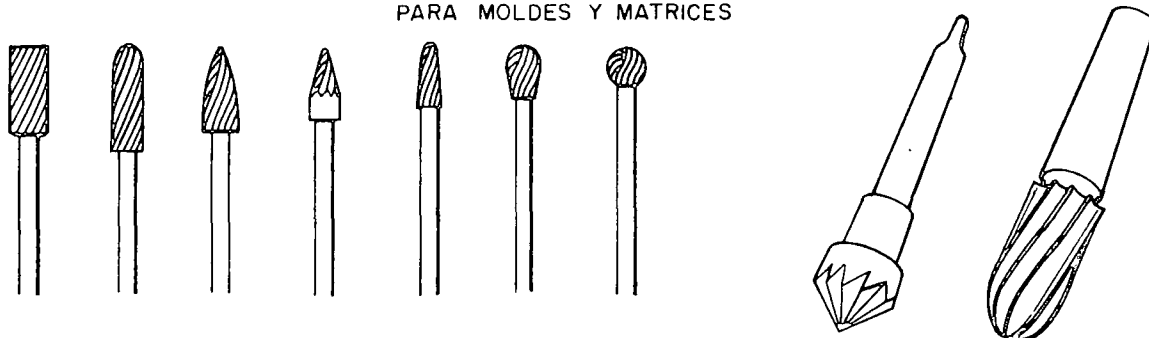


PARA TRABAJOS ESPECIALES

PARA ENGRANAJES

PARA FILETEADO

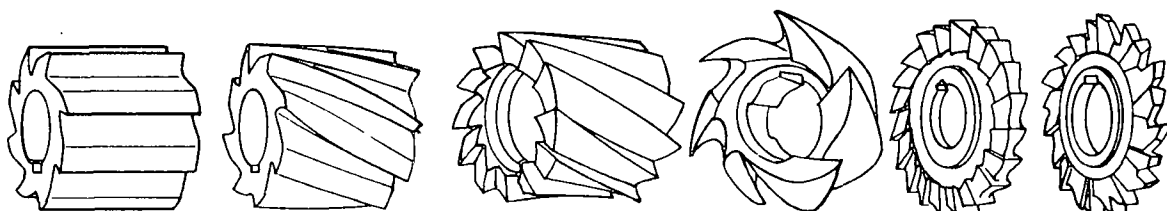
PARA MOLDES Y MATRICES



DE DIENTES POSTIZOS



DE PERFIL PARA PLANEAR



DENTADO RECTO

DENTADO HELICOIDAL

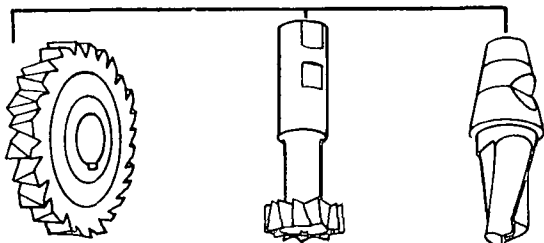
NORMAL

PARA METALES
BLANDOS

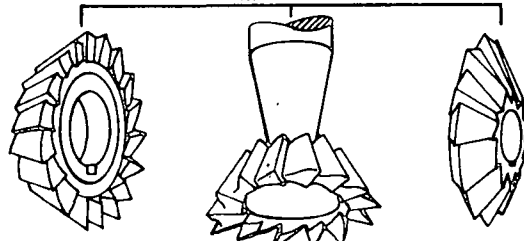
SIMPLE

ALTERNADO

PARA RANURAS Y CHAVETEROS



RANURAS ANGULARES Y COLA DE MILANO



PERPENDICULAR
AL EJE

PARALELA AL
EJE

BICONICA



Para definir la velocidad de corte en la fresadora, se toma como referencia un punto situado en un filo de la fresa.

En las fresas cilíndricas todos los puntos de su filo tendrán la misma velocidad en cualquier punto que se considere. Pero en las fresas cónicas o de perfiles combinados, cada punto de uno de sus filos tendrá una velocidad diferente. En estos casos se considera la velocidad que tendrá el punto que dista más del eje de la fresa; dicha distancia será igual a la mitad del diámetro mayor de la fresa. En consecuencia, se puede definir la velocidad de corte en las fresas, diciendo que es la velocidad lineal en metros por minuto de un punto situado sobre un filo de la fresa; en las fresas cónicas o de perfiles combinados se toma como referencia el punto de un filo situado sobre el diámetro mayor de la fresa.

Varios factores influyen para determinar la velocidad de corte en cada caso; entre los más importantes están:

- *el tipo de fresa y sus dimensiones*
- *el material a cortar*
- *el avance y la profundidad de corte*
- *el uso de fluidos de corte*
- *el tipo de montaje del material*

La velocidad de corte viene establecida en tablas, elaboradas después de numerosas experiencias e investigaciones.

La velocidad de corte (V_c) se mide en metros por minuto y se puede calcular de la siguiente manera:

$$V_c = \frac{d \cdot \pi \cdot N}{1.000}$$

siendo d = Diámetro de la fresa en mm.

N = Número de revoluciones por minuto (rpm)



Ejemplo:

Calcular la velocidad de corte de una fresa de 75 mm de diámetro que gira a 120 rpm.

$$V_c = \frac{d. \pi \cdot N}{1.000} = \frac{75 \times 3,14 \times 120}{1.000} = 28,26 \text{ m/min.}$$

Lo que se debe hacer en cada caso, es elegir la velocidad de corte de acuerdo a las condiciones del trabajo y calcular el número (N) de rpm, para fijarlas en la máquina, con el fin de que la fresa trabaje con la velocidad seleccionada.

Para obtener el número de revoluciones por minuto (rpm) se buscan los valores en la tabla de velocidad de corte correspondiente, tomando en cuenta los factores antes mencionados y se aplica la fórmula siguiente:

$$N = \frac{V_c \times 1.000}{d. \pi} \cdot \text{rpm}$$

Ejemplo

Calcular el número de revoluciones por minuto (rpm) que debe girar una fresa de 80 mm de diámetro con la velocidad de corte de 20 m/min.

$$N = \frac{V_c \times 1.000}{d. \pi} = \frac{20 \times 1.000}{80 \times 3,14} = 79,6 \approx 79 \text{ rpm}$$

En caso de no existir en la fresadora el número calculado, se elige el inmediato inferior.

La tabla adjunta indica las velocidades de corte recomendadas, según el material y el tipo de fresa.



VELOCIDAD DE CORTE EN m/mín.

NOTA: Para fresas de carburo metálico la velocidad de corte se debe hacer tres (3) veces mayor.

Operación Fresas y materiales	DESBASTAR		ACABAR	
	DESDE	HASTA	DESDE	HASTA
FRESAS CILINDRICAS				
Ac. duro	8	10	10	14
Ac. semiduro	10	12	14	18
Ac. suave	12	14	18	22
Hierro fundido	10	12	14	18
Metales blandos	150	200	200	300
Bronce	30	40	40	60
FRESAS CON MANGO				
Ac. duro	12	14	16	18
Ac. semiduro	14	16	18	20
Ac. suave	16	18	20	24
Hierro fundido	14	16	18	20
Metales blandos	140	180	150	180
Bronce	30	40	50	60
FRESAS CILINDRICAS FRONTALES				
Ac. duro	8	10	12	40
Ac. semiduro	10	12	16	18
Ac. suave	12	14	20	22
Hierro fundido	10	12	16	18
Metales blandos	150	250	200	300
Bronce	30	40	40	60
FRESAS CON DIENTES POSTIZOS				
Ac. duro	10	12	15	20
Ac. semiduro	12	15	20	25
Ac. suave	15	20	25	30
Hierro fundido	12	18	20	25
Metales blandos	200	300	200	400
Bronce	40	60	50	80
FRESAS DE DISCO				
Ac. duro	8	10	10	14
Ac. semiduro	10	18	14	18
Ac. suave	12	14	18	22
Hierro fundido	10	12	14	18
Metales blandos	150	200	200	300
Bronce	30	40	40	60
FRESAS DE ASERRAR				
Ac. duro	15	20	25	30
Ac. semiduro	25	30	35	40
Ac. suave	35	40	45	50
Hierro fundido	20	30	30	40
Metales blandos	200	300	300	400
Bronce	40	60	30	40

El corte de los materiales por medio de las fresas se hace combinando su movimiento de rotación (M_r) con el de avance del material (M_a).

Para trabajar correctamente, consideraremos en forma muy simplificada lo que acontece durante el corte con los dientes laterales de una fresa.

En un momento dado, el diente (1) estará en contacto con el material (fig. 1) en el punto (A) y continuará hasta el punto (B) debido al giro de la fresa.

El diente (2) que le sigue, entrará en contacto en el punto (C) del material, cuando llegue a la posición que tiene el (1) en la figura, y dejará de cortar en el punto (D). Para ese entonces habrá cortado el material que corresponde al área rayada (BCD), en forma de coma, que se denomina "Sección de viruta".

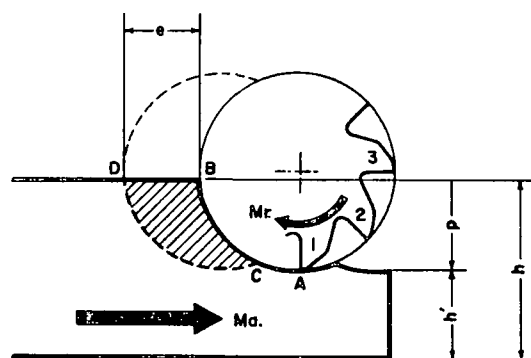


Fig. 1

AVANCE POR DIENTE (e).

La distancia (e) que hay entre las trayectorias de dos dientes consecutivos, como lo son el (1) y el (2), se denomina avance por diente y se expresa en milímetros. Por ejemplo $e = 1$ mm.

AVANCE POR VUELTA (a).

Cuando el diente haya dado una vuelta completa volverá a ponerse en contacto con el material, pero entre tanto cada diente de la fresa habrá cortado una viruta.

Si la fresa tiene (Z) dientes, el material se habrá desplazado una distancia.

$$Z \cdot e = a \quad (\text{Avance por vuelta})$$

Por ejemplo, si la fresa tiene ocho dientes ($Z = 8$) y el material avanza 1 mm por cada diente ($e = 1$ mm), el avance por vuelta será: $a = Z \cdot e = 8 \times 1 = 8$ mm.

REVOLUCIONES POR MINUTO (N).

Se llama así la cantidad de vueltas completas que da la fresa en un minuto. Se designa con la letra (N). Por ejemplo $N = 800$ rpm significa que hace 800 vueltas por minuto.

*AVANCE POR MINUTO (A).*

Si sabemos cuanto avanza el material cada vuelta de la fresa (avance a), y conocemos el número de revoluciones por minuto (N), podemos calcular el avance del material por minuto. Este dato es importante, ya que es lo que se fija en la caja de avances de la fresadora.

Por ejemplo si $e = 1 \text{ mm}$; $Z = 8$; $N = 200$

El avance por minuto $a = e \cdot Z \cdot N = 1 \times 8 \times 200 = 1.600 \text{ m/minuto}$.

TABLA

AVANCES POR DIENTE EN mm

MATERIAL	FRESAS DE DIENTES TALLADOS	FRESAS DE DIENTES POSTIZOS
Acero	0,05 a 0,2	0,05 a 1
Hierro fundido	0,1 a 0,5	0,1 a 2
Bronce	0,1 a 0,3	0,1 a 1,5
Aluminio	0,05 a 0,15	0,05 a 0,6

Veamos ahora un ejemplo real de cálculo de avance por minuto.

Número de dientes de la fresa $Z = 10$

Número de revoluciones por minuto (rpm) $N = 100$

Avance por diente $e = 0,1 \text{ mm}$.

Avance por minuto del material

$A = e \cdot Z \cdot N = 0,1 \times 10 \times 100 = 100 \text{ mm/minuto}$.

Con este resultado vamos a la máquina y observamos cuáles son los avances disponibles. Si no hay de $A = 100 \text{ m/minuto}$, elegimos el menor inmediato, por ejemplo, $A = 96 \text{ mm/minuto}$.

PROFUNDIDAD DE CORTE (Pr).

La diferencia entre la altura (h) del material antes del corte y la altura (h') después del corte, se llama profundidad de corte (Pr). Es lo que la fresa penetró en la pieza para quitar la capa de material, comúnmente conocida con el nombre de pasada (fig. 1).

FRESADO TANGENCIAL

Cuando la fresa corta con los dientes laterales, como se muestra en la fig. 2, se le denomina fresado tangencial. Se puede deducir que cada diente al cortar deja sobre el material una curva y que la trayectoria de dos dientes consecutivos determinan una cresta (P).

Esta cresta se repite para cada corte de cada diente, dejando una ondulación sobre el material característico en esta forma de fresar.

Cuando esas crestas tienen una altura (b) que se desea disminuir para tener un mejor estado superficial, una forma es disminuyendo el avance (e) y aumentando el diámetro de la fresa (fig. 3)

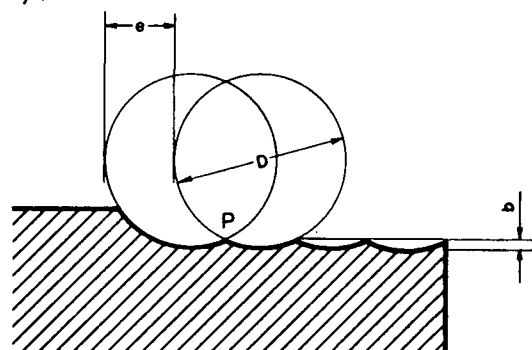


Fig. 2

FRESADO FRONTAL

Se llama fresado frontal aquel en que la superficie perpendicular al eje de la fresa tiene una terminación producida por los dientes frontales, mientras los laterales trabajan tangencialmente (fig. 4).

Los dientes frontales tienen su filo coincidiendo con el plano de la superficie trabajada; por tanto, la rotación de la fresa y la traslación simultánea del material permiten obtener una superficie plana sin las crestas características del fresado tangencial.

Esto haría preferible, de ser posible, trabajar con fresado frontal. Sin embargo, conviene advertir que cualquier descentrado de la fresa o su afilado incorrecto hace que un diente esté más bajo que los otros y entonces su trayectoria queda marcada en el material, perjudicando el acabado.

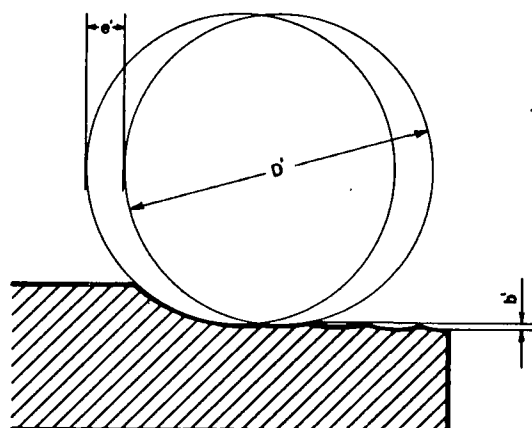


Fig. 3

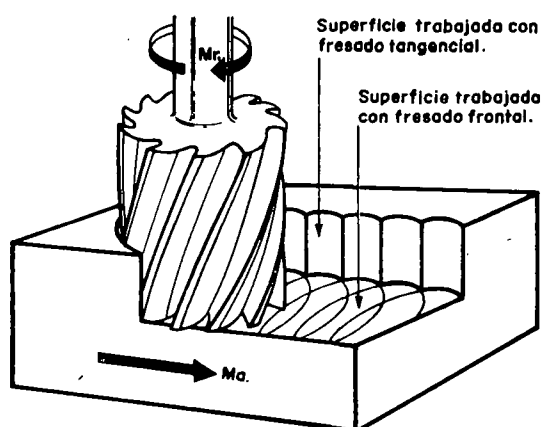


Fig. 4

VOCABULARIO TECNICO

ESPIGA - cabo, mango.

FRESADO TANGENCIAL - fresado periférico.

FRESADO FRONTAL - fresado de cabeza.



I - CABEZAL UNIVERSAL

El cabezal universal es un accesorio de la máquina de fresar. El husillo de trabajo que posee el cabezal se coloca formando cualquier ángulo con la superficie de la mesa.

Este accesorio se acopla al husillo principal de la máquina. Por sus especiales características le da a la fresadora una de sus principales condiciones de universalidad, permitiéndole realizar las más variadas operaciones de fresado.

CONSTITUCION

Está compuesto por tres (3) cuerpos A, B y C (fig. 1):

Cuerpo A que se fija en el bastidor, presenta una colisa circular (1-A) en la que puede girar el resto del cabezal en un plano vertical. Una escala graduada permite leer el ángulo que se desea fijar.

Cuerpo B que se adapta a la base apoyada en el bastidor. Presenta otra colisa circular en la cual se apoya el tercer cuerpo (1-B).

Cuerpo C. Es el cuerpo que contiene el husillo secundario de trabajo. Este cuerpo se fija al cuerpo B a través de la colisa circular de éste, en el que puede girar en un plano perpendicular al de la colisa del cuerpo A. (1-C).

FUNCIONAMIENTO

El movimiento de rotación llega al husillo secundario en el cabezal universal, a través del eje intermediario (fig. 2) que se monta en el husillo principal, en el cual se acopla el sistema de engranajes del mecanismo interior del aparato.

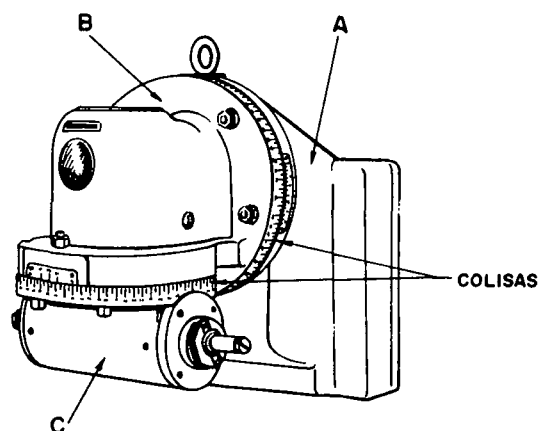


Fig. 1

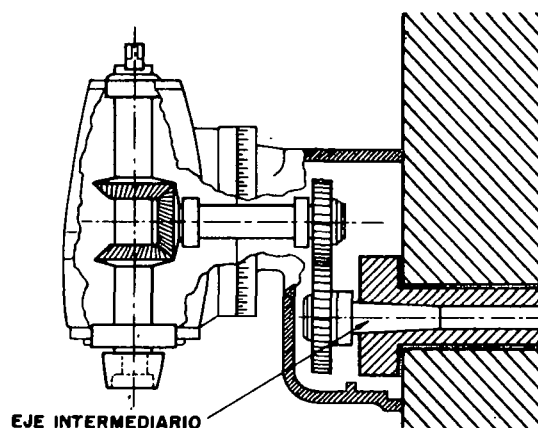


Fig. 2

II - CABEZAL VERTICAL

Este es un aparato similar al cabezal universal que se monta en la fresadora horizontal (fig. 3). Sus posibilidades son más limitadas que las del cabezal universal, ya que sólo puede girar en un plano vertical. El sistema de engranajes del mecanismo interior está en una relación tal, que le permite tener en el husillo secundario de trabajo, velocidades mayores que las del husillo principal de la máquina y del cabezal universal.

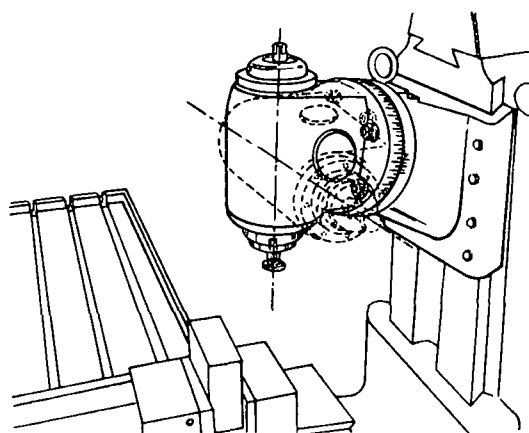


Fig. 3

CONDICIONES DE USO

En estos accesorios deben tenerse las siguientes precauciones para conservarlos en condiciones óptimas de funcionamiento:

- Al manipularlos, evitar golpes que puedan deteriorar las superficies de apoyo.
- Conservar un ajuste correcto en los órganos móviles de su mecanismo.
- Mantenerlos lubricados de acuerdo a las instrucciones del Manual.
- Limpiar bien el cono del husillo antes del montaje de cualquier portaherramienta.
- Antes de poner a funcionar la máquina, es conveniente hacerlo girar manualmente para verificar si el montaje se ha hecho correctamente.
- Cuando se tenga que apretar o soltar el portaherramienta con el tirante se debe fijar la mínima velocidad de rotación en la máquina.



Es un conjunto de accesorios que, montados sobre la mesa de la fresadora, tienen como función principal producir giros controlados en la pieza, con los cuales se pueden obtener divisiones exactas.

La disposición de estos aparatos, de acuerdo con las necesidades del trabajo, permiten fijar y ubicar el material y ejecutar ranuras helicoidales a lo largo de una superficie cilíndrica.

COMPOSICION

Los accesorios que en conjunto (fig. 1) dan cumplimiento a los objetivos señalados son:

Cabezal divisor

Gato

Contrapunta

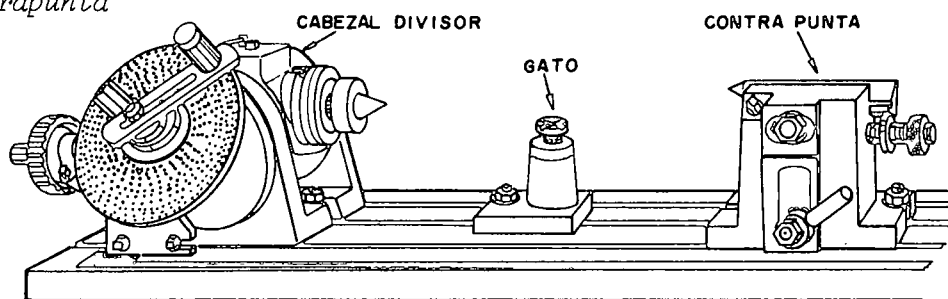


Fig. 1

Cabezal divisor

Es uno de los accesorios más importantes, diseñado para ser usado en la mesa de la fresadora. Tiene como objetivo principal hacer la división de la trayectoria circular del trabajo y sujetar el material que se trabaja. Dos son los tipos de cabezales divisores más comúnmente usados en la industria.

cabezal divisor simple

cabezal divisor universal

Por su importancia, tanto por su funcionamiento como su constitución interna, serán tratados en temas separados.

Estos accesorios complementan su acción con un conjunto de órganos (fig. 2) que se describen a continuación.

- plato divisor
- soporte de engranajes
- ruedas dentadas
- punto de centraje
- bridas de arrastre
- plato universal

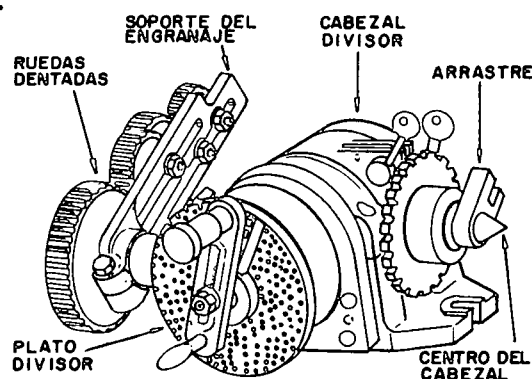


Fig. 2

El plato divisor es un disco de acero provisto de una serie de circunferencias concéntricas, en que van agujeros distribuidos proporcionalmente (fig. 3).

En algunos casos, en ambas caras del disco vienen circunferencias diferentes, con agujeros. Estas circunferencias vienen enumeradas, indicando la cantidad de agujeros contenidos, que facilita su selección con rapidez y sin equivocaciones.

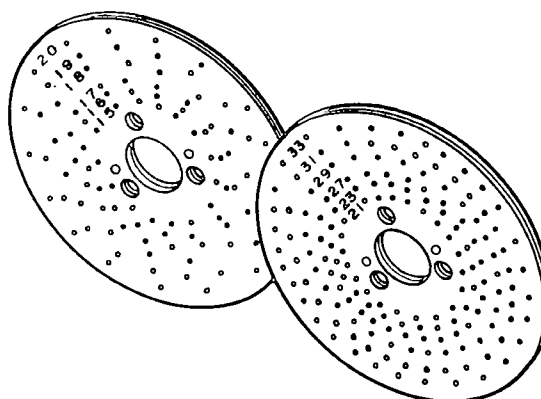


Fig. 3

El soporte de engranajes (fig. 4) es el conjunto de elementos que sujeta y fija los engranajes. Componen este conjunto: el soporte (a), los ejes de fijación (b) y los bujes (c), que de acuerdo a las necesidades permiten ubicar las ruedas dentadas para lograr el engrane entre sí y la transmisión de la relación del movimiento deseado.

Las ruedas dentadas (fig. 5) son ruedas que difieren unas de otras en dimensiones y en número de dientes. Estas ruedas formarán el tren de engranajes que montado en el cabezal divisor permiten cierto número de divisiones, y montadas entre el cabezal divisor y el husillo de la mesa, permiten los movimientos necesarios para fresar hélices o espirales.

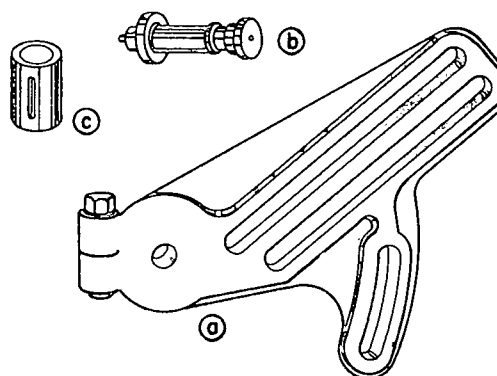


Fig. 4

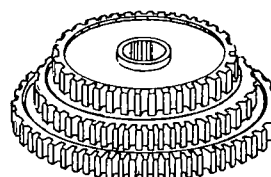


Fig. 5

Los puntos de centraje (fig. 6) constan de:

- una punta cónica de 60°, en la que se apoya el agujero de centro hecho en el extremo de la pieza.
- una zona cilíndrica que ajusta en el agujero de arrastre.
- en el extremo opuesto presenta una superficie cónica igual a la conicidad del agujero del husillo.

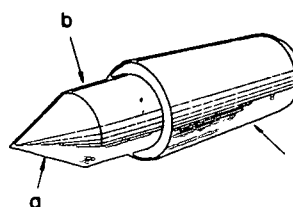


Fig. 6

El plato de arrastre y la brida son órganos necesarios para el montaje de las piezas largas que deben ser trabajadas entre puntos. Aseguran el montaje y le transmiten el movimiento que reciben del cabezal divisor. Los tornillos de estos órganos (fig. 7) fijan respectivamente la pieza en el agujero de la brida, y la pata de la brida en la ranura de arrastre. El propósito de la segunda fijación es quitarle el juego que pueda quedar entre el momento de arranque y el momento de arrastre de la pieza.

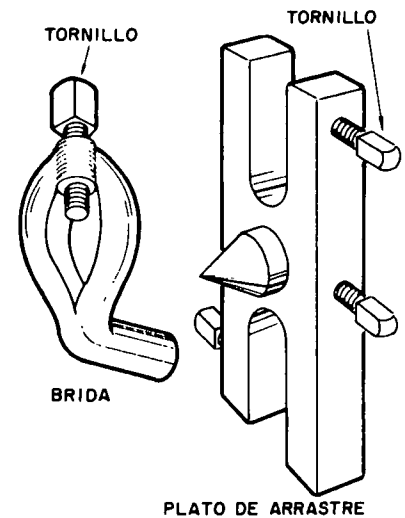


Fig. 7

El gato (fig. 8) es un dispositivo montado sobre la mesa de la fresadora, sirve de apoyo a la superficie de las piezas largas y delgadas, o en las piezas de material ligero que presentan riesgos de flexión bajo el esfuerzo de corte de la herramienta de trabajo.

Está constituido por:

- a) Tornillo
- b) Tuerca
- c) Cuerpo
- d) Base

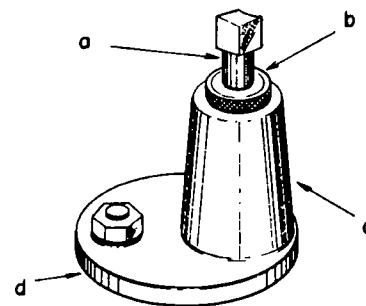


Fig. 8

Cada elemento cumple funciones específicas en la fijación y regulación de la altura deseada del material.

La contrapunta es usada para sostener el extremo de las piezas que por sus dimensiones requieran el apoyo (fig. 9). Para lograr este efecto los extremos de la pieza deben llevar agujeros de centro.

Está constituido por un cuerpo fundido (A) en cuya base hay dos lengüetas que sirven para su ubicación en la ranura de la mesa. Sobre el cuerpo van montadas las barras deslizantes (B y C) que permitirán deslizamientos longitudinales y verticales según sean las necesidades del centrado de la pieza.

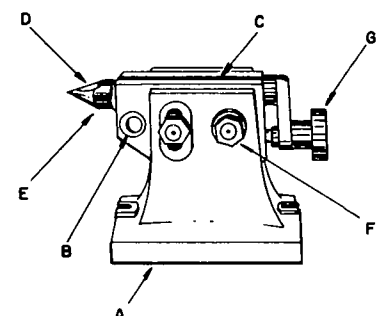


Fig. 9



La barra (C) para deslizamiento longitudinal lleva en el extremo un punto de centraje (E) que presenta un plano (D) ligeramente por encima del eje horizontal que permite la salida de la fresa al realizar su trabajo.

La tuerca (F) y el volante (G) facilitan el impulso y fijación de las barras en las posiciones de trabajo requeridas.

CONDICIONES DE USO

Las partes móviles deben estar lubricadas para facilitar su movimiento.

CONSERVACION

Todos los accesorios anteriormente enumerados serán objeto de mucha atención durante su uso, cuidando que su ubicación sea correcta y segura.

RESUMEN

Aparato divisor, conjunto de accesorios destinados a:

1. obtener divisiones
2. fijar y ubicar el material
3. ejecutar ranuras helicoidales y especiales

Constitución.

- cabezal universal
- gato
- contrapunta

Organos del cabezal divisor.

- plato divisor
- soporte de engranaje
- engranajes
- puntos de centraje
- plato de arrastre
- brida
- plato universal

VOCABULARIO TÉCNICO

GATO - descanso fijo.

CONTRAPUNTA - cabezal móvil, contrapunta.

BRIDA DE ARRASTRE - perros.



La chaveta es un cuerpo prismático que puede o no llevar caras inclinadas, lo que depende de la magnitud del esfuerzo y tipo de movimiento que debe transmitir. Se construyen de acero. La unión por chaveta es un tipo de unión desmontable, que permite a los ejes transmitir su movimiento a otros órganos tales como engranajes y poleas.

CLASIFICACION Y CARACTERISTICAS

CHAVETAS DE CUÑA (fig. 1).

Las chavetas toman este nombre cuando una o dos de sus caras son inclinadas, permitiendo la unión de los órganos por efecto de dicha inclinación.

Se dividen en dos grupos:

- Chavetas longitudinales
- Chavetas transversales

Chavetas longitudinales

Se emplean para unir elementos de máquina que deben girar. Pueden o no llevar un resalte, llamado cabeza, para facilitar su montaje y desmontaje (fig. 2).

Su inclinación es de 1:100 y sus medidas principales están definidas por:

- la altura (h)
- el largo (l)
- el ancho (b)



Fig. 1

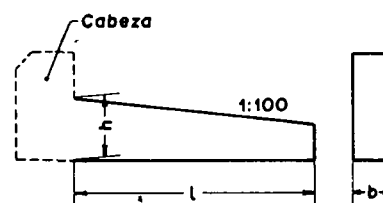


Fig. 2

Estas chavetas se subdividen en:

Chavetas encajadas (fig. 3) es la chaveta de mayor uso y su forma corresponde al tipo más simple de chaveta de cuña. Para su montaje, la ranura que lleva el eje siempre es más larga que la chaveta. Pueden llevar cabeza o no llevarla.

Sus dimensiones están definidas en las normas DIN 141, DIN 490 y DIN 6883. (Ver tabla).

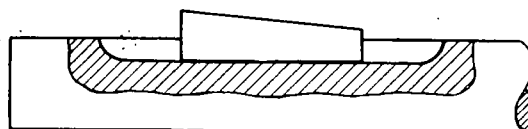


Fig. 3

Chavetas embutidas (fig. 4) este tipo de chaveta lleva sus extremos redondeados. La ranura para su alojamiento en el eje es de su mismo largo. Nunca llevan cabeza las chavetas embutidas. Sus dimensiones están definidas en las normas DIN 269.

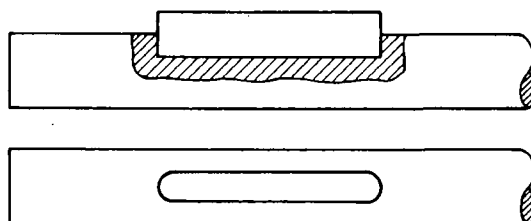


Fig. 4

Chavetas media caña (fig. 5) Su designación deriva de la forma de su base que es cóncava. Pueden o no llevar cabeza. Para su montaje no se requiere de ranura en el eje, pues transmiten el movimiento por efecto de roce, de manera que cuando la resistencia del órgano conducido es muy grande la chaveta resbala sobre el eje. Sus dimensiones están definidas en las normas DIN 143, DIN 492 y DIN 6881.

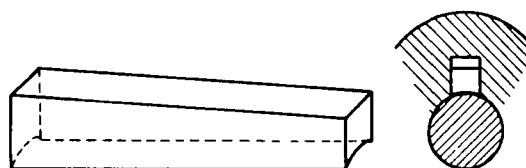


Fig. 5

Chavetas planas (fig. 6) en su forma son similares a las chavetas encajadas, sin embargo para su montaje no se ranura el eje sino que se le hace un rebaje plano. Pueden llevar cabeza o no. Las normas DIN 142 y DIN 491 señalan las dimensiones correspondientes.

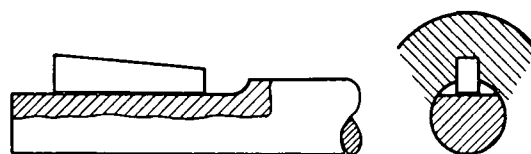


Fig. 6

Chavetas tangenciales (fig. 7) a diferencia de las anteriores, van montadas de a par en cada ranura. Además, en el eje se efectúan dos ranuras a 120° para alojar dos pares de cuñas tangenciales. Su designación de tangencial corresponde a la posición relativa que llevan en el eje. Nunca llevan cabeza y sus dimensiones están especificadas en normas DIN 268 y DIN 271. (Ver tabla).

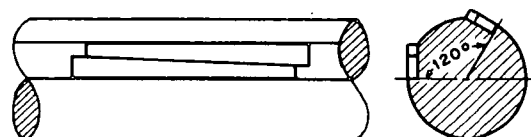


Fig. 7

Chavetas transversales.

Se emplea este tipo de chavetas, para uniones de cuerpos que transmiten movimiento rectilíneo alternativo. Sólo hay dos variedades:

Chaveta transversal sencilla (fig. 8) que lleva inclinación en uno de sus lados, y

Chaveta transversal doble (fig. 9) que lleva inclinación en dos lados.

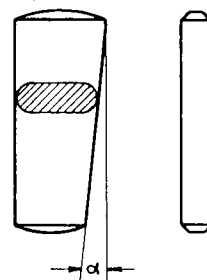


Fig. 8

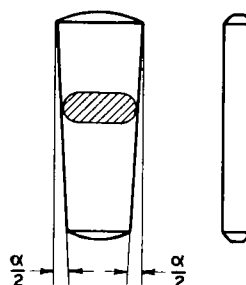


Fig. 9

Cuando se emplean para uniones permanentes su inclinación varía entre 1:25 y 1:50. Si la unión requiere de montaje y desmontaje frecuente, la inclinación puede ser de 1:6 hasta 1:15, en cuyo caso se emplean pasadores de seguridad (fig. 10), para impedir su salida.

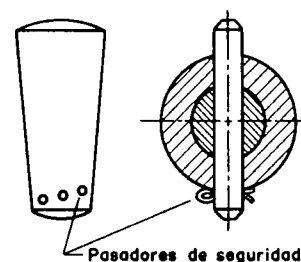


Fig. 10

CHAVETAS PARALELAS O LENGÜETAS

Las chavetas se designan por este nombre cuando sus caras son paralelas y por lo tanto no llevan inclinación alguna (fig. 11). Hacen posible la transmisión del movimiento por el ajuste de sus caras laterales con las del chavetero. Las variedades que hay de ellas (fig. 12) dependen de:

- a - forma de sus extremos, que pueden ser rectos o redondeados, y
- b - cantidad de elementos de fijación de la chaveta al eje.

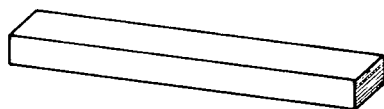


Fig. 11

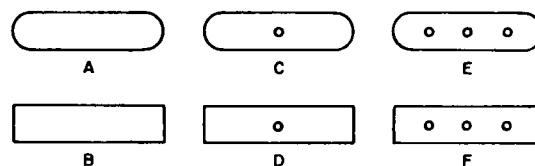


Fig. 12

Las lengüetas no llevan cabeza. Las dimensiones para las lengüetas están especificadas en las normas DIN 144, DIN 269, DIN 270 y DIN 6885. (Ver tabla).

Si las lengüetas deben permitir el deslizamiento axial del cubo sobre el eje, se identifican como lengüetas o chavetas de deslizamiento. En caso contrario se las designa como chavetas de fijación.

CHAVETAS DE DISCO O LENGÜETAS REDONDAS

Son una variedad de las chavetas paralelas, pero reciben este nombre porque su forma corresponde a la de un segmento circular (fig. 13). Transmiten el movimiento por arrastre de sus caras laterales. También se les conoce con el nombre de chavetas Woodruff. Aunque su forma normalizada es la de segmento circular (fig. 14) también se usa una variedad de segmento truncado (fig. 15). Sus dimensiones están especificadas en las normas DIN 496 y DIN 6888. (Ver tabla):

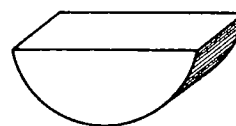


Fig. 13

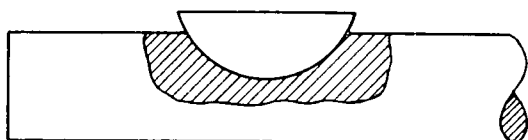


Fig. 14

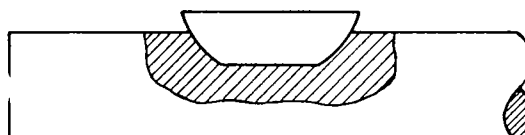
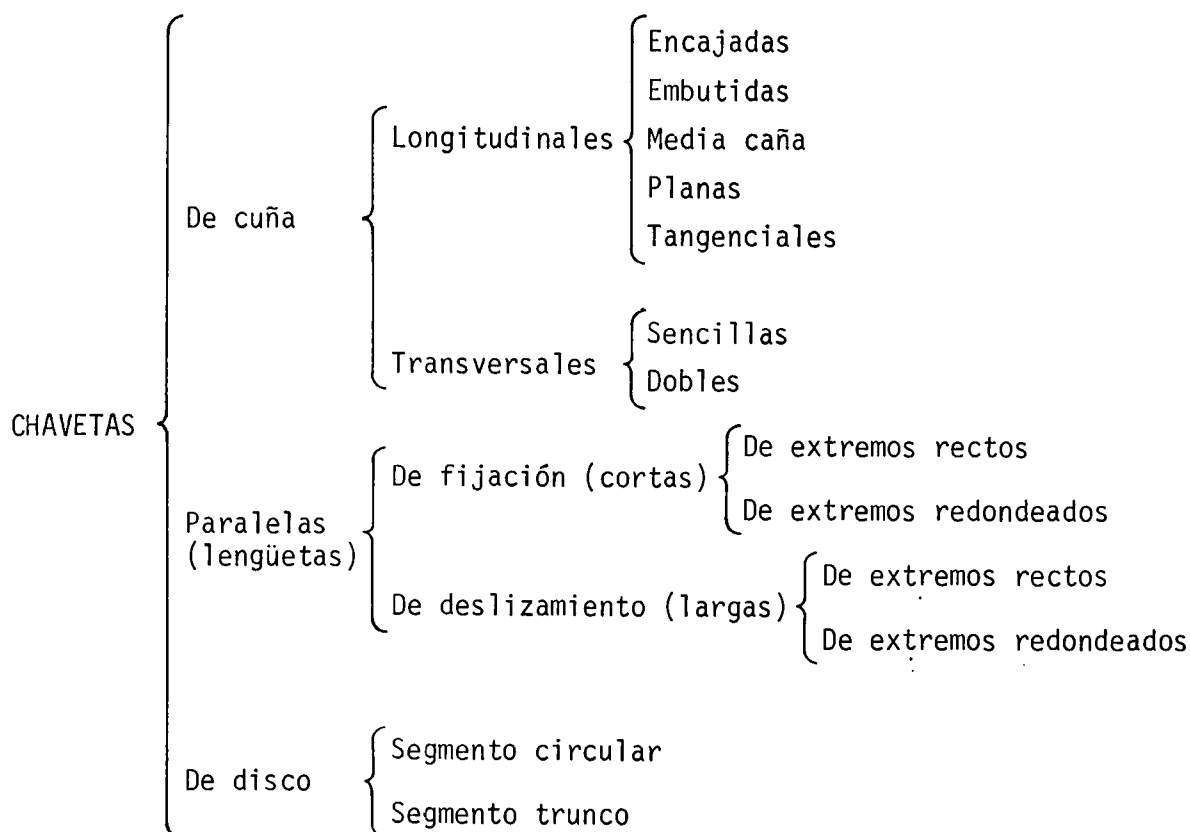


Fig. 15

RESUMEN

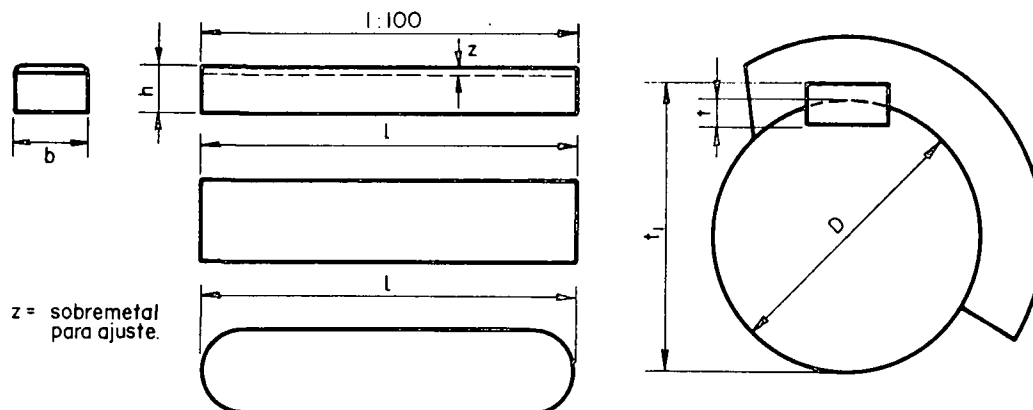




CHAVETAS

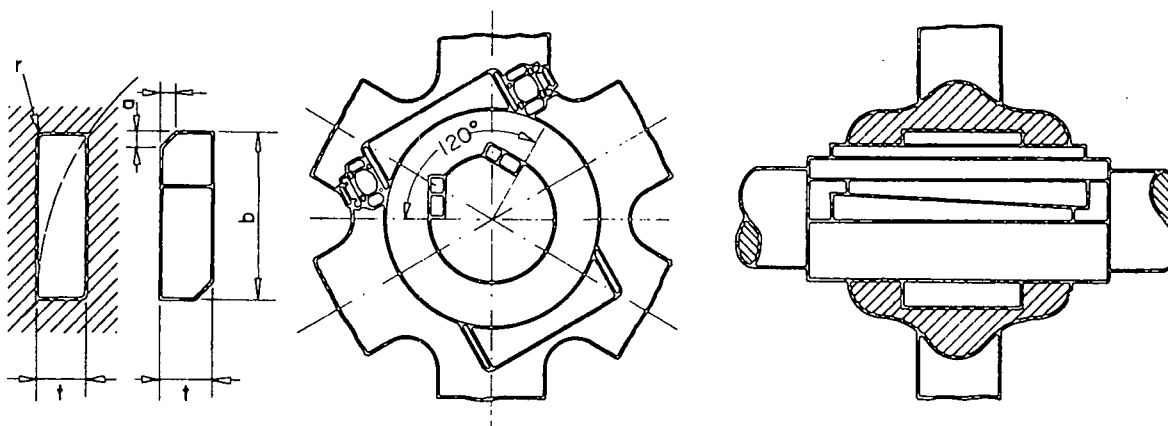
CHAVETAS ENCAJADAS (sin cabeza)

DIN 141



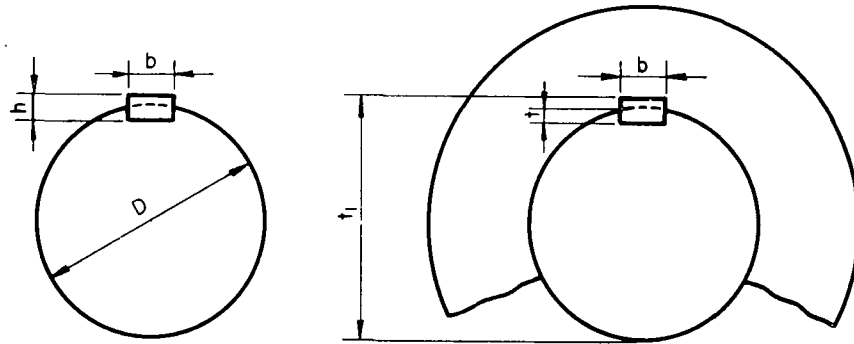
D	b	h	z	l		t	t ₁
				desde	hasta		
10 a 12	4	4	0,3	10	30	2,5	D + 1,5
12 a 17	5	5	0,3	10	40	3	2
17 a 22	6	6	0,3	12	50	3,5	2,5
22 a 30	8	7	0,3	20	70	4	3
30 a 38	10	8	0,3	25	90	4,5	3,5
38 a 44	12	8	0,3	30	120	4,5	3,5
44 a 50	14	9	0,4	35	140	5	4
50 a 58	16	10	0,4	45	180	5	5
58 a 68	18	11	0,4	50	220	6	5
68 a 78	20	12	0,4	60	200	6	6
78 a 92	24	14	0,4	70	280	7	7
92 a 110	28	16	0,5	80	300	8	8
110 a 130	32	18	0,5	90	350	9	9
130 a 150	36	20	0,5	100	400	10	10
150 a 170	40	22	0,5	120	400	11	11
170 a 200	45	25	0,5	160	400	13	12
200 a 230	50	28	0,5	180	400	14	14
230 a 260	55	30	0,5	-	-	15	15
260 a 290	60	32	0,5	-	-	16	16
290 a 330	70	36	0,5	-	-	18	18
330 a 380	80	40	0,5	-	-	20	20
380 a 440	90	45	0,5	-	-	23	22
440 a 500	100	50	0,5	-	-	25	25

CHAVETAS TANGENCIALES
(DIN 268)



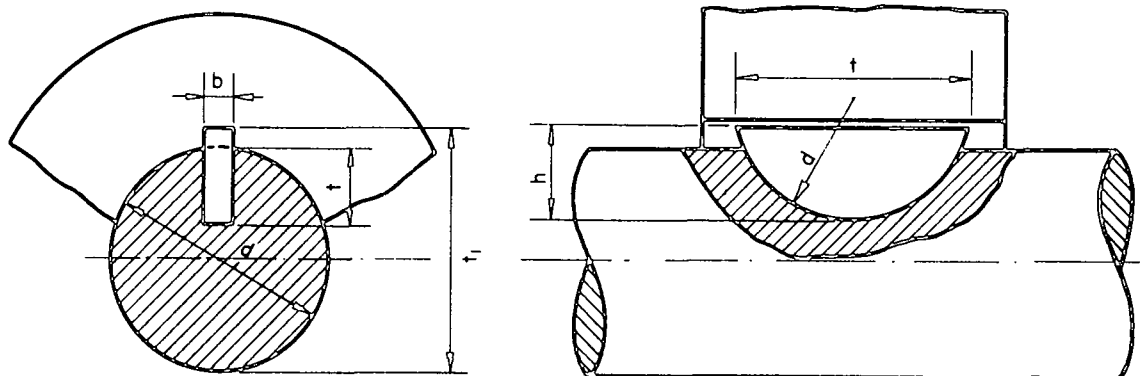
D	Chavetero			Chaveta	D	Chavetero			Chaveta
	t	b	r	a		t	b	r	a
100	10	30	2	3	460	46	138	4	5
110	11	33	2	3	480	48	144	5	6
120	12	36	2	3	500	50	150	5	6
130	13	39	2	3	520	52	156	5	6
140	14	42	2	3	540	54	162	5	6
150	15	45	2	3	560	56	168	5	6
160	16	48	2	3	580	58	174	5	6
170	17	51	2	3	600	60	180	6	7
180	18	54	2	3	620	62	186	6	7
190	19	57	2	3	640	64	192	6	7
200	20	60	2	3	660	66	198	6	7
210	21	63	2	3	680	68	204	6	7
220	22	66	2	3	700	72	216	6	7
230	23	69	3	4	720	72	216	6	7
240	24	72	3	4	740	74	222	6	7
250	25	75	3	4	760	76	228	6	7
260	26	78	3	4	780	78	234	6	7
270	27	81	3	4	800	80	240	6	7
280	28	84	3	4	820	82	246	6	7
290	29	87	3	4	840	84	252	6	7
300	30	90	3	4	860	86	258	6	7
320	32	96	3	4	880	88	264	8	9
340	34	102	3	4	900	90	270	8	9
360	36	108	3	4	920	92	276	8	9
380	38	114	4	5	940	94	282	8	9
400	40	120	4	5	960	96	288	8	9
420	42	126	4	5	980	98	294	8	9
440	44	132	4	5	1000	100	300	8	9

CHAVETAS PARALELAS O LENGÜETAS
(DIN 269)



Eje			Lengüeta		Chavetero		
D			b x h		b	t	t ₁
10	a	12	4	x 4	4	2,5	D + 1,7
12	a	17	5	x 5	5	3	2,2
17	a	22	6	x 6	6	3,5	2,7
22	a	30	8	x 7	8	4	3,2
30	a	38	10	x 8	10	4,5	3,7
38	a	44	12	x 8	12	4,5	3,7
44	a	50	14	x 9	14	5	4,2
50	a	58	16	x 10	16	5	5,2
58	a	68	18	x 11	18	6	5,3
68	a	78	20	x 12	20	6	6,3
78	a	92	24	x 14	24	7	7,3
92	a	110	28	x 16	28	8	8,3
110	a	130	32	x 18	32	9	9,3
130	a	150	36	x 20	35	10	10,3
150	a	170	40	x 22	40	11	11,3
170	a	200	45	x 26	45	13	12,3
200	a	230	50	x 28	50	14	14,3
230	a	260	55	x 30	55	16	15,3
260	a	290	60	x 32	60	18	16,4
290	a	330	70	x 36	70	19	18,4
330	a	380	80	x 40	80	20	20,4
380	a	440	90	x 45	90	23	22,4
440	a	500	100	x 50	100	25	25,4

CHAVETAS DE DISCO
(DIN 122)



D	b x h	Chavetero		D	b x h	Chavetero	
		t	t ₁			t	t ₁
3 a 4	1 x 1,4	0,9	D + 0,6	22 a 28	6 x 9	7,4	D + 1,8
4 a 5	1,5 x 1,4	0,9	D + 0,6		6 x 10	8,4	
	1,5 x 2,6	2,1			6 x 11	9,4	
5 a 7	2 x 2,6	1,8	D + 0,9		6 x 13	11,4	
	2 x 3,7	2,9		28 a 38	8 x 11	9,5	D + 1,7
7 a 9	2,5 x 3,7	2,9	8 x 13		11,5		
	9 a 13	3 x 3,7	2,5		8 x 15	13,5	
3 x 5		3,8	8 x 16		14,5		
3 x 6,5		5,3	8 x 17	15,5			
13 a 17	4 x 5	3,8	D + 1,4	38 a 48	10 x 16	14	D + 2,2
	4 x 6,5	5,3			10 x 17	15	
	4 x 7,5	6,3			10 x 19	17	
17 a 22	5 x 6,5	4,9	D + 1,8		10 x 24	22	
	5 x 7,5	5,9		48 a 58	12 x 19	16,5	D + 2,7
	5 x 9	7,4			12 x 24	21,5	
	5 x 10	8,4					



I - CHAVETEROS

Se llaman chaveteros las ranuras que permiten el alojamiento de las chavetas. Estas ranuras se ejecutan tanto en el eje como en el cubo del órgano que debe girar solidario con él (fig. 1).

Las dimensiones de los chaveteros, por estar estrictamente ligadas a las dimensiones de las chavetas, están normalizadas y se incluyen en las normas DIN dentro de las tablas correspondientes a cada tipo de chaveta.

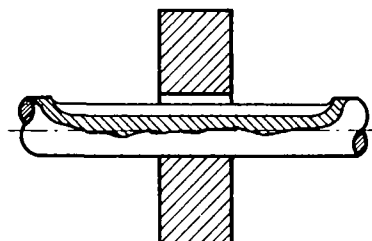


Fig. 1

Chaveteros en los ejes.

Para las chavetas de cuña longitudinales como para las lengüetas, los chaveteros que se hacen en los ejes siempre son paralelos a la generatriz de la zona del eje en que va la chaveta (fig. 2).

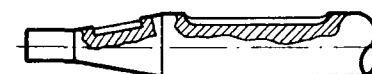


Fig. 2

Para la ejecución de los chaveteros correspondientes a las chavetas de disco (lengüetas redondas), se emplean fresas especiales.

Estas fresas se encuentran normalizadas y sus dimensiones se especifican en las normas DIN 850 (ver tabla), según el chavetero correspondiente.

Chavetero de las piezas que giran solidarias al eje.

La característica general de estos chaveteros es que van a todo el largo de la pieza (fig. 3). En el caso de chavetero para lengüetas, la ranura es paralela al eje de giro de la pieza (fig. 3). Sin embargo, en los chaveteros para las chavetas de cuña longitudinales, el fondo de la ranura lleva la misma inclinación (1:100) que las chavetas (fig. 4).

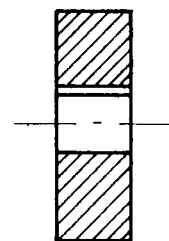


Fig. 3

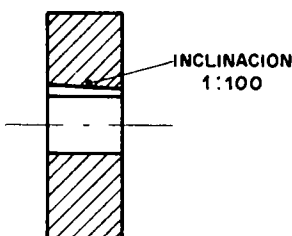


Fig. 4

II - RANURAS EN "T"

Son ranuras cuyo perfil tiene forma de "T" (fig. 5).

Se construyen en órganos de máquinas, como mesas y platos, para servir de alojamiento y guía de las tuercas y tornillos empleados en la sujeción de piezas (fig. 6).

Estas ranuras se construyen tanto rectas como circulares, según sea la trayectoria de desplazamiento del órgano que guía (ejemplo, base de morsa giratoria) o la versatilidad prevista para el montaje de piezas (ejemplo, mesas ranuradas) (figs. 7 y 8).

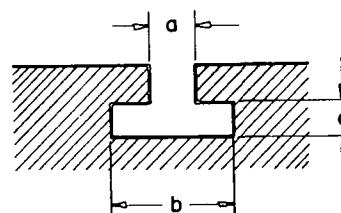


Fig. 5

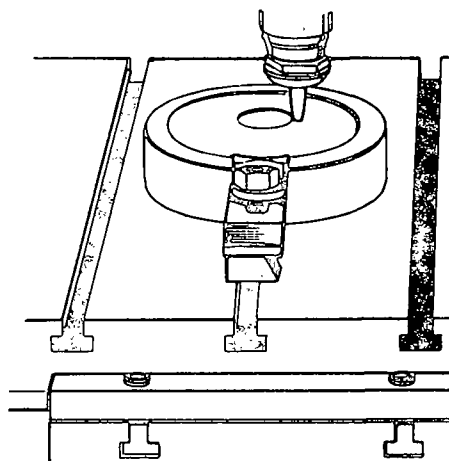


Fig. 6

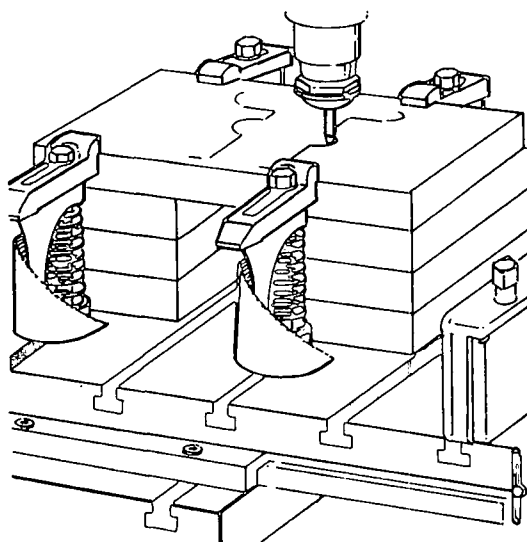


Fig. 7

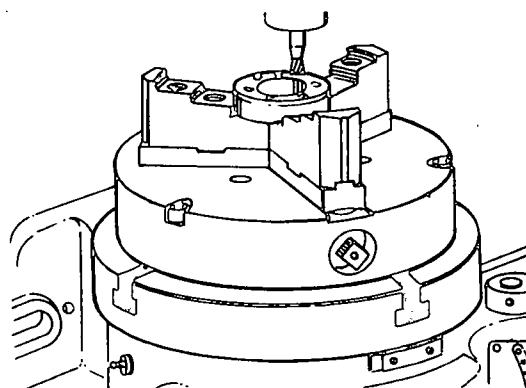


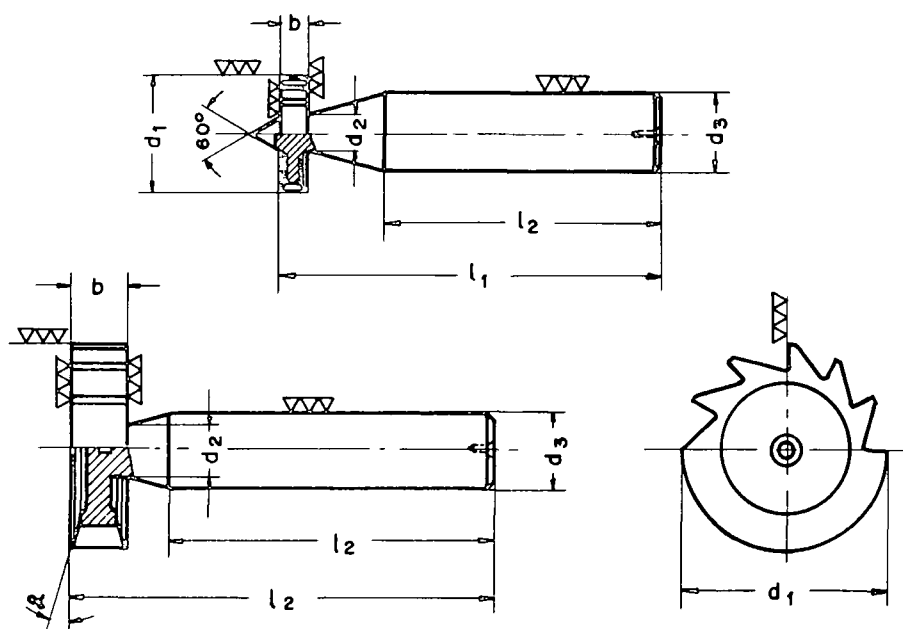
Fig. 8

Este tipo de ranuras se encuentra normalizado (ver tabla); sus medidas se especifican en normas tales como DIN 650 y NF E 21301 (ver tabla). (NF = Normas Francesas).

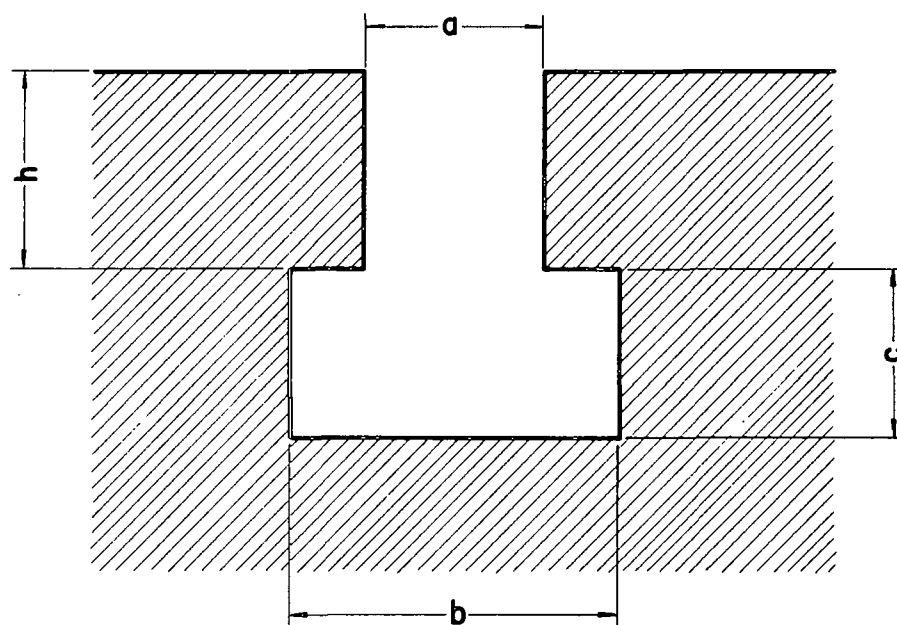
Las fresas para dar la forma definitiva a las ranuras en "T" están normalizadas; sus especificaciones se encuentran en DIN 851 (ver tabla).



FRESAS PARA ASIENTO DE CHAVETAS DE DISCO
(DIN 850)



b	h	d ₁	d ₂	d ₃	b	1	2	b	h	d ₁	d ₂	d ₃	b	1	2
1	x 1,4	4	1,8	6	1	50	40	5 x 7,5	19	6	10	5	55	40	
1,5	x 2,6	7	2,8	6	1,5	50	40	5 x 9	22	6	10	5	60	46	
2	x 2,6	7	3,2	6	2	50	40	6 x 7,5	19	6,5	10	6	60	46	
2	x 3,7	10	4	6	2	50	40	6 x 9	22	6,5	10	6	60	46	
2,5	x 3,7	10	4	6	2,5	50	40	6 x 10	25	7,5	10	6	60	46	
3	x 3,7	10	4,2	6	3	50	40	6 x 11	28	8,5	10	6	60	46	
3	x 5	13	4,6	10	3	55	40	8 x 9	22	6,5	10	8	60	46	
3	x 6,5	16	4,6	10	3	55	40	8 x 11	28	8,5	10	8	60	46	
4	x 5	13	4,6	10	4	55	40	8 x 13	32	8,5	10	8	60	46	
4	x 6,5	16	4,6	10	4	55	40	10 x 11	28	9,3	12	10	65	50	
4	x 7,5	19	5,6	10	4	55	40	10 x 13	32	9,3	12	10	65	50	
5	x 6,5	16	5	10	5	55	40	10 x 16	45	11,8	12	10	65	50	

RANURAS EN "T"
(NF E 21.301)


a	b	c	h	
			máx.	mín.
6	11	6	9	6,5
8	15	7	12	9
10	18	8	15	11
12	22	11	18	13
16	27	14	24	18
20	33	16	30	22

d_1	b	Para ranuras en T, DIN 650	d_2	d_3	l_1	l_2	l_3	Cono Morse núm.	r_1	r_2
12,5	6	6	5	10	9	56			0,6	1,6
16	8	8	6,5	10	12	63				
19	9	10	8	12,5	15	71				
22	10	12	10	12,5	18	71				
25	11	14	12	16	20	90				
28	12	16	13	16	23	90				
32	14	18	15	20	26	110				
36	16	20	17		29		131	3	1,0	4,0
40	18	22	19		32		136			
45	20	24	20		35		141			
50	22	28	23		39		147			
56	24	32	27		46		179	4	1,6	6,0
63	28	36	32		51		188			
75	32	42	36		61		229	5	2,0	
85	36	48	40		67		239			
95	40	54	44		74		250			



CABEZAL DIVISOR SIMPLE

Es un accesorio usado en la fresadora para lograr divisiones que no requieran ser muy precisas. Su accionamiento es directo entre el árbol que mueve la pieza y la placa que contiene las muescas. Es usado en la construcción de hexágonos, cuadrados que van sobre piezas, tales como cabezas de tornillos y tuercas.

CONSTITUCION

Consiste en un volante conectado directamente al árbol que contiene el cabezal, el cual gira formando un solo cuerpo (fig. 1). Las divisiones que puedan obtenerse y que son las del método de división directa están limitadas al número de muescas o dientes que posee una placa divisora.

La placa divisora es intercambiable, contando cada divisor simple con un juego de ellas en las cuales el número de divisiones es diferente.

Esta variedad en el número de divisiones de las placas permite seleccionar la adecuada en el momento de operar, ya que debe de tener un número de divisiones múltiplo de las divisiones por efectuar.

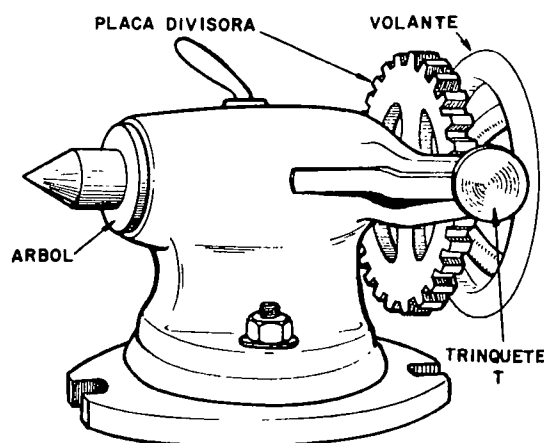


Fig. 1

FUNCIONAMIENTO

Se levanta el trinquete "T", (ver figura), en algunos casos percutor, y se hace girar el husillo accionando el volante de manera que abarque tantas muescas como se hayan determinado en el cálculo aritmético.

División directa.

En este sistema, para obtener el número de divisiones por desplazar, se procede aplicando la siguiente fórmula:

$$E = \frac{D}{N}$$

D = Número de muescas en la placa.

N = Divisiones por efectuar.

E = Número de muescas por desplazar.



Ejemplo N° 1

Sobre un cilindro se quiere efectuar un octógono usando el cabezal simple y la placa a seleccionar tiene 32 muescas.

$$\text{Aplicación} \quad E = \frac{D}{H} \quad E = \frac{32}{8} = 4 \quad E = 4 ,$$

que será el número de muescas por desplazar cada vez que se haya mecanizado una cara del cilindro. Al completarse el giro en la placa se habrá obtenido el octógono en el eje.

Ejemplo N° 2

$$D = 60; \quad N = 12$$

$$\text{Aplicación} \quad E = \frac{D}{N} \quad E = \frac{60}{12} = 5 \quad E = 5$$

RESUMEN

Cabezal divisor simple es un accesorio utilizado en hacer divisiones directas.

CONSTITUCION:

Volante

Arbol

Placa divisora

El número de divisiones en la placa divisora será múltiplo de las divisiones por efectuar.

Fórmula:

$$\text{Número de muescas por desplazar} = \frac{\text{Número de muescas en la placa}}{\text{Divisiones por efectuar}}$$



CABEZAL DIVISOR UNIVERSAL (fig. 1).

Es usado para ejecutar todas las formas posibles de divisiones. Es un accesorio sumamente preciso y versátil. Sujeta la pieza en uno de sus extremos, bien sea en plato de garras o entre puntos, y es posible por medio de un tren adecuado de engranajes dividir y hacer girar la pieza en conexión con el movimiento de la mesa, que permite producir cortes helicoidales o en espiral.

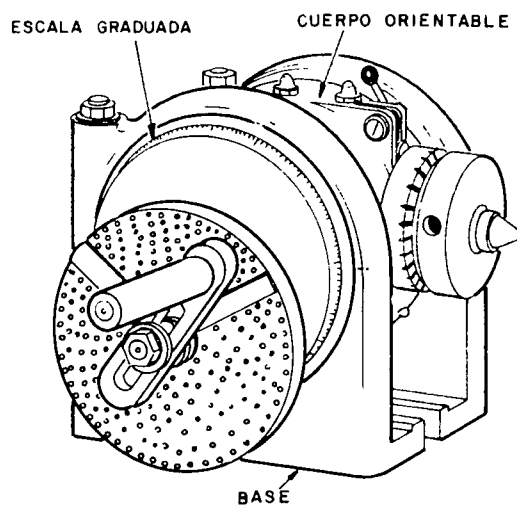


Fig. 1

CONSTITUCION

El divisor universal puede variar en su diseño y forma, pero su principio de funcionamiento es el mismo y por lo tanto, al igual que en todos los divisores universales, puede considerarse estructuralmente constituido en dos partes:

- base,
- cuerpo orientable.

Base.

Es una caja de hierro fundido que se fija en la mesa de la fresadora. Su objetivo principal es servir de cuna al cuerpo orientable. Lleva una escala de referencia que permite controlar la inclinación que se quiera dar al cuerpo orientable.

Cuerpo orientable.

Es una carcasa que tiene dos extremos salientes cilíndricos; estos se apoyan en la base del divisor, y permiten orientar e inclinar el eje del husillo en un determinado ángulo con relación a la superficie de la mesa. En su interior contiene el conjunto de órganos (fig. 1), que es la parte más importante del divisor y que permite dar a la pieza los movimientos necesarios para hacer cualquier número de divisiones, pudiendo aplicarse a su vez los siguientes métodos:

- división directa
- división indirecta
- división angular
- división diferencial

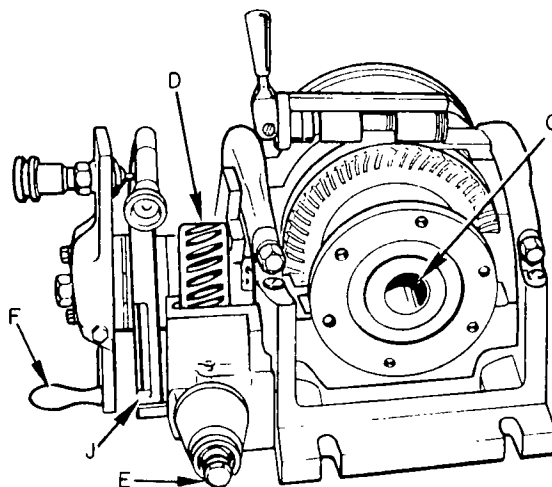


Fig. 2

Cadena cinemática. Como principio universal en la figura 2 se indica el mecanismo que pone en movimiento al material para obtener las divisiones o las curvas por construir.

FUNCIONAMIENTO (fig. 2).

El husillo (C) que sujeta la pieza está unido con la corona (D) cuyo dentado es helicoidal y puede tener 40 ó 60 dientes. Esta corona a su vez es accionada por el tornillo sin fin (E). El movimiento se obtiene haciendo girar la manivela (F), cuyo extremo termina en un pitón que penetra en uno de los agujeros del plato divisor (J).

La relación más común de los divisores es $\frac{1}{40}$. Esto significa que cada 40 vueltas de la manivela corresponde a una de la pieza.

VENTAJAS

El cabezal divisor universal, además de servir como accesorio para el montaje de la pieza, inclinarse para facilitar el fresado en ángulo y permitir hacer cualquier número de divisiones, puede comportarse como divisor simple. Para lograr esto tiene montado sobre el husillo un plato divisor que permite operar directamente, si previamente se ha desconectado el tornillo sin fin de la corona.



CONSERVACION

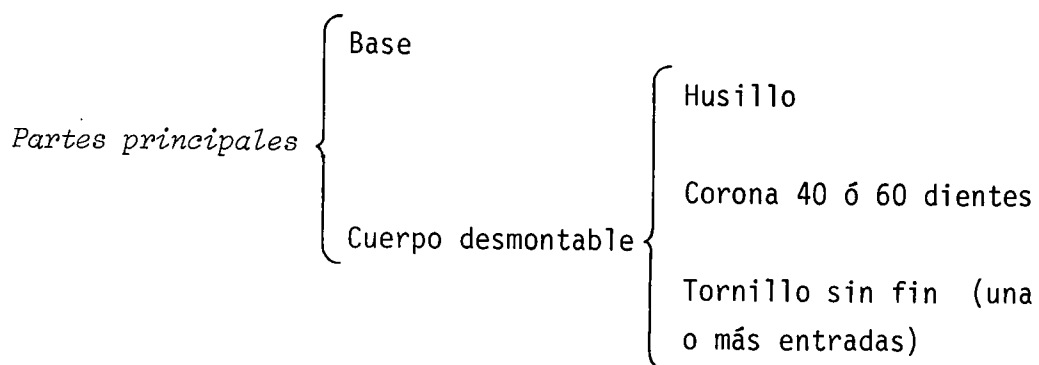
Siendo el cabezal divisor universal uno de los accesorios más delicados e importantes de la fresadora, merece un cuidado especial durante su uso, y atención preferente una vez concluido el trabajo. Esto significa que debe de trasladarse y montarse con precaución evitando golpearlo, como también preocuparse de mantenerlo permanentemente limpio y lubricado.

RESUMEN

En el cabezal universal se puede hacer cualquier número de divisiones aplicando, según el caso, cualquiera de los siguientes métodos:

- Directo
- Indirecto
- Angular
- Diferencial

Puede girar conectado al tornillo de la mesa para permitir cortes helicoidales y en espiral.





El montaje de piezas sobre el aparato divisor permite hacer en la fresadora ciertas operaciones que de otro modo no sería posible ejecutarlas, o cuando menos resultarían muy complejas.

Algunos de estos casos son:

- conseguir que la pieza gire a una velocidad relacionada y en forma simultánea con el desplazamiento de la mesa (para hacer engranajes helicoidales, brocas, tornillos sinfín, levas en espiral),
- hacer divisiones distribuidas regularmente en la periferia de una pieza (anillos graduados, ruedas dentadas),
- fresado de piezas en ángulo (engranajes cónicos).

CLASIFICACION

Los montajes que permiten mecanizar piezas en el aparato divisor pueden agruparse básicamente en tres:

- montaje al aire
- montaje entre puntos
- montaje entre plato y punto,

los cuales corresponden a montajes típicos en torno.

La misma disposición de la nariz del husillo del aparato divisor y del torno (fig. 1) como también los mismos elementos empleados (platos, puntos centros, contrapunta, bridas de agarre) permiten efectuar los montajes en forma similar.

CARACTERÍSTICAS Y EMPLEO

Montaje al aire.

Es el que se hace usando sólo el cabezal divisor, en el que se ha montado el plato universal (fig. 2) o un man-

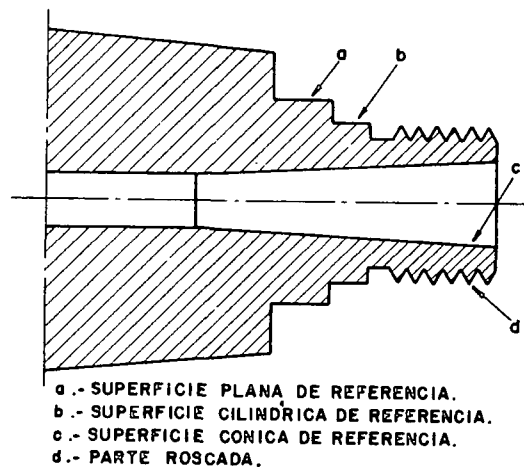


Fig. 1

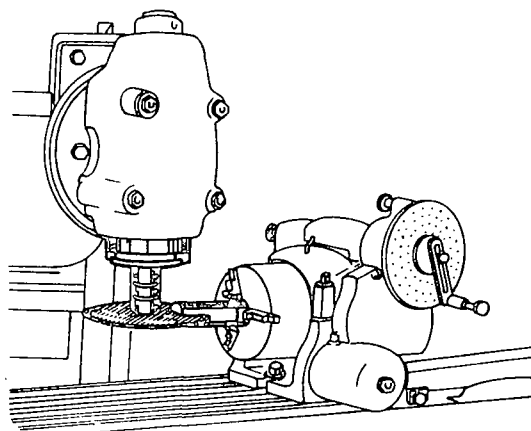


Fig. 2

dril con espiga cónica (fig. 3). Se recurre a estos montajes cuando por las condiciones de trabajo o por la forma y dimensiones de la pieza, es la manera más conveniente de fijarla y de permitir la acción de la herramienta (fig. 4).

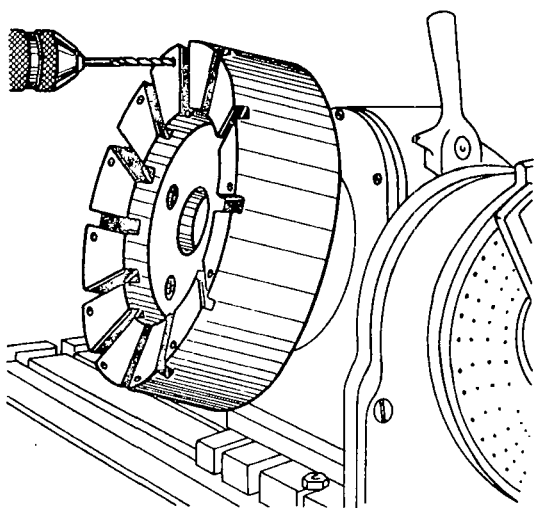


Fig. 4

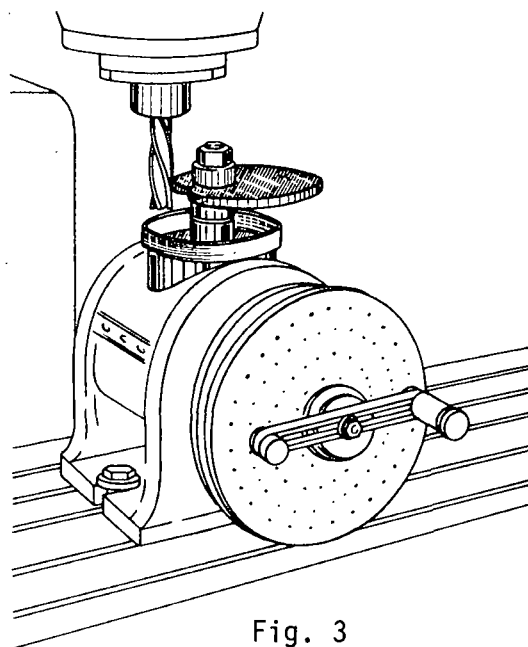


Fig. 3

PRECAUCIONES

Cuando se va a trabajar una pieza montada en el plato universal se debe verificar su centrado, porque las mordazas, al igual que el mecanismo que las acciona, están expuestas a desgaste y no siempre centran bien la pieza. Además, el apriete debe darse de acuerdo al tipo de pieza y superficie de agarre para no dañarla y al tipo de trabajo para evitar que se suelte o que la herramienta dañe el plato.

Un apriete excesivo podría dañar el mecanismo del plato.

En este tipo de montaje se debe tener presente la relación: $l \geq 1,5d$ para el largo de la pieza que queda al aire (fig. 5). Si no se cumple esta relación, la pieza debe montarse con apoyo en ambos extremos.

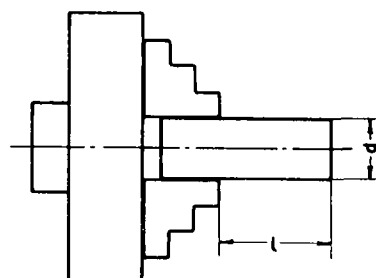


Fig. 5

Montaje entre puntos.

Para estos montajes se usa la contrapunta y el cabezal, en cuyo husillo se ha ubicado un punto centro.

Hay que diferenciar dos formas de montaje entre puntos:

- el montaje directo de la pieza entre puntos (fig. 6) y
- el montaje de piezas sobre mandriles ubicados entre puntos (fig. 7).

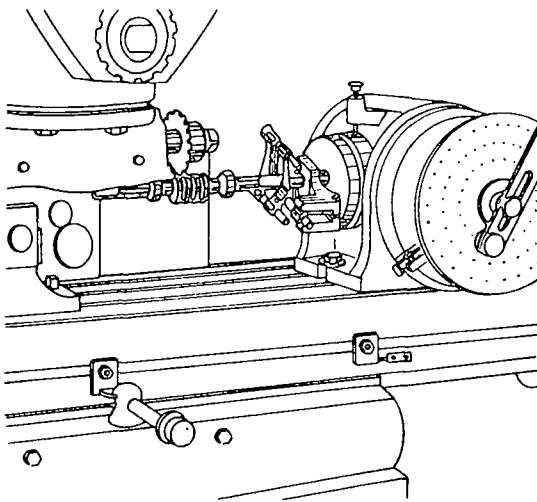


Fig. 6

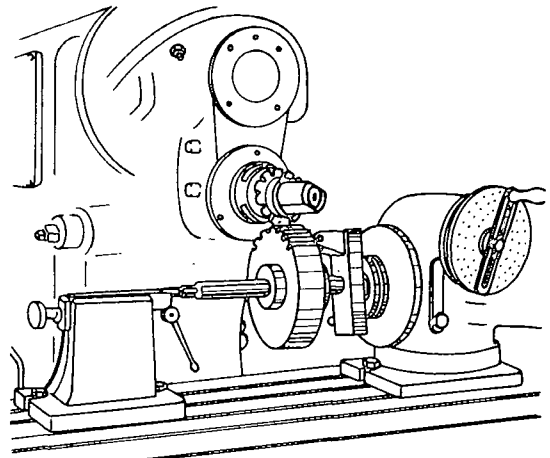


Fig. 7

Ambos montajes permiten un centrado rápido y seguro de piezas, las que pueden sacarse y volverse a poner sin perder por ello su concentricidad.

Las piezas que se montan sobre mandriles son aquellas que llevan un agujero central mecanizado, como engranajes y anillos, los cuales posteriormente irán colocadas en ejes, razón por la que es importante conservar la concentricidad entre el agujero central y la superficie exterior.

El giro de las piezas, en ambos casos, se hace posible mediante el montaje de los elementos de arrastre.

Montaje entre plato y punto (fig. 8).

Este tipo de montaje es el que resulta más indicado cuando hay que dar pasadas fuertes a la pieza; sin embargo, el centrado que se obtiene no es tan preciso como el que se consigue montando la pieza entre puntos.

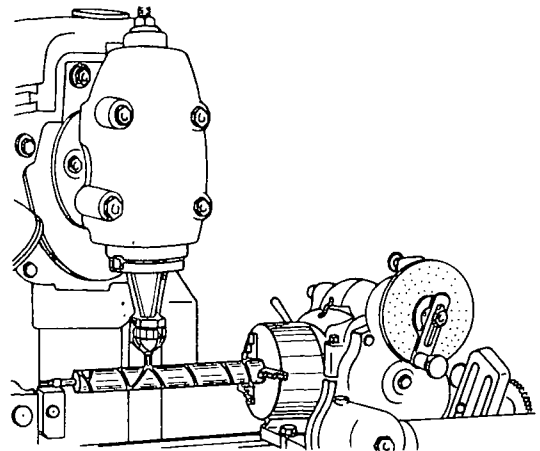


Fig. 8

Hay ocasiones en que es la solución más conveniente, ya que por no haber espacio suficiente no se podría colocar la brida de arrastre, además de resultar más cómodo tomar la pieza en el plato.

PRECAUCIONES

Cuando la pieza que se toma entre puntos o entre plato y punto es muy larga o muy delgada conviene darle un tercer apoyo (fig. 9), para evitar que flexione. Incluso en ciertas oportunidades cuando la pieza es larga y delgada se usa un doble apoyo adicional (fig. 10). En ambos casos se recomienda el uso de gatos.

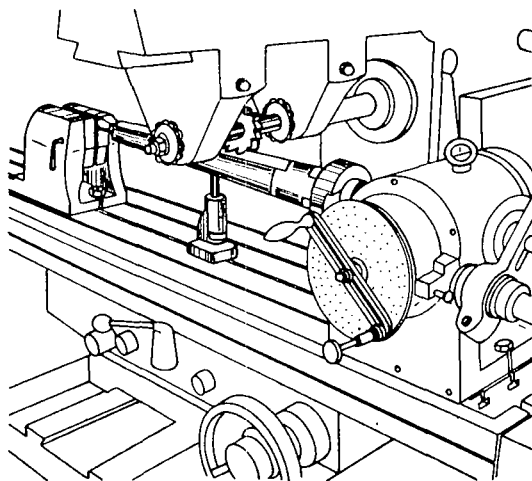


Fig. 9

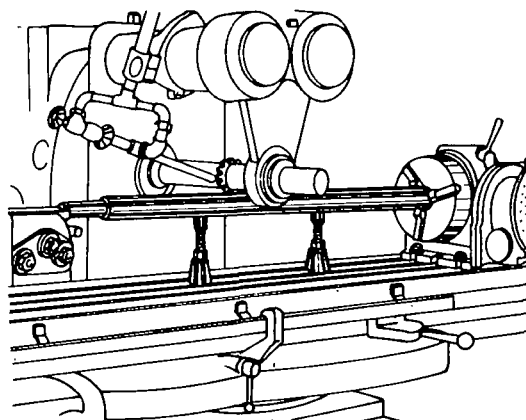


Fig. 10



Es uno de los sistemas de división que permite obtener con el cabezal divisor universal, un determinado número de divisiones, los cuales no pueden lograrse por la división directa. Es aplicable en la fresadora considerando los dos casos en que haya que operar con ellos, los cuales son:

- I - Cuando viene expresado en número de divisiones por efectuar (división indirecta).
- II - Cuando viene dado en un número de grados (división angular).

En ambos casos la disposición del cabezal divisor universal es el mismo si dispone la máquina de platos divisores para divisiones angulares; de lo contrario variarán las operaciones de cálculo, las cuales se ejecutan tomando como base la relación existente entre el tornillo sinfín y el número de dientes de la corona (ver mecanismos, fig. 1).

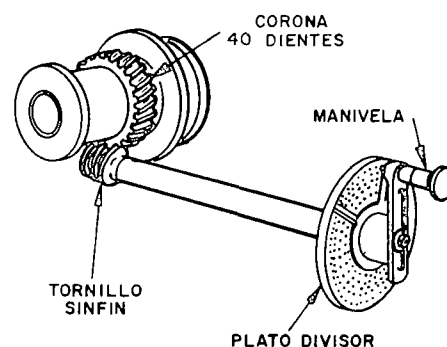


Fig. 1

CALCULO

CASO I - DIVISION INDIRECTA

La regla para determinar el número de vueltas, el número de agujeros y la circunferencia de agujeros, es procediendo de la manera siguiente:

Se considera la relación $1/40$ ó sea que la corona tiene 40 dientes y el tornillo sinfín una entrada, cuando hayamos dado una vuelta en el tornillo sinfín se habrá desplazado un diente de la corona, lo cual quiere decir que el husillo donde va montada la corona y que es donde se sujeta la pieza se habrá desplazado $1/40$ de vuelta.

Si hacemos girar la manivela 20 vueltas, la corona se habrá desplazado 20 dientes y por lo tanto el husillo con la pieza habrá dado $1/2$ vuelta; asimismo, si queremos desplazar el husillo una vuelta completa será necesario dar con la manivela 40 vueltas.

*Conclusión.*

Para saber el número de vueltas a dar en la manivela con objeto de lograr un número determinado de divisiones en el husillo, operamos con la fórmula:

$$\frac{K}{N} = F$$

K = número de dientes en la corona.
N = número de divisiones por efectuar.
F = número de vueltas en la manivela.

Ejemplo:

Se quiere dar 3 divisiones equidistantes en una pieza montada en un divisor universal cuya corona tiene 40 dientes.

Desarrollo: $\frac{K}{N} = F \quad \frac{40}{3} = 13 \frac{1}{3} \quad F = 13 \frac{1}{3}$

Como vemos, tendremos que dar en la manivela 13 vueltas más una fracción de 1/3 de vuelta, las vueltas enteras se darán partiendo de un agujero cualquiera en el círculo del plato divisor y volviendo al mismo agujero, pero para la fracción de vuelta se necesita disponer de un círculo cuyo número de agujeros sea múltiplo de la fracción, en este caso 1/3; se amplía la fracción multiplicando ambos términos por un mismo número hasta lograr que en el denominador se logre un número tal que sea igual al número de agujeros disponibles en el círculo del plato divisor.

Ejemplo

$$\frac{1}{3} \times \frac{11}{11} = \frac{11}{33}$$

Este resultado se dispone en la circunferencia del plato divisor de 33 agujeros. Encerrando dentro del compás o sector un arco que abarque 11 arcos de los 33 agujeros en que está dividida la circunferencia (fig. 2).

CASO II - DIVISION ANGULAR

Con este método se hace girar el husillo del cabezal divisor universal un número determinado de grados; se determina el círculo y el número de divisiones operando con el resultado obtenido de dividir el número de grados que tiene la circunferencia entre el número de dientes de la corona (40 ó 60):

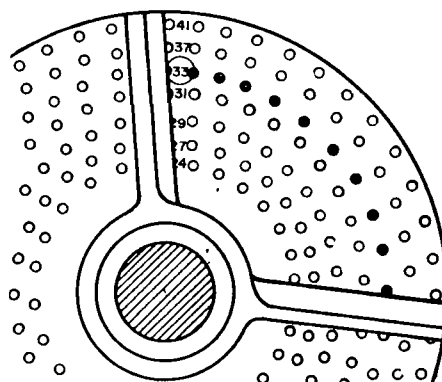


Fig. 2



$$\frac{360}{40} \quad \delta \quad \frac{360}{60}$$

Este resultado sería el ángulo de desplazamiento en una vuelta del tornillo sinfín. Por lo tanto, si se quiere desplazar un número determinado de grados se hará aplicando la fórmula:

$$F = \frac{G}{A}$$

G = valor angular de la división

A = desplazamiento angular de la corona en una vuelta del sinfín

F = desplazamiento de la manivela o del sinfín para que la pieza gire un número de grados determinado.

Ejemplo

En una pieza se necesitan hacer tres ranuras equidistantes a 23° (fig. 3); la corona del divisor tiene 60 dientes.

¿Cuántas vueltas habrá que dar en la manivela para lograr que la pieza gire el ángulo indicado?

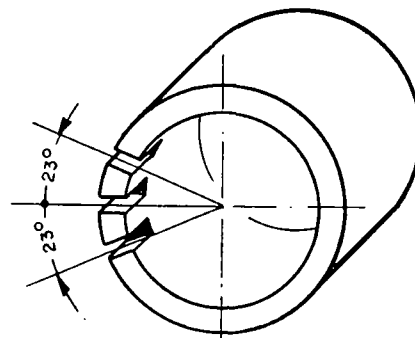


Fig. 3

Desarrollo:

$$A = \frac{360}{60} = 6 \quad A = 6^\circ$$

$$F = \frac{G}{A} = \frac{23}{6} = 3 \frac{5}{6}$$

Aplicando el mismo procedimiento del caso I, tenemos:

$$\frac{5}{6} \times \frac{7}{7} = \frac{35}{42}$$

Resultado:

3 vueltas y 35 agujeros en un plato con circunferencia de 42 agujeros.

Hay casos en que la dimensión angular viene dada en minutos o en segundos; cuando eso sucede, opere con el resultado obtenido de reducir a minutos o a segundos el desplazamiento angular por vueltas del sinfín.



Es un accesorio que consiste básicamente en un plato que puede girar, dispuesto sobre una base fija la cual permite su montaje en la mesa de la fresadora. Su movimiento puede ser independiente o relacionado con otro movimiento, el de la mesa por ejemplo, según sea la conexión que se haga con otros órganos de la máquina. Esta variedad de posibilidades permite hacer, sobre la mesa circular, distintos tipos de contorneados ranurados y divisiones (fig. 1).

CONSTITUCION Y CARACTERISTICAS.

En la mesa circular (fig. 1) se distinguen principalmente las siguientes partes:

Plato circular.

En su centro presenta un agujero cilíndrico o cónico rectificado para mandril o eje portapiezas. En su superficie lleva ranuras en "T" para permitir la fijación de piezas. En la parte interior lleva tallada una corona la cual engrana con el tornillo sinfín del eje de accionamiento que hace girar el plato (fig. 2).

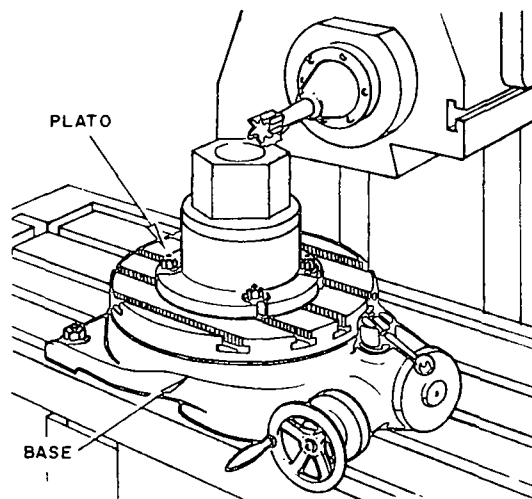


Fig. 1

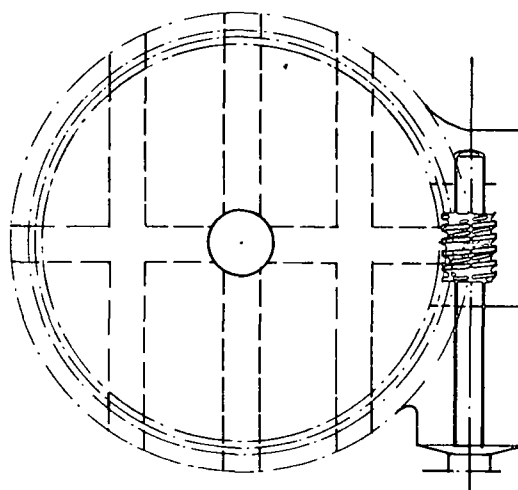


Fig. 2

Base.

Sirve de soporte al plato y permite la fijación de la mesa circular a la mesa de la fresadora. En su contorno lleva una escala graduada de 0° a 360°, la cual permite controlar el ángulo en que se puede girar el plato (fig. 1). Hay mesas circulares que traen la escala graduada en el plato.

Palancas.

Comúnmente se encuentran en la mesa circular las siguientes palancas (fig. 3):

- palanca de bloqueo del eje del plato,
- palanca de bloqueo del plato,
- palanca para desconectar el plato del eje del tornillo sinfín,
- palanca de desembrague del volante.

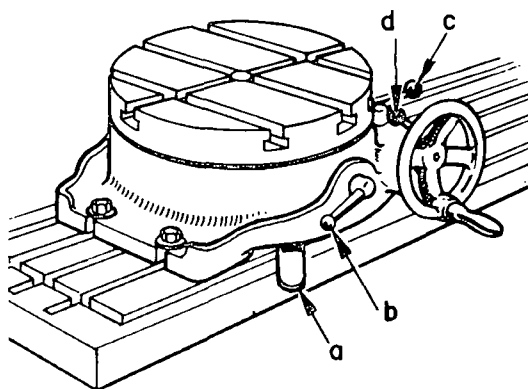


Fig. 3

Eje de accionamiento de giro del plato.

Como el nombre lo indica, es mediante este eje que se da el movimiento al plato ya que va provisto de un tornillo sinfín, el que engrana con la corona del plato (fig. 2). Este accionamiento provoca una reducción que varía según el tipo de accesorio. Las relaciones más corrientes son: 1:60, 1:80, 1:90, 1:100, 1:120.

Junto al volante o manivela, montado en el extremo del eje para accionar manualmente el plato, muchos modelos suelen llevar un tambor graduado que permite controlar, con precisión de hasta un minuto, el ángulo de rotación del plato (fig. 4).

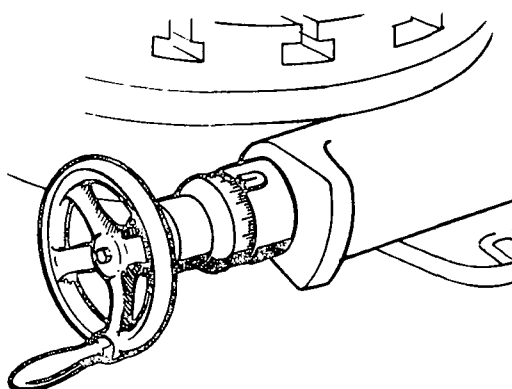


Fig. 4

Funcionamiento.

Ciertos tipos de mesas son fabricados de manera que puedan ser accionadas tanto manual como automáticamente. Según sea la fresadora en que se monte la mesa, el movimiento automático puede obtenerse de diferentes maneras.

1 - *Accionamiento automático.*

Por conexión al tornillo patrón de la mesa de la fresadora (fig. 5).

Mediante un tren de engranajes, montado en la lira del extremo de la mesa, se transmite el movimiento del tornillo patrón de la mesa de la fresadora a un árbol de mando del plato circular.

La utilización de este dispositivo exige la posibilidad de desembragar el movimiento de avance longitudinal.

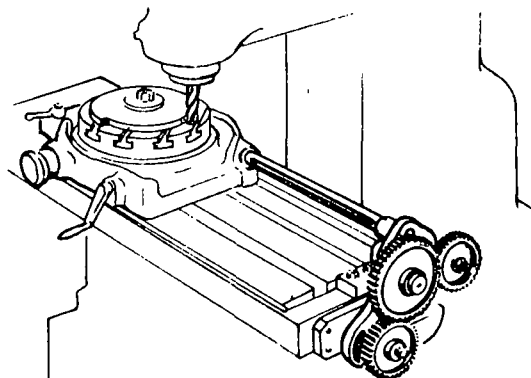


Fig. 5

Por conexión a la caja de avances (fig. 6).

Por intermedio de un árbol con unión cardán se transmite el movimiento directamente de la caja de avances al plato circular. Un dispositivo permite cambiar el sentido de giro.

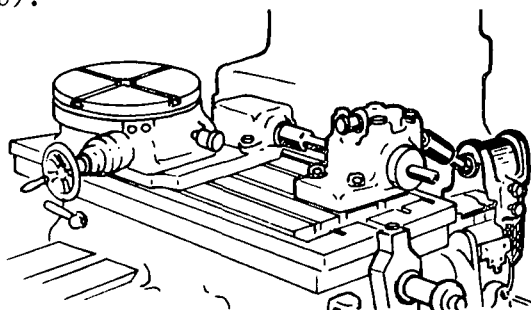


Fig. 6

Por conexión al dispositivo de avance de los carros (fig. 7).

A través de un árbol auxiliar, paralelo al tornillo patrón de la mesa de la fresadora y conectado a un tren de engranajes, el plato circular recibe el movimiento del dispositivo de avance de los carros.

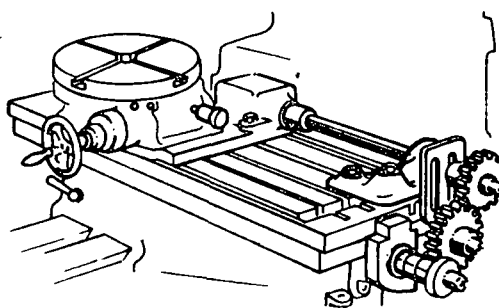


Fig. 7

2 - *Uso como aparato divisor vertical.*

Si en el eje de accionamiento de giro del plato se cambia el volante por el conjunto para división (fig. 8) que comprende:

- disco perforado (a)
- compás (b)
- manivela (c) y
- perno retráctil (d)

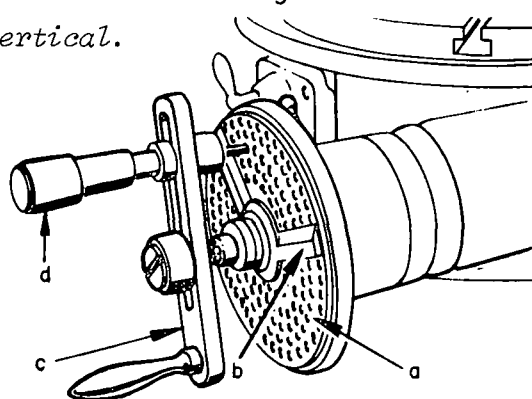


Fig. 8

la mesa circular se convierte en un aparato divisor vertical.



FORMA DE CALCULAR EL NÚMERO DE DIVISIONES

Para obtener el número de divisiones requerido se procede de la misma manera que con el aparato divisor universal para la división indirecta. Al aplicar la fórmula para obtener el número de vueltas y fracción de vuelta se debe tener presente que la constante de reducción (K) de la mesa circular no es la misma para todas y que varía según su tipo.

Ejemplo de cálculo:

Se desea hacer 13 divisiones en una pieza montada en un plato circular cuya constante de reducción es $K = 90$. ¿Cuántas vueltas de la manivela y fracción de vuelta se deben dar para hacer cada división?

Desarrollo

Aplicando la fórmula:

$$\frac{K}{N} = V + \frac{A}{C}$$

en la que:

K = constante de reducción

N = número de divisiones

V = número de vueltas completas de la manivela

A = cantidad de agujeros que debe abarcar el compás

C = número de agujeros de la circunferencia elegida

Al reemplazar los valores en la fórmula se obtiene:

$$\frac{90}{13} = V + \frac{A}{C}$$

al hacer la división resulta,

$$\frac{90}{13} = 6 + \frac{12}{13}$$

Como no se dispone de disco de 13 agujeros se elige el de 39, que es múltiplo de 13, para lo cual se multiplican ambos términos de la fracción

$\frac{12}{13}$ por 3,

quedando en definitiva: $\frac{90}{13} = 6 + \frac{36}{39}$,



lo que significa que para hacer 13 divisiones en un plato circular que tiene una constante de reducción $K = 90$ hay que dar, para cada división, 6 vueltas completas a la manivela y avanzar 36 agujeros en la circunferencia de 39.

PROCEDIMIENTO PARA HACER DIVISIONES ANGULARES

A diferencia del divisor universal, para lograr giros de la pieza en un determinado ángulo no es necesario hacer cálculos, ya que la escala graduada del accesorio permite apreciar directamente el giro en grados de la mesa y la pieza.

Para conseguir una mayor precisión en el giro del plato se puede emplear:

- un cursor o nonio adaptable a la base de la mesa circular o
- el tambor graduado del eje de accionamiento.

En estos casos se pueden lograr divisiones angulares con una precisión mayor o menor de $1/60$ de grado (1 minuto), dependiendo de las divisiones que tenga el cursor o el tambor graduado.

CONSERVACION

La mesa circular, al igual que los otros accesorios de la fresadora, debe ser trasladada con cuidado para evitar golpearla, y en forma especial al montarla y desmontarla por ser muy pesada para una sola persona.

Durante su uso ha de procurarse mantenerla constantemente limpia y lubricada. Al sacarla de la máquina debe guardarse en un lugar en que esté libre de golpes y polvo, cuidando de cubrirla previamente con una película de aceite.



El montaje y fijación de piezas sobre la mesa ranurada de las máquinas herramientas en posición de mecanizarse, consiste en un conjunto de operaciones de nivelación, colocación de calces, alineación e inmovilización de la pieza por mecanizar.

Una buena fijación debe cumplir las siguientes condiciones:

- evitar las deformaciones de la mesa;
- evitar las deformaciones de la pieza al embriarla o mecanizarla;
- soportar el corte sin vibraciones;
- facilitar el cambio de piezas en caso de ser necesario.

Nivelación y bloqueo de la pieza.

Es necesario reducir al mínimo la distancia entre la pieza y la mesa, y evitar el contacto directo de la mesa con la superficie bruta de piezas de fundición o forjadas, intercalando una lámina de metal blando para cortar el deterioro de la superficie de la mesa.

Dos casos deben ser considerados:

- a) La pieza tiene una superficie de referencia mecanizada.

Esta puede ser apoyada sobre la mesa, directamente o por intermedio de calces con dimensiones convenientes (fig. 1).

- b) La pieza no tiene ninguna superficie de referencia mecanizada.

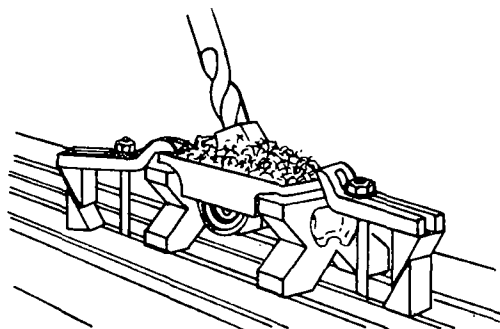


Fig. 1

En este caso deberá conseguir tres puntos de apoyo para facilitar su nivelación. Esto se logra por medio de calces escalonados, suplementos y gatos.

Principios de apriete.

En un montaje, el apriete se debe hacer sobre los topes de apoyo y debe mantener la pieza contra éstos, a fin de no producir deformaciones en ella.

El apriete debe ser necesario para inmovilizar la pieza y soportar el esfuerzo de corte. Se debe evitar el apriete exagerado a fin de no deformar las piezas ni los elementos de montaje.

Tipos de fijación.

Las figuras 2 a 6 muestran diversos tipos de montajes, sobre la mesa de una máquina, empleados en el mecanizado de piezas que por su forma y tamaño no podrían fijarse con accesorios comunes.

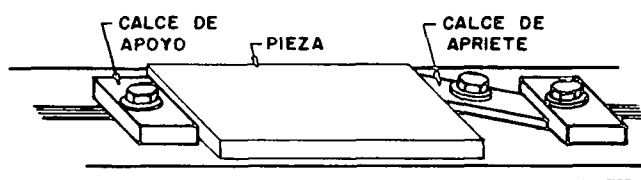


Fig. 2

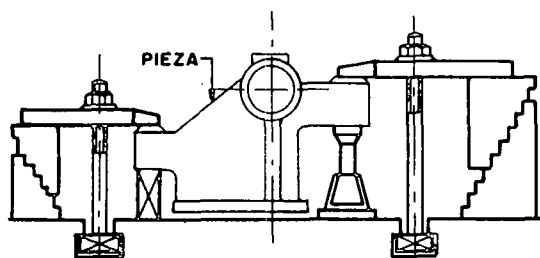


Fig. 3

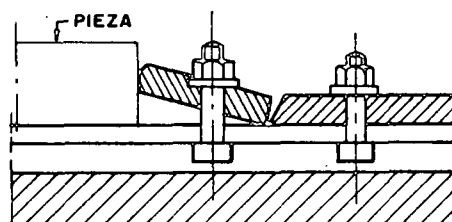


Fig. 4

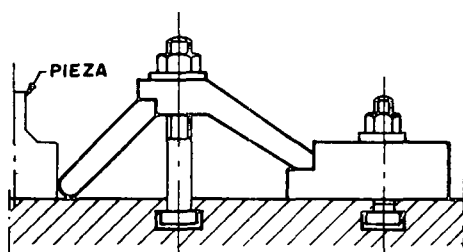


Fig. 5

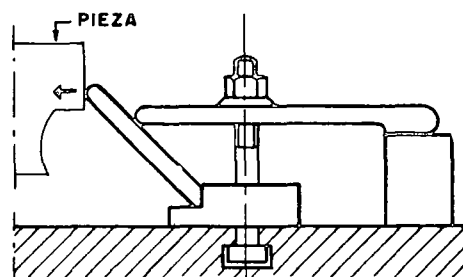


Fig. 6



Estas dos formas de fresar se estudian a través de la relación entre los movimientos de giro de la fresa, del avance del material y de su influencia en el perfil de la viruta.

FRESADO EN OPOSICION

Es cuando el sentido de giro de la fresa y el de avance del material *se oponen* (fig. 1).

En cada vuelta de la fresa, cada diente llega a un punto como el (A), donde toma contacto con el material y penetra en él con su filo, en un instante dado.

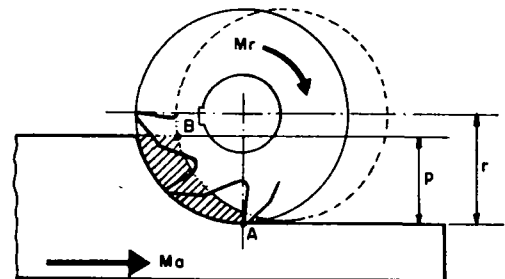


Fig. 1

A partir de allí y siempre que la profundidad de corte sea menor que el radio de la fresa, aumenta progresivamente el espesor de la viruta, la que al llegar al punto (B), disminuye rápidamente hasta que el diente pierde contacto con el material.

FRESADO EN CONCORDANCIA

Es cuando el sentido de giro de la fresa y el avance del material *concordan* (fig. 2).

En cada vuelta de la fresa, cada diente llega a la posición donde comienza a cortar y alcanza rápidamente el máximo espesor de viruta en un punto como el (C). A partir de él como la fresa gira más rápido de lo que avanza el material, el espesor de la viruta decrece hasta que se anula en el punto (D).

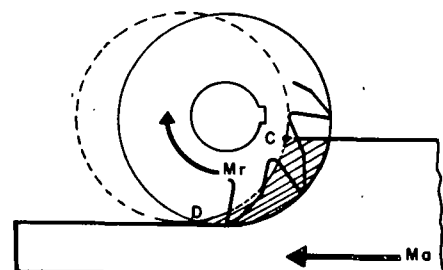


Fig. 2

FORMA DE LA VIRUTA

Consideremos ahora una fresa con dientes laterales y frontales abriendo una ranura, como muestra la fig. 3; se puede ver que la fresa construye un flanco de la ranura (el del punto A), fresando en oposición y el otro (el del punto D), fresando en concordancia.

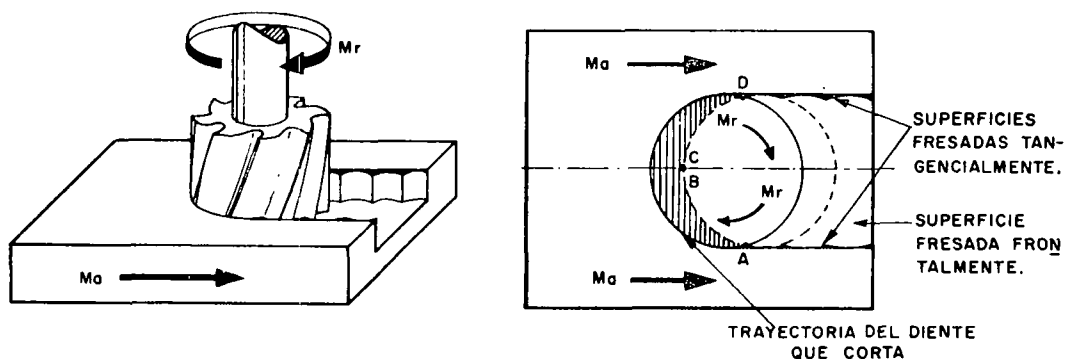


Fig. 3

Si realmente la huella resultante de los movimientos (de rotación de la fresa y avance del material) fueran circunferencias, como hemos venido considerando hasta ahora, el acabado de esos dos flancos sería el mismo. Pero debido a la oposición de movimientos desde (A) hasta (B), la curva de la traza que deja el diente se hace más amplia (fig. 4) y por el contrario, se hace más cerrada debido a la concordancia de los movimientos, desde (C) hasta (D). Esa curva, trayectoria del diente, desde (A) hasta (D) es una curva de género cicloidal. Debido a su forma los cortes sobre el flanco del punto (A), fresado en oposición, dejan unas crestas de altura (h), bastante menores que (h'), altura de las crestas que quedan en el flanco del punto (D), fresado en concordancia (fig. 4).

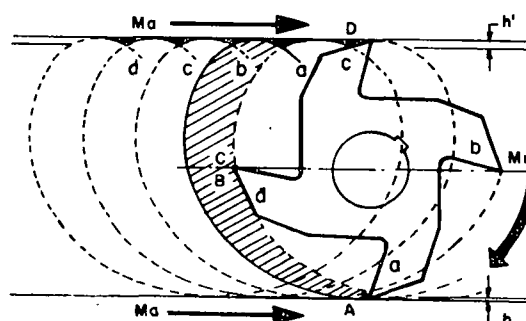


Fig. 4

DIFERENCIAS ENTRE LOS DOS FRESADOS

1ra. diferencia.

Fresado en oposición, el diente comienza a cortar y el espesor de la viruta va en aumento progresivamente; si se fresa en concordancia el diente comienza cortando con el máximo espesor, luego disminuye.

2da. diferencia.

La segunda diferencia consiste en que, a igualdad de condiciones para el corte (avance, velocidad y profundidad de corte), resulta una mejor terminación en la superficie cuando se fresa en oposición.

3ra. diferencia.

En el fresado en oposición cuando el diente se pone en contacto con el material, para poder cortar necesita alcanzar una profundidad mínima de corte. Antes de que eso ocurra hay un roce intenso entre el material y el filo, que es perjudicial para éste, cosa que no ocurre en el fresado en concordancia, donde el diente comienza cortando sin rozamiento inicial.

4ta. diferencia.

Fresando en oposición, el aumento progresivo del espesor de viruta hace que el esfuerzo aumente también progresivamente. Eso permite a los órganos de la máquina absorber las holguras existentes sin saltos.

En cambio, fresando en concordancia, el diente se enfrenta al material en su máximo espesor y se produce el máximo esfuerzo en forma súbita. Eso exige una acomodación tan rápida de los órganos de la máquina, que si las holguras son grandes pueden hacer que la fresa se monte sobre el material, pudiendo provocar un accidente (fig. 5).

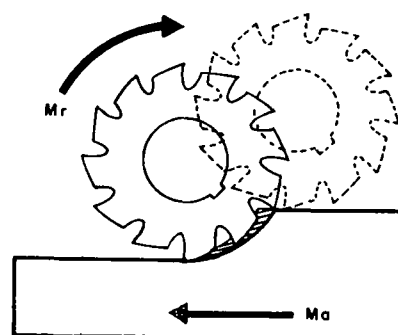


Fig. 5

5ta. diferencia.

A iguales condiciones de corte el arco de trayectoria del diente AB (fig. 6) cortando en oposición, es mayor que el arco (CD) cortando en concordancia. Esto nos indica que fresando en concordancia, el filo de la herramienta tiene menor contacto con el material y por consiguiente puede durar más.

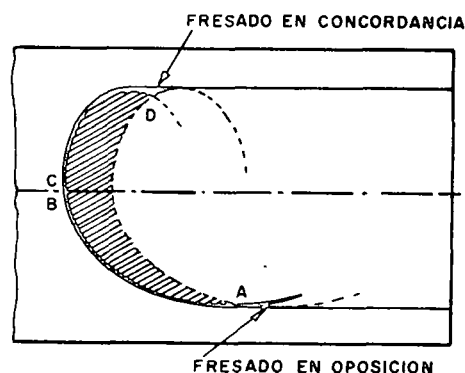


Fig. 6

CONCLUSIONES

Conocidas las diferencias más importantes entre el fresado en concordancia y el fresado en oposición, puede decirse que para pasadas de grandes dimensiones es preferible el fresado en concordancia, siempre que se disponga de una fresadora con regulación especial de los juegos, para fresar en esa forma. Si en cambio se trabaja en fresadoras corrientes, sobre todo con bastante uso y en períodos de aprendizaje, *es conveniente fresar en oposición.*

En aquellos casos cuando se hace inevitable fresar en concordancia como cuando se fresa la ranura indicada en la fig. 7, se deben tomar las siguientes precauciones:

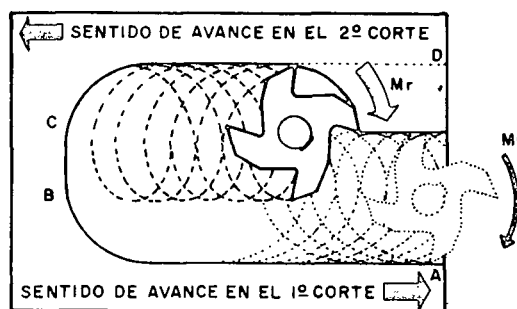
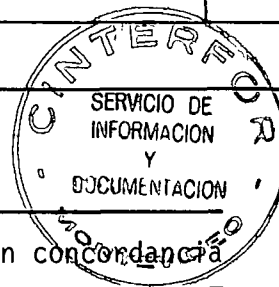


Fig. 7

- fijar fuertemente el material;
- eliminar lo más posible el juego en las guías y tornillo de la mesa, y en el portaherramienta y sus apoyos;
- utilizar un avance menor que el recomendado.

Para dar buena terminación y medida precisa es conveniente además:

- usar una fresa de menor diámetro que el ancho de la ranura;
- dar una pasada desde (A) hasta (B);
- invertir el sentido de avance del material y dar una pasada cortando sólo sobre el flanco desde (C) hasta (D).



RESUMEN

Elemento de comparación	Fresado en oposición	Fresado en concordancia
Espesor de viruta.	Aumenta progresivamente luego de iniciado el corte.	Disminuye progresivamente luego de iniciado el corte.
Esfuerzo durante el corte.	Luego que el diente está cortando, el esfuerzo aumenta progresivamente, y permite a los órganos de la máquina absorber los juegos.	Al comenzar cortando en la sección máxima, hay un súbito aumento del esfuerzo. Si los órganos tienen juego, la herramienta puede montarse en el material.
La máquina.	Puede hacerse en cualquier fresadora.	Puede hacerse sólo en fresadora especial.
Contacto del filo con el material a igualdad de condiciones para el corte.	Roce intenso al iniciar el corte.	Comienza cortando sin roce inicial, pero con impacto.
	Fresando en oposición el contacto es mayor que fresando en concordancia.	
Acabado de la superficie a igualdad de condiciones para el corte.	Mejor estado superficial fresando en oposición que fresando en concordancia.	

VOCABULARIO TECNICO

JUEGO - huelgo, holgura.

FRESADO EN OPOSICION - fresado en contrasentido.