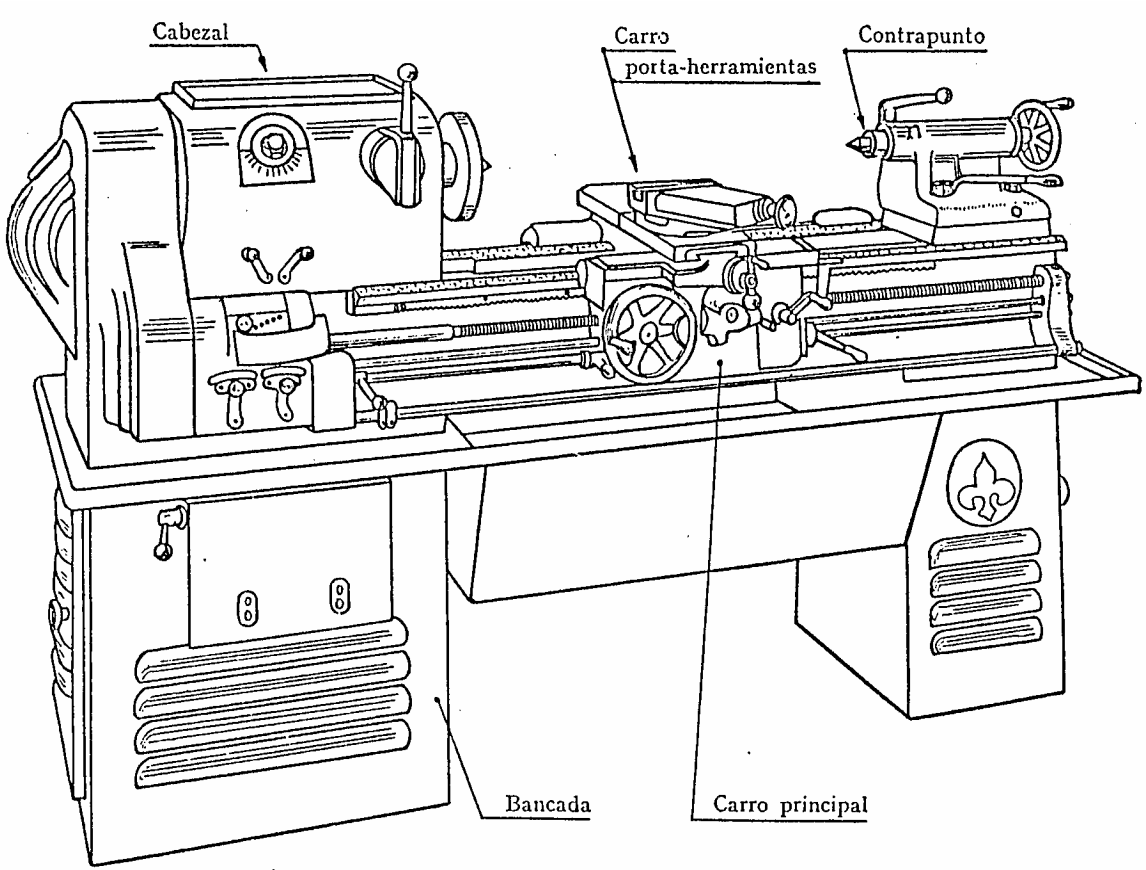
EL TORNEADO

El torno es la máquina-herramienta que permite la transformación de un sólido indefinido, haciéndolo girar alrededor de su eje y arrancándole material periféricamente a fin de obtener una geometría definida (sólido de revolución). Con el torneado se pueden obtener superficies: cilíndricas, planas, cónicas, esféricas, perfiladas, roscadas.

Existen una gran variedad de tornos:

- Paralelos
- Universales
- Verticales
- De Copiar
- Automáticos
- De Control Numérico Computarizado (CNC)

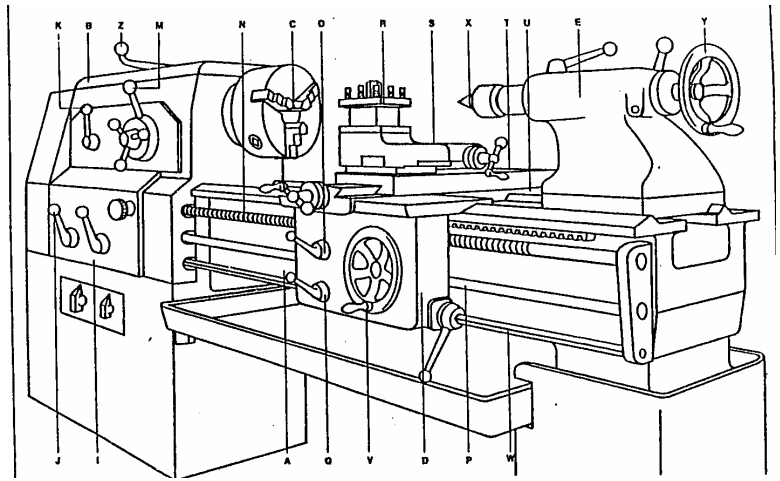
EL TORNO PARALELO



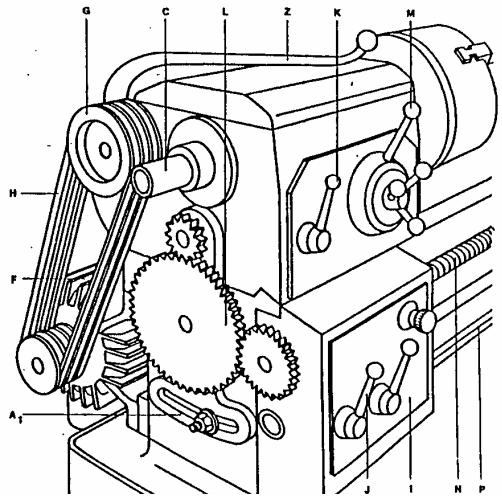
De todos los tipos de torno, este es el más difundido y utilizado, aunque no ofrece grandes posibilidades de fabricación en serie.

PARTES PRINCIPALES DEL TORNO PARALELO

A Bancada
B Cabezal del Motor
C Husillo
D Carro
E Cabezal móvil
F Motor
G Polea
H Correas trapeciales
I Caja de cambio de velocidades de avance
J Palanca de cambio de velocidades de avance
K Palanca de Inversión del movimiento de avance.
L Engranes de unión entre el husillo y la caja de cambios
M Palanca del cambio de velocidades del husillo
N Barra de roscar
O Palanca de acoplamiento con la barra de roscar
P Barra de cilindrar
Q Palanca pra la transmisión del movimiento de la barra de cilindrar al carro superior
R Portaherramientas
S Carro portaherramientas



T Carro transversal
U Puente del carro
V Volante para el desplazamiento longitudinal del carro.
W Barra de transmiisión para el mando del embrague de l la barra de cilindrar.
X Contrapunto
Y Volante del cabezal móvil
Z Palanca del embrague a fricción y freno
A1 Soporte para engranajes, llamado lira



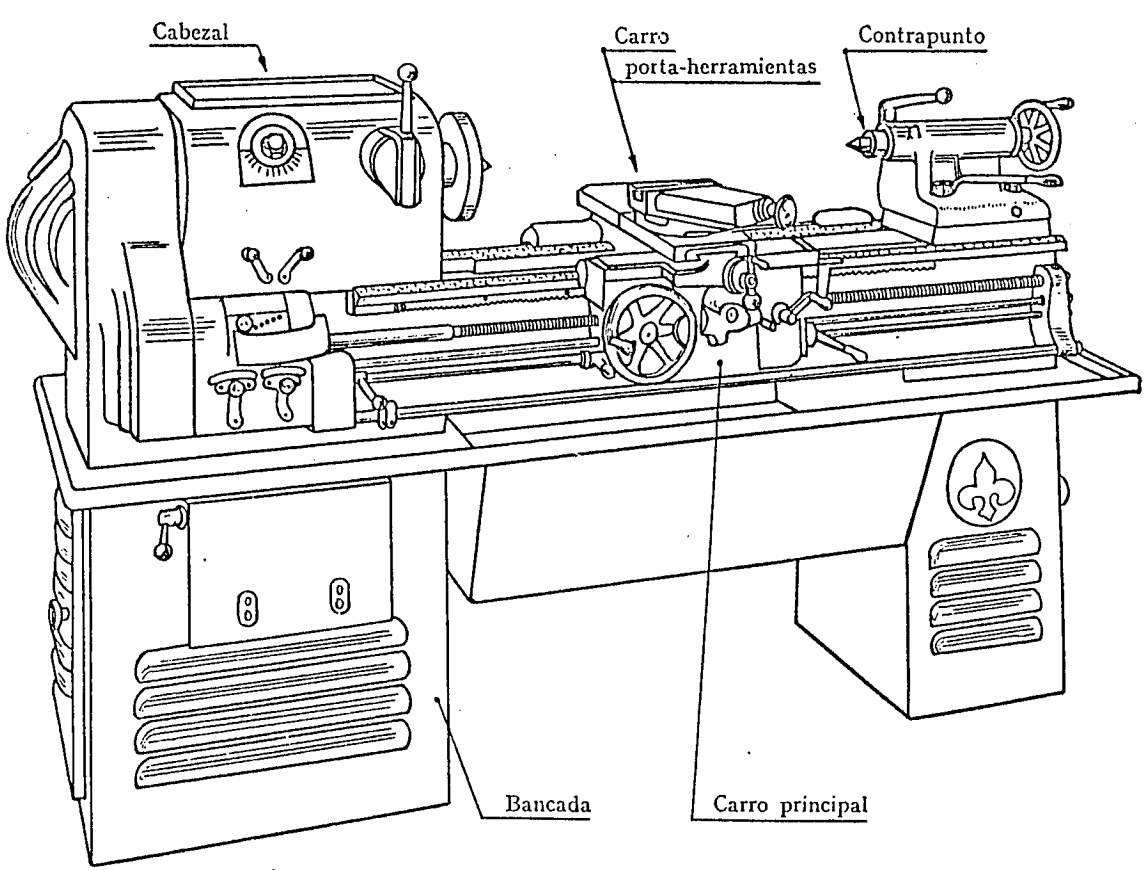
EL TORNEADO

El torno es la máquina-herramienta que permite la transformación de un sólido indefinido, haciéndolo girar alrededor de su eje y arrancándole material periféricamente a fin de obtener una geometría definida (sólido de revolución). Con el torneado se pueden obtener superficies: cilíndricas, planas, cónicas, esféricas, perfiladas, roscadas.

Existen una gran variedad de tornos:

- Paralelos
- Universales
- Verticales
- De Copiar
- Automáticos
- De Control Numérico Computarizado (CNC)

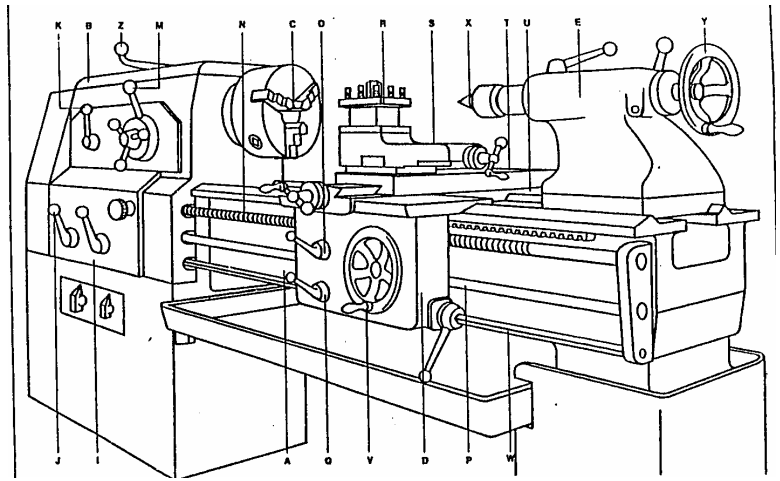
EL TORNO PARALELO



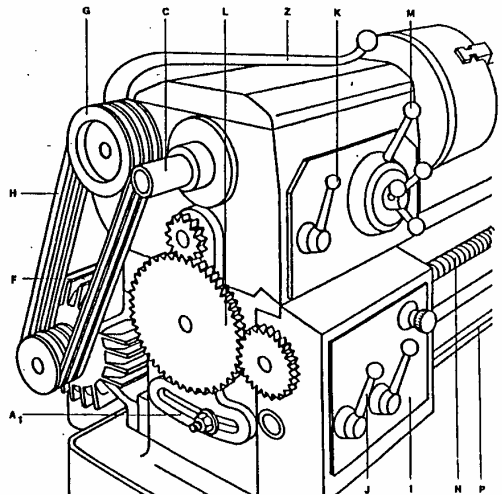
De todos los tipos de torno, este es el más difundido y utilizado, aunque no ofrece grandes posibilidades de fabricación en serie.

PARTES PRINCIPALES DEL TORNO PARALELO

A Bancada
B Cabezal del Motor
C Husillo
D Carro
E Cabezal móvil
F Motor
G Polea
H Correas trapeciales
I Caja de cambio de velocidades de avance
J Palanca de cambio de velocidades de avance
K Palanca de Inversión del movimiento de avance.
L Engranes de unión entre el husillo y la caja de cambios
M Palanca del cambio de velocidades del husillo
N Barra de roscar
O Palanca de acoplamiento con la barra de roscar
P Barra de cilindrar
Q Palanca pra la transmisión del movimiento de la barra de cilindrar al carro superior
R Portaherramientas
S Carro portaherramientas



T Carro transversal
U Puente del carro
V Volante para el desplazamiento longitudinal del carro.
W Barra de transmiisión para el mando del embrague de l la barra de cilindrar.
X Contrapunto
Y Volante del cabezal móvil
Z Palanca del embrague a fricción y freno
A1 Soporte para engranajes, llamado lira



PARTES PRINCIPALES DEL TORNO PARALELO

1. LA BANCADA

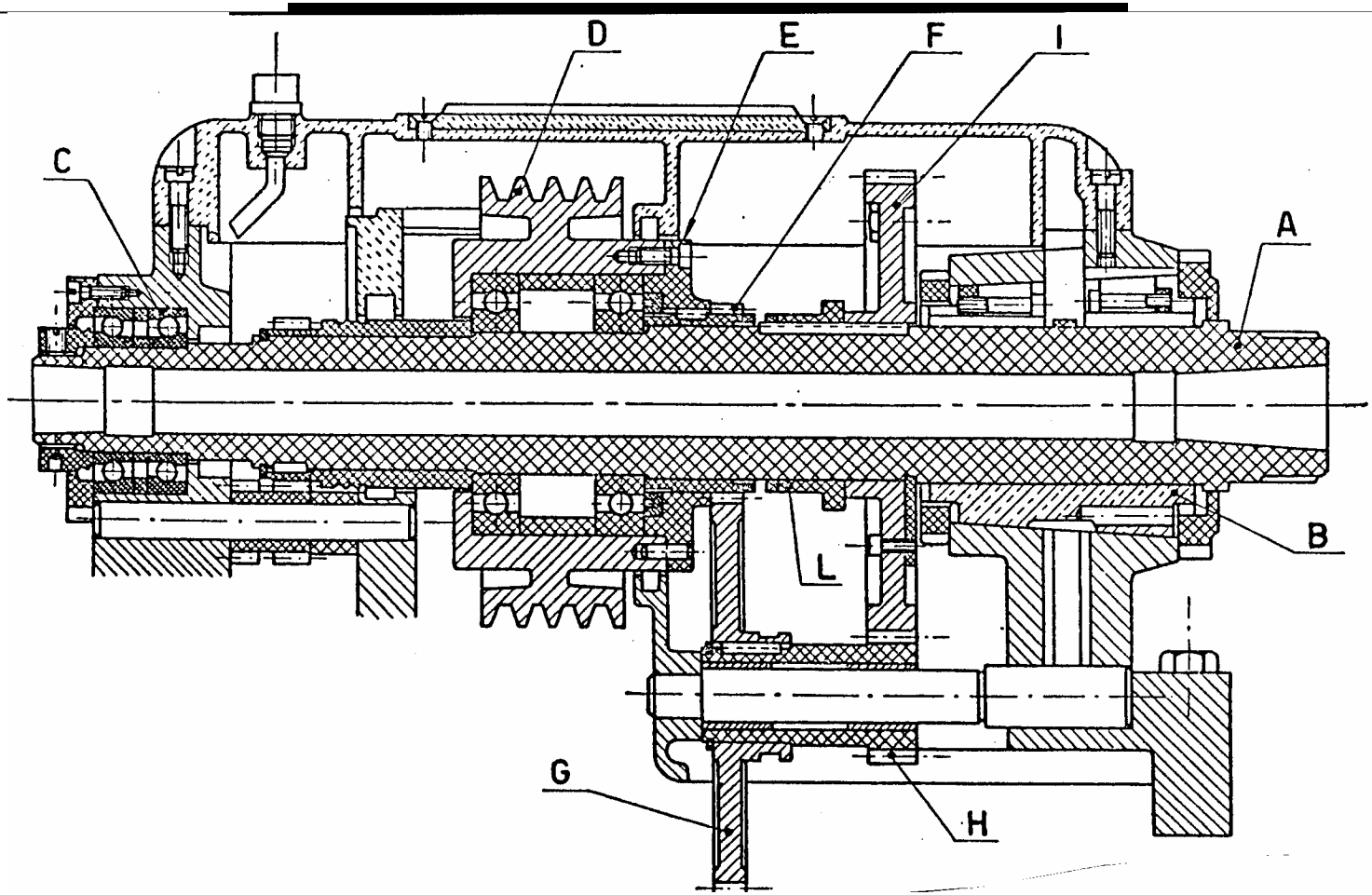
   Es una pieza compacta hecha de fundición, muy rígida y robusta con nervaduras internas. En su parte superior lleva las guias para los carros. A su izquierda se encuentra el cabezal principal y a la derecha generalmente el contrapunto.

2. EL CABEZAL

   Es principalmente una caja de velocidades y además comprende el árbol principal o husillo el cual sostiene al plato que sujeta a la pieza a trabajar, imprimiéndole un movimiento de rotación contínua.

   Dada la diversidad de materiales y tamaños de las piezas a trabajar, el cabezal debe permitir al husillo girar según diferentes velocidades mediante cambios accionados por palancas exteriores.

PARTES PRINCIPALES DEL TORNO PARALELO



Cabezal de un Torno Paralelo

PARTES PRINCIPALES DEL TORNO PARALELO

3. EL CARRO LONGITUDINAL

Comprende el carro compuesto, el porta herramientas y el delantal.

Dado que el carro soporta y guía a la herramienta de corte, debe ser rígido y construído con precisión.

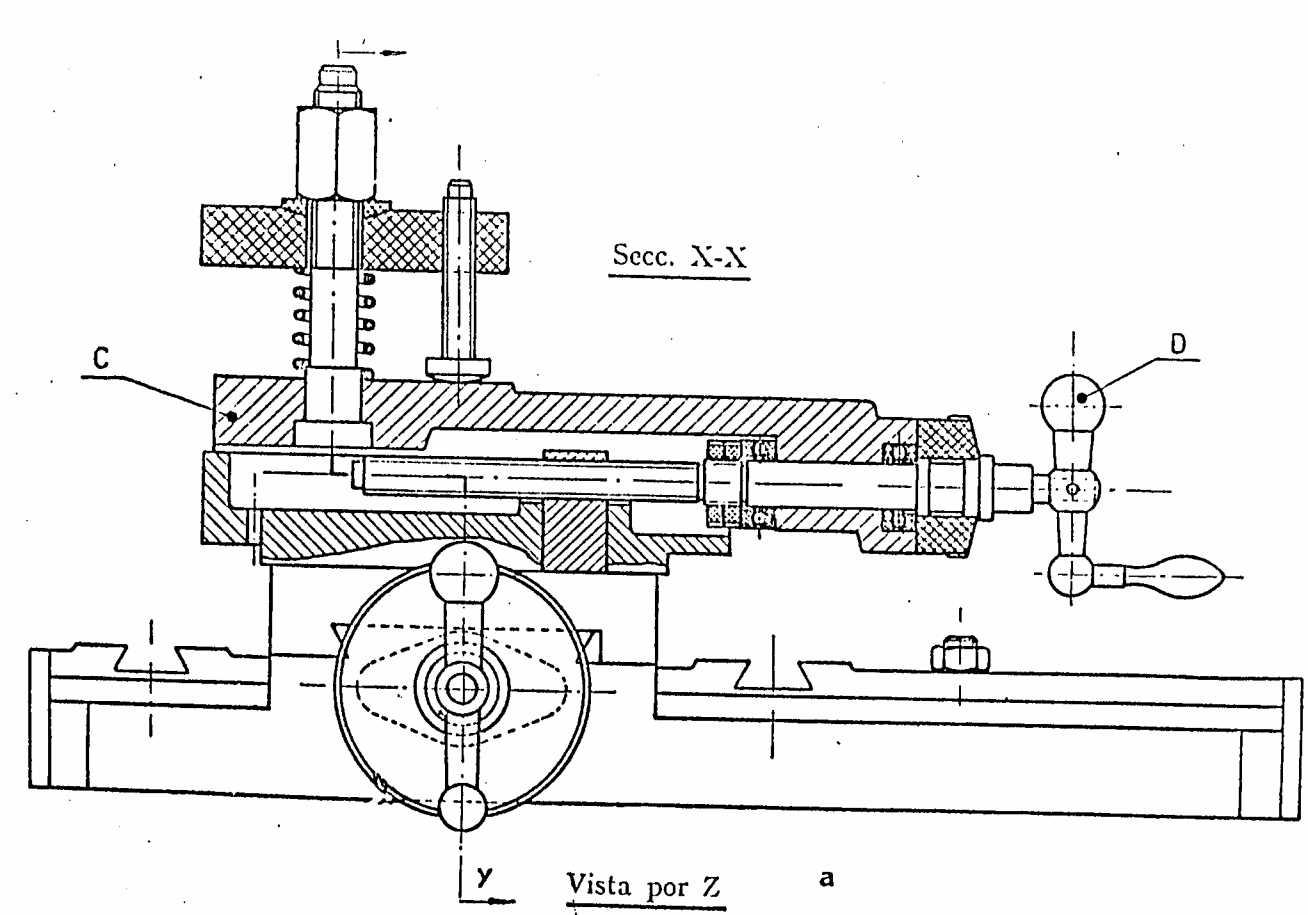
El carro compuesto son en realidad 3 carros: el longitudinal que se desplaza sobre las guías de la bancada imprimiendo el movimiento de avance a la herramienta. El carro transversal que provee un movimiento perpendicular al anterior y la herramienta puede en ese caso tener un movimiento oblicuo como resultado de la composición del longitudinal y transversal.

Estos 2 movimientos sepradamente pueden ser automáticos con un mecanismo interno, pero el movimiento oblícuo sólo se consigue con accionamiento manual del operario en los volantes.

Un tercer carro más pequeño va sobre el transversal y puede ser inclinable por un transportador que lo coloca en diferentes posiciones angulares. Encima de este carro se encuentra el portaherramientas que sirve para sujetar en posición correcta las cuchillas o buriles.

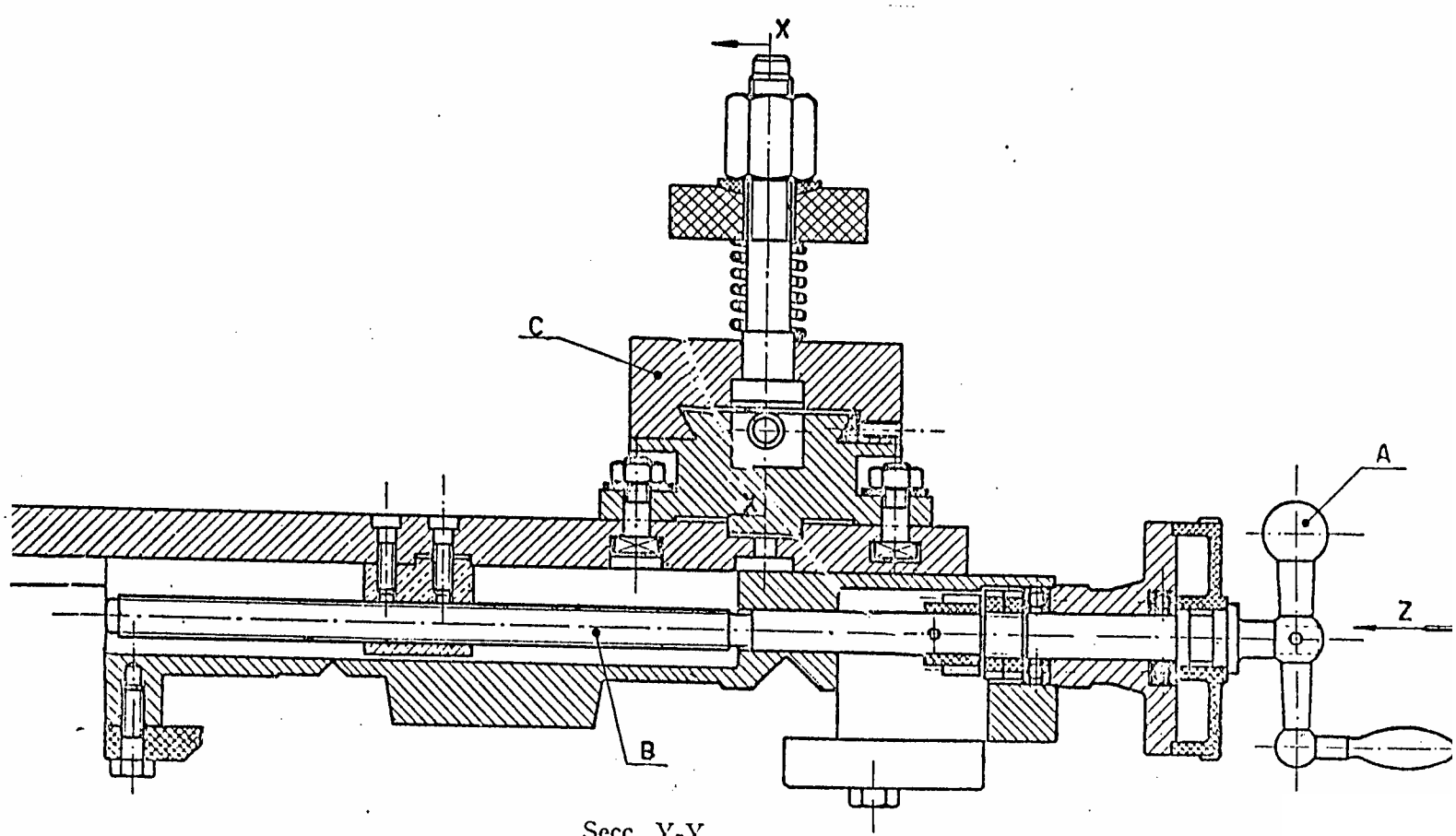
PARTES PRINCIPALES DEL TORNO PARALELO

Seccion del carrillo transversal



PARTES PRINCIPALES DEL TORNO PARALELO

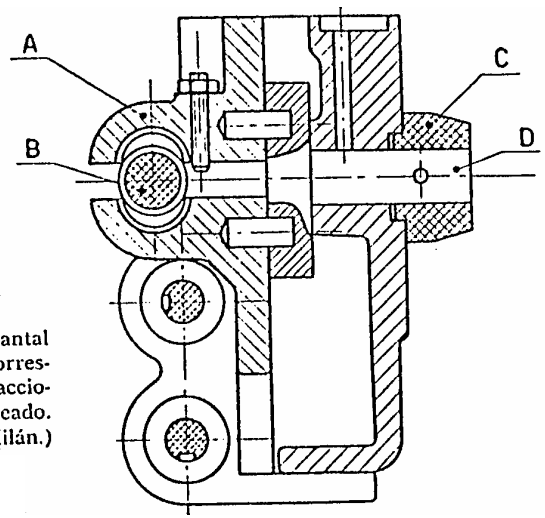
Sección del carrillo transversal del mismo torno



Secc. Y-Y

PARTES PRINCIPALES DEL TORNO PARALELO

El husillo patrón o barra de roscar es una barra larga cuidadosamente roscada, localizada abajo de las guías de la bancada extendiéndose desde el cabezal hasta el contrapunto. Está engranada al cabezal de tal forma que puede invertirse su rotación y se ajusta al carro longitu-dinal embragándose y desembragándose para las operaciones de roscado.



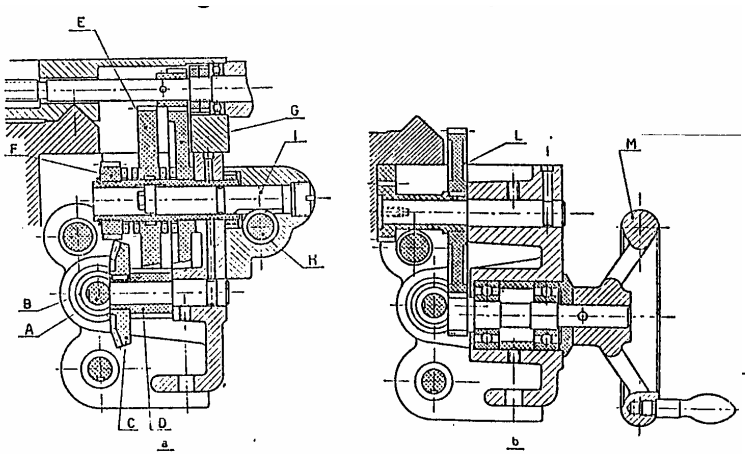
—Sección transversal del delantal de un torno paralelo, en la parte correspondiente al acoplamiento para el accionamiento automático para el filetcado. (Construcción de la casa Grazioli, Milán.)

Justamente abajo de este husillo se encuentra la barra de cilindrar que transmite el movimiento desde la caja de cambio de velocidades de avance para el mecanismo del carro longitudinal como se aprecia en las siguientes figuras.

PARTES PRINCIPALES DEL TORNO PARALELO

Cuando es necesario cambiar la velocidad del husillo de roscar o de la barra de cilindrar, esto se hace rápidamente por medio de la caja de cambio de avances localizada en el extremo del cabezal principal.

La parte del carro que se encuentra al frente del torno se llama delantal y es una pieza fundida y que contiene los engranes y mecanismos para mover los carros longitudinal y transversal tanto manual como automáticamente. Al frente del delantal se encuentran volantes y palancas para su accionamiento.

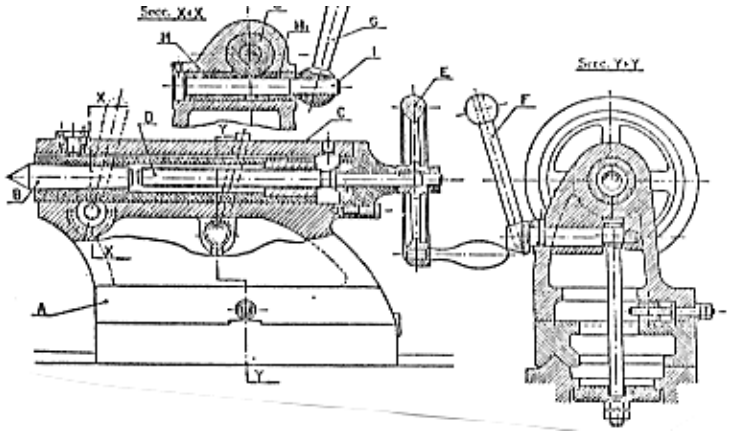


—*a*, sección transversal del delantal de un torno paralelo en la parte correspondiente a los mandos para el avance de alimentación automática de los carrillos longitudinal y transversal; *b*, sección transversal del delantal del mismo torno y correspondiente a los mandos para el avance a mano. (Construcción de la casa Grazioli, Milán.)

PARTES PRINCIPALES DEL TORNO PARALELO

4. EL CABEZAL MÓVIL:

Viene montado sobre las guías de la bancada y se puede deslizar sobre ellas acercándose o alejándose del cabezal principal. Su función es sostener las piezas que giran, cuando estas son muy largas.



Se compone del soporte A de fundición, el contrapunto B encajado en un agujero cónico, el casquillo C que es empujado por el tornillo D accionado por el volante E. Todo el conjunto se fija sobre la bancada con la palanca F excéntrica, mientras el casquillo C se fija con la palanca G también excéntrica.

PARTES PRINCIPALES DEL TORNO PARALELO

5. CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN:

En todas las operaciones de corte se desarrollan altas temperaturas como resultado de la deformación plástica del metal y la fricción, y a menos que se controlen estas temperaturas, las superficies metálicas (herramienta-viruta-pieza) tenderán a adherirse.

Por esta razón todas las máquinas herramientas vienen provistas de un circuito refrigerante que lleva este fluido directamente hacia la zona de corte.

Se constituyen de una electrobomba localizada en la parte inferior de la máquina, que succiona el refrigerante de un recipiente y lo envía a través de un tubo hasta la zona de corte, el fluido luego regresa al recipiente inferior.

En la línea existen adecuados filtros para evitar el paso de las virutas, en instalaciones grandes además existen enfriadores para mantener la temperatura del refrigerante.

Sólo en el caso de las rectificadoras existen también en la línea separadores magnéticos para impedir el paso de las finas virutas desprendidas en este proceso.

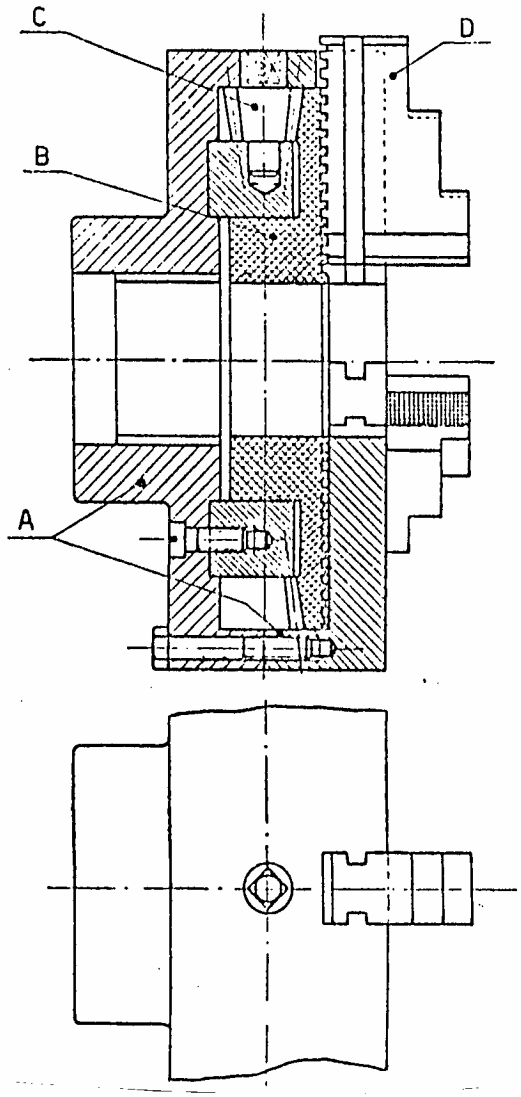
DISPOSITIVOS PARA EL TORNO PARALELO

1. PLATO UNIVERSAL DE 3 GARRAS (CHUCK)

   Se monta en el extremo del husillo principal del torno y sirve para sujetar las piezas de forma cilíndrica.

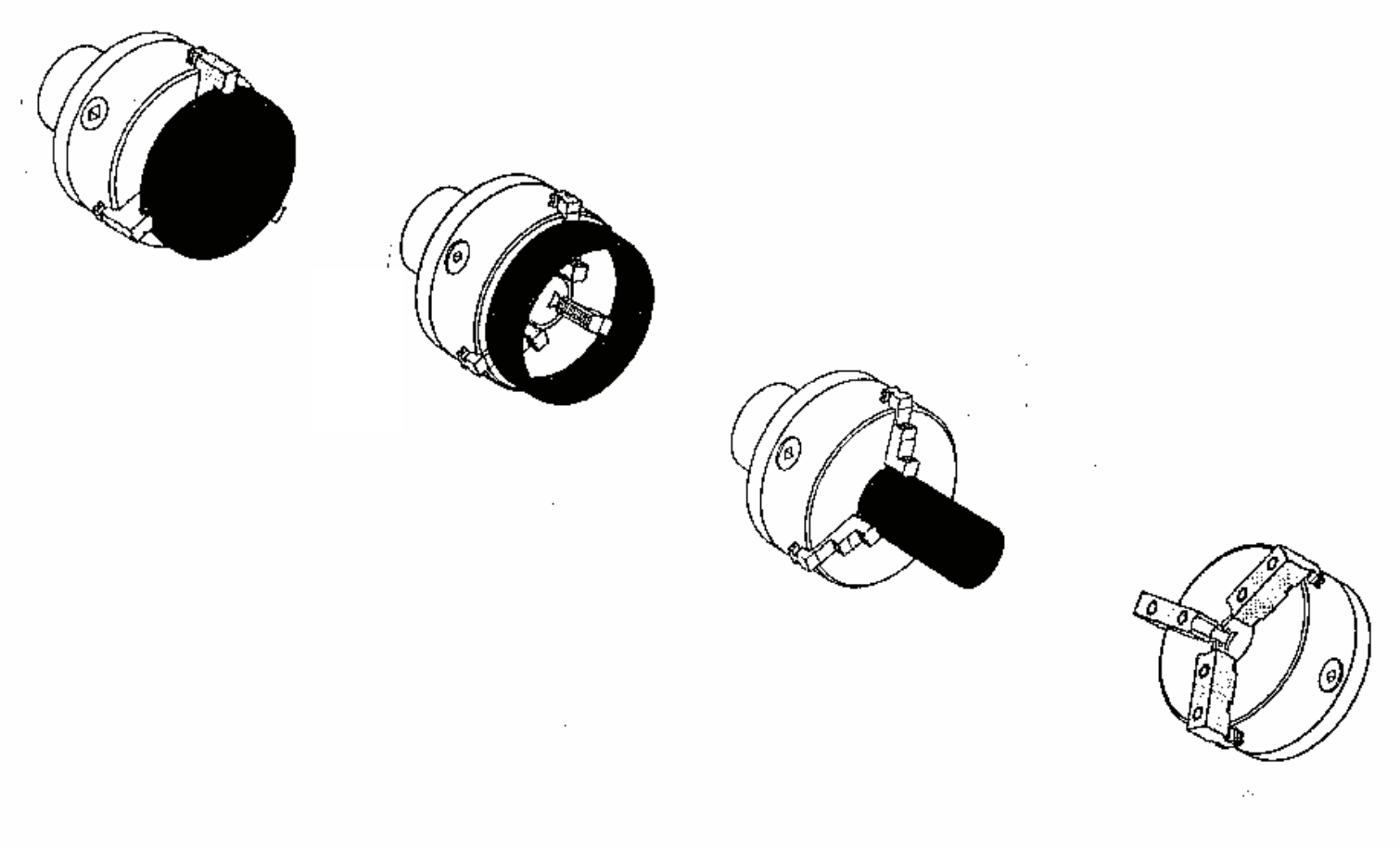
   Las mordazas o garras son recambiables y se accionan con una llave especial que se inserta por C, las 3 mordazas se desplazan simultáneamente hacia el centro o hacia afuera.

   La llave debe ser siempre retirada antes de que empiece a girar el husillo, pues de lo contrario puede salir despedida con gran fuerza causando algún accidente a los operarios.



DISPOSITIVOS PARA EL TORNO PARALELO

Tipos de mordazas para plato universal (chuck)

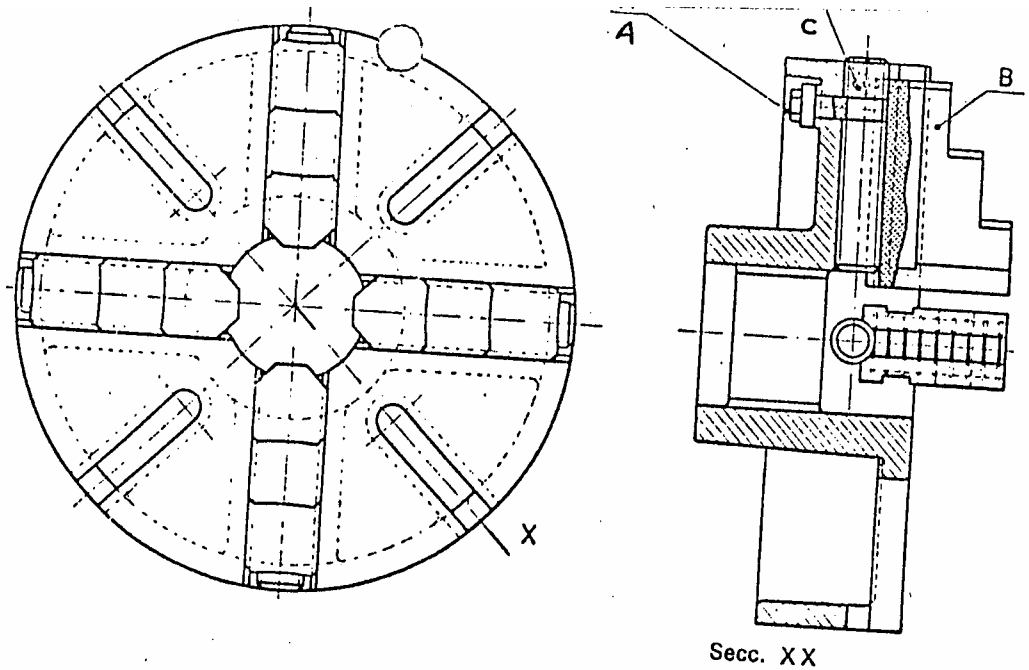


DISPOSITIVOS PARA EL TORNO PARALELO

2. PLATO DE GARRAS INDEPENDIENTES

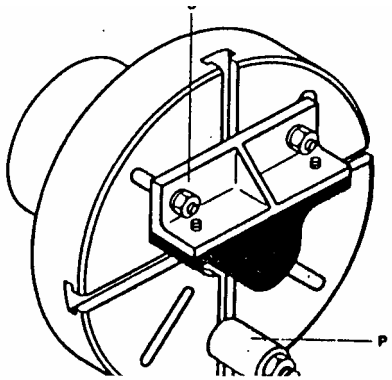
Se emplea para la sujeción de piezas de froma irregular.

Consta de 4 garras, cada una accionada en forma independiente.



DISPOSITIVOS PARA EL TORNO PARALELO

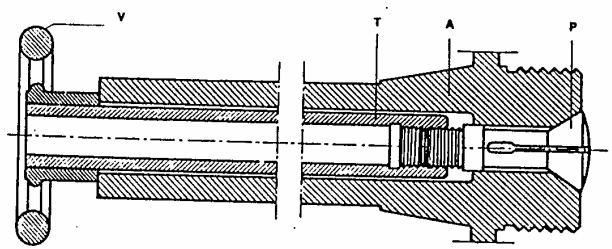
3. PLATO SIN MORDAZAS

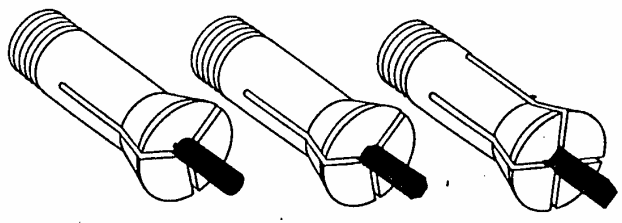


Las piezas que no se pueden fijar con mordazas, se bloquean con estribos y tornillos sobre platos que no disponen de mordazas. Para poder aplicar los estribos, estos platos presentan unas ranuras radiales en forma de T y unas ventanas también radiales. Las mesas que giran conjuntamente con el plato deben estar equilibradas. Por esta razón, cuando la distribución del peso de la pieza es asimétrica respecto al eje del plato se añade un contrapeso P.

DISPOSITIVOS PARA EL TORNO PARALELO

4. PINZAS



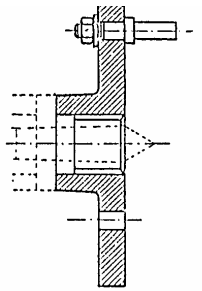


Cuando se deben tornear cuerpos cilíndricos, barras trefiladas de pequeñas dimensiones o piezas en grandes series con tornos semiautomáticos y automáticos, en lugar de los platos autocentrantes es posible utilizar un dispositivo, en forma de tubo, llamado pinza. Las pinzas se utilizan sobre todo en el torneado de barras que pueden ser cilíndricas, hexagonales o cuadradas. La pinza consiste en un cuerpo cónico con un agujero axial en el que se inserta la barra a tornear. Tres o cuatro cortes longitudinales dan elasticidad a un extremo de la pinza, de forma que ejerciendo una presión uniforme sobre su superficie externa, se estrangula el agujero y bloquea la barra. La presión necesaria para cerrar la pinza se obtiene al hacer entrar forzadamente su extremo cónico en el alojamiento hueco del husillo. El medio empleado para efectuar esta operación está constituido por un tirante T tubular con mando por tornillo, coaxial al husillo A y unido a la pinza P mediante un tramo roscado y accionado por el volante v.

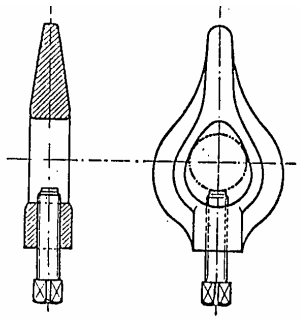
DISPOSITIVOS PARA EL TORNO PARALELO

5. PLATO DE ARRASTRE Y BRIDA DE ARRASTRE (PERRO)

Estos dos elementos mecánicos nos permiten montar una pieza entre puntos y darle movimiento giratorio.

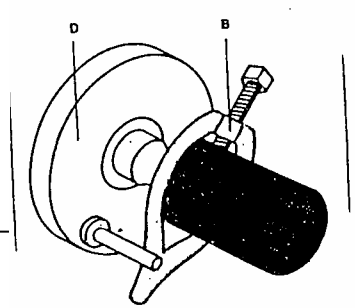


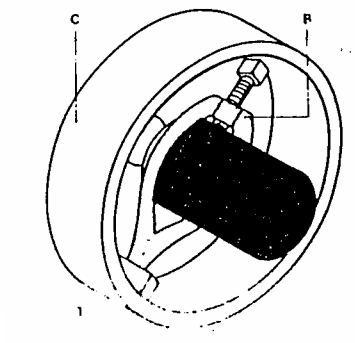
Plato de arrastre para torno paralelo.



Brida para torno paralelo.

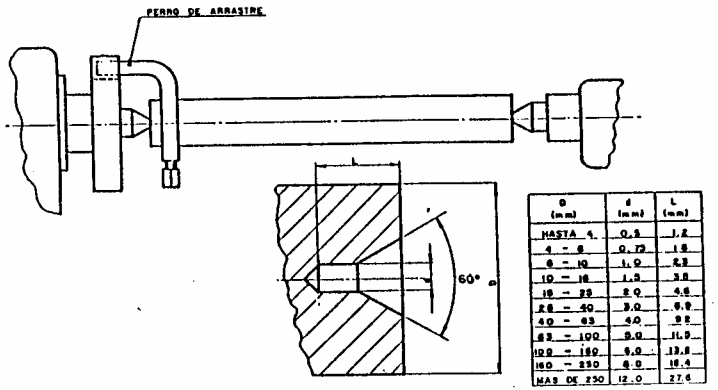
Unión Plato-Perro de arrastre





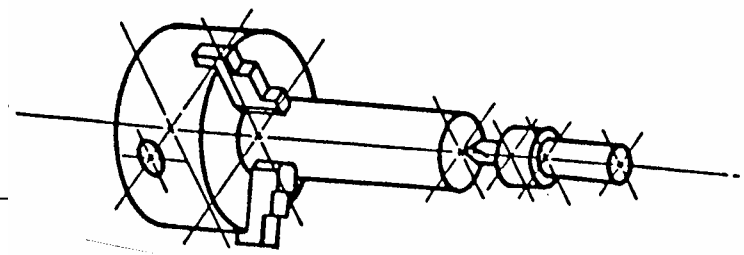
DISPOSITIVOS PARA EL TORNO PARALELO

Montaje de una pieza entre puntos



D (mm)	d (mm)	L (mm)
HASTA 4	0.5	1.2
4 – 6	0.75	1.8
6 – 10	1.0	2.2
10 – 16	1.5	3.5
16 – 25	2.0	4.8
25 – 40	3.0	6.9
40 – 63	4.0	9.2
63 – 100	5.0	11.5
100 – 160	6.0	13.8
160 – 250	8.0	18.4
MAS DE 250	12.0	27.6

Montaje de una pieza con el chuck y centrado de su extremo



DISPOSITIVOS PARA EL TORNO PARALELO

6.- UÑETAS DE ARRASTRE:

FUERZA DEL CONTRAPUNTO Y ELECCIÓN DE LAS UÑETAS DE ARRASTRE

La fuerza axial requerida, que es suministrada por el contrapunto, depende de la dirección y sentido de corte, material de la pieza, sección de la viruta y la relación entre el diámetro de la pieza y el diámetro de arrastre.

En la tabla A, la fuerza del contrapunto es obtenida en función de la sección de viruta y la relación entre el diámetro de la pieza y el diámetro de arrastre. Si el sentido de corte (2) es hacia el contrapunto. La fuerza axial de corte actúa contra éste, por lo que la fuerza obtenida en la tabla A debe multiplicarse por 2, esto es, aumentarla en un 100%. En el caso de corte tangencial (1.5) hacia adentro, la fuerza obtenida debe multiplicarse por 1.5.

SECCIÓN DE VIRUTA	RELACION = Ø PIEZA / Ø ARRASTRE						
A x S	1	1.25	1.5	1.75	2	2.25	2.50
0.1	200	200	250	300	350	400	450
0.2	200	225	275	325	375	425	500
0.3	200	250	300	350	400	450	550
0.4	225	275	325	375	425	500	600
0.5	250	300	350	400	450	550	650
0.6	275	325	375	425	500	600	700
0.7	300	350	400	450	550	650	750
0.8	325	375	425	500	600	700	800
0.9	350	400	450	550	650	750	850
1.0	375	425	500	600	700	800	900
1.25	400	450	600	700	800	900	1000
1.5	425	500	700	800	900	1000	1100
2.0	450	600	800	800	1000	1100	1200
2.5	500	700	900	1000	1100	1200	1400
3.0	600	800	1000	1100	1200	1400	1600
3.5	700	900	1100	1200	1400	1600	1800
4.0	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
5.0	1000	1200	1400	1600	1800	2100	2300
6.0	1200	1350	1600	1800	2000	2300	2600
7.0	1300	1500	1750	2000	2200	2500	2800
8.0	1400	1650	1900	2200	2400	2700	3000
9.0	1500	1800	2050	2350	2600	2900	3200
10.0	1600	1900	2200	2500	2800	3100	3400

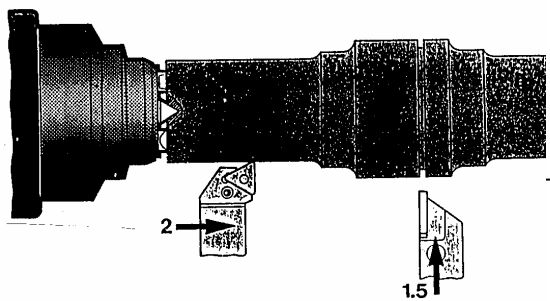


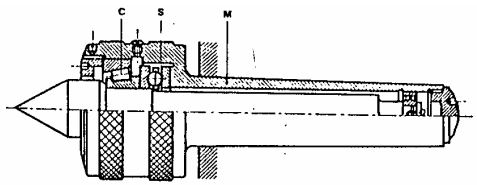
TABLA A
A = PROFUNDIDAD DE CORTE
S = AVANCE POR REVOLUCIÓN

DISPOSITIVOS PARA EL TORNO PARALELO

FIJACIÓN DE LA PIEZA ENTRE LOS PUNTOS

Las piezas a tornear de forma alargada se colocan entre los puntos del torno. Se llama punto al que se aloja en el husillo y contrapunto al que se aloja en el manguito del cabezal móvil. El contrapunto puede ser fijo o rotativo. Los puntos están formados por un cono Morse para su fijación a la máquina y por una punta cónica con un ángulo en el vértice de 60 grados que sostiene y centra la pieza a trabajar. El contrapunto puede presentar un escote para permitir a la herramienta refrentar el extremo de la pieza (media punta).

Los puntos rotativos giran conjuntamente con la pieza a trabajar. Están formados por un cono Morse M para su fijación a la máquina, y por una punta que sostiene y centra la pieza, que gira sobre cojinetes de rodillos cilíndricos o cónicos C y hace tope con un cojinete axial S.

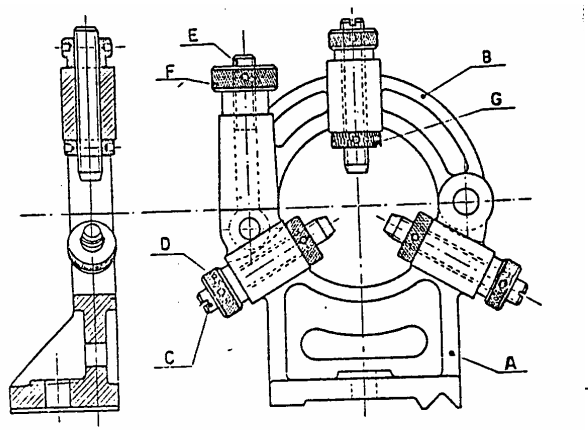


No debe fijarse demasiado rígidamente la pieza entre los puntos. Para juzgar si una pieza está fijada de forma correcta, debe probarse a mano si aquella gira alrededor de su eje. Para reducir el rozamiento entre el centro y el contrapunto fijo se lubrica con grasa y aceite mezclado con grafito.

DISPOSITIVOS PARA EL TORNO PARALELO

7. LUNETAS

Son un soporte auxiliar para sostener una pieza muy larga que se interpone entre el cabezal principal y el contrapunto evitando que la pieza se deflexione y vibre por efecto de la fuerza de corte impuesta por la herramienta. Existen lunetas fijas y móviles que se montan sobre las guías de la bancada o sobre el carro portaherramientas respectivamente; sus patines soportan la superficie de la pieza en rotación.



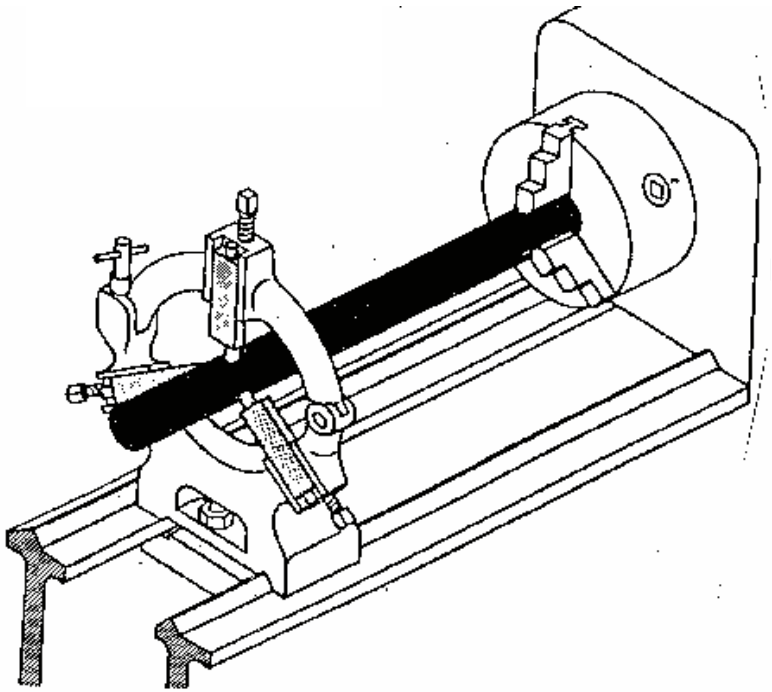
—Luneta para torno paralelo.

A, soporte fijo; B, soporte rebatible; C, tornillo de fijación; D, tuerca; E, tirante de fijación del soporte rebatible; F, tuerca; G, contratuerca.

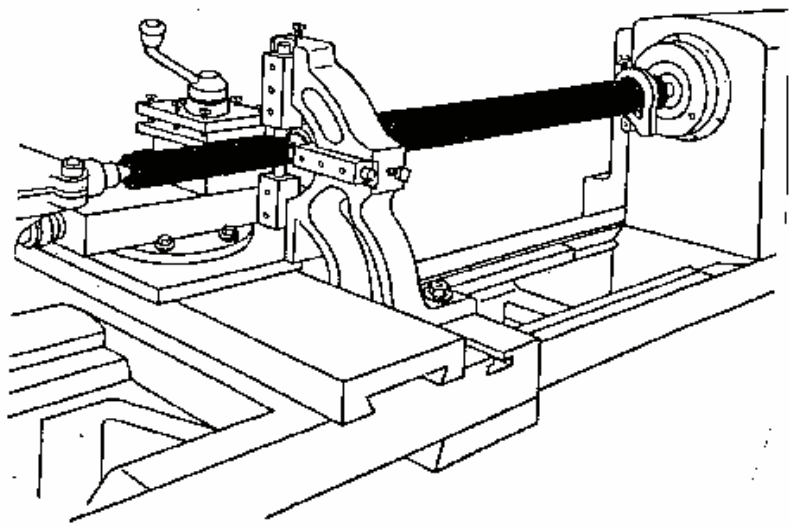
DISPOSITIVOS PARA EL TORNO PARALELO

Montaje de lunetas

LUNETA FIJA



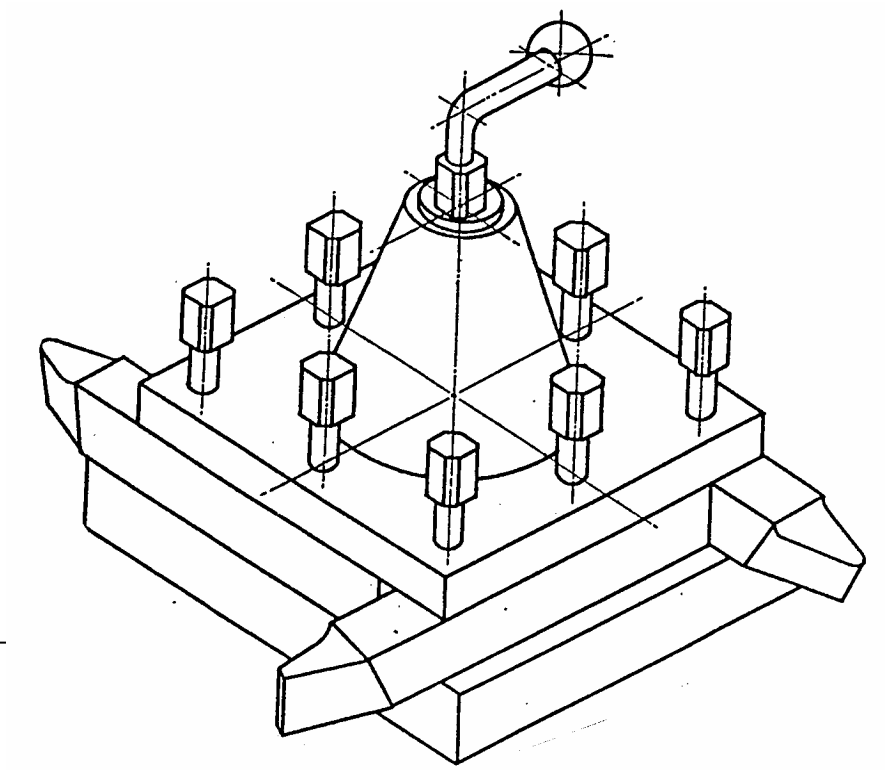
LUNETA MÓVIL



DISPOSITIVOS PARA EL TORNO PARALELO

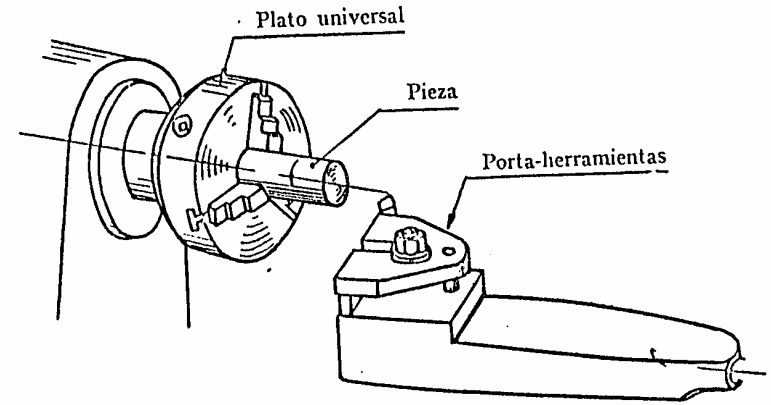
8. TORRETA MÚLTIPLE:

Nos permite montar simultáneamente hasta 4 herramientas, lo cual permite con un simple giro presentar un nuevo buril sobre la pieza.

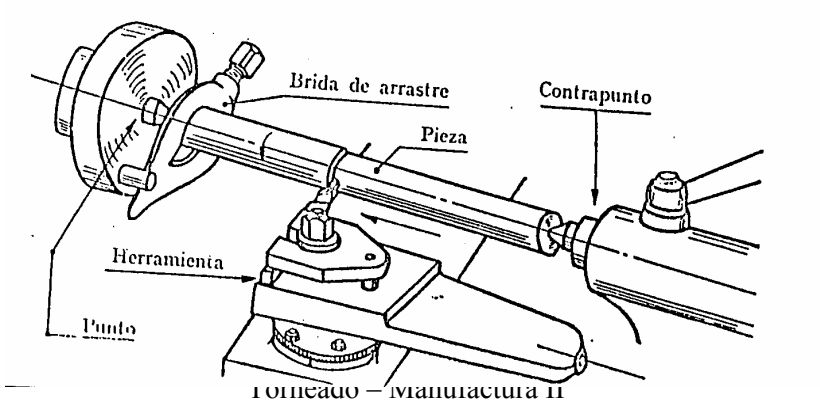


DOS SISTEMAS CARACTERÍSTICOS DE COLOCAR UNA BARRA EN EL TORNO PARALELO

COLOCACIÓN SOBRE PLATO UNIVERSAL



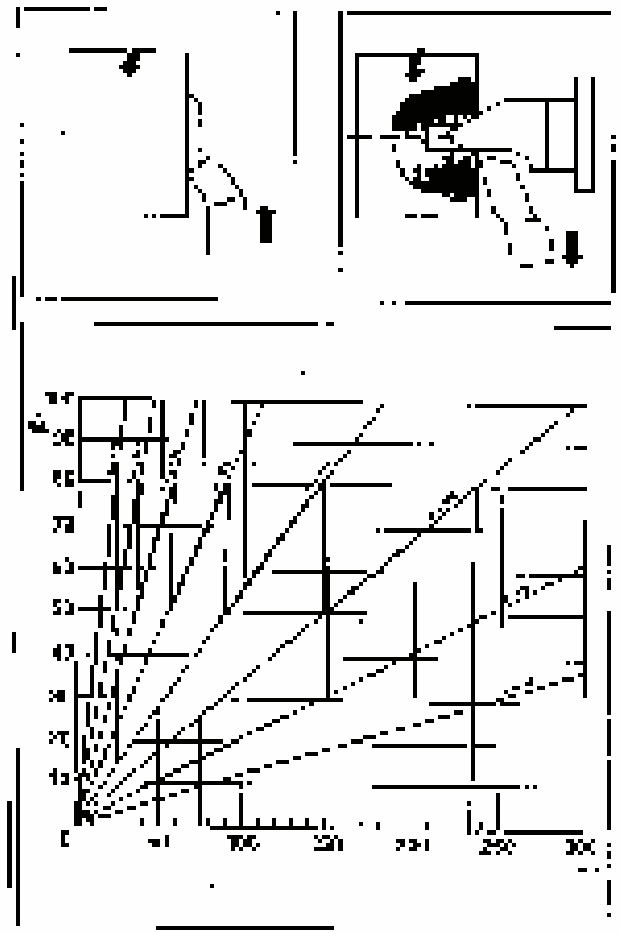
COLOCACIÓN ENTRE DOS PUNTOS



TRABAJOS DE TORNEADO

REFRENTADO:

Se entiende por refrentado al torno la operación mediante la que se tallan las caras planas terminales de la pieza. El refrentado puede efectuarse con dos herramientas diferentes: herramienta curva para refrentar, con avance dirigido de la periferia al centro, herramienta de costado acodada con avance dirigido del centro a la periferia. La herramienta de costado se utiliza en particular, cuando se refrenta una pieza montada entre puntos. Para permitir trabajar a la herramienta se utiliza un contrapunto con escote. En las operaciones de refrentado la herramienta, avanzando desde la periferia en dirección al centro, trabaja sobre un diámetro que se reduce continuamente hasta anularse en el centro. En estas condiciones, si no se varía el número de revoluciones durante el refrentado de una pieza de diámetro considerable, la velocidad de corte se irá reduciendo continuamente. A partir de cierto punto resulta ya antieconómica. El diagrama polar permite determinar a qué valores del diámetro se debe cambiar de velocidad de rotación sin sobrepasar los límites superior e inferior predeterminados de la velocidad de corte.

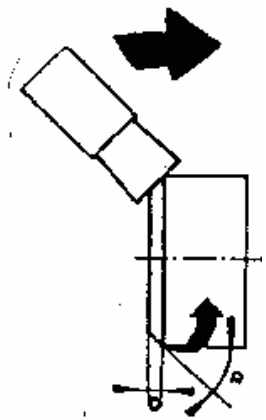


Ejemplo: para refrentar una pieza de 230 mm de diámetro, sin que la velocidad de corte sobrepase los 80 m/min ni descienda por debajo de los 50 m/min, se cambiará la velocidad según indica la línea roja del diagrama. El procedimiento resulta más simple y práctico si se efectúa la operación sobre torno con variador de velocidad. En tal caso, la variación de velocidad de corte se obtiene de forma continua durante el refrentado actuando sobre un volante.

TRABAJOS DE TORNEADO

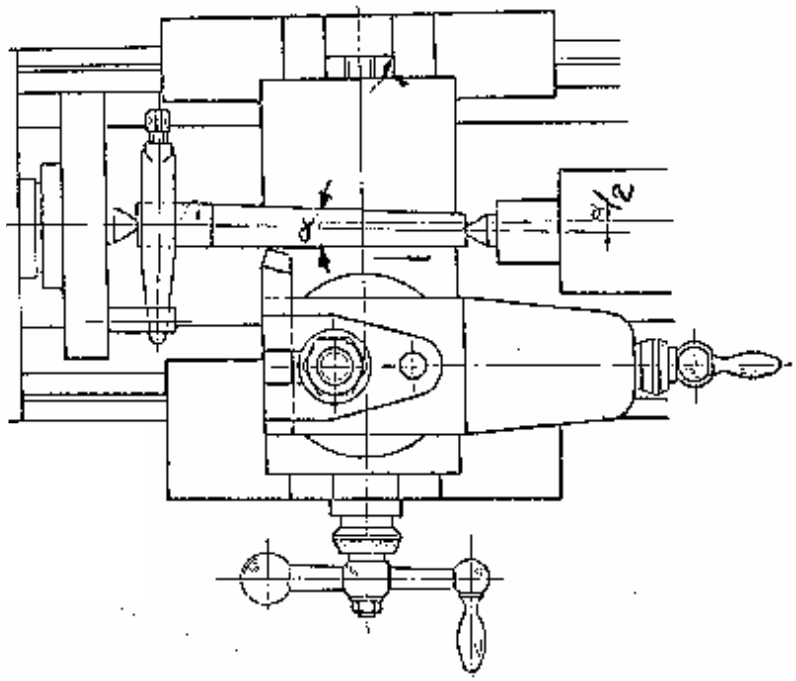
Achaflanados:

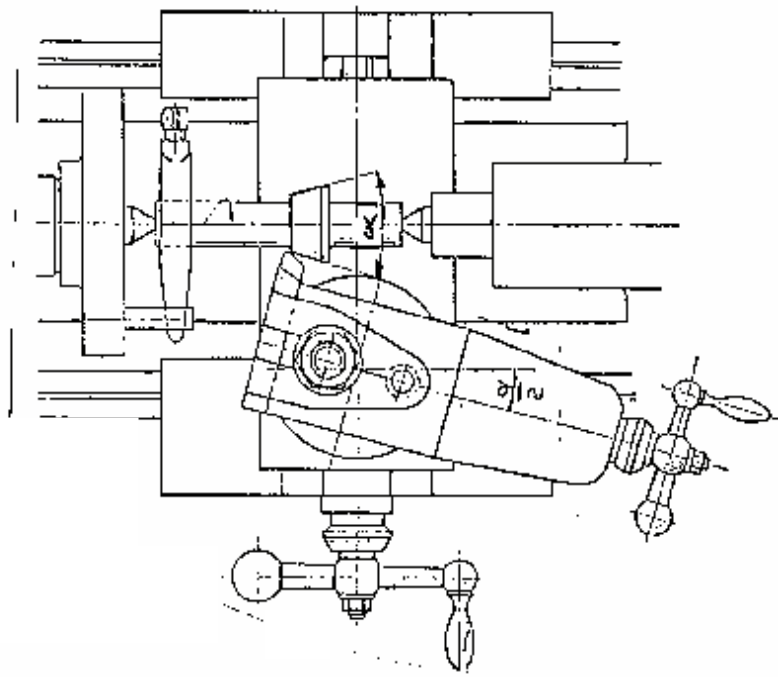
Los achaflanados de las superficies refrentadas se efectúan con herramientas anchas de acabar. La longitud Q y el ángulo a del chaflán se regulan controlando la carrera de la herramienta, cuyo avance es axial, mediante el tambor graduado del carro superior. La operación de refrentado deja siempre sobre la pieza una punta viva cortante y, por lo tanto, peligrosa. Se elimina dicha punta con la lima, inmediatamente despúes del refrentado.



TRABAJOS DE TORNEADO

TORNEADO DE CONOS:



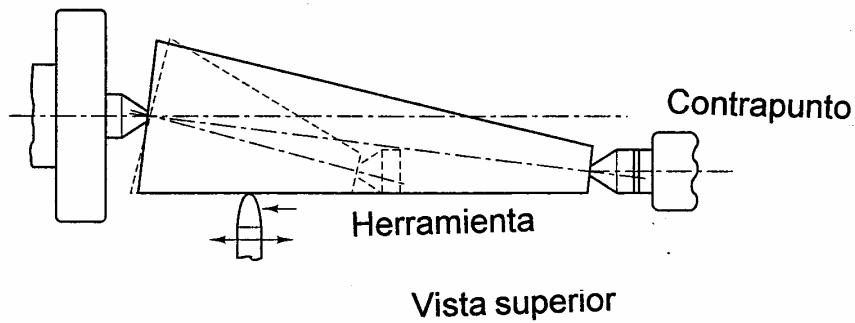


Conicidades pequeñas se logran desplazando el contrapunto.

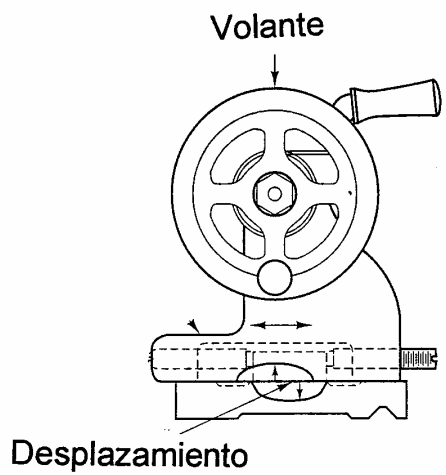
Para conicidades grandes se inclina el carro auxiliar midiendo los grados con su transportador.

CÁLCULO DEL DESPLAZAMIENTO DEL CONTRAPUNTO

D= diámetro mayor
d= diámetro menor
Lw= longitud de la pieza
Lt= longitud del cono



Vista superior

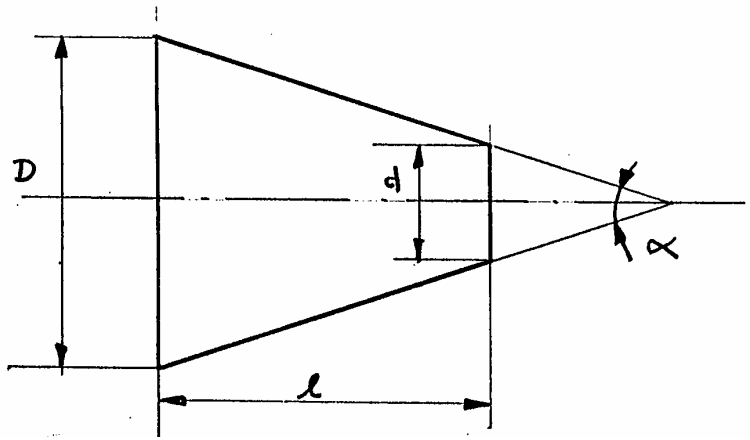


$$\frac{\frac{1}{2}(D-d)L_w}{L_t} = \text{Desplazamiento}$$

Vista lateral

TRABAJOS DE TORNEADO

CONICIDAD:



Los conos son cuerpos de revolución cuyas generatrices se cortan en un punto. En los talleres es común llamar también conos a los troncos de cono.

1. Conicidad: $\frac{D - d}{L} = \frac{1}{K}$

Sigunifica que en una longitud de k mm, el diámetro del cono varía 1mm.

Ejemplo: D=50mm, d=45mm, L=50mm $\frac{50 - 45}{50} = \frac{5}{50} = \frac{1}{10}$

TRABAJOS DE TORNEADO

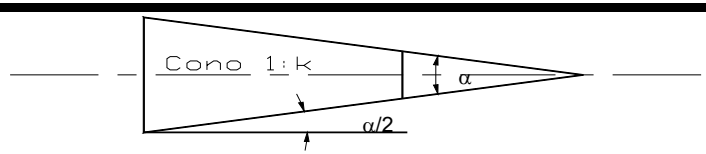
2. Inclinación: $\frac{D - d}{2L} = \frac{1}{X}$ Significa que en una longitud de Xmm, el radio del cono varía en 1mm

Ejemplo: $\frac{50 - 45}{2 \times 50} = \frac{5}{100} = \frac{1}{20}$

3. Angulo de Ajuste: $tg \frac{\alpha}{2} = \frac{D - d}{2L}$

Ejemplo: $tg \frac{\alpha}{2} = \frac{1}{20} = 0.05 = \frac{\alpha}{2} = 5° 44'$

CONICIDADES MÉTRICAS



1:k	cono α	ajuste en la máquina α/2	(M) = construcción de máquinas / (W) = construcción de herramientas
			CONOS SEGÚN DIN 254
1:0.289	120°	60°	(M) Avellanamiento protector para taladros de centrado
1:0.5	90°	45°	(M) Cono de válvula, enlaces en vástagos de embolo
1:0.866	60°	30°	(M) Cono de cierre hermético para roscas ligeras de tubo; ranuras en V; taladros de centrado; (W) puntas de granete
1:1.5	36°52'	18°26'	(M) Cono de cierre hermético para roscasfuertes de tubo
1:3.429	16°36'	8°18'	(W) Cono del husillo de fresar (recomendación de ISA)
1:4.074	14°	7°	(W) Caja de husillo de construcción de máquinas-herramientas
1:5	11°25'	5°42'30''	(M) Extremo inferior de pivotes verticales, acoplamientos a fricción, elementos de máquinas sometidos a esfuerzos
			transversales a su eje, a torsión y longitudinalmente
1:6	9°32'	4°26'	(M) Conos de grifería, pernos de cruceta para locomotoras
1:10	5°44'	2°52'	(M) Pernos de acoplamiento, cajas de cojinete ajustables, elementos de máquinas sometidas a esfuerzos transversales
			a su eje, a torsión y longitudinalmente
1:15	3°49'	1°54'30''	(M) Vástagos de émbolos de locomotoras, cubos de hélices de buques
Véase cono Morse DIN 228			(W) Mangos de herramienta y conos de acoplamiento en los husillos de las
1:20	2°52'	1°26'	máquinas-herramientas
1:30	1°54'34''	57'17''	(W) Taladros de los escariadores y avellanadores de casco
1:50	1°8'46''	34'23''	(M) Pasadores cónicos

MANGOS CÓNICOS DE HERRAMIENTAS SEGÚN DIN 228

Designación		Métrico		Morse						
		4	6	0	1	2	3	4	5	6
	D	4	6	9.045	12.065	17.78	23.825	31.267	44.399	63.348
Cavidad	d_4	3	4.6	6.7	9.7	14.9	20.2	26.5	38.2	54.8
	l_6	25	34	52	56	67	84	107	135	187
	l_5	21	29	49	52	63	78	98	125	177
	D_1	4	6.2	9.212	12.24	17.981	24.051	31.543	44.731	63.759
	d	3	4.4	6.453	9.396	14.583	19.784	25.933	37.574	53.905
Mango	l_2	25	35	53	57	68	85	108	136	189
	d_2	_	_	6.115	8.972	14.059	19.132	25.154	36.547	52.419
	l_4	_	_	59.5	65.5	78.5	98	123	155.5	217.5
	a	2	3	3.2	3.5	4	4	5.3	6.3	7.9
Cono		1:20		1:19.212	1:20.048	1:20.020	1:19.922	1:19.254	1:19.002	1:19.180
Angulo de ajuste α/2		1°25'56''		1°29'27''	1°25'46''	1°25'50''	1°26'16''	1°29'15''	1°30'26''	1°29'36''

NORMALMENTE UTILIZADAS EN TORNOS Y TALADROS

CONICIDADES AMERICANAS

BROWN AND SHARPE

No.	Macho		Hembra		Conicidad pul/pie
	Diámetro menor	Longitud	Diámetro mayor	Longitud	
1	0.2000	0.937	0.2392	1.062	0.50200
2	0.2500	1.187	0.3000	1.312	0.50200
3	0.3125	1.500	0.3750	1.625	0.50200
4	0.3500	1.687	0.4200	1.812	0.50240
5	0.4500	2.125	0.5390	2.250	0.50160
6	0.5000	2.375	0.5990	2.500	0.50339
7	0.6000	2.875	0.7200	3.000	0.50147
8	0.7500	3.562	0.8980	3.687	0.50100
9	0.9000	4.250	1.0770	4.375	0.50085
10	1.0446	5.000	1.2600	5.125	0.51612
11	1.2500	5.937	1.4980	6.062	0.50100
12	1.5000	7.125	1.7970	7.250	0.49973
13	1.7500	7.750	2.0625	7.875	0.50020
14	2.0000	8.250	2.3440	8.375	0.50000
15	2.2500	8.750	2.6150	8.875	0.50000
16	2.5000	9.250	2.8850	9.375	0.50000
17	2.7500	9.750	3.1560	9.875	0.50000
18	3.0000	10.250	3.4270	10.375	0.50000

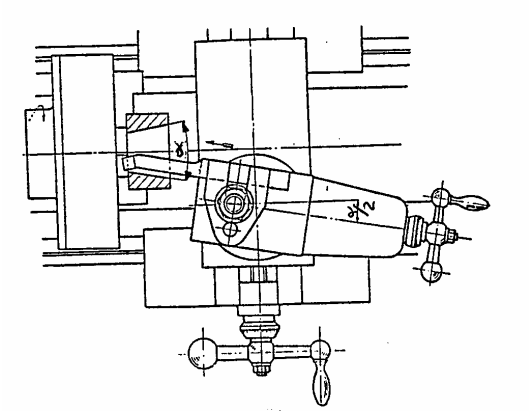
STEEP

No.	Diámetro menor	Diámetro mayor	Longitud	Conicidad Pul/pie
10	0.370	0.625	7/8	3.500
20	0.492	0.875	1-5/16	3.500
30	0.703	1.250	1-7/8	3.500
40	0.966	1.750	2-11/16	3.500
50	1.583	2.750	4	3.500
60	2.391	4.250	6-3/8	3.500

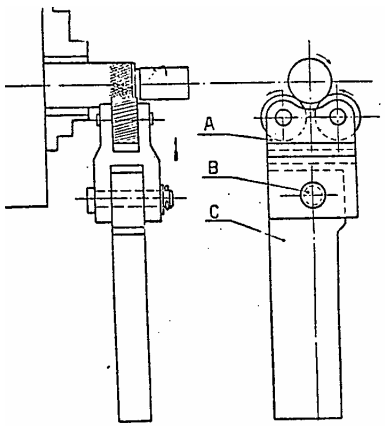
NORMALMENTE UTILIZADAS EN FRESADO

TRABAJOS DE TORNEADO

Torneado de conos interiores:

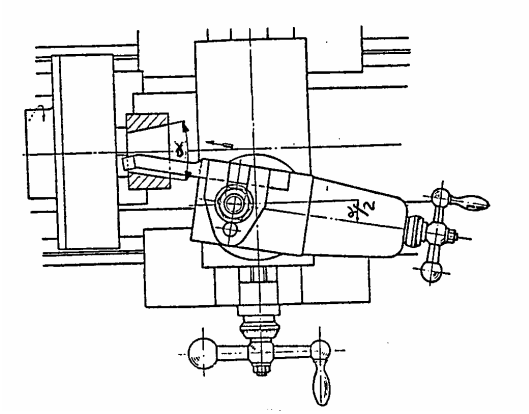


MOLETEADO: Operación que consiste en imprimir estrias sobre la pieza con una herramienta especial de rodillos.

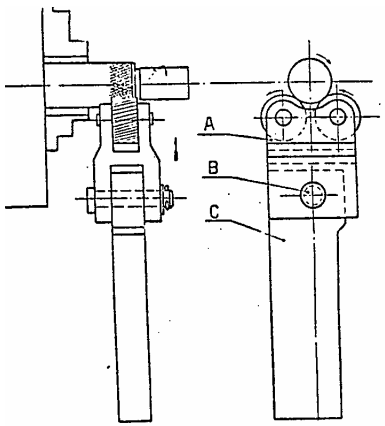


TRABAJOS DE TORNEADO

Torneado de conos interiores:

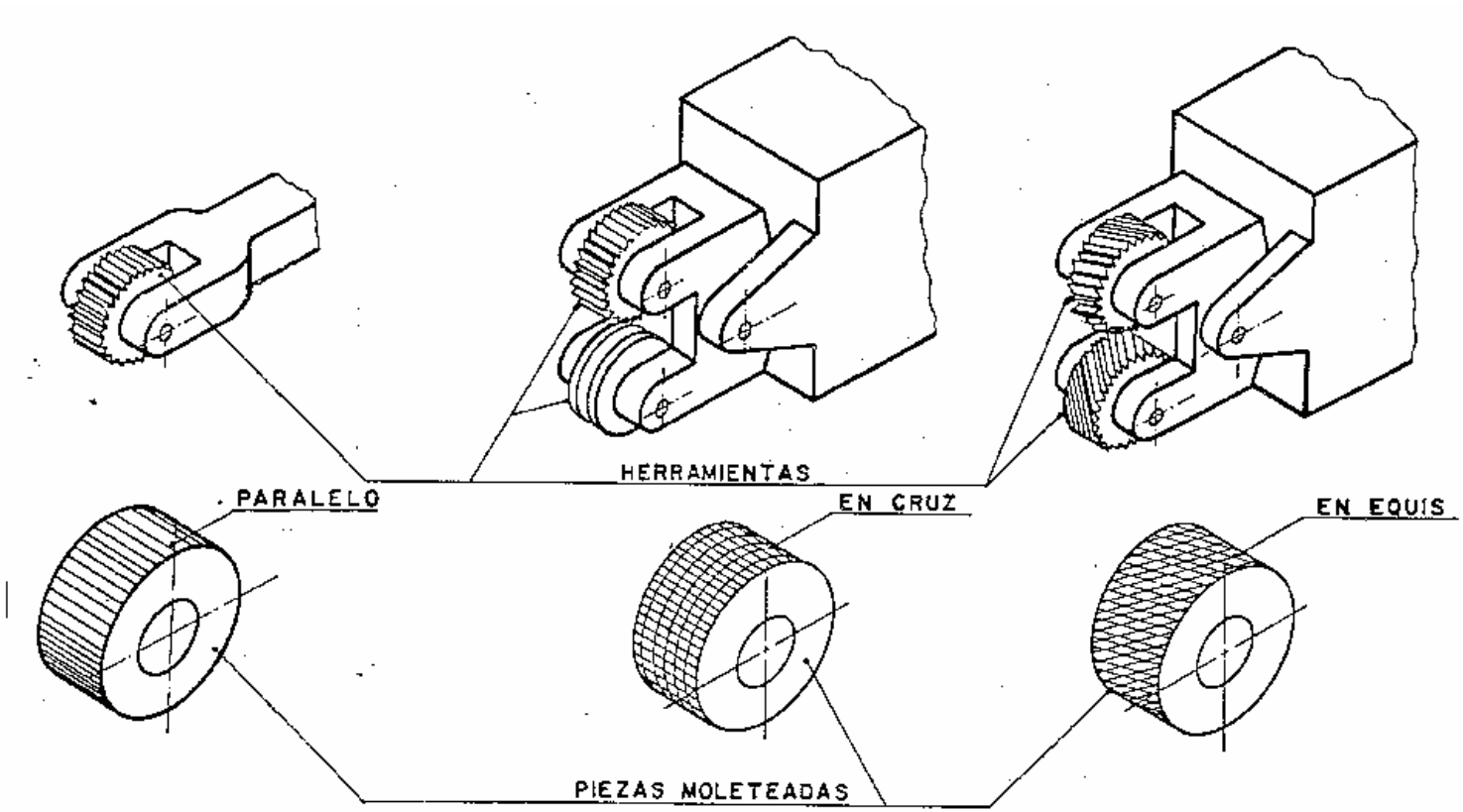


MOLETEADO: Operación que consiste en imprimir estrias sobre la pieza con una herramienta especial de rodillos.



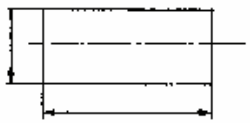
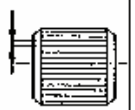
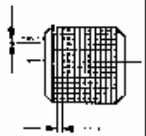
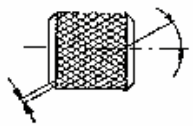
TRABAJOS DE TORNEADO

Herramientas para moletear



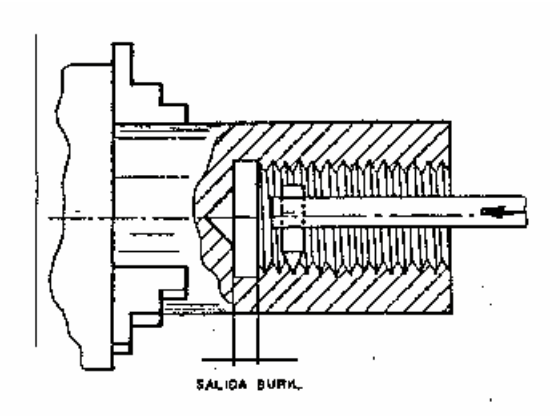
TRABAJOS DE TORNEADO

Valores de orientación para el paso de moleteados paralelos, en cruz y en X

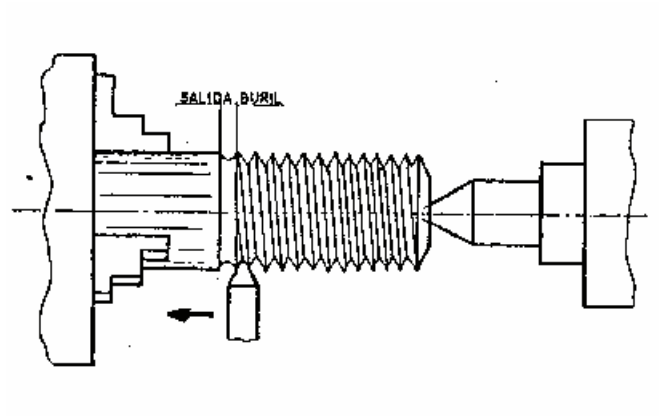
Medidas de la pieza en mm			Moleteado paralelo para todos los materiales	Moleteado en cruz para goma dura	Moleteado en X para latón, aluminio, acero y fibra
					
Diámetro d	Longitud l	t	t	para fibra, Al, latón t =	para acero t =
hasta 6	cualquiera	0.5	0.6	0.6	0.6
8 a 16	cualquiera	0.5 y 0.6	0.6	0.6	0.8
16 a 32	hasta 6	0.5 y 0.6	0.6	0.6	0.8
16 a 32	más de 6	0.8	0.8	0.8	1
32 a 63	hasta 6	0.6	0.6	0.6	0.8
32 a 63	6 a 16	0.8	0.8	0.6	1
32 a 63	más de 16	1	1	1	1.2
63 a 100	hasta 6	0.8	0.8	0.8	0.8
63 a 100	6 a 16	0.8	0.8	0.8	1
63 a 100	16 a 32	1	1	1	1.2
63 a 100	más de 32	1.2	1.2	1.2	1.6

TRABAJOS DE TORNEADO

ROSCADO



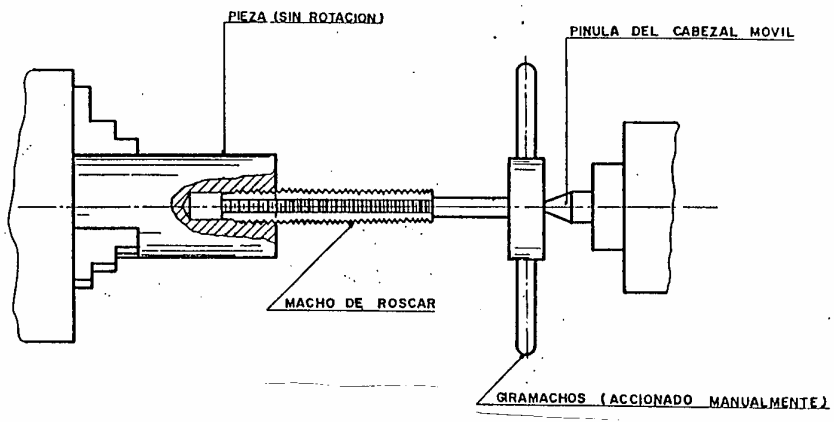
Roscado interior con buril



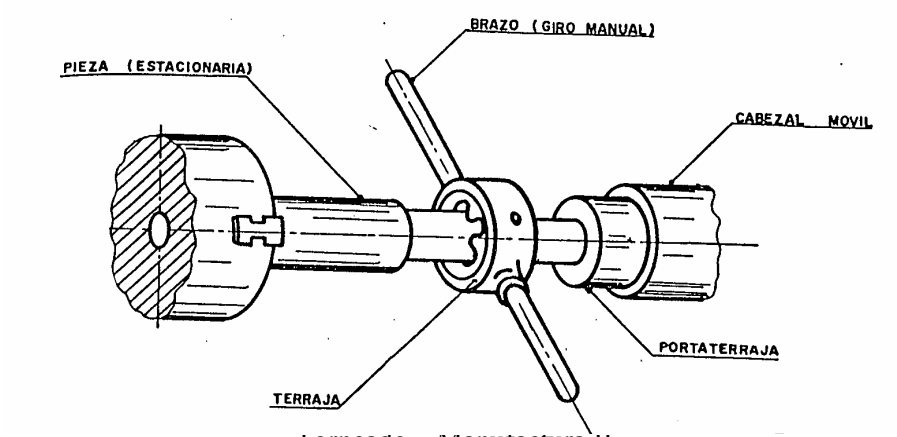
Roscado exterior con buril

TRABAJOS DE TORNEADO

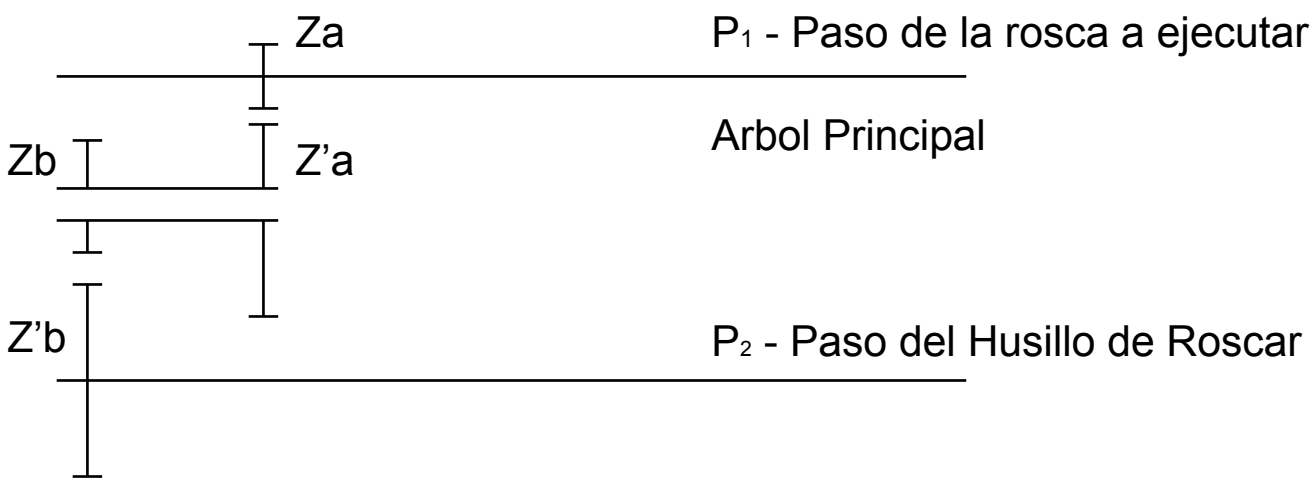
ROSCADO INTERIOR CON PIEZA FIJA



ROSCADO EXTERIOR CON PIEZA FIJA



CÁLCULO DE ENGRANES PARA LA EJECUCIÓN DE ROSCAS



Za, Zb, Zc - Número de dientes de los engranes conductores.

Za', Zb', Zc' - Número de dientes de los engranes conducidos.

$$\frac{P1}{P2} = \frac{Za \times Zb \times ...Zn}{Za' \times Zb' \times ...Z'n}$$

CÁLCULO DE ENGRANES PARA LA EJECUCIÓN DE ROSCAS

Ejemplo: Se tienen disponibles engranes de recambio de 15, 20, 25, …, 150 dientes.

1) Determinar la combinación de ruedas para hacer una rosca con paso de 1mm con un paso del husillo de roscar de 5mm.

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{5} = \frac{1}{5} \times \frac{15}{15} = \frac{15}{75} = \frac{Za}{Z'a}$$

2) P_1=4.25 mm, y P_2 = 10 mm

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{4.25}{10} = \frac{425}{1000} = \frac{25 \times 17}{20 \times 50} = \frac{25}{20} \times \frac{17 \times 5}{50 \times 5} = \frac{25 \times 85}{100 \times 50} = \frac{Za \times Zb}{Za' \times Zb'}$$

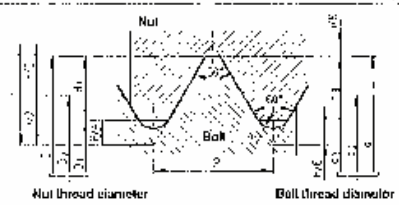
3) P_1=8, y P_2 = 4 hilos/pulg

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{8}{\frac{25.4}{4}} = \frac{32}{25.4} = \frac{320}{254} = \frac{80 \times 4}{127 \times 2} \times \frac{15}{15} = \frac{80 \times 60}{127 \times 30} = \frac{Za \times Zb}{Za' \times Zb'}$$

ROSCAS

ISO

ISO metric screw threads (coarse pitch threads) following DIN 13 Part 1, 12.86 edition



$D_1 = d - 2\,H_1$

$d_2 = D_2 = d - 0.64952\,P$

$d_3 = d - 1.22687\,P$

$H = 0.86603\,P$

$H_1 = 0.54127\,P$

$h_3 = 0.61343\,P$

$R = \frac{H}{6} = 0.14434\,P$

Diameters of series 1 should be preferred to those of series 2, and these again to those of series 3.

Nominal thread diameter d = D Series 1	Series 2	Series 3	Pitch P mm	Pitch diameter $d_2 = D_2$ mm	Core diameter d_3 mm	Core diameter D_1 mm	Depth of thread h_3 mm	Depth of thread H_1 mm	Round R mm	Tensile stress cross-section A_s 1) mm²
3			0.5	2.675	2.387	2.459	0.307	0.271	0.072	5.03
	3.5		0.6	3.110	2.764	2.850	0.368	0.325	0.087	6.78
4			0.7	3.545	3.141	3.242	0.429	0.379	0.101	8.78
	4.5		0.75	4.013	3.580	3.688	0.460	0.406	0.108	11.3
5			0.8	4.480	4.019	4.134	0.491	0.433	0.115	14.2
6			1	5.350	4.773	4.917	0.613	0.541	0.144	20.1
		7	1	6.350	5.773	5.917	0.613	0.541	0.144	28.9
8			1.25	7.188	6.466	6.647	0.767	0.677	0.180	36.6
		9	1.25	8.188	7.466	7.647	0.767	0.677	0.180	48.1
10			1.5	9.026	8.160	8.376	0.920	0.812	0.217	58.0
		11	1.5	10.026	9.160	9.376	0.920	0.812	0.217	72.3
12			1.75	10.863	9.853	10.106	1.074	0.947	0.253	84.3
	14		2	12.701	11.546	11.835	1.227	1.083	0.289	115
16			2	14.701	13.546	13.835	1.227	1.083	0.289	157
	18		2.5	16.376	14.933	15.294	1.534	1.353	0.361	192
20			2.5	18.376	16.933	17.294	1.534	1.353	0.361	245
	22		2.5	20.376	18.933	19.294	1.534	1.353	0.361	303
24			3	22.051	20.319	20.752	1.840	1.624	0.433	353
	27		3	25.051	23.319	23.752	1.840	1.624	0.433	459
30			3.5	27.727	25.706	26.211	2.147	1.894	0.505	561
	33		3.5	30.727	28.706	29.211	2.147	1.894	0.505	694
36			4	33.402	31.093	31.670	2.454	2.165	0.577	817
	39		4	36.402	34.093	34.670	2.454	2.165	0.577	976
42			4.5	39.077	36.479	37.129	2.760	2.436	0.650	1121
	45		4.5	42.077	39.479	40.129	2.760	2.436	0.650	1306
48			5	44.752	41.866	42.587	3.067	2.706	0.722	1473
	52		5	48.752	45.866	46.587	3.067	2.706	0.722	1758
56			5.5	52.428	49.252	50.046	3.374	2.977	0.794	2030
	60		5.5	56.428	53.252	54.046	3.374	2.977	0.794	2362
64			6	60.103	56.639	57.505	3.681	3.248	0.866	2676
	68		6	64.103	60.639	61.505	3.681	3.248	0.866	3055

1) The tensile stress cross-section is calculated acc. to DIN 13 Part 28 with formula $A_s = \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{d_2 + d_3}{2}\right)^2$

UNIFICADAS AMERICANAS

Dimensión	Filetes/pul UNC	Filetes/pul UNF	Diámetro primitivo UNC	Diámetro primitivo UNF	Diámetro menor Rosca externa UNC	Diámetro menor Rosca externa UNF	Diámetro menor Rosca interna UNC	Diámetro menor Rosca interna UNF
0 (0.060)		80		0.0519		0.0447		0.0465
1 (0.073)	64	72	0.0629	0.0640	0.0538	0.0560	0.0561	0.0580
2 (0.086)	56	64	0.0744	0.0759	0.0641	0.0668	0.0667	0.0691
3 (0.099)	48	56	0.0855	0.0874	0.0734	0.0771	0.0764	0.0797
4 (0.110)	40	48	0.0928	0.0985	0.0813	0.0864	0.0849	0.0894
5 (0.125)	40	44	0.1088	0.1102	0.0943	0.0971	0.0979	0.1004
6 (0.138)	32	40	0.1177	0.1218	0.0997	0.1073	0.1042	0.1109
8 (0.164)	32	36	0.1437	0.1460	0.1257	0.1299	0.1303	0.1339
10 (0.190)	24	32	0.1629	0.1697	0.1389	0.1517	0.1449	0.1562
12 (0.216)	24	28	0.1889	0.1928	0.1649	0.1722	0.1709	0.1773
1/4	20	28	0.2175	0.2268	0.1887	0.2062	0.1959	0.2113
5/16	18	24	0.2764	0.2854	0.2443	0.2644	0.2524	0.2674
3/8	16	24	0.3344	0.3479	0.2983	0.3239	0.3073	0.3299
7/16	14	20	0.3911	0.4050	0.3499	0.3762	0.3602	0.3834
1/2	13	20	0.4500	0.4675	0.4056	0.4387	0.4167	0.4459
9/16	12	18	0.5084	0.5264	0.4603	0.4943	0.4733	0.5024
5/8	11	18	0.5660	0.5889	0.5135	0.5568	0.5266	0.5649
3/4	10	16	0.6850	0.7094	0.6173	0.6733	0.6417	0.6823
7/8	9	14	0.8028	0.8286	0.7387	0.7874	0.7547	0.7977
1	8	12	0.9188	0.9459	0.8466	0.8978	0.8647	0.9098
1-1/8	7	12	1.0322	1.0709	0.9497	1.0228	0.9704	1.0348
1-1/4	7	12	1.1572	1.1959	1.0747	1.1478	1.0954	1.1598
1-3/8	6	12	1.2667	1.3209	1.1705	1.2728	1.1946	1.2848
1-1/2	6	12	1.3917	1.4459	1.2955	1.3978	1.3196	1.4098
1-3/4	5		1.6201		1.5016		1.5335	
2	4-1/2		1.8557		1.7274		1.7594	
2-1/4	4-1/2		2.1057		1.9774		2.0094	
2-1/2	4		2.3376		2.1933		2.2294	
2-3/4	4		2.5876		2.4433		2.4794	
3	4		2.8376		2.6933		2.7294	
3-1/4	4		3.0876		2.9433		2.9794	
3-1/2	4		3.3376		3.1933		3.2294	
3-3/4	4		3.5876		3.4433		3.4794	
4	4		3.8376		3.6933		3.7294	