

Instituto Politécnico

Universidad Nacional de Rosario Universidad Nacional de

Tornería

2º Año

Taller II

Cód. 9202-19

Prof. Hernán Salazar
Prof. Ricardo Rossi

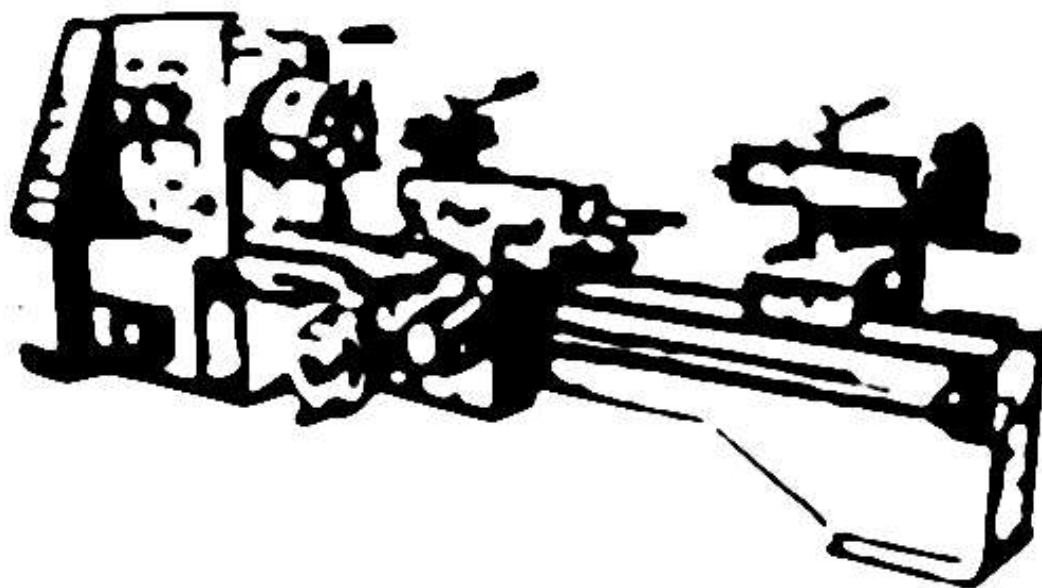


Dpto. de Formación Tecnológica

Masterización: RECURSOS PEDAGÓGICOS



Torno Paralelo



Dto. Formación Tecnológica
Sección Mecanizado

Torno paralelo

Principio de funcionamiento

El torno es una máquina herramienta en la cual, la pieza que se ha de trabajar, tiene un movimiento de rotación alrededor de su eje, así, en el torno la pieza tiene el movimiento principal y se efectúa con una velocidad que toma el nombre de velocidad de corte mientras tanto la herramienta de corte tiene un movimiento secundario y se mueve con una velocidad que se denomina velocidad de avance (Fig. 6-1)

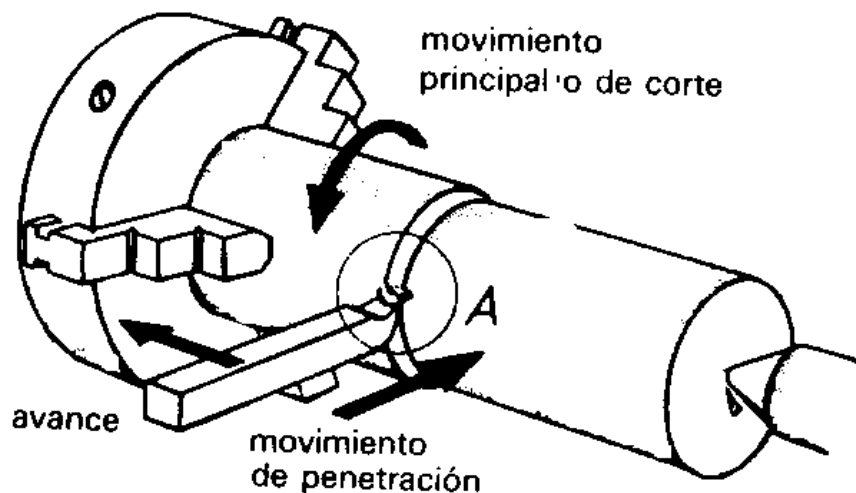


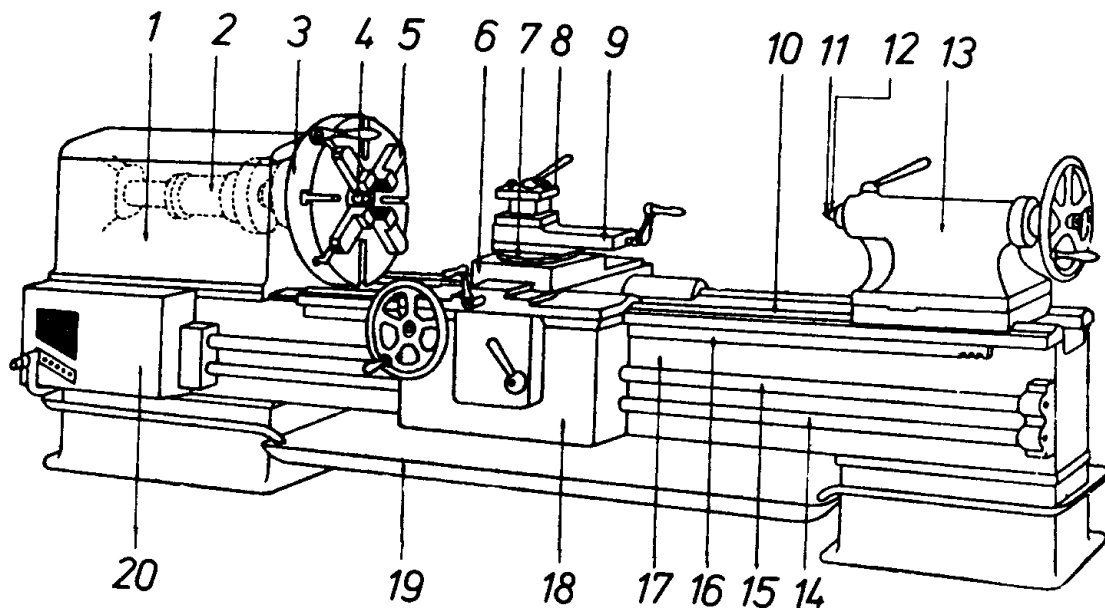
Figura 0-1 *Principio de funcionamiento*



Partes principales del torno

Las partes principales que constituyen al torno son:

- **Bancada:** Armazón soporte del torno
- **Cabezal:** Mecanismo de mando de la pieza
- **Carro porta-herramienta:** Conjunto de mecanismos que gobiernan a la herramienta
- **Contrapunto:** Cabezal móvil



- | | | | |
|------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| 1. cabezal | 6. carro transversal | 11. contrapunto | 16. cremallera |
| 2. eje principal | 7. plataforma giratoria | 12. cañón de contrapunta | 17. bancada |
| 3. plato | 8. porta herramienta | 13. contrapunta | 18. carro principal |
| 4. punto | 9. charriot | 14. eje de cilindrar | 19. bandeja |
| 5. mordaza | 10. guías de bancada | 15. eje de roscar | 20. caja de cambios
(para avances) |

Figura 0-2 Partes constitutivas del torno

Bancada

Es la pieza más grande del torno y está provista de nervaduras para que tenga mayor solidez (Figura 6-3), se realizan de fundición lo que permite absorber deformaciones aun en los casos más desfavorables.

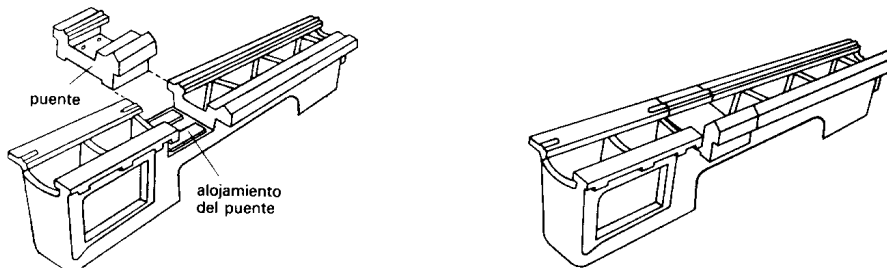


Figura 0-3 Bancada con puente desmontado y montado

Sirve como apoyo y guía de los demás mecanismos de la máquina. Sobre la misma se encuentran las guías de bancada, que sirven de apoyo y permiten el deslizamiento suave y sin juego del sistema de carro porta herramienta. Las mismas pueden adoptar la forma de guías planas o de guías prismática (Figura 6-4), esta última es de mayor precisión, porque al producirse el desgaste de la misma se mantiene centrado el carro respecto a la bancada.

En algunos casos para aumentar la capacidad de la máquina se realizan con un hueco, el cual, permite aumentar la capacidad del diámetro de la pieza a trabajar, en este caso se denomina bancada escotada, cuando se realiza un trabajo que no necesita escote, este se cubre con una pieza postiza que se denomina puente. Si la bancada no tiene escote se denomina entera

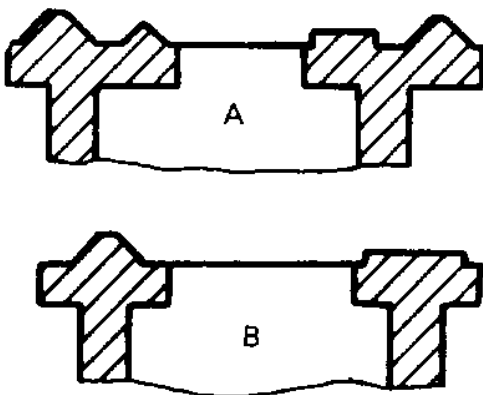


Figura 0-4 Guías de bancada



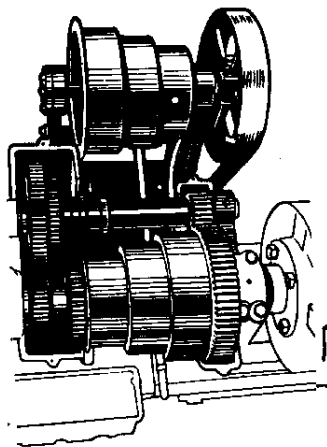
Cabezal

Se encuentra a la izquierda del operador y está sujeto a la bancada por medio de tornillos o bridas. En él están montados los órganos que transmiten el movimiento al eje principal o husillo, el cual proviene del motor principal de la máquina

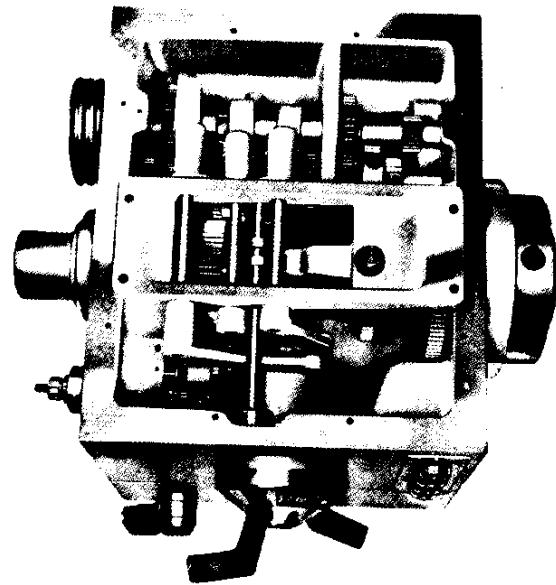
Si el movimiento se comunica a través de una serie de poleas dispuestas en forma de conos el cabezal se denomina cono polea, si por el contrario el mecanismo de transmisión es por medio de engranajes el cabezal se denomina mono polea

El eje principal es un cilindro de acero hueco en cuyo extremo derecho tiene un cono interno para alojar el punto (que se utiliza como apoyo de la pieza a trabajar cuando esta se toma entre puntas), en el mismo extremo se encuentra el sistema por el cual se sujeta a la pieza

En el extremo izquierdo se encuentra un engranaje para transmitirle movimiento al sistema de traslación automática de la herramienta



a) *Cabezal cono polea*



b) *Cabezal mono polea*

Figura 0-5 *Distintos tipos de cabezales*

Sistema de sujeción de la pieza:

La pieza puede ser sujeta a la máquina por medio de:

Plato de mordazas autocentrante:

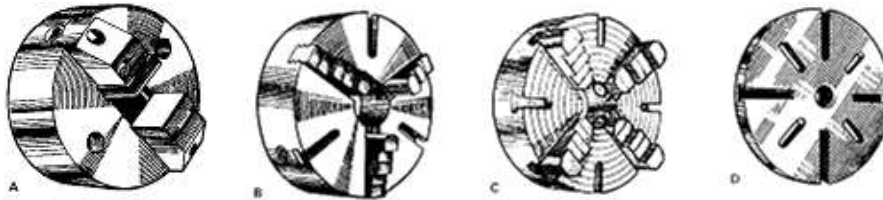
Tiene tres mordazas que se pueden abrir o cerrar en sentido radial en forma simultánea de tal manera que puede tomar a una pieza centrada respecto del husillo.

Plato de mordazas independientes:

Tiene cuatro mordazas que se abren o cierran en sentido radial en forma independiente de tal manera que pueden tomar a una pieza descentrada respecto del husillo.

Plato de arrastre o liso:

Se utiliza cuando se trabaja "entre puntas" o cuando se deba montar a la pieza sobre una escuadra, en primer caso se debe utilizar con el punto que se introduce en el extremo cónico del husillo y la brida para provocar el arrastre de la pieza.



Platos: de dos mordazas, autocentrante, de mordazas independientes, de arrastre

Figura 0-6 Sistemas de sujeción de la pieza

Sistema carro porta-herramienta

El mismo se desplaza a través de las guías de la bancada y está integrado por:

Carro principal o longitudinal:

Este carro se desplaza directamente sobre las guías de la bancada y le da a la herramienta un movimiento paralelo al eje de la pieza.

Carro transversal:

Este carro se desplaza sobre las guías que tiene en su parte superior el carro longitudinal, dándole a la herramienta un movimiento en sentido normal al eje de la pieza.

Charriot o carro auxiliar:

Se encuentra sobre el carro transversal y tiene la posibilidad de girar su base según un eje normal a la misma, permitiendo así que la trayectoria de la herramienta cuando se desplaza por medio de este carro sea oblicua al eje de la pieza.



Torre porta-herramienta:

Se encuentra en la parte superior del sistema carro porta-herramienta y por medio de esta se fija la herramienta de corte a utilizar en la máquina

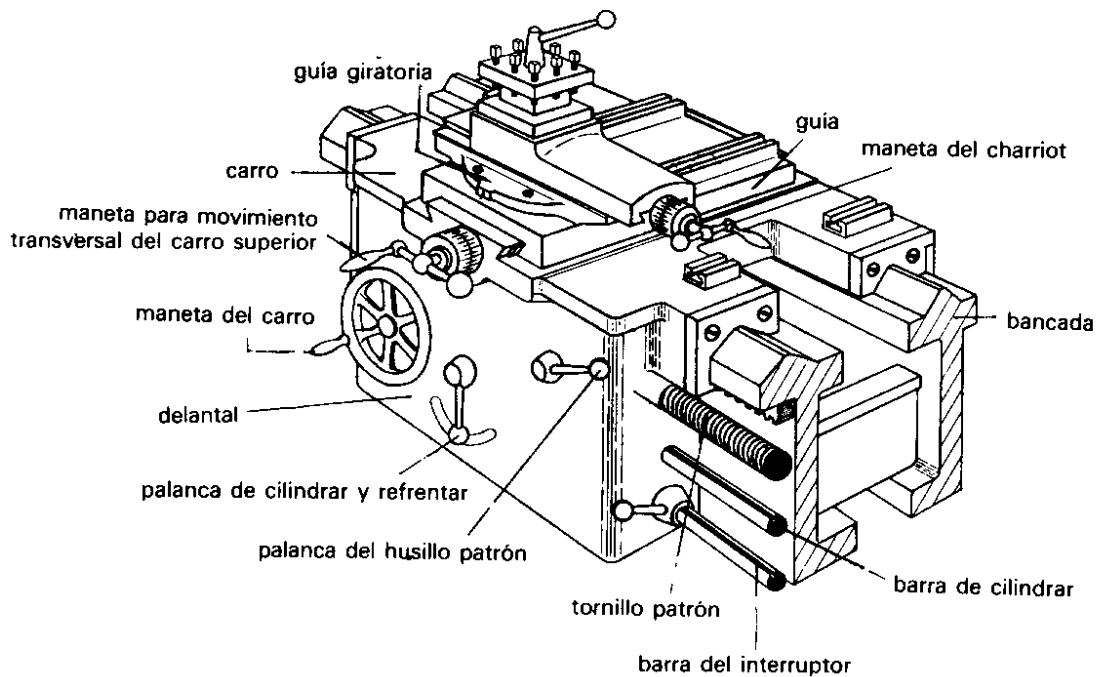


Figura 0-7 Sistema de carro porta-herramienta

Control de desplazamiento

El desplazamiento de la herramienta se puede controlar por medio de comandos del carro transversal y el charriot, pudiendo así tener el control en la penetración de la herramienta (profundidad de corte) y en la longitud de mecanizado respectivamente en el último caso se tendrá control en forma paralela al eje de la pieza (charriot "en cero") o en forma oblicua a la misma (charriot girado). El desplazamiento del carro longitudinal no se puede controlar porque el elemento de comando no tiene registro alguno.

Contrapunto:

Va montado sobre las guías de la bancada teniendo la posibilidad de desplazarse en sentido longitudinal a través de ellas. Tiene la función de sostener a la pieza cuando se trabaja entre puntas o de alojar a la herramienta en el proceso de perforado.

Está compuesto por la base que es la pieza que apoya directamente sobre la bancada y sobre la cual se encuentra el cuerpo que aloja al cañón en el cual se puede insertar la broca para efectuar el perforado o el punto para trabajar entre puntas.

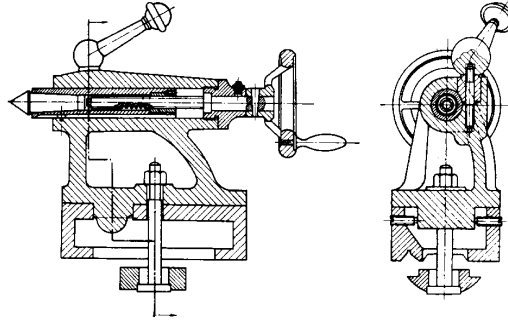
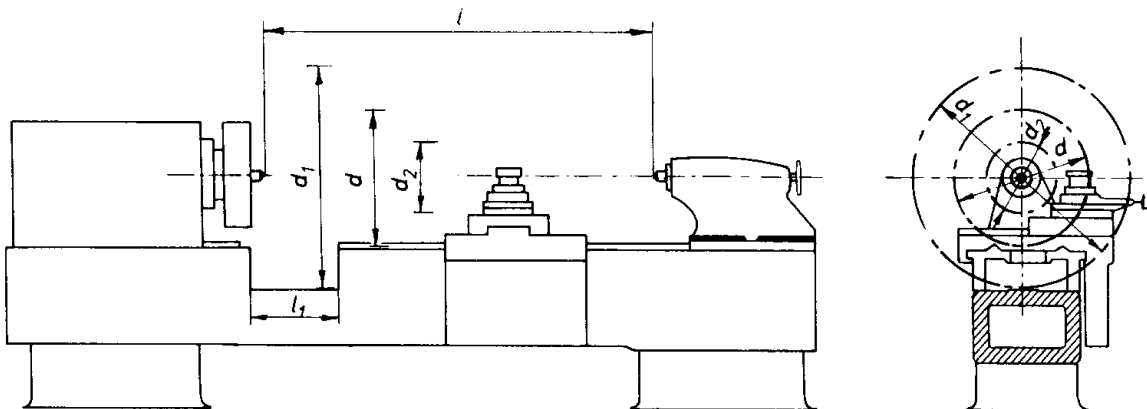


Figura 0-8 Contrapunto

Características principales de un torno paralelo

Se llaman así a algunas medidas geométricas que determinan las posibilidades de trabajo en cada torno.

Las mismas están representadas en la Fig. 6-9



1. Longitud máxima entre puntas
2. l_1 ancho de escote
3. d diámetro máximo admisible sobre bancada
4. d_1 diámetro máximo admisible sobre el escote
5. d_2 diámetro máximo de torneado sobre carros

Figura 0-9 Dimensiones características



Además de las dimensiones características vistas en la figura anterior se pueden destacar las siguientes:

1. Numero de velocidades del eje principal
2. Paso del tornillo patrón
3. Características de la caja de velocidades para avance (caja norton)
4. Diámetro de pasaje de barra

Trabajos en el torno

Como se dijo anteriormente, el torno es una máquina herramienta en la que la pieza tiene movimiento de rotación alrededor de su eje, mientras que la herramienta se desplaza según una trayectoria que puede ser rectilínea o no.

Dentro de los variados trabajos que pueden realizarse en el torno tenemos las siguientes operaciones básicas:

Cilindrado

Por medio de esta operación se puede realizar cilindros exteriores o interiores, para ello se debe desplazar la herramienta con el carro longitudinal, dando así un movimiento, a esta, paralelo al eje de la pieza.

Refrentado y frentado

Consiste en la realización de superficies perpendiculares al eje de la pieza, para ello se desplaza a la herramienta con el carro longitudinal. La diferencia entre refrentado y frentado consiste en que en el primer caso la herramienta se desplaza desde afuera hacia el centro y en el segundo caso desde el centro hacia afuera

Conificado

Es la operación que consiste en dar a la pieza forma cónica o tronco cónica, para ello existen dos posibilidades:

Desplazar la herramienta por medio del charriot con el ángulo adecuado para realizar el cono, de esta manera la herramienta sigue una trayectoria oblicua al eje de la pieza.

Trabajar entre puntas, desplazando el cuerpo del contrapunto respecto al husillo de la máquina darle a la herramienta movimiento a través del carro longitudinal, teniendo de esta manera también una trayectoria oblicua al eje de la pieza.

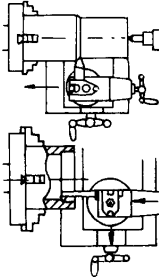
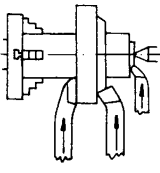
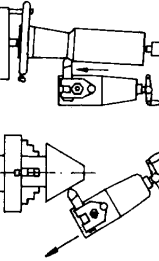
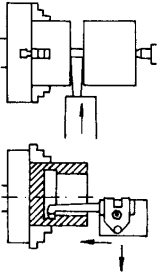
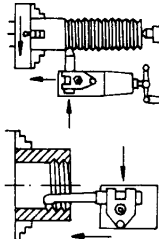
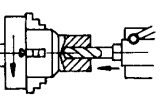
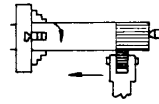
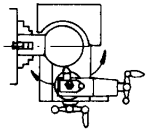
El primer caso se utiliza cuando el cono a realizar tiene un ángulo apreciable mientras que el segundo caso se utiliza cuando el cono a realizar es de poco ángulo (dos o tres grados por ejemplo), teniéndose además que trabajar entre puntas.

Taladrado o perforado

Esta operación consiste en realizar agujeros en la pieza en sentido longitudinal para ello se utilizan brocas o mechas que van tomadas en el cañón del contrapuntos y se desplazan a través de su eje.

Roscado

Consiste en la ejecución de una rosca sobre la superficie exterior o interior de un cilindro, para ello se desplaza la herramienta en sentido longitudinal debiéndose sincronizar el avance de la misma con la rotación de la pieza. Esto se realiza mediante la utilización de la caja Norton y el tornillo patrón que posee la máquina.

Cilindrado exterior-interior	Refrentado	Torneado de conos exteriores	Troceado y ranurado
			
Roscado exterior-interior	Varios		
	Taladrado	Moleteado	Especiales
			

Otras operaciones que se pueden realizar en el torno son ranurados, tronzados, moleteado, etc..



Montaje de las piezas en el torno

El montaje de las piezas en el torno se realiza según la complejidad de la pieza y el trabajo a realizar se sobre la misma, en forma general se pueden tomar :

1. Entre puntas, figura 6-10
2. Entre plato y punta, figura 6-11
3. En voladizo

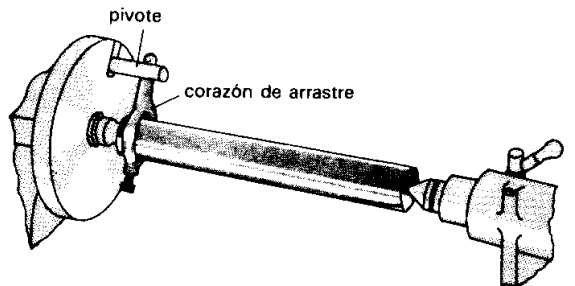


Figura 0-10 Fijación entre puntas

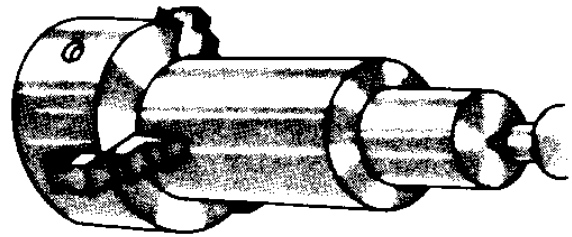


Figura 0-11 Fijación con plato y punta

Herramientas de torno

Materiales de herramientas

Los materiales para la fabricación de herramientas, deben poseer las siguientes características:

- a) Mantener su dureza en caliente, debido a la temperatura originada en el momento de corte.
- b) Ser tenaces para resistir a los choques y a la presión de trabajo.
- c) Resistir a la fricción sin desgaste

Para cumplir con estos requisitos se emplean:

- a) Aceros al carbono, en su composición contienen de 0,4 a 1,4 % de carbono, se utilizan para mechas, terrajas, punzones, etc. .
- b) Aceros rápidos, en su composición contiene 18 % de tungsteno, 4 % de cromo y 1% de vanadio como valores promedio, en los extra rápidos se les agrega de un 4 a 12 % de cobalto. Estos materiales son los que usualmente se utilizan para hacer las herramientas de corte en las máquinas herramientas.
- c) Placas de metal duro, están compuestas básicamente por carburo de tungsteno.

Las velocidades de corte que se pueden obtener aumentan con la dureza de del material a utilizar en la herramienta y en nuestro caso esta aumenta de a) hacia c).

Forma de herramienta

En las herramientas de torno se distinguen dos partes principales, el cuerpo o vástago y la cabeza de corte (Fig. 6-9), el vástago suele ser de sección cuadrada o rectangular, mientras que la cabeza de corte adopta distintas formas según sea el trabajo que efectúe a la herramienta (Fig. 6-10). Generalmente son herramientas mono cortantes, o sea que presentan un solo filo de corte.

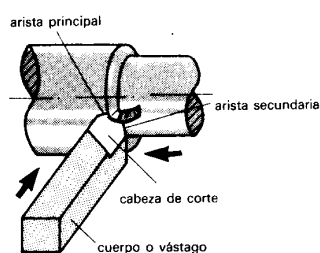


Figura 0-12 Herramienta de torno

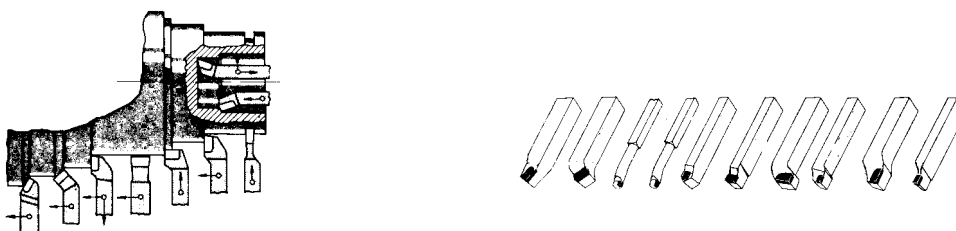


Figura 0-13 Formas de herramientas



Montaje de las herramientas

Para tener un buen montaje en las herramientas de torno se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- Voladizo de las herramienta.
- Ángulo de la posición del filo
- Altura del punto de corte de la herramienta.

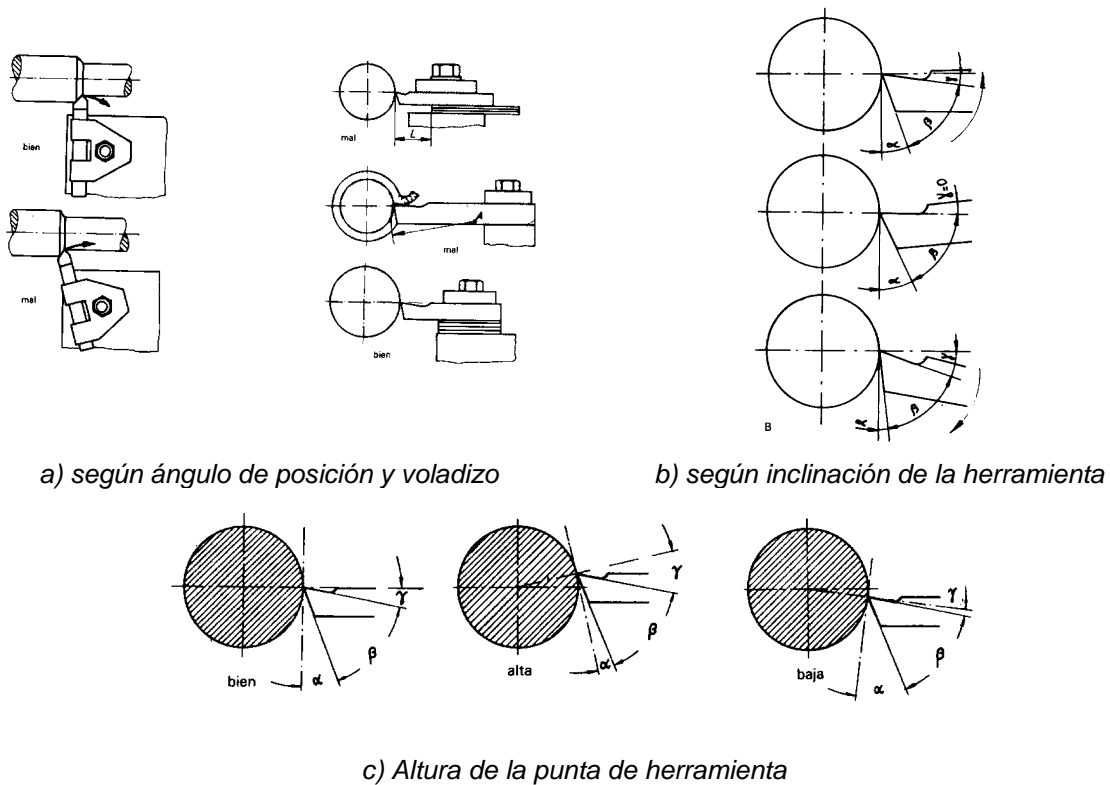


Figura 0-14 Posición de la herramienta

Velocidad de corte y avance

Velocidad de corte

La velocidad de corte, es la velocidad relativa de la herramienta con respecto a la pieza, se expresa en m / min. y en el torno es la velocidad tangencial de la pieza. Se dice que el movimiento que esta dado por esta velocidad es el movimiento principal de la máquina.

La velocidad al igual que los ángulos de la herramienta dependen fundamentalmente del material de la pieza como así también del tipo de trabajo que esta realice.

En las máquinas se debe ajustar el número de revoluciones por minuto con que gira la pieza de acuerdo con la velocidad de corte que corresponda para el material con el cual se va a trabajar de acuerdo con la siguiente expresión:

$$V_c = \frac{\pi d n}{1000} \quad [\text{m} / \text{min}] \qquad n = \frac{1000 V_c}{\pi d} \quad [\text{r.p.m.}]$$

De las igualdades anteriores se puede ver que a mayor diámetro menor número de r.p.m. y a la inversa a menor diámetro mayor r.p.m. .

Velocidad de avance

Es la velocidad con que desplazo lateralmente a la herramienta por cada vuelta de la pieza, generalmente se mide en mm / vuelta. Su valor va a estar de acuerdo con la rugosidad superficial que quiera dejar en la pieza.

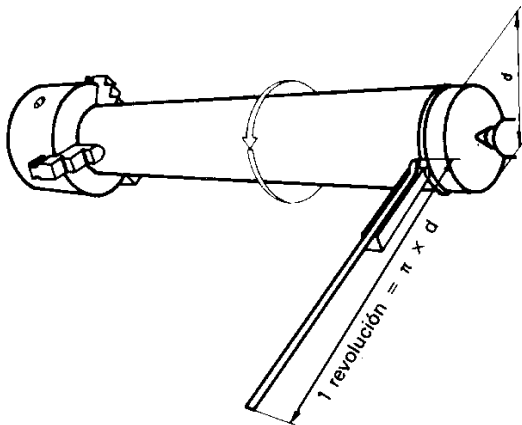


Figura 0-15 Velocidad de corte

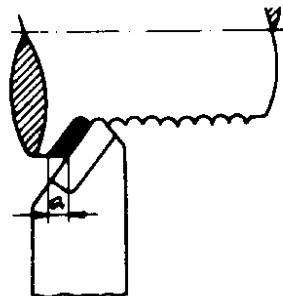
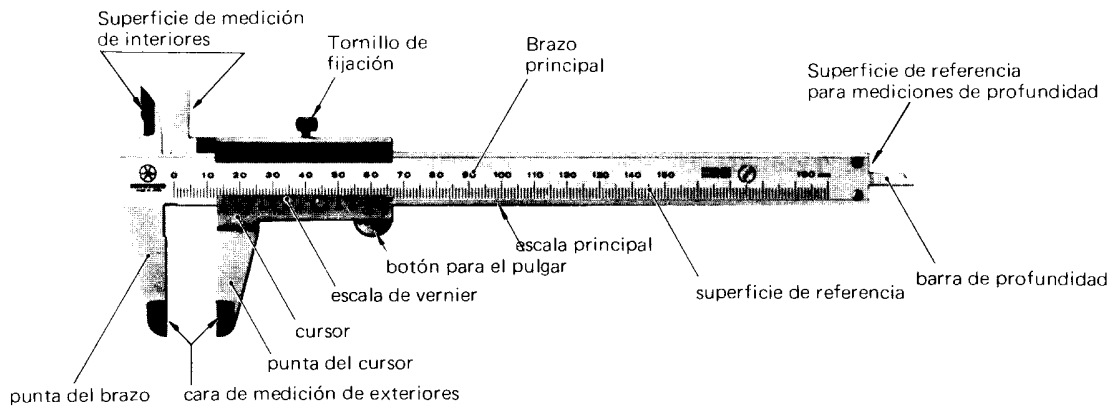


Figura 0-16 Velocidad de avance



2) Calibre de corredera



Los calibres de correderas son instrumentos de medición cuyo principio de funcionamiento se basa en el sistema Vernier

2.1 Sistema Vernier

Principio de la medición

El sistema Vernier está compuesto por dos reglas, una fija y una móvil, por medio de las cuales se puede leer una parte de la unidad de la regla fija.

La relación entre la regla fija y la regla móvil es:

$$N \text{ div. de la regla móvil} = n-1 \text{ div. de la regla fija}$$

Teniéndose:

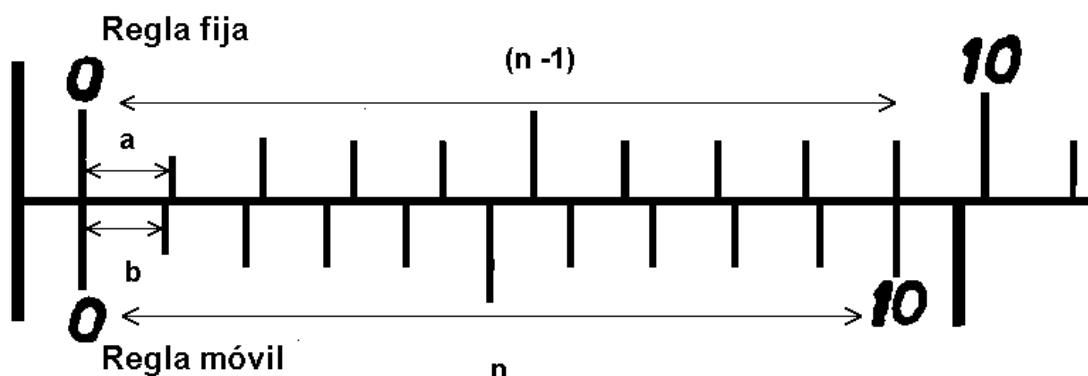


Figura 0-1 Sistema Vernier

$$a(n-1) = bn$$

$$an - a = bn$$

$$an - bn = a$$

$$n(a - b) = a$$

$$a - b = \frac{a}{n} = A$$

Siendo:

a = menor expresión de la regla fija

b = menor expresión de la regla móvil

n = número de divisiones de la regla móvil

A = apreciación del instrumento.

La diferencia entre el valor de la división de regla fija y de la regla móvil es la parte de la unidad de la regla fija que podemos leer: como este valor es el menor movimiento controlado es igual a la apreciación; ya que cuando desplazamos la regla móvil de manera tal que se enfrenten la 1ra div de ella con la 1ra div de la regla fija se habrá desplazado una distancia cuyo valor será (a - b), de esta manera; cuando coincide la 2da línea de la regla móvil con la correspondiente a la de la regla fija se habrá desplazado 2A o sea 2(a - b); si continuamos este análisis podemos concluir que la lectura de la parte de la unidad (que llamamos lectura indirecta) se realiza de la siguiente manera:

Lectura indirecta = X x a

En donde:

X = nº de la línea de la regla móvil que coincide con una de la regla fija.

A = Apreciación del sistema Vernier.

2.2.5.2 Lectura de la medición

Al tratarse de un instrumento de medición directa, la lectura de la escala nos dará la magnitud de la medición, para ello debemos realizar:

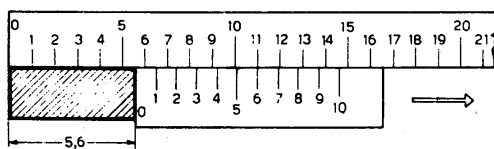
1. Lectura directa: está dada por la posición del cero de la regla móvil y nos da la cantidad de unidades de la regla fija.
2. Lectura indirecta: está dada por la coincidencia de una línea de la regla móvil con una de la regla fija y nos da la parte de la unidad de la regla fija.
3. Lectura total Esta dada por la suma de las dos anteriores.

Lectura directa

+

Lectura indirecta (X x A)

Lectura total = L.D. + L. I.



$$\text{Apreciación} \rightarrow A = \frac{a}{n} = \frac{1}{10} = 0.1 \text{ mm}$$

$$\text{Lectura directa} \rightarrow 5 \text{ mm}$$

+

$$\text{Lectura indirecta (X x A)} \rightarrow 6 \times 0.1 \text{ mm} = 0.6 \text{ mm}$$

$$\text{Lectura total} = \text{L.D.} + \text{L. I.} = 5 + 0.6 = 5.6 \text{ mm}$$

Figura 0-2 Ejemplos de lecturas



2.2.5.3 Distintas escalas métricas

Escala métrica

En las escalas métricas generalmente la menor div de la regla fija es igual a 1 mm por lo que la apreciación se hace igual a:

$$A = \frac{1}{n} \text{ mm}$$

Comercialmente se encuentran calibres con regla móvil que tienen::

$$n = 10 \text{ div.} \Rightarrow A = 1 / 10 = 0.1 \text{ mm}$$

$$n = 20 \text{ div} \Rightarrow A = 1 / 20 = 0.05 \text{ mm}$$

$$n = 50 \text{ div} \Rightarrow A = 1 / 50 = 0.02 \text{ mm}$$

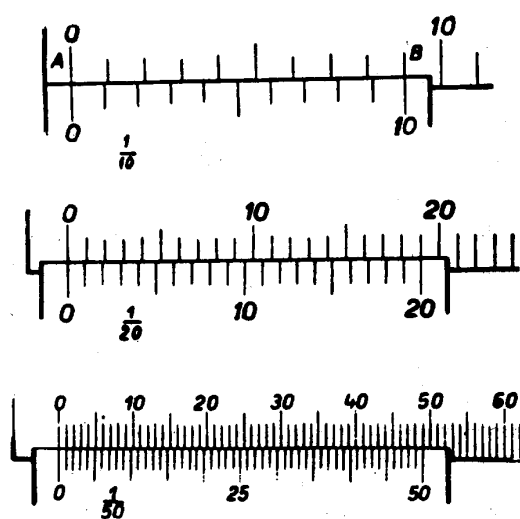


Figura 0-3 Distintas escalas métricas

Con el calibre de corredera se pueden efectuar mediciones exteriores, interiores, y profundidades según se puede apreciar en la Fig. 2-8

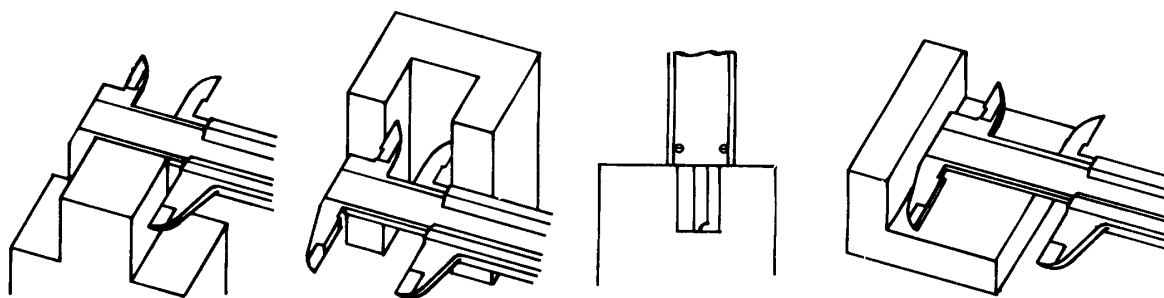


Figura 0-4 Ejemplo de utilización