

Escuela de Educación Técnica N° 1
"UNESCO"
Posadas - Misiones

TALLER DE MECÁNICA

2^{do} año

-2011 -

Alumno:

Ficha:..... Curso:..... División:.....

Profesor:

Fecha de presentación de la Carpeta:/...../.....

Trimestre:

Observaciones:
.....



NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD PARA TRABAJAR EN LOS TORNOS

Orden

Un buen tornero debe empeñarse en guardar el orden más escrupuloso en lo que lleva entre manos, con lo que ahorrará impaciencias y costosas pérdidas de tiempo en la búsqueda de lo que necesita. Por lo tanto:

1. Ubicar los materiales de trabajo en un sitio determinado, para cuando se necesite tenerlos a mano.
2. Cuando se halla terminado de usar una herramienta, colóquela siempre en un mismo lugar y no la deje abandonada en cualquier parte.
3. 3. Evitar poner piezas o herramientas de trabajo sobre la bancada del torno, porque esto provoca desgastes y, por consiguiente, pérdidas de precisión. Lo recomendable es tener sobre el torno una tablita donde colocar las llaves, calibres y cualquier otra herramienta.
4. 4. Cada máquina debe disponer de un armario con casilleros apropiados, en donde el buen tornero ordenará las herramientas, los calibres, las piezas trabajadas, los dibujos, los equipos especiales de cada torno.
5. 5. Mantener siempre limpios los engranajes para el roscado y no mezclarlo con los de otras máquinas, aún cuando sean de las mismas medidas.

Limpieza de la máquina.-

1. Una vez finalizada cualquier operación mecánica, antes de dejar el trabajo.
2. Una vez por semana se debe proceder a hacer una limpieza especial repasando todos los órganos de la máquina, no solo aquellos que están a la vista, sino también los internos.
3. Después de sacar las virutas y el polvo con un cepillo o con un trapo, es menester limpiar las guías de los carros con querosén y un trapo limpio.

Lubricación.-

Salvo que las instrucciones del torno indiquen otra cosa, todos los órganos en movimiento deben ser lubricados al menos una vez al día, generalmente después del aseo; los engranajes se lubrican con aceite.

No basta llenar los puntos de aceite de la máquina, es necesario asegurarse de que los tubitos que llevan el aceite a los órganos interiores no estén obstruidos por la suciedad. La lubricación debe hacerse con justo criterio y sin economía, la cual acarrearía un desgaste más rápido de las máquinas.

Por otra parte, la demasiada abundancia constituirá un inútil desperdicio.

Seguridad

Advertencias.- Antes de poner en marcha el torno conviene probarlo siempre a mano, haciendo girar el eje, para asegurarse que no haya estorbos.

Teniendo que golpear cualquier órgano de la máquina, utilice un martillo de plomo o un mazo de madera y nunca martillos de acero, llaves, etc., porque, a poco andar, la máquina se arruinará por completo.

No se debe poner en marcha el torno con la llave de ajuste del plato colocada.



Escuela Provincial de Educación Técnica N° 1 “ UNESCO ”

Precauciones para evitar accidentes.

- El torno, de por sí, no es una máquina que ofrezca mayores peligros; pero como cualquier otra máquina, puede producir desgracias, y a veces graves, para el operario distraído y que descuida las normas especiales para los torneros.

Señalaremos aquí algunas:

1. El tornero debe usar ropa de grafa ajustada al cuerpo, en ningún caso ropa suelta. Zapatos de cuero con puntera de acero.
Se deben evitar pulseras, relojes, anillos, collares, y cualquier otro elemento que cuelgue. Asimismo, el pelo largo, no debe pender sobre la cara, y en todo caso debe estar atado con un rodete.
2. Durante el trabajo debe mantenerse una posición correcta sin apoyar el torso o los codos sobre el torno, porque pueden originarse graves daños.
3. Debe mantenerse limpio y sin estorbos el piso inmediato a la máquina, con lo cual se evitará el peligro de caer sobre el torno en movimiento.
4. Al quitar las correas hay que servirse siempre del pasa correas o bien de una varilla, un tubo o una regla de madera.
5. Antes de proceder a la limpieza de la máquina, a la lubricación, al desmontaje y montaje de una pieza interna, es necesario parar el torno y asegurarlo para que no se vaya a arrancar impensadamente. Colocar la parada de emergencia de la máquina. Si es posible quitar también los fusibles.
6. No se debe tocar descuidadamente órganos o piezas en movimiento, porque un descuido de este género puede acarrear graves consecuencias.
7. Al trabajar metales quebradizos, como la fundición de hierro y el bronce, es imprescindible proteger los ojos con anteojos de seguridad. Esta precaución es necesaria también para cuando se afilan herramientas en la amoladora.

Firma del Padre Tutor o Encargado

Firma del Alumno

Apellido y Nombre _____



Máquinas Herramientas

Para empezar con el conocimiento de una máquina herramienta como el torno, primero debemos definir el concepto de máquina herramienta:

“La máquina herramienta es un tipo de máquina que se utiliza para dar forma a materiales sólidos, principalmente metales. Su característica principal es su falta de movilidad, ya que suelen ser máquinas estacionarias.”

Ahora, una máquina herramienta puede dar forma a materiales sólidos mediante extracción de materiales (torno, fresa, amoladora, perforadora, etc.), mediante aporte (soldadoras), o manteniendo la misma cantidad de material (plegadoras, prensas, etc.).

Si vamos a estudiar de estas el torno, empecemos con su historia:

Se denomina **torno** (del latín *turnus*, y este del griego **τόρνος**, giro, vuelta) a una máquina herramienta que permite mecanizar piezas de forma geométrica de revolución (cilindros, conos, hélices). Estas máquinas-herramienta operan haciendo girar la pieza a mecanizar mientras una o varias herramientas de corte son empujadas en un movimiento de avance contra la superficie de la pieza, cortando las partes sobrantes en forma de viruta.

Desde el inicio de la Revolución industrial, el torno se ha convertido en una máquina básica en el proceso industrial de mecanizado.

Se entiende que el primer torno que se puede considerar máquina herramienta fue el inventado alrededor de 1751 por Jacques de Vaucanson, ya que fue el primero que incorporó el instrumento de corte en una cabeza ajustable mecánicamente, quitándolo de las manos del operario.

Tipos de tornos

Torno copiador

Se llama torno copiador a un tipo de torno que operando con un dispositivo hidráulico y electrónico permite el torneado de piezas de acuerdo a las características de la misma **siguiendo el perfil de una plantilla que reproduce el perfil de la pieza.**

Este tipo de tornos se utiliza para el torneado de aquellas piezas que tienen diferentes escalones de diámetros, que han sido previamente forjadas o fundidas y que tienen poco material excedente. También son muy utilizados estos tornos en el trabajo de la [madera](#) y del [mármol](#) artístico para dar forma a las columnas embellecedoras. La preparación para el mecanizado en un torno copiador es muy sencilla y rápida y por eso estas máquinas son muy útiles para mecanizar lotes o series de piezas que no sean muy grandes.

Torno revólver

El torno revólver es una variedad de torno **diseñado para mecanizar piezas sobre las que sea posible el trabajo simultáneo de varias [herramientas](#) con el fin de disminuir el tiempo total de [mecanizado](#).** Las piezas que presentan esa condición son aquellas que, partiendo de [barras](#), tienen una forma final de [casquillo](#) o similar. Una vez que la barra queda bien sujeta mediante pinzas o con un plato de garras, se va taladrando, mandrinando, roscando o escariando la parte interior mecanizada y a la vez se puede ir cilindrando, refrentando, ranurando, roscando y cortando con herramientas de torneado exterior.



La característica principal del torno revólver es que lleva un carro con una torreta giratoria de forma [hexagonal](#) que ataca frontalmente a la pieza que se quiere mecanizar. En la torreta se insertan las diferentes herramientas que realizan el mecanizado de la pieza. Cada una de estas herramientas está controlada con un tope de final de carrera. También dispone de un carro transversal, donde se colocan las herramientas de segar, perfilar, ranurar, etc. También se pueden mecanizar piezas de forma individual, fijándolas a un plato de garras de accionamiento hidráulico.

Torno automático

Se llama torno automático a un tipo de torno cuyo proceso de trabajo está enteramente [automatizado](#). La alimentación de la barra necesaria para cada pieza se hace también de forma automática, a partir de una barra larga que se inserta por un tubo que tiene el cabezal y se sujeta mediante pinzas de apriete hidráulico.



Estos tornos pueden ser de un solo [husillo](#) o de varios husillos:

Los de un solo husillo se emplean básicamente para el [mecanizado](#) de piezas pequeñas que requieran grandes series de producción.

Cuando se trata de mecanizar piezas de dimensiones mayores se utilizan los tornos automáticos multihusillos donde de forma programada en cada husillo se va realizando una parte del mecanizado de la pieza. Como los husillos van cambiando de posición, el mecanizado final de la pieza resulta muy rápido porque todos los husillos mecanizan la misma pieza de forma simultánea.



Escuela Provincial de Educación Técnica N° 1 " UNESCO "

La puesta a punto de estos tornos es muy laboriosa y por eso **se utilizan principalmente para grandes series de producción**. El movimiento de todas las herramientas está automatizado por un sistema de excéntricas y reguladores electrónicos que regulan el ciclo y los topes de final de carrera.

Un tipo de torno automático es el conocido como "tipo suizo", capaz de mecanizar piezas muy pequeñas con tolerancias muy estrechas.

Torno vertical

El torno vertical es una variedad de torno diseñado para mecanizar piezas de gran tamaño, que van sujetas al plato de garras u otros operadores y que por sus dimensiones o peso harían difícil su fijación en un torno horizontal.

Los tornos verticales tienen el eje dispuesto verticalmente y el plato giratorio sobre un plano horizontal, lo que facilita el montaje de las piezas voluminosas y pesadas. Es pues el tamaño lo que identifica a estas máquinas, permitiendo el mecanizado integral de piezas de gran tamaño.

En los tornos verticales no se pueden mecanizar piezas que vayan fijadas entre puntos porque carecen de *contrapunta*. Debemos tener en cuenta que la contrapunta se utiliza cuando la pieza es alargada, ya que cuando la herramienta está arrancado la viruta ejerce una fuerza que puede hacer que flexione el material en esa zona y quede inutilizado. Dado que en esta máquina se mecanizan piezas de gran tamaño su único punto de sujeción es el plato sobre el cual va apoyado. La manipulación de las piezas para fijarlas en el plato se hace mediante [grúas](#) de puente o [polipastos](#).



Torno CNC



Escuela Provincial de Educación Técnica N° 1 " UNESCO "

El **torno CNC** es un tipo de torno operado mediante control numérico por computadora. Se caracteriza por ser una máquina herramienta muy eficaz para mecanizar piezas de revolución. Ofrece una gran capacidad de producción y precisión en el mecanizado por su estructura funcional y porque la trayectoria de la herramienta de torneado es controlada a través del ordenador que lleva incorporado, el cual procesa las órdenes de ejecución contenidas en un software que previamente ha confeccionado un programador conocedor de la tecnología de mecanizado en torno. Es una máquina ideal para el trabajo en serie y mecanizado de piezas complejas.



Piezas de ajedrez mecanizadas en un torno CNC.



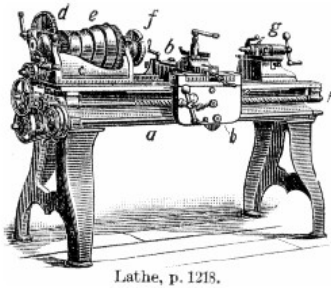
Las herramientas van sujetas en un cabezal en número de seis u ocho mediante unos portaherramientas especialmente diseñados para cada máquina. Las herramientas entran en funcionamiento de forma programada, permitiendo a los carros horizontal y transversal trabajar de forma independiente y coordinada, con lo que es fácil mecanizar ejes cónicos o esféricos así como el mecanizado integral de piezas complejas.

La velocidad de giro de cabezal porta piezas, el avance de los carros longitudinal y transversal y las cotas de ejecución de la pieza están programadas y, por tanto, exentas de fallos imputables al operario de la máquina.

TORNO PARALELO

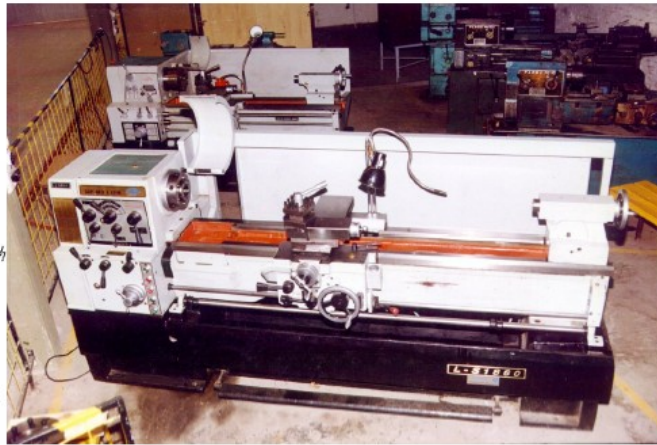
"En este estudio, nos dedicaremos a analizar el torno paralelo.

Debe su nombre al hecho de que el carro que tiene las herramientas cortantes se desplaza sobre dos guías paralelas entre sí y a su vez paralelas al eje del torno, que coincidente con el eje de giro de la pieza."



Lathe, p. 1218.

Torno paralelo antiguo



Torno paralelo moderno

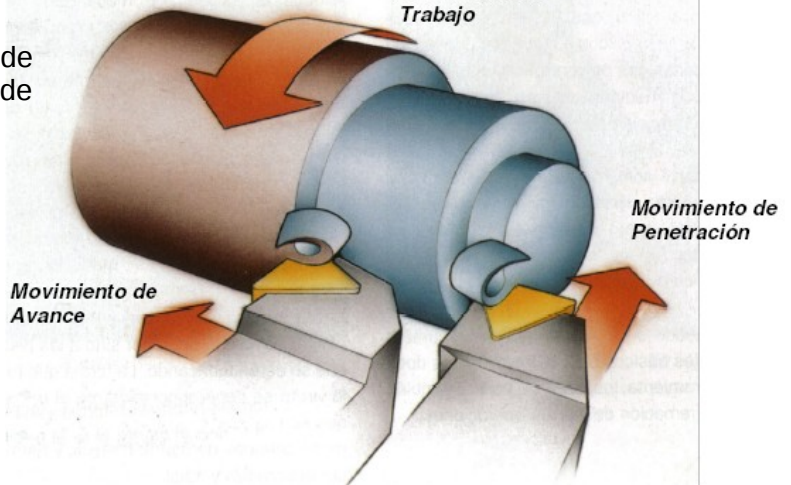
Movimientos de trabajo

En el torno, la pieza gira sobre su eje realizando un movimiento de rotación denominado **movimiento de Trabajo**, y es atacada por una herramienta con desplazamientos de los que se diferencian dos:

De Avance, generalmente paralelo al eje de la pieza, es quien define el perfil de

revolución a mecanizar.

De Penetración, perpendicular al anterior, es quien determina la sección o profundidad de viruta a extraer. *Movimiento de Trabajo*



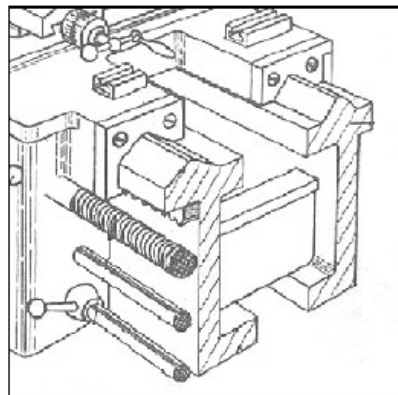
Estructura Del Torno

El torno tiene cuatro componentes principales:

- **Bancada**: sirve de soporte y guía para las otras partes del torno. Está construida de fundición de hierro gris, hueca para permitir el desahogo de virutas y líquidos refrigerantes, pero con nervaduras interiores para mantener su rigidez. En su parte superior lleva unas guías de perfil especial, para evitar vibraciones, por las que se desplazan el cabezal móvil o contrapunta y el carro portaherramientas principal. Estas pueden ser postizas de acero templado y rectificado.



Vista superior de un detalle de la bancada

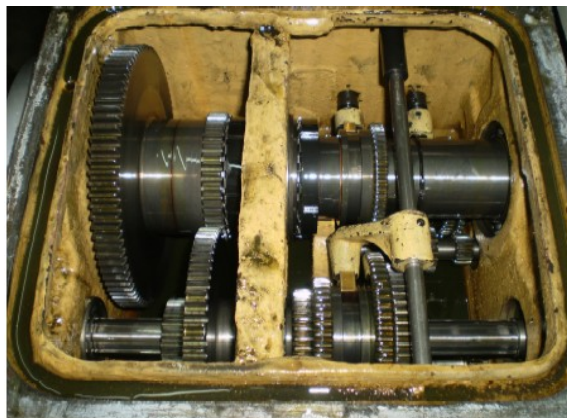


Detalle del perfil de una bancada

Observaciones:

“Como es una superficie de deslizamiento, es importante mantenerla en óptimas condiciones. De esto dependerá la calidad del mecanizado y la vida de los otros componentes de la máquina. Por lo tanto, debe mantenerse limpia de virutas, perfectamente lubricada y no se deben apoyar objetos pesados en ella ni golpearla.”

• **Cabezal fijo:** Es una caja de fundición ubicada en el extremo izquierdo del torno, sobre la bancada. Contiene los engranajes o poleas que impulsan la pieza de trabajo y las unidades de avance. Incluye el motor, el husillo, el selector de velocidad, el selector de unidad de avance (también llamado Caja Norton) y el selector de sentido de avance. Además sirve para soporte y rotación de la pieza de trabajo que se apoya en el husillo. El husillo, o eje del torno, es una pieza de acero templado cuya función es sostener en un extremo el dispositivo de amarre de la pieza (plato, pinza) y en su parte media tiene montadas las poleas que reciben el movimiento de rotación del motor. Es hueco, para permitir el torneado de piezas largas, y su extremo derecho es cónico (cono Morse) para recibir puntos.

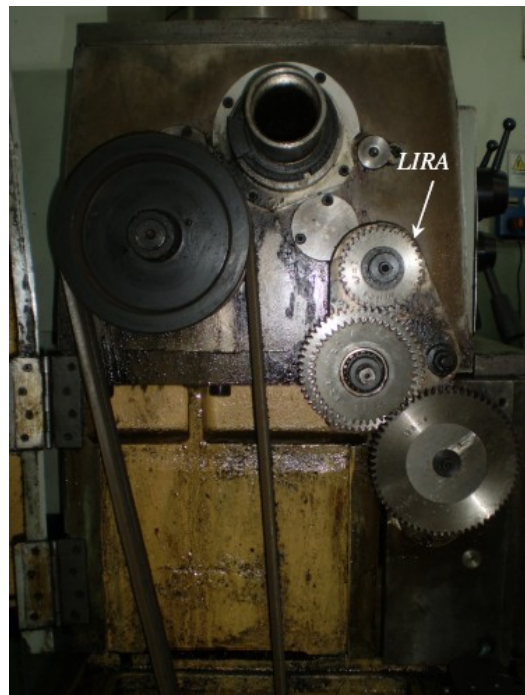


Vista interior de un cabezal fijo



← Vista general del cabezal fijo.

Otra vista con la Caja Norton con sus palancas. ↴



Observaciones:



“Ningún cambio en las velocidades de este cabezal se puede realizar con la máquina en marcha, con riesgo de rotura de engranajes. Si algún cambio se resiste a entrar, mover con la mano el plato hasta que lo coloquemos.

Sobre el cabezal no se deben colocar elementos que puedan rodar o deslizarse por la vibración. Recordar revisar periódicamente los niveles de aceite del cabezal.”

- **Contrapunta o cabezal móvil:** la contrapunta es el elemento que se utiliza para servir de apoyo y poder colocar las piezas que son torneadas entre puntos, así como para recibir otros elementos tales como mandriles portabrocas o brocas para hacer taladrados en el centro de las piezas. Esta contrapunta puede moverse y fijarse en diversas posiciones a lo largo de la bancada.



La contrapunta es de fundición, con una perforación cuyo eje es coincidente con el eje del torno. En la misma, corre el manguito, pínula o cañón. Su extremo izquierdo posee una perforación cónica (*cono Morse*), para recibir mandriles portabrocas y puntos. El otro extremo tiene montada una tuerca de bronce, que un conjunto con un tornillo interior solidario con un volante, extrae u oculta el manguito dentro de la contrapunta.

Posee dos palancas-frenos: una para bloquear la contrapunta sobre la bancada, y otra para bloquear el manguito dentro de la contrapunta.

Observaciones:

“Para colocar mandriles o puntos en el manguito, este debe sobresalir del cuerpo de la contrapunta aproximadamente unos cinco centímetros. Entonces manualmente le aplicamos un suave golpe para que clave en el agujero cónico de su extremo. Para sacar estos dispositivos, basta con hacer retroceder el manguito hacia el interior hasta que los mismos se suelten.

Nunca introducir el manguito en el interior de la contrapunta hasta ocultarlo totalmente. Siempre debe sobresalir un par de centímetros.”

- **Carro portaherramienta, consta de:**

Carro Longitudinal, que produce el movimiento de avance, desplazándose en forma manual o automática paralelamente al eje del torno. Se mueve a lo largo de la bancada, sobre la cual apoya.

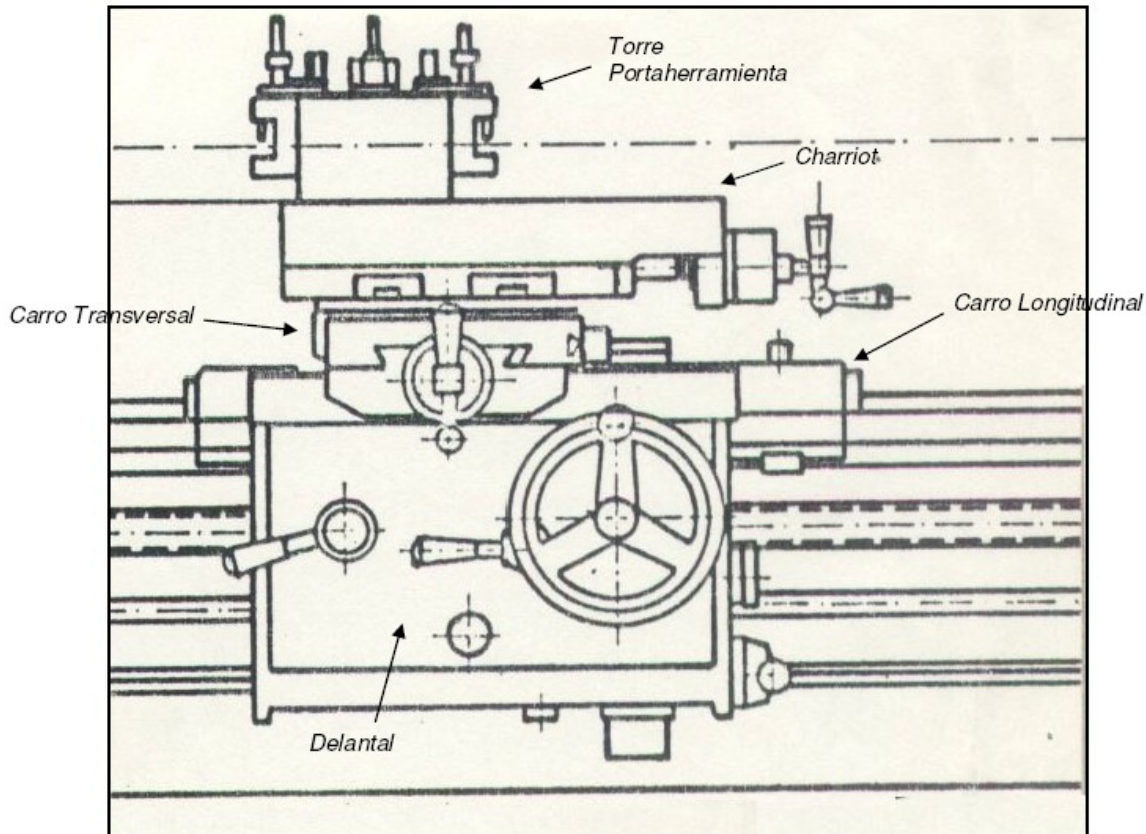
Carro Transversal, se mueve perpendicular al eje del torno de manera manual o automática, determinando la profundidad de pasada. Este está colocado sobre el carro anterior.

En los tornos paralelos hay además un **Carro Superior** orientable (*llamado Charriot*), formado a su vez por dos piezas: la base, y el porta herramientas. Su base está apoyada sobre una plataforma giratoria para orientarlo en cualquier dirección angular. El dispositivo donde se coloca la herramienta, denominado *Torre Portaherramientas*, puede ser de cuatro posiciones, o



torreta regulable en altura.

Todo el conjunto, se apoya en una caja de fundición llamada *Delantal*, que tiene por finalidad contener en su interior los dispositivos que le transmiten los movimientos a los carros.



Observaciones:

“Debe mantenerse limpio de virutas, perfectamente lubricado y no se deben apoyar objetos pesados en los carros ni golpear sus guías de desplazamiento.”

Accesorios.

- **Platos**



Platos Universales de tres mordazas. Los mismos sirven para sujetar la pieza durante el mecanizado. Pueden ser de tres mordazas, para piezas cilíndricas o con un número de caras laterales múltiplo de tres. Los mismos cierran o abren simultáneamente sus mordazas por medio de una llave de ajuste.

Pueden tener un juego de mordazas invertidas, para piezas de diámetros grandes, y un juego de mordazas blandas, para materiales blandos o cuando no se quieren lastimar las piezas durante su

agarre.



sujetar es de geometría variada. En este caso, cada mordaza se ajusta por separado. También se pueden invertir para diámetros grandes.

De cuatro mordazas, cuando la pieza a

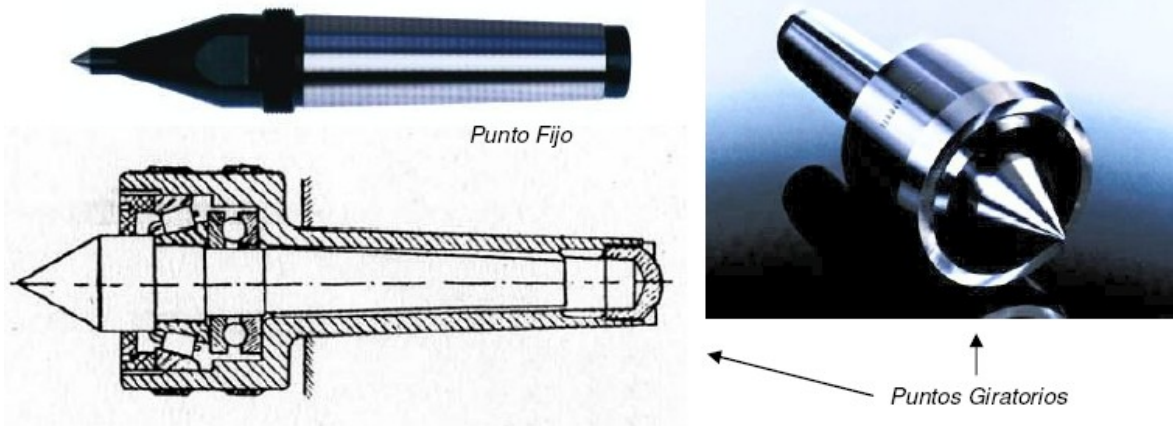
• Puntos (contra punta)

Se emplea para sujetar los extremos libres de las piezas de longitud considerable. Los mismos



Escuela Provincial de Educación Técnica N° 1 " UNESCO "

pueden ser fijos -en cuyo caso deben mantener su punta constantemente lubricada-, o giratorios, los cuales no necesitan la lubricación, ya que cuentan en el interior de su cabeza con un juego de dos rulemanes que le permiten clavar y mantener fija su cola, mientras su punta gira a la misma velocidad de la pieza con la que está en contacto.



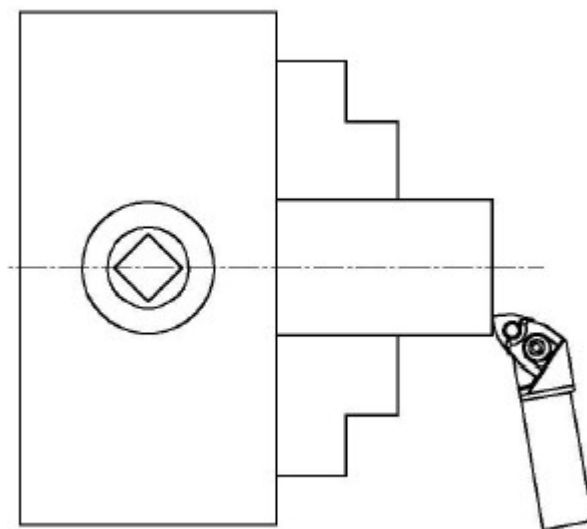
Montajes De La Pieza En El Torno

Montaje en el aire

Cuando la pieza es de poca longitud, de manera que no sobresale demasiado suspendida del extremo del husillo, y su peso no es considerable, utilizamos este montaje.

En el mismo, la pieza se sujeta en uno solo de sus extremos, quedando el otro suspendido sobre la bancada para poder mecanizarla.

Los dispositivos de amarre son el plato universal de tres mordazas, el plato de cuatro mordazas.



Observaciones:

"Debe observarse que la pieza esté firmemente ajustada al dispositivo de amarre. Girarla"
TALLER DE MECANICA 2011



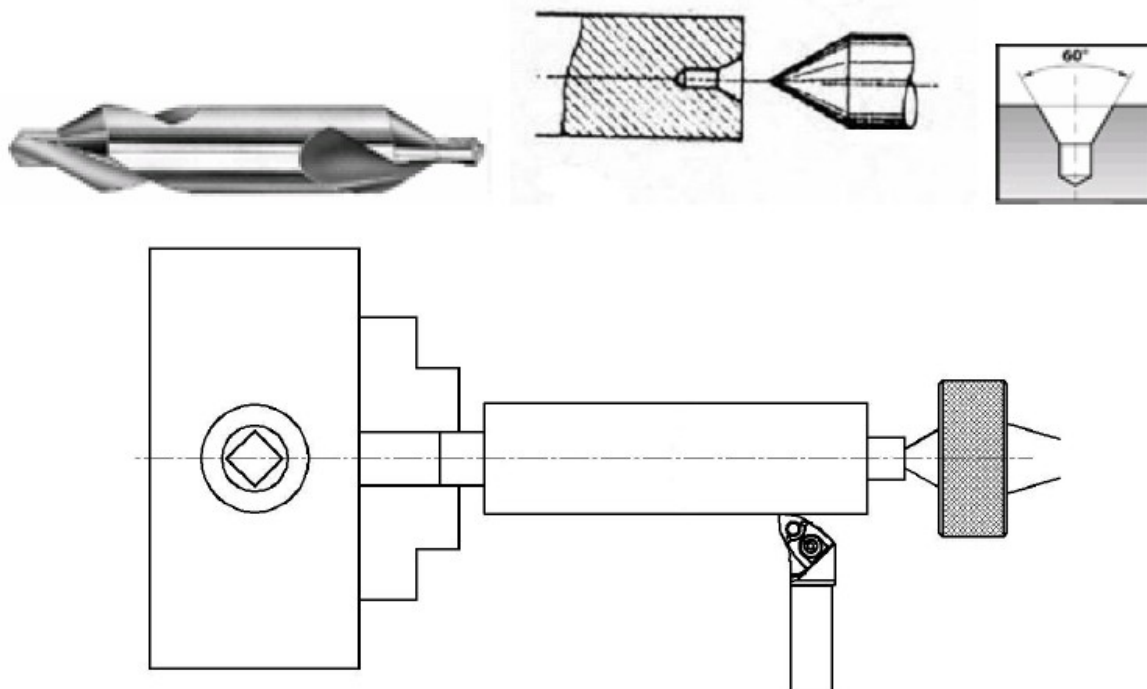
previamente con la mano para verificar si la pieza está centrada. No dejar la llave de ajuste del plato colocada en el plato."

Montaje entre plato y contrapunta

En el caso de piezas delgadas o de longitud considerable, no es recomendable que quede un extremo suspendido, por lo cual se emplea este montaje.

En este, un extremo queda tomado al plato, y el opuesto se apoya en un punto colocado en la contrapunta.

Previamente, en la pieza se le efectúa una perforación especial efectuada por una mecha de centrar, que le realiza una cavidad cónica de 60° en la cual apoya el punto.



Observaciones:

"Debe verificarse que la pieza esté firmemente ajustada al plato, y la contrapunta correctamente bloqueada con sus dos frenos, sobre la bancada y el que fija la posición del manguito.

Observar que el punto giratorio esté constantemente girando en el mecanizado. El desplazamiento del carro hacia la derecha no debe empujar la contrapunta."



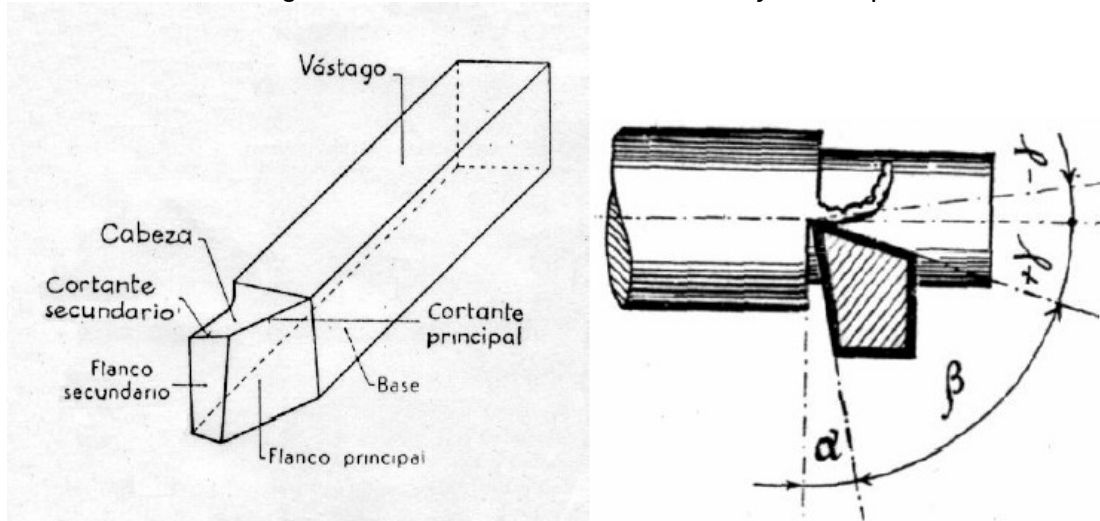
Herramientas De Corte

Para extraer las partes sobrantes de material, empleamos útiles o herramientas de corte. Existe una amplia variedad de las mismas. En este estudio, observaremos los dos tipos más utilizados en la industria: las herramientas de corte integrales y los portainsertos.

Dentro de las primeras, encontramos las herramientas de corte fabricadas de acero aleado al cobalto, llamados aceros súper rápidos. Poseen entre un 4% y un 18% de Co en su composición, lo que le da una relativa dureza para trabajar materiales ferrosos y una importante resistencia a la temperatura.

Su punto débil es que cuando pierden su filo, se deben reafilarse, perdiendo su perfil original y con la consecuente pérdida de tiempo de horas-hombre y horas-máquina.

En las siguientes ilustraciones, observamos las partes principales de una herramienta integral, como los distintos ángulos de incidencia (α), de filo (β) y de ataque (γ) de una herramienta.



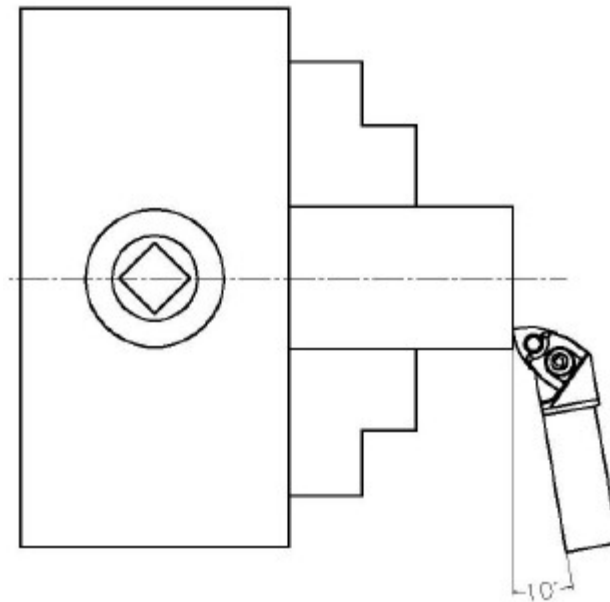
Tipos de Mecanizado

En el torno, los mecanizados que podemos conseguir son siempre de volúmenes de revolución. Cilindros, conos, perforados en el eje, ranuras laterales, roscas y tornados interiores. Debemos considerar, como primera medida que, que la herramienta debe estar perfectamente centrada, admitiéndose, en algunas operaciones, que se encuentre levemente por arriba del centro de la pieza. Para centrar la punta de la herramienta en altura, podemos usar como referencia un punto colocado en la contrapunta, un calibre con la medida previamente calculada de la altura del eje sobre la bancada, o haciendo tangencia en el frente del material girando. En este caso, podemos observar si la punta cortante de la herramienta se encuentra a la misma altura que el centro de la pieza.

- **Frentado o desbaste frontal.**



Tienen lugar limpiando el frente de la pieza. El cuerpo de la herramienta y el filo principal de corte, deben formar un ángulo pequeño contra la cara a mecanizar. Para la mejor formación de viruta, es conveniente elegir siempre una dirección del corte que proporcione un ángulo lo más cercano a 90° como sea posible (se debe evitar que el ángulo de entrada sea muy pequeño). Una mejor formación de la viruta se puede alcanzar con una dirección de avance hacia el eje que también reduce al mínimo el riesgo de la vibración.



• **Desbaste lateral o cilindrado**

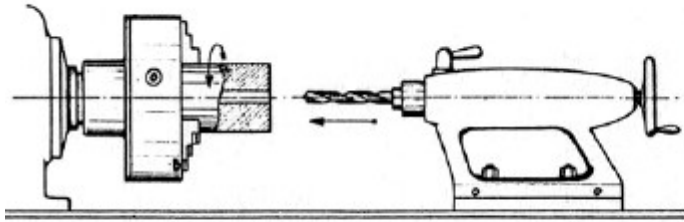
Se consigue mecanizando la cara lateral de la pieza, con movimientos de penetración perpendiculares al eje de la misma, por medio del carro transversal; y con movimiento de avance paralelo al eje, por medio del carro longitudinal.





• Perforados

Este mecanizado se efectúa en la cara frontal de la pieza, coincidiendo con la dirección de su eje. Lo efectuamos haciendo girar el plato con el material, y penetrando con un útil de corte en su eje. Esta herramienta de corte puede ser una broca (mecha) colocada en un portabrocas (mandríl). Este dispositivo se clava en el agujero cónico del manguito, y se introduce por medio del volante de la contrapunta, manteniendo bloqueada la misma sobre la bancada.



Operación de perforado

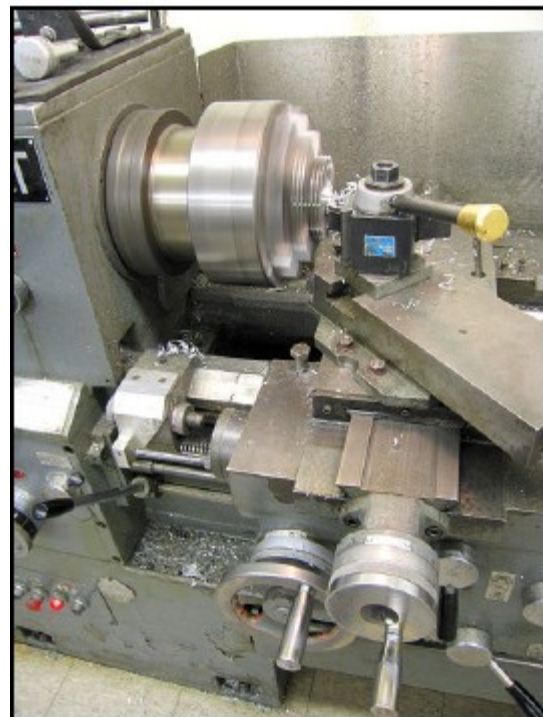
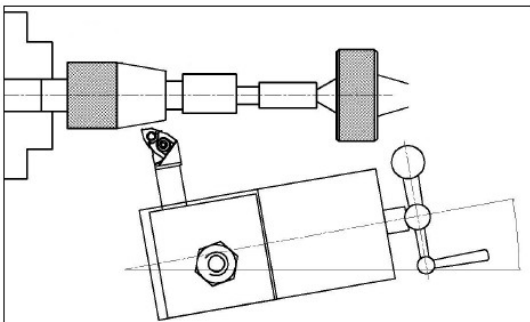


Brocas cilíndricas

• Desbaste Cónico

En este caso, el mecanizado se realiza avanzando con el carro superior (charriot) en lugar de hacerlo con el longitudinal. El inconveniente es que dicho desplazamiento solo se puede hacer de manera manual, teniendo superficies de terminación algo imperfectas.

Para posicionar el charriot inclinado, se deben aflojar las tuercas que tienen en su parte anterior y posterior. De esta manera, la base del charriot gira sobre el carro transversal un determinado ángulo.





Viruta

Cuando una herramienta cortante, toma contacto con un material en rotación, esta actúa como una cuña, comprimiendo el material sobre su cara superior desprendiéndolo.

Si el material es dúctil, este formará una viruta larga, tal el caso de los aceros, pero si el material es frágil, como en la fundición de hierro, esta se desprende en pequeñas partículas por separado.

Observaciones

Es peligroso trabajar sin la debida protección ocular.

En el caso de fundición de hierro, por la característica de la viruta, los anteojos de seguridad deben tener cierres laterales.

Nunca tocar la viruta con las manos. Puede estar caliente o cortante. Usar dispositivos (ganchos) adecuados.

En el caso de manipular materiales cerca de virutas, usar guantes.

Evitar formar virutamiento largo. Puede engancharse con la ropa, la máquina, etc.

En materiales blandos, suele formarse sobre el filo de la herramienta un filo falso, por deposición de material sobre el cortante. En estos casos, desprenderlos con algún material más duro y evitar su formación con una refrigeración adecuada.

Líquidos Refrigerantes

Los líquidos o fluidos refrigerantes tienen la finalidad de enfriar y lubricar el corte, de manera de prolongar la vida útil de la herramienta y mejorar las condiciones de terminación superficial del material.

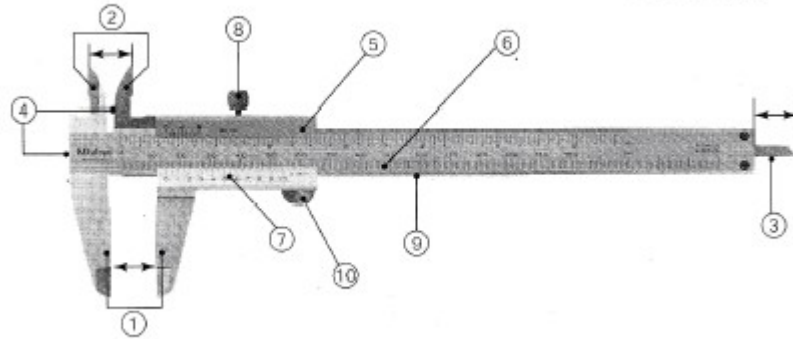
Generalmente se utiliza una mezcla de aceite soluble con agua, en una relación uno en treinta.

Bibliografía

- _ *El manual de Tornería. (Francisco Berra)*
- _ *Cátedra de Taller. Torneado. (Ing. G Castro)*
- _ *Maquinas. Cálculos de Taller. (A.L. Casillas)*
- _ *Guía Práctica del Mecanizado. Sandvik Coromant*
- _ *www.es.Wikipedia.org*



CALIBRE


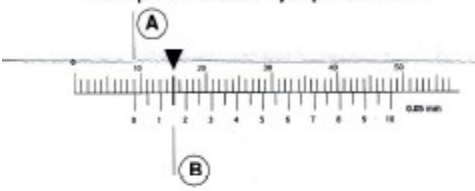
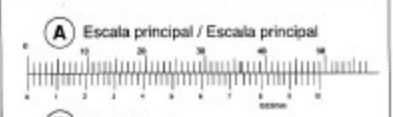
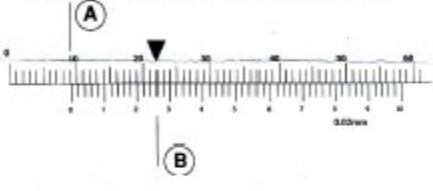
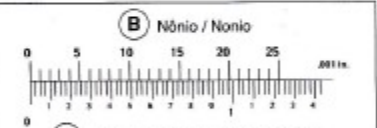
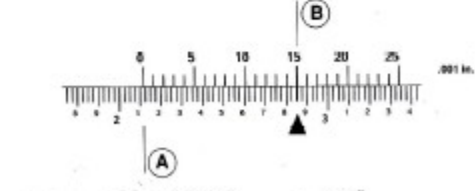
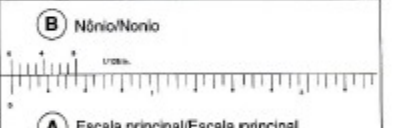
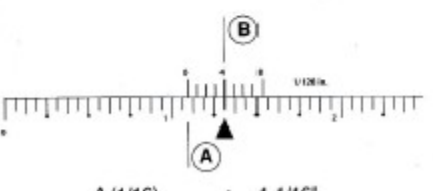


CUIDADOS AL UTILIZAR EL CALIBRE

- Limpie el polvo y la suciedad de las superficies de deslizamiento, caras de medición y superficies graduadas.
- Asegúrese que las líneas del cero coincidan cuando las caras estén cerradas y que no haya ninguna rendija entre ellas cuando observadas contra la luz.
- Aplique aceite fino sobre las superficies de deslizamiento. Por falta de aceite las superficies de deslizamiento pueden rayarse perjudicando su eficacia.
- Exactitud total: de acuerdo con la Norma JIS B7507.

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| ① Caras para medición externa | ⑥ Escala principal |
| ② Caras para medición interna | ⑦ Nonio |
| ③ Varilla de profundidad | ⑧ Tornillo de fijación |
| ④ Caras para escalones | ⑨ Superficies de deslizamiento |
| ⑤ Cursor | ⑩ Impulsor |



<p>Sistema Métrico/Sistema Métrico</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>(A) Escala principal / Escala principal</p>  <p>(B) Nônio / Nonio</p> </div> <p>Exemplo de leitura / Ejemplo de lectura</p>  <p>A : 9 mm B (0,05 x 3) : 0,15mm Leitura / Lectura: 9,15mm</p>	<p>Sistema Métrico/Sistema Métrico</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>(A) Escala principal / Escala principal</p>  <p>(B) Nônio / Nonio</p> </div> <p>Exemplo de leitura / Ejemplo de lectura</p>  <p>A : 9 mm B (0,02 x 13) : 0,26mm Leitura / Lectura: 9,26mm</p>
<p>Sistema Polegada/Sistema Pulgada</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>(B) Nônio / Nonio</p>  <p>(A) Escala principal / Escala principal</p> </div> <p>Exemplo de leitura / Ejemplo de lectura</p>  <p>A (1/40") : 2.10" B (.001" x 15) : .015" Leitura / Lectura: 2.115"</p>	<p>Sistema Polegada/Sistema Pulgada</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>(B) Nônio/Nonio</p>  <p>(A) Escala principal/Escala principal</p> </div> <p>Exemplo de leitura/Ejemplo de lectura</p>  <p>A (1/16) : 1-1/16" B (1/128" x 4) : 4/128" Leitura / Lectura: 1-3/32"</p>

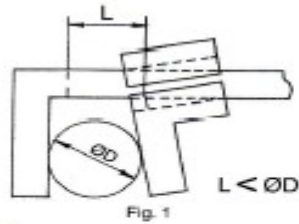


Fig. 1

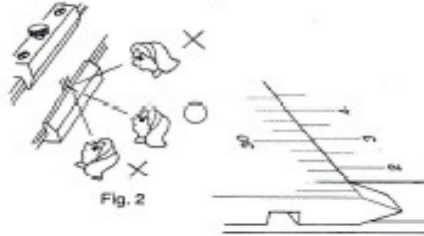


Fig. 2

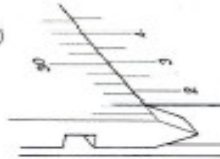


Fig. 3

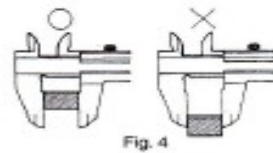


Fig. 4

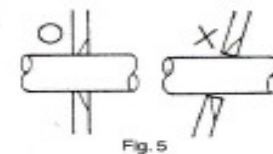


Fig. 5

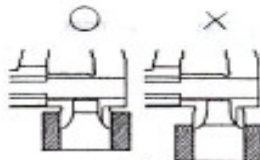


Fig. 6

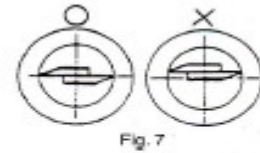


Fig. 7

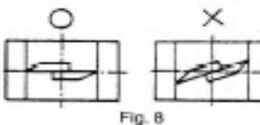


Fig. 8

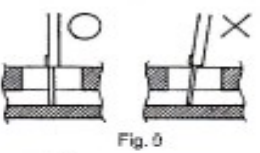


Fig. 9

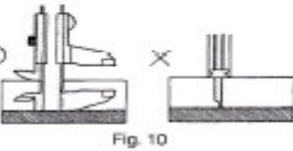


Fig. 10

PRECAUCIONES AL MEDIR

Símbolos usados en las ilustraciones:

○ correcto X errado

1) Ley de Abbe

El calibre no cumple la ley de Abbe. No debe aplicarse una fuerza de medición excesiva (fig.1)

2) Error de paralaje

Debemos tener cuidado para evitar el error de paralaje cuando se toma la lectura del nonio. El error de paralaje aparece cuando se mira en la dirección inclinada. Haga la lectura siempre en la dirección perpendicular al nonio (fig.2).

La figura 3 representa un calibre libre del error de paralaje, de nuestra serie 522. (Nonio y escala principal en el mismo plano).

3) Mediciones externas

Coloque la pieza lo más próximo posible de la escala principal (fig. 4) y haga que las superficies de medición contacten perfectamente la pieza (fig. 5).

4) Mediciones internas

Introduzca las caras de medición interna lo máximo posible, y haga que las superficies de medición contacten perfectamente la pieza (fig. 6).

Tome la lectura máxima en caso de diámetro interno (fig. 7).

Tome la lectura mínima en caso de ranura (fig. 8).

5) Medición de profundidades

Colóque la varilla de profundidad perpendicularmente al fondo de la pieza (fig. 9).

6) Medición de escalones

Quando la pieza lo permitir, use las caras para escalones, que ofrecen mayor apoyo y nunca la varilla de profundidad (fig. 10).

7) No utilice el calibre en piezas que estén girando; además de ser peligroso puede desgastar las superficies de medición.

8) Utilice los calibrés de gran tamaño siempre en la misma posición (postura horizontal contra postura vertical).

9) Los calibrés de nuestras series 160 y 534 tienen dos escalas de nonio; la superior para mediciones interiores y la inferior para exteriores (fig. 11)



Fig. 11