

Instituto Politécnico

Universidad Nacional de Rosario Universidad Nacional de

Mecanizado Básico

3º Año

Taller III

Cód. 9302-19

Prof. Hernán Salazar
Prof. Ricardo Rossi



Dpto. de Formación Tecnológica

Masterización: RECURSOS PEDAGÓGICOS



1. Conocimientos de materiales

En la industria mecánica los materiales más empleados son los derivados del hierro, que en sus distintas presentaciones se los pueden agrupar dentro de la categoría de ferrosos, como ser el acero y la fundición.

Otros materiales empleados son los llamados no ferrosos como ser el cobre, zinc, aluminio y sus aleaciones. En la actualidad también se utilizan materiales plásticos que en sus distintas composiciones están teniendo una gran penetración en el mercado reemplazando en algunos casos a los materiales tradicionales.

Materiales ferrosos

Los materiales ferrosos provienen del hierro que en su estado natural se lo puede encontrar como Magnetita (óxido de hierro), Limonita (hidróxido de hierro), Siderita (carbonato). Los mismos se procesan y se obtienen productos siderúrgicos los cuales pueden ser:

- **Hierro**, en estado puro no tiene ninguna característica mecánica, o sea que no posee capacidad de soportar grandes esfuerzos.
- **Acero**, es una aleación de hierro con carbono pudiendo contener de este último hasta 1,7 % en su composición.
- **Fundición**, es una aleación de hierro con carbono pudiendo contener de este último desde 1,7 hasta 6,6 % en su composición.

Aceros

El acero es una aleación de hierro y carbono que puede contener hasta 1,7% de este último en su composición. Generalmente el contenido de carbono no supera el 1%. Cuando aumenta el contenido de carbono aumenta la dureza del material y sus propiedades mecánicas.

Clasificación de los aceros

Los aceros se pueden clasificar según su:

1. Composición en:

- a) **Aceros al carbono**, son aquellos que no contienen en su composición (como elementos principales) nada más que hierro y carbono.
- b) **Aceros especiales o aleados**, son aquellos que contienen además de carbono otros elementos que le dan características mecánicas especiales, como ser, níquel, cromo, molibdeno, etc.

2.- Aplicación en:

- a) **Aceros comunes**, son los que se utilizan en construcciones mecánicas en general, que no requieran características especiales, generalmente son aceros al carbono.

- b) **Aceros finos**, se aplican en piezas que exijan materiales de alta calidad (pueden ser aceros al carbono o aceros especiales), como ser: ejes elementos de máquinas, transmisiones, etc.
- c) **Aceros para herramientas**, estos aceros se pueden clasificar en aceros al carbono y en aceros indeformables utilizados en matricería, también dentro de este grupo se hallan los aceros rápidos cuya aplicación es la de confeccionar herramientas de corte para las máquinas herramientas.
- d) **Aceros moldeados**, es aquel acero que es vertido dentro de un molde para obtener así la forma final de la pieza.

Los aceros se pueden designar de distintas formas, una de las generalizadas es la que indica S.A.E. (Society Automotive Engineers), a través de un numero de cuatro cifras, en el cual el primero indica que tipo de elemento tiene como aleación, el segundo el porcentaje aproximado de este en su composición y los últimos el porcentaje de carbono que contiene, Los números básicos son:

- 1 acero al carbono
- 2 acero al níquel
- 3 acero al cromo níquel
- 4 acero al molibdeno
- 5 acero al cromo
- 6 acero al cromo vanadio
- 7 acero al tungsteno
- 8 acero al cromo níquel molibdeno
- 9 acero al silicio manganeso

Por ejemplo un acero S.A.E. 1010 es un acero al carbono que contiene un 0,10 % de carbono, S.A.E. 2512 es un acero al níquel que contiene un 5 % de níquel y un 1,2 % de carbono.

Fundiciones

Se llaman fundiciones a las aleaciones de hierro y carbono, en las cuales contienen de este último elemento un porcentaje que va desde 1,7 a 6,6 en su composición, sin embargo a diferencia de los aceros no es la cantidad de carbono la que caracteriza al a fundición sino como esta esté distribuido.

Clasificación de las fundiciones

Las fundiciones se pueden clasificar según su:

1. Composición en:

- a) **Fundición de primera fusión**, es la que se obtiene de los altos hornos, se emplean en lingotes para refundir o liquida para la obtención de aceros.
- b) **Fundición de segunda fusión**, es la que se obtiene fundiendo de nuevo los lingotes, esto se realiza en los hornos cubilotes u hornos de afino, generalmente se emplean en piezas de máquinas que no necesitan dureza y resistencia, no estando estas expuestas a golpes.



- c) **Fundición maleable**, es la que se obtiene ductilidad y maleabilidad, por medio de un tratamiento térmico.
- d) **Fundición endurecida**, es en la que se obtiene una dureza mayor a la normal por medio de un enfriamiento brusco, también llamada templada.

2.- Composición y estructura

- a) **Fundición gris**, la particularidad de esta fundición es que el carbono se encuentra distribuido en forma de pequeñas laminillas de grafito, dentro de la masa metálica. Recibe este nombre por el color de la superficie de rotura, no presenta una gran dureza y se la utiliza en la producción de piezas fundidas.
- b) **Fundición blanca**, el carbono en esta fundición se encuentra disuelto en la masa metálica, es más dura y frágil que la fundición gris, se denomina de esta manera por el color que presenta la superficie de rotura. Se utiliza para la producción de piezas fundidas que luego se han de transformar en piezas de fundición maleable.

En general las fundiciones son más frágiles y menos elásticas que los aceros.

2. Nociones sobre medición

Medir es la operación por la cual se establece cuantas veces una magnitud es mayor o menor que otra, tomando como unidad. En esta operación como resultado de la misma se obtiene un valor que es la representación de la magnitud medida.

Comparar es la operación con la que se examina dos o más objetos o elementos geométricos, para descubrir sus semejanzas, comprobándose si son iguales, si tienen la misma forma, etc. En el proceso de comparación no se obtiene un valor numérico.

Ejemplos:

Medir: el diámetro de un eje
el ángulo formado entre dos superficies

Comparar: Si el diámetro de un eje es mayor, igual o menor que otro tomado como referencia.

Si dos superficies forman un ángulo igual a otro, por medio de una escuadra.

Unidades de medición

En los trabajos mecánicos, se utilizan dos sistemas de unidades para dimensiones lineales, ellas son el sistema métrico decimal y el sistema inglés.

El sistema métrico tiene como unidad el metro pero a pesar de ello en las construcciones mecánicas se utiliza como unidad el milímetro mm (1/1000 metro) y este a su vez se lo divide en décimas, centésimas y milésimas de milímetro.

El sistema ingles tiene como unidad la Yarda que se divide en tres pies y este a su vez en 12 pulgadas, esta es la que se toma como unidad en las construcciones mecánicas indicándose con el símbolo " o inch, se la puede encontrar dividida en fracciones o en forma decimal, la primera es la manera antigua de dividirla, subdividiendo a la pulgada en 1/2", 1/4", 1/8", 1/16", 1/32", 1/64", 1/128" y la segunda es la manera más moderna de hacerlo subdividiendo a la pulgada en 0.1" , 0.01", 0.001" y 0.0001".

La equivalencia entre el sistema métrico y el sistema inglés es:

$$1 \text{ pulgada} = 1 \text{ inch} = 25,4 \text{ mm.}$$

Instrumentos de medición y comparación

Mármol de comprobación

El mármol de comprobación (llamado también de ajuste) es un elemento muy sólido y rígido que contiene al menos una cara o superficie plana que se toma como superficie de referencia (Fig. 2 - 1)

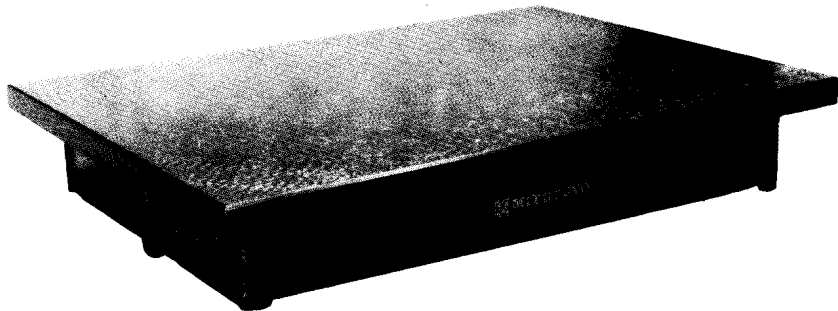


Figura 2-1 Mármol de comprobación

La comprobación de planitud de una superficie se realiza apoyando a esta sobre la superficie de referencia del mármol, que esta "pintada" con sustancia de color (azul de Prusia o mezcla de grasa con minio) de esta manera la pieza se "mancha" en los puntos que entra en contacto con la superficie de referencia. A mayor planitud de la superficie a comprobar mayor será la superficie pintada (Fig. 2-2)

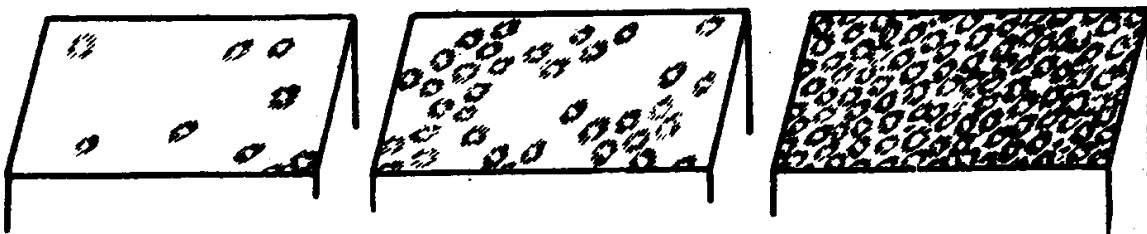


Figura 2-2 Comprobación de planitud

Los mármoles pueden ser metálicos o naturales, en la construcción de estos, se utilizan fundición para los metálicos y granito o diabasa para los naturales.



Cuando se quiere comprobar una planitud respecto una superficie perpendicular se debe utilizar la "V" de ajuste, que es un bloque de fundición que contiene superficies planas y perpendiculares entre si y una escuadra la que le da el nombre de "V"

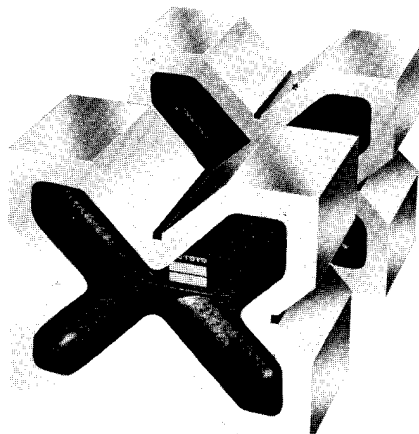


Figura 2-3 "V" de ajuste

Escuadras

Las escuadras son instrumentos de comparación que tienen un ángulo fijo entre dos caras planas.

Los tipos más utilizados son:

- a) Escuadra lisa
- b) Escuadra de solapa
- c) Escuadra de precisión

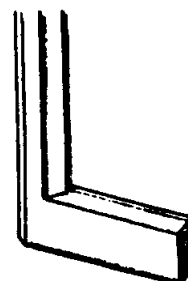
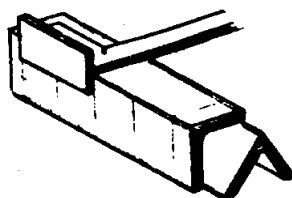
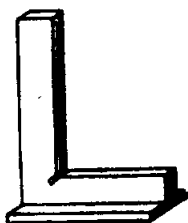


Figura 2-4 Tipos de escuadras

La "V" de ajuste es un tipo de escuadra guía, siendo estas las que se utilizan como elemento auxiliar de trazado. Consistiendo en dos superficies perpendiculares y planas de las cuales una se apoya sobre el mármol y la otra define la superficie normal a la de referencia.

Reglas

Las reglas graduadas utilizadas en el taller son flejes o varillas de acero rectangulares las cuales tienen una escala graduada generalmente en milímetros y otra en pulgadas.

Las reglas usadas en el taller tienen generalmente una longitud de 12 pulgadas por lo que se las conoce como "pie", presentan un doble escalado en pulgadas y en milímetros que están divididos en octavos de pulgadas y medio milímetro respectivamente.

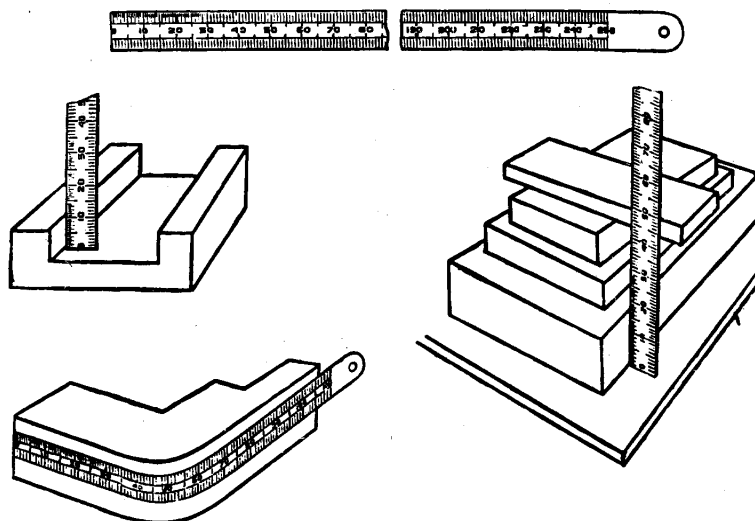


Figura 2-5 Reglas metálicas

La comprobación de piezas mecánicas con reglas graduadas, se debe realizar de modo tal, que esta se encuentre en forma perpendicular a la pieza que se va a medir (Fig. 2-6).

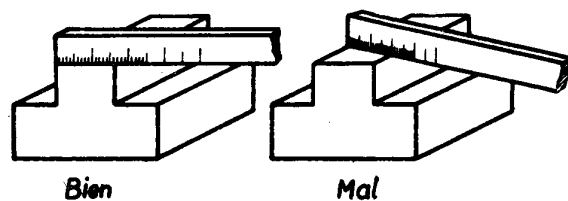


Figura 2-6 Modo correcto de medir con reglas

Compases

Los compases son instrumentos de comparación y de trazado, haciendo una primera clasificación por su aplicación.

En los compases de medición podemos encontrar los de exteriores y los de interiores, su principal aplicación es la de comprobar el paralelismo entre dos caras o la de conocer cuál es la distancia que las separa, utilizando como elemento auxiliar una regla graduada.

En los compases de trazado los más utilizados son los de punta que se emplean para transportar dimensiones desde una regla a la pieza, para trazar puntos o arcos de circunferencia, etc.

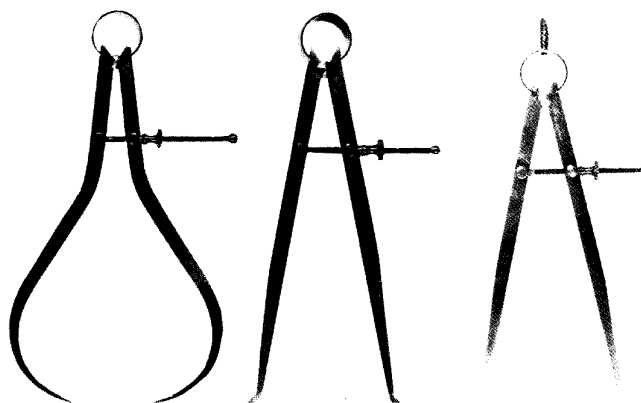
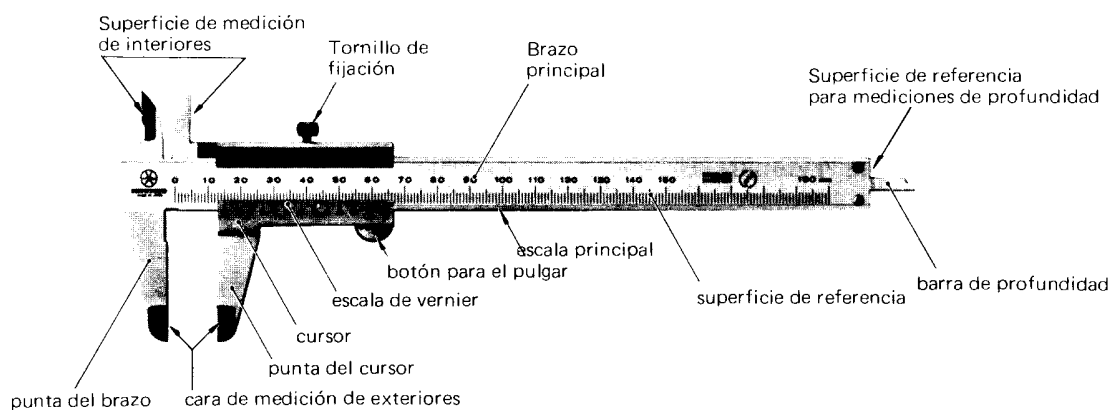


Figura 2-7 Tipos de compases
Figura 2-8 Tipos de compases

Calibre de corredera



2.2.5.1 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:

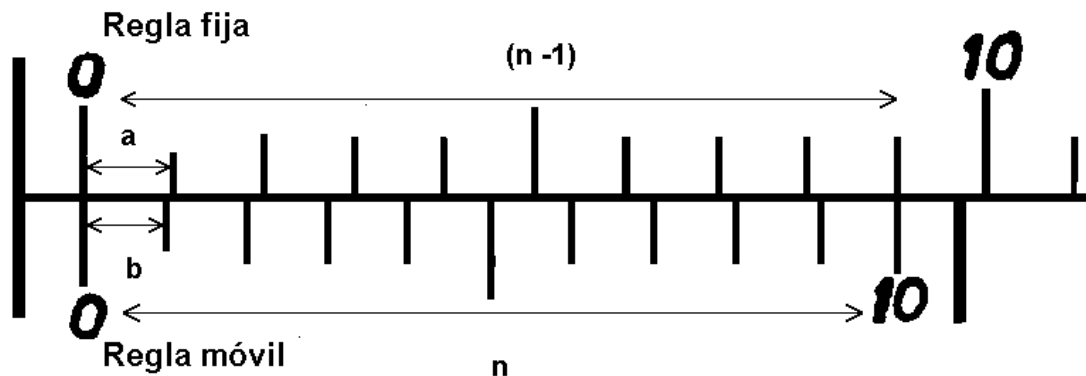


Figura 2-1 Sistema Vernier

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

$$an - a = bn$$

$$an - bn = a$$

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

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

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: esta 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.

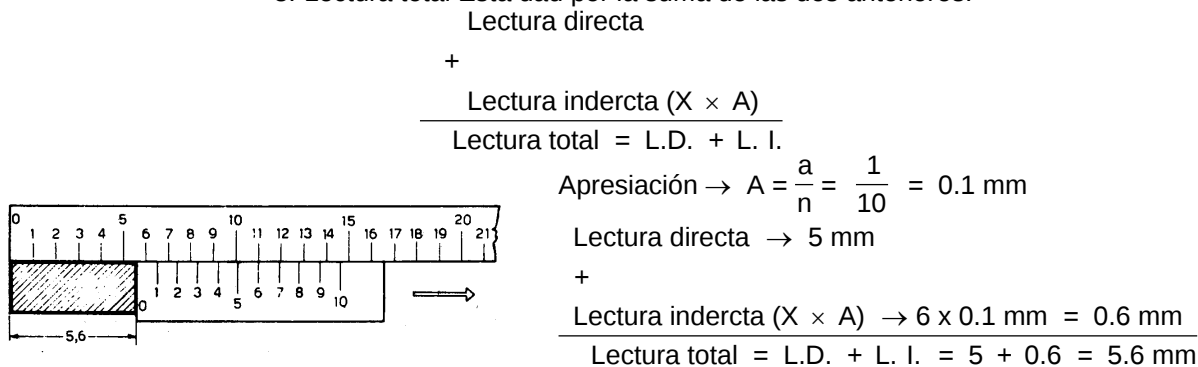


Figura 2-2 Ejemplos de lecturas

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::

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

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

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

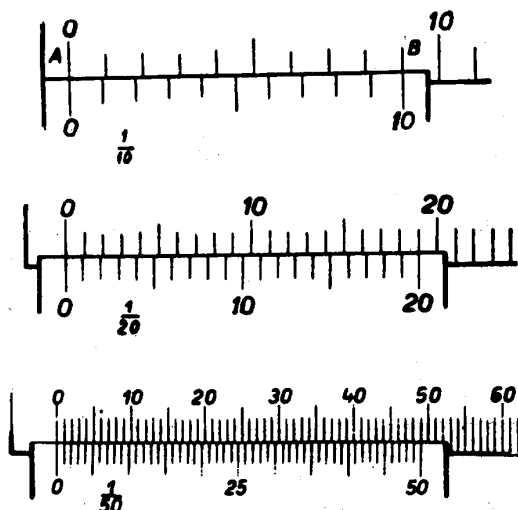


Figura 2-3 Distintas escalas métricas

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

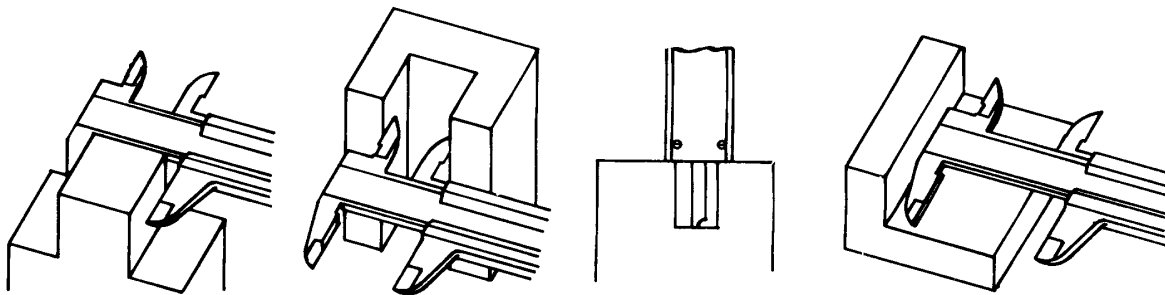


Figura 2-4 Ejemplo de utilización

3. Corte de materiales

El material empleado en los distintos procesos de transformación o mecanizado se pueden presentar de distintas formas:

- a) Piezas fundidas.
- b) Piezas forjadas, espantadas o embutidas.
- c) Perfiles o barras laminadas o trefilados.

Generalmente las piezas que han sido preformadas no requieren de operaciones previas, por el contrario los perfiles deben ser cortados a la medida que se necesitan para poder trabajarlos.

3.1 Procesos de corte

Los principales procedimientos de corte que se utilizan para obtener trozos de las barras de perfiles son:

- a) Corte mecánico con desprendimiento de viruta (aserrado).
- b) Corte mecánico sin desprendimiento de viruta (cizallado).
- c) Corte con soplete, llamada comúnmente oxicorte.

De los tres procesos enunciados vamos a desarrollar el de aserrado, por ser una operación importante en esta etapa del trabajo.

Aserrado es el corte de materiales con desprendimiento de viruta, el mismo se efectúa utilizando una herramienta de corte múltiple, denominada hoja de sierra, la cual se encuentra tomada del arco de sierra. El proceso en sí se puede efectuar en forma manual o mecánica a través de máquinas alternativas o continuas.

La hoja de sierra es una lámina o fleje de acero con dientes triangulares (elemento de corte) y en ambos extremos tiene dos agujeros, para sujetarla al arco de sierra.

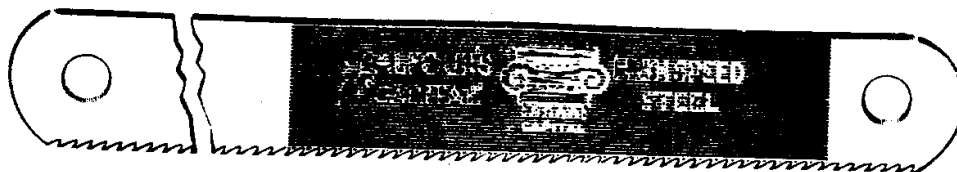


Figura 2-1 Hoja de sierra

La selección de la hoja de sierra se efectúa de acuerdo al tipo de trabajo que se va a realizar, siendo las principales características de la misma:



- a) Material, puede ser acero al carbono o de acero rápido.
- b) Longitud, pueden variar de 8" a 24", midiéndose de centro a centro de los agujeros de fijación.
- c) Espesor: varía de 0,5 a 0,8 mm; las que se utilizan en serruchos mecánicos tienen mayor espesor.
- d) Paso, es la cantidad de dientes que tiene por pulgadas, pudiendo ser 14, 16, 18, 24 y 32 dientes por pulgadas.
- e) Traba: a los efectos que la sierra no roce con la ranura que va generando los dientes están orientados en forma alternativa.

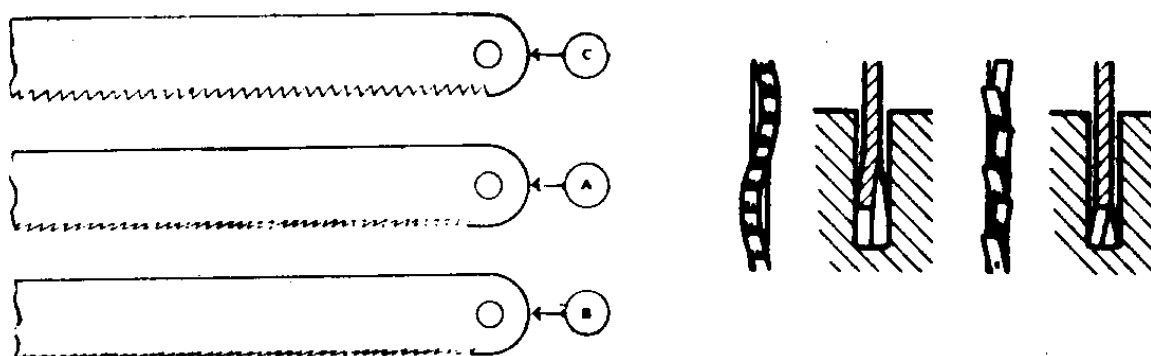


Figura 2-2 Distintos pasos y trabas

3.1.1 Selección de la hoja de sierra

La selección de la hoja de sierra, depende del tipo de material que se va a cortar, teniendo en cuenta dureza y espesor del mismo. Se puede tomar como orientación lo siguiente:

- a) A mayor dureza del material a cortar, mayor cantidad de dientes por pulgadas.
- b) A menor espesor de material a cortar mayor cantidad de dientes por pulgadas. Tratando que estén en contacto siempre al menos tres dientes con el material a cortar.

3.1.2 Arco de sierra

El arco de sierra es el soporte en el cual se coloca la hoja de sierra, esta debe colocarse con los dientes hacia adelante (según el sentido de corte). El mismo puede ser fijo o extensible.



Figura 2-3 Tipos de arcos

En la utilización manual del arco de sierra se puede tomar como orientación lo siguiente:

- a) Comenzar el corte como lo indica la Fig. 3-4, efectuando una presión moderada sobre la hoja solo en la carrera de corte.

- b) En forma periódica comprobar la tensión de la hoja.
- c) Llevar una velocidad de corte uniforme y constante de 50 - 60 golpes por minutos, utilizando todo el largo de la sierra.
- d) Si se quiere realizar cortes profundos se debe girar la hoja como lo indica la Fig. 3-4.

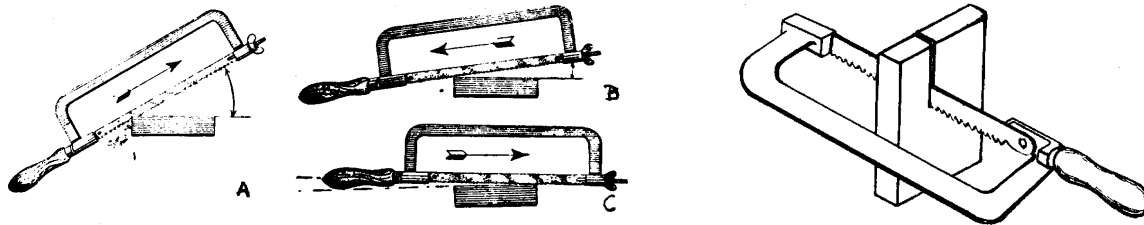


Figura 2-4 Forma de utilización

3.1.2.1 Serrucho mecánico

El corte de material también se puede efectuar a través de un serrucho mecánico, este puede ser alternativo, circular o de sierra sin fin.

En el serrucho alternativo, el movimiento de corte es producido por medio de un mecanismo de biela - manivela, que es accionado por un motor eléctrico, existiendo entre ambos elementos un dispositivo reductor de movimiento. El movimiento de la carrera de trabajo se realiza hacia atrás y el de retroceso hacia adelante (en forma contraria al proceso manual).

En estas máquinas la presión de corte se efectúa por el peso del bastidor, en la carrera de retroceso el mismo es levantado por medio de un sistema hidráulico.

Las hojas utilizadas son más gruesas que las de mano, siendo también más largas, el criterio de selección del paso es idéntico en ambos casos.

4. Ajuste mecánico

Por ajuste mecánico se puede entender:

- a) La elaboración de una pieza según la forma y dimensiones establecidas.
- b) La terminación de una pieza trabajada previamente en una máquina herramienta.
- c) La adaptación de dos o más piezas que formaran un conjunto armado.

4.1 Banco de trabajo

Para realizar el trabajo de ajuste, se debe disponer de una mesa de trabajo que se denomina banco, cuya construcción debe ser lo suficientemente sólida, sobre el mismo se fijan la morsa y se depositan todos los elementos manuales de trabajo, entre los cuales estará el mármol de control o superficie de referencia.

Las morsas pueden ser de tipo tijera o de mordazas paralelas, son preferidas estas debido a que la pieza siempre está tomada por superficies paralelas, lo que asegura una mejor sujeción. Dichas superficies se denominan mordazas, pudiendo ser estas fijas o postizas; se utilizan estas últimas en los procesos de terminación o cuando se trabaja materiales delicados, con el fin que las estrías de las mordazas fijas no marquen a la pieza. Generalmente se realizan de aluminio o de cobre.

La morsa debe estar ubicada a una altura adecuada según la altura de la persona que trabaje en ella, como se indica en la Fig. 4 - 1 ..



Figura 2-1 Altura de la morsa

4.2 Limado manual

El limado es la operación manual por la que se quita, con una herramienta llamada lima, pequeñas porciones de material con el fin de dar forma a una pieza. El proceso de limado consiste en un desbaste y terminado, por medio del primero se desprende mucho material siendo muy visible las marcas que deja la herramienta sobre la superficie; una vez terminado este se debe realizar el acabado o terminación por el cual se quita poco material y de esta manera se hacen casi imperceptibles las marcas de la herramienta sobre la superficie.

4.2.1 La lima

La lima es una herramienta de corte manual por la cual se pueden extraer pequeñas porciones de material, está conformada por un trozo de acero cuya forma y tamaño es muy variado, teniendo en sus caras estrías que conforman los elementos de cortes. Las partes principales de la lima son: cuerpo punta y espiga; siendo las principales características: el tamaño, la forma, el picado y el grado de corte.



Figura 2-2 Partes componentes de la lima

4.2.1.1 Tamaño

El tamaño de la lima es la longitud de la parte estriada o sea el largo útil de su capacidad de corte, este tiene relación con su ancho, y dependerá del tipo de trabajo a realizar el tamaño de la lima a utilizar.

4.2.1.2 Forma

La forma de la lima es la sección transversal de la misma, encontrándose las:

- a) Planas, son de sección rectangular cuyas puntas pueden ser paralelas o no. Se emplean para aplanar superficies, son las más utilizadas en trabajos generales.

- b) Cuadradas, se emplean para agrandar agujeros cuadrados, chaveteros, etc.
- c) Redondas, se emplean para agrandar agujeros redondos u ovalados y para trabajar sobre superficies cóncavas.
- d) Media caña, Tienen sección semicircular y se utilizan para superficies cóncavas, para trabajar el interior de grandes agujeros, etc. Con su superficie plan se pueden realizar los mismos trabajos que con la lima plana.

Formas especiales, dentro de las cuales se encuentran las: triangulares, cuchillas, de mango integrales o cola de ratón, etc.

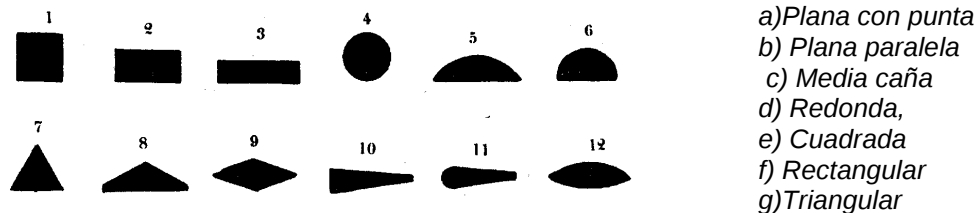


Figura 2-3 Distintas formas de limas

4.2.1.3 Picado

El picado de la lima es el tallado de la estría sobre la superficie de la misma formando los dientes de corte. El picado se puede presentar como:

- a) Picado simple, los surcos son paralelos y están orientados a 60° o 80° se utiliza para limas de baja y mediana capacidad de corte.
- b) Picado doble, los surcos están cruzados con una orientación de 45° o 60° siendo su profundidad uno menor que el otro.

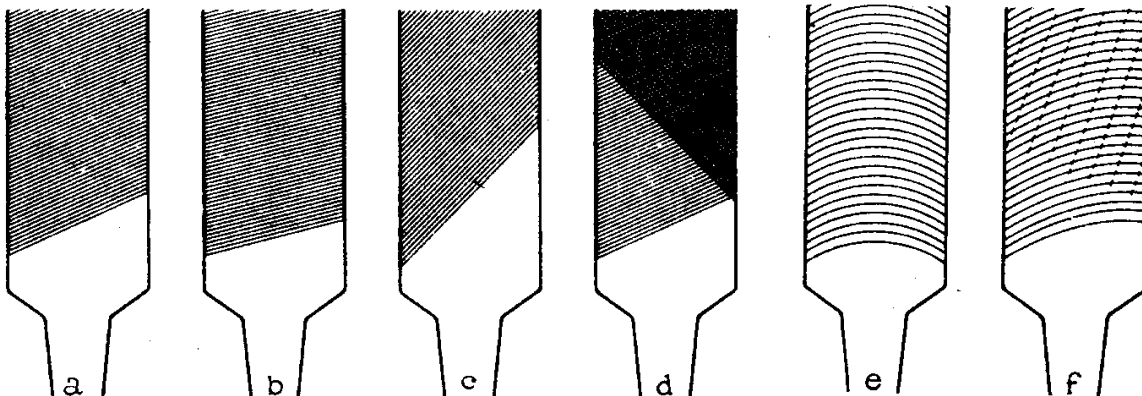
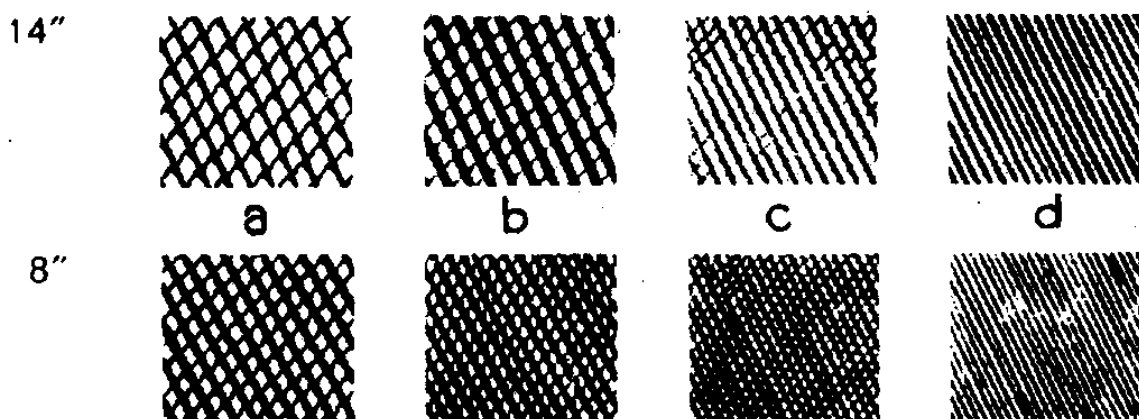


Figura 2-4 Distintos tipos de picado

4.2.1.4 Grado de corte

El grado de corte está directamente ligado con la capacidad que tiene la lima para arrancar material y este dependerá del número de diente por centímetro cuadrado, el grado de corte varía con el tamaño de la lima.



a) grueso, b) basto, c) semibasto, d) entrefino

Figura 2-5 Distintos grados de corte

La selección de la lima se debe realizar teniendo en cuenta, entre otras cosas el material a trabajar, la cantidad de material a remover, la geometría de la superficie a trabajar, etc.

La limpieza de la misma se debe realizar con la carda pasándose esta a favor en el sentido de la lima y **no** en sentido longitudinal, si el material incrustado en el picado no se puede remover con la carda, se empleara una chapa de material blando (aluminio o cobre) utilizándose como lo muestra la figura.

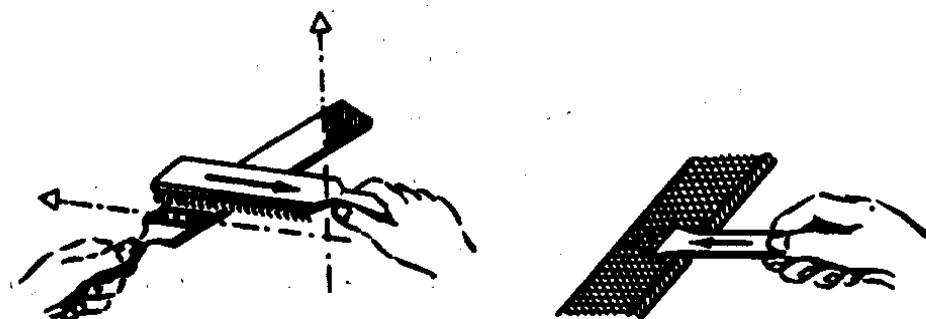


Figura 2-6 Limpieza de las limas

4.3 Operación de limado

Para efectuar un correcto limado se debe tomar a la lima con la mano derecha, de tal manera que el mango apoye sobre la palma de la mano y el dedo pulgar tome al mango por arriba mientras el resto de los dedos lo abrazan por debajo. Con la mano izquierda se toma el otro extremo de la lima, haciendo presión sobre la pieza. Esta debe disminuir a medida que aumenta el largo de la palanca (Fig. 4 - 7), la carrera de retroceso se debe efectuar sin presión sobre la pieza.

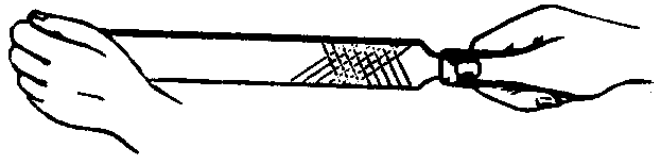


Figura 2-7 Como tomar la lima

La posición del ajustador debe ser como la indicada en la figura 4 - 8, en donde se observa la posición de los pies y la secuencia aconsejada en el proceso de limado.



Figura 2-8 Posición correcta para el limado

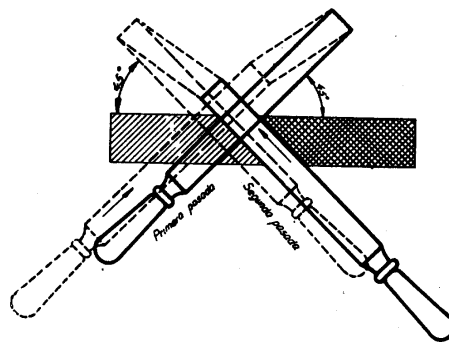


Figura 2-9 Dirección correcta de limado

La dirección del limado en el proceso de desbaste debe ser a 45° o en su defecto cuando la pieza es delgada en la dirección de sus diagonales, la operación debe realizarse con direcciones cruzadas con el objeto de hacer desaparecer las ondulaciones o rayas que se producen en un solo sentido y además para tener un control de la calidad del limado, ya que si este es correcto deberán desaparecer las marcas dejadas cuando se limo en el sentido anterior.

En el acabado o pulido, se puede limar en el sentido longitudinal de la pieza



5. Máquinas herramientas: Generalidades

5.1 Máquinas herramientas

Máquina, en general, es un artificio para aprovechar, dirigir o regular la acción de una fuerza. También se puede definir como máquina a aquellos medios o instrumentos de producción, que sirven para sustituir o auxiliar las fuerzas físicas del hombre y disminuir su fatiga.

Herramienta se aplica a aquellos instrumentos que pone en movimiento la mano del hombre, como por ejemplo: el martillo, la palanca, etc.

Máquina - herramienta es la que por procedimientos mecánicos, hacen funcionar una herramienta, sustituyendo la mano del hombre.

Las ventajas de las máquinas herramientas se pueden resumir en las siguientes:

- Transforman y aumentan las limitadas fuerzas del hombre, haciendo más llevadero su trabajo.
- Aumentan la velocidad del trabajo, haciendo mayor la producción y disminuyendo el costo de la misma.

5.1.1 Objeto de las máquinas herramientas

Las máquinas herramientas tienen el objeto de transformar un cuerpo en su aspecto físico, ya sea en sentido geométrico (forma) o en dimensional (medida), sustituyendo el trabajo manual y otras veces ejecutando operaciones que manualmente serían imposibles de realizar por el peso de la pieza o complejidad de la misma.

La transformación, que tiene por objeto hacer cambiar el aspecto físico a un determinado material, se puede lograr con o sin arranque de viruta. Tanto en un método u otro el cambio se debe efectuar a través de una máquina herramienta con su correspondiente herramienta.

La pieza en bruto, debe ser transformada gradualmente con una serie de procedimientos tecnológicos a fin de obtener una forma final. La sucesión ordenada de todas de tales operaciones se llama ciclo de fabricación.

Este ciclo debe desarrollarse con un cierto método en relación a la máquina herramienta elegida para tal fin. En particular nos ocuparemos de una máquina herramienta denominada torno que tiene la propiedad de poder realizar piezas de revolución por medio de extracción de viruta.

5.1.2 Clasificación de las máquinas herramientas

Las máquinas herramientas para trabajar metales, pueden producir trabajos por deformación o por separación de masa. A su vez, las máquinas que trabajan con separación de masa pueden arrancar grandes trozos o separar pequeñas virutas.

Esta clasificación se puede observar en la siguiente tabla

Máquinas Herramientas:	Que trabajan por deformación (sin separar material)		Martinete Prensa de embutir
	Que trabajan separando material	Separación de grandes masas	Cizalla Tijera Guillotina
		Separación de pequeñas porciones	Torno Fresadora Perforadora
		Separación de virutas finas	Amoladora Rectificadora

6. Montaje

El montaje entre dos o más piezas se puede realizar de acuerdo a las necesidades del mismo, teniendo en cuenta entre otros factores, si dicha unión será o no desmontable; en caso de serlo se deberá efectuar la misma de tal modo que las piezas a unir no se ven alteradas por dicho proceso. De lo anterior se desprende que la unión entre dos o más piezas se pueden clasificar en:

- a) **Permanente:** Es cuando para separar la unión es necesario destruir la misma afectando a las piezas involucradas (ejemplo: dos piezas soldadas)
- b) **Semipermanente:** Cuando para separar la unión es necesario destruir el elemento que realiza la unión (ejemplo: dos piezas unidas por medio de remaches)
- c) **Desmontable:** Es cuando para separar a las piezas involucradas en la unión no es necesario destruir ningún elemento (ejemplo: dos piezas unidos por tornillos o a través de una rosca)

En este curso vamos a ver los distintos sistemas de roscas más utilizados, dejando para cursos superiores las uniones soldadas y remachadas.

6.1 Sistemas de roscas

Existen un gran número de tipos de roscas. Para provocar la intercambiabilidad de los elementos de unión, se han normalizados entendiéndose por esto a la clasificación de las mismas en sistemas.

Un sistema de rosca, es un grupo que se puede clasificar de acuerdo a sus especificaciones entendiéndose como tal a:

- a) Formas y proporciones del filete.
- b) Escalonamiento de diámetros.
- c) Paso que corresponde a cada diámetro.
- d) Tolerancia de las dimensionales.

Independientemente del sistema de rosca el perfil tiene parámetros a tener en cuenta:



- a) Geometría: es la forma del perfil de la rosca puede ser triangular, trapezoidal, cuadrada, etc...(fig. 7 - 1)
- b) Diámetro: es la medida de los cilindros en los cuales se va tallar la rosca (fig. 7 - 2), tiene tres diámetros:
- Diámetro exterior
 - Diámetro medio
 - Diámetro interior

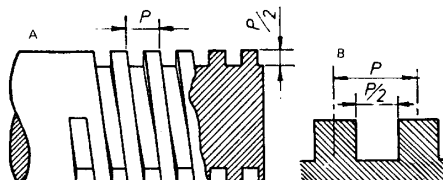


Figura 0-1 Geometría del perfil

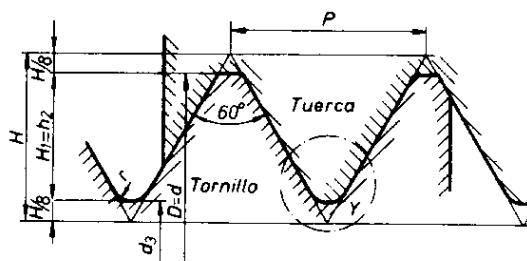


Figura 0-2 Diámetros de la rosca

- c) Paso: es la distancia entre dos puntos homólogos y consecutivos medido sobre el diámetro medio, es la distancia que avanza el extremo de la rosca cuando este gira una vuelta

Los sistemas de roscas que veremos son los más utilizados en las construcciones mecánicas.

6.1.1 Sistema Whitworth

La geometría del perfil es triangular con un ángulo entre filetes es de 55°, los diámetros se indican en pulgadas y el paso se da por la cantidad de filetes que entran por pulgada, la cresta y el valle del perfil son redondeados.

$$\begin{aligned}
 H &= 0,96049 P \\
 H_1 = h_3 &= 0,64 P \\
 r &= 0,14 P \\
 D_1 = d_3 &= D - 1,3 P \\
 D_2 = d_2 &= D - 0,64 P \\
 H_2 = H_1 \\
 \text{Truncamiento} &= \frac{H}{8} = 0,16 P
 \end{aligned}$$

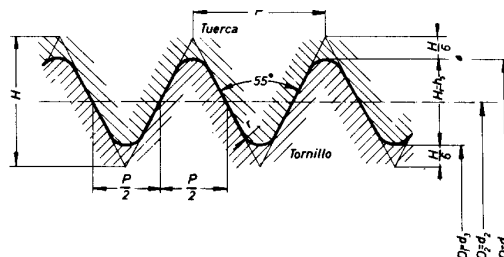
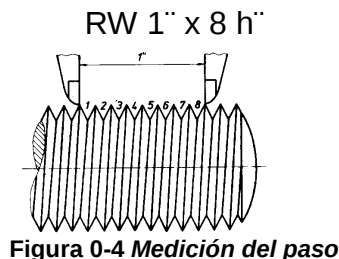


Figura 0-3 Geometría sistema Whitworth

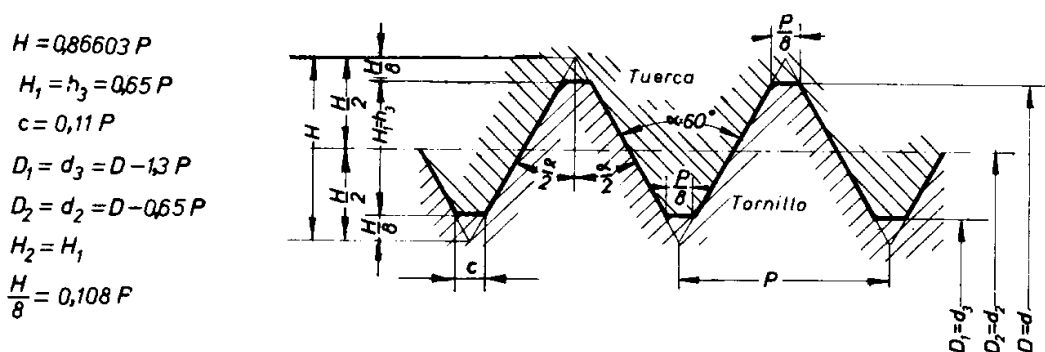
Las roscas Whitworth se expresan por medio del diámetro nominal en pulgadas correspondiente al diámetro exterior de la rosca y por el paso de la misma.

Ejemplo: Una rosca Whitworth de 1 pulgada de diámetro y 8 hilos por pulgada se indica:



6.1.2 Sistema Seller o Americano

En el sistema Americano, el perfil de la rosca es triangular y el ángulo entre los flancos del filete es de 60°, los fondos y las crestas son planos.



El paso se expresa de la misma forma que en el sistema Whitworth para un mismo diámetro nominal podemos tener tres pasos distintos según se trate de una rosca basta, fina o especial indicándose el tipo de rosca por medio de las letras:

- Rosca basta NC
- Rosca fina NF
- Rosca especial NS

Ejemplo Una rosca fina de diámetro exterior nominal de 3/8 de pulgada y 24 filetes por pulgada se indica:

RNF 3/8" x 24 h"

Una rosca basta del mismo diámetro exterior tiene 16 filetes por pulgada y se indica:

RNC 3/8" x 16 h"



6.1.3 Sistema métrico

La forma de los filetes es triangular con cresta achaflanada y fondo redondeado, el ángulo entre los flancos del filete es de 60° . Tanto el diámetro nominal como el paso se expresan en milímetros, siendo el valor del paso en este sistema la distancia entre dos puntos homólogos consecutivos.

$$\begin{aligned} D_1 &= d - 1,29904 \ P \\ d_3 &= d - 1,4106 \ P \\ D_2 &= d - 0,64952 \ P \\ r &= 0,054125 \ P \\ H &= 0,86604 \ P \\ H_1 = h_3 &= 0,7053 \ P \\ H_2 &= 0,64952 \ P \\ D' &= d + 0,10825 \ P \end{aligned}$$

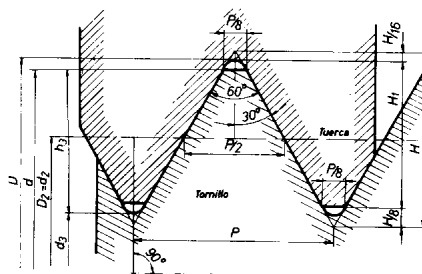


Figura 0-6 Geometría sistema métrico

La denominación de una rosca métrica de diámetro nominal 12 mm y paso 1.75 se expresa:

RM 12 x 1.75

Como en el caso de la rosca americana también se tiene en este sistema rosca s finas y bastas.

6.2 Tornillos y tuercas

6.2.1 Tuercas

Las tuercas son en su mayoría de sección hexagonal, la altura de la misma y la distancia entre caras del hexágono están normalizadas de acuerdo a la medida de la rosca que tenga la tuerca, teniendo en cuenta el esfuerzo que esta es capaz de realizar. En construcciones de máquinas se puede utilizar tuercas redondas con un dentado exterior, para los cuales se debe utilizar una llave especial.

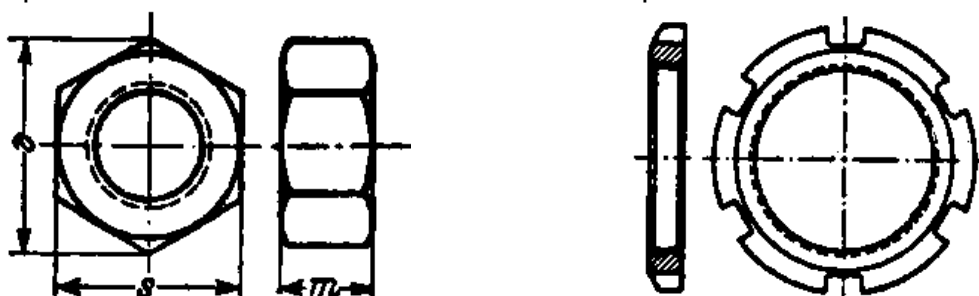


Figura 0-7 Tuerca hexagonal y tuerca redonda

Este tipo de tuerca no es adecuada para soportar grandes esfuerzos debido a su poca altura (escasa cantidad de hilos de rosca), por lo que se utiliza en situaciones que deben soportar pequeñas cargas con espacios limitados, como por ejemplo para fijar cojinetes de rodaduras. Una variante de este tipo es la presentada en la fig. 7 - 8, la cual en lugar de tener las ranuras exteriores tiene agujeros en una de las caras, esto permite que la tuerca se ubique en un alojamiento, dejando una superficie libre.

Otro tipo de tuerca es la de caperuza o de sombrerete (fig. 7 - 8), la cual junto con una arandela apropiada no permite la fuga de líquido o fluido asegurando la estanqueidad del contenedor o recipiente.

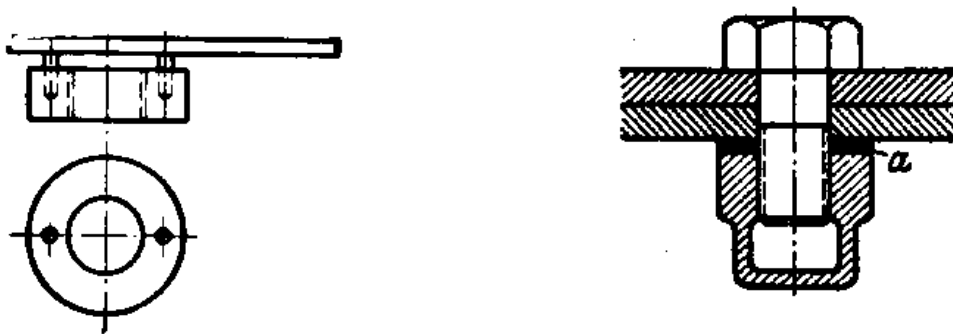


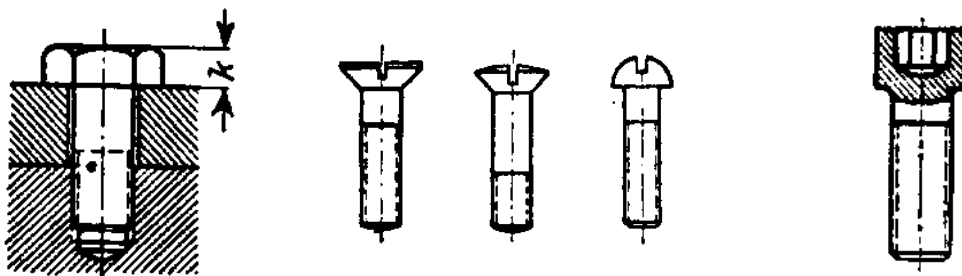
Figura 0-8 Tuercas cilíndrica y de sombrerete

6.2.2 Tornillos

Los tornillos pueden clasificarse de acuerdo al tipo de cabeza con que se han construido, siendo sus medidas (al igual que en el caso de las tuercas) normalizadas de acuerdo al tamaño de la rosca que estos tengan.

Estos pueden ser:

- a) De cabeza hexagonal
- b) De cabeza ranurada
- c) De cabeza embutida



a) cabeza hexagonal

b) cabeza ranurada

c) cabeza embutida

Figura 0-9 Distintos tipos de cabezas de tornillos



Los que mayores cargas de ajuste pueden soportar son los de cabeza hexagonal por su superficie de apoyo en las piezas a unir, los tornillos de cabeza ranurada pueden ser de cabeza:

- a) fresada
- b) de gota de cebo
- c) tanque

Se utilizan en construcciones de máquinas o montajes en donde se quiere obtener una superficie limpia sin elementos, que sobresalgan, los tornillos de cabeza embutida (allen) se construyen en acero y soportan más carga de ajuste que los de cabeza fresada.

6.2.3 Arandelas

Las arandelas se utilizan cuando el material de la pieza sobre la cual oprime la tuerca o el tornillo es más blando que esta o cuando se dicha superficie no está lo suficientemente elaborada, en estos casos se utilizan arandelas planas.

Cuando se quiere asegurar un ajuste del tornillo o tuerca se utilizan arandelas elásticas que pueden ser:

- a) de placa flexible
- b) de anillo elástico
- c) estrella

Estas últimas también se pueden utilizar con los tornillos de cabeza fresada

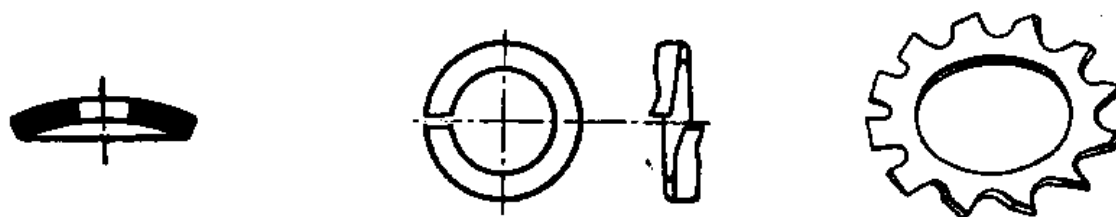


Figura 0-10 Tipos de arandelas

Cuando se quiere asegurar el ajuste de la unión por rosca se puede utilizar entre otros métodos el sistema de tuerca - contra tuerca, o bien la tuerca de tipo corona, la cual tiene una serie de ranuras por la cual se puede pasar un pasador que atraviesa al núcleo del tornillo.

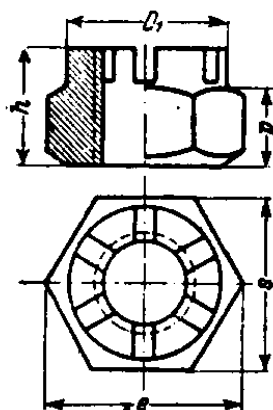


Figura 0-11 Tuerca de corona

6.3 Herramientas para montaje

Las herramientas manuales para el montaje de un conjunto armado se pueden clasificar en:

- Herramientas de maniobras
- Herramientas de sujeción

6.3.1 Herramientas de maniobra

Estas herramientas llamadas de maniobra, se utilizan para apretar y aflojar tuercas y tornillos, es por eso que incluiremos en este tipo de herramientas a las distintas llaves y destornilladores.

6.3.1.1 Llaves

Las llaves pueden ser fijas o ajustables, dependiendo de ello si pueden tomar a una o más de una medida de tuerca o tornillo.

6.3.1.1.1 Llaves fijas:

Dentro de este tipo de llaves, podemos encontrar las de boca, las estriadas, las combinadas, las de tubo, las de gancho, las allen, etc.

Las dimensiones de las llaves se escalonan según las medidas normalizadas de las cabezas de los tornillos o tuercas, en el caso de las llaves de boca y estriadas se presentan de a dos medidas a la vez.

Las **llaves de boca** (fig. 7 - 12) tiene una abertura entre los planos paralelos de la boca, que es igual a la distancia entre las caras del hexágono de la cabeza del tornillo o tuerca.

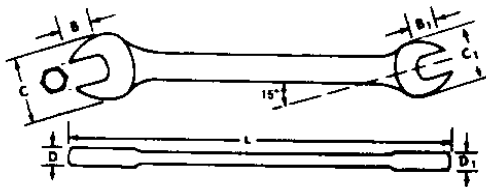


Figura 0-12 Llave de boca

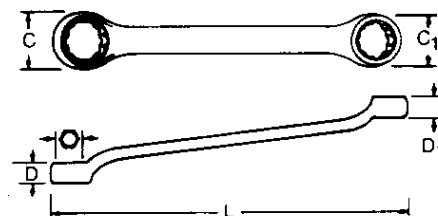


Figura 0-13 Llave estriada o de corona

La boca generalmente esta inclinada respecto al agarre de la herramienta con un ángulo que puede ser entre 15 y 30° para otorgar un mayor campo de trabajo en lugares poco accesibles.

Las **llaves estriadas o de corona** (fig. 7 - 13), tienen en sus extremos la boca cerrada, de tal manera, que su interior tiene mecanizado una estrella de 12 puntas para facilitar la maniobra del operador.

Al igual que en las de boca tienen distintas medidas en sus extremos, la diferencia de utilizar esta llave con respecto a la de boca es que permite mayores posibilidades de ubicación en zona de trabajo y además se reduce la posibilidad de que zafe la llave porque esta toma a toda la tuerca o tornillo, mientras que en una llave de boca solo lo hace a través de dos planos.

Las **llaves combinadas** (fig. 7 - 14) están formadas por una llave de boca en un extremo y en el otro una llave estriada, ambas de igual medida.

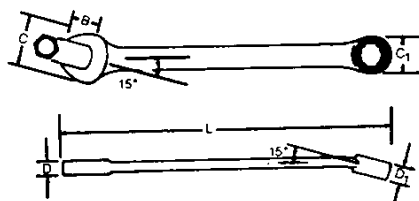


Figura 0-14 Llave combinada

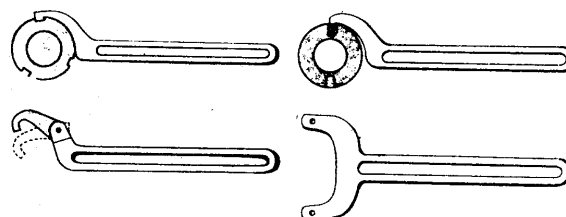


Figura 0-15 Llave de gancho

Con este tipo de llaves se tiene la desventaja de que un juego de herramientas presenta el doble de elementos con respecto a las anteriores, pero en algunos casos es preferible por la maniobrabilidad del conjunto.

Las **llaves de gancho** (fig. 7 - 15) se utilizan para ajustar tuercas o tornillos con ranuras periféricas, generalmente este tipo de llave son especiales y se provee junto con la maquina o elemento que la necesita.

Las **llaves de tubo** (fig. 7 - 16) se utilizan para tuercas y tornillos situadas en lugares inaccesibles para los otros tipos de llaves, están formados por un tubo en cuyos extremos tiene un alojamiento para el accesorio de maniobra y en el otro el alojamiento para la tuerca o tornillo con una geometría similar a la llave estriada.

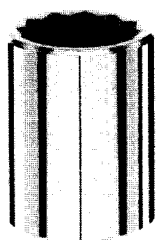


Figura 0-16 Llave de tubo



Figura 0-17 Llave allen

Junto con las llaves de tubo se utilizan una serie de accesorios como ser prolongadores, desviadores, de ángulo, criquet, etc. que facilitan el trabajo.

Las **llaves allen** (fig. 7 - 17) son barras hexagonales en forma de "L" y se utilizan para los tornillos del mismo nombre que tiene en su cabeza el alojamiento hexagonal para introducir el extremo de la llave.

6.3.1.1.2 Llaves ajustables

Se llaman así, porque una de las partes que forman la cabeza es móvil; pudiéndose adaptar a la pieza que se quiere ajustar.

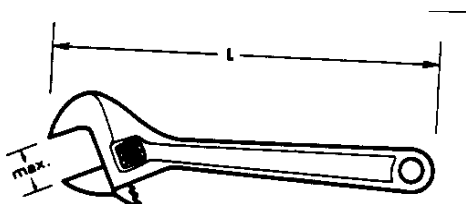


Figura 0-18 Llave ajustable para tuercas y tornillos

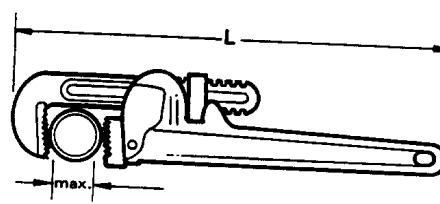


Figura 0-19 Llave ajustable para caño

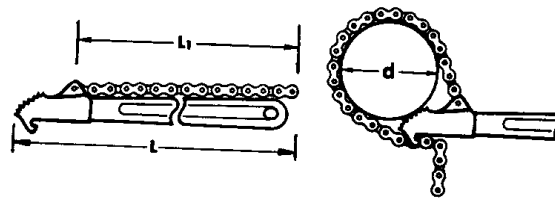


Figura 0-20 Llave ajustable de cadena para caños

En todos los casos la longitud de las llaves es proporcional a la medida de la boca de la misma para evitar que se efectúe un esfuerzo excesivo, que pueda romper el tornillo.

6.3.1.1.3 Destornilladores

Los destornilladores se pueden clasificar en:

- a) de pala
- b) Phillips
- c) de tubo

El tamaño de los mismos estará de acuerdo al tornillo que se quiera ajustar o aflojar, coma así también el largo para la comodidad del operario

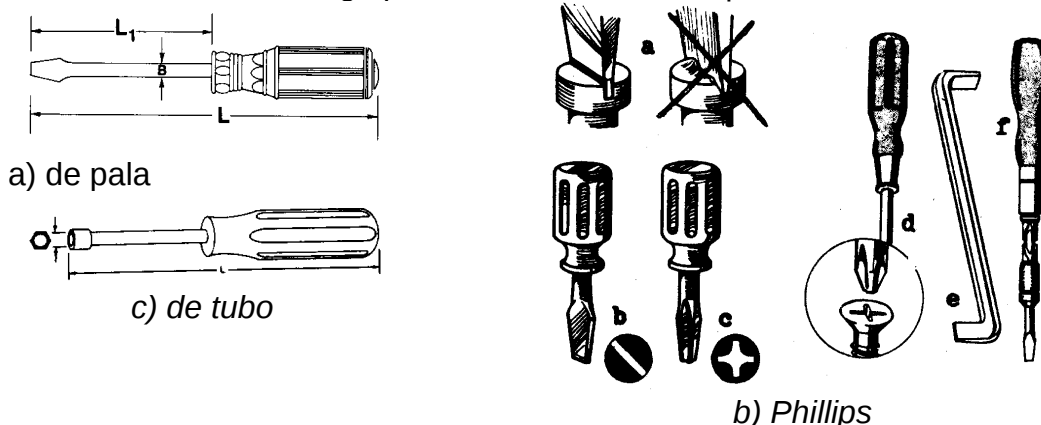


Figura 0-21 Tipos de destornilladores

6.4.2 Herramientas de sujeción

Dentro de las herramientas de sujeción podemos encontrar:

6.4.2.1 Pinza universal

Se utiliza para sujetar con su mandíbula a la cabeza del tornillo o tuerca que no pueda hacerse a través de una llave fija o ajustable, también es utilizada en los casos que es necesario sostener algún elemento en el montaje de las piezas, en su mandíbula es común que tenga incluido un alicate para cortar alambre.

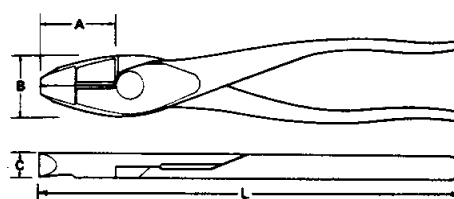


Figura 0-22 Pinza universal



6.4.2.2 Pinza pico de loro

Esta pinza permite a través de su mandíbula desplazable tomar elementos muchos más grande que una pinza universal, y además las superficies de agarre de la pinza permanecen paralelas entre si lo asegura una mejor sujeción por parte de esta.

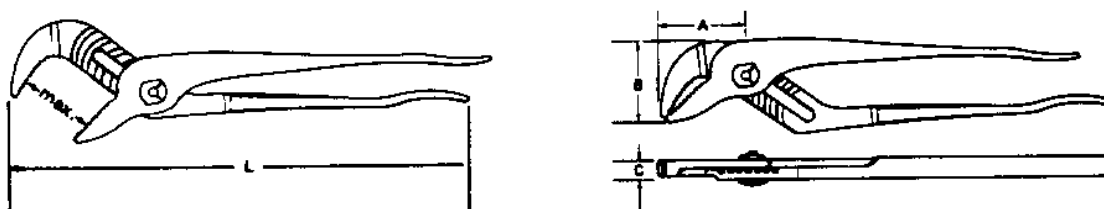


Figura 0-23 Pinza pico de loro

6.4.2.3 Pinza de presión

También llamada "pinza perro" esta herramienta tiene la particularidad de que a través de una serie de palancas puede permanecer cerrada sobre el elemento que toma, sin necesidad de que el operario haga fuerza en forma permanente sobre la misma luego de haberla cerrado.

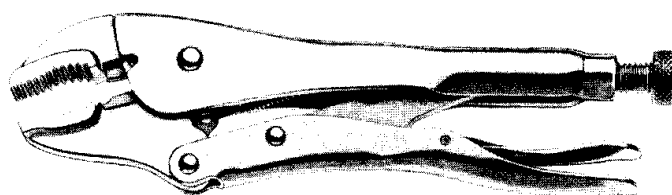


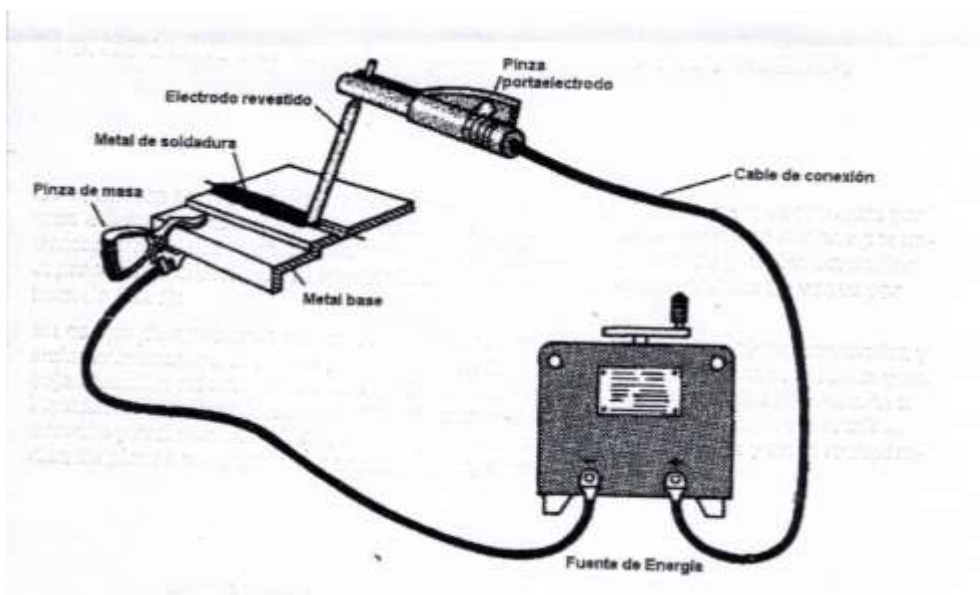
Figura 0-24 Pinza de presión

La abertura entre sus mandíbulas se puede regular, quedando estas siempre paralelas

Soldadura manual con electrodo revestido.

La soldadura manual con electrodo revestido es uno de los procesos de soldadura por arco eléctrico en el cual la fusión de los bordes de los metales al unir se obtiene por calentamiento, al establecerse un arco entre el extremo del electrodo y la pieza a soldar, el proceso se interrumpe al terminar cada electrodo, aproximadamente 20 veces por hora de trabajo.

Su campo de aplicación es extraordinariamente amplio y permite resolver, económica y satisfactoriamente, la mayor parte de los empalmes en piezas de acero al carbono y de baja aleación; su campo también abarca la soldadura de los aceros de alta aleación e inoxidables y de aleaciones no ferrosas como bronce, aluminios y otras. Se emplea, además y con señalado éxito, en la reparación de piezas de fundición y en la recuperación de piezas desgastadas por rozamiento, abrasión, impacto, etc.





7.1 Equipos

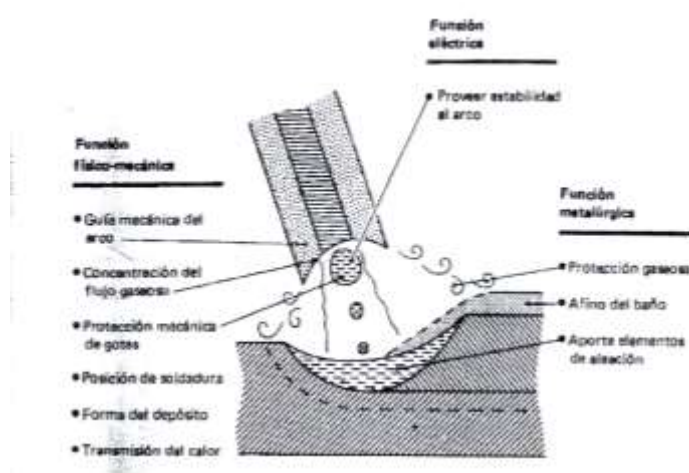
Para que una fuente pueda ser utilizada en los procesos de soldadura eléctrica debe cumplir ciertos requisitos:

- La tensión debe ser baja.
- La intensidad de corriente debe ser alta para suministrar suficiente energía al arco.
- La corriente de soldadura debe ser regulable para facilitar el uso de diferentes electrodos (diferentes diámetros, diferentes materiales, etc.).
- El circuito debe estar protegido contra cortocircuitos. En el arranque del arco y durante la soldadura se producen cortocircuitos y la fuente debe estar en condiciones de soportarlos.

En la actualidad, debido a los avances de la electrónica, se ha podido reducir el tamaño de las fuentes. Estas utilizan tecnología invertir y por ejemplo la fuente de 200A de corriente pesa solo 15 Kg. En su contra esta el precio que todavía es elevado comparado con el de las máquinas convencionales.

7.2 Electrodo

FUNCIÓN DEL REVESTIMIENTO



Durante la ejecución de la soldadura el revestimiento al fundirse, por acción del calor del arco eléctrico, pasa a cumplir varias funciones:

- **Función Eléctrica:** forma gases que al ionizarse facilita la formación y la estabilidad del arco eléctrico,

- **Función Física:** algunos de los componentes del revestimiento al quemarse producen gases que protegen al metal fundido y el baño, como también forman escorias que cubren el metal depositado, aun incandescente, de la acción de los gases atmosféricos; evitando la formación de poros.
- **Función Metalúrgica:** algunos de los componentes que integran el revestimiento tienen la función de purificar el baño de metal fundido eliminando las impurezas, y también adicionando al cordón de soldadura elementos de aleación.

Se puede afirmar que desde la última guerra mundial en adelante, la industria del electrodo revestido, en búsqueda de soluciones económicas, desarrolló varios tipos de revestimientos del tipo rutilico y básico que con el agregado de polvo de hierro permiten soldaduras de alto rendimiento que permiten depositar, en peso de acero, mayor cantidad de lo que pesa su alambre y dicha proporción puede alcanzar a 150% y hasta 200%, vale decir que si un alambre desnudo de 450mm de longitud y que pudiese pesar 50 gramos se lo recubre con un revestimiento de este tipo, por ejemplo del 150%, y se lograra, al fundir totalmente la varilla, un aporte de 75 gramos.

Para que quede claro en lo que respecta al rendimiento de un electrodo manual podemos afirmar que, dependiendo del revestimiento, el depósito oscila entre el 65% y el 80% de su peso si se deja una punta de 40mm; el resto se pierde en salpicaduras, formación de escoria y gases. Lo que equivale a decir que si se compra un kilogramo de electrodos depositaremos de 650 a 800 gramos de metal aproximadamente.

7.3 Normalización

Según las normas AWS (American Welding Society), se detallarán las especificaciones para:

- Electrodos revestidos para soldadura de aceros al carbono (AWS A5.1-91)
- Electrodos revestidos para soldadura de aceros de baja aleación (A5.5-86)
- Electrodos revestidos para soldadura de aceros inoxidables (A5.4-92)

Para los dos primeros son designados por una letra seguida de cuatro o cinco dígitos

E XXXXX.-XX

La letra E indica el electrodo.

Los dos dígitos siguientes expresan la mínima resistencia a la tracción del metal de aporte puro en psi. Por ejemplo:



ELECTRODO	LÍMITE DE RESISTENCIA EN Psi
E 6010	62000
E 6011	62000
E 6020	62000
E 6012	67000
E 6013	67000
E 6022	67000
E 70XX	70000
E 80XX	80000
E 100XX	100000
E 110XX	110000

El tercer dígito indica las posiciones en que el electrodo puede ser utilizado con resultados satisfactorios. Por ejemplo:

ELECTRODO	POSICIÓN DE SOLDADURA
EXX1X	Toda posición
EXX2X	Plana y horizontal
EXX3X	Solo plana
EXX4X	Vertical descendente, plana, horizontal y sobre cabeza

El cuarto dígito puede variar de 0 a 8 y ofrece información acerca de:

ELECTRODO	CORRIENTE	ARCO	PENETRACIÓN	REVESTIMIENTO	TENOR H ₂
EXXX0	CC+	Intenso	Profunda	Celulósico + Na	Elevado
EXXX1	CC+/CA	Medio	Profunda	Celulósico + K	Elevado
EXXX2	CC-/CA	Medio	Media	Rutilo celulósico	Moderado
EXXX3	CC+/-/CA	Suave	Débil	Rutílico	Moderado
EXXX4	CC+/-/CA	Suave	Media	Rutílico + fe	Moderado
EXXX5	CC+	Medio	Media	Básico	Bajo
EXXX6	CC/CA	Medio	Media	Básico	Bajo
EXXX7	CC-/CA	Suave	Profunda	Ácido + fe	Moderado

EXXX8	CC+/CA	Suave	Media	Básico + fe	Bajo
-------	--------	-------	-------	-------------	------

Finalmente el último dígito, es utilizado solo en la especificación A5.5, está formado por una letra y números que indican la composición química del metal de aporte, los que están indicados en la siguiente tabla:

DÍGITO	ELECTRODOS ALEADOS AL :
A1	Molibdeno
B1 al B5	Cromo – Molibdeno
C1 al C3	Níquel
NM	Níquel – Molibdeno
D1 al D3	Manganeso – Molibdeno
G	Cualquier elemento
M	Especificaciones militares
W	Cobre

Clasificación de electrodos para aceros inoxidables (A5.4), tiene como base la composición química y las propiedades mecánicas según el siguiente código:

E XXX.- XX

1 2 3 4

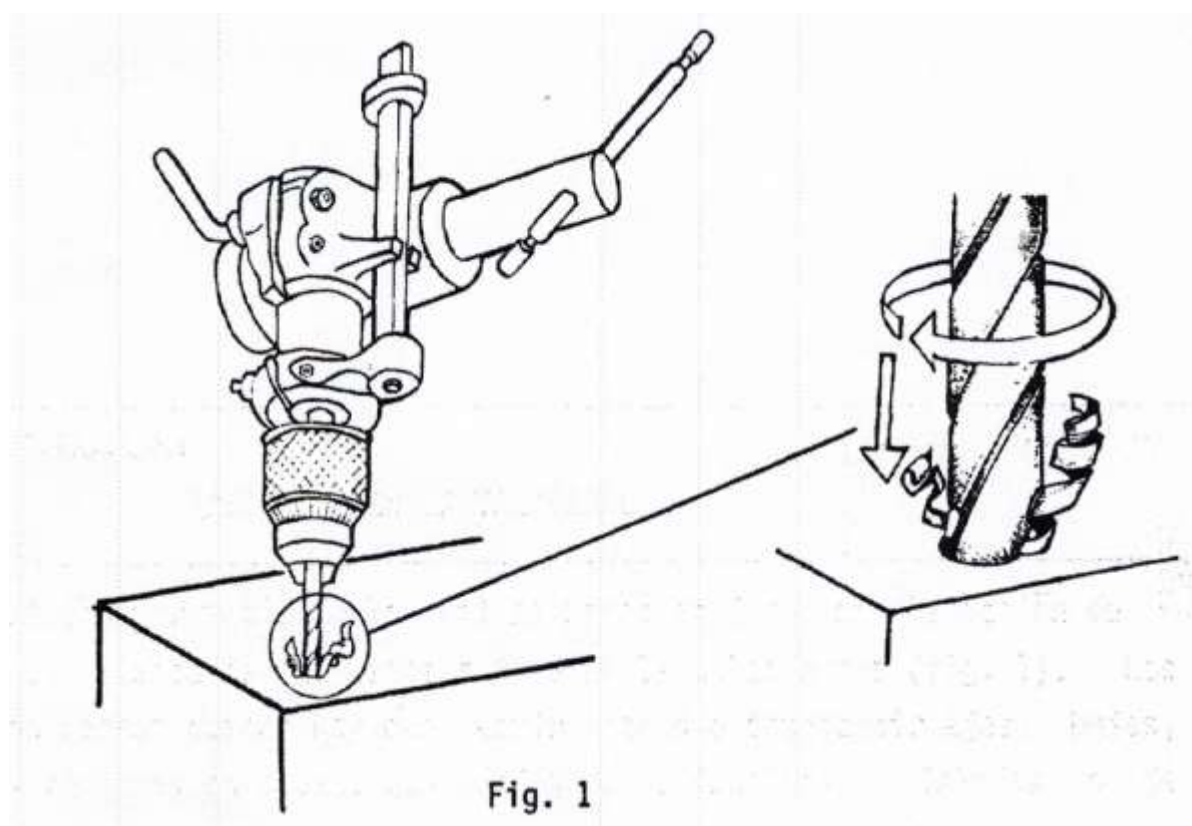
Donde:

- 1: Indica electrodo.
- 2: Indica la composición según la clasificación dada por AISI (Instituto Americano del Hierro y el Acero).
- 3: Indica la posición en que el electrodo puede ser usado con buenos resultados.
- 4: Indica el tipo de corriente y revestimiento.



8. Agujerear en la taladradora

Es una operación por medio de la cual se hacen agujeros con la acción de rotación y de avance de una broca sujeta en la taladradora (fig. 1). Los agujeros son hechos cuando hay que abrir roscas o introducir ejes, bujes, tornillos y remaches en piezas que pueden tener funciones aisladas o de conjunto.



8.1 PROCESO DE EJECUCION

1º Paso - Sujete la pieza.

OBSERVACION:

La sujeción depende de la forma y tamaño de la pieza; se puede sujetar en la morsa de la taladradora (fig. 2) o sobre la mesa con alicates de presión, sargentos, bridas y otros (figs. 3 y 4)

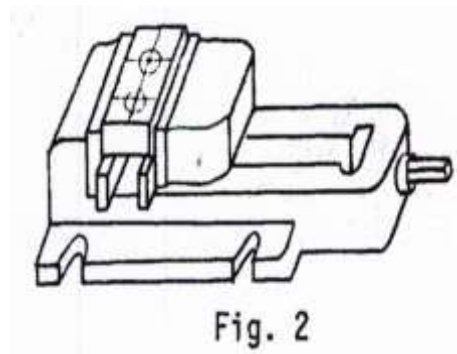


Fig. 2

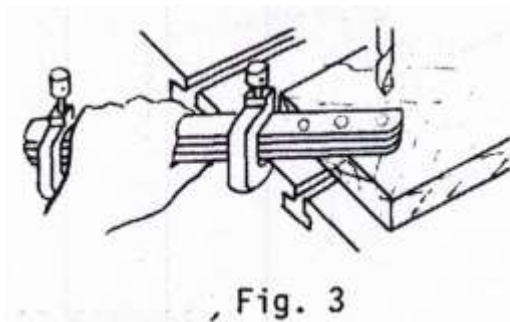


Fig. 3

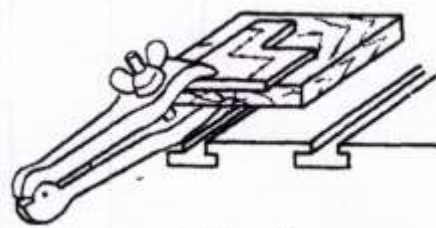


Fig. 4

PRECAUCIÓN

Para evitar perforar la mesa de la taladradora, ponga un trozo de madera entre la pieza y la base de apoyo de esta (fig. 4).

2º Paso – Fije la broca en el mandril (fig. 5).

OBSERVACIONES

- 1) Antes de fijar la broca, compruebe, con calibre con nonio, si tiene el diámetro adecuado y si está bien afilada.
- 2) En el caso de brocas de espiga cónica, fíjela directamente al árbol de la máquina.
- 3) Para agujerear chapas delgadas, seleccione y afile la broca.

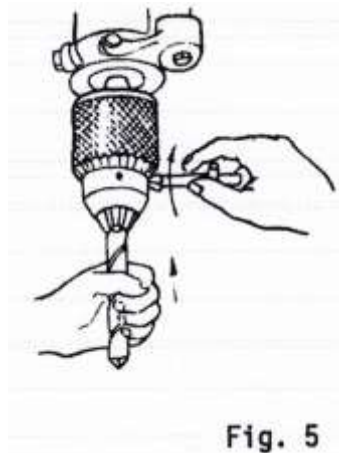


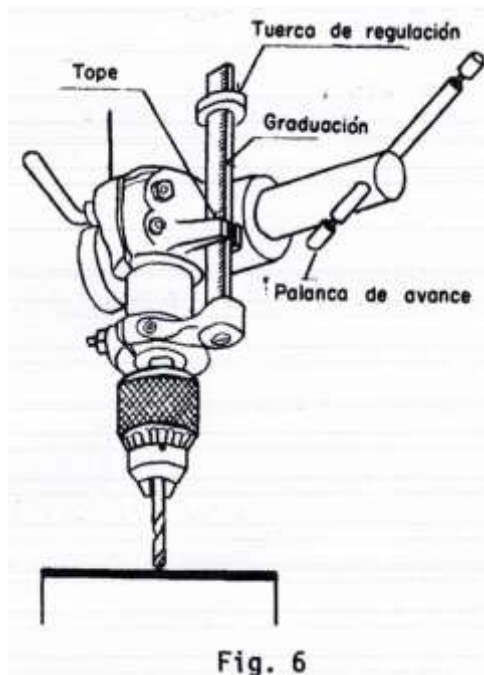
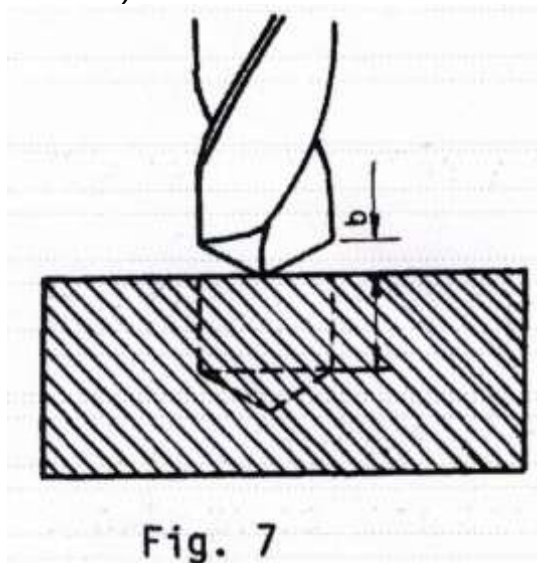
Fig. 5



3º Paso – Regule la rotación y el avance.

4º Paso – Regule la profundidad de penetración de la broca.

- 1) Apoye la punta de la broca sobre la pieza, actuando en la palanca de avance (fig. 6).
- 2) Gire la tuerca de regulación hasta una distancia del tope igual a la profundidad de penetración, más la altura del cono de la broca (fig. 7).
- 3)



OBSERVACIÓN

Cuando el agujero es pasante, esa distancia debe tener 2 o 3 milímetros más para asegurar la salida de la broca.

5º Paso – Agujerée.

PRECAUCIÓN

La broca y la pieza deben estar bien sujetas.

- 1) Aproxime la broca a la pieza accionando la palanca de avance.
- 2) Centre la broca con el punto donde se va agujerear.
- 3) Ponga la máquina en marcha.
- 4) Inicie y termine el agujero.

OBSERVACIONES

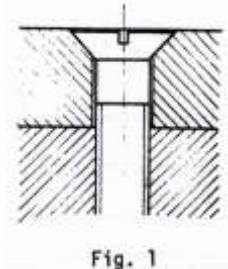
- 1) El refrigerante utilizado debe ser adecuado al material.
- 2) Cuando se aproxime el final de la perforación, el avance de la broca debe ser lento.

VOCABULARIO TÉCNICO

REMACHE	- Roblón.
ALICATE DE PRESION	- Pinza de presión.
AGUJEREAR	- Taladrar.
CALIBRE CON NONIO	- Pie de Rey

9. Avellanar cónico

Avellanar cónico es la operación que consiste en dar forma cónica al extremo de un agujero utilizando la taladradora y el avellanador. El avellanado permite alojar los elementos de unión, tales como tornillos y remaches, cuyas cabezas tienen esa forma (fig. 1).



9.1 PROCESO DE EJECUCIÓN

1º Paso – Sujete la pieza.

2º Paso – Prepare la máquina.

- 1) Sujete el avellanador en el mandril porta-broca.

OBSERVACION

La herramienta debe tener el mismo ángulo que la cabeza del tornillo o remache.

- 2) Regule la rotación.

3º Paso – Avellane el agujero de la pieza.

- a) Regule la profundidad del avellanado.
- b) Centre la herramienta con el agujero.

OBSERVACIONES

- 1) La profundidad del avellanado se puede determinar realizando una prueba en un material aparte.
- 2) En avellanados de precisión, se utiliza avellanador con guía (fig. 2).
 - a) Ponga la máquina en marcha.
 - b) Ejecute el avellanado (figs. 3 y 4).

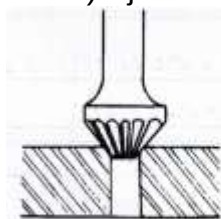


Fig. 3

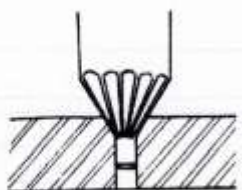
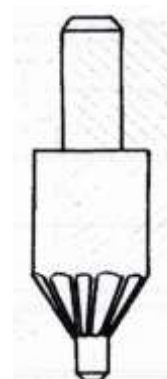


Fig. 4



avellanador
con
guía

Fig. 2

OBSERVACIONES

- 1) El avance debe ser lento.
- 2) El refrigerante debe estar de acuerdo con el material.

4º Paso – Verifique el avellanado con el tornillo a utilizar o con calibre de nonio (figs. 5 y 6).

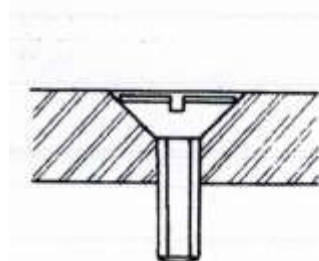


Fig. 5

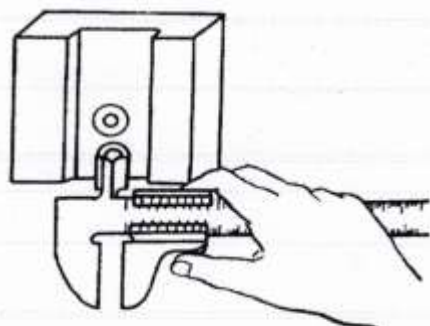


Fig. 6

VOCABULARIO TÉCNICO

AVELLANADOR – Fresa cónica, fresa de avellanar.

Índice

Tabla de contenidos

1. Conocimientos de materiales	1
1.1 Materiales ferrosos	1
1.1.1 Aceros	1
1.1.1.1 Clasificación de los aceros	1
1.1.2 Fundiciones	2
1.1.2.1 Clasificación de las fundiciones	2
2. Nociones sobre medición	3
2.1 Unidades de medición	3
2.2 Instrumentos de medición y comparación	4
2.2.1 Mármol de comprobación	4
2.2.2 Escuadras	5
2.2.3 Reglas	5
2.2.4 Compases	6
2.2.5 Calibre de corredera	7
2.2.5.1 Sistema Vernier	8
2.2.5.2 Lectura de Medición	9
2.2.5.3 Distintas escalas métricas	9
3. Corte de materiales	10
3.1 Procesos de corte	10
3.1.1 Selección de la hoja de sierra	11
3.1.2 Arco de sierra	11
3.1.2.1 Serrucho mecánico	12
4. Ajuste mecánico	12
4.1 Banco de trabajo	12
4.2 Limado manual	13
4.2.1 La lima	13
4.2.1.1 Tamaño	13
4.2.1.2 Forma	14
4.2.1.3 Picado	14
4.2.1.4 Grado de corte	14
4.3 Operación de limado	15
5. Máquinas herramientas: Generalidades	17
5.1 Máquinas herramientas	17
5.1.1 Objeto de las máquinas herramientas	17
5.1.2 Clasificación de las máquinas herramientas	17
6. Montaje	18
6.1 Sistemas de roscas	18
6.1.1 Sistema Whitworth	19
6.1.2 Sistema Seller o Americano	20
6.1.3 Sistema métrico	21
6.2 Tornillos y tuercas	21
6.2.1 Tuercas	21
6.2.2 Tornillos	22
6.2.3 Arandelas	23
6.3 Herramientas para montaje	24
6.3.1 Herramientas de maniobra	24
6.3.1.1 Llaves	24
6.3.1.1.1 Llaves fijas	24



6.3.1.1.2 Llaves ajustables	25
6.3.1.1.3 Destornilladores	26
6.4.2 Herramientas de sujeción	26
6.4.2.1 Pinza universal	26
6.4.2.2 Pinza pico de loro	27
6.4.2.3 Pinza de presión	27
7. Soldadura manual con electrodo revestido	28
7.1 Equipos.	29
7.2 Electrodo	28
7.3 Normalización	30
8. Agujerear en la taladradora	33
8.1 Proceso de ejecución.	33
9. Avellanar cónico.	36
9.1 Proceso de ejecución.	36
Índice	38
Tabla de contenidos	38
Bibliografía	40

Talleres III

Bibliografía

El taller de ajuste

Francisco Berra

Editorial Don Bosco

Tecnología del metal 1-2

Tomas Vidondo

Claudio Álvarez

Editorial Bruño

Manual del constructor de máquinas

H. Dubbel

Editorial Labor