

Medición y trazo

La exactitud en el trabajo terminado depende de un señalamiento cuidadoso en forma que pueda ser visto y que no permita errores debidos a una mala lectura. Por lo general, las marcas se hacen mejor con un granil que puede fabricar el propio herrero, pues las marcas que hace no pueden ser borradas accidentalmente. El uso del granil no es recomendable únicamente cuando se trata de superficies que deben ser pulidas o que de alguna otra forma se verían dañadas por las marcas o rasguños.

Una medida a partir del borde se hace fácilmente con exactitud utilizando una regla de acero, con las mediciones de la regla sobre el borde y marcando con el granil al extremo de la regla (Fig. 14-1A). Si se tienen que hacer una serie de mediciones, todas deben ser a partir del mismo punto y no de varios, pues así se reducirá la posibilidad de cometer un error. Por ejemplo, una serie de marcas a intervalos de 5 cms es preferible hacerla a los 5 cms, 10 cms, 15 cms, etc., y no a los 5 cms de cada marca señalada, pudiendo utilizarse como comprobación la medida de los espacios individuales.

Los compases también son útiles para señalar espacios iguales (Fig. 14-1B). Si una distancia debe ser dividida en cierto número de partes iguales y su largo no es fácilmente divisible aritméticamente,

se obtendrá un resultado perfecto haciendo una serie de pruebas con el compás abierto a una medida experimental, hasta llegar a la correcta. Los puntos exactos se localizan haciendo girar el compás y marcando pequeños arcos sobre la línea de base (Fig. 14-1C).

Un punzón de centro delgado, muchas veces llamado "de punto", puede utilizarse para hacer una pequeña impresión. Si el cono de la punta del punzón no es más grueso que 1,5 mm y su ángulo es más agudo que los usuales (60°), la localización exacta será fácilmente visible y se logrará la exactitud deseada. Si en ese mismo sitio debe hacerse alguna perforación, el punto debe agrandarse con un punzón de centro. Si hay que marcar una posición, debe localizarse con marcas de gramil cruzadas y aplicar el punzón sobre el punto de intersección (Fig. 14-1D). Si tuviese que seguirse una línea o perfil curvo, servirán como una guía adecuada una serie de puntos ligeramente marcados (Fig. 14-1E). Si se tuviesen que hacer círculos se debe utilizar el compás, pero marcando el centro para que la para de apoyo no se resbale.

Los ángulos rectos se señalan contra un borde con una escuadría de espaldón (Fig. 14-1F). También se usa esta escuadría para comprobar el ángulo ya terminado. Obsérvese hacia la luz, pues de lo contrario se podría suponer que el ángulo es correcto cuando en realidad no lo es.

Los calibradores hermafroditas o de caras diferentes, son instrumentos para marcar. La parte puntiaguda es un gramil. Si se quiere trazar una línea a cierta distancia de un borde, se ajusta el calibrador y se desliza sobre la superficie (Fig. 14-1G). Si se quiere trazar una línea a lo largo del centro de una barra, se usa el calibrador por ambos bordes. Si se observan dos líneas la distancia es incorrecta. En muchas ocasiones las dos líneas son guías sucesivas (Fig. 14-1H) para localizar una serie de puntos para los agujeros de tornillos o alguna otra cosa cuando no es necesaria una excesiva precisión.

Los calibradores son herramientas para comparar medidas, y son especialmente útiles para objetos redondos en los cuales podría ser difícil aplicar la regla directamente. Los calibradores se basan en una junta de fricción, o pueden tener un ajuste de tornillo similar al de los compases. Los calibradores exteriores (Fig. 14-2A) pueden ajustarse para cubrir mediciones externas, como el interior de un cilindro. Los calibradores interiores tienen sus puntas hacia adentro (Fig. 14-2B), se utilizan para mediciones internas, y su abertura se mide sobre una regla. De todos modos, y en muchas ocasiones los calibra-

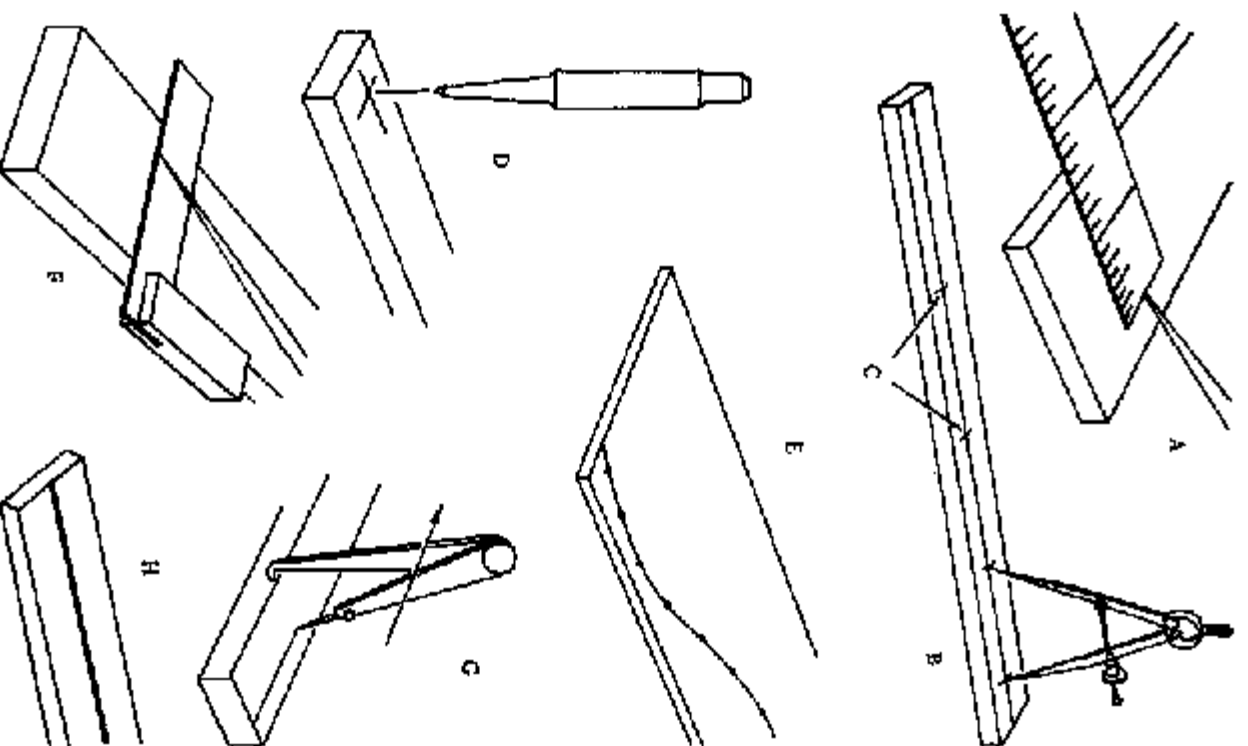


Fig. 14-1

Se usa una regla de acero (A) para medir, se marca con el compás (B,C) y se señalan las posiciones con un punzón central (D). Se utilizan los puntos como guía (E), se marcan los ángulos rectos (F), se ajusta el calibrador (G) y se utilizan como guía de líneas (H).

dores se comprueban contra la parte que tiene que ajustarse y también puede comprobarse la abertura de calibradores internos contra la que señalan los externos.

La exactitud de la medición con una regla o con calibradores depende de la vista del usuario, y hasta de la dirección en que se ve. Para evitar "errores de paralaje" debidos a observar diagonalmente, o al grosor de la regla, se coloca la regla sobre un borde para tener las divisiones tan cerca como sea posible al objeto que está siendo medido (Fig. 14-2C). Algunas reglas tienen marcas de hasta centésimos de pulgada, pero son muy difíciles de leer.

MICROMETRO

El instrumento de ingeniería que se utiliza para mediciones, con una exactitud superior a la del ojo y la regla, se llama micrómetro, generalmente un calibrador micrométrico, a pesar de que el principio se aplica en medidores de profundidad y otros instrumentos de medición. El calibrador micrométrico común contiene una escala de una pulgada (2.54 cms), y proporciona lecturas hasta de milésimas de pulgada. Un calibrador cubre de 0 a 1 pulgada, otro de 1 a 2 pulgadas y así sucesivamente. El calibrador tiene una forma en la cual la apertura es ajustada haciendo girar un tornillo, y la medida se lee sobre el cilindro que cubre este tornillo (Fig. 14-3A) de precisión, cuya norma estándar tiene 40 cuerdas por pulgada, por lo cual si se le mueve 40 vueltas se ha corrido una pulgada, y una vuelta es una 40a. parte de una pulgada, o sea 0.025". Un ingeniero describiría esto como "25 milésimas", significando 25 milésimas de pulgada. Si el tornillo se gira sólo una 25a. parte de una vuelta, la apertura del calibrador se habrá aumentado o reducido en una milésima de pulgada (0.001").

Este es el principio del instrumento y las calibraciones están arregladas para que se puedan leer estas medidas. El tornillo está en el interior de un cilindro, pero su cabeza tiene forma de dedal que viaja sobre el cilindro cuando se le da vuelta (Fig. 14-3B). El cilindro tiene una escala que muestra una marca por cada 40o. de pulgada, o por cada vuelta completa del dedal, y una cifra en cada cuarta marca (1/10" o sea 0.100"), por lo cual cada marca numerada representa 0.025" (Fig. 14-3C).

El dedal tiene 25 marcas uniformemente espaciadas alrededor de su borde. Cuando el calibrador está cerrado, la marca 0 debe coinci-

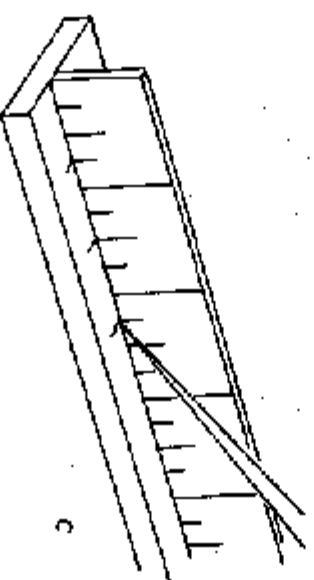
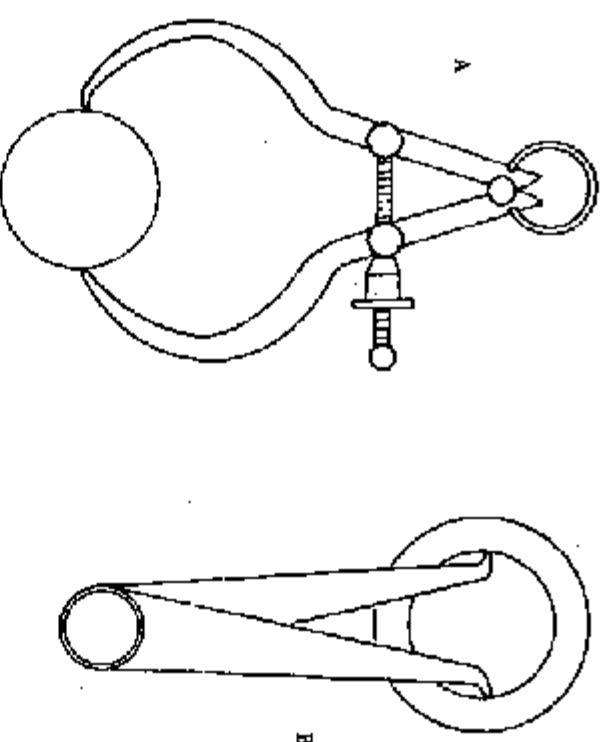


Fig. 14-2 Los calibradores miden las curvas exteriores (A) o interiores (B). Se evitan errores usando una regla contra el borde graduado (C).

dir con la línea del barrilito. Cuando el dedal se gira a la siguiente marca que quede nivelada con la línea, la abertura es de 0.001". En la siguiente marca será de 0.002" (Fig. 14-3D), que es más o menos el grosor del cabello.

Como se puede ver, la medida real no se lee como una sola cifra, y es necesaria una suma muy sencilla, que generalmente se calcula

mentalmente. Hay que sumar tres cifras: el número de la división citrada más cercana (cada $0.100''$), el número de divisiones sin cifras siguientes a la anterior (cada $0.025''$), y el número de marcas alrededor del borde del dedal (cada $0.001''$). El ejemplo de la Fig. 14-3E puede interpretarse como sigue:

Una vuelta numerada (una décima)	0.100"
Dos vueltas no numeradas (40os)	0.050"
Diecisiete divisiones del dedal (milésimas)	0.017"
Total	0.167"

Otros ejemplos pueden ser computados en la misma forma (Fig. 14-3F).

VERNIER

El vernier es otro instrumento para mediciones muy finas, y no se limita a pasos de una pulgada como el micrómetro. El principio se aplica en muchos instrumentos, pero un tipo común sirve como calibrador interno y externo con una cabeza deslizante sobre un vástago calibrado (Fig. 14-4A). Los extremos de las quijadas representan un grosor ya conocido (generalmente $0.25''$), de modo que su total pueda ser agregado a la lectura obtenida sobre la escala cuando se utiliza este instrumento como calibrador interior. Las mediciones exteriores se leen directamente.

Las marcas se leen sobre una pequeña escala que se desliza a lo largo de otra; donde las marcas coinciden se lee la medida. Este principio quedará demostrado con un vernier sencillo que registre centésimas de pulgada. La escala principal a lo largo del vástago está calibrada en pulgadas y en décimos de pulgada (Fig. 14-4B), para cualquier longitud. En la quijada deslizante hay otra escala. Cuando el cero de una escala está sobre el cero de la otra, sus quijadas deben estar en contacto.

La escala sobre la cabeza deslizante es de nueve décimos de pulgada de largo, aunque tiene 10 divisiones iguales. Cada una de estas divisiones es de $0.09''$ (Fig. 14-4C), lo cual significa que una división en la escala deslizante es $0.01''$ menor que la división en la escala

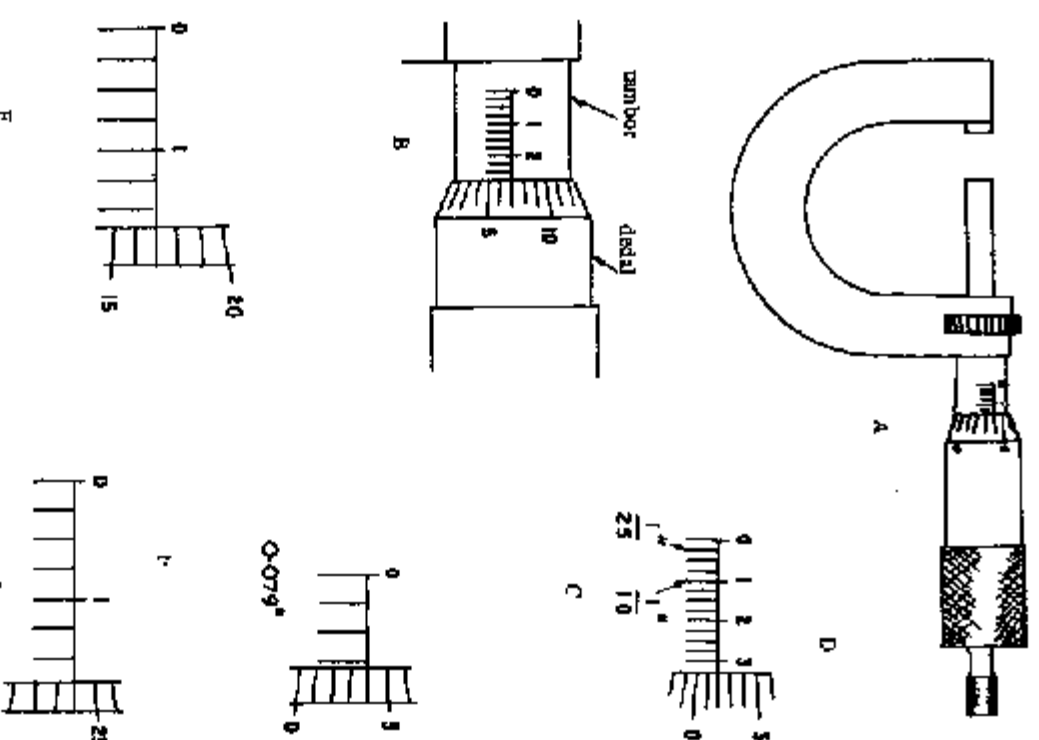


Fig. 14-3

Un micrómetro tiene su cilindro y su dedal calibrados para leer en milésimas de pulgada. (A) la apertura es ajustable; (B) el dedal se desliza sobre el cilindro (C); cada marca numerada corresponde a $0.100''$; (D) $0.001''$. (E,F) ver las explicaciones en el texto.

principal. A esto se debe que las medidas puedan leerse en centésimas de pulgada.

Si se va a efectuar una medición ajustando las quijadas al objeto, la lectura debe computarse en etapas, como cuando se usa un micró-

metro. Cada una de las divisiones completas en la escala principal, antes del cero en la escala deslizante, representa 0.10 de pulgada. En la escala deslizante se lee donde una marca de ésta coincide exactamente con alguna marca de la escala principal. Las marcas desde el cero representarán las centésimas de pulgada. En la Fig. 14-4D:

Cinco marcas completas en la escala fija	0.50"
Siete marcas en la escala deslizante	0.07"
Total	0.57"

Si el calibrador tiene que abrirse más de una pulgada, se agrega también el número de pulgadas completas.

El mismo principio se aplica en un vernier que contenga milésimas de pulgada. La escala principal está dividida en decimales numerados, y éstos están divididos en cuatro (0.025" cada uno). La escala deslizante es de 0.60" de largo y está dividida en 25 partes. Cada una de estas partes es de 0.024", o sea 0.001" menor que las divisiones principales. Al igual que en el micrómetro y en la escala vernier de centésimos, los décimos aparecen numerados. Los 40os y las milésimas se localizan a lo largo de la escala deslizante, donde una de sus marcas coincide exactamente con alguna de las marcas de la escala principal. El número en la escala deslizante será el total de milésimas unitarias.

En ambos casos debe agregarse el grosor de las quijadas a las mediciones interiores, cuando no se cuenta con una segunda escala para este propósito. La parte posterior de algunos verniers está calibrada en el sistema métrico, para leerse en 50os. de milímetro.

PRESNAS

La prensa de pata del herrero puede ser utilizada en general para trabajos en metal. Sin embargo, el trabajo de precisión, especialmente en rangos de gruesos diferentes, es efectuado con mayor facilidad en la prensa de acción paralela. No tiene que ser tan grande como la de pata, cuyas quijadas pueden ser hasta de 15 centímetros o más de largo. Una prensa de acción paralela que tenga quijadas de 7.5 a 10 cms. será suficiente para trabajos de banco. Se atornilla a la parte superior

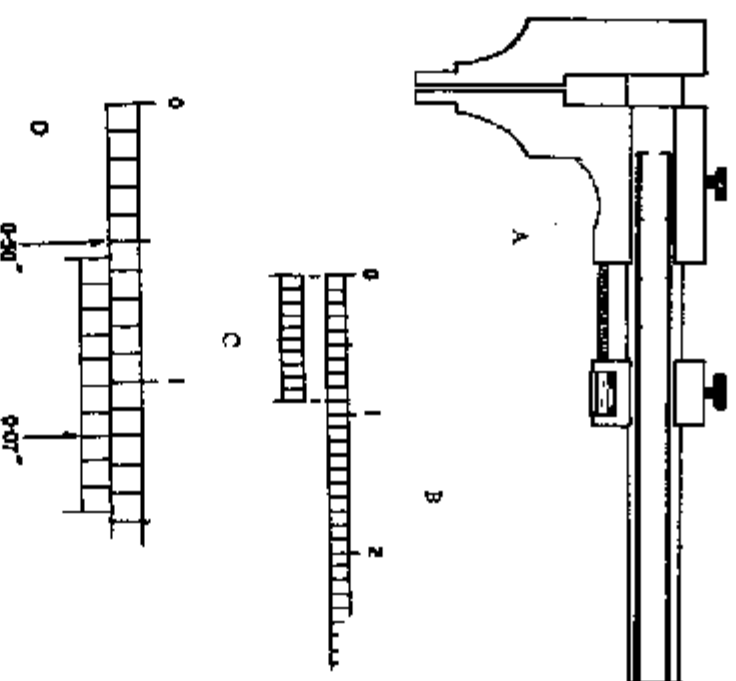


Fig. 14-4 Un vernier (A) utiliza dos escalas (B, C) que se deslizan una contra la otra.

del banco de manera que la quijada fija sobresalga un poco del borde del banco (Fig. 14-5A). La parte superior del banco debe tener unos 5 cm de grueso y la prensa debe atornillarse a aquella pasando los tornillos de lado a lado. No debe usarse tornillos para madera, pues se aflojan con rapidez. Una prensa moderna aguantará fuertes impactos, pero si se desea conservarla en buenas condiciones, es preferible hacer el martillado sobre la prensa de pata.

Una prensa de acción paralela tiene quijadas de acero con dientes en sus superficies. Debe contarse con protectores de las quijadas (de latón o de otro metal suave), para proteger de los dientes los metales pulidos (Fig. 14-5B). Algunas prensas tienen acción rápida de

apertura, operando una palanca que abre una tuerca hendida. Si bien son más cómodas, no presentan mejoras al manco de la prensa.

Para los trabajos pequeños se utilizan prensas de mano; las mejores son las de acción paralela, aunque las más sencillas son las articuladas, que funcionan en forma similar a la prensa de para, con una tuerca de manivela y en tornillo para poder apretarlas (Fig. 14-5C). Aparte de permitir agarrar bien una pieza pequeña, para ser limada o manipulada, la prensa manual constituye un buen asidero para una pieza de metal que se deba mantener bajo una broca.

Una prensa de maquinado puede ser utilizada para mantener un trabajo en una taladradora, y también cuando sea conveniente mantener el metal fijo sobre la parte plana del banco u otro sitio (Fig. 14-5D). Hay varios modelos, pero todos tienen quijadas fijas y móviles sobre una base plana que puede ser atornillada.

Existen ciertos problemas con las varillas redondas que tienen que ser marcadas o taladradas. Para ello se fabrican dos bloques en V, sobre los cuales (Fig. 14-5E) se colocan las varillas. En algunos de estos bloques, los lados están ranurados para poder encajar los extremos de unas pinzas con tornillos que presionan sobre las varillas, manteniéndolas fijas en su lugar.

PINZAS

Los muchos implementos de agarre, utilizados en la forja, solo tienen un uso ocasional en los trabajos de banco. Las tenazas, en cambio, sí tienen uso regular en el trabajo de banco. Un simple vistazo a un catálogo de herramientas revelará que existe una variedad enorme de ellas; las que más se utilizan son las de quijadas anchas y planas y lo suficientemente fuertes para no doblarse cuando se les aprieta con fuerza. Estas pinzas tendrán muchos usos, desde levantar pequeños objetos hasta apretar los bordes de metal laminado y hacer pasar remaches a través de sus agujeros. Muchas pinzas tienen cortadores en sus quijadas, cerca del punto de pivote, y pueden tener también cortadores de alambre a un costado. Ocasionalmente se requiere el uso de pinzas de punta angosta para penetrar en recovecos, mientras que las pinzas de puntas redondas son útiles para formar arillos de alambre.

Las "tenazas porcosas" tienen huecos de dos distintos tamaños con dientes apuntados hacia adentro. Son útiles para sostener y moldear objetos redondos. Hay un tipo de tenazas o llave que puede ajustarse

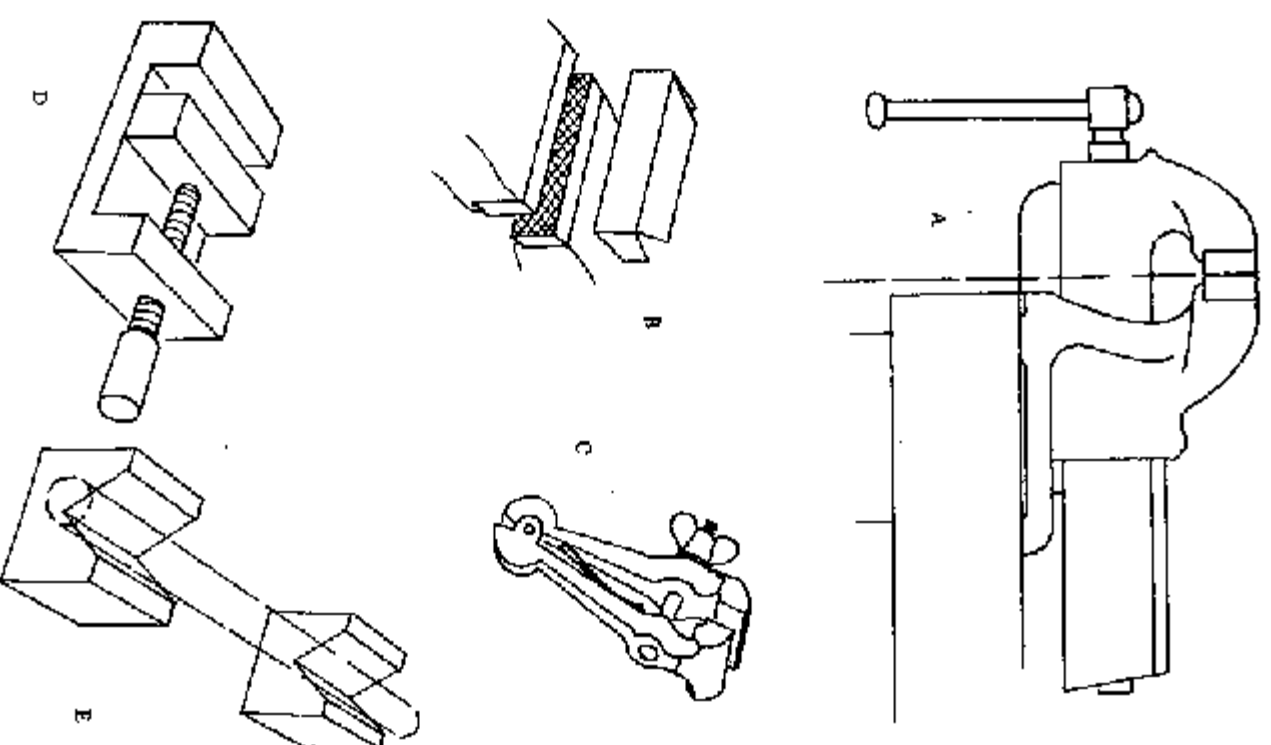


Fig. 14-5

La prensa subsale del borde del banco (A), y puede ser dotada de pinzas en las quijadas (B). Las prensas de mano (C), de banco (D), y los bloques en "V" (E) sirven para sujetar el maquinado de las piezas.

en una posición con una palanca, y se puede utilizar como prensa de mano, al igual que como pinza.

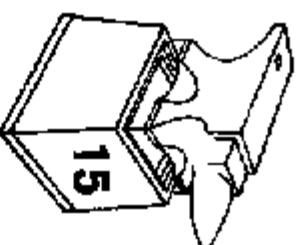
El tamaño de las pinzas que se utilizan depende del tipo de trabajo que debe hacerse. Hay algunas pinzas muy finas para reparación de relojes, pero para el trabajo usual en el banco lo mejor es que las tenazas tengan un largo total de unos 20 centímetros.

ABRAZADERAS

Las abrazaderas en C, para carpintería, tienen aplicaciones ocasionales para mantener unidas partes de metal que deben ser taladradas, o durante su ensamble, aunque en realidad son pocos los usos para abrazaderas de maquinado. La abrazadera de herrero tiene dos quijadas con dos tornillos atravesados. El tornillo cierrano al extremo de agarre "vira hacia adentro", y el otro presiona hacia afuera en una acción de palanca. Este diseño es como el de la abrazadera que generalmente se hace de madera para trabajos de carpintería.

Gran parte del trabajo de sujeción se hace en una prensa o tornillo de banco, o utilizando pernos a través de orificios existentes en las partes a sujetarse. Cuando no se tienen orificios, se pueden perforar dos barras que harán las veces de prensa, quedando entre ellas las partes a sujetarse.

Corte y moldeo



Si el trabajo de banco se efectúa en el mismo lugar que la forja, algunas piezas pueden ser cortadas al largo requerido sobre el yunque, utilizando el tajador y los triscadores. La mayor parte del trabajo de metalistería en general, de corte y moldeo, tendrá que hacerse con el metal en frío y las herramientas de mano sobre el banco. De cualquier modo, el trabajo en el yunque sería inapropiado para casi todos los metales no ferrosos.

Las herramientas básicas de corte y moldeo son las seguetas y las limas. Los metales muy delgados se cortan con tijeras para lámina y cortafíos.

ASERRADO

Al contrario de las sierras para madera, las utilizadas en metalistería tienen hojas cambiables que se desechan cuando pierden su filo o se rompen, no pudiendo ser afiladas de nuevo. Las sierras para metales son las llamadas seguetas, de uso general. Sus hojas son casi siempre de unos 1.25 cm de ancho con dientes en un borde y agujeros en los extremos para encajar en los pernos de sustentación del arco de la següeta (Fig. 15-1A). Sus dientes están diseñados para cortar al empuje, y están localizados en forma alternada para hacer un corte más ancho que la hoja, con el fin de que no se atore en un corte profundo. En lugar de situar los dientes individualmente, algunos de los dientes más finos en la hoja están colocados en la hoja formando un borde ondulado que produce el mismo efecto.