

Tema 9. OPERACIONES BÁSICAS DE MACANIZADO I

Introducción

Te proponemos un pequeño paseo por tu calle.

Ahí están las señales de tráfico, hechas en chapa de acero. Es una chapa cortada en círculo y doblada por los bordes para darle mayor consistencia. ¿Y los tubos de gas? Se ven en todas las fachadas. ¿Te has fijado cómo están curvados para que puedan doblar las esquinas o pasar por encima de otros tubos? Es probable que incluso la ventana desde la que te asomas esté hecha con perfiles de aluminio o PVC, serrados a la medida por manos expertas para que encajen bien, evitando la entrada del agua y el frío.

Cortar, serrar, doblar...son operaciones que dan a los materiales la forma y el tamaño adecuados al uso al que se les destina. Y para hacer estas transformaciones recurrimos en muchas ocasiones a su mecanizado y conformación.

En este tema y en el siguiente estudiarás algunas de estas transformaciones y las máquinas y herramientas que se utilizan para efectuarlas. Nos hemos centrado en las empleadas en trabajos de instalación y mantenimiento, evitando citar otras (torneado, fresado, troquelado, etc.) que raramente un técnico instalador utilizará en su vida profesional.

Contenidos generales

A lo largo de este tema estudiarás los útiles que se emplean para hacer dibujos geométricos sobre la superficie de los tubos, perfiles y chapas, y la forma de utilizarlos correctamente.

Las características de las máquinas y herramientas que se utilizan en el corte y serrado de materiales.

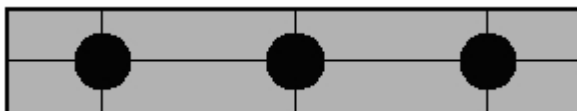
Algunos ejemplos de operaciones hechas con estas máquinas y herramientas y las precauciones que hay que tomar para evitar accidentes durante su utilización.

1. Trazado

Durante el montaje de unas bombas de agua para viviendas, dos aprendices que participaban en la instalación recibieron la siguiente indicación del encargado de la obra: "Hay que hacer tres agujeros en cada placa para colocar los interruptores". Inmediatamente, ambos se retiraron a hacer su trabajo. Se oyeron ruidos de herramientas y de taladros, y al cabo de pocos minutos uno de ellos mostró al encargado la placa ya terminada. Su aspecto era más o menos este:



No tardó en aparecer el segundo aprendiz con la placa también agujereada. Este era su aspecto:



Se observan sensibles diferencias entre ambas placas, pero ¿crees que mereció la pena que el segundo aprendiz empleara algo más de tiempo en su trabajo? Si tuvieras que llamar a uno de los dos aprendices para que realizara una instalación en tu domicilio, ¿a cuál de los dos llamarías?

Generalmente los materiales en bruto llegan al taller en forma de chapas o perfiles. A partir de ellos, mediante diversas transformaciones, obtenemos piezas que luego utilizamos en las instalaciones.

Si bien es cierto que en algunos casos estas transformaciones no requieren mayores preparativos, en otros muchos se precisa una elaboración cuidadosa, realizando previamente los croquis de las piezas y planificando las distintas fases del trabajo.

Y una de esas fases, quizá la primera, es el trazado. Trazar consiste en dibujar sobre el material en bruto las partes más relevantes de la pieza que deseamos obtener, como son sus contornos, agujeros o líneas por las que se ha de doblar.

A continuación podrás estudiar los distintos útiles de trazado y las formas geométricas que se obtienen con ellos.

Útiles y operaciones de trazado

o Puntas de trazar y rotuladores

Para trazar líneas sobre las superficies de las piezas se utilizan las puntas de trazar.

El modelo más sencillo está fabricado con varilla de acero endurecido. Esta varilla necesita ser reafilada cada cierto tiempo, ya que con el uso se desgasta su punta.

Otros modelos tienen cuerpo metálico y punta de metal duro (carburo de tungsteno) o de diamante, las cuales aguantan más tiempo sin necesidad de reafilados.



A



B

Figura 1: Puntas de trazar: A) de varilla de acero. B) de punta de metal duro.

En el trazado también se utilizan los rotuladores de tinta indeleble (imborrable); con ellos se puede dibujar en todo tipo de superficies (metal, cristal, plástico...) sin que el trazo se borre al contacto con las manos u otras piezas. Su trazo es muy visible pero más grueso que el de las puntas de trazar, por lo que se pierde precisión en el trazado.

o Reglas

Las reglas que se utilizan en el trazado son de acero inoxidable o duraluminio. Están graduadas en milímetro y medios milímetros, y su longitud oscila entre los 200 y los 500 mm.

Entre las funciones que realizan en el trazado están:

T Medir longitudes.

T Proporcionar apoyo a las puntas de trazar en el trazado de líneas rectas

Proporcionar apoyo a las escuadras cuando se trazan perpendiculares a otras líneas.



Fig. 2: Reglas metálicas de taller

Técnica operatoria

Para trazar líneas rectas sujetamos con una mano la regla y con la otra la punta de trazar, haciéndola deslizar por el borde de la regla manteniéndola ligeramente inclinada en el sentido de avance del trazo, de forma similar a como hacemos con el lápiz de dibujo.



Fig. 3: Trazado de líneas con regla

Debemos lograr que el trazo quede bien marcado en la primera pasada, ya que si tratamos de remarcarlo es probable que el segundo trazo no coincida con el primero; tendremos así dos trazos donde sólo debería haber uno.

Hay que evitar golpes secos en el extremo de la punta de trazar, pues ocasionarían la rotura del mismo.

Escuadras

Las escuadras son piezas de acero planas y con forma de "L", que sirven para trazar líneas paralelas o perpendiculares a otras líneas o a los bordes de la pieza.

Atendiendo a su forma, existen varios tipos de escuadras. Las más comunes son:

Escuadra simple. Es una pieza de acero, plana y con forma de "L".

Escuadra de solapa. Dispone de una solapa en el lado menor, con la que se apoya en el borde de la pieza, haciendo de tope para el trazado de perpendiculares.



Fig. 4: Escuadra de solapa

Técnica operatoria

Si deseamos trazar una perpendicular a uno de los bordes de la pieza, lo más adecuado será utilizar una escuadra de solapa, ya que proporciona un firme apoyo del lado menor de la escuadra sobre el borde de la pieza; las perpendiculares se trazan utilizando el lado mayor de la escuadra.



Fig. 5: Trazado de perpendiculares al borde de la pieza con escuadra de solapa



Fig. 6: Trazado de perpendiculares a una línea oblicua con regla y escuadra simple

Si lo que deseamos es trazar una perpendicular a una línea oblicua, deberemos utilizar una escuadra simple y una regla que le sirva de apoyo. La regla se colocará sobre la línea, y la escuadra se apoyará en ella con uno de sus lados, utilizándose el otro para el trazado de la perpendicular.

o Transportadores

El transportador, como útil de trazado, se emplea para trazar líneas formando distintos ángulos, en general oblicuos, a los bordes de las piezas. Consiste en un semicírculo graduado y una regla que gira sobre su centro y que señala sobre la graduación la medida del ángulo.



Fig. 7: Transportador

Técnica operatoria

Primeramente se gira la regla del transportador el ángulo deseado, el cual se leerá en su graduación; a continuación se apoya la cara recta del semicírculo sobre el borde de la pieza y se traza la línea que define la regla del transportador.

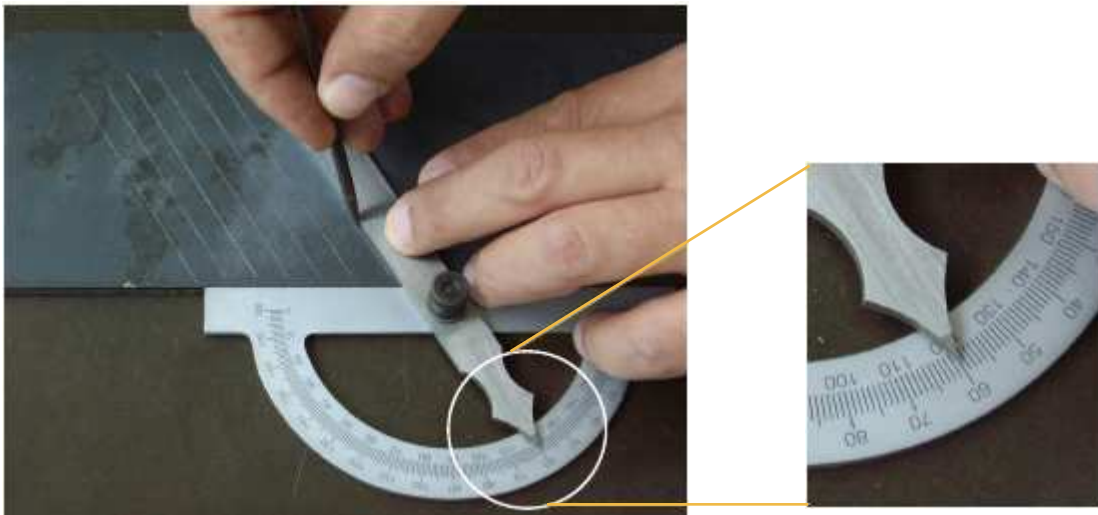
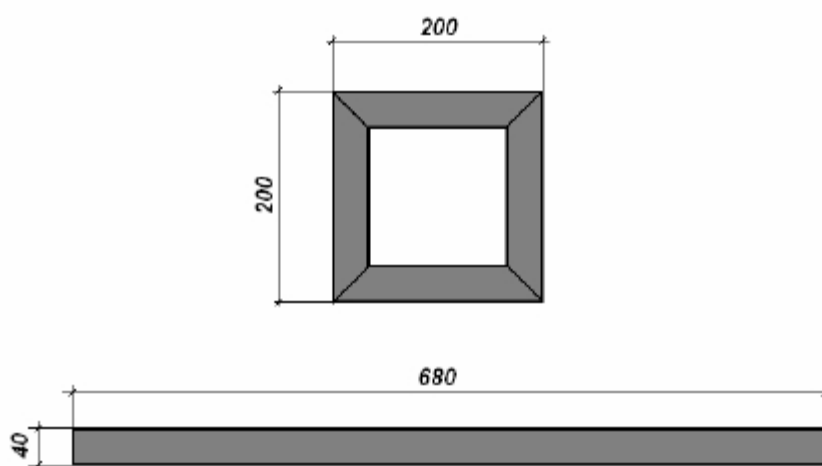


Fig. 8: Trazado de líneas a 60° con el borde de la pieza

1

Se desea obtener la estructura cuadrada del croquis utilizando la chapa de 680 mm de longitud, 40 mm de ancho y 3 mm de espesor. Realiza el trazado sobre la chapa para su posterior corte en cizalla.



o Compases

Para el trazado de circunferencias y arcos se utiliza el compás. Los compases de trazado son de acero templado con puntas que se pueden afilar. Algunos modelos incorporan un tornillo de fijación que permite inmobilizar la apertura del compás durante el trazado. Otros modelos disponen de tornillo de regulación, tipo bigotera, para regular su apertura con más comodidad y precisión.



Fig. 9: Compases de trazado

Técnica operatoria

Antes de trazar un arco o una circunferencia con el compás tendremos que obtener su centro mediante el cruce de dos líneas perpendiculares. En los croquis estas líneas se dibujan con trazos y puntos alternos.

Una vez obtenido el centro, haremos una muesca en el mismo con un granete. Esta muesca servirá de apoyo al brazo del compás, evitando su deslizamiento durante el trazado.

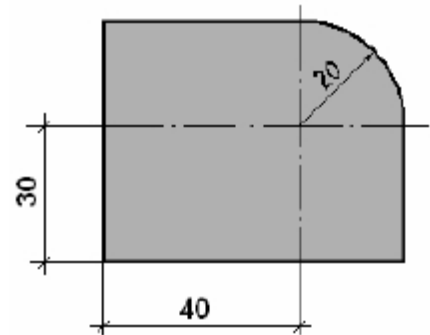


Fig. 10: En los croquis el centro de arcos y circunferencias se representa mediante el cruce de dos líneas perpendiculares de trazo y punto.



Fig. 11: Marcado del centro de la circunferencia con granete y martillo



Fig. 12: Trazado de una circunferencia con compás

o Gramiles

El gramil, es el instrumento destinado al trazado de líneas paralelas a una de las caras de la pieza.

En el taller de mecanizado es muy utilizado el gramil que efectúa trazos horizontales. Consiste en una regla graduada vertical fijada a una peana o base de sustentación, sobre la que desliza verticalmente una corredera provista de una punta de trazar. Algunos gramiles incluyen en la corredera un nonio similar al de los calibres para aumentar su precisión.

El gramil exige una superficie de apoyo perfectamente plana sobre la que deslizar su base, pues, de lo contrario, los defectos de la superficie se trasladarían al trazado. Existen en el mercado utensilios para este fin bajo la denominación de mármoles. Se fabrican en fundición o en granito.

A su vez, la pieza necesita de un apoyo vertical también fiable. Para ello se utilizan los calzos o bloques, que son piezas prismáticas con superficies perfectamente perpendiculares entre sí; también llevan alguna de sus caras talladas en forma de "V" para sustentar piezas cilíndricas.

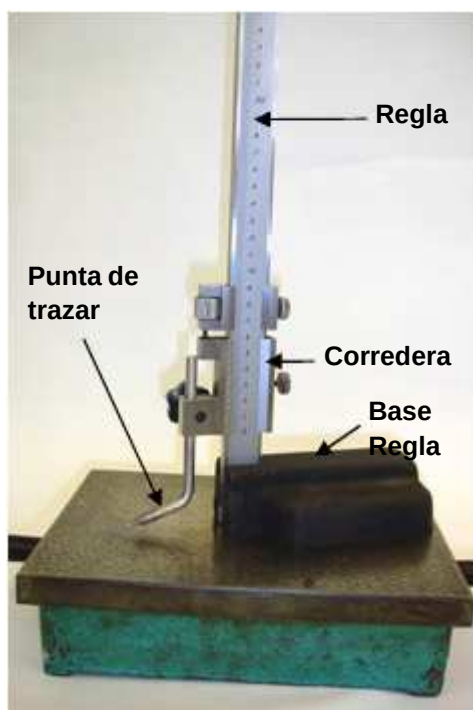


Fig. 13: Partes del gramil

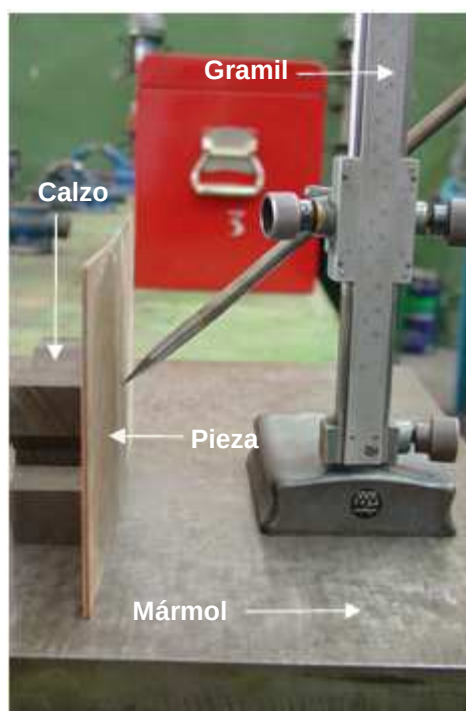


Fig. 14: Técnica de la operación

Técnica operatoria

Para trazar una paralela a uno de los bordes de una chapa rectangular, operaremos de la forma siguiente:

1. Apoyamos la chapa en el calzo para que quede en posición vertical, procurando que el borde respecto al que queremos trazar paralelas quede hacia abajo, en contacto con el mármol.

2. Colocamos la punta del gramil a la altura deseada utilizando su graduación. Si el gramil no dispone de graduación puede utilizarse una regla en posición vertical para este fin.
3. Manteniendo la pieza fija con una mano, hacemos deslizar el gramil sobre su base con la otra mano, de forma que la punta del rayador haga un trazo horizontal en la pieza a la altura deseada.

o Ejemplo de trazado

Hasta ahora hemos analizado los útiles de trazado que tendrás que manejar con mayor frecuencia y las operaciones que te permiten realizar.

A continuación mostramos de forma secuenciada el proceso de trazado; utilizando para ello la chapa de la derecha de la imagen y la figura a trazar en ella, representada en el plano de la izquierda; así como algunos de los útiles de trazado mencionados en este capítulo.

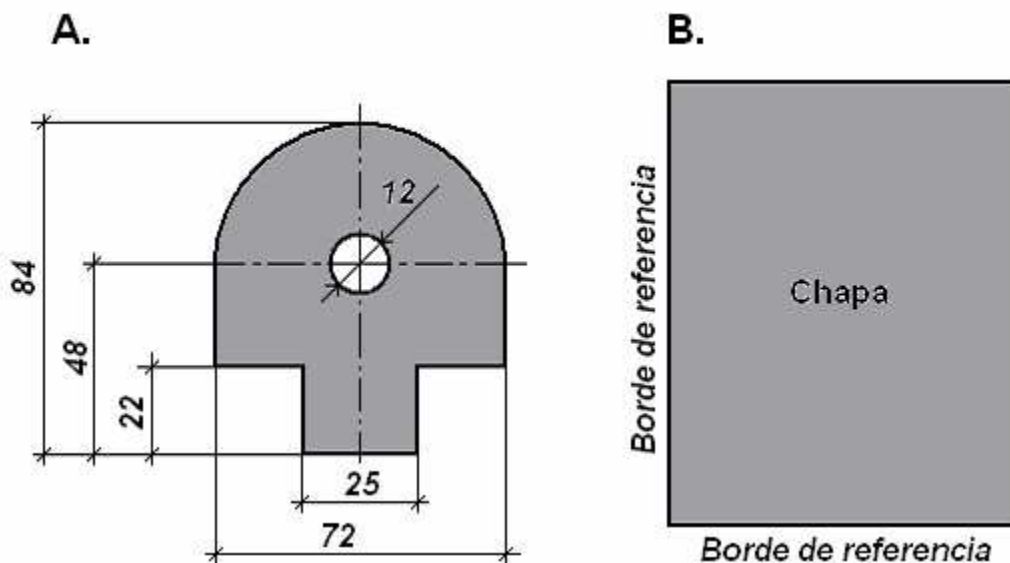


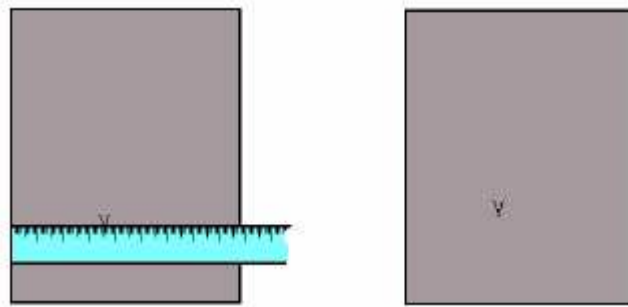
Figura 15. A) Plano de la pieza. B) Chapa.

Para el trazado hemos considerado dos bordes, el vertical izquierdo y el inferior, como lados de referencia a partir de los cuales tomar medidas y apoyar la escuadra para trazar perpendiculares. Estos bordes, en la pieza real, han de estar perfectamente planos y escuadrados entre sí.

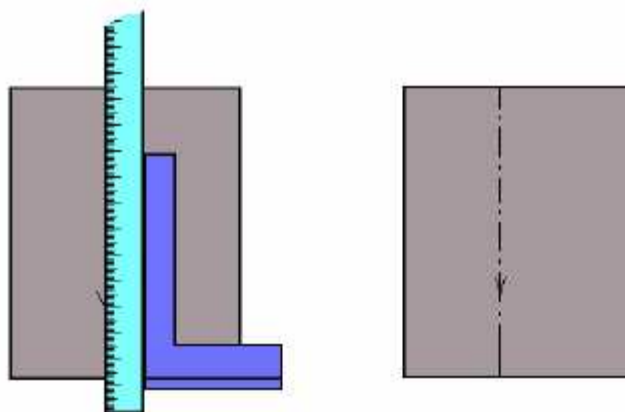
Haremos el trazado arrimando la pieza a los bordes de referencia en lugar de hacerla centrada en la chapa. Los bordes de referencia, al ser caras planas y a escuadra, pueden aprovecharse como caras ya terminadas de la pieza; ello nos ahorrará el trabajo de tener que mecanizarlas por segunda vez.

Pasos a seguir:

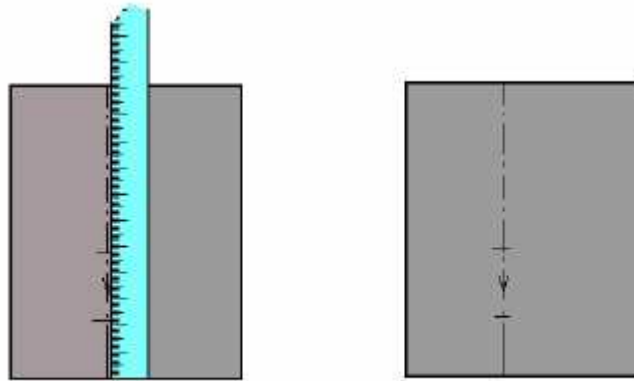
1. Con la punta de trazar haremos una marca en forma de V por la que pasará el eje de simetría vertical de la pieza (línea de trazo y punto vertical). Esta marca estará a una distancia de $72:2 = 36$ mm del borde de referencia izquierdo



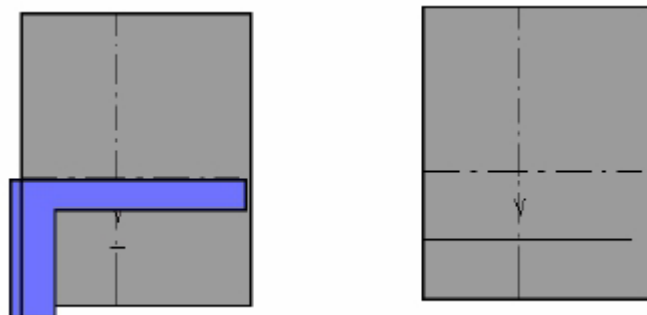
2. Por el vértice de la marca anterior trazamos el eje de simetría vertical de la figura. Si el lado de la escuadra es corto y no abarca toda la pieza, como es nuestro caso, podemos ayudarnos de la regla para prolongarlo, tal y como se ve en la figura.



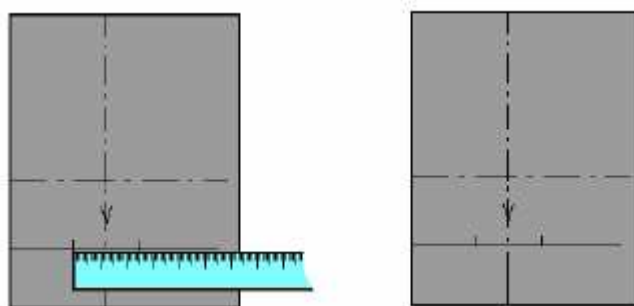
3. Efectuamos dos marcas a 22 y 48 milímetros de altura.



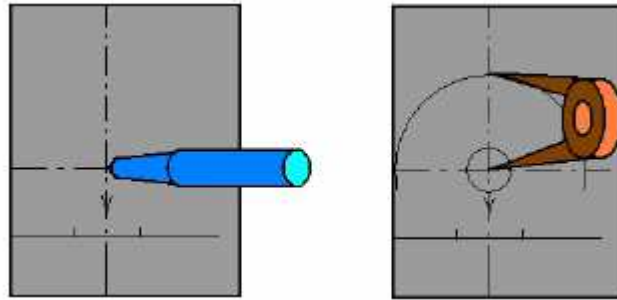
4. Trazamos una línea horizontal por la marca de 22 milímetros, y el eje horizontal por la marca de 48 milímetros.



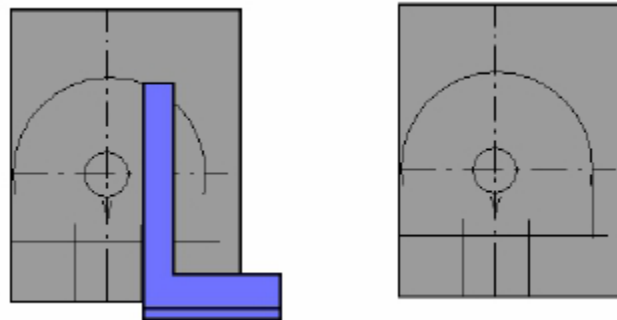
5. Trazamos dos marcas a 12,5 mm a ambos lados del eje vertical. De esta forma trazamos simétricamente el saliente inferior de la pieza de 25 mm ($25:2=12,5$ mm)



6. Graniteamos el cruce de ambos ejes para poder apoyar en él el compás. Trazamos el contorno del agujero y el arco. Observa que el radio del arco es la mitad del ancho de la pieza, es decir, 36 mm.



7. Completamos el trazado de la pieza.



Conclusión

El trazado nos permite representar los contornos de las piezas que deseamos fabricar. Mediante trazados elementales obtenemos líneas paralelas o perpendiculares entre sí, o bien formando ángulos determinados, y también arcos de circunferencias. Muchas piezas pueden dibujarse combinando adecuadamente estos trazados elementales.

En los trazados de piezas complejas resulta útil tener dos bordes aceptablemente planos y escuadrados para que nos sirvan de "ejes de referencia" para tomar medidas o trazar paralelas y perpendiculares.

2.Corte

Si has estado alguna vez en una imprenta habrás visto las grandes guillotinas que cortan tacos de papel para dividirlos en hojas de menor tamaño o para igualar sus cantos. Si no has estado nunca en una imprenta quizá sí hayas visto las pequeñas guillotinas manuales que tienen en los establecimientos dedicados a la reproducción para hacer cortes en pequeños tacos de papel. En cualquiera de los dos casos habrás visto una máquina que efectúa cortes en un determinado tipo de material; en este caso el papel.

Pero, si en lugar de hojas de papel hablamos de otros materiales en láminas, ¿sabes si se pueden cortar de una forma similar? Y si se trata de chapas de metal, ¿con qué se cortan?

Una vez que se ha trazado el contorno de la pieza que queremos obtener, hay que recortarla eliminando el material sobrante. Como veremos más adelante, existen distintas formas de hacerlo, aunque en esta unidad nos ocuparemos de aquellos procedimientos que separan el material por cizalladura o por penetración, sin que en la operación haya eliminación en forma de virutas.

El corte por cizalladura se obtiene cuando se somete la chapa a dos fuerzas iguales, opuestas y paralelas. Este es el corte que realizan las cizallas, tijeras, y en cierto modo los cinceles. En la figura se muestra un esquema del efecto de las fuerzas sobre la chapa que se corta.

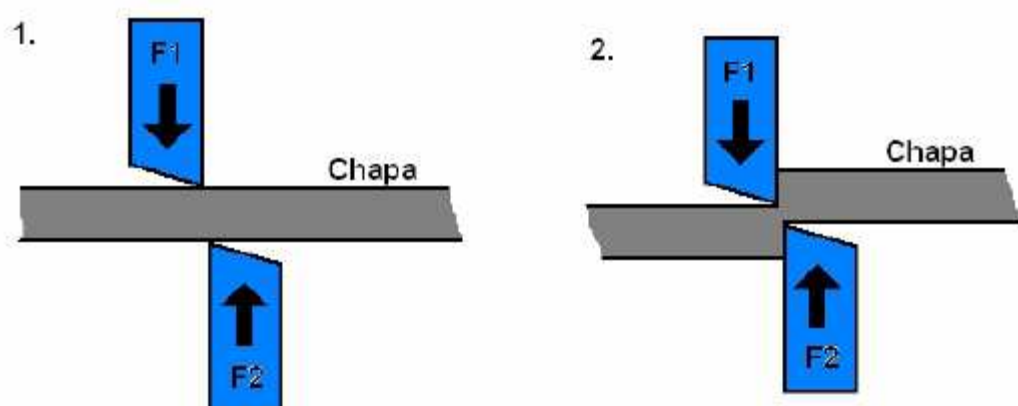


Fig. 16: Corte de una chapa por cizalladura.

El corte por penetración tiene lugar cuando un objeto en forma de cuña se introduce en la superficie de la chapa produciendo una huella que se irá haciendo más profunda a medida que penetra el objeto. El corte se produce cuando la huella alcanza la cara opuesta de la pieza. Este es el corte que realizan los cortatubos.



Figura 17. Corte de una chapa por penetración

El corte de chapas es una operación que hay que realizar con cuidado, ya que un corte en el lugar no adecuado puede arruinar todo el trabajo de trazado previo además de dejar inaprovechable la chapa cortada debido a que sus dimensiones han quedado reducidas.

Por otra parte, se trabaja con máquinas que pueden resultar peligrosas si se utilizan inadecuadamente. También las chapas que se manipulan resultan peligrosas debido a que, tras el corte, sus bordes quedan con aristas vivas que pueden ocasionar heridas. Por ello, hemos incluido en cada máquina o herramienta una relación de riesgos que han de ser tenidos en cuenta cuando se trabaje con ellas.

Herramientas y operaciones de corte

o Cizalla

Características generales

Las cizallas pueden ser automáticas, accionadas por motor, y manuales, accionadas por palanca. Las cizallas automáticas permiten cortes de chapas de hasta 3 metros de longitud e incluso mayores, y espesores entre 1 y 10 milímetros (las máquinas grandes no suelen cortar espesores inferiores al milímetro). Las cizallas manuales cortan chapa de

un espesor que puede llegar a los 3 milímetros, con una longitud de corte que oscila entre los 500 y los 2000 milímetros de longitud de chapa, dependiendo del tamaño de la máquina.

Tanto las cizallas automáticas como las manuales constan de una bancada sobre la que se sustentan sus elementos; los principales son:

Cuchillas. Tiene una superior que desciende en vertical y otra inferior que permanece fija sobre la bancada.

Pisones. Están ubicados delante de las cuchillas. Efectúan presión sobre la chapa durante el corte para evitar que se doble o se mueva.

Tope posterior. Se encuentra detrás de las cuchillas, y limita la longitud de la pieza que se va a cortar. Se desplaza mediante manivela o automáticamente para variar a voluntad la longitud de las piezas a cortar.

Tope lateral. Está situado en la parte izquierda de la mesa. Es giratorio y dispone de una graduación que permite controlar el ángulo que forma la chapa con la cuchilla. Se utiliza para efectuar cortes oblicuos.

Selector de espesor de chapa. Este dispositivo aumenta o disminuye la separación horizontal existente entre las cuchillas en función del espesor de la chapa a cortar. Accionamiento de la cuchilla. El descenso de la cuchilla se activa mediante un pulsador situado en el cuadro de mando, o bien mediante un pedal que permite su accionamiento desde cualquier posición. En las cizallas manuales este descenso se efectúa mediante una palanca accionada a mano por el operario.



Fig. 18: Cizalla automática



Fig. 19: Cizalla manual

Técnica operatoria

Enumeramos a continuación las operaciones a realizar para efectuar cortes en una cizalla automática:

1. Inicialmente pondremos en marcha la máquina y haremos descender la cuchilla en vacío, es decir, sin que efectúe ningún corte. Esto nos permitirá comprobar su correcto funcionamiento.
2. A continuación desplazaremos el tope posterior a la longitud deseada. Las máquinas más automatizadas controlan este desplazamiento mediante un programador, pero en las máquinas más sencillas esta operación se hace con una manivela, controlando el desplazamiento en una regla dispuesta a tal efecto.
3. Después regularemos la distancia entre cuchillas en función del espesor de la chapa. La máquina dispone de un sistema, ya sea manual o automático, que permite esta función. Esta regulación es muy importante, pues, de no hacerla correctamente, ocasionaremos desperfectos en la chapa o en la propia máquina: una separación excesiva provoca que las chapas finas se doblen entre las cuchillas sin cortarse, mientras que una separación pequeña impide el corte de chapas de gran espesor, ocasionando desperfectos importantes.
4. Colocaremos ahora la chapa sobre la mesa de la máquina y la empujaremos hasta que haga contacto con el tope posterior.
5. Una vez que nos hemos asegurado de la correcta posición de la chapa, actuaremos sobre el pedal o el pulsador para hacer descender la cuchilla.
5. Cuando hayamos terminado nuestro trabajo, retiraremos cualquier resto de chapa que haya podido quedar sobre la mesa de la máquina. De no hacerlo, estaremos ocasionando un perjuicio a usuarios posteriores, al tiempo que creamos un riesgo si éstas se introducen involuntariamente en la zona de corte.

Seguridad

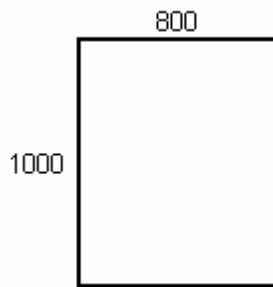
Cuando trabajemos en una cizalla es imprescindible llevar puestos los guantes de seguridad, debido a que los bordes de las chapas tienen rebabas que pueden producir cortes en las manos.

Hay que evitar apoyar las chapas en partes del cuerpo no protegidas, como por ejemplo subirlas al hombro o sujetarlas con los antebrazos, debido al riesgo de cortaduras.

En el momento en que descienda la cuchilla nos mantendremos alejados de la zona de corte, evitando tocar cualquier elemento de la máquina que no sea el sistema de accionamiento. Tampoco sujetaremos la chapa con la mano mientras se produce el corte: los pisones ejercen una gran presión hacia abajo y pueden quedarnos los dedos atrapados entre la chapa y la mesa de la máquina.

2

Se desea cortar en la cizalla la chapa de la figura, cuyas dimensiones son 1000x800 milímetros, para obtener cuatro chapas de 400x300 milímetros. Indica dos posibles formas de distribuir los cortes valorando las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.



Elige una de las distribuciones de la actividad anterior y describe las operaciones a realizar durante el corte en una cizalla automática..

o Tijeras para chapa

Características generales

Las tijeras para chapa tienen cierta similitud con las utilizadas para podar. Están fabricadas en acero templado y son de constitución más fuerte que estas últimas. Con esta herramienta podremos realizar cortes en chapas cuyo espesor no exceda de 1 mm. Al ser una operación manual, toda la fuerza del corte recae sobre el operario, por lo que procuraremos utilizar este sistema sólo en cortes de poca longitud.



Fig. 20. Tijeras para chapa

Técnica operatoria

El corte de chapas con tijeras es extremadamente sencillo cuando se trata de chapa muy fina (menos de 0,5 mm), ya que se trabaja de forma similar a como lo hacemos con tijeras y cartulina, pero adquiere cierta dificultad cuando la chapa tiene un espesor de 0,5 mm o más.

Durante el corte sujetaremos la chapa con una mano mientras con la otra accionamos las tijeras, aunque podremos manejarlas más cómodamente si las sujetamos en el tornillo de banco como muestra la figura 21.

Durante el corte procuraremos que las dos hojas de la tijera estén siempre en contacto, ya que, en caso contrario, la chapa se doblaría y se intercalaría entre ellas sin cortarse.

Si el corte tiene mucha longitud (más de 6 u 8 mm), llega un momento en que la mano y la propia tijera impiden seguir cortando debido a que tropiezan con el borde de la chapa. Para evitar esto hay que doblar las dos partes en las que se divide la chapa de forma que la parte derecha pase por debajo de la mano y la izquierda por encima.



Figura 21. Corte de chapa con tijeras

Seguridad

En el trabajo con tijeras de chapa es imprescindible el uso de guantes que nos protejan de cortes, debido a que trabajamos con las manos muy cerca de los bordes de chapa muy fina. Reiteramos la necesidad de utilizar gafas de seguridad debido a posibles proyecciones de trozos de chapa.

No olvides recoger los trozos de chapa sobrantes, son fuente de accidentes debido a lo cortante de sus bordes.

o Cincel o cortafríos

Características generales

El cincel o cortafríos es una herramienta utilizada para el corte de chapa mediante golpes de martillo. Consiste en una barra de acero templado que tiene un extremo plano y afilado con el que se corta la chapa, y el otro extremo, de forma tronco-cónica, recibe los golpes del martillo.



Fig.22: Cincel con protector para la mano

Técnica de la operación

Primeramente hemos de trazar la trayectoria que seguirá el corte. A continuación sujetaremos la pieza en el tornillo de banco de manera que el trazo quede en posición horizontal y a la misma altura que el borde superior de las mordazas del tornillo.

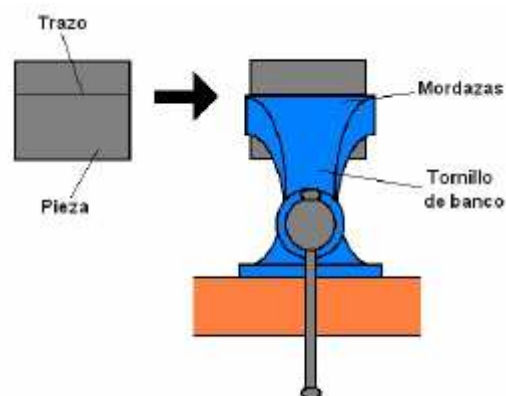


Fig.23: Forma de sujetar la pieza en el tornillo de banco para su cinkelado

1. Sujetaremos el cincel con una mano y con la otra sujetaremos el martillo. El cincel se sujeta empuñándolo por su parte central. La posición que toma el cincel respecto a la chapa es la que muestra la figura.
2. El martillo se sujeta empuñándolo por la parte del mango más alejada de la cabeza, de esta forma aprovecharemos mucho mejor la fuerza del golpe.



Fig. 24: Cinkelado

3. El ritmo de los golpes ha de ser uniforme, con una cadencia aproximada de un golpe por segundo. Durante el corte dirigiremos la mirada hacia la zona que se está cortando, y no hacia la cabeza del cincel. Mantendremos las piernas ligeramente separadas, adoptando una posición estable del cuerpo.

Seguridad

Siempre que trabajemos con chapa tenemos que proteger nuestras manos con guantes para evitar cortaduras, sobremanera cuando cortemos con cincel, ya que éste deja los bordes con rebabas muy afiladas. Por otra parte, existe el riesgo de que salgan despedidos los trozos de chapa que se cortan, por lo que utilizaremos gafas protectoras.

El riesgo más inminente es el de golpearlos con el martillo la mano que sujeta el cincel. Los guantes de seguridad no evitan las consecuencias del golpe. Para evitarlo hay que colocar en el cuerpo del cincel una protección de goma que cubre la parte superior de la mano.

Al finalizar el corte de una chapa, el trozo sobrante puede salir despedido en el último golpe de martillo. Evitaremos esto reduciendo considerablemente la fuerza de los golpes cuando el trozo esté próximo a separarse.

Por efecto de los martillazos se forman rebabas en la cabeza del cincel, las cuales pueden salir despedidas durante la operación. Para evitar esto hemos de eliminar estas rebabas periódicamente.

Hemos de comprobar el estado del martillo que vamos a utilizar en el cinkelado. Com-

probaremos principalmente la sujeción de la cabeza y el estado del mango. Debido a la fuerza que se emplea en el corte, puede desprenderse la cabeza o romperse el mango, con grave riesgo para las personas que estén cerca de nosotros.

No olvides recoger cada trozo de metal que caiga al suelo tras el corte. Las chapas cortadas a cincel tienen bordes cortantes que pueden atravesar el calzado y clavarse en el pie.

o Cortatubos

Características generales

Esta herramienta consta de una cuchilla circular y unos rodillos giratorios. El tubo se sitúa entre la cuchilla y los rodillos durante el corte. La cuchilla va montada en un vástago que se desplaza perpendicularmente al eje del tubo por la acción de una empuñadura. Muchos modelos incluyen también un escariador para eliminar las rebabas producidas durante el corte.

El cortatubos efectúa el corte por deformación plástica. La cuchilla penetra en la superficie del tubo y abre un surco hasta que ambas partes se separan.

Existen cortatubos para materiales blandos, como el cobre o el latón, y cortatubos para acero; éstos últimos tienen un tamaño considerablemente más grande.



Fig. 25: Cortatubos para cobre



Fig. 26: Cortatubos para acero

Técnica operatoria

1. Primero haremos una marca en el lugar en el que efectuaremos el corte. Esta marca la haremos preferiblemente con lápiz o rotulador para no dañar la superficie del tubo.
2. Abriremos el cortatubos actuando sobre la empuñadura, y colocaremos el tubo entre los rodillos y la cuchilla. A continuación lo cerraremos hasta que la cuchilla haga contacto con la superficie del tubo sobre la marca efectuada.
3. Una vez aquí, seguiremos girando la empuñadura hasta que sintamos una ligera resistencia producida por la penetración de la cuchilla en el tubo (media vuelta, aproximadamente)
4. Sujetando firmemente el tubo con una mano, haremos girar el cortatubos una vuelta completa a su alrededor. Observaremos que la cuchilla habrá penetrado ligeramente en la superficie del tubo dejando un pequeño surco. El proceso se repite hasta que se complete el corte.



Fig. 27: Corte de tubo de cobre con cortatubos

Para cortar tubos de acero es preciso inmovilizar el tubo en una mordaza especial para tubos. Durante el corte es conveniente lubricar la cuchilla con aceite.



Fig. 28: Mordaza para tubos

Seguridad

El corte de tubos no requiere especiales precauciones, si bien es necesario prevenir de riesgos de cortes en los dedos si se introducen en el tubo para eliminar los residuos que hayan podido quedar tras la operación. No hay que olvidar que el cortatubos deja rebabas cortantes sólo perceptibles hacia el interior.

Conclusión

Mediante el corte dividimos en trozos más pequeños los perfiles y las chapas. También podemos eliminar, de una forma relativamente rápida, las partes sobrantes de una pieza cuyas formas hayamos trazado previamente sobre el material en bruto.

Los procedimientos vistos en este capítulo permiten realizar el corte exactamente por el trazo, sin que esto suponga merma en el material que constituye la pieza.

3. Serrado y amolado

El concepto de “serrado” está muy ligado a la madera, debido a que éste fue uno de los primeros materiales que se cortaron con este procedimiento; pero, ¿sabías que los metales también se sierran como si fueran trozos de madera? ¿Sabías que la piedra o el hormigón se pueden serrar?

Al iniciar esta unidad didáctica te pedíamos que observaras los perfiles de aluminio que formaban los cierres de las ventanas o escaparates de tu ciudad. ¿Crees que estos perfiles podrían haber sido cortados con alguno de los procedimientos vistos en el capítulo anterior? ¿Qué sucedería si se trata de cortar uno de esos perfiles con una cizalla?

También las baldosas o adoquines de granito que cubren los suelos y fachadas de la ciudad se cortan para adaptarlos a los rincones o esquinas de las aceras y edificios ¿Se podrían cortar estos materiales con alguna de las máquinas o herramientas vistas hasta ahora?

Mediante el serrado y el amolado efectuamos cortes en las piezas. Estos dos sistemas se diferencian de los vistos en el capítulo anterior en que la separación se produce a base de eliminar material en forma de viruta o pequeñas partículas entre las partes que se separan, creando un surco de la misma anchura que la herramienta.

Las sierras para el corte de metales se fabrican con una geometría específica para el desprendimiento de la viruta. Esta geometría es común a muchas otras herramientas de corte, como las limas, las brocas, las cuchillas de torno o las fresas, por citar sólo algunas.

Geometría de las herramientas de corte

En una herramienta de corte por arranque de viruta, se distinguen dos caras:

Cara de desprendimiento. Es la cara que arranca el material cortado de la pieza.

Cara de incidencia. Es la cara orientada hacia la pieza.

La intersección de estas caras es la arista de corte.

A su vez se distinguen tres ángulos:

Ángulo de desprendimiento: Es el que forma la cara de desprendimiento con la perpendicular a la superficie de la pieza.

Ángulo de incidencia: Es el existente entre la superficie de la pieza y la cara de incidencia. También se llama ángulo de destalonamiento, y su función es evitar el contacto de la cara de incidencia con la pieza durante el corte.

Ángulo de filo o de corte: Es el ángulo que forman entre sí las caras de desprendimiento y de incidencia.

La suma de estos tres ángulos es de 90° .

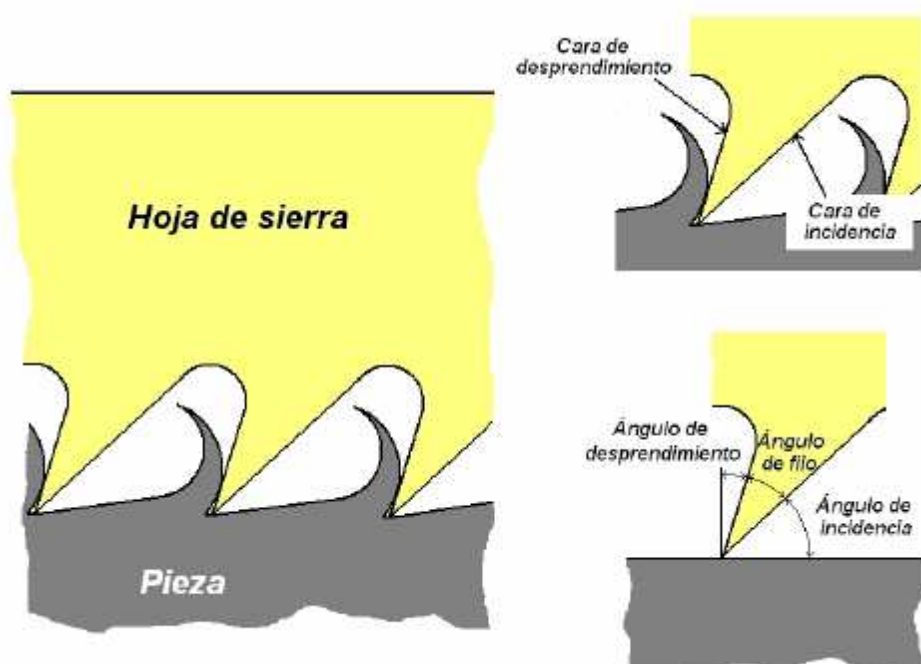


Fig. 29: Geometría del diente de una sierra

Herramientas y operaciones del serrado y el amolado

Sierras automáticas

Características generales

Estas máquinas se utilizan generalmente para el corte de perfiles y tubos metálicos. Existe en el mercado una gran variedad de modelos, aunque las más utilizadas son las de cinta y las de disco, también llamadas circulares.

Las sierras de cinta están formadas por una hoja de sierra metálica flexible que gira en torno a dos poleas, una de las cuales recibe la fuerza de un motor eléctrico. La pieza a cortar se sujeta en una mordaza.

Para efectuar el corte se hace descender manualmente la sierra sobre la pieza.



Fig. 30: Sierra de cinta



Fig. 31: Sierra circular o de disco

La sierra de disco o circular tiene como elemento cortante un disco que gira accionado por un motor eléctrico. El disco descende en vertical cuando se actúa sobre una palanca o empuñadura dispuesta para este fin. La pieza se sujeta a la máquina mediante mordazas.

Existen diversos tipos de discos dependiendo del material que se vaya a cortar. Para el corte de aluminio se utilizan discos de acero HSS o discos con dientes de metal duro.

Los discos de material abrasivo permiten el corte de aceros, ya sean suaves o extremadamente duros; algunos son específicos para el corte de piedra. Los discos de diamante artificial permiten el corte de materiales de albañilería (piedra, cerámica, hormigón, ladrillo...).

Tanto una como otra máquina, pueden cortar perfiles y tubos en distintos ángulos.

Técnica operatoria

Primeramente efectuamos una marca a la longitud a la que queramos cortar el perfil.

A continuación lo sujetamos firmemente en la mordaza y, con la máquina parada, hacemos descender la sierra o el disco para comprobar que efectuará el corte en el lugar deseado.

Después pondremos la máquina en marcha y descenderemos lentamente la sierra o el disco hasta que haga contacto con la pieza. Nunca pondremos la máquina en marcha estando la sierra o el disco en contacto con la pieza, pues puede producirse su rotura debido al brusco choque que se produce.

Seguridad

Cuando manejamos este tipo de máquinas usaremos en todo momento guantes que nos protejan de cortes, y gafas contra la proyección de las partículas que puedan salir despedidas durante el trabajo.

Mientras se realiza el corte mantendremos las manos alejadas de la zona de corte.

Durante el corte la pieza ha de estar firmemente fijada a la mordaza de la máquina. En ningún caso sujetaremos la pieza con la mano ni con ningún artilugio que no sea la propia mordaza.

Si tenemos el pelo largo lo recogeremos con una cinta para evitar que se enrede en las partes móviles de la máquina.

Si tenemos que sustituir la sierra o el disco, desenchufaremos la máquina para evitar arranques involuntarios.

En ningún caso trabajaremos con las protecciones de la máquina quitadas.

o Sierra de calar

Características generales

En este tipo de máquinas el movimiento es proporcionado por un motor eléctrico que lo transmite a un eje excéntrico y éste, a su vez, a una biela a cuyo extremo se sujeta la hoja de sierra; de esta manera se transforma el movimiento circular del eje del motor en el movimiento rectilíneo alternativo de la hoja sierra.

Estas máquinas trabajan principalmente con dos tipos de hojas, uno para madera y otro para metales.



Fig. 32: Sierra de calar

Técnica operatoria

1. Para efectuar el corte sujetaremos firmemente la máquina por su empuñadura y la pondremos en marcha pulsando el gatillo que hay bajo la misma. A continuación acercaremos la hoja lentamente hasta que haga contacto con la chapa. Es importante no poner en marcha la máquina estando la hoja en contacto con la chapa, ya que puede producirse una sacudida que ocasionaría su rotura.
2. A partir de aquí ejerceremos presión en el sentido del corte, poniendo especial atención a que la hoja no se desvíe de la trayectoria previamente marcada.

Hay que tener en cuenta que la hoja sobresale unos centímetros por debajo de la chapa, por lo que cuidaremos que, en su trayectoria, no se encuentre con la mesa de trabajo o con cualquier otro obstáculo.

Seguridad

Hemos de utilizar guantes y gafas de seguridad debido al riesgo de cortes y de proyección de partículas.

Hay que evitar sujetar la chapa con la mano, ya que la hoja de sierra sobresale por la parte inferior de la chapa y desde arriba no vemos la distancia que la separa de nuestros dedos.

o Sierra de mano

Características generales

El uso de la sierra de mano está muy extendido, debido en gran parte a su bajo coste, a su reducido tamaño y a su capacidad para cortar los más diversos metales. No obstante, su uso ha de limitarse al corte de piezas de poco espesor y en poca cantidad, ya que el trabajo con esta herramienta es lento y pesado, especialmente cuando se cortan materiales duros, como el acero.

La sierra de mano se compone de dos partes: la hoja, que es el elemento cortante de la herramienta, y el arco, destinado a sujetar la hoja.

La hoja se fabrica en acero HSS para herramientas, y tiene un agujero en cada extremo para poder sujetarla al arco. Existen varios tamaños de sierras de mano, aunque el más utilizado es el de 300 mm, (12 pulgadas). El tamaño queda determinado por la distancia entre los ejes de los agujeros de la hoja de sierra.

La hoja ha de estar sujeta de forma que mantenga cierta tensión, para lo cual una de las dos piezas que la sujeta al arco tiene una tuerca de mariposa.

Durante el montaje de la hoja hemos de comprobar que los dientes miran hacia delante; de todas formas, muchos fabricantes incluyen en sus hojas una flecha que indica el sentido de corte; en este caso la hoja se monta de forma que la flecha mire hacia delante.



Fig. 33: Sierra de mano

Técnica operatoria

1. Marcaremos una línea sobre la pieza que nos indique la trayectoria que ha de seguir el corte.
2. Situaremos a continuación la hoja sobre la línea, ayudándonos con el dedo pulgar para evitar que se desvíe al iniciar el corte.

3. Deslizaremos la hoja suavemente, sin ejercer presión, primero hacia atrás y después hacia delante, repitiendo este movimiento hasta que se forme en la pieza una muesca.
4. Sujetaremos la sierra con las dos manos — una de ellas por la empuñadura y la otra por el extremo opuesto—, y proseguiremos el corte dando a la sierra un movimiento de vaivén con una cadencia aproximada de 50 vaivenes por minuto.



Fig. 34: Operación de serrado

Durante el corte ejerceremos presión sólo cuando la sierra vaya hacia delante, dejando de hacerlo durante el retroceso. Los dientes de la hoja están pensados para cortar en un solo sentido, que corresponde al movimiento hacia delante.

El cuerpo ha de mantener una postura firme y estable, con las piernas algo separadas y ligeramente inclinado hacia delante. El movimiento de vaivén lo llevaremos sólo con los brazos, evitando mover todo el cuerpo innecesariamente.

o Amoladora

Características generales

Esta máquina está constituida por un motor eléctrico que transmite el movimiento a un eje perpendicular mediante un sistema de engranajes. A este último eje se le acopla el disco abrasivo.

Existe una amplia gama de discos que se pueden acoplar a estas máquinas, aunque los más utilizados en el taller de mecanizado son los de corte y los de desbarbado para metales. Los primeros están especialmente pensados para el corte de chapas, perfiles y tubos; son de poco espesor (entre 1 y 3 mm) y tienen una malla que los hace resistentes por ambas caras, mientras que los segundos son más gruesos y sólo tienen malla por la cara opuesta a la de uso.

Para el corte de materiales de albañilería (piedra, baldosa, ladrillo, etc.) se utilizan discos de diamante artificial, cuya periferia está recubierta de una aleación de metal y diamante artificial que les proporciona una gran resistencia al desgaste.

El diámetro de los discos depende del tamaño de la amoladora. Las más pequeñas utilizan discos de 115 o 125 mm de diámetro, mientras que las más potentes utilizan discos de 230 mm de diámetro. Para evitar la sacudida que se produce en el arranque, éstas últimas suelen tener un arranque suave, funcionamiento normal al cabo de unos segundos.



Fig. 35: Amoladora

Técnica operatoria

1. Antes de efectuar el corte deberemos trazar sobre la pieza la trayectoria que ha de seguir la herramienta durante la operación.
2. Una vez trazada la pieza, sujetaremos la máquina con las dos manos y la pondremos en marcha. La máquina dispone de dos empuñaduras para este fin, una es el propio cuerpo de la máquina y otra se sitúa en la parte lateral. Bajo la primera empuñadura se encuentra el gatillo que la pone en marcha.
3. A continuación acercaremos el borde del disco al trazo para iniciar el corte. Siempre que sea posible, el corte habrá de efectuarse de arriba hacia abajo y de forma que las chispas se dirijan hacia la parte contraria a la que estamos situados.

Seguridad

El manejo de estas máquinas entraña cierto peligro, ya que el disco gira a gran velocidad, por lo que hemos de extremar las medidas de seguridad durante su uso.

Utilizaremos siempre guantes y gafas de seguridad. Los guantes nos protegerán de posibles cortes, pero también de quemaduras, ya que, debido al rozamiento, las chapas cogen gran temperatura. Las gafas son imprescindibles debido a la gran cantidad de chispas que se producen durante el corte.

La amoladora tiene que estar sujeta siempre con las dos manos durante el corte.

La carcasa protectora debe estar colocada de manera que la mano que sujeta la empuñadura quede completamente protegida.

Se debe utilizar el disco adecuado a cada función y a cada tipo de máquina. Si tratamos de acoplar un disco grande a una máquina pequeña nos veremos obligados a quitar la protección, con el riesgo que ello conlleva. Pero existe un riesgo aún mayor; las

máquinas pequeñas tienen una velocidad de giro más elevada que las grandes (10000 rpm en las pequeñas y 6500 rpm en las grandes); un disco grande en una máquina pequeña giraría a mucha más velocidad, con grave riesgo de desprendimiento de su periferia.

Tampoco hay que utilizar discos de corte para desbarbar, ya que romperíamos una de las mallas protectoras, pudiendo producirse la rotura del mismo.

Cuestiones a tener en cuenta en el serrado y amolado

Trazado

Antes de serrar es importante hacer una planificación de los cortes que nos ahorre tiempo y nos evite serrados innecesarios.

Siempre que vayamos a serrar una chapa o un perfil deberemos trazar previamente la línea que nos indique el contorno de la pieza que deseamos obtener.

Sujeción de la pieza

Antes de cortar una pieza con cualquiera de las herramientas citadas, tenemos que fijarla de forma que no se mueva durante el corte. Los elementos de fijación más comunes son el tornillo de banco y la prensilla o sargento. La pieza ha de sujetarse de manera que el corte quede lo más cerca posible del elemento de sujeción, evitando así cimbreos, oscilaciones o vibraciones que ocasionen la rotura de la herramienta, con el peligro que eso representa.

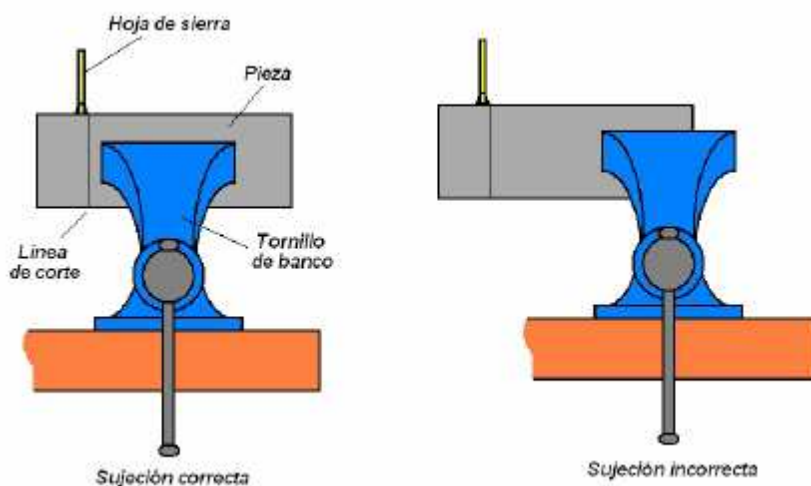


Fig. 36: Sujeción de la pieza para el serrado

En el serrado a mano hay que efectuar los cortes siempre en vertical. Si el corte es oblicuo a las caras de la pieza, la sujetaremos de forma que el corte quede vertical. El inconveniente de esta posición es que la hoja de sierra resbalará al iniciar el serrado; para evitarlo haremos una pequeña muesca con una lima plana antes de iniciar el corte.

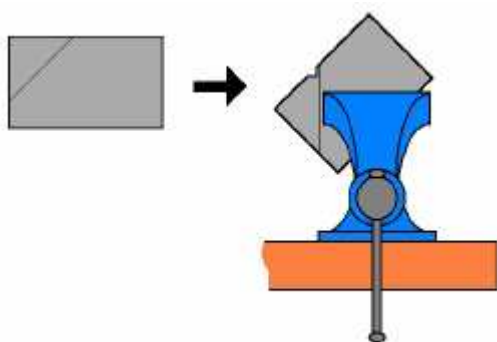


Fig. 37: Posición de la pieza para el serrado en oblicuo

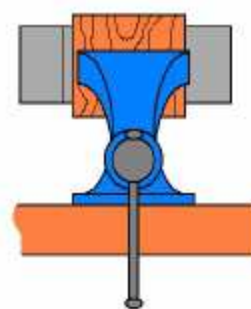


Fig. 38: Sujeción de la pieza para evitar vibraciones

Cuando se cortan chapas con sierra de mano se produce en ocasiones un chirrido agudo y molesto que se puede evitar sujetando la pieza entre dos trozos de madera a modo de sándwich.

Cuando cortamos una pieza que flexiona con facilidad, como una barra, no debemos apoyarla por ambos extremos, pues la fuerza que ejercemos al cortar hace que la barra flexione cerrando el surco que produce la herramienta al cortar. Al cerrarse este surco, la herramienta se traba, pudiendo llegar a romperse.

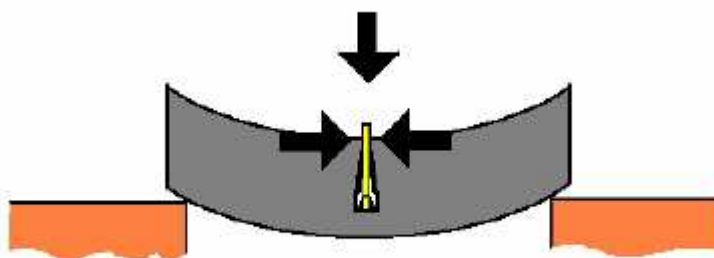


Fig. 39.: Flexión de la barra sobre la hoja de sierra

El surco y el trazo

Las sierras efectúan el corte a base de desprender material en forma de viruta. Este desprendimiento produce un surco cuya anchura no es despreciable: en las sierras de disco tiene valores en torno a los 5 mm; los discos de las amoladoras tienen espesores entre 1 y 3 mm., y las sierras de mano producen una ranura de aproximadamente 1 mm. de anchura.

Cuando cortemos una pieza tendremos en cuenta este surco para no restar material a la pieza que estamos cortando. El siguiente ejemplo ilustrará esta circunstancia.

Supongamos que en la pieza de la figura deseamos cortar un tramo de 100 mm. Para ello habremos marcado previamente un trazo a esa longitud.

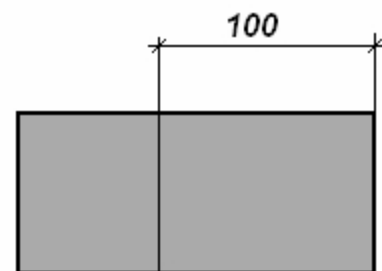


Fig. 40: Chapa trazada para el serrado

Si situamos la hoja de sierra simétricamente respecto al trazo, eliminaremos parte del material de la pieza, que ya no medirá 100 mm, sino algo menos.

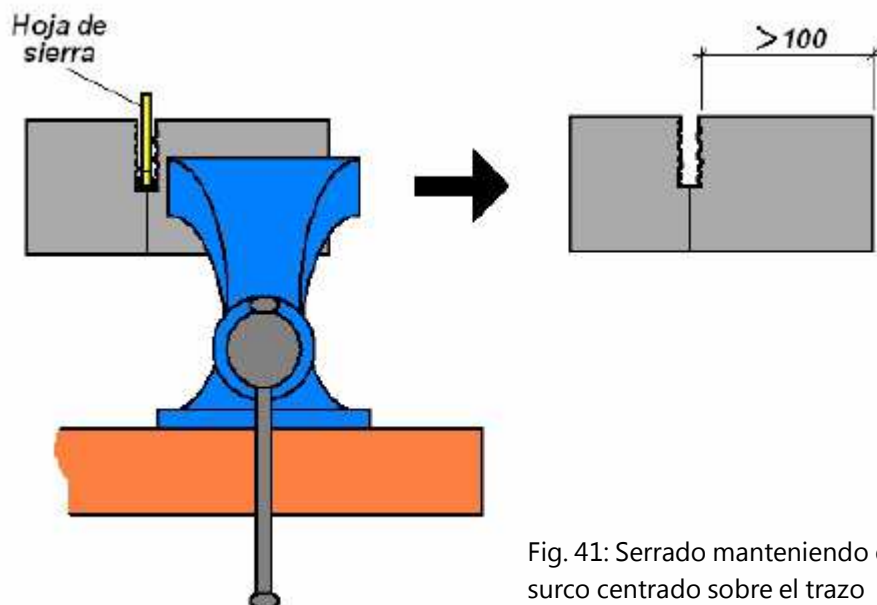


Fig. 41: Serrado manteniendo el surco centrado sobre el trazo

Si situamos la hoja de forma que el surco quede por la parte exterior de nuestra pieza, ésta quedará a una longitud algo mayor de 100 mm, lo que nos permitirá un posterior acabado con lima, amoladora o esmeriladora.

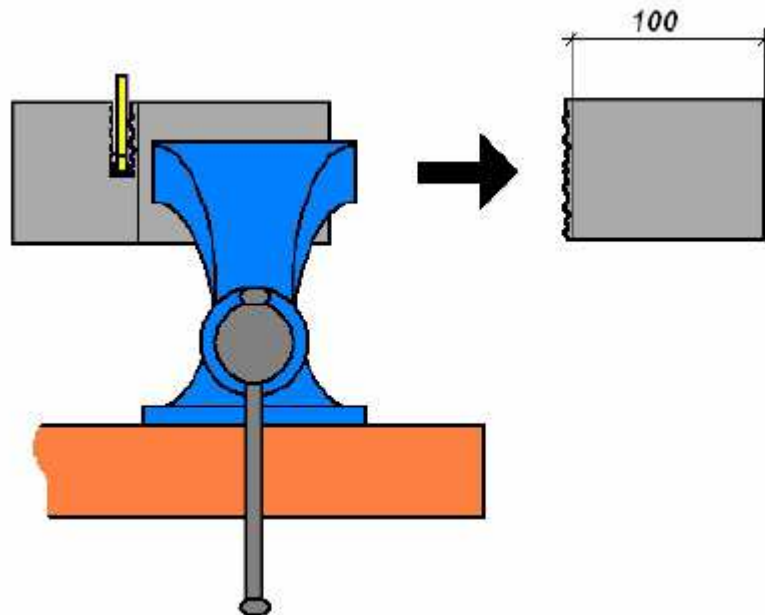


Figura 42. Serrado con el surco exterior al trazo

3

La figura representa una chapa en la que se ha dibujado una pieza. Se desea serrar su contorno con una sierra de mano, dejando algo de material sobrante para retocar los bordes con lima, tal y como se representa en la figura de la derecha. Indica en qué orden efectuarías los cortes. Propón después otra secuencia de cortes y comenta sus ventajas o inconvenientes respecto a la que has propuesto inicialmente.

