



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

fad
FACULTAD DE
ARTES Y DISEÑO

Materiales y Procesos II

Carrera de Diseño Industrial | 3° Año
Ciclo lectivo 2021

Profesor Titular:
Mgter. Roberto Tomassiello

JTP
Ing. Osvaldo Ortíz



TEMARIO

UNIDAD 6

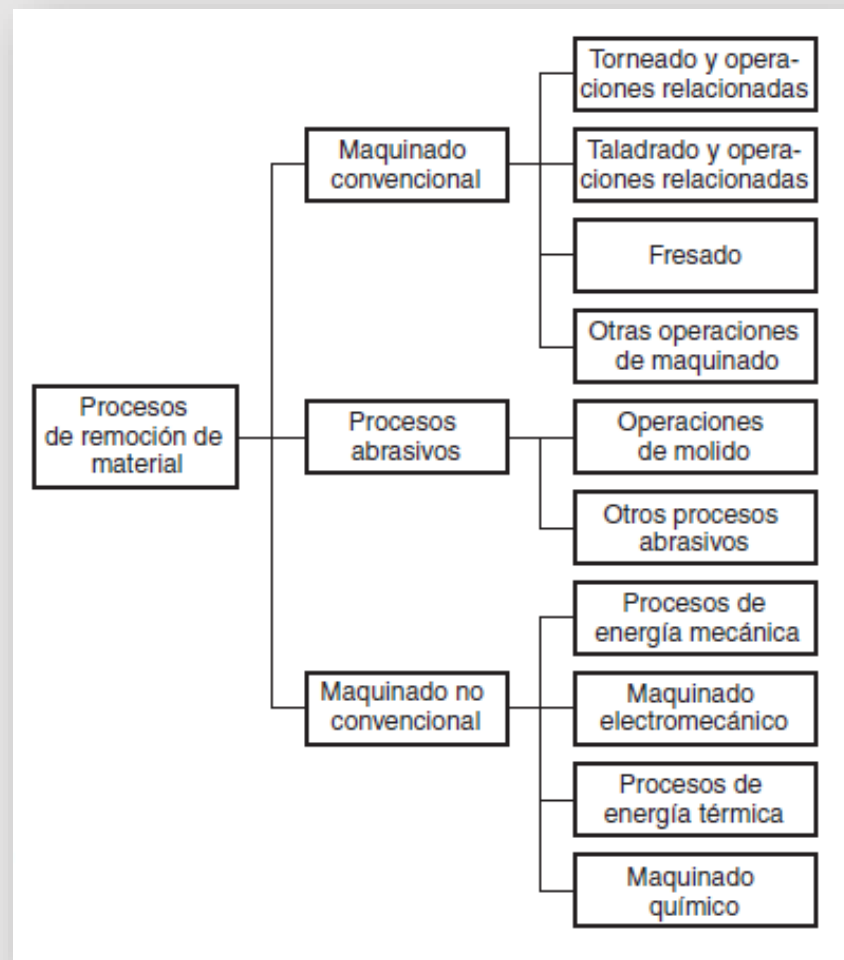
1. **Mecanizado de metales.** Procesos de arranque de viruta: características, aplicaciones.
2. **Tipos de procesos:** torneado (exterior, interior, frentado, roscado), fresado, limado, mortajado, cepillado, taladrado, escariado, avellanado, brochado, aserrado.
3. **Características de los procesos.** Aplicaciones y equipos utilizados.



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

fad
FACULTAD DE
ARTES Y DISEÑO

Mecanizado de metales



Mecanizado de metales

Concepto



Proceso de desbaste con el uso de una herramienta de corte.
Formación de viruta que se remueve de la pieza de trabajo.

Tipos de corte

Desbaste primario

Aproximación a la forma

Acabado

Dimensiones finales,
tolerancias, acabado superficial



Mecanizado de metales



Movimientos

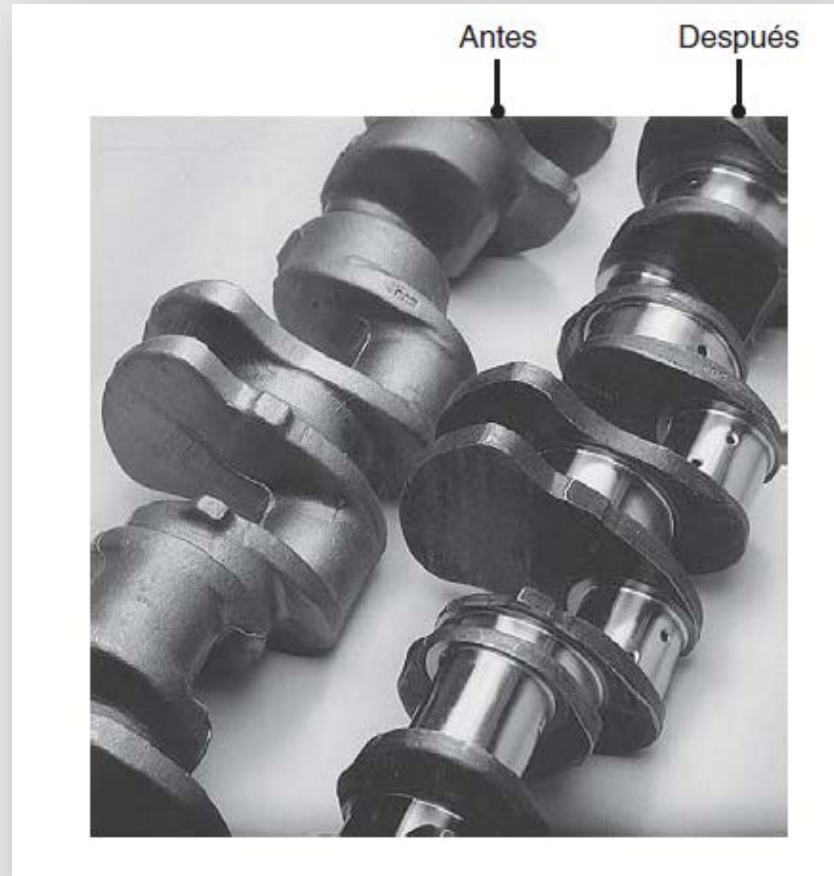
Velocidad de corte

Es la velocidad circunferencial de la pieza y es la que se aplica para arrancar o desprender una viruta.

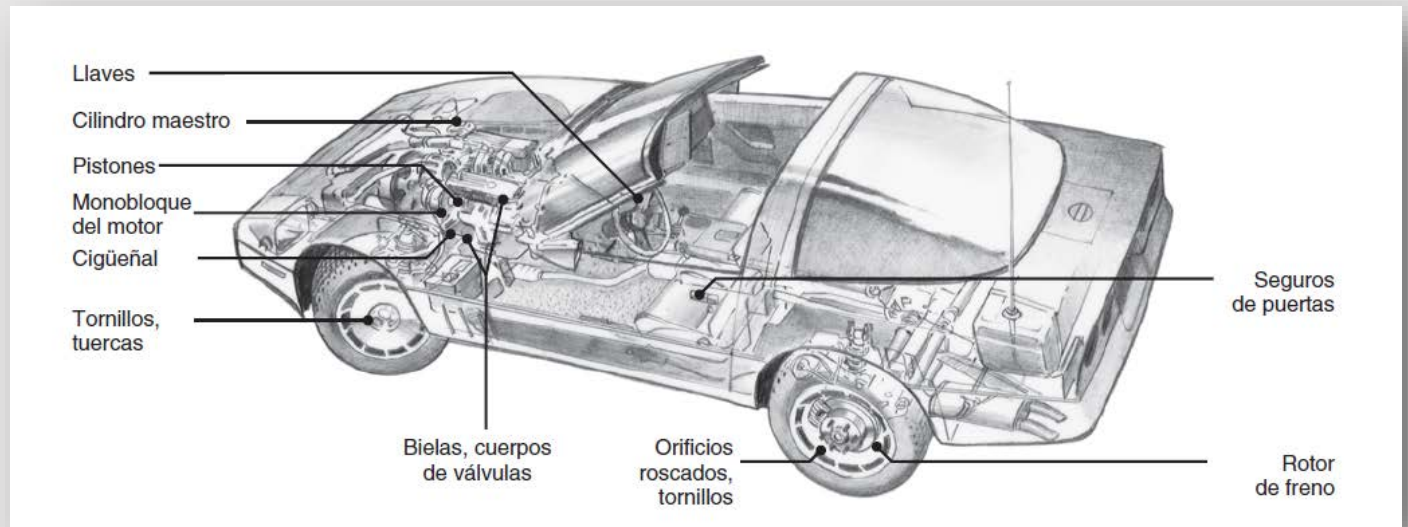
Avance

Es la distancia que la herramienta se desplaza horizontalmente por cada revolución de la pieza (mm/rev o pulgadas/rev).

Mecanizado de metales

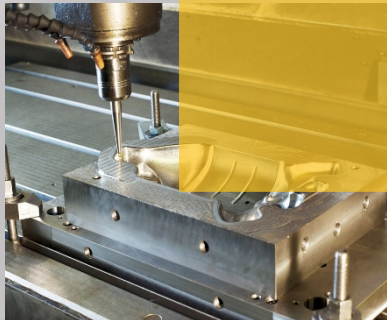
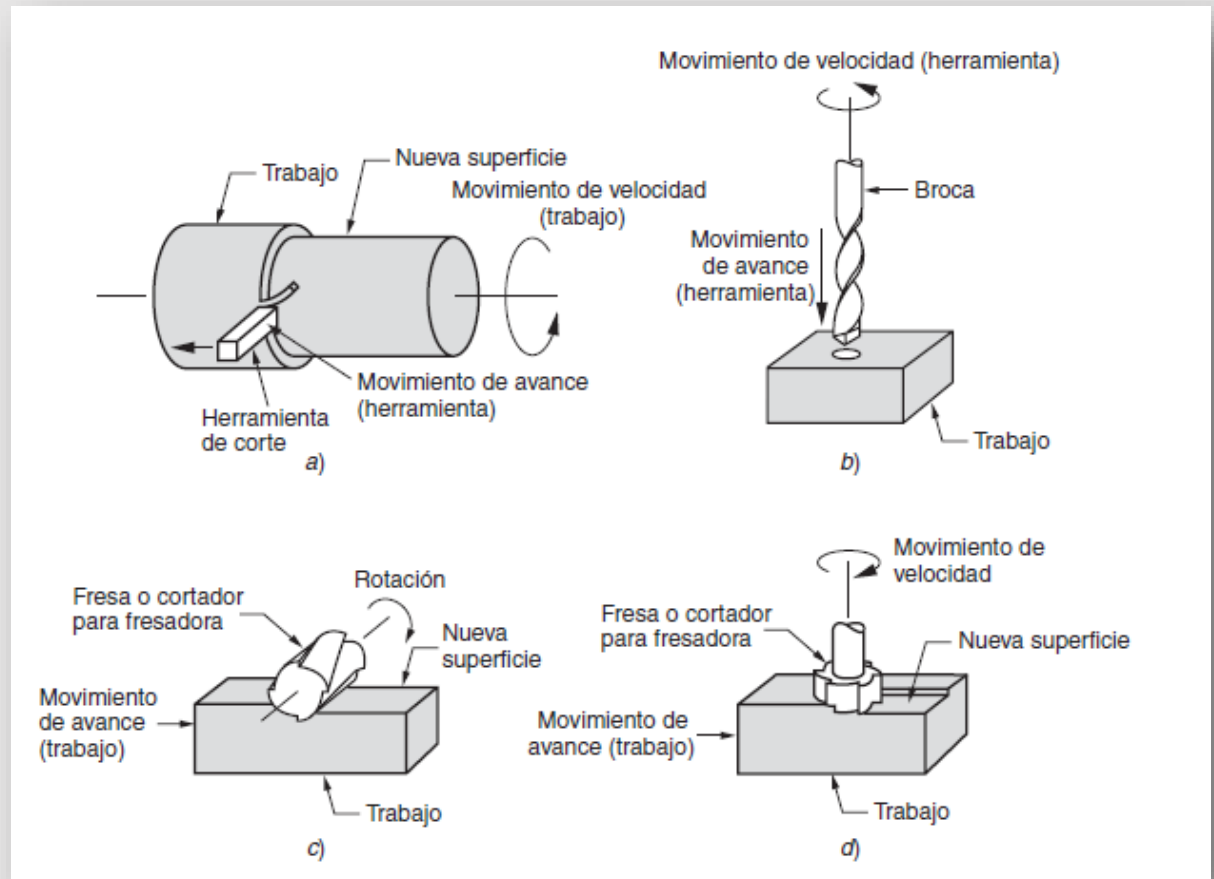


Mecanizado de metales



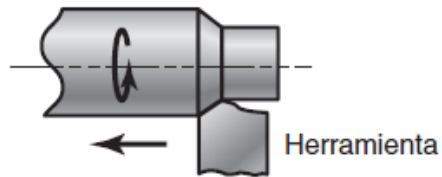
Mecanizado de metales

Tipos de mecanizado más comunes

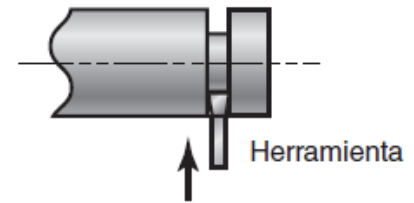


Mecanizado de metales

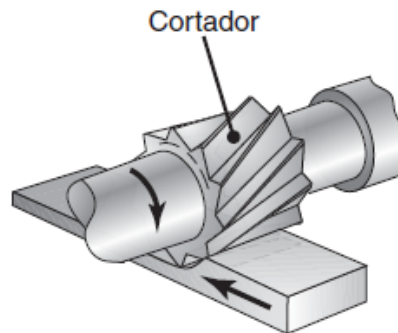
Tipos de mecanizado más comunes



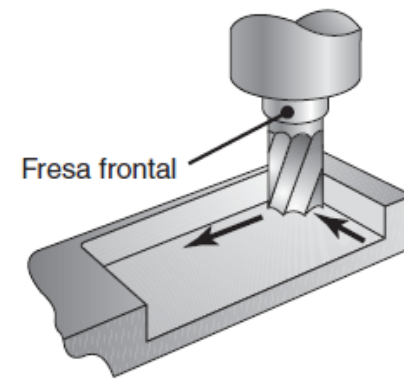
(a) Cilindrado



(b) Tronzado



(c) Fresado plano



(d) Fresado frontal



Temperatura de corte

- Aproximadamente 98 % de la energía que se consume en el maquinado se convierte en calor.
- Las temperaturas en la interfaz herramienta-viruta superan 600 °C
- La energía restante (alrededor de 2%) se retiene como energía elástica en la viruta.



Desventajas del mecanizado



- Desperdician material (aunque la cantidad puede ser relativamente pequeña).
- Generalmente, los procesos para dar forma requieren más tiempo que mediante otros procesos.
- Por lo común requieren más energía para realizar las operaciones de formado y moldeado.
- Pueden tener efectos adversos en la calidad de la superficie y en las propiedades del producto..

Efectos de la
temperatura
de corte

Elevadas temperaturas de corte:

- Reducen la vida útil de la herramienta
- Generan viruta caliente que representa grandes riesgos para el operador
- Pueden producir imprecisiones en las dimensiones de la pieza de trabajo debido a la expansión térmica del material de trabajo.



Procesos
de
mecanizado

Torneado

Taladrado

Fresado

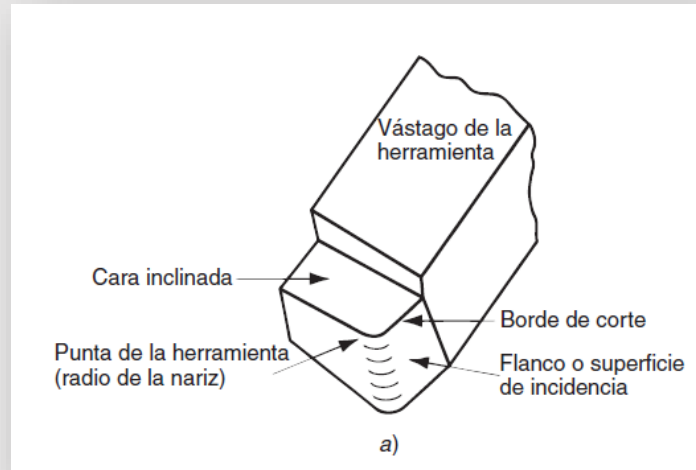
Limado y cepillado

Escariado

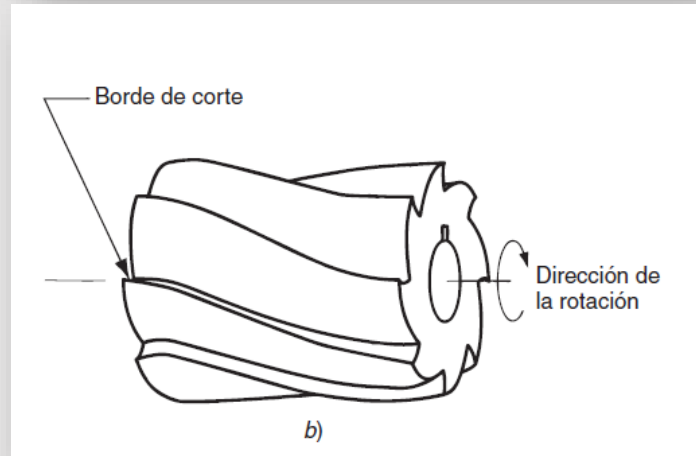
Aserrado



Tipos de herramientas

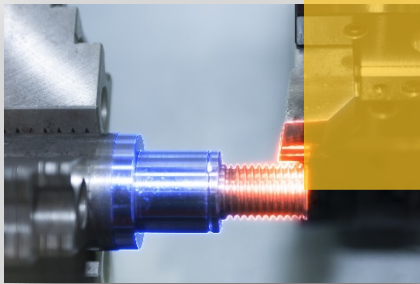


Monocortante (torneado)

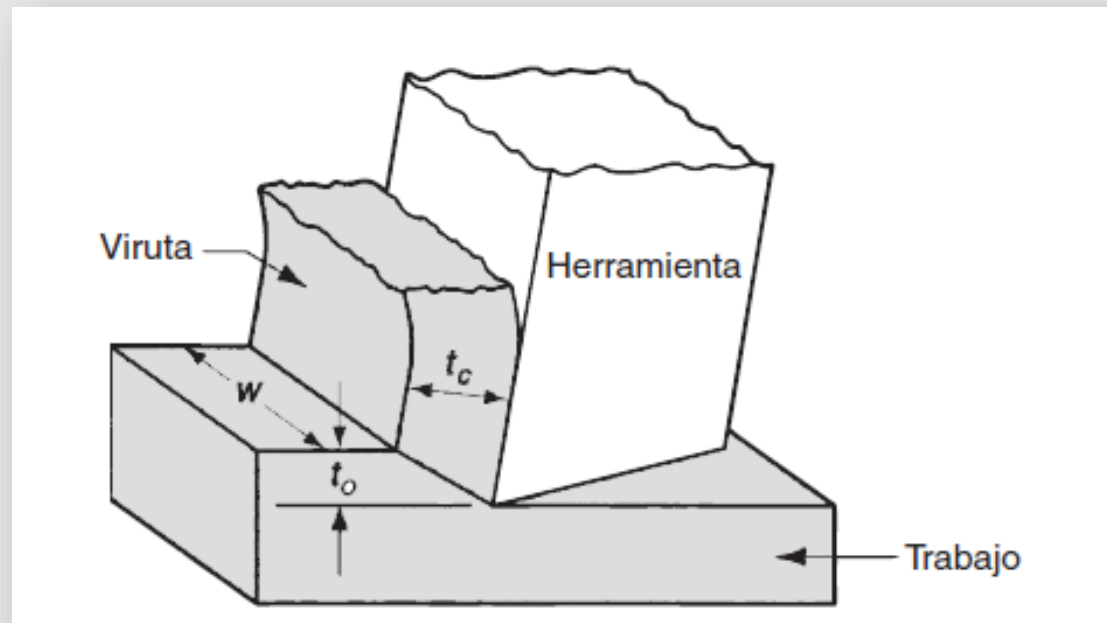


Policortante (fresado)

Mecanizado
de metales



Formación de la viruta



Variables
independientes
en el
mecanizado



Material y recubrimientos de la herramienta

Forma, acabado superficial y filo de la herramienta

Material y condiciones de la pieza de trabajo

Avance, velocidad y profundidad de corte

Fluidos de corte

Características de la máquina herramienta

Sujeciones de la pieza

Variables
dependientes
en el
mecanizado



Tipo de viruta

Fuerza y energía disipada en el corte

Elevación de la temperatura en pieza,
herramienta y viruta

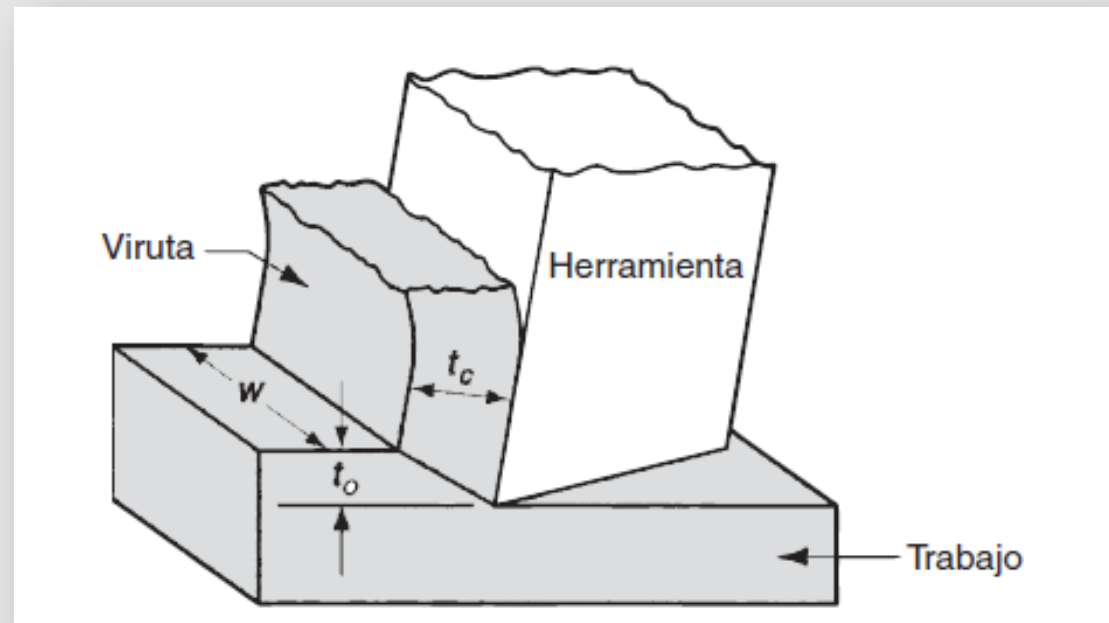
Desgaste y falla de la herramienta

Acabado superficial

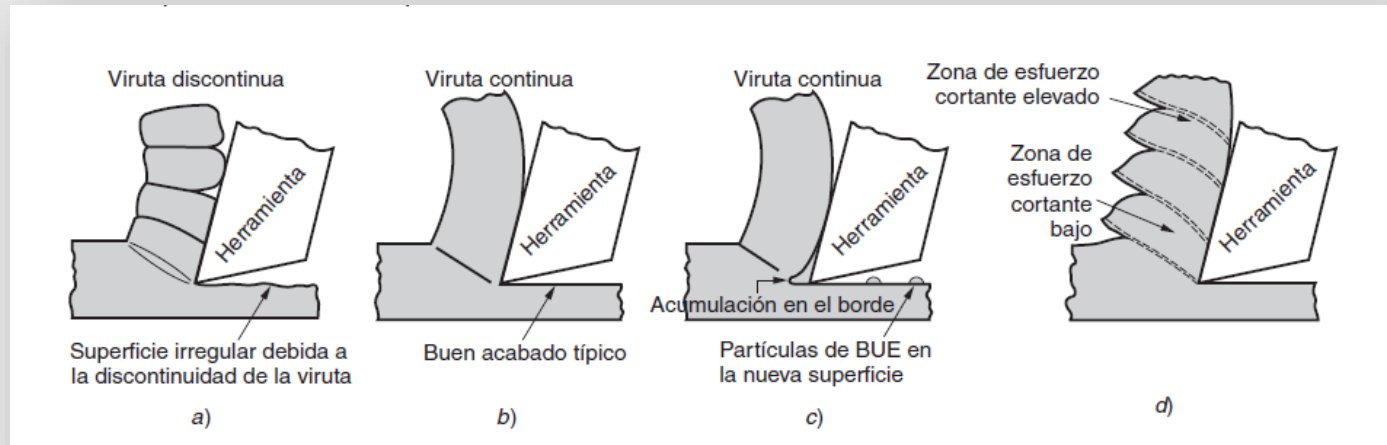
Mecanizado
de metales



Formación de la viruta



Tipos de viruta



- a) discontinua,
- b) continua,
- c) continua con acumulación en el borde
- d) dentada.

Mecanizado
de metales



Tipos de viruta

Discontinúa

Mecanizado de materiales frágiles.
Bajas velocidades de corte
Formación de viruta en segmentos separados o unidos sin cohesión.

Continúa

Mecanizado de materiales dúctiles.
Empleo de velocidades de corte altas, con avances y profundidad reducidos.
Formación de virutas largas y continuas.
Buen acabado superficial.

Mecanizado
de metales



Tipos de viruta

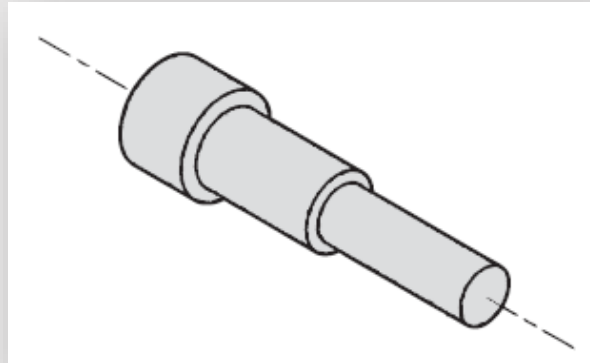
Continúa con acumulación en el borde (BUE)

Adhesión de porciones de material en la cara inclinada de la herramienta.
Mecanizado de materiales frágiles.
Bajas velocidades de corte
Formación de viruta en segmentos separados o unidos sin cohesión.

Dentada

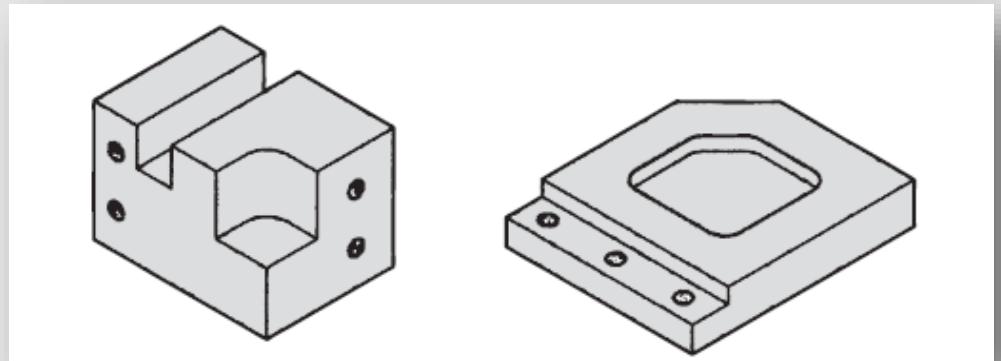
Mecanizado de materiales dúctiles.
Empleo de velocidades de corte altas, con avances y profundidad reducidos.
Formación de virutas largas y continuas.
Buen acabado superficial.

Tipos de
piezas



Rotacional

No rotacional



Mecanizado
de metales



Tipos de operaciones de mecanizado

Por generación

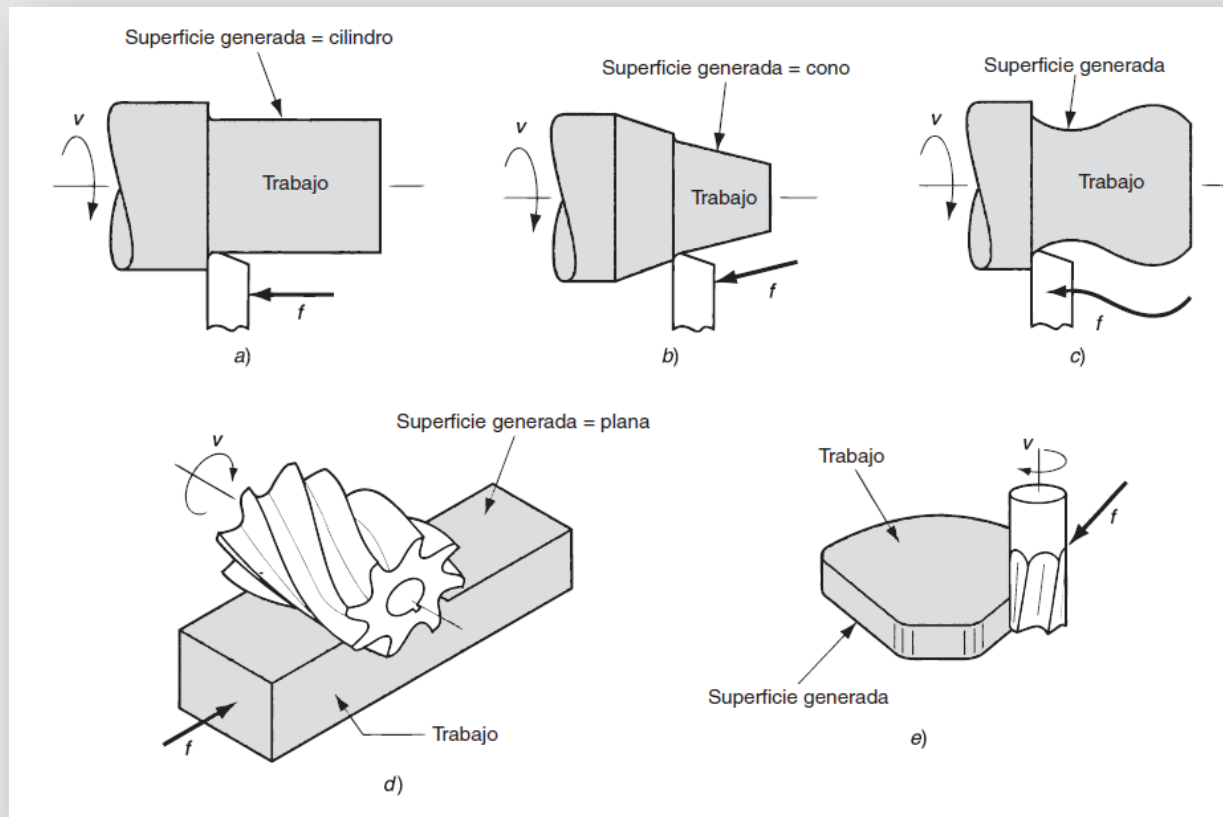
La forma de la pieza de trabajo está determinada por la trayectoria del avance de la herramienta de corte.

Por formación

La herramienta de corte forma la configuración geométrica de la pieza.

Tipos de
piezas

Operaciones por generación

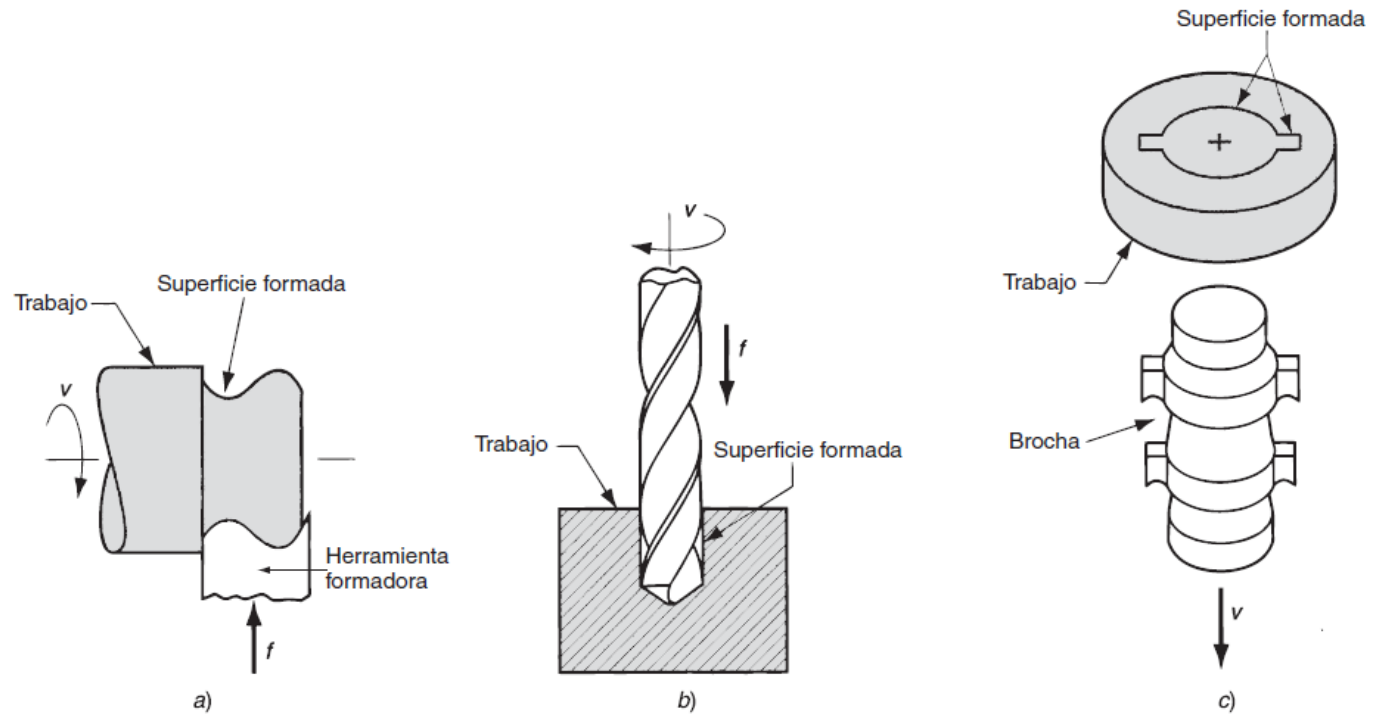


- a) torneado recto
- b) torneado ahusado
- c) torneado de contornos

- d) Fresado plano
- e) fresado perfilado

Tipos de
piezas

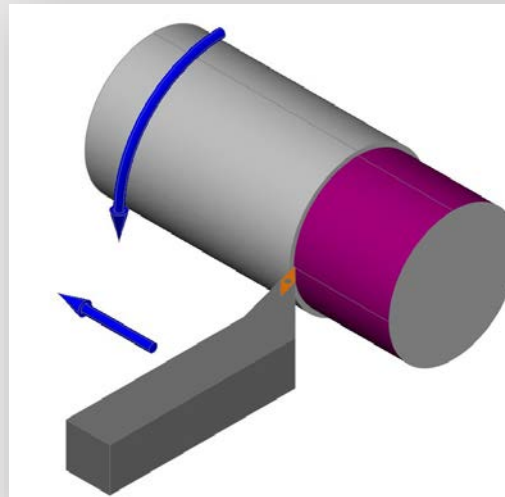
Operaciones por formado



- a) torneado de formas
- b) taladrado
- c) brochado

Torneado

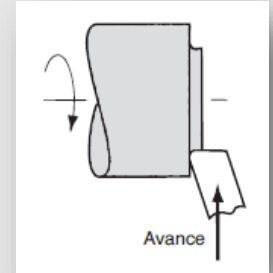
Proceso de mecanizado en el cual una herramienta monocortante (de una punta) remueve material de la superficie de una pieza de trabajo cilíndrica en rotación.



Operaciones con el torno

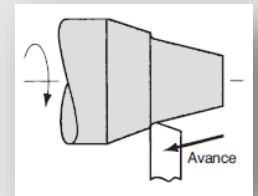
Frenteado

La herramienta se alimenta radialmente sobre el extremo del trabajo rotatorio para crear una superficie plana.



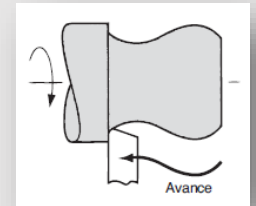
Torneado cónico

La herramienta avanza en cierto ángulo, en lugar de paralela al eje de rotación, creando una forma cónica.



Torneado de contornos

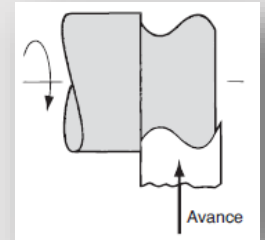
La herramienta avanza en un contorno diferente a la línea recta, creando así una forma contorneada en la pieza torneada.



Operaciones con el torno

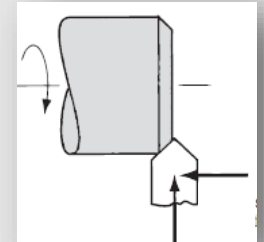
Torneado de formas

La herramienta tiene una forma que se imparte al trabajo y se hunde radialmente dentro del trabajo.



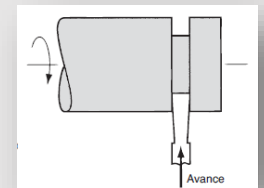
Achaflanado

El borde cortante de la herramienta se usa para cortar un ángulo en la esquina del cilindro formando un "chaflan".



Tronzado

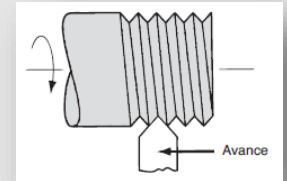
La herramienta avanza radialmente dentro del trabajo en rotación, en algún punto a lo largo de su longitud, para trozar el extremo de la pieza.



Operaciones con el torno

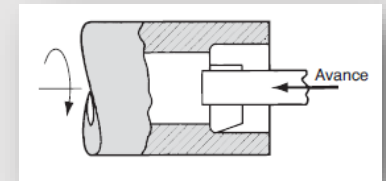
Roscado

Una herramienta puntiaguda avanza linealmente a través de la superficie externa de la pieza de trabajo en rotación con dirección paralela al eje de rotación, a velocidad de avance suficiente para crear cuerdas roscadas en el cilindro.



Perforado

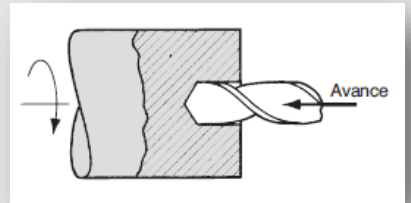
Una herramienta de punta sencilla avanza en línea paralela al eje de rotación, sobre el diámetro interno de un agujero existente en la pieza.



Taladrado

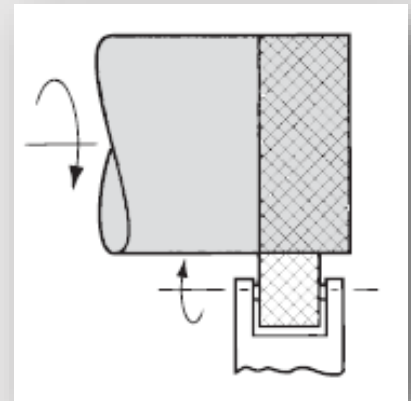
Operaciones con el torno

Se hace avanzar la broca dentro del trabajo rotatorio a lo largo de su eje. El **escariado** se puede realizar en forma similar.

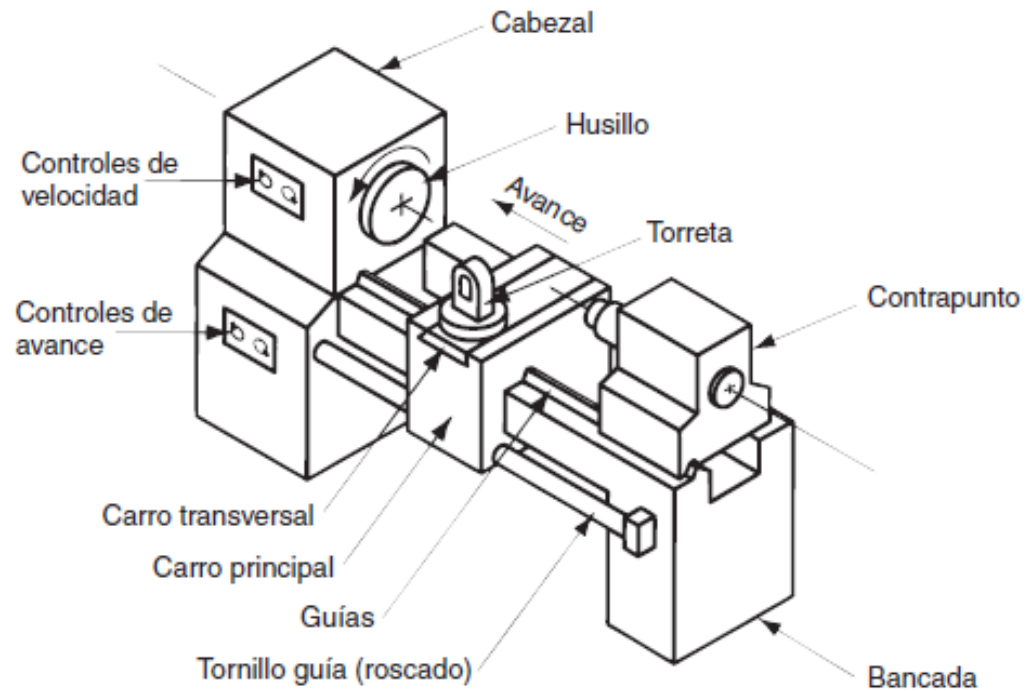


Moleteado

Operación de formado de metal que no involucra corte de material. Se usa para producir una textura regular en la superficie de trabajo.

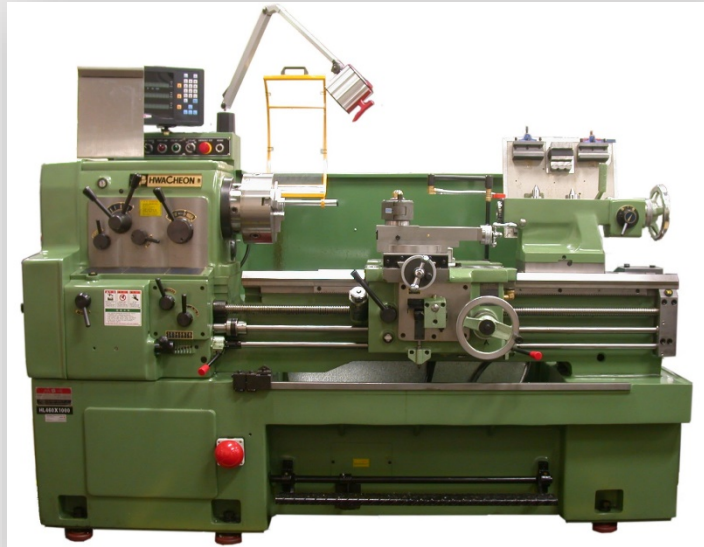


Esquema de un torno



Tipos de tornos

Mecanizado
de metales



Torno paralelo



Torno vertical

Tipos de tornos

Mecanizado
de metales

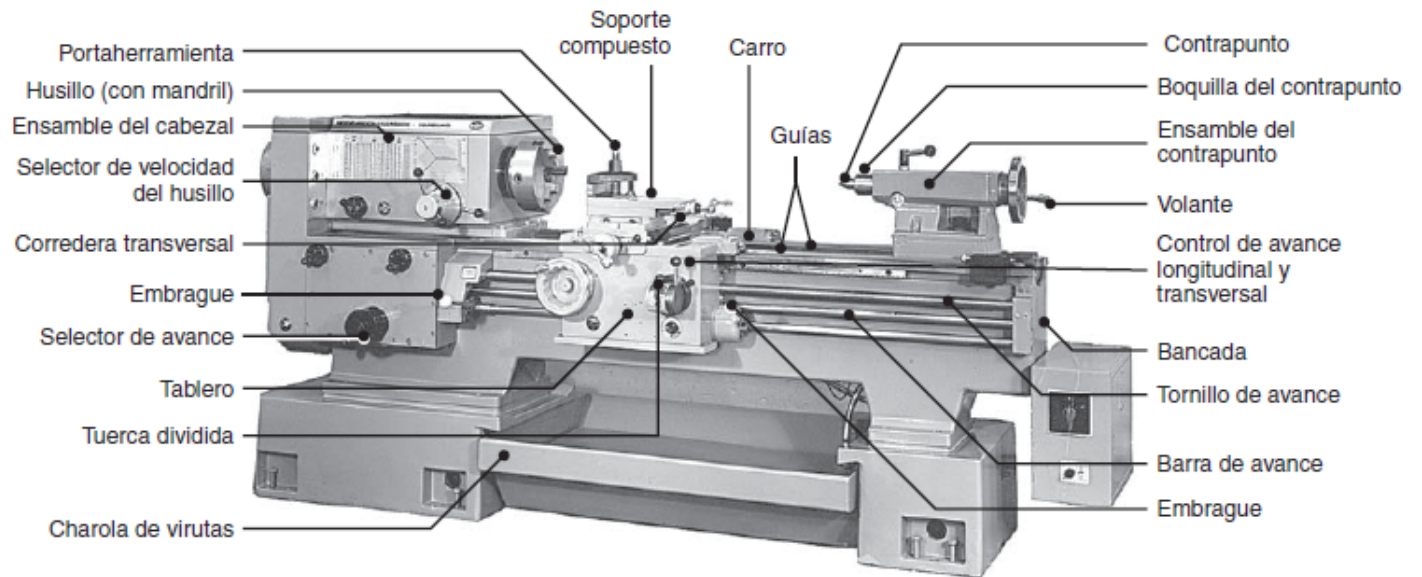


Torno revólver



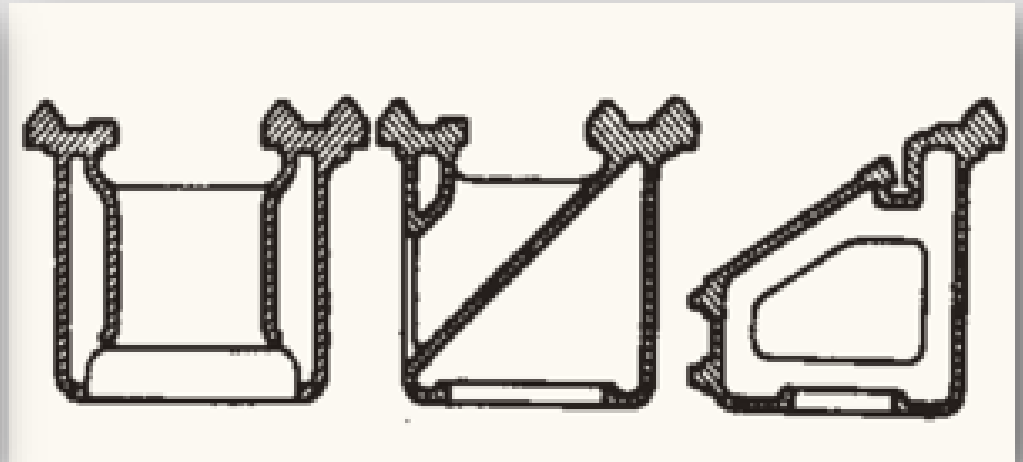
Torno de plato

Componentes de un torno



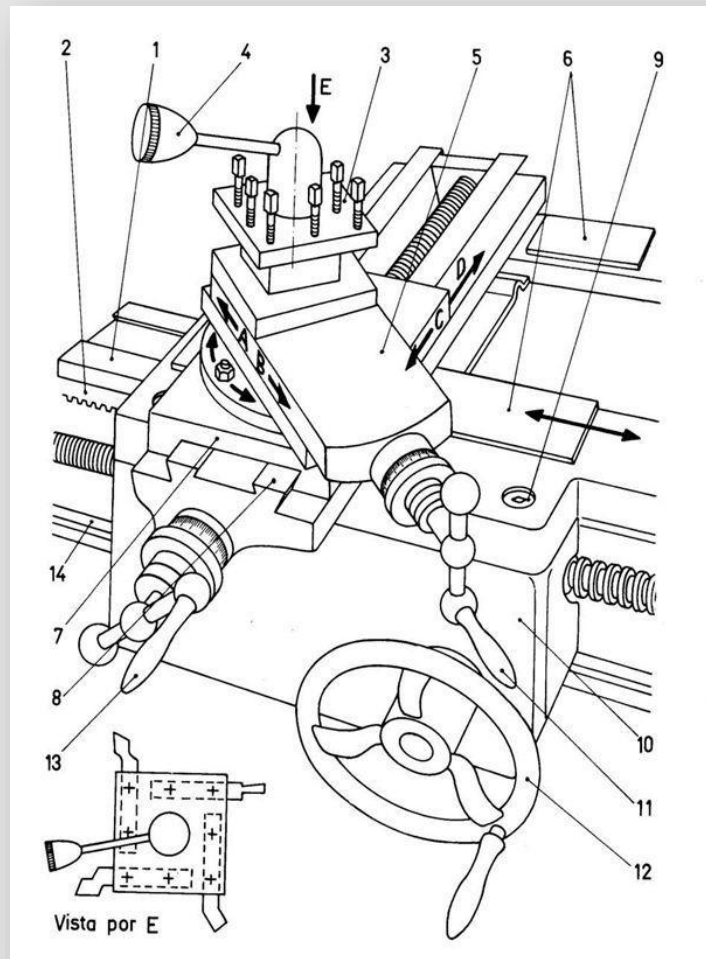
Mecanizado
de metales

Componentes de un torno



Detalle de la sección de la bancada

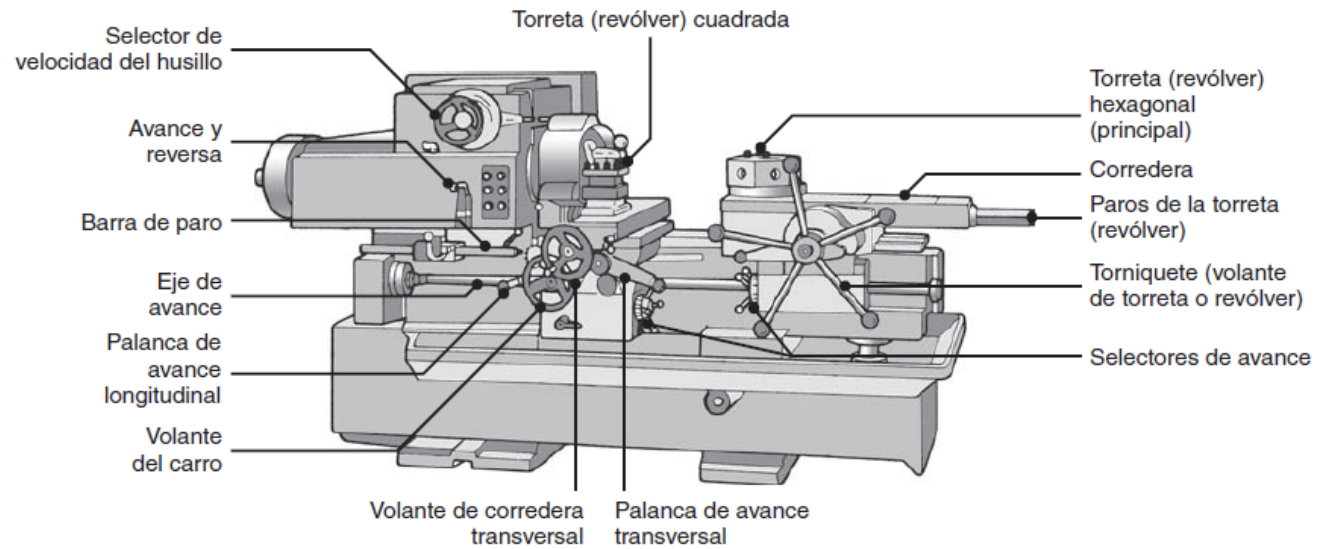
Componentes de un torno



- 1- Bancada
- 2- Cremallera
- 3- Torre múltiple
- 4- Palanca para fijación de la torreta
- 5- Carrito superior
- 6- Carro superior
- 7- Carro transversal
- 8- Superficie de guía del carro transversal
- 9- Tornillos de fijación del tablero al carro
- 10- Tablero del carro
- 11- Manivela de mando del carro longitudinal
- 12- Volante de mando del carro longitudinal
- 13- Manivela de mando del carro transversal
- 14- Barra de cilindrar

Tipos de tornos

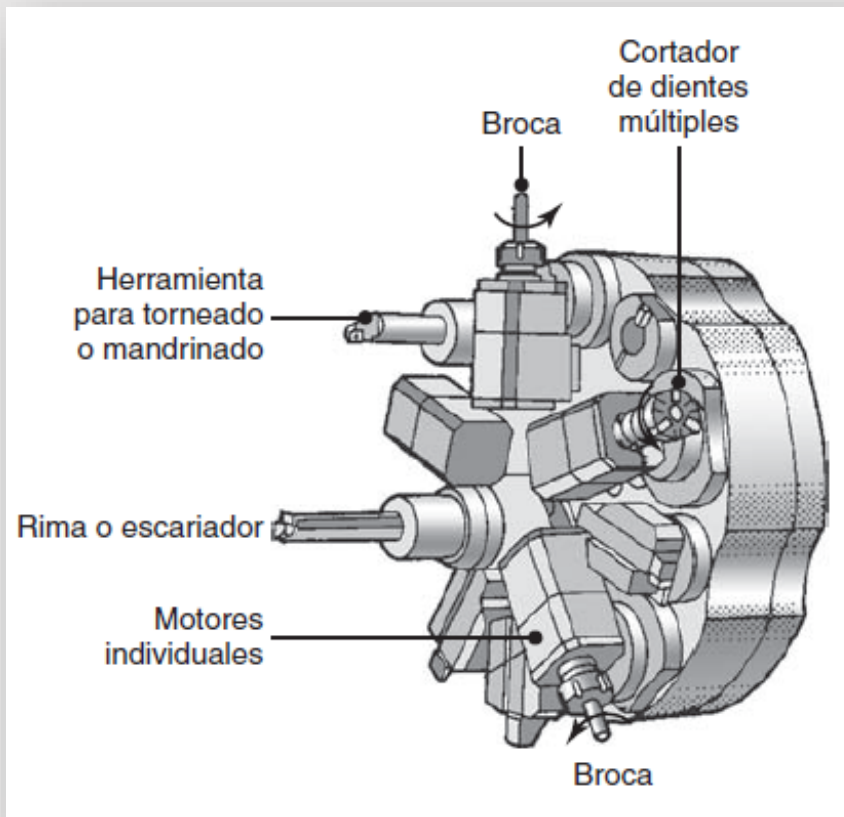
Mecanizado
de metales



Torno revólver

Tipos de tornos

Mecanizado
de metales



Torno revólver. Detalle de la torreta

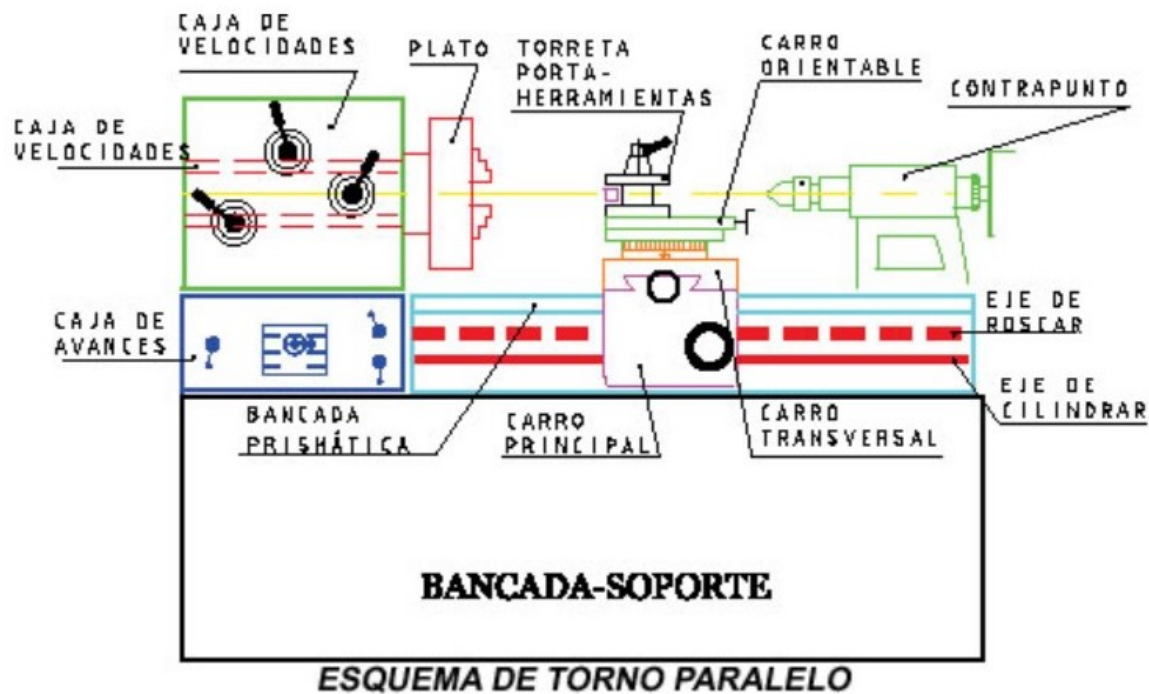
Tipos de tornos



Torno CNC



Componentes de un torno



Componentes de un torno

Mecanizado
de metales

Bancada

Estructura que actúa como soporte de los componentes principales del torno. Es una pieza de fundición gris o nodular. Posee dos guías superiores.



Carro portaherramienta

Dispositivo móvil que se desliza por las guías. Consta de un ensamble de la corredera transversal, portaherramientas y tablero. Tipos de carros: principal (desplazamiento longitudinal), transversal, giratorio.



Componentes de un torno

Cabezal

Dispositivo fijo a la bancada, equipado con motores, poleas y correas en V que suministran energía a un *husillo* a diversas velocidades de rotación o de giro.



Contrapunta

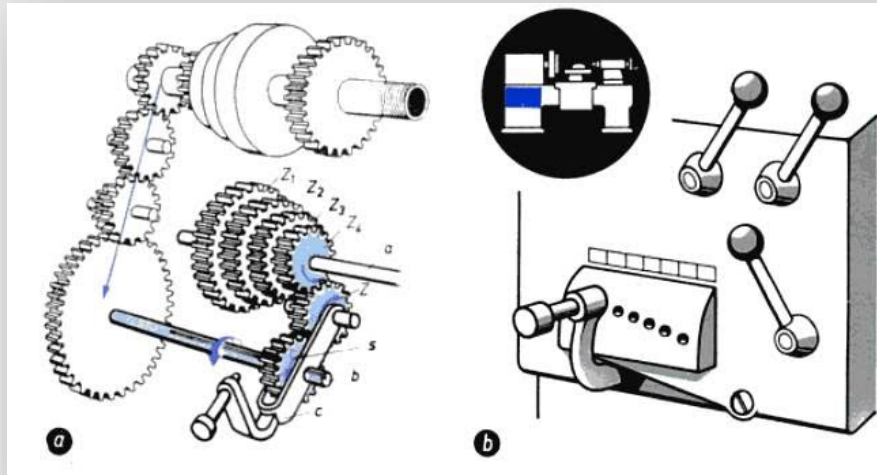
Dispositivo que se desliza por las guías y sujetarse en cualquier posición, soporta el otro extremo de la pieza de trabajo..



Componentes de un torno

Caja de velocidades (Norton)

Dispositivo que permite seleccionar la relación adecuada de engranajes para obtener diferentes velocidades de avance de las barras de roscar o cilindrar. Transmite un desplazamiento lineal a los carros.



Torneado
cónico

Desplazamiento del carro superior

Desplazamiento de la punta del
cabezal móvil

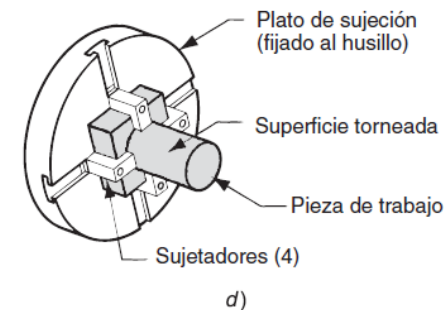
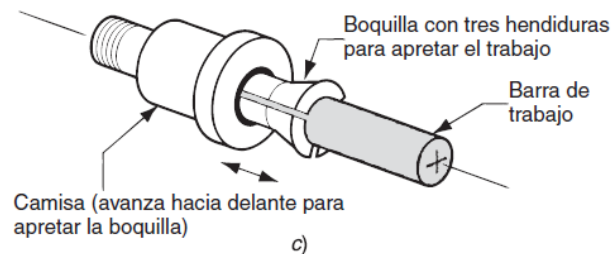
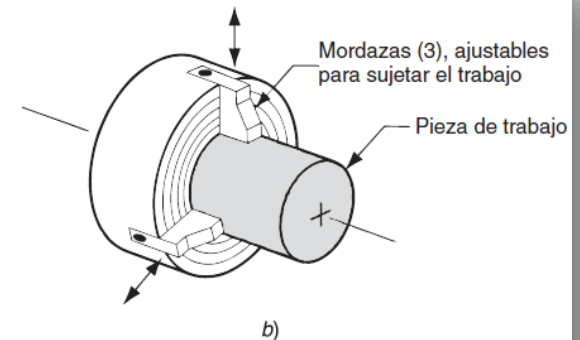
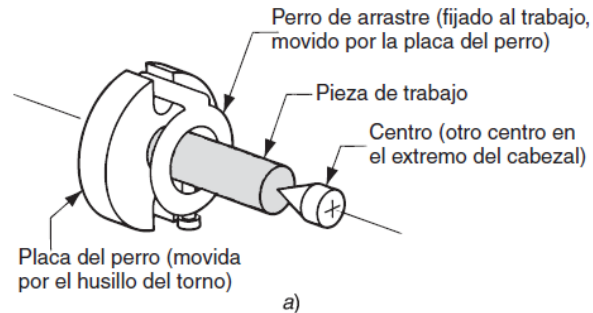
Uso de regla guía

Afilado oblicuo de la herramienta

Escariador cónico para torneados
interiores



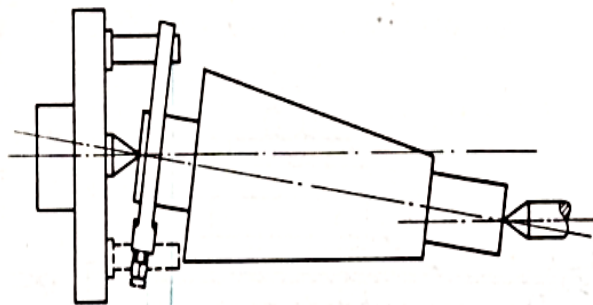
Formas de sujeción de las piezas



- a) Montaje entre centros usando un perro de arrastre
- b) mandril de tres mordazas
- c) boquilla
- d) plato de sujeción para piezas de trabajo no cilíndricas

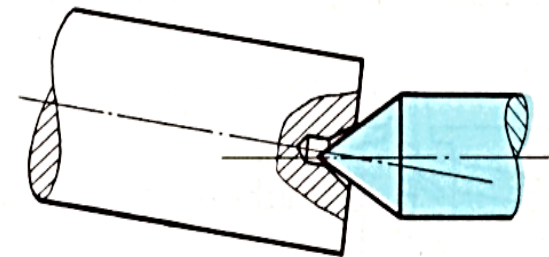
Torneado de superficies cónicas

Mecanizado
de metales

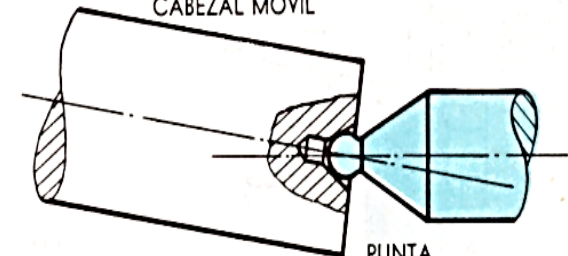


Desplazamiento del cabezal móvil para el torneado de superficies cónicas

Ventaja de la punta terminada en bola
frente a la normal cuando hay
desplazamiento del cabezal móvil

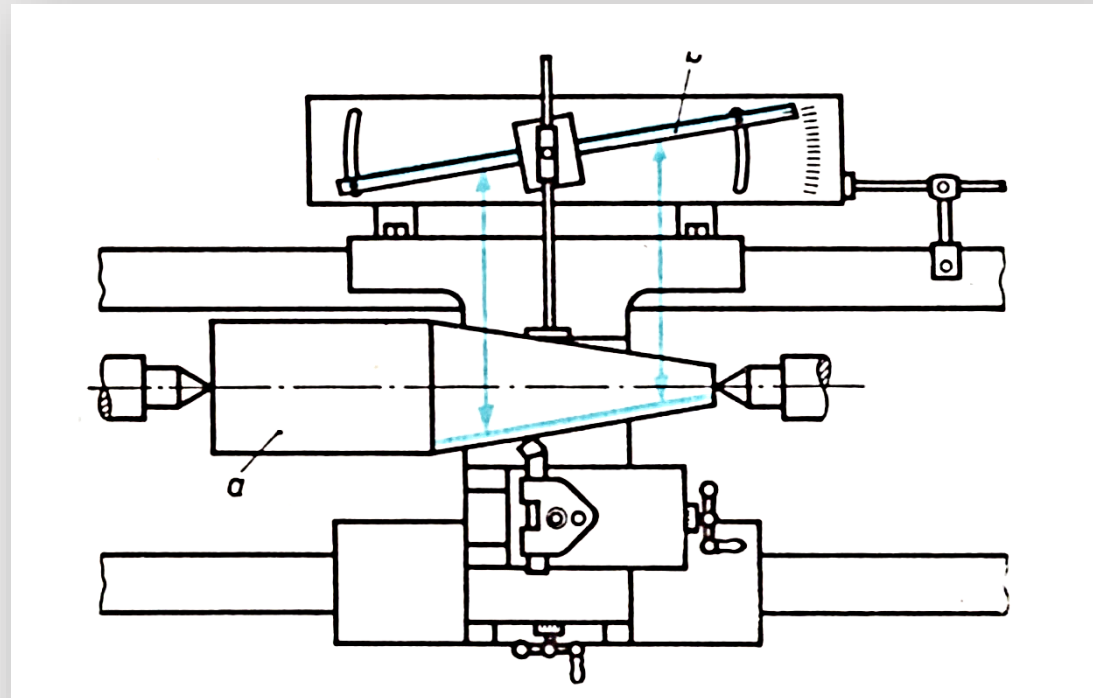


POSICION DESFAVORABLE DE LA PUNTA
EN EL CASO DE DESPLAZAMIENTO DEL
CABEZAL MOVIL



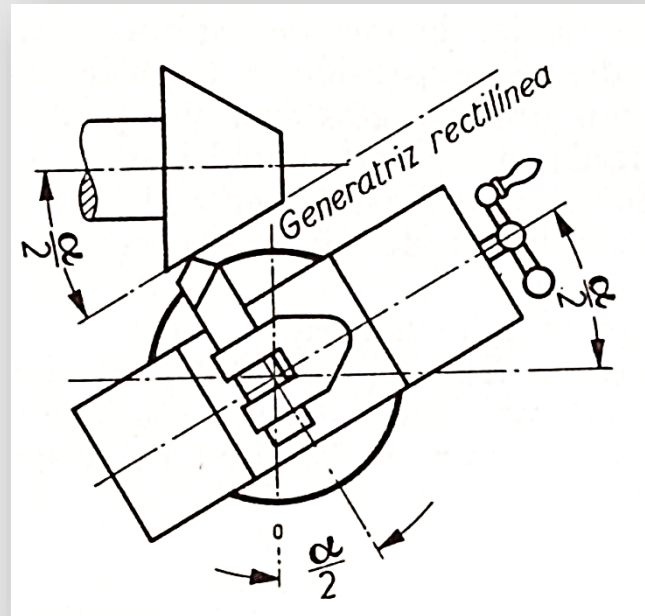
PUNTA
TERMINADA EN BOLA

Torneado de superficies cónicas



Torneado de superficies cónicas mediante el uso de regla guía

Torneado de superficies cónicas



Torneado de superficies cónicas
mediante el uso del carrito superior

Mecanizado
de metales

Torneado de superficies cónicas



Torneado interior mediante el uso de
escariador cónico

Mecanizado
de metales



Características del torno

Volteo

Diámetro máximo de la pieza de trabajo que puede girar el husillo.

Se determina como el doble de la distancia que existe entre el eje central del husillo y las guías de la máquina.

Distancia entre centros

Longitud máxima de la pieza de trabajo que puede ser montada entre el cabezal y la contrapunta

Consideraciones de diseño para el torneado



1

Diseñar las piezas de modo que puedan sujetarse con facilidad en el torno. Conviene evitar piezas de trabajo delgadas y esbeltas.

2

Tolerancias dimensionales y acabado superficial
No deben ser estrictos.

3

Hay que evitar esquinas filosas, conicidades, escalones y variaciones dimensionales importantes en la pieza.

4

Las piezas en bruto a mecanizar se deben aproximar tanto como sea posible (como por formado de forma casi neta), de modo que se reduzca el tiempo del ciclo de producción.

Consideraciones de diseño para el torneado

5

Las piezas se deben diseñar de manera que las herramientas de corte puedan avanzar a través de ellas sin obstrucciones.

6

El diseño de la pieza ha de facilitar el uso de herramientas estándar de corte, insertos y portaherramientas, disponibles en el comercio.

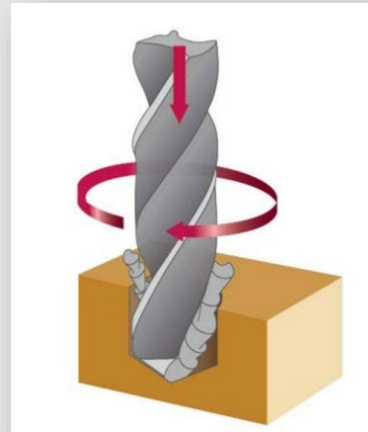
7

Los materiales de la pieza de trabajo deben seleccionarse en función de sus posibilidades de mecanizado.



Taladrado

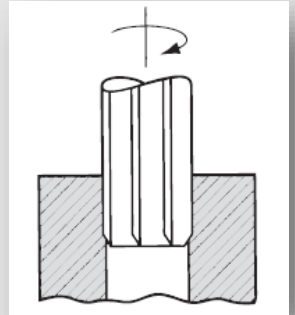
Proceso de mecanizado para elaborar agujeros de sección circular en una pieza. Se realiza con una herramienta cilíndrica rotatoria, llamada **broca** que tiene dos bordes cortantes en su extremo.



Operaciones de taladrado

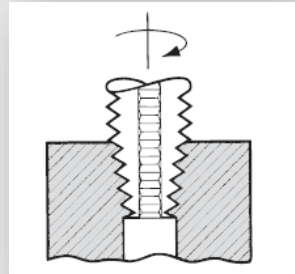
Escariado

Se usa para agrandar ligeramente un agujero, mejorar tolerancias dimensionales y acabado superficial. La herramienta se llama **escariador**.



Roscado interior

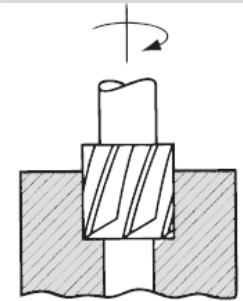
Se realiza por medio de un **machuelo** y se usa para cortar una rosca interior en un agujero existente.



Operaciones de taladrado

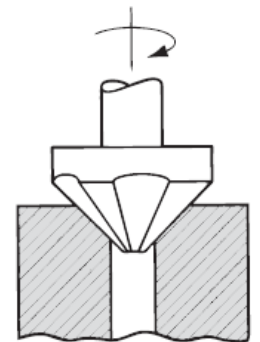
Abocardado

En el abocardado se produce un agujero escalonado en el cual un diámetro más grande sigue a un diámetro más pequeño parcialmente dentro del agujero.



Avellanado

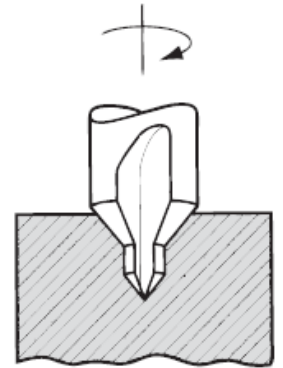
Es una operación similar al abocardado salvo que el escalón en el agujero tiene forma de cono para tornillos y pernos de cabeza plana.



Operaciones de taladrado

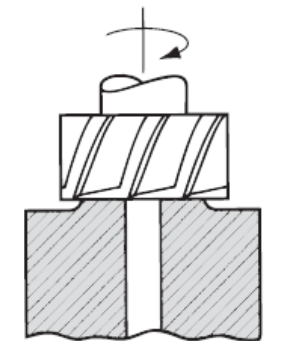
Centrado

Operación que taladra un agujero inicial para establecer con precisión el lugar donde se taladrará el siguiente agujero. La herramienta se llama **broca de centros**.

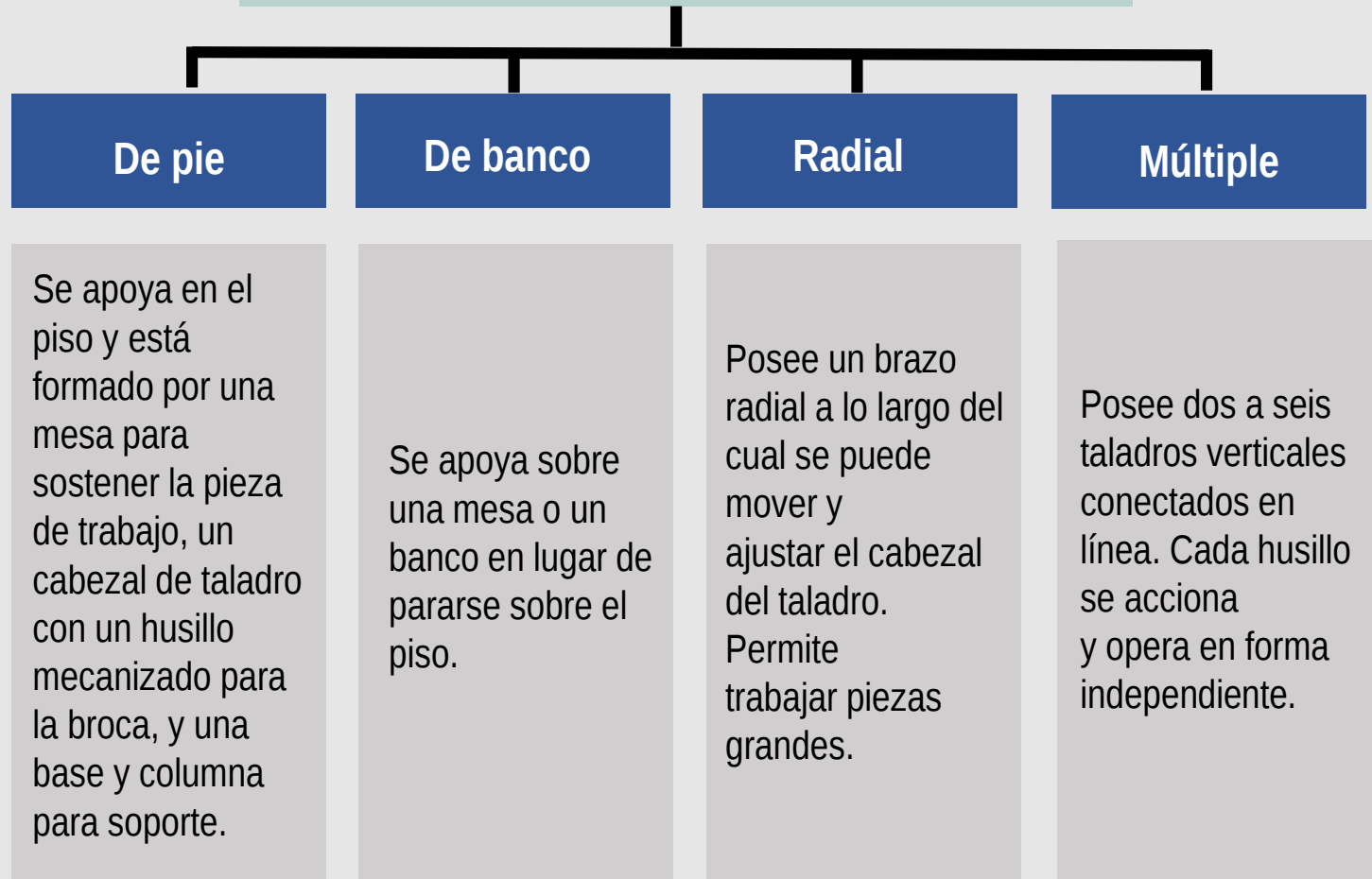


Refrentado

Es una operación similar al fresado que se usa para suministrar una superficie mecanizada plana en un área localizada de la pieza.



Tipos de taladro



Tipos de taladro

De pie



De banco



Manual



Tipos de taladro

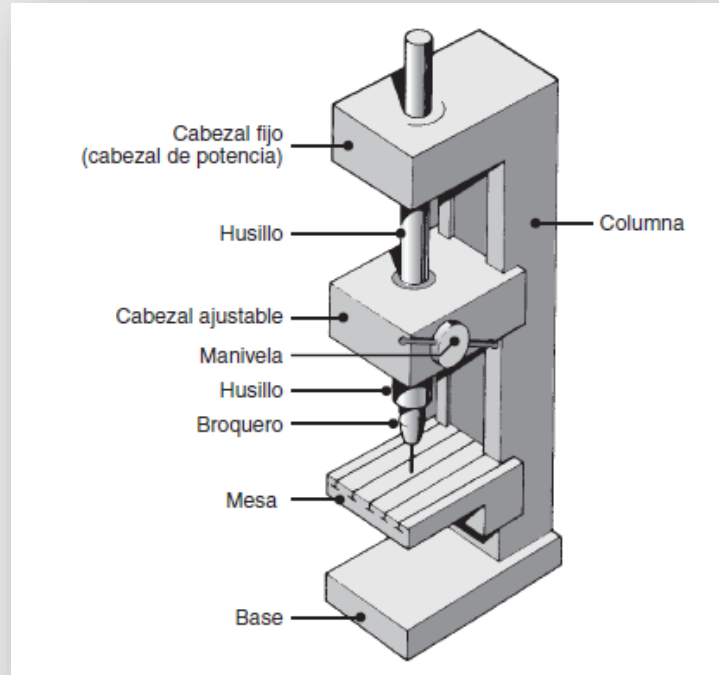
Radial



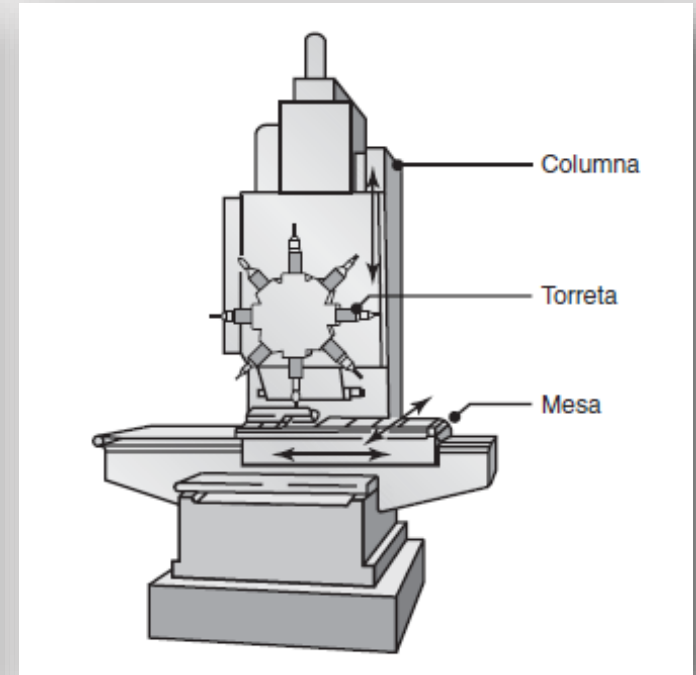
Múltiple



Tipos de taladro



Taladro de pie (o columna)



Taladro CNC con torreta
portaherramientas

Tornillo de banco para taladro



Dispositivo de sujeción de propósito general que posee dos mordazas que aprietan el trabajo en posición.

Consideraciones
de diseño
para el taladrado



1

El diseño ha de permitir que los orificios se taladren en superficies planas y perpendiculares al movimiento de la broca. De lo contrario, ésta tiende a doblarse y el orificio no se ubica con precisión.

2

Se deben evitar -o minimizar- las superficies interrumpidas de orificios para mejorar la precisión dimensional, la vida de la broca e impedir vibraciones.

3

Los fondos de los orificios deben coincidir, si es posible, con los ángulos estándar de la punta de la broca; deben evitarse los fondos planos o de formas irregulares.

Consideraciones de diseño para el taladrado



4

Son preferibles los orificios pasantes a los ciegos. Si se requieren orificios con diámetros grandes, la pieza de trabajo debe tener un orificio preexistente.

5

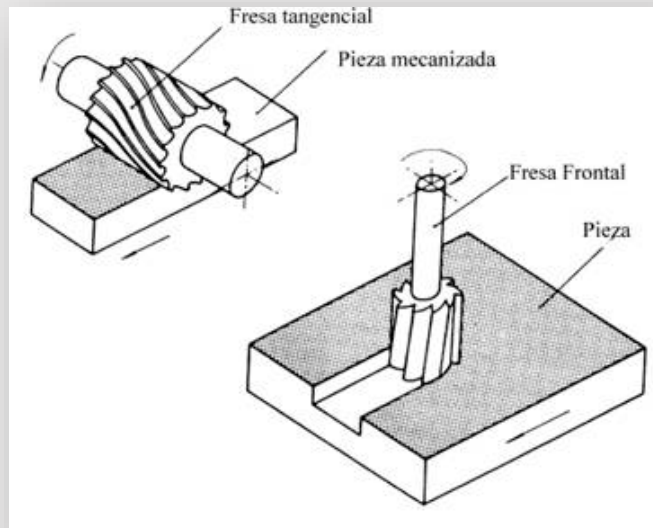
Las partes deben diseñarse de manera que todo el taladrado se pueda efectuar con un mínimo de fijación y sin tener que reposicionar la pieza de trabajo.

6

Los orificios ciegos deben taladrarse con mayor profundidad que los que se obtengan con las operaciones de rimado o machueleado que se puedan realizar posteriormente.

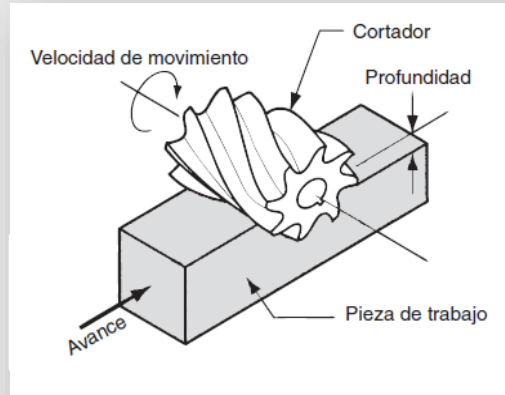
Fresado

Operación de mecanizado en la cual se hace pasar una pieza frente a una herramienta cilíndrica rotatoria con múltiples bordes o filos cortantes



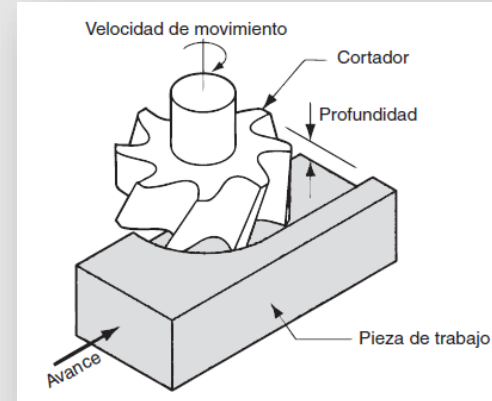
Tipos de fresado

Periférico



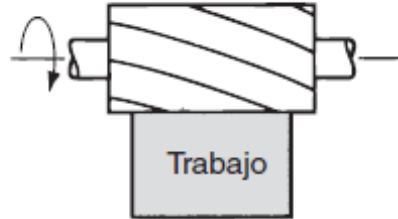
El eje de la herramienta es paralelo a la superficie a mecanizar y la operación se realiza por los bordes de corte, en la periferia de la herramienta.

Frontal

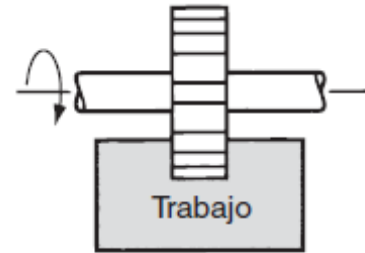


El eje de la fresa es perpendicular a la superficie de trabajo y el mecanizado se ejecuta cortando las orillas, tanto en el extremo como fuera de la periferia de la fresa.

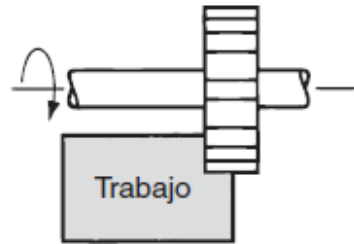
Tipos de fresado periférico



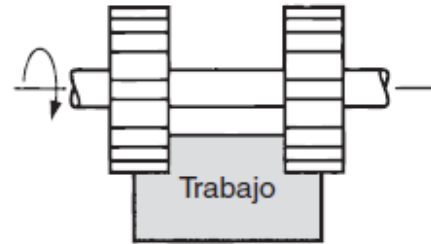
a)



b)



c)

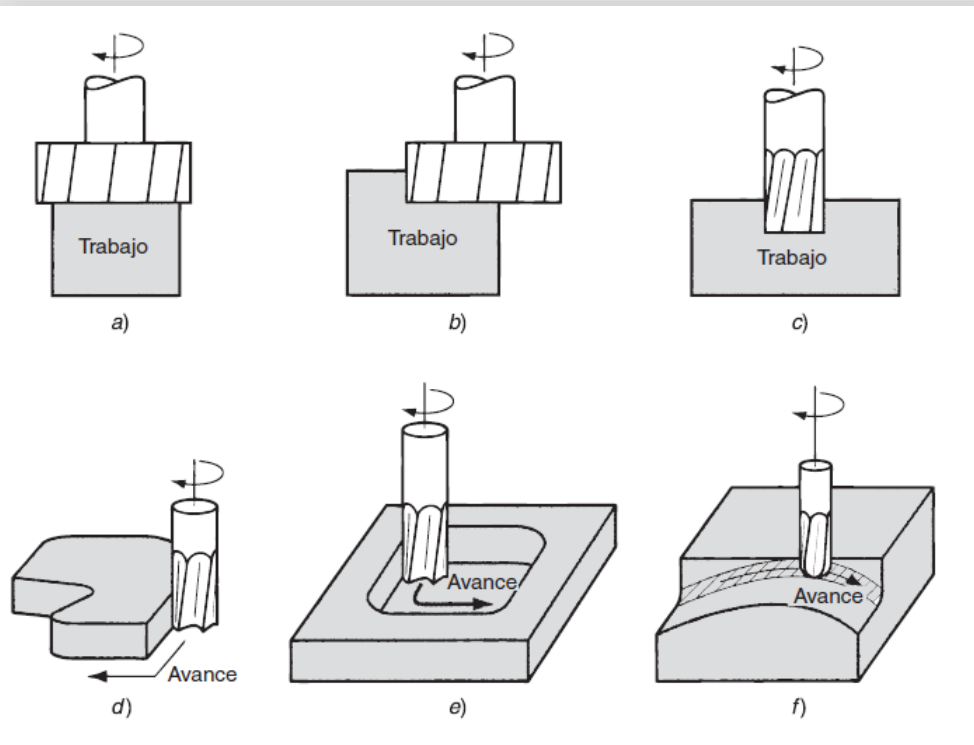


d)

a) fresado de placa
b) ranurado

c) fresado lateral
d) fresado paralelo simultáneo

Tipos de fresado frontal

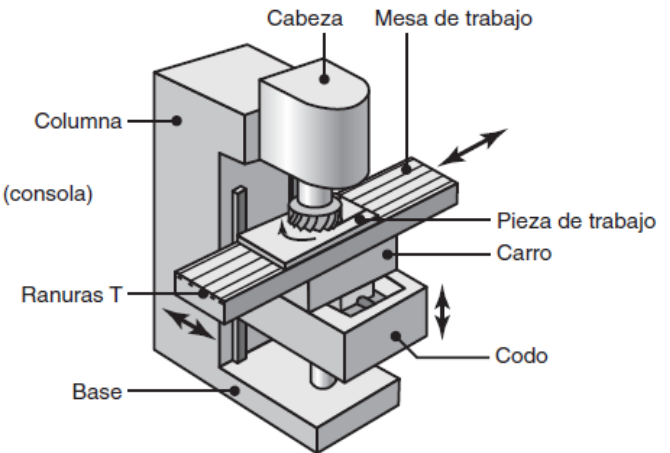
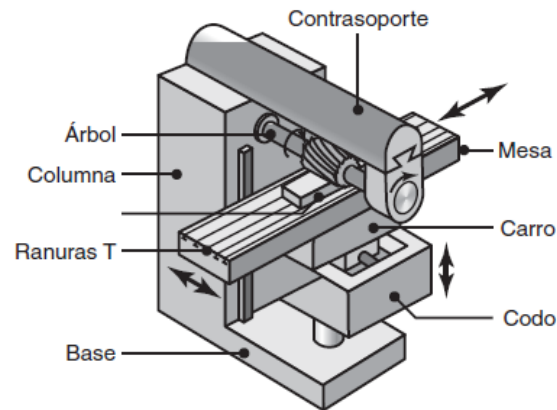


- | | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| a) fresado frontal convencional | d) fresado de perfiles |
| b) fresado frontal parcial | e) fresado de cavidades |
| c) fresado terminal | f) Fresado de contorno superficial |

Tipos de fresadoras

Horizontal

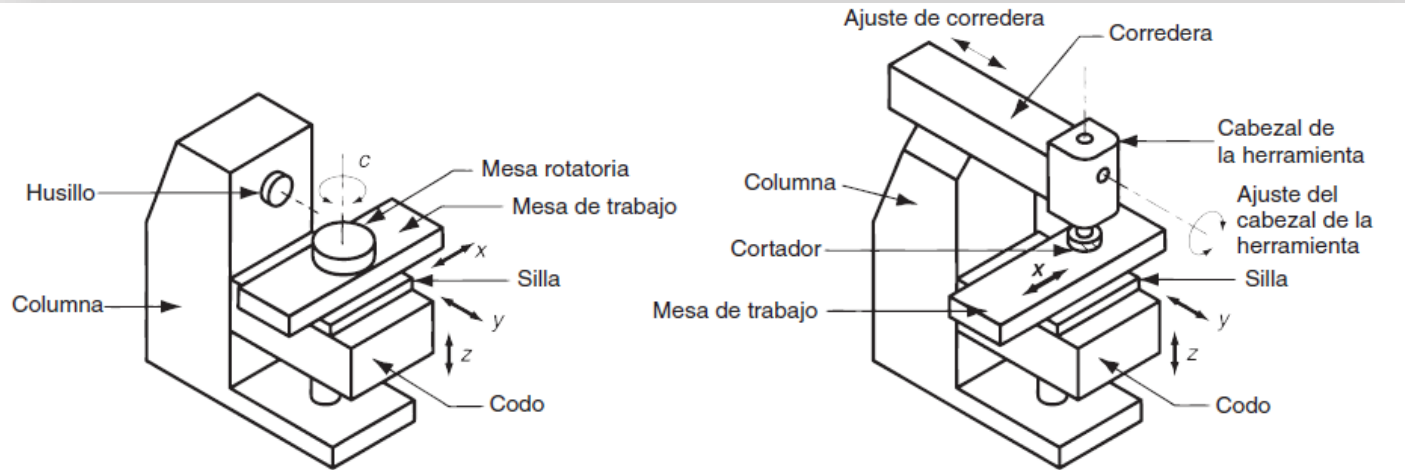
Vertical



Tipos de fresadoras

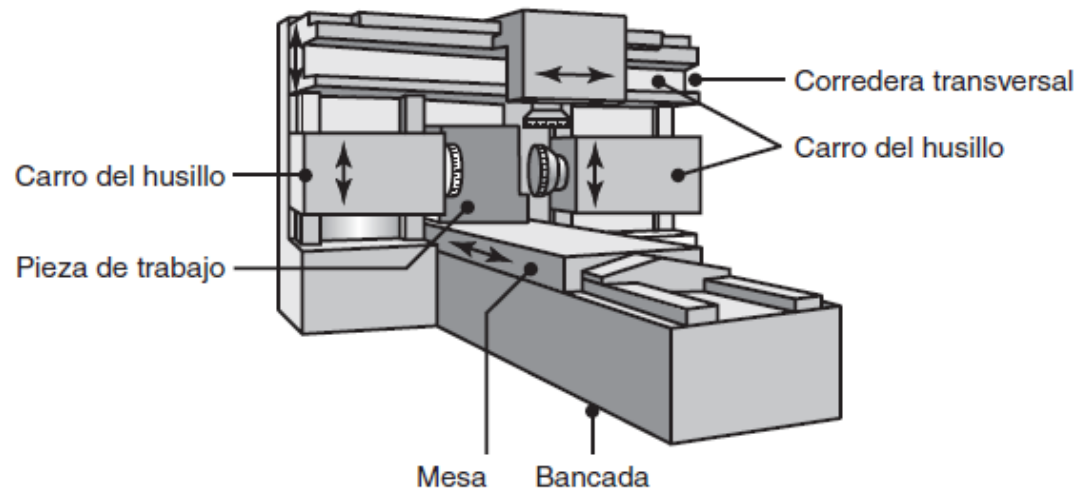
Universal

De corredera



Tipos de fresadoras

De bancada



Tipos de fresadoras

Horizontal

Vertical

Universal



Consideraciones
de diseño
para el fresado



1

En lo posible conviene utilizar fresas estándares, dependiendo de las características de diseño de las partes. Tienen que evitarse herramientas especiales costosas.

2

Deben especificarse chaflanes o biseles en vez de radios; si se especifican radios, será difícil hacer que coincidan diversas superficies de intersección.

3

Deben evitarse las cavidades y bolsas internas con esquinas puntiagudas, dada la dificultad para fresarlas.

4

Las piezas de trabajo deben ser suficientemente rígidas para minimizar las deflexiones que pudieran producir las fuerzas de sujeción y corte.

Consideraciones
de diseño
para el fresado



5

Las fresas deben montarse tan cerca como sea posible de la base del husillo, para reducir las deflexiones de las herramientas.

6

Los portaherramientas y dispositivos de fijación deben ser tan rígidos como sea posible.

7

En casos de vibración, deben modificarse las condiciones de forma y proceso de la herramienta y utilizarse herramientas con menos dientes de corte o con espaciado aleatorio de dientes.

Mecanizado
de metales



Centro de mecanizado

Máquina-herramienta altamente automatizada capaz de realizar múltiples operaciones de mecanizado bajo CNC (control numérico computarizado) con mínima intervención humana.



Cambio automático de herramientas. Posee tambor de almacenamiento de herramientas (16-80 diferentes).

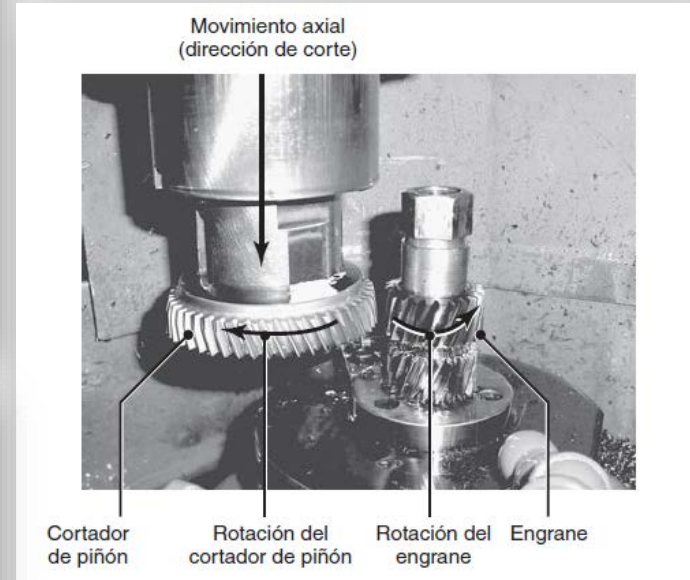
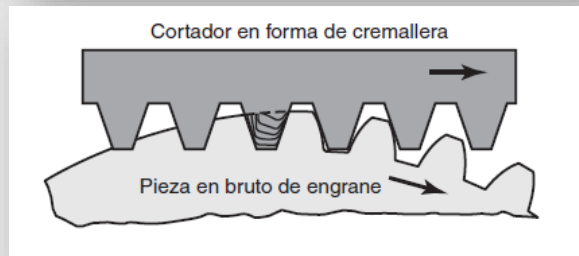
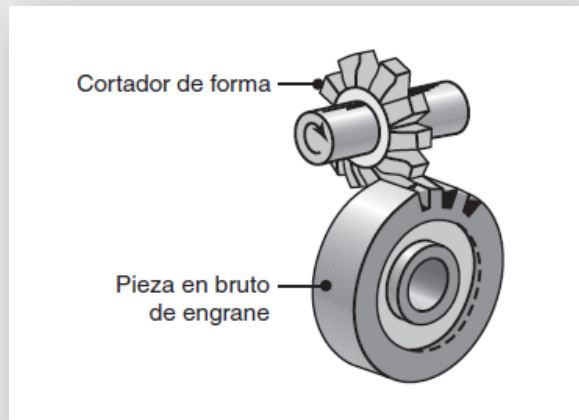


Paletas transportadoras. Permite la transferencia automática de la pieza de trabajo al husillo de la máquina



Posicionado automático de las piezas de trabajo.

Fresas creadoras de engranajes



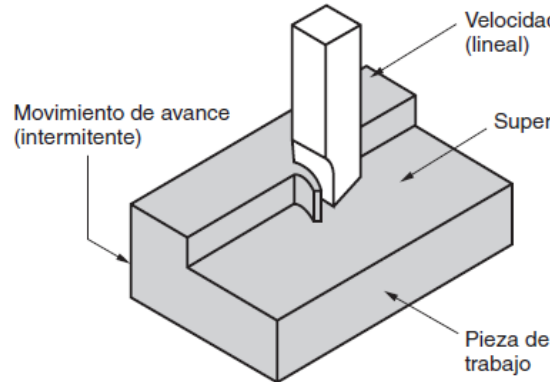
Mecanizado
de metales

Centro de mecanizado

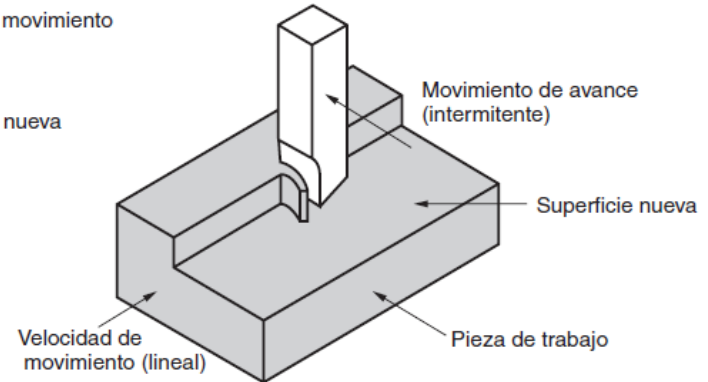


Limado y cepillado

Ambas operaciones son similares, utilizan herramientas monocortantes. En el limado, es la herramienta de corte quien se mueve y en el cepillado es la pieza de trabajo.

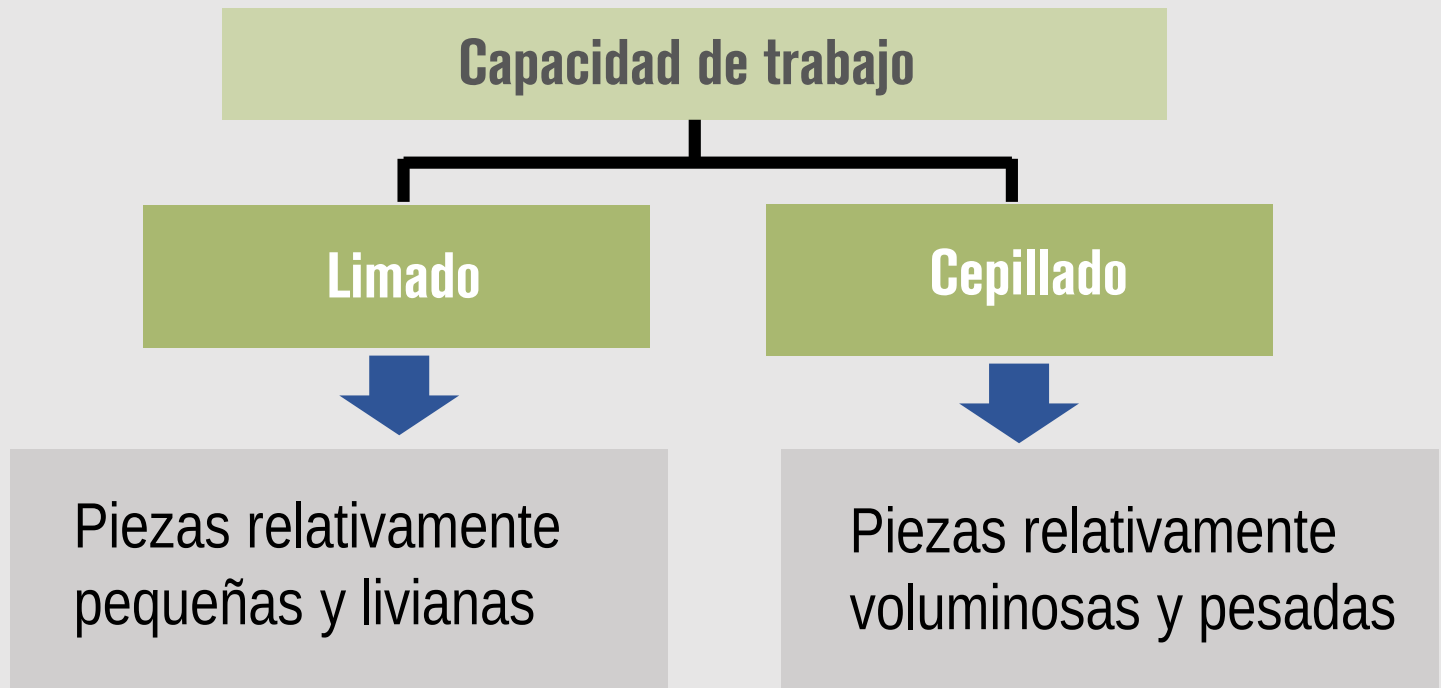


Limado

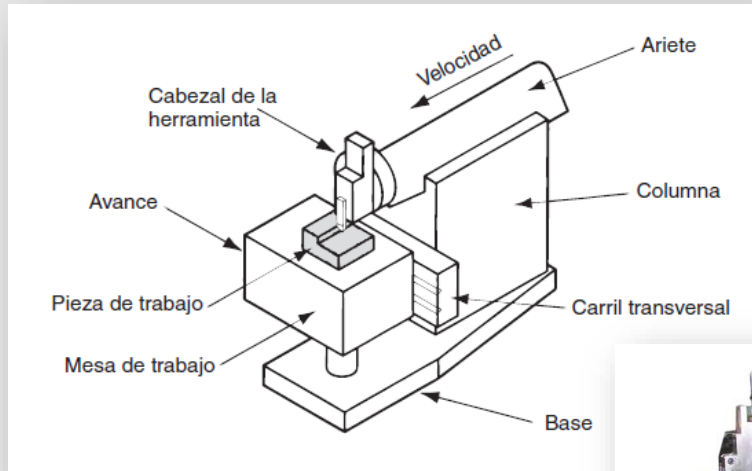


Cepillado

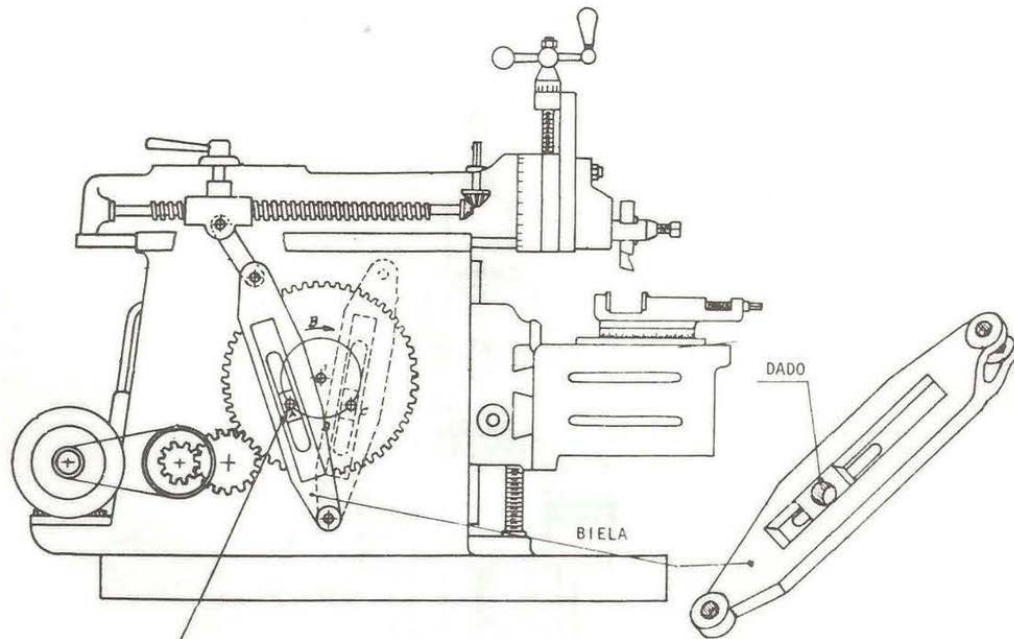
Mecanizado
de metales



Limado

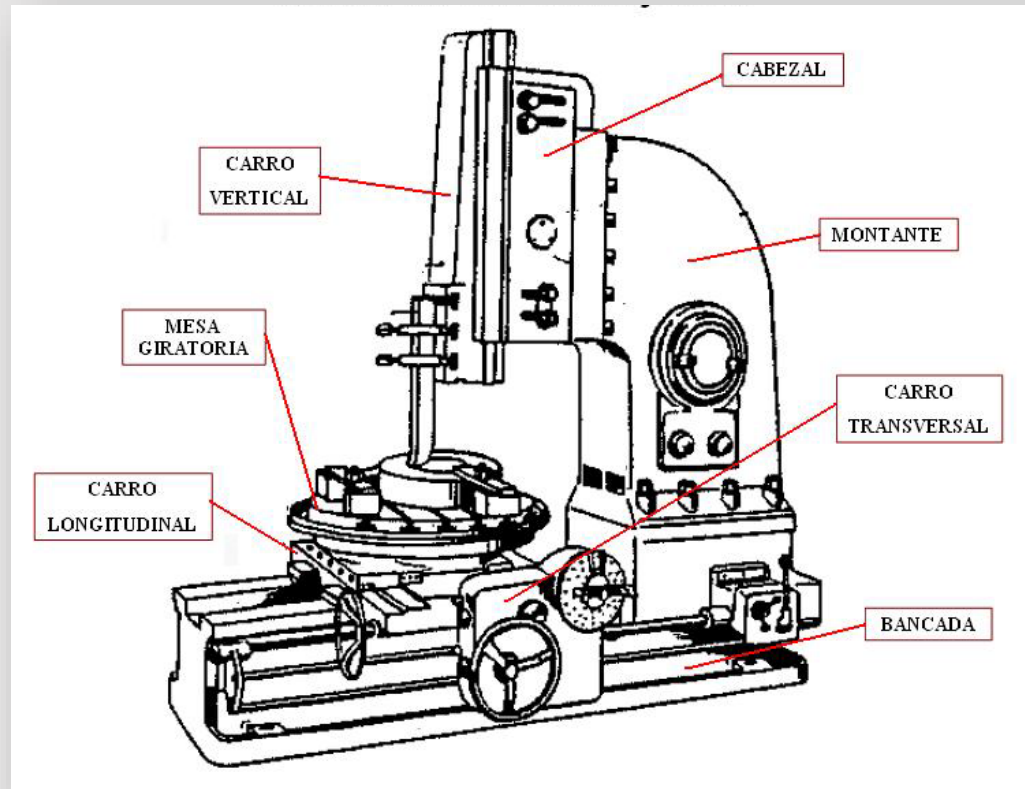


Limado

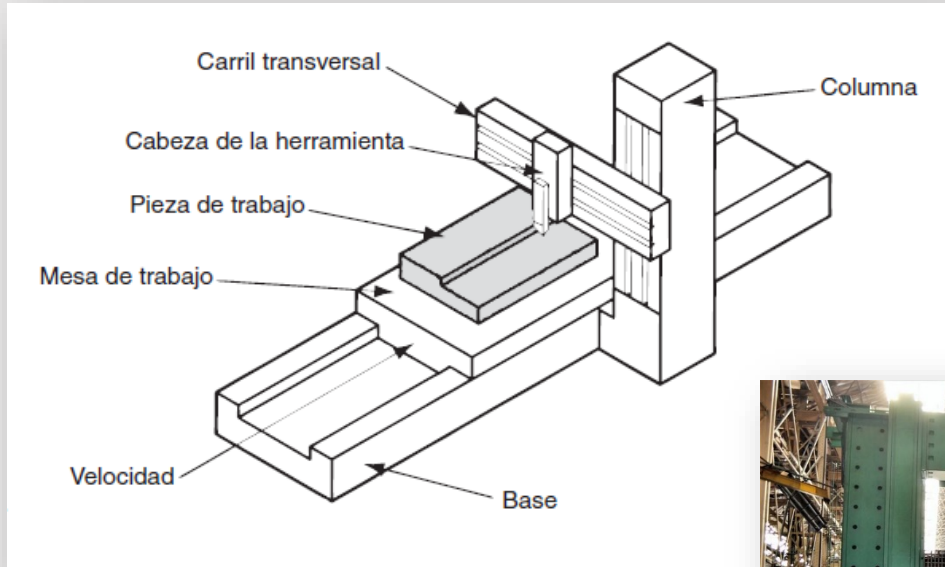


Mecanismo de la limadora

Limado vertical (mortajado)

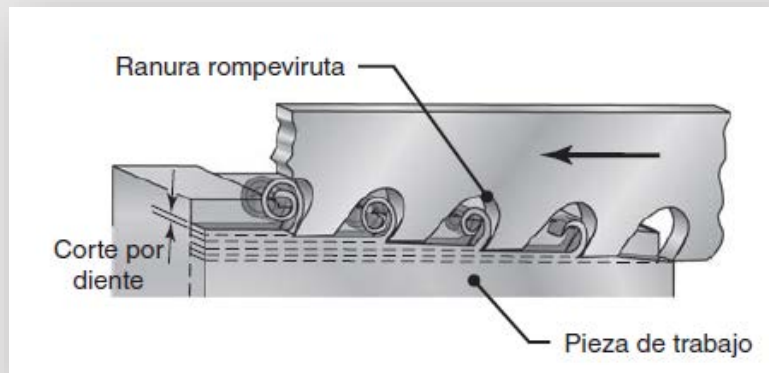


Cepillado

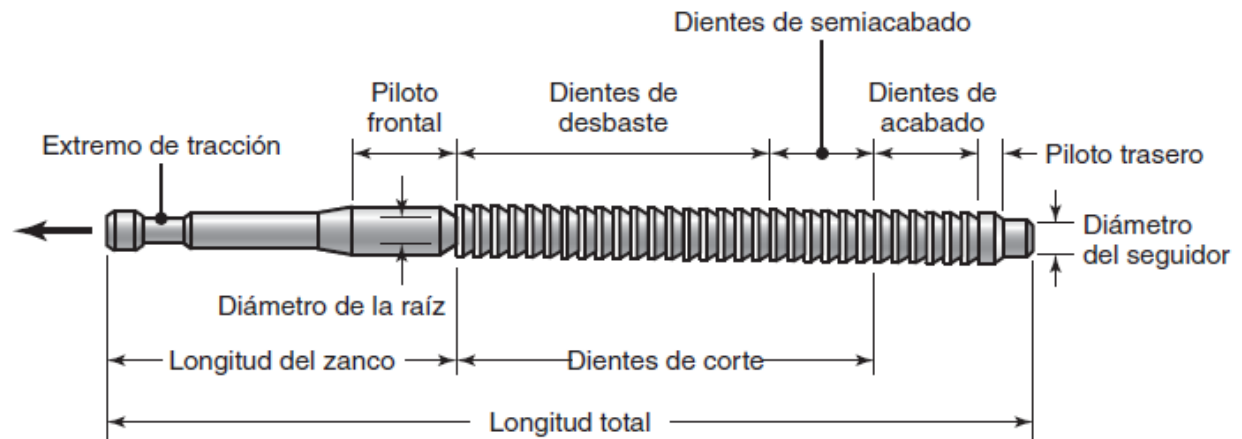


Brochado

Se trata de una operación semejante al limado con una herramienta policortante (brocha). Se utiliza para mecanizar superficies internas y externas, como orificios de sección circular, cuadrada o irregular

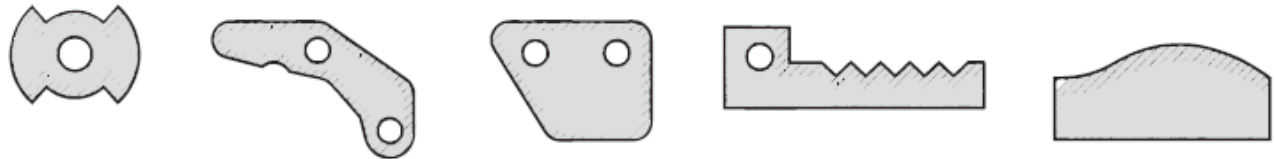


Brochado

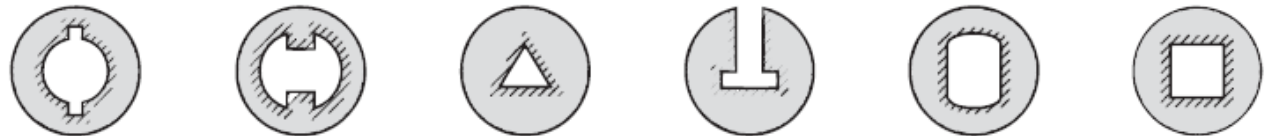


Brocha para trabajo interno

Brochado



Brochado interno



Brochado externo

Mecanizado
de metales

Brochado



Máquina brochadora vertical



Máquina brochadora horizontal

Consideraciones
de diseño
para el brochado



1

Las partes deben diseñarse de manera que se puedan sujetar con seguridad en la máquina. Deben tener suficiente resistencia estructural para soportar las fuerzas de corte durante el brochado.

2

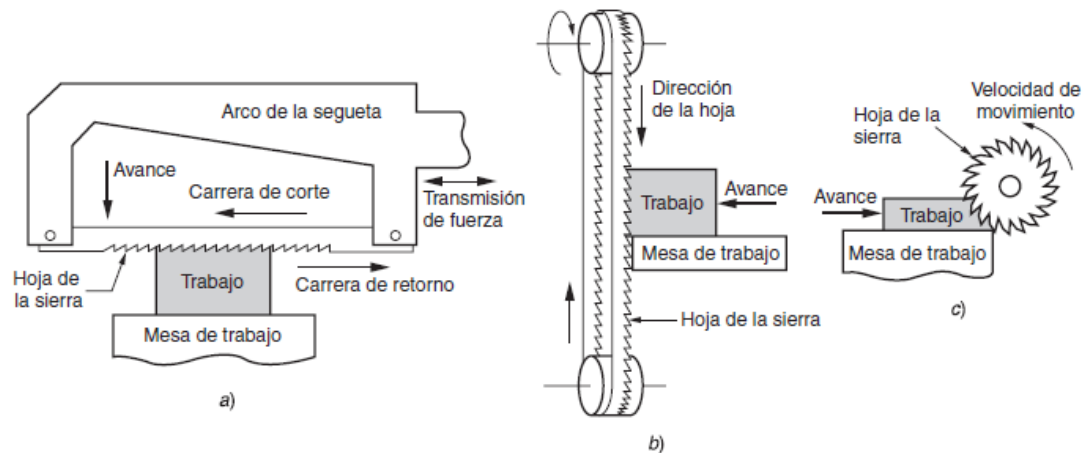
Deben evitarse los orificios ciegos, esquinas puntiagudas, estrías con cola de milano y superficies planas grandes.

3

Son preferibles los chaflanes a las esquinas redondas.

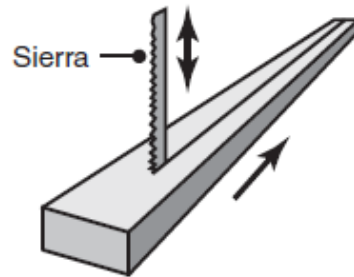
Aserrado

Proceso en el que se corta una hendidura angosta dentro de la pieza de trabajo por medio de una herramienta que tiene una serie de dientes estrechamente espaciados.

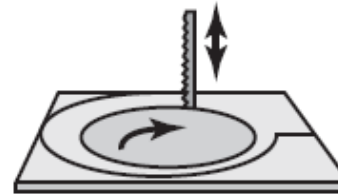


a) con sierra motorizada, b) con sierra de cinta (vertical) y c) con sierra circular.

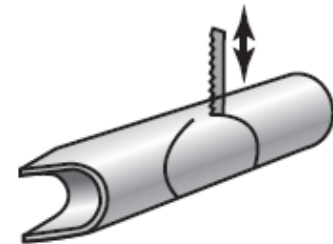
Aserrado



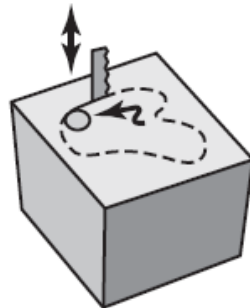
Aserrado longitudinal



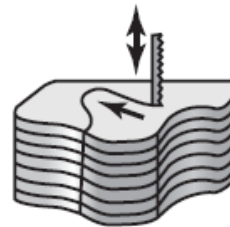
Cortes internos



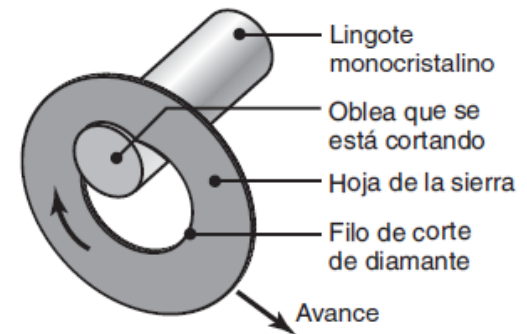
Cortes angulares



Corte de contorno



Corte en pilas



Aserrado



Sierra manual



Sierra vaivén motorizada



Sierra de cinta



Sierra circular

Cátedra Materiales y Procesos II
Carrera de Diseño Industrial – 3° año
Ciclo lectivo 2021

Profesor Titular:
Mgter. Roberto Tomassiello

JTP
Ing. Osvaldo Ortíz



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

fad
FACULTAD DE
ARTES Y DISEÑO