



AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACION

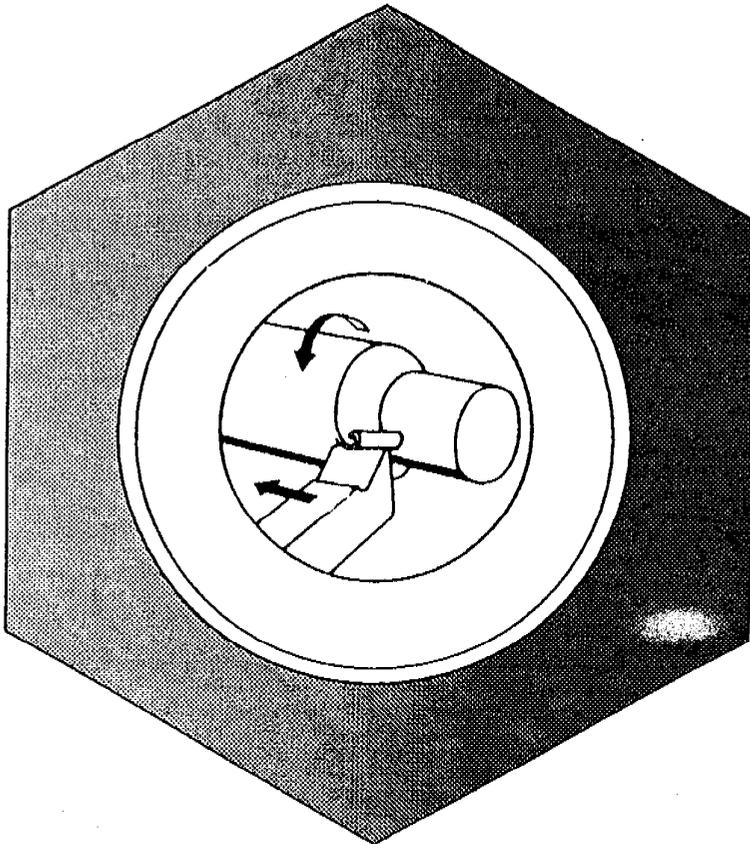
**COSUDE**



PROGRAMA DE CAPACITACION LABORAL

**CAPLAB**

# MANUAL DE TORNO



## MODULO II

**PROGRAMA DE CAPACITACION LABORAL - CAPLAB**  
**Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación – COSUDE**

Material revisado y actualizado por el Sr. Hermann Probst, Senior Expert del SEC, durante su Misión en el Perú como Asesor en el área de Metal Mecánica.

Se autoriza a citar o reproducir el contenido de la presente publicación siempre y cuando se mencione la fuente y se remita un ejemplar al Programa de Capacitación Laboral – CAPLAB, de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación – COSUDE.

Calle Roma 455, San Isidro  
Teléfonos 442.95.40 / 421.91.12  
E-mail: [cosudecaplab@terra.com.pe](mailto:cosudecaplab@terra.com.pe)

© 2ª Edición, por COSUDE-CAPLAB

Lima, enero del 2001

## PRESENTACION

El Programa de Capacitación Laboral - CAPLAB, surgió como respuesta al problema del empleo generado por los grandes cambios que aceleran la economía y la moderna tecnología, aportando una propuesta técnico-pedagógica con la versatilidad y flexibilidad necesarias para atender procesos de aprendizaje de acuerdo a las necesidades de desarrollo humano y profesional de los participantes.

Dicha propuesta, que conecta el mundo del trabajo con la educación y la sociedad en general, asume la noción de competencias, reconceptualizando en muchos aspectos los enfoques educativos tradicionales.

Asumiendo este enfoque y con sujeción a las particularidades del desarrollo socio económico en el Perú, CAPLAB busca fundamentalmente contribuir a mejorar el nivel de vida de los jóvenes varones y mujeres de los sectores menos favorecidos, promoviendo su integración sostenida al mercado laboral mediante la articulación de su propuesta con los sectores productivos en los Centros de Educación Ocupacional, CEOs.

Los representantes de esos sectores, especialmente de las PYMES, han participado en este nuevo proceso de formación laboral, tanto en el diseño curricular como en la definición de perfiles ocupacionales, consolidando así una adecuada relación entre la oferta educativa y la demanda laboral.

Asimismo, CAPLAB promueve permanentemente el desarrollo y el perfeccionamiento de las capacidades profesionales y de manejo empresarial entre los responsables de la capacitación en los CEOs.

Consecuentemente, este **Manual de Mecánico de Torno II** se apoya en el convencimiento de que la capacitación laboral puede optimizar sus resultados si responde a una visión certera de la realidad en la que opera así como a la determinación previa de lo que se pretende en el futuro y la organización de actividades para alcanzar ese objetivo.

Está concebido para animar a los docentes de la especialidad de **Mecánico de Torno a** que utilicen ampliamente los contenidos que se proponen en sus actividades cotidianas de formación laboral. El Manual se explica en un lenguaje sencillo, tanto en sus aspectos teóricos como en los procesos que orientan el trabajo para la implementación de esta área de formación profesional, en la construcción de aprendizajes significativos.

Su elaboración demandó, en sus distintas etapas, la participación de los sectores productivos, equipos de especialistas en formación profesional y docentes experimentados de esta área ocupacional.

CAPLAB es un programa de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación-COSUDE, que se plantea cada vez escenarios nuevos de ejecución y el mejoramiento constante de su propia propuesta de capacitación; por tanto, este Manual –como otros que publicamos con idéntica finalidad – no puede ser un documento definitivo, apuesta más bien a ser enriquecido con la experiencia de los docentes a quienes está especialmente dirigido.

Esperamos igualmente que se adapte a las condiciones de aprendizaje y prerrequisitos de los y las participantes que acuden a los CEOs en búsqueda de una formación de calidad.

**Norma Añaños Castilla**  
Directora del Programa de Capacitación Laboral  
CAPLAB



AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN

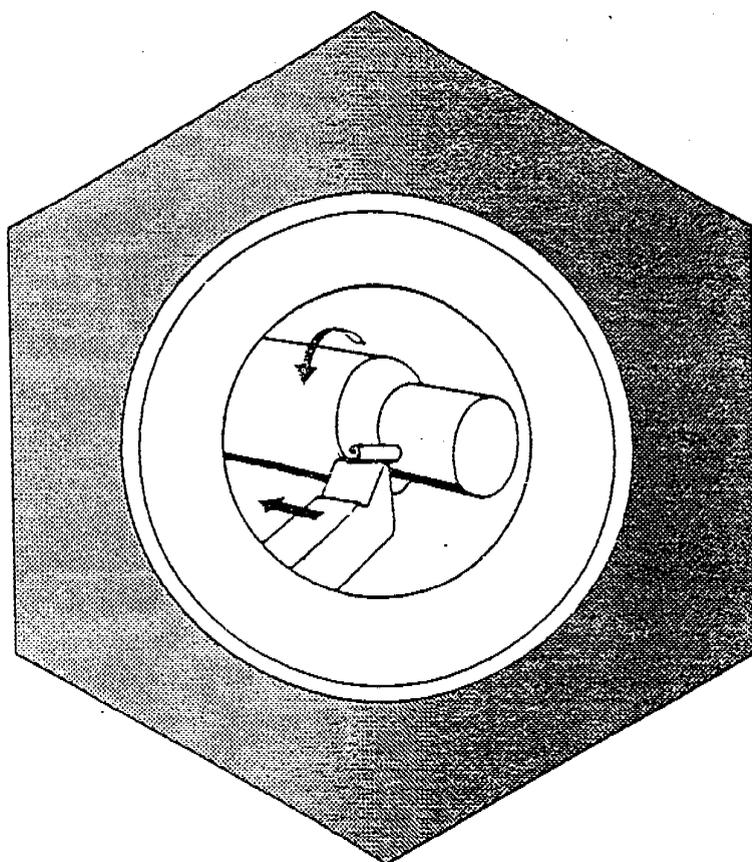
**COSUDE**



PROGRAMA DE CAPACITACIÓN LABORAL

**CAPLAB**

# **MECÁNICO DE TORNO**



**AFILADO DE CUCHILLAS  
TRONZAR**



UNIDAD DE  
APRENDIZAJE

**01**

**CONOCIMIENTOS SOBRE MATERIALES**

- ACERO DE CONSTRUCCION** El acero de construcción es muy resistente y puede ser transformado a través de proceso de fraguado.
- La resistencia mínima a la tracción es de 330 N/mm<sup>2</sup> y llega hasta 700 N/mm<sup>2</sup> de acuerdo al incremento del contenido de C.
- A partir de 0,2 % de C se puede templar, pero tiene la dureza requerida para una herramienta
- Uso: 330 N/mm<sup>2</sup> tornillos, tuercas, palancas, cigüeñales  
500 N/mm<sup>2</sup> engranajes, husos  
600 N/mm<sup>2</sup> chavetas, pasadores de ajuste  
700 N/mm<sup>2</sup> cilindros, levas (herramientas)
- ACERO DE CEMENTACION** Un tipo de acero de construcción, con o sin aleación y con un contenido de C por debajo de 0,2% se utiliza como acero de cementación.
- A través de la denominada carburación se eleva el contenido de carbono en la capa de la superficie del acero. De este modo, el acero de cementación endurecido posee una gran dureza y resistencia al desgaste en la superficie.
- Uso: ruedas de engranaje, tornillos, árboles de leva, ejes, bulones.
- ACERO MEJORADO** El acero de construcción con o sin aleación, con un contenido de 0,3-0,6% de C, se utiliza como acero mejorado.
- Mediante un proceso de recocido a 800° C y enfriado lento se produce una estructura homogénea. Luego de un nuevo calentamiento a 800° - 900° C, el acero se endurece. Luego de un tercer recalentamiento a aproximadamente 600° C, el acero se enfría en agua nuevamente y se normaliza. Con ello, el mejoramiento es comparable con el endurecimiento y con la normalización que se produce a continuación a una temperatura más elevada.
- La resistencia a la tracción en el caso del acero mejorado sin aleación alcanza los 1000 N/mm<sup>2</sup>. En el caso del acero mejorado con aleación alcanza 1900 N/mm<sup>2</sup>.
- Uso: ejes de cigüeñal, ejes, ruedas de engranaje, mandriles o vástagos.

ACERO DE CONSTRUCCION ALEADO con aleación de Cr, y Ni. Es un acero resistente a la corrosión

ACERO PARA HERRAMIENTAS Con este tipo de acero se fabrica herramientas y contiene más de 0,6% de C, y por esta razón es duro.

ACERO SIN ALEACION PARA HERRAMIENTAS, se endurece a aproximadamente 800° C y es enfriado en agua.

0,7% de C: resistente, moderadamente duro; martillos, cierras, hachas, troqueles.

0,9% de C: muy resistente, duro; cinceles, cuchillas, galgas.

1,1% de C: muy duro; limas, cuchillos, calibradores

1,4% de C: extraordinariamente duro; escariadores, galgas

ACERO PARA HERRAMIENTAS CON BAJO NIVEL DE ALEACIÓN, posee menos de 5% de componentes de aleación. Este tipo de acero se utiliza cuando existen altas exigencias en la consistencia y capacidad del corte. La temperatura de trabajo no debe superar los 400°C

El acero para herramientas con bajo nivel de aleación se calienta a 800° C y por lo general se enfría en aceite. Los metales de aleación para este tipo de acero son W, Cr, Ni y V.

ACERO PARA HERRAMIENTAS CON ALTO NIVEL DE ALEACION, posee más de 5% de componentes de aleación. Este tipo de acero se utiliza para herramientas que deben soportar un alto nivel de tensión en el trabajo y un prolongado tiempo de duración = acero rápido. La temperatura de trabajo no debe superar los 550° C. El acero es calentado en aproximadamente 1200° C y generalmente es enfriado al aire o en aceite y sometido por dos oportunidades a 500 – 650° C.

Los metales de aleación para este tipo de acero son W, Mo, V, Co y Cr.

- COBRE** (Cu) tiene un color rojo claro. Luego de un almacenamiento prolongado, la superficie se pone de color pardo rojizo y, finalmente negro, debido a la formación de una capa de óxido.
- Tiene una buena capacidad de conducción eléctrica, a prueba de la intemperie y la corrosión. Densidad: 8,9 gr/cm<sup>3</sup>. Punto de fusión: 1080° C. Resistencia a la tracción: 200 – 300 N/mm<sup>2</sup>
- Uso: industria eléctrica, gasfitería, industria de maquinaria.
- ZINC** (Zn), al fraccionarse se observa un color blanco plateado. El zinc puro no se utiliza como material de fabricación, debido a su escasa resistencia. Densidad: 7,1 gr/cm<sup>3</sup>. Punto de fusión: 420° C. Resistencia a la tracción: 150 – 250 N/mm<sup>2</sup>.
- El zinc se utiliza como complemento de aleación en la fundición del latón, bronce y plata alemana o plata nueva.
- LATON** (Ms), es de color amarillo, y cuando contiene más de 70% de Cu es de color pardo rojizo.
- Fuera de los procedimientos de composición, las propiedades de resistencia pueden ser mejoradas mediante procedimientos de forjamiento en frío, como el laminado y embutido. Se diferencia entre latón blando, semiduro, duro y de temple de muelle. Densidad: 8,5 gr/cm<sup>3</sup>. Punto de fusión: aproximadamente 900° C. Resistencia a la tracción: 200 – 600 N/mm<sup>2</sup>.
- En base a la aleación de cobre y zinc, se fabrican muchas piezas de instalación en electrotecnia, especialmente pequeñas piezas como bornes de conexión, terminales para soldadura, piezas para interruptores y lámparas; tornillos, tuercas, arandelas, remaches, soldaduras fuertes, etc.
- ESTAÑO** (Sn), es de color plateado brillante. Al ser doblado se puede escuchar un crujido.
- El estaño es de tal manera que es muy fácil de modelarlo sin arranque de viruta. Densidad: 7,3 gr/cm<sup>3</sup>. Punto de fusión: 230° C. Resistencia a la tracción: 20 – 40 N/mm<sup>2</sup>.
- El estaño se utiliza con frecuencia como complemento de aleación (bronce, bronce de zinc, etc.)

HIERRO FUNDIDO (GG) posee una estructura de rotura y una estructura de rotura de color gris y es fácil de fundir. Sin embargo, no es maleable, no puede ser doblado o retorcido y es sensible a los golpes. La resistencia al calor alcanza los 450° C. Densidad: 7,2 gr/cm<sup>3</sup>. Punto de fusión: 1200° C. Resistencia a la tracción: 100 – 400 N/mm<sup>2</sup>

Debido a sus propiedades se utiliza diferentes tipos de hierro fundido en casi todas las áreas técnicas, para piezas de molde de fundición.

## PLOMO

(Pb), es de color gris. El plomo es extremadamente suave y estirable. Densidad: 11,3 gr/cm<sup>3</sup>. Punto de fusión: 330° C. Resistencia a la tracción: 25 N/mm<sup>2</sup>.

En electrotecnia se fabrican especialmente cubiertas de cables y placas acumuladoras. Además, el plomo se utiliza como metal de aleación en soldaduras, así como un ligero complemento en otro tipo de aleaciones.

El plomo favorece la maquinabilidad, se usa con acero en tornos automáticos y latón.

## BRONCE

(Bz), son aleaciones de por lo menos 60% de cobre y algunos otros complementos de aleación más.

Existen los siguientes tipos de bronce:

Bronce de estaño: es elástico, blando, resistente a la corrosión; 2 – 5% de Sn: muelles, cojinetes de deslizamiento.  
10% de Sn: ruedas de turbinas, ruedas de engranaje

Bronce de aluminio: es resistente a la corrosión y al agua marina; se usa en asientos de válvulas en motores de combustión.

Bronce plomado: es resistente a la corrosión, tiene buenas propiedades de deslizamiento; usado en vías de deslizamiento.

Bronce al manganeso: es resistente a la corrosión y al calor. Utilizado como metal de resistencia.

Bronce al silicio: muy utilizado en el área mecánica y química, así como en la industria química.

Bronce de conducción: tiene menor conductibilidad eléctrica que el cobre. Utilizado para líneas eléctricas aéreas.

## ALUMINIO

(Al), además de poseer buena conductibilidad eléctrica (60% del Cu, pero es más liviano), es también un buen conductor del calor. Es duro y resistente al desgaste. Densidad: 2,7 gr/cm<sup>3</sup>. Punto de fusión: 660° C. Resistencia a la tracción. 100 – 200 N/mm<sup>2</sup>.

La mecanización del aluminio requiere herramientas con gran ángulo y de elevada velocidad. El aluminio y sus aleaciones se utilizan en muchas áreas de la electrotecnia. El aluminio tiene buena fusibilidad y puede ser muy bien en frío y en calor.

MATERIALES  
SINTETICOS

Se utiliza también con frecuencia el nombre de plástico. Los materiales sintéticos están compuestos de los siguientes elementos fundamentales:

Carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O). Densidad: 0,9 – 2,5 gr/cm<sup>3</sup>. En la mecanización se requiere una elevada velocidad de corte. Puesto que los materiales sintéticos son malos conductores del calor, se debe manipularlos cuidadosamente para evitar los riesgos.

COBALTO

Imanes permanentes, acero para herramientas, metal auxiliar en la fabricación de metal duro

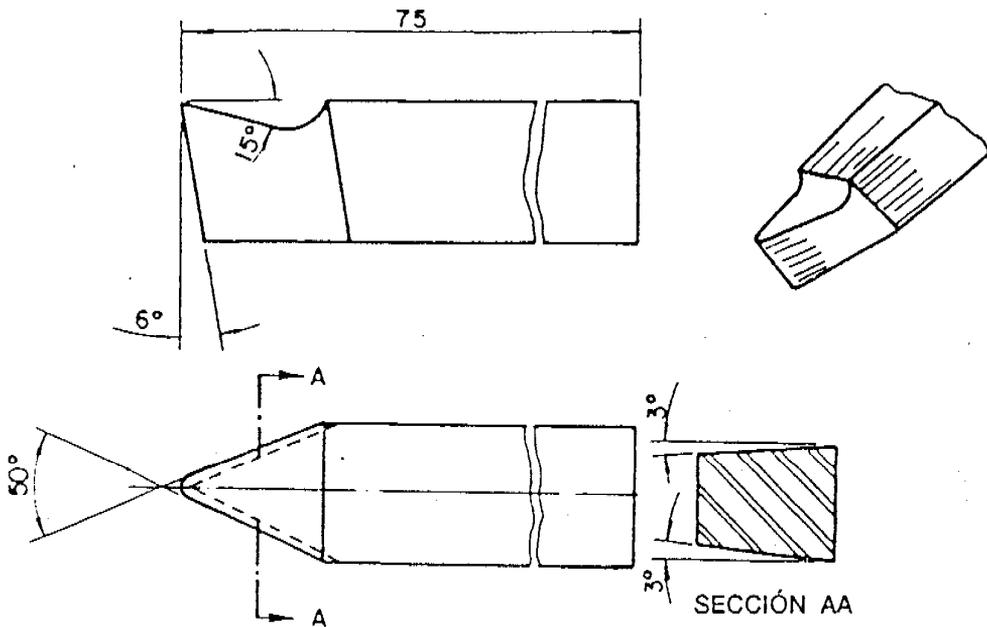
**INFLUENCIA DE LOS ELEMENTOS DE ALEACION**

Los elementos integrantes de la aleación mejoran o deterioran las características indicadas en la tabla.

	<b>Mejora:</b>	<b>Disminuye:</b>	<b>Uso:</b>
<b>CARBONO</b>	Resistencia, dureza, temple	Dilatación, resistencia, soldabilidad y maleabilidad, maquinabilidad por arranque de viruta.	C está contenido en todos los aceros
<b>SILICIO</b>	Resistencia, elasticidad, resistencia a los ácidos y a la electricidad.	Moldeabilidad, soldabilidad, pérdidas eléctricas	Aceros mejorados, acero para muelles o resortes, chapa de dinamo
<b>FOSFORO</b>	Resistencia, resistencia al calor, muy fluido	Dilatación, resistencia a los golpes	Acero para tornos automáticos
<b>AZUFRE</b>	Maquinabilidad por arranque de viruta	Resistencia a los golpes	Acero para tornos automáticos
<b>NIQUEL</b>	Resistencia, dureza en caso de un alto contenido de níquel, resistencia a la corrosión		Aceros no magnéticos, imán permanente, acero inoxidable, aceros resistentes, aceros refractarios, aceros de cementación, aceros mejorados.
<b>CROMO</b>	Resistencia a la tracción y al calor, dureza, templabilidad, resistencia a la corrosión, temple magnético	Algo de dilatación	Aceros no magnéticos e imanes permanentes, aceros resistentes, acero para herramientas, aceros para muelles y resortes a temperaturas elevadas, aceros inoxidables y resistentes al fuego, acero para rodamientos, aceros mejorados y acero de cementación.
<b>TUNGSTENO</b>	Resistencia a la tracción y al calor, temple y temperatura de temple, resistencia a la corrosión, temple	Algo de dilatación	Imanes permanentes, acero para herramientas

	magnético Resistencia a la tracción, algo de resistencia al calor y durabilidad a la fatiga	Forjabilidad y dilatación	Acero para herramientas, acero para herramientas y aceros mejorados
<b>MANGANESO</b>	Resistencia, índice de resiliencia, templabilidad, resistencia al desgaste	Forjabilidad y dilatación	Acero para herramientas, acero para herramientas y aceros mejorados.
<b>VANADIO</b>	Resistencia a la tracción, al calor y resistencia a la fatiga, capacidad de temple	Capacidad de sobrecalentamiento	Acero para herramientas, acero mejorado, acero para muelles o resortes en altas temperaturas
<b>COBALTO</b>	Fragilidad, amplitud de la temperatura del temple, temple magnético	Capacidad de sobrecalentamiento	Injanes portantes, acero para herramientas, metales aglomerantes en metales en metales duros.

2

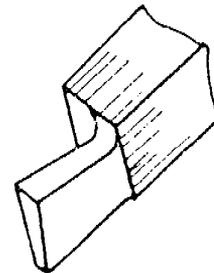
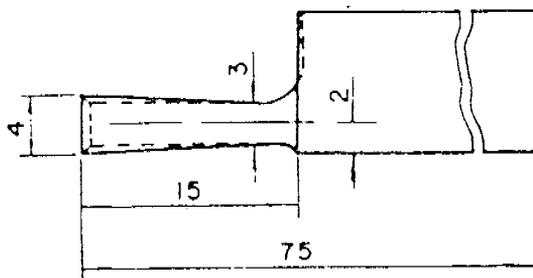
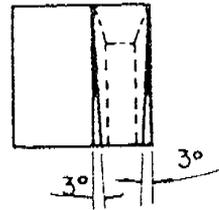
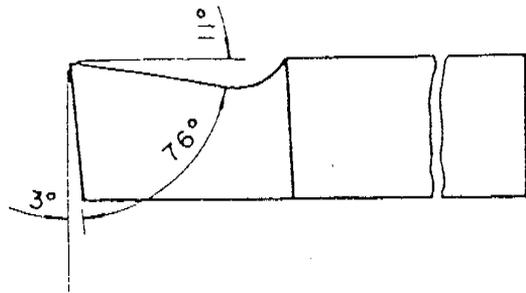


Nº	PROCESO OPERACIONAL	HERRAMIENTAS / INSTRUMENTOS
01	Esmerile el ángulo lateral izquierdo <i>Precaución</i> : Use lentes o máscara de protección	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Transportador de ángulos</li> <li>◦ Plantillas</li> <li>◦ Calibrador</li> </ul>
02	Esmerile el ángulo lateral derecho <i>Precaución</i> : Enfíe la pieza constantemente	
03	Redondée la punta	
04	Esmerile el ángulo de ataque por la cara superior <i>Precaución</i> : Asegure la pieza con firmeza	

02	01	Acero de construcción	□ 3/8" x 75	
PZA.	CANT.	DENOMINACIÓN	NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL
		AFILADO DE CUCHILLAS - DE ACABADO		HT: 04 T
		MECÁNICO DE TORNO		REF.
				TIEMPO:
				ESCALA: 2 : 1
				HOJA: 2 / 3
				1998

**CAPLAB**

3



Nº	PROCESO OPERACIONAL	HERRAMIENTAS / INSTRUMENTOS
01	Esmerile la superficie derecha, observando las medidas del ángulo de incidencia <i>Precaución</i> : Use lentes o máscara de protección	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Transportador de ángulos</li> <li>◦ Plantillas</li> <li>◦ Calibrador</li> </ul>
02	Esmerile otra superficie <i>Precaución</i> : Enfríe la pieza constantemente	
03	Esmerile la superficie frontal	
04	Esmerile la superficie de salida	

03	01	Acero de construcción	□ 3/8" x 75	
PZA.	CANT.	DENOMINACIÓN	NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL
<b>CAPLAB</b>	AFILADO DE CUCHILLAS - DE TRONZAR			HT: 04 T
	MECÁNICO DE TORNO			REF.
			TIEMPO:	HOJA: 3 / 3
		ESCALA: 2 : 1		1998

Es poner en condiciones de trabajo las aristas de corte de una herramienta de corte calzada con pastilla de carburo metálico, dándole los ángulos indicados.

Se aplica en la preparación de herramientas usadas en casi todas las máquinas-herramientas para mecanización de materiales, con alta velocidad de corte.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### 1 - AFILADO DE DESBASTE

1° Paso- *Limpie la herramienta.*

- a. Limpie las superficies a esmerilar, con agua caliente y escobilla de acero.
- b. Verifique y limpie las superficies de apoyo de la herramienta.

2° Paso- *Esmerile la superficie A ( ángulo de salida - figura 1 ).*

#### PRECAUCIÓN

*Use protección para los ojos.*

#### OBSERVACIÓN

Consultar la tabla de ángulos para herramientas de carburo metálico.

- a. Incline la mesa en los ángulos de salida aumentados en  $3^\circ$  ( Figura 1 ).

#### OBSERVACIÓN

Verifique que la arista d corte quede en posición horizontal.

- b. Ponga en movimiento la esmeriladora.
- c. Apoye la herramienta sobre la mesa y ajuste el chorro de refrigerante ( Figura 1 ).
- d. Esmerile la superficie, presionando suavemente la herramienta sobre la piedra de esmeril.

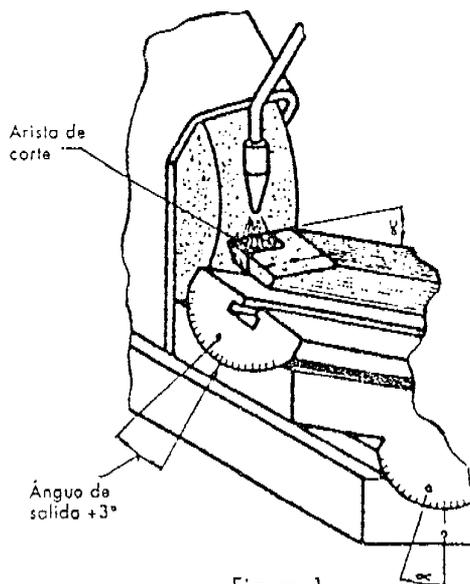


Figura 1

**OBSERVACIÓN**

El esmerilado de desbaste es hecho hasta aproximadamente 1mm antes de alcanzar las aristas de corte ( Figura 2 ).

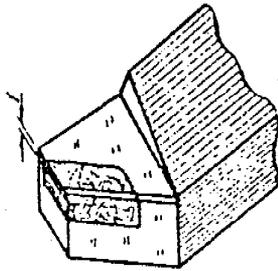


Figura 2

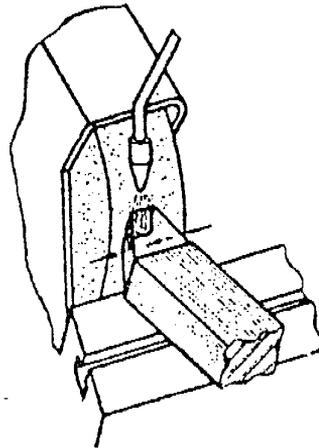


Figura 3

3° Paso- *Esmerile la superficie frontal B ( Figura 3 ).*

- a. Incline la mesa en el ángulo de incidencia frontal, aumentando en 3°.
- b. Repita los órdenes b, c y d del 2° paso dando a la herramienta un movimiento de vaivén.

4° Paso- *Esmerile la superficie lateral C ( Figura 4 ).*

- a. Incline la mesa dando el ángulo de incidencia lateral aumentando en 3°.
- b. Repita los órdenes b, c y d del 2° paso, dando a la herramienta un movimiento de vaivén.

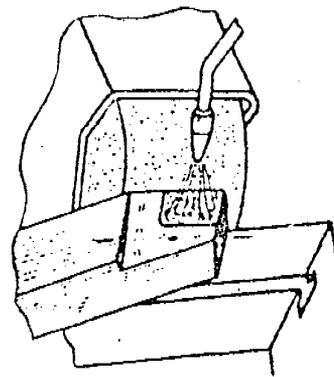


Figura 4

**II - AFILADO DE ACABADO**

**OBSERVACIÓN**

Este afilado se hace siguiendo las mismas instrucciones del afilado de desbaste; se debe utilizar una muela de copa, bien rectificada, y trabajar en la cara de la misma ( Figura 5 ).

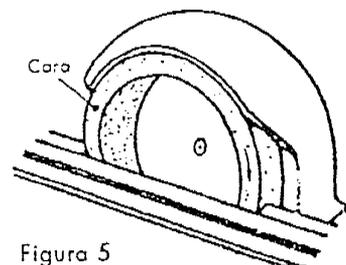


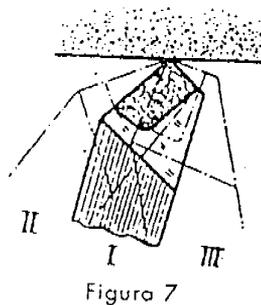
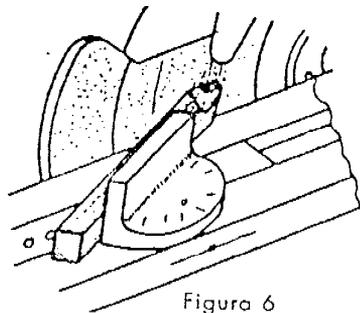
Figura 5

5° Paso- Termine el afilado de las superficies.

- a. Incline la mesa dando los ángulos correctos a cada superficie.

OBSERVACIÓN

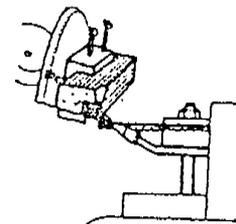
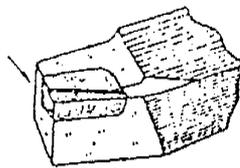
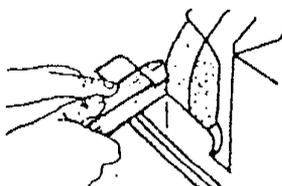
Usar un goniómetro o soporte graduado para ubicar con exactitud la herramienta ( Figura 6 ).



- b. Esmerile hasta que las superficies queden completamente lisas y la arista cortante bien aguda.
- c. Redondée la punta dando un movimiento uniforme a la herramienta como lo señala la figura 7.
- d. Asiente el filo con una piedra de afilar a mano.

OBSERVACIONES

1. Para reafilear estas herramientas, esmerile solamente las superficies de incidencia frontal y lateral.
2. Cuando es necesario esmerilar mucho material, desbaste primero el cuerpo de la herramienta en una piedra de esmeril común y después haga el afilado del carburo metálico.
3. Enfríe frecuentemente la herramienta a fin de no provocar fisuras en la plaquita de carburo metálico.
4. Es muy común que estas herramientas se les haga un "quebra-viruta" en la superficie de salida ( Figura 9 ); para esto es necesario utilizar una piedra especial ( piedra de esmeril diamantada - figura 10 ).



d. *Herramientas para ranurar*

Con estas herramientas se tornean canales, ranuras o se cortan materiales. Las figuras 19, 20 y 21 muestran algunos tipos y aplicaciones.

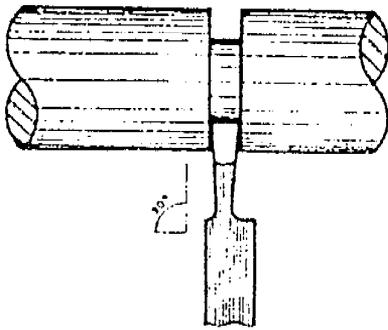


Figura 19 - Herramienta de ranurar

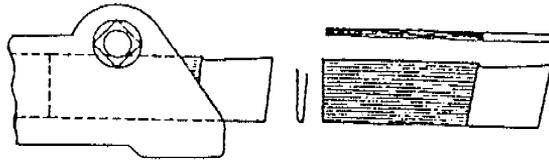


Figura 20 - Herramienta de tronzar

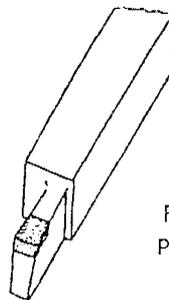


Figura 21 - Herramienta para ranurar de carburo

e. *Herramienta para roscar*

Las herramientas para roscar se preparan de acuerdo al tipo de rosca que se desea ejecutar en la pieza. Las figuras 22 a la 26 muestran algunas herramientas usadas en roscas triangular, cuadrada y trapecial.

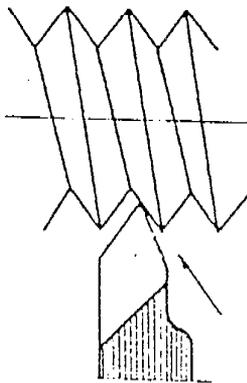


Figura 22 - Herramienta para roscar triangular externa ( Penetración Oblicua )

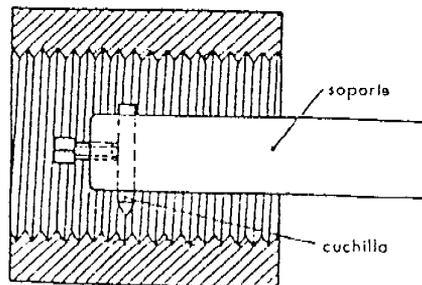


Figura 23 - Herramienta para rosca triangular interna

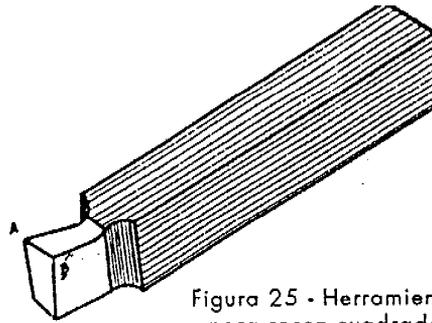
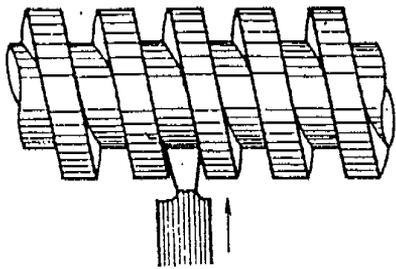


Figura 25 - Herramienta para rosca cuadrada

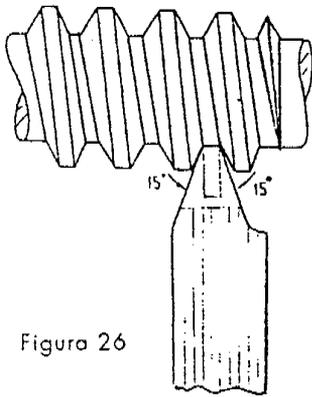


Figura 26

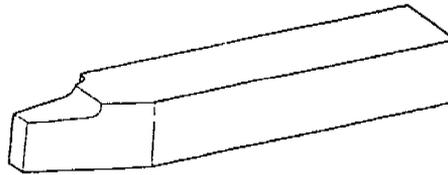


Figura 26 - Herramienta para rosca trapecial



AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN

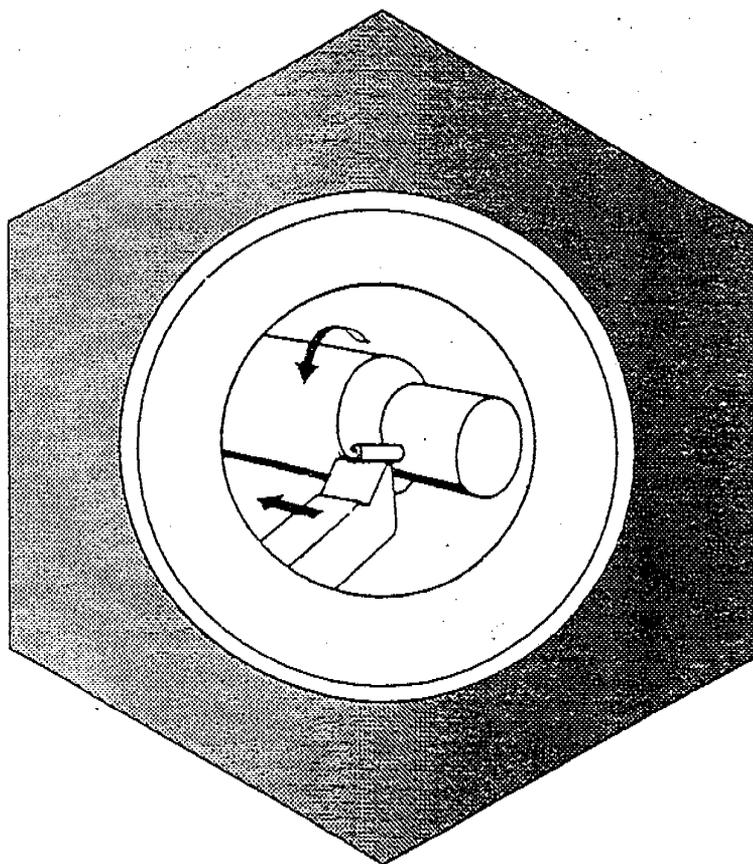
**COSUDE**



PROGRAMA DE CAPACITACIÓN LABORAL

**CAPLAB**

# MECÁNICO DE TORNO



**TORNEADO ESCALONADO  
ENTRE CENTROS**



UNIDAD DE  
APRENDIZAJE

**02**

## **Procedimiento general para un trabajo con una Maquina - herramienta**

1. Dibuje la pieza de trabajo
2. Haga un plan del procedimiento completo hasta el final, de la manera que es usual en la producción industrial.  
Piense : Que parte es desbastado y que es acabado
3. Prepare el material
4. Prepare las herramientas: Brocas, cuchillas o fresas adecuadas (afiladas)
5. Calcule con tablas de la velocidad de corte las revoluciones por minuto.
6. Prepare la maquina y los accesorios.  
Las herramientas de trabajo y los instrumentos de medición deben colocarse sobre un tablero cerca de la maquina.
7. Comience el trabajo según el plan de procedimiento

### **Observaciones :**

- Controle los ángulos de las herramientas de corte conforme con el material de trabajo
- La velocidad de corte cambia dependiendo del material de trabajo

## Reglas para un plan de procedimientos

1. El material debe ser fijado siempre en un mandril ( Torno ) o un tornillo de maquina ( Fresa , Limadora , Taladro )
2. Cada ficha fijada debe permitir el mayor número de operaciones de trabajo posibles.

Por ejemplo :

Empleando el torno :

- Refrenta un lado
- Taladra el agujero de centro
- Introduce la punta de la cabeza móvil ( lubricar el agujero de centro )
- Verifica el paralelismo
- Marca la longitud para cilindrar
- Desbasta con la viruta mas gruesa posible hasta 3 / 10 mm sobre el diámetro final
- Acaba sobre el diámetro final con la velocidad de acabado para tener una buena superficie. Etc.
- Cambia la ficha al final de todas las operaciones posibles

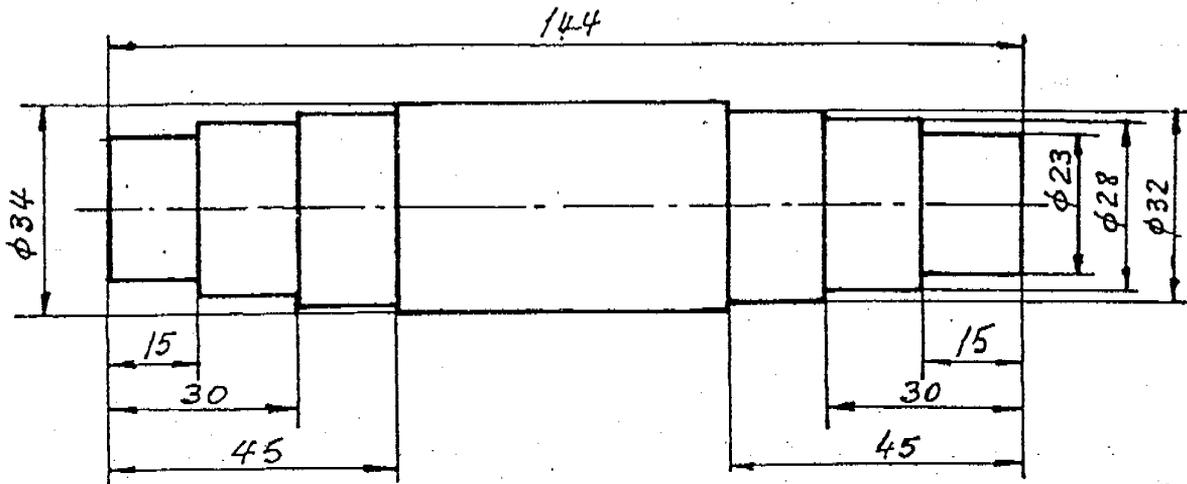
Con la fresa, limadora y taladro se trabaja de una manera similar.

3. Si es necesario, cambia las herramientas y "no" la pieza de trabajo.

### Observaciones :

- Use siempre refrigerante o fluido de corte ( Aceite )
- Con cada cambio el fijado baja la precisión del trabajo y pierde tiempo de trabajo.

N7 / Tolerancia general  
±0,1mm



NOTA : Material proveniente de la Tarea N° 01

Nº	PROCESO OPERACIONAL	HERRAMIENTAS / INSTRUMENTOS
01	Sujete la pieza en plato universal	◦ Cuchilla de refrentar
02	Monte el portabroca en el cabezal móvil y sujete la broca de centrar de $\varnothing$ 3mm	◦ Cuchilla de cilindrar
03	Haga un agujero de centro en la segunda cara	◦ Portabrocas y llave
04	Sujete la pieza entre puntas	◦ Broca de centrar de $\varnothing$ 3mm
05	Sujete la cuchilla de cilindrar	◦ Accesorios y herramientas del torno
06	Torné cilindrico desbastando en un extremo, dando las medidas siguientes : $\varnothing$ 34,5 x 90 mm $\varnothing$ 32,5 x 40 mm $\varnothing$ 28,5 x 25 mm $\varnothing$ 23,5 x 10 mm	◦ Regla graduada ◦ Calibrador vernier en mm ◦ Aceitera ◦ Brocha.
07	Voltée la pieza y repita el paso 6, en el otro extremo	
08	Sujete la cuchilla de refrentar y acabe los tres escalones, dando sus medidas	
09	Voltée la pieza y acabe los tres escalones del otro extremo	
10	Verifique las medidas con el calibrador vernier.	

01	01	Eje escalonado	Reutilizar en la HT 03
PZA.	CANT.	DENOMINACIÓN - NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL
<b>CAPLAB</b>		EJE ESCALONADO CON CENTRO	HT : 02 T
		MECÁNICO DE TORNO	REF.
			TIEMPO : ESCALA : 1 : 1
			HOJA : 1 / 1 1998

Para taladrar agujero de centro es abrir un orificio de forma y dimensiones determinadas, con una herramienta denominada broca de centrar ( Figura 1 ).

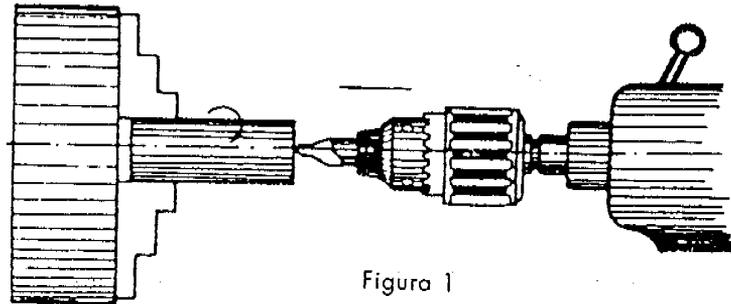


Figura 1

Esta operación se realiza generalmente en materiales que necesitan ser trabajados entre puntas ( Figura 2 ) o en el plato de arrastre y punta ( Figura 3 ). A veces se realiza agujeros de centro como paso previo para agujerear con broca comunes.

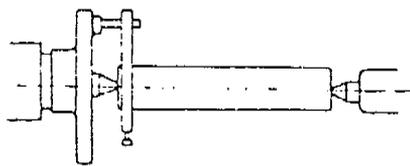


Figura 2

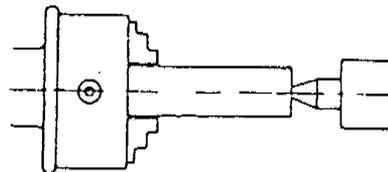


Figura 3

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

- 1º Paso- Centre y sujete el material.
- 2º Paso- Refrente.
- 3º Paso- Montar la broca.

- a. Coloque el mandril portabrocas en el cabezal móvil ( Figura 4 ).

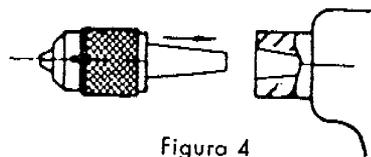


Figura 4

**OBSERVACIÓN**

Los conos deben estar limpios.

- b. Sujete la broca de centrar en el portabroca.

**OBSERVACIÓN**

La broca debe ser seleccionada con tablas de acuerdo con el diámetro del material.

- c. Aproxime la broca al material desplazando el cabezal móvil ( Figura 5 ).
- d. Fije el cabezal móvil.

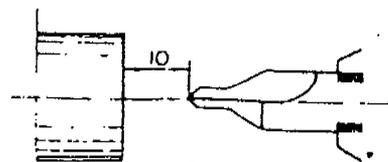


Figura 5

4° Paso- Ponga en funcionamiento el torno.

**OBSERVACIÓN**

La velocidad de corte se selecciona en tablas.

5° Paso- Taladre el agujero de centro.

- a. Accione con movimiento lento y uniforme, el volante del cabezal móvil, haciendo penetrar parte de la broca.

**OBSERVACIONES**

1. La broca debe estar alineada con el eje al material. Caso contrario, corrija el alineamiento por medio de tornillos de regulación del cabezal móvil ( Figura 6 ).
2. Usar fluido de corte.

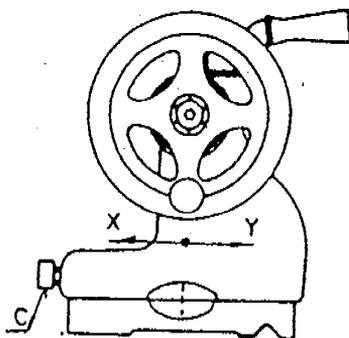


Figura 6

- b. Saque la broca para permitir la salida de viruta y para limpiarla.

**OBSERVACIÓN**

La limpieza de broca se realiza con brocha.

- c. Repita los subpasos a y b hasta obtener la medida D ( Figura 7 ).

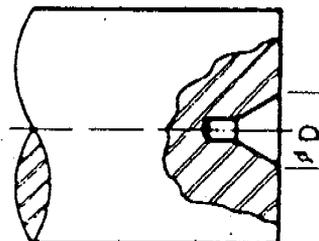
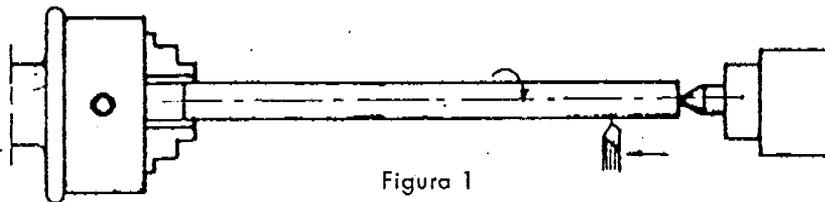
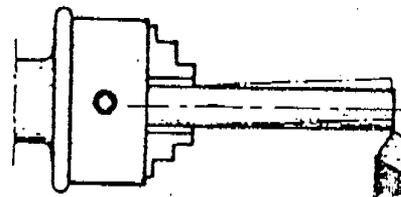


Figura 7

Es una operación que consiste en tornearse el material estando uno de sus extremos sujeto en el plato universal y el otro apoyado en la contrapunta ( Figura 1 ).



Se realiza cuando el material a tornearse es largo, pues éste, solamente sujeto en el plato universal, flexionaría bajo la acción de la herramienta ( Figura 2 ).



#### PROCESO DE EJECUCIÓN

1º Paso- Haga el agujero de centro en un extremo del material.

2º Paso- Coloque la punta en el cabezal móvil.

#### OBSERVACIÓN

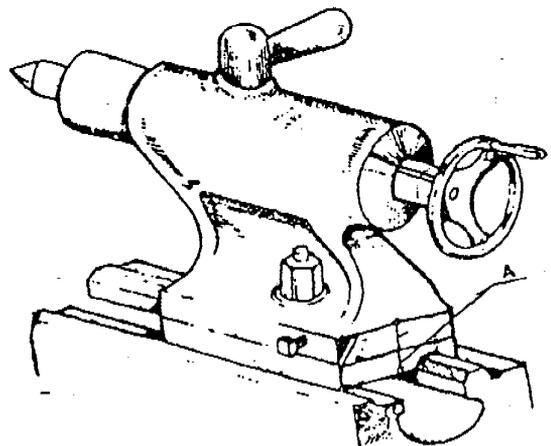
Los conos deben estar limpios.

3º Paso: Monte el material.

- a. Apriete suavemente el material en el plato universal.
- b. Aproxime la contrapunta desplazando el cabezal móvil y fíjelo.

#### OBSERVACIONES

- 1. Verificar el alineamiento de la contrapunta por la referencia A ( Figura 3 ) y corregir, si es necesario.



2. El eje del cabezal móvil debe quedar dos veces su diámetro fuera del cabezal, como máximo ( Figura 4 ).

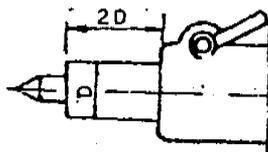


Figura 4

c. Introduzca la punta en el agujero de centro, girando el volante del cabezal móvil.

**OBSERVACIÓN**

Lubricar el agujero de centro.

d. Verifique el centrado del material y apriételo definitivamente en el plato universal.

e. Ajuste la contrapunta y fije el eje del cabezal móvil con la manija.

4° Paso- Monte la herramienta.

5° Paso- Verifique el paralelismo.

a. Ponga el torno en movimiento.

**OBSERVACIÓN**

Determinar la rotación en la tabla.

b. Haga un rebaje en el extremo del material ( Figura 5 ) y tome referencia de la profundidad de corte en el anillo graduado.

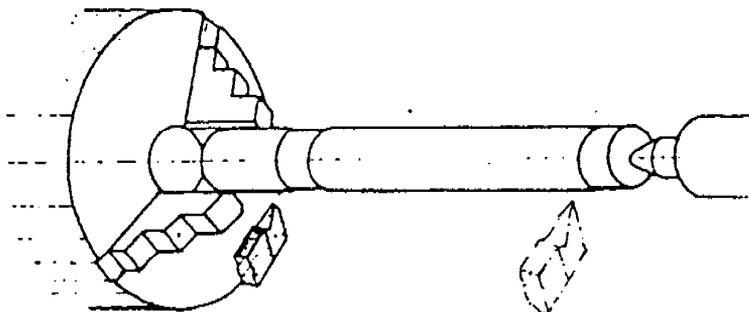


Figura 5

c. Retire la herramienta y trasládela para realizar el otro rebaje con la misma profundidad del corte anterior, próximo al plato.

d. Retire la herramienta y mida los diámetros de los rebajes con el calibrador vernier.

**OBSERVACIÓN**

Si el diámetro del rebaje próximo a la contrapunta es mayor, se desplaza el cabezal móvil en el sentido X (Figura 6); si es menor, en el sentido Y.

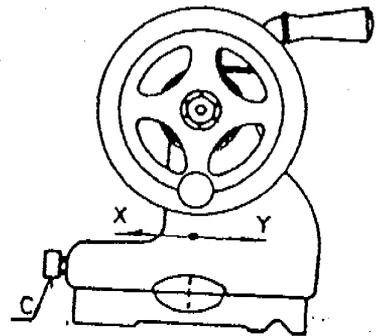


Figura 6

6° Paso- *Tornée a la medida.*

**OBSERVACIONES**

1. La pieza solamente debe ser retirada del plato después de terminada, para evitar nuevo centrado.
2. Verificar frecuentemente el ajuste de la contrapunta y su lubricación.

**VOCABULARIO TÉCNICO**

EJE DEL CABEZAL MÓVIL = husillo del cabezal móvil - husillo de la contrapunta

Es una operación que se realiza en materiales montados entre los dos puntos del torno y que giran arrastrados por una brida.  
Se ejecuta en piezas que deben conservar sus centros para un fácil centrado posterior ( Figura 1 ).

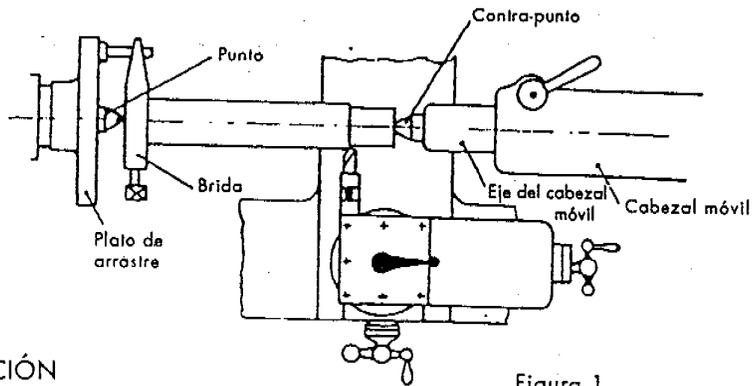


Figura 1

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

1º Paso- Haga un agujero de centro en los extremos.

2º Paso- Prepare el torno

- a. Monte el plato de arrastre.

**OBSERVACIÓN**

Limpie las roscas y los conos.

- b. Monte los puntos.

**OBSERVACIÓN**

Verificar el centrado y el alineamiento de los puntos; corrija, si es necesario ( Figura 2 ).

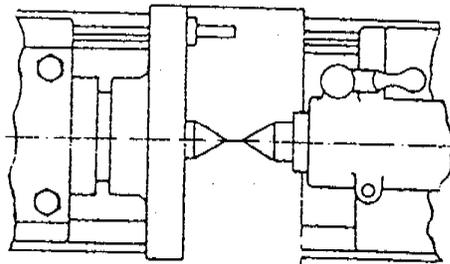


Figura 2

3º Paso- Monte el material y la brida.

- a. Desplace el cabezal móvil y fíjelo a la posición adecuada ( Figura 3 ).

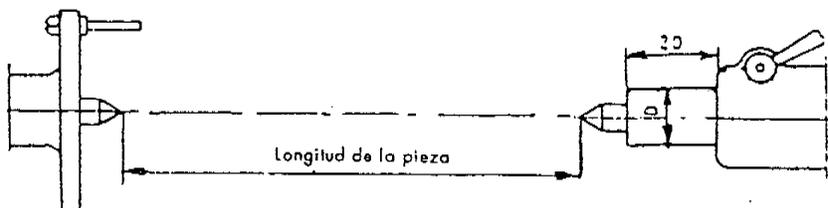


Figura 3

- b. Coloque la brida sin fijarla.
- c. Ajuste el material entre los puntos y fije el eje del cabezal móvil.

**OBSERVACIONES**

- 1. Lubricar los centros.
- 2. La pieza debe girar libremente sin juego entre los puntos.

- c. Posicione y fije la brida ( Figura 4 ).

**OBSERVACIÓN**

En caso de superficies ya terminadas, usar protección.

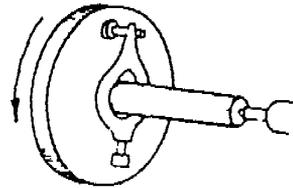


Figura 4

**PRECAUCIÓN**

Verificar que el plato y la brida estén bien sujetos y que no peguen en el carro porta-herramienta.

4º Paso- Monte la herramienta y cilindro.

**OBSERVACIÓN**

Verificar el paralelismo con calibrador vernier o con el micrómetro y corregir si es necesario.

**PRECAUCIÓN**

Verificar frecuentemente el ajuste de las puntas y lubricar ya que durante el torneado el material se calienta y se dilata, razón por la cual la presión de los puntos debe regularse desplazando la contrapunta.

Es la parte del torno desplazable sobre la bancada ( Figura 1 ) y opuesta al cabezal fijo. La contrapunta está situada a la misma altura de la punta del eje del husillo y ambas determinan el eje de rotación de la superficie torneada.

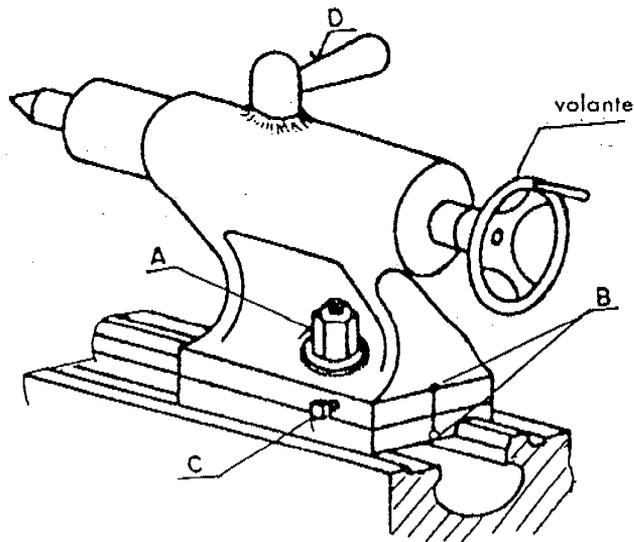


Figura 1

*Cumple las siguientes funciones :*

- Servir de soporte de la contrapunta, destinada a apoyar uno de los extremos de la pieza a ser torneada.
- Fijar el porta - brocas de espiga cónica para agujerear con broca en el torno.
- Servir de soporte directo de herramientas de corte, de espiga cónica, como son : brocas, escariadores y machos.
- Desplazar lateralmente la contrapunta para tornear piezas de pequeña conicidad.

Son accesorios del torno que sirven para transmitir el movimiento de rotación del husillo a las piezas a ser torneadas entre puntas ( Figura 1 ).

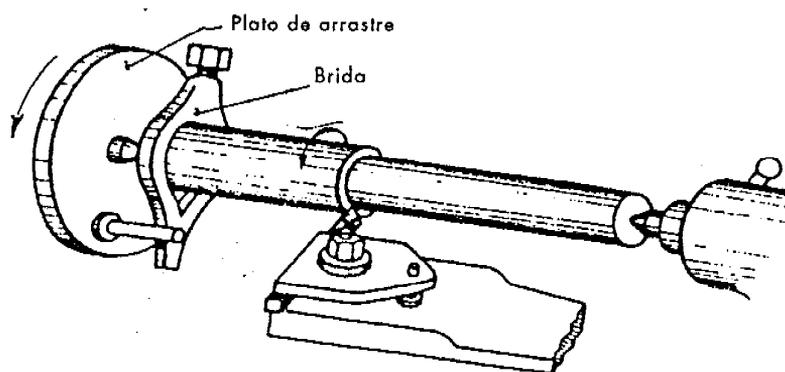


Figura 1

CONSTITUCIÓN Y FUNCIONAMIENTO

El plato tiene forma de disco, hecho de hierro fundido gris, con una rosca interior para su fijación en el husillo del torno. La brida de arrastre es de acero y se fija en la pieza a ser torneada.

TIPOS

1. Plato con ranuras ( Figura 2 ), para ser usada brida de espiga curva ( Figura 3 ).

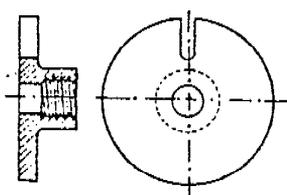


Figura 2



Figura 3

2. Plato con pivote, para ser usada brida con espiga recta ( Figura 5 ).

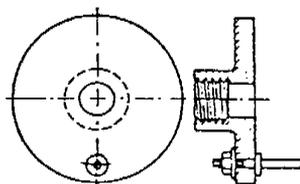


Figura 4



Figura 5

3. Plato de seguridad ( Figura 6 ), que permite alojar la brida para proteger el operador.
4. Brida con dos tornillos, indicada para realizar pasadas profundas ( Figura 7 ).

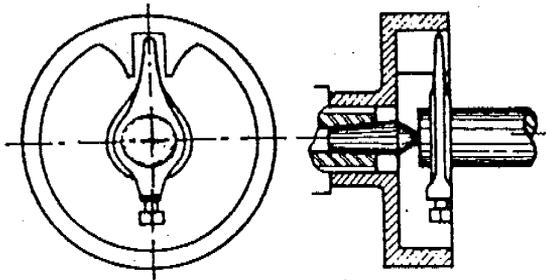


Figura 6

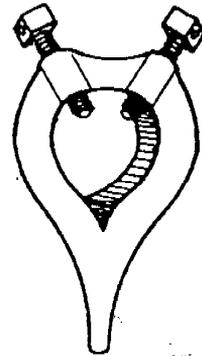


Figura 7

5. Brida conjugada ( Figura 8 ), utilizada en la fijación de piezas de grandes diámetros.

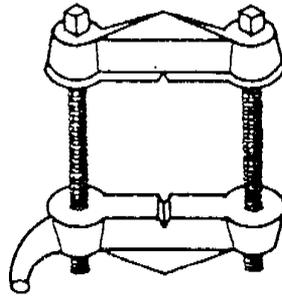


Figura 8

### RECOMENDACIONES

- Proteger la bancada al montar y desmontar el plato de arrastre.
- Escoger una brida en cuyo orificio la pieza tenga poco juego; evitar el empleo de una brida que tenga diámetro interno mucho más grande que el de la pieza a tornearse.
- Fijar firmemente el tornillo de la brida en la superficie de la pieza; el apriete debe ser tal que impida el deslizamiento de la brida, cuando se dá la presión de corte de la herramienta.
- Al colocar la pieza entre puntos con la brida de arrastre a ella adaptado, se debe poner el pivote del plato en contacto con la espiga de la brida.
- Para colocar entre puntos una pieza que ya tenga la superficie torneada, en el lugar de adaptación de la brida, se debe proteger esa parte torneada, con una placa de cobre y de otro material blando.

PROCEDIMIENTOS	CUIDADOS - PRECAUCIONES
<p>Antes de poner en funcionamiento el torno verifique la parte eléctrica de la máquina.</p>	<p>Comunique o solucione de inmediato, si observa cables defectuosos, falta de cables de tierra, tapa de los fusibles fuera de lugar, llave defectuosa, materiales corrosivos, todo esto debe estar en orden para que trabaje con seguridad.</p>
<p>Observe que la protección de las poleas y engranajes estén en su lugar.</p>	<p>Si están fuera de lugar proceda a colocarlos y proteja las poleas y engranajes.</p>
<p>Tiene puestos sus zapatos de seguridad.</p>	<p>Use siempre sus zapatos de seguridad, así protege sus pies, no se resbalará y caminará más seguro.</p>
<p>Observe las recomendaciones relacionados con la grasa y el aceite.</p>	<p>Al lubricar las máquinas en aceite y grasa, asegúrese que no lo hará en exceso, evite grasa y aceite en el piso y fuera de lugar.</p>
<p>No olvide los cabellos cortos, no use anillos y la ropa de trabajo adecuada.</p>	<p>Use siempre cabellos cortos, guarde sus anillos y cadenas (dedo, cuello) antes de trabajar, use ropa de trabajo pegada al cuerpo y mangas cortas.</p>



AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN

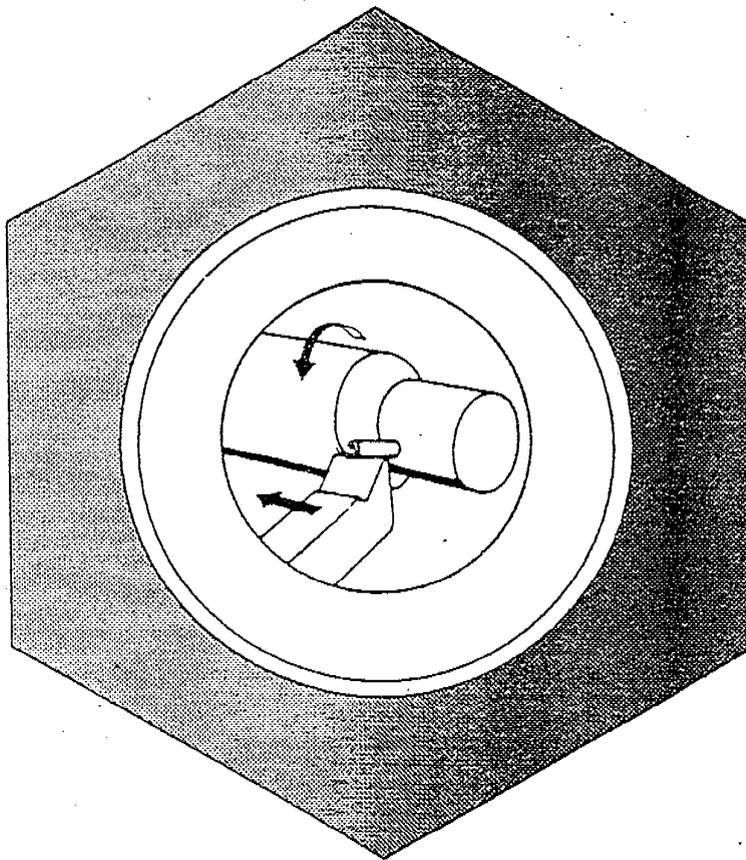
**COSUDE**



PROGRAMA DE CAPACITACIÓN LABORAL

**CAPLAB**

# MECÁNICO DE TORNO



**TORNEADO INTERIOR**



UNIDAD DE  
APRENDIZAJE

**03**

CAPLAB

HOJA DE TRABAJO

CEO :  
.....

Alumno ..... Nº matrícula .....

Tarea :

H.º de la T.º

Hoja

1.º

Acabado

Nº

Nº de orden

ORDEN DE EJECUCIÓN

INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

Cantidad

Denominaciones

Pieza

Material y dimensiones

**OBSERVACIÓN**

Cuando la verificación se hace con el calibre patrón, se debe retirar la herramienta, transversalmente, limpiar el material y el calibre patrón.

**PRECAUCIÓN**

*Para evitar herirse, aparte la herramienta y cubra su punta con un protector de plomo, cuero o madera.*

8° Paso- Repita las indicaciones del 6° y 7° pasos hasta terminar la operación.

---

3° Paso- *Corrija la posición de la herramienta.*

**OBSERVACIÓN**

La herramienta tiene que estar rigurosamente a la altura del centro y perpendicular a la generatriz del cono ( Figura 4 ).

4° Paso- *Coloque el carro principal en posición de torneear el cono.*

- a. Gire la manivela del carro porta-herramientas desplazándolo totalmente hacia el frente.
- b. Desplace el carro principal hacia la izquierda hasta que la punta de la herramienta sobrepase 5mm, aproximadamente, a la longitud del cono ( Figura 4 ).
- c. Fije el carro principal apretando el tornillo A ( Figura 2 ).

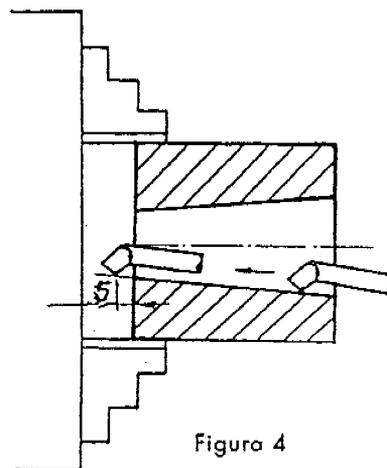


Figura 4

5° Paso- *Ponga el torno en funcionamiento.*

6° Paso- *Inicie el torneado por el extremo B del material ( Figura 5 ), con pasada suave, girando la manivela del carro porta-herramientas lentamente.*

**OBSERVACIONES**

1. Cambiar de mano en la manivela, de modo que no se interrumpa el corte.
2. Usar refrigerante.

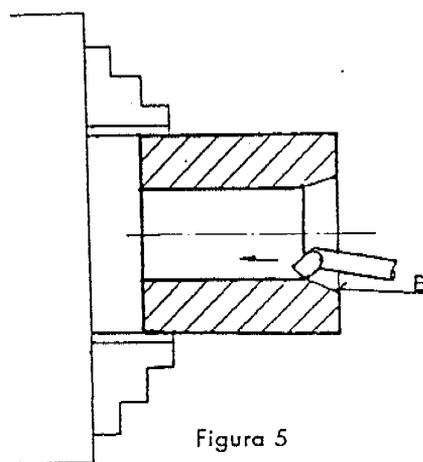


Figura 5

7° Paso- *Verifique el ángulo del cono, cuando esté más o menos a la mitad del torneado ( Figuras 6 y 7 ) y corrija si es necesario.*

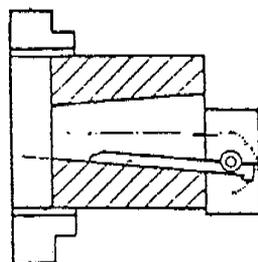


Figura 6 - Verificación con goniómetro ( cono poco preciso )

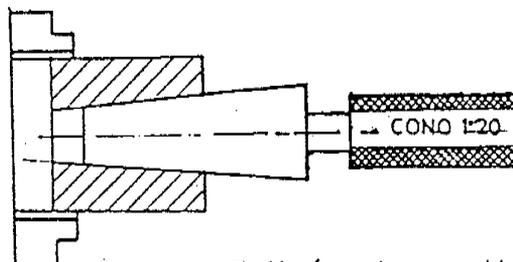


Figura 7 - Verificación con calibre patrón cónico ( cono de precisión )

Es dar forma cónica interiormente al material en rotación haciendo desplazar la herramienta oblicuamente al eje del torno, conforme la inclinación dada al carro porta-herramientas ( Figura 1 ).

Sus principales aplicaciones son en la construcción de bujes de reducción.

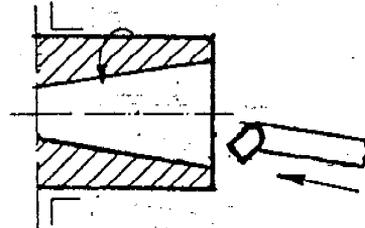


Figura 1

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

1° Paso- *Tórnea cilíndricamente* interiormente el material, dejándolo en el diámetro menor del cono.

**OBSERVACIÓN**

Usar refrigerante.

2° Paso- *Incline el carro porta-herramientas.*

- a. Afloje los tornillos de la base.
- b. Gire el carro porta-herramientas al ángulo deseado, observando la graduación angular ( Figuras 2 y 3 ).
- c. Apriete los tornillos de la base.

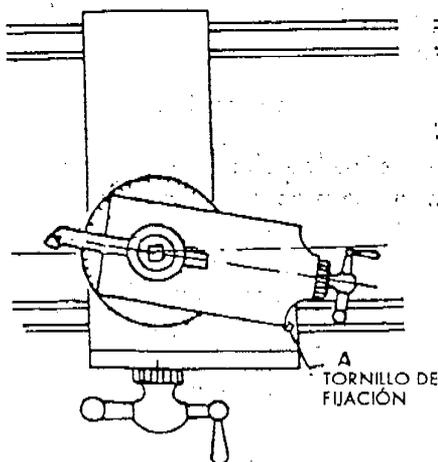


Figura 2

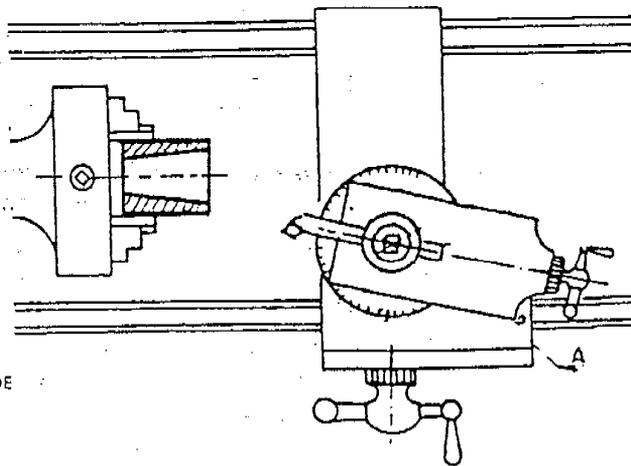


Figura 3

- b. Consulte la tabla y determine el avance para dar el acabado.
- c. Haga un rebaje con la profundidad final y verifique la medida.
- d. Complete la pasada.

7° Paso- Verifique.

**OBSERVACIÓN**

De acuerdo con la precisión, los agujeros se verificarán con calibrador vernier, micrómetro, calibre de tolerancias o con la pieza que entrará en el agujero.

---

**OBSERVACIÓN**

El filo debe estar a la altura del centro y el cuerpo paralelo al eje del torno. ( Figuras 3 y 4 ).

c. Fije la herramienta.

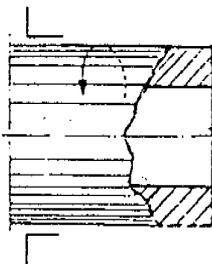
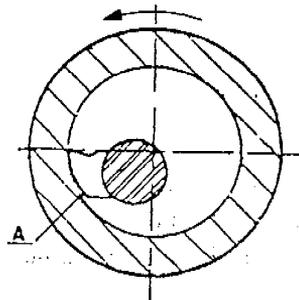


Figura 4

Figura 3



4° Paso- Prepare el torno y póngalo en marcha.

**OBSERVACIÓN**

Consulte las tablas para determinar la rotación y el avance.

5° Paso- Inicie el torneado.

a. Haga la herramienta penetrar en el agujero y desplácela transversalmente, hasta que el filo tome en contacto con la pieza ( Figura 5 ).

b. Haga un rebaje en el comienzo del agujero, para tomarlo como referencia ( Figura 6 ).

c. Pare el torno, retire la herramienta en el sentido longitudinal, para medir con el calibrador vernier ( Figura 7 ).

d. Coloque el anillo graduado a cero.

e. Calcule cuanto debe tornear y dé las pasadas necesarias hasta obtener un diámetro 0,2mm menor que el final, para la pasada de acabado.

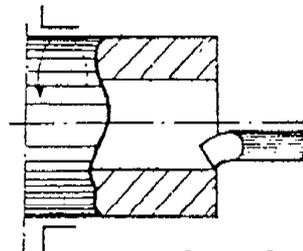


Figura 5

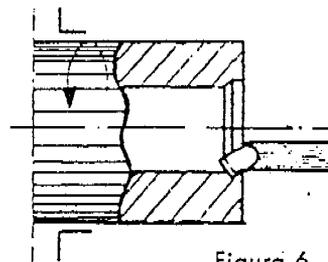


Figura 6

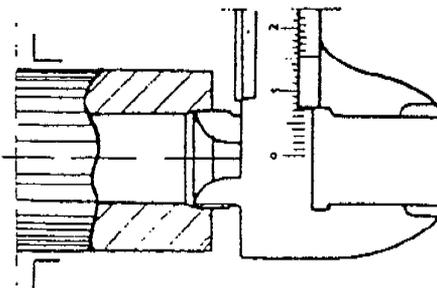


Figura 7

6° Paso- Termine el torneado.

a. Reafile la herramienta si es necesario.

Consiste en lograr una superficie cilíndrica interna, por la acción de la herramienta, que se desplaza paralela al eje del torno ( Figura 1 ). Se conoce también con el nombre de alesar.

Se realiza para obtener agujeros cilíndricos precisos en bujes, poleas y engranajes, principalmente.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

**1° Paso- Monte la pieza**

- a. Deje la cara de la pieza que da contra el plato separada del mismo, lo necesario para la salida de la herramienta y desalojo de las virutas ( Figura 1 ).
- b. Centre la pieza.

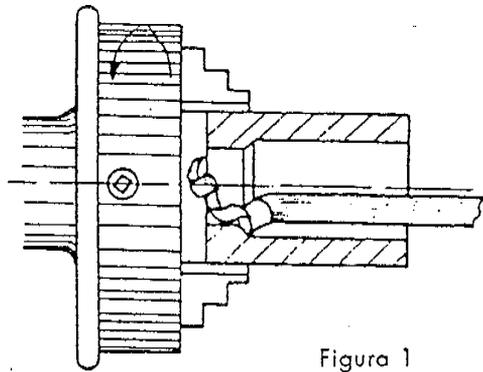


Figura 1

**2° Paso- Agujerée la pieza.**

- a. En un diámetro aproximadamente 2 mm menor que el diámetro nominal.

**OBSERVACIÓN**

En caso de agujeros de gran diámetro agujerée con la broca de mayor medida que disponga.

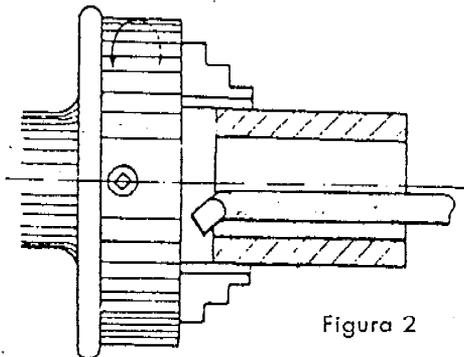


Figura 2

**3° Paso- Monte la herramienta.**

- a. Deje fuera del porta-herramientas una longitud suficiente para el torneado ( Figura 2 ).

**OBSERVACIÓN**

La herramienta debe ser lo más gruesa posible.

- b. Ubique la herramienta a la altura ya alineada.





AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN

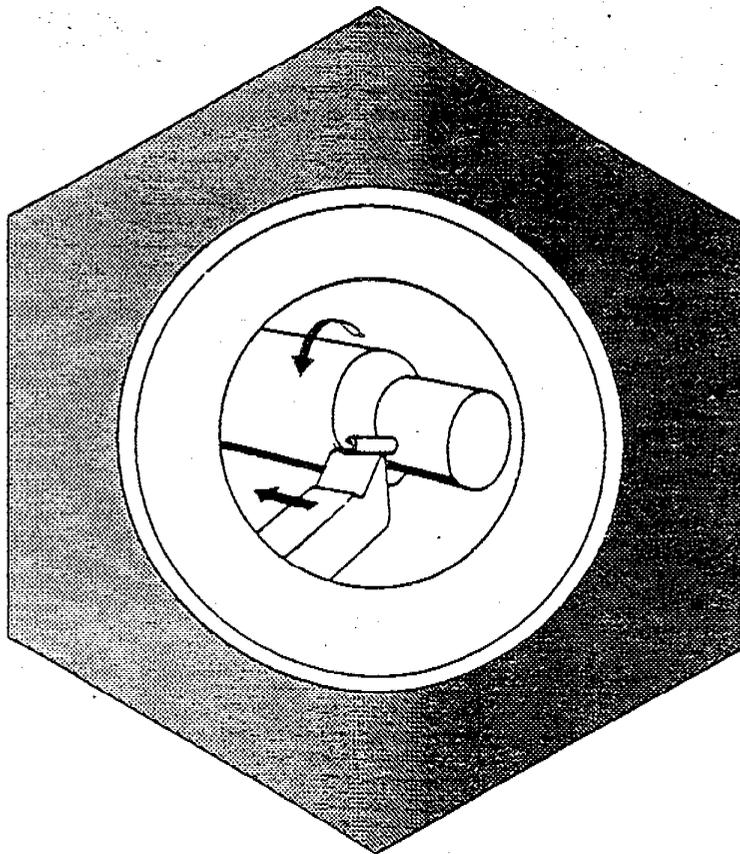
**COSUDE**



PROGRAMA DE CAPACITACIÓN LABORAL

**CAPLAB**

# MECÁNICO DE TORNO



**ESCARIADO EN EL TORNO**



UNIDAD DE  
APRENDIZAJE

**04**

Es dar terminación precisa a agujeros redondos con una herramienta de corte, denominada escariador .

Cuando el material gira, el escariador penetra en el agujero previamente desbastado, desplazado por el cabezal móvil ( Figura 1 ).

Se emplea para hacer más rápida y económica la construcción de agujeros normalizados en bujes, poleas, anillos y engranajes.

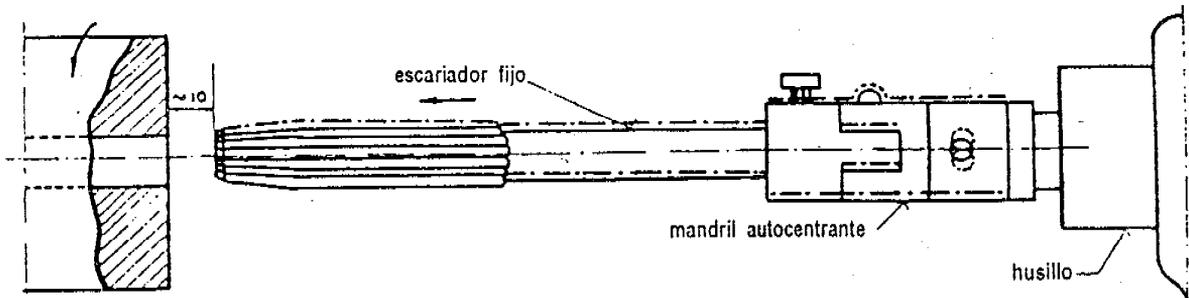


Figura 1

PROCESO DE EJECUCIÓN

1º Paso- *Desbaste el agujero.*

- a. Agujerée.
- b. Cilindre con herramienta.

OBSERVACIÓN

Consultar tabla de diámetro para pasar escariador.

2º Paso- *Monte y posiciones el escariador.*

- a. Coloque porta - escariador flotante en el eje del cabezal móviil.

OBSERVACIÓN

Si no se dispone de porta - escariador se puede fijar con un mandril porta - broca o directamente en el cabezal móvil ( Figuras 2 y 3 ).

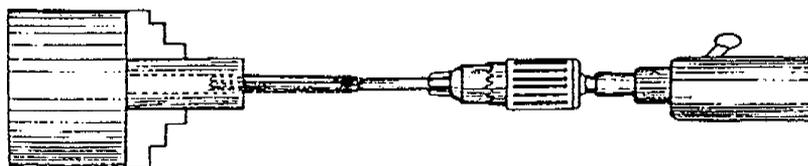


Figura 2

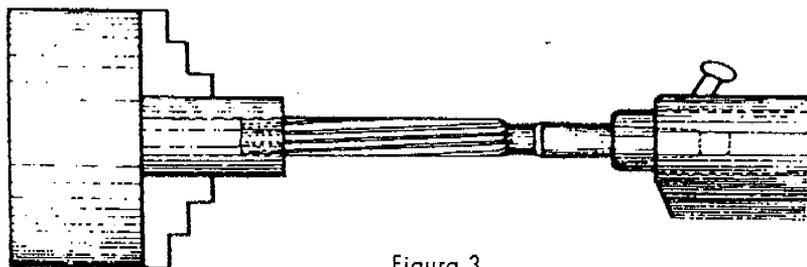


Figura 3

- b. Fije el escariador.
- c. Aproxime el cabezal móvil al material y fijelo.

**OBSERVACIÓN**

El eje del cabezal móvil debe estar lo más adentro posible.

3° Paso- *Ponga en marcha el torno.*

**OBSERVACIÓN**

Utilizar la rotación indicada en la tabla.

4° Paso- *Haga el escariado*

- a. Introduzca el escariador girando el volante del cabezal móvil lento y regularmente.

**OBSERVACIÓN**

Utilizar lubricante adecuado.

- b. Continúe hasta completar el pasaje del escariador.

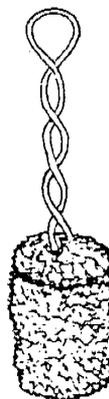


Figura 4

5° Paso- *Haga el escariado*

Retire el escariador, con el material girando en el mismo sentido del que cuando penetró.

**OBSERVACIÓN**

Limpie el escariador con un pincel.

6° paso- *Verifique.*

- a. Afloje y retire el cabezal móvil.
- b. Limpie el agujero.

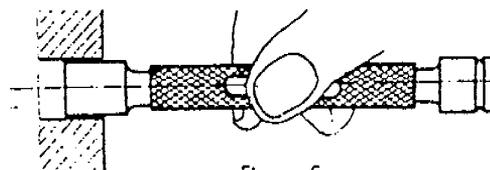


Figura 5

**PRECAUCIÓN**

UTILICE UNA ESCOBILLA CILÍNDRICA ( FIGURA 4 ) Y UN TROZO DE TELA

**OBSERVACIÓN**

Si la pieza está caliente, enfriar antes de verificar.

- c. Verifique con un calibrador tampón ( Figura 5 ) o micrómetro ( Figura 6).

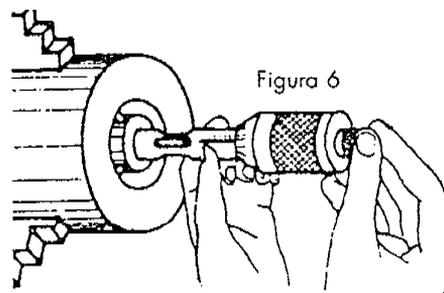


Figura 6

ESCARIADO A MANO

Las piezas que no tengan dimensiones grandes, se sujetan en el tornillo de banco.

Si es posible, conviene disponerlas de tal forma que el eje del agujero resulte vertical ( Figura 1 ).

El escariado de piezas grandes se efectúa en el lugar de trabajo. Tal caso se presenta también en las operaciones de montaje.

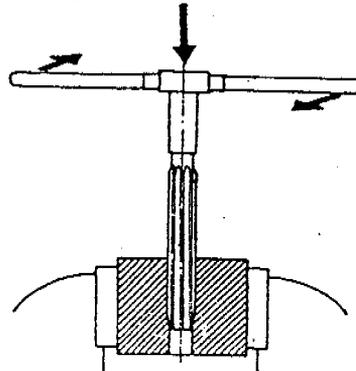


Figura 1

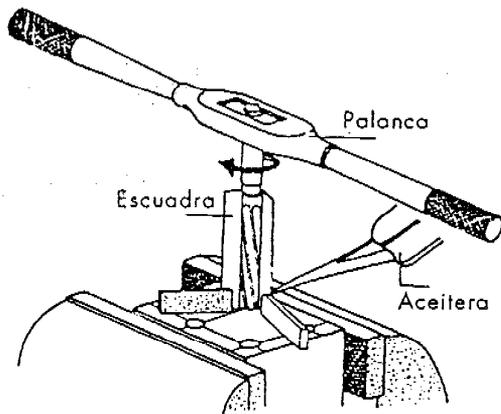


Figura 2

PROCESO

Para agujeros cuyos ejes deben ser perpendiculares a una superficie plana, es necesario controlar con la escuadra la posición del escariador ( Figura 2 ).

El agujero a escariar debe ser taladrado a un diámetro tal que el escariador pueda arrancar virutas de un espesor determinado.

La cantidad de material a eliminar depende del diámetro del agujero de iniciación, que puede determinarse aplicando la Tabla 1, que rige para los materiales duros.

Para materiales ligeros o blandos hay que considerar un aumento de 0,5 mm en la tolerancia asignada a los otros materiales duros. Así, en vez de tomar como límite inferior 0,1 mm, tendremos 0,6 mm y como límite superior, en vez de 0,3 mm, tendremos 0,8 mm.

TABLA 1. Límite inferior del agujero de iniciación ( Dimensiones en milímetros ) :

DIÁMETRO DEL ESCARIADOR ( Por encima de )	HASTA DIÁMETRO DE : ( Inclusive )	LÍMITE INFERIOR / SUPERIOR DEL AGUJERO
1	5	0,1 - 0,2
5	20	0,2 - 0,3
20	50	0,3 - 0,5
50	-	0,5 - 1

#### SENTIDO DE ROTACIÓN

Durante la operación del escariado, es preciso girar siempre en el sentido de corte del escariador. Si se gira en sentido contrario, se corre el riesgo de romper las aristas ( Dientes ).

#### VELOCIDAD DE CORTE Y AVANCE

En el escariado, la velocidad es mucho menor que en el taladrado. La propia construcción del escariador no permite grandes velocidades de corte, ya que las pequeñas aristas se desgastan rápidamente, dando lugar a una disminución del diámetro.

La Tabla 2 adjunta nos muestra una serie de velocidades de corte y avance para escariadores de acero rápido.

En los escariadores de acero para herramientas, las velocidades de corte no alcanzan más que 1/2 ó 1/3 con relación a las de acero rápido. La velocidad de avance resulta prácticamente igual que la de los escariadores de acero rápido.

TABLA 2. Velocidad de corte y avance de los escariadores:

Material a trabajar	Velocidad de corte en m/mm.	Avance en mm/revoluciones			
		Hasta 5 mm.	5-20 mm.	30-50 mm.	Encima de 50 mm
Acero no aleado hasta 75 kg/mm <sup>2</sup> .	7 - 9	0,2 - 0,3	0,3 - 0,5	0,5 - 0,6	0,6 - 1,2
Acero aleado pr encima de 75 kg/mm <sup>2</sup>	3 - 5	0,1 - 0,2	0,2 - 0,4	0,4 - 0,5	0,5 - 0,8
Fundición	7 - 12	0,3 - 0,5	0,5 - 1	1 - 1,5	1,5 - 3
Bronce y latón	12 - 16	0,2 - 0,5	0,4 - 1	0,6 - 1,5	0,9 - 3
Aluminio y sus aleaciones	12 - 20	0,2 - 0,5	0,5 - 1,2	0,5 - 2	0,6 - 3
Aleaciones de magnesio	12 - 30	0,4 - 0,5	0,5 - 1,2	1,2 - 2	0,5 - 3

ESCARIADO A MÁQUINA

La sujeción de la pieza es semejante a la del taladrado.

Durante el escariado en una máquina, las fuerzas que actúan son prácticamente iguales a la del taladrado.

Durante el escariado de agujeros cónicos, las fuerzas que actúan son mayores que las del taladrado.

Estas consideraciones están ligadas a la gran longitud sobre la que el escariador arranca viruta de las paredes del agujero ( Figura 3 ).

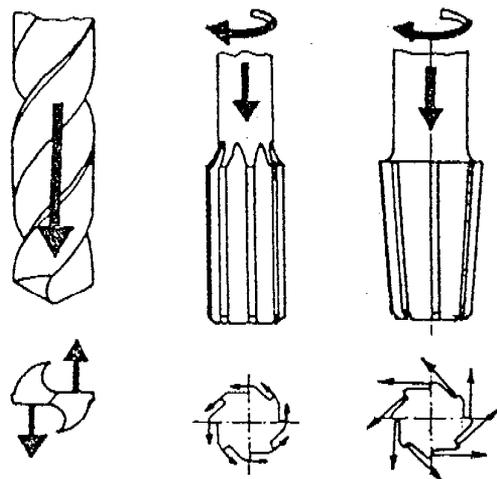


Figura 3

ESCARIADO CILÍNDRICO

Un agujero escariado se obtiene mediante los siguientes pasos ( Figura 4 ) :

- a) Taladrar el agujero con 0,10 - 1,0 mm de demasía ( Ver tabla 1 ).
- b) Avellanar las dos entradas del agujero ( 0,3 a 0,5 x 90° ).
- c) Escariar considerando el avance, velocidad de corte y refrigerante, según lo señalado en tablas.

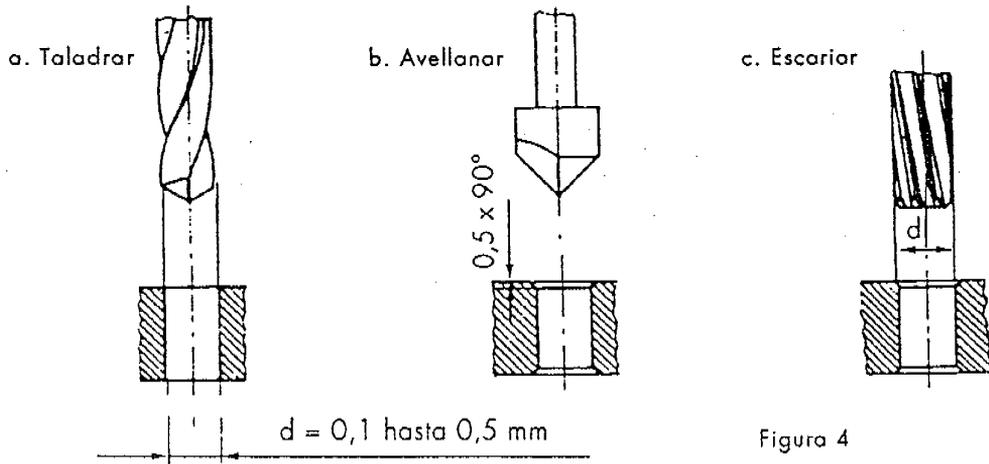


Figura 4

ESCARIADO CÓNICO

El escariado cónico se realiza mediante el pretaladrado a un diámetro de 0,1 a 0,2 mm menor que el diámetro nominal  $d$ . Los conos interiores largos deben ser pretaladrados en forma escalonada o pretorneados. Es necesario taladrar tantos escalones que la diferencia de diámetro entre cada agujero no sea mayor de 0,5 mm ( Figura 5 ).

Al probar con un pasador, éste debe sobresalir del canto superior de la pieza unos 2 a 6, según el diámetro. Su fijación definitiva se hace mediante golpes de martillo, preferentemente de latón o cobre hasta introducirlo al ras de la superficie ( Figura 5 ).

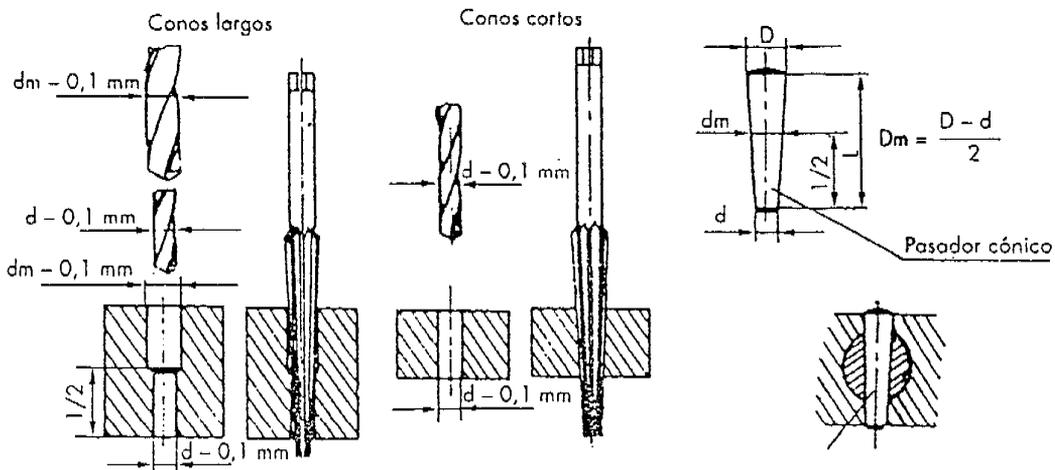


Figura 5

## LUBRICANTES DE CORTE

En ningún caso deben utilizarse aceites viscosos, ya que contribuyen a la adherencia de la viruta sobre la herramienta.

Para el escariado del acero se recomienda la utilización de una emulsión de aceite de taladrar : Mecanol ( 1:10 ).

En la Tabla 3 se dan indicaciones de tipo general para la utilización de los lubricantes de corte.

TABLA 3. Lubricantes de corte :

MATERIAL	LUBRICANTES DE CORTE	MATERIAL	LUBRICANTE DE CORTE
Fundición	En seco-aire aceite mineral	Cobre	Aceite soluble. Aceite mineral
Acero 37-70	Aceite soluble. Aceite sulfuroso	Bronce	En seco. Aceite soluble
Acero inoxidable	Aceite de grasa. Aceite mineral ligero	Latón	En seco. Aceite soluble. Aceite mineral
Acero aleado	Aceite sulfuroso	Níquel	Aceite soluble
Aleación de Al	Aceite soluble	Aluminio	Aceite soluble con kerosene. Trementina. Petróleo.
Aleaciones de magnesio	En seco o con aceite mineral de elevada temperatura		

El agujero ejecutado con la broca no es perfecto y no permite un ajuste de precisión, por las razones siguientes :

- 1) La superficie interior del agujero es rugosa.
- 2) El agujero no es perfectamente cilíndrico, debido al juego de la broca y, a su flexión.
- 3) El diámetro no es preciso y casi siempre es superior al diámetro de la broca, debido al afilado imperfecto y al juego.
- 4) El eje geométrico del agujero sufre, en ciertos casos, una ligera inclinación.

Cuando son exigidos, agujeros rigurosamente precisos, para permitir ajustes de ejes y pernos, es necesario escariarlos. En estos casos se usa una herramienta de corte denominada escariador, capaz de dar al agujero :

- 1) Perfecto acabado interior, produciendo una superficie lisa.
- 2) Diámetro de precisión con una aproximación hasta 0,02 mm o menos; a esto se llama escariar el agujero, o sea, llevarlo a la cota exacta al agrandar ligeramente su diámetro, con precisión.
- 3) Corrección cuando está ligeramente desviado. Los escariadores pueden ser fijos y expansibles.

ESCARIADOR

Es una herramienta de precisión hecha de acero rápido que tiene, generalmente, las formas indicadas en las figuras del 1 al 4.

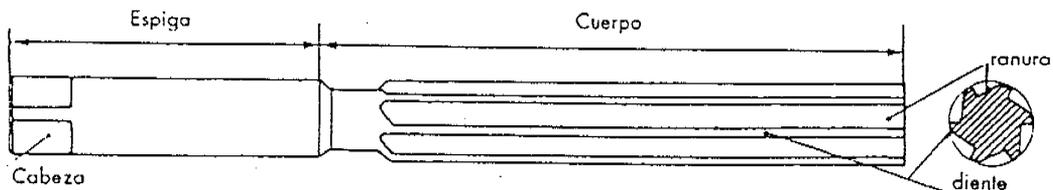


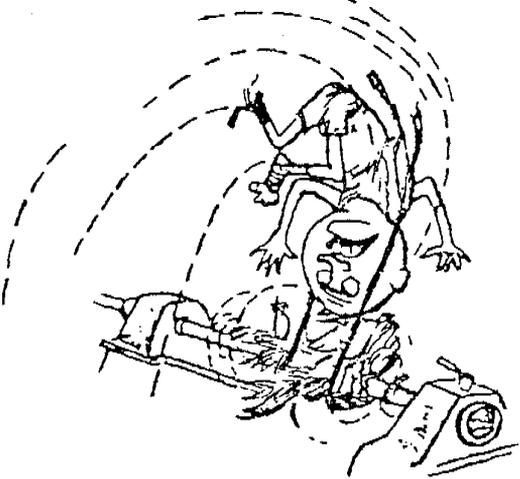
Figura 1 Escariador cilíndrico, de dientes rectos, manual o para máquina.



Figura 2 Escariador cilíndrico, de dientes helicoidales para máquina.



Figura 3 Escariador cónico, de dientes helicoidales, manual o para máquina.

PROCEDIMIENTOS	CUIDADOS Y PRECAUCIONES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observe los cuidados referente a los materiales de la limpieza cuando la máquina está en movimiento.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Después del uso de la máquina, observe los cuidados al retirar la pieza y limpiar la máquina.</li> <li>• Verifique los cuidados que se requieren después de retirar la pieza.</li> <li>• Observe los cuidados referidos a los instrumentos de medición.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evite el uso de trapos y wiper cuando el torno esté en movimiento, para evitar ser cogidos por el plato autocentrante y sufrir accidentes en la mano.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espere que la máquina esté totalmente detenida para retirar la pieza y realizar la limpieza; así evitará accidentes, tanto para la pieza como para sus manos.</li> <li>• Retire los rebabas de la pieza, usando guantes; de este modo evitará lesiones en la mano.</li> <li>• Guarde los instrumentos de medición en los estuches correspondientes o sobre planchas, con el fin de cuidarlos. Son instrumentos de mucho valor.</li> </ul>

PROCEDIMIENTOS	CUIDADOS Y PRECAUCIONES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observe la sujeción adecuada de las mordazas del plato.</li> <li>• Observe las rebabas para hacer las mediciones.</li> <li>• La bancada de los tornos es una parte muy delicada y se debe tener cuidado al trabajar.</li> <li>• Los platos de sujeción son accesorios muy importantes del torno.</li> <li>• Vea que el refrigerante a utilizar sea el correcto.</li> <li>• Observe si la protección de las poleas y los engranajes están en su lugar.</li> <li>• Verifique que el material esté correctamente montada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nunca deje las mordazas del plato sin apretarlas.</li> <li>• Antes de hacer las mediciones, eliminar las rebabas así evitará errores en la medición.</li> <li>• Proteja la bancada con calces de madera, al montar o desmontar los platos en el husillo principal del torno.</li> <li>• Al montar el plato, limpie y lubrique las roscas del husillo del torno y del cuerpo del plato.</li> <li>• Use el refrigerante adecuado al material a trabajar, así garantiza la duración de la herramienta.</li> <li>• Coloque la protección de las poleas y engranajes adecuadamente, antes de poner en funcionamiento el torno; así evitará accidentes en las manos y desgarramientos de la ropa.</li> <li>• Monte adecuadamente el material; así evitará que se desprenda y causar daños irreparables.</li> </ul>

DEFINICIONES

Cada proceso de fabricación está relacionado con la precisión en las medidas de cada pieza. Especial cuidado se debe observar en medidas de ajuste que determinan la unión de dos piezas. Por tanto, es necesario definir la precisión y la magnitud relativa y variable en cada pieza.

En un diseño hay que recordar que la imprecisión aumenta el tiempo de fabricación y, por consiguiente, el costo de cada pieza y máquina.

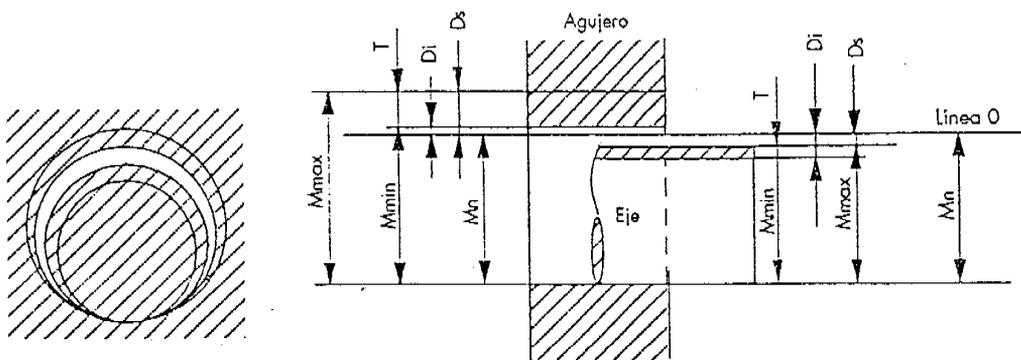
No se debe exagerar la exactitud de una medida, pero, hay que establecer tolerancias según la necesidad.

Se ha definido :

Exacto, exactitud = Hecho a la medida exacta. La medida exacta es un valor teórico difícil de conseguir en la la práctica.

Tolerancia = Término que indican la diferencia tolerable para la producción.

Preciso, precisión = Hecho dentro de las tolerancias requeridas.



LEYENDA

La medida efectiva (  $Me$  )

Es la medida encontrada por medición en una pieza fabricada.

La medida máxima (  $Mmáx$  )

Es el límite superior para la medida de una pieza:

$$Me \leq Mmáx$$

La medida mínima (  $Mmín$  )

Es el límite inferior para la medida de una pieza:

$$Me \geq Mmín$$

*La medida nominal ( MN )*

Es la medida indicada en el plano. A ella se refieren las diferencias.

*La diferencia efectiva ( De )*

Es la medida para la diferencia :  $De = Me - Mn$

*La diferencia superior ( Ds )*

Es la medida para la diferencia :  $Ds = Mmáx - Mn$

*La diferencia inferior ( Di )*

Es la medida para la diferencia :  $Di = Mn - Mmín$

*La tolerancia ( T )*

Es la medida formada por :

$$T = Mmax - Mmin = Ds - Di$$

**La calidad**, indica la magnitud de la tolerancia ( Mayor o menor ) en función de un campo de medidas nominales.

**El campo de tolerancias** *Ct* es, en el gráfico, un rectángulo cuyo límite superior es la medida máxima *Mmax* y el límite inferior es la medida mínima *Mmin*. Enseña también su situación respecto a la medida nominal *Mn* ( Línea *O* ).

**Eje**, es el término simplificado de la norma ISO, expresando que se trata de cualquier medida exterior de una pieza, cilíndrica o no.

**Agujero**, es el término simplificado de la norma ISO, expresando que se trata de cualquier medida interior de una pieza, cilíndrica o no.

**Juego u holgura**, es la diferencia de las medidas del agujero y del eje, cuando el agujero es mayor que el eje.

**Demasia o interferencia**, es la diferencia de las medidas del eje y del agujero, cuando el eje es mayor que el agujero.

**Aplicaciones de IT**

- 01 , 0 , 1 ... 4 : Herramientas e instrumentos de medición y control.
- 5 ... 11 : Construcción de aparatos y máquinas en general.
- 12 ... 16 : Preferentemente para productos laminados o prensados.

**La posición del campo de tolerancia**

Aparte de indicar la calidad que debe tener una medida, es importante conocer la posición del campo de tolerancias respecto a la línea 0, o sea la medida nominal.

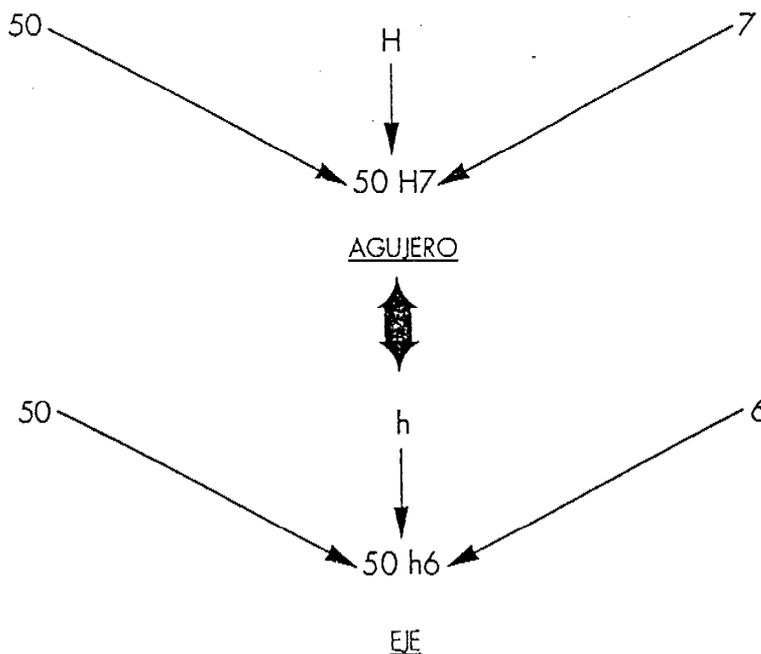
Para estos datos, el sistema ISO emplea una o dos letras :

- *Mayúsculas* para agujeros ( Medidas interiores ).
- *Minúsculas* para ejes ( Medidas exteriores ).

**El símbolo de tolerancia ISO**

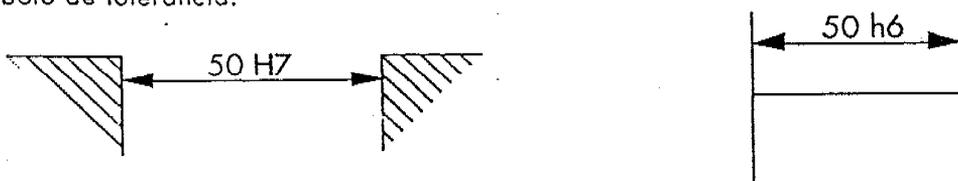
Para indicar una medida con tolerancia, el sistema ISO forma el símbolo que sigue:

Medida nominal	Símbolo de tolerancia	
	Posición del campo de tolerancia	Calidad



**El acotado de una pieza**

Una medida con tolerancia normalizada ISO está definida por la medida nominal y el símbolo de tolerancia.



**AJUSTE**

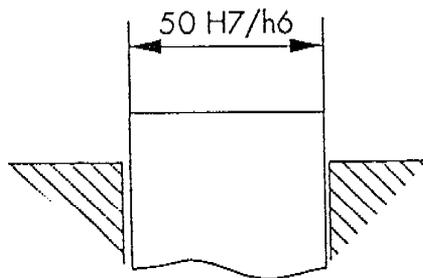
Se entiende por ajuste o asiento, la reunión de dos piezas o elementos con arreglo al servicio que han de prestar; o a la relación de dependencia que existe entre ellas. Por ejemplo, un eje en un agujero ( buje ), una resbaladera en una guía.

El elemento interior, o sea la parte llena, es llamado " eje " ( macho ) y el elemento exterior, o sea la parte hueca, es llamado " agujero ".

Generalmente se denomina agujero a las piezas que " contienen " y ejes a las " contenidas ".

**El acotado de un ajuste**

Un ajuste con tolerancias normalizadas ISO está definido por la medida nominal común, el símbolo de tolerancia del agujero y el símbolo de tolerancia del eje.



**Los ajustes recomendados**

El sistema de tolerancias ISO permite emplear cualquier combinación de tolerancias para agujeros y ejes.

Para no tener en la fábrica un número innecesariamente elevado de distintos ajustes, se ha creado una colección de ajustes recomendados, contemplando las necesidades más frecuentes del taller.

Estos ajustes responden a dos sistemas básicos:

- El de agujero único y
- El de eje único.

**El sistema de Agujero Único**

Este sistema emplea como base al agujero único H, cuya diferencia inferior para todas las cualidades es 0 ( Cero ).

De esta manera, el ajuste se determina únicamente por la tolerancia y la calidad escogidas en el eje.





AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN

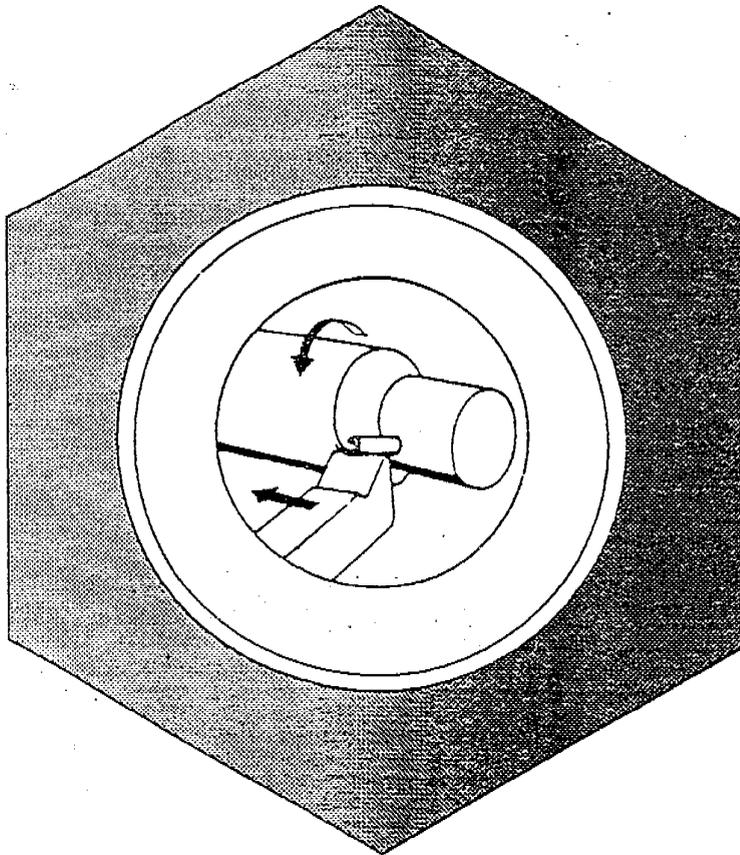
**COSUDE**



PROGRAMA DE CAPACITACIÓN LABORAL

**CAPLAB**

# MECÁNICO DE TORNO

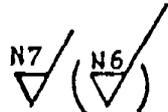


**RECTIFICADO DE PIEZAS  
CONICAS Y CILINDRICAS**

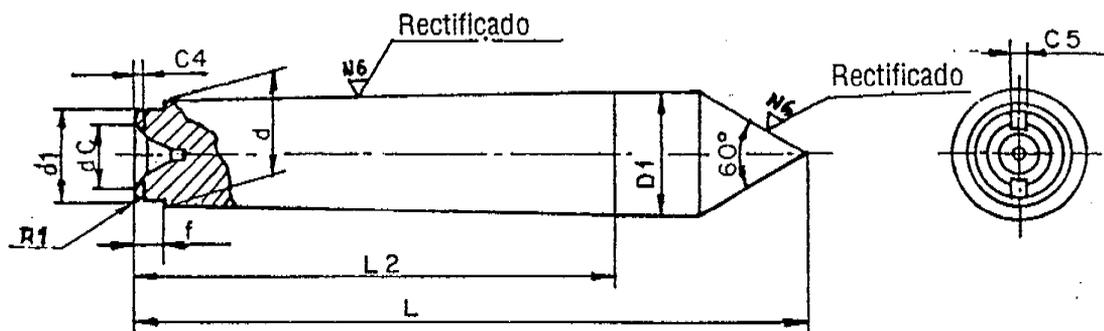


UNIDAD DE  
APRENDIZAJE

**05**



Tol. general : ±0,1mm



OBSERVACIÓN : El diámetro D1 y la longitud L2 son referencias para la verificación de penetración del cono

CONO MORSE	D1	d	d1	dC	L	L2	f	C4	C5
2	17,98	14,53	13	10	96	68	4	2	2
3	24,05	19,76	18	10	122,5	85	4	2	2
4	31,54	25,90	24	10	146	108	5	2	2

Nº	PROCESO OPERACIONAL	HERRAMIENTAS / INSTRUMENTOS
01	Refrente ambos lados ( L + 10mm ) y haga dos agujeros de centro	° Cuchilla de refrentar
02	Monte el material entre puntas y desbaste a D1	° Cuchilla de desbastar
03	Incline el carro superior al ángulo de 1°26' y desbaste el cono	° Broca de centrar de 60°
04	Tornée el diámetro d1, en la longitud de 4mm, y redondear extremo ( R1 )	° Broca de centrar de 120°
05	Rectifique L2	° Muela de rectificar
06	Sujételo en el manguito y tornée el cono de 60°	° Calibrador vernier
07	Haga el templado de la punta	° Soplete para calentar el material
08	Rectifique la punta a 60°	° Aceite para templar.
09	Verifique las medidas.	

01	01	Punta fija para torno	∅ 1" x 160mm	Acero Boehler	Templar y Rectificar
PZA.	CANT.	DENOMINACIÓN	NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL	OBSERVACIONES
		PUNTA FIJA PARA TORNO		HT: 15 T	REF.
		MECÁNICO DE TORNO		TIEMPO:	HOJA: 1 / 1
				ESCALA:	1998

Es utilizar una rectificadora portátil montada en el carro porta-herramienta del torno, cuya muela, en rotación funciona como herramienta, a fin de obtener el acabado en determinadas piezas, a través del movimiento de rotación de la pieza y del avance del carro. Sirve para rectificar piezas templadas como son : puntas de torno, sacabocados, punzón de matrices y piezas de precisión en general.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

**1 - RECTIFICAR SUPERFICIE CÓNICA**

1° Paso- Monte la rectificadora en el torno ( Figura 1 ).

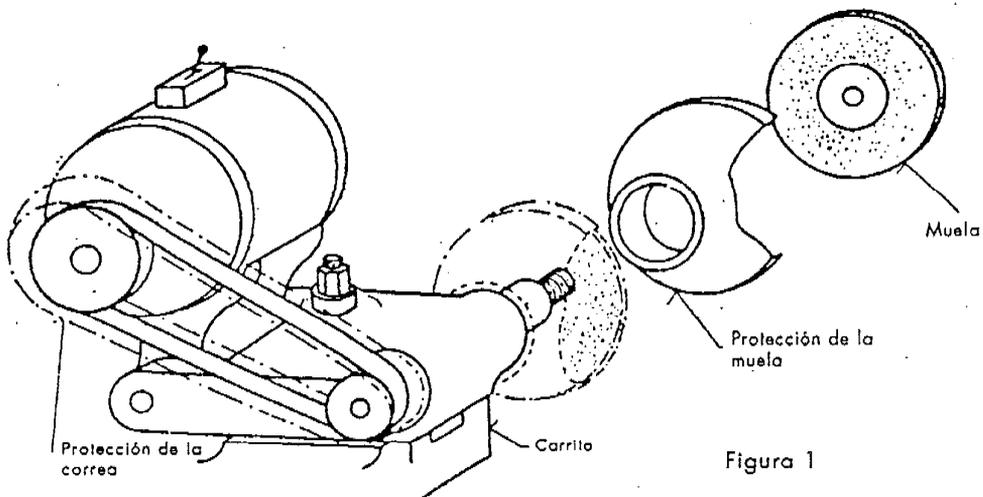


Figura 1

**PRECAUCIÓN**

Verificar que la rectificadora y el torno están detenidos.

- a. Coloque la rectificadora de modo que el eje de la muela quede paralelo al eje del torno, verificando que coincida la referencia del carrito con la graduación angular ( $0^\circ$ ).
- b. Verifique si el centro del eje de la rectificadora está a la altura del centro de la pieza ( Figura 2 ) y corrija con calces, si es necesario.

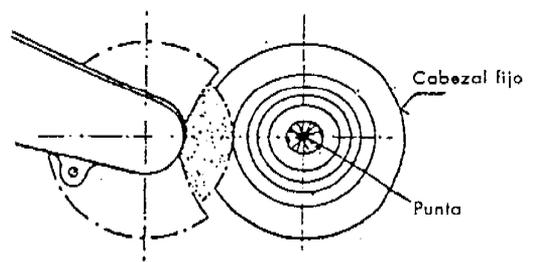


Figura 2

2° Paso- Fije la muela y su protección.

- a. Verifique el sentido de la rotación indicada para la muela.
- b. Apriete la tuerca observando el ajuste y escuadra del agujero de la muela en el eje y su buen estado.
- c. Verifique el balanceamiento de la muela.
- d. Fije la protección.

3° Paso- Rectifique la piedra.

**PRECAUCIONES**

1. Verificar si la protección de la correa esta en su lugar y cubrir el torno con paños, plásticos o cartón.
2. Limpiar y dejar girar la muela durante 1 minuto, aproximadamente, manteniéndose fuera del radio de acción de la misma.

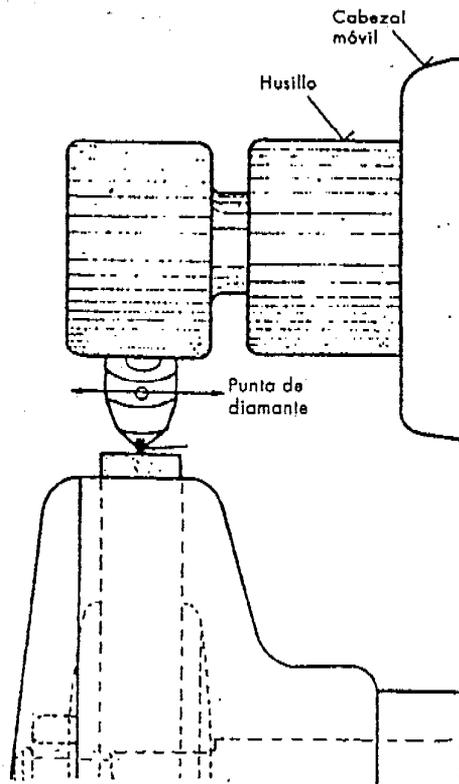


Figura 3

4° Paso- Monte el diamante y repase o rectifique la piedra ( Figura 3 ).

**PRECAUCIÓN**

Usar anteojos o máscara de protección.

5° Paso- Gire y fije el carro porta-herramientas en el ángulo deseado.

6° Paso- Fije la pieza en el torno.

- a. Tratándose de la rectificación de las puntas del torno, limpie los conos y colóquelos en el husillo.

**OBSERVACIONES**

1. Colocar las puntas en el cono del husillo, verificar la referencia de posición ( Figura 4 ). Siempre que se torneé entrepuntas, al montar las mismas, observar si el trazo de referencia quedó en la posición en que fueron rectificadas para no alterar el centrado.
2. En el caso de piezas, éstas pueden estar montadas en el plato ( Figura 5 ), entre plato y punta o entrepuntas ( Figura 6 ).

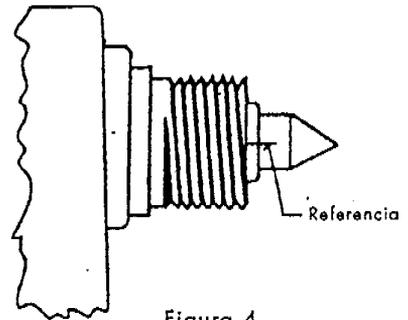


Figura 4

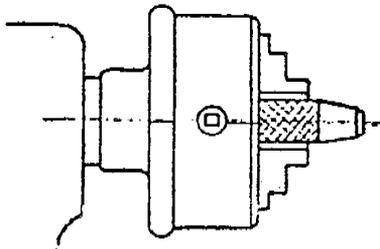


Figura 5

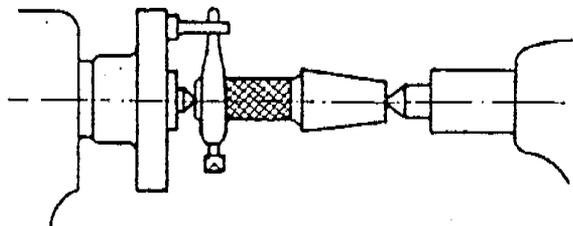


Figura 6

3. Limpie la oxidación y grasa de la pieza, si hubiera. Verificar si la pieza no está fisurada.

7º Paso- Ponga en movimiento el torno y la rectificadora.

**OBSERVACIÓN**

En la rectificación externa, la pieza y la muela deben girar en el mismo sentido ( Figura 7 ).

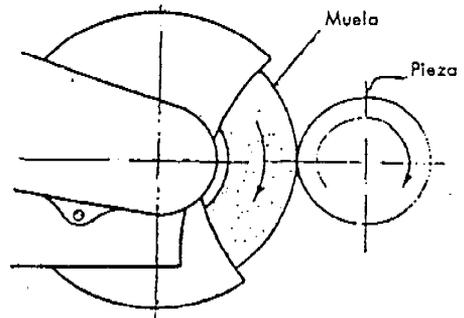


Figura 7

8° Paso- Aproxime la muela a la pieza hasta que toque a la misma y tome referencia en el anillo graduado del carro transversal ( Figura 8 ).

9° Paso- Rectifique la pieza, dando pasadas como para torneado cónico, usando el carro portaherramientas.

**OBSERVACIÓN**

Dar pasadas finas de 0,02mm aproximadamente, y evitar que la pieza se caliente para no alterar las medidas su tratamiento térmico.

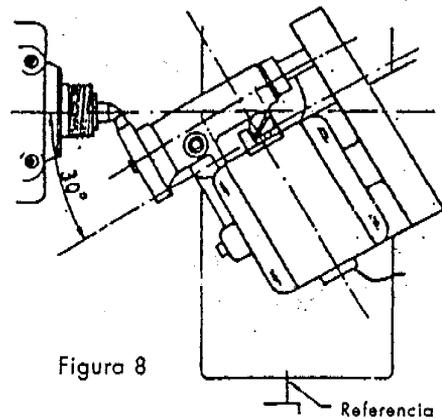


Figura 8

**II - RECTIFICAR SUPERFICIE CILÍNDRICA**

1° Paso- Haga los mismos movimientos indicados en los pasos del 1° al 4° de la primera parte.

2° Paso- Monte la pieza.

**OBSERVACIONES**

1. Las puntas deben estar bien alineadas.

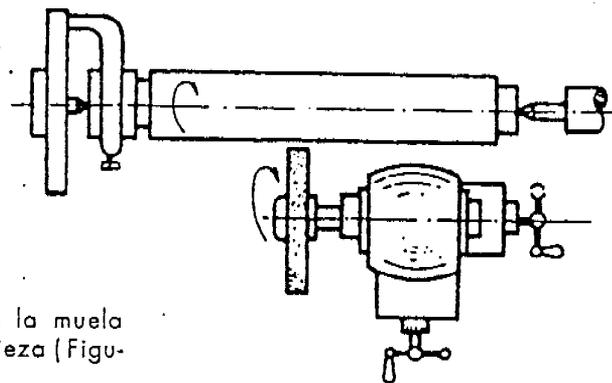


Figura 9

2. Normalmente el eje de la muela debe estar paralelo a la pieza ( Figura 9 ).

En caso de muelas de mucho espesor, en los que el esfuerzo sea exagerado, se le puede inclinar ligeramente formando ángulo.

3. La pieza debe girar libremente, pero sin juego.

3° Paso- *Ponga en movimiento el torno y la muela.*

**OBSERVACIÓN**

Determine la rotación y el avance.

4° Paso- *Aproxime la muela con cuidado, hasta lograr el primer contacto.*

5° Paso- *Dé las pasadas necesarias, con el carro longitudinal en funcionamiento automático, moviéndolo en los dos sentidos.*

**OBSERVACIÓN**

Usar refrigerante en abundancia.

6° Paso- *Verifique la medida con micrómetro y corrija si es necesario.*

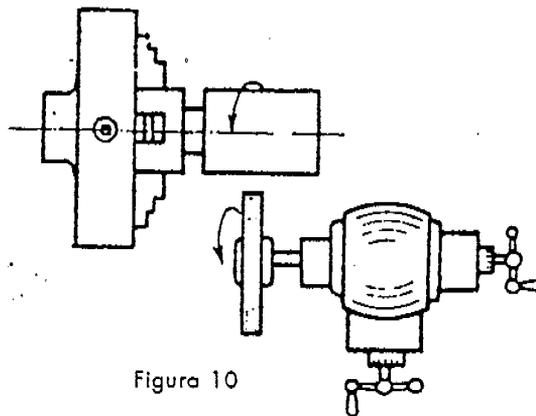


Figura 10

**OBSERVACIÓN**

Cuando se trata de piezas que pueden ser montadas en el plato ( Figura 10 ), el rectificado se hace siguiendo las mismas instrucciones.

---





AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN

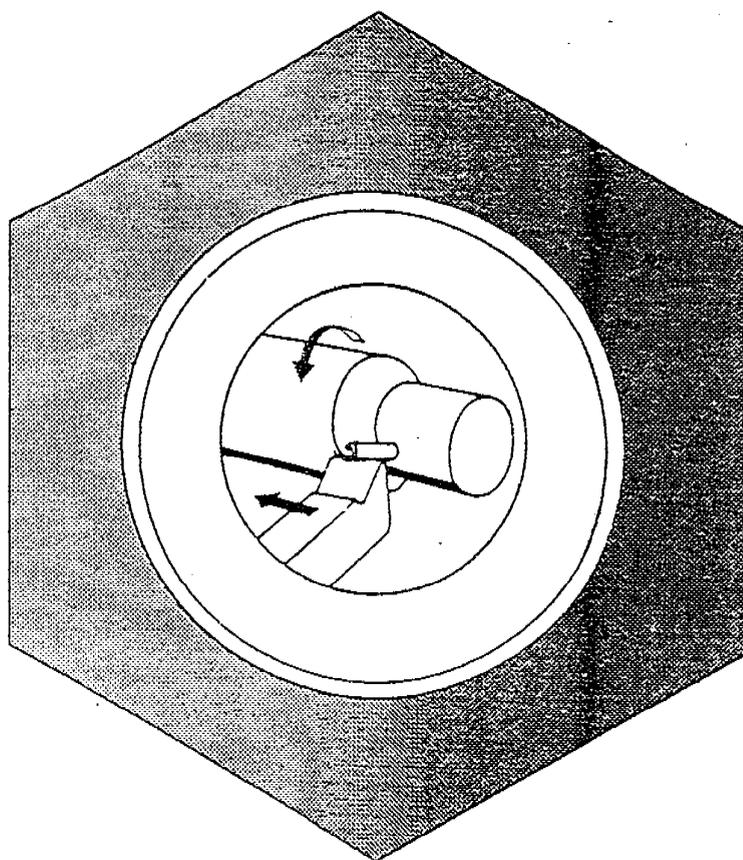
**COSUDE**



PROGRAMA DE CAPACITACIÓN LABORAL

**CAPLAB**

# MECÁNICO DE TORNO

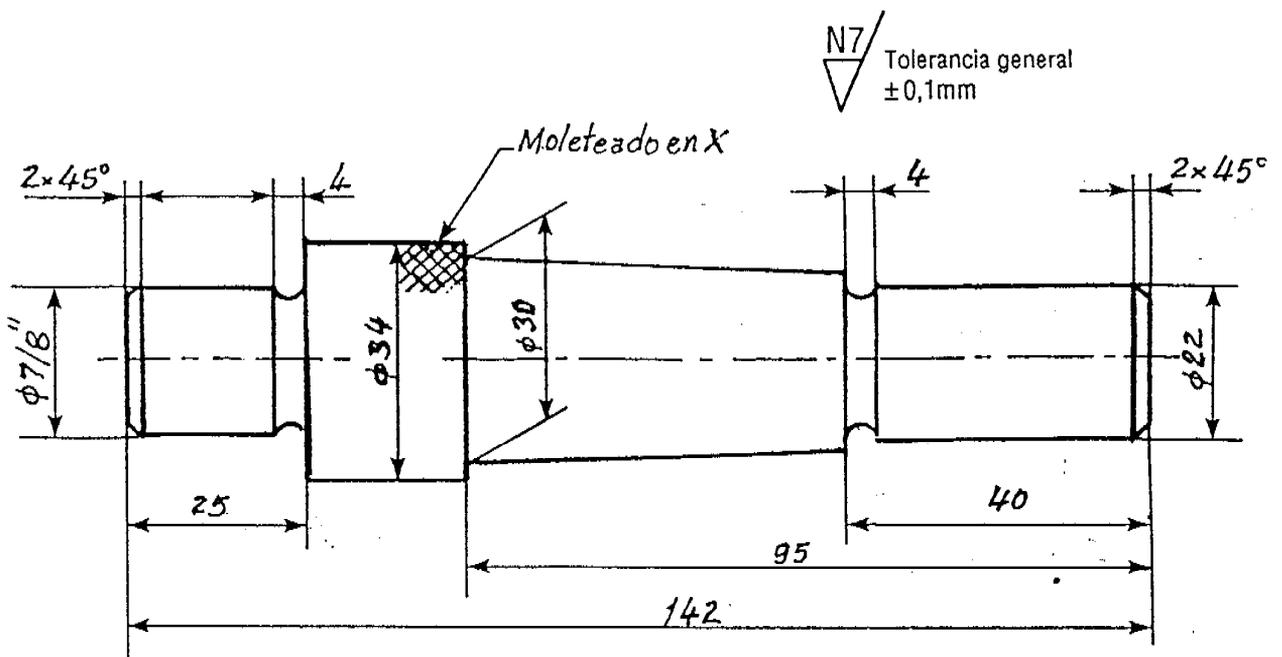


**TORNEADO CONICO Y  
MOLETEADO**



UNIDAD DE  
APRENDIZAJE

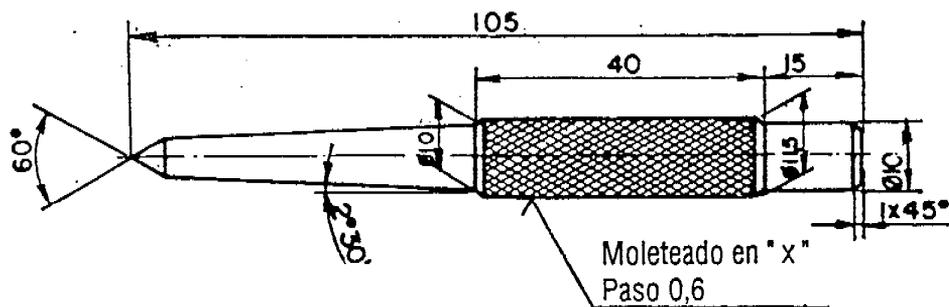
**06**



NOTA : Material proveniente de la Tarea N° 02

Nº	PROCESO OPERACIONAL	HERRAMIENTAS / INSTRUMENTOS
01	Sujete el material entre puntas	° Cuchilla de cilindrar
02	Sujete la cuchilla de cilindrar	° Cuchilla de refrentar
03	Tornée cilíndrico en un extremo dando las medidas $\phi 30 \times 97$ mm, cilindrando y refrentando	° Regla graduada
04	Tornée cilíndrico el escalón de $\phi 22 \times 40$ mm y achaflane el extremo	° Calibrador vernier en mm
05	Incline el carro superior al ángulo de $2^{\circ}37'$	° Calibre patrón cónico
06	Tornée cónico exterior, empleando el desplazamiento manual del carro superior. Dé pasadas de desbaste	° Accesorios y herramientas del torno
07	Verifique la superficie cónica con su calibre patrón cónico	° Moleteador
08	Alise la superficie cónica. Dé pasadas de acabado	° Aceitera
09	Monte el moleteador en el carro portaherramientas	° Brocha de 3".
10	Moletée en X	
11	Voltée la pieza y tornée el otro escalón de $\phi 7/8" \times 25$ mm. Achaflane el extremo	
12	Verifique las medidas con el calibrador vernier.	

01	01	Eje cónico	Reutilizar en la HT 04
PZA.	CANT.	DENOMINACIÓN - NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL
		EJE CÓNICO MOLETEADO	HT: 03 T REF.
		MECÁNICO DE TORNO	TIEMPO:
			ESCALA: 1:1
			HOJA: 1 / 1
			1998



Nº	PROCESO OPERACIONAL	HERRAMIENTAS / INSTRUMENTOS
01	Tornée un rebajo en la extremidad del material	◦ Cuchilla de desbastar
02	Voltée la pieza y haga una agujero de centro	◦ Cuchilla de refrentar
03	Tornée los diámetros indicados	◦ Portabroca y llave
04	Moletee	◦ Broca de centrar
05	Tornée el cono y la punta, sujetando de la parte moleteada	◦ Moleteador
06	Voltée la pieza, refrente, dé la longitud total y achafllane.	◦ Cuchilla de acabar ◦ Calibrador vernier ◦ Brocha ◦ Aceitera.

PZA.	CANT.	DENOMINACIÓN	NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL	OBSERVACIONES
01	01	Granete	$\varnothing 13 \times 115\text{mm}$		A. Boeher HH.
		GRANETE		HT: 03 T	REF.
		MECÁNICO DE TORNO		TIEMPO:	HOJA: 1 / 1
				ESCALA: 1:1	1998

**CAPLAB**

Es dar forma cónica al material en rotación haciendo la herramienta oblicuamente al eje del torno, conforme la inclinación dada el carro porta-herramientas ( Figura 1 ).

Sus principales aplicaciones son en la construcción de puntos de tornos, conos de reducción, asientos de válvula y pasadores cónicos.

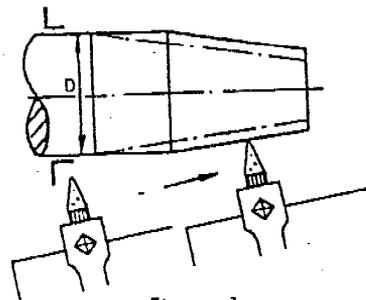


Figura 1

### PROCESO DE EJECUCIÓN

1º Paso- *Tornée cilíndricamente* el material, dejándolo en el diámetro mayor del cono.

#### OBSERVACIÓN

Usar refrigerante.

2º Paso- *Incline el carro porta-herramientas.*

- a. Afloje los tornillos de la base.
- b. Gire el carro porta-herramientas al ángulo deseado, observando la graduación angular ( Figuras 2 y 3 ).
- c. Apriete los tornillos de la base.

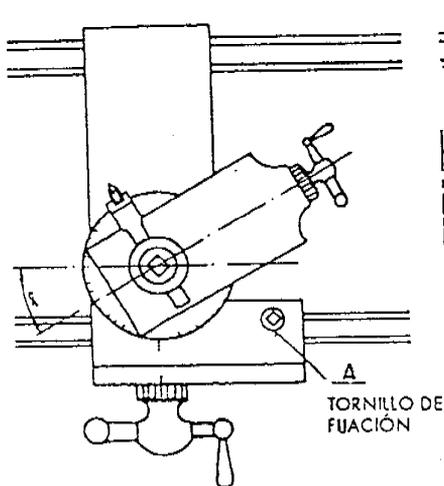


Figura 2

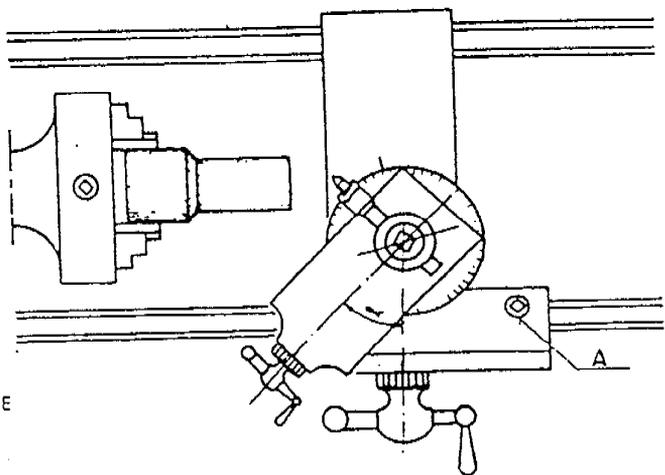


Figura 3

3° Paso- *Corrija la posición de la herramienta.*

**OBSERVACIÓN**

La herramienta tiene que estar rigurosamente a la altura del centro y perpendicular a la generatriz del cono ( Figura 4 ).

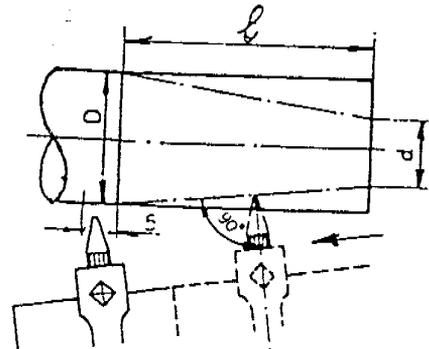


Figura 4

4° Paso- *Coloque el carro principal en posición de torneado del cono.*

- a. Gire la manivela del carro porta-herramientas desplazándolo totalmente hacia el frente.
- b. Desplace el carro principalmente hacia la izquierda hasta que la punta de la herramienta sobrepase 5mm, aproximadamente, a la longitud del cono ( Figura 4 ).
- c. Fije el carro principal apretando el tornillo  $\Delta$  ( Figura 2 ).

5° Paso- *Ponga el torno en funcionamiento.*

6° Paso- *Inicie el torneado por el extremo B del material ( Figura 5 ), con pasada suave, girando la manivela del carro porta-herramientas lentamente.*

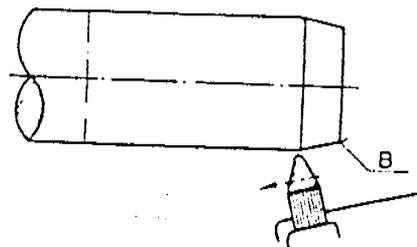


Figura 5

**OBSERVACIONES**

- 1. Cambiar de mano en la manivela, de modo que no se interrumpa el corte.
- 2. Usar refrigerante.

7° Paso- *Verifique el ángulo del cono, esté más o menos a la mitad del torneado ( Figuras 6 y 7 ).*

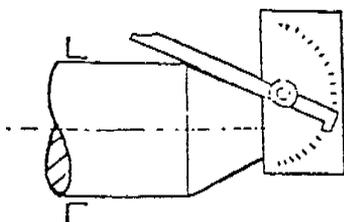


Figura 6 - Verificación con goniómetro ( cono poco preciso )

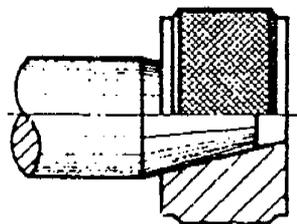


Figura 7 - Verificación con calibre patrón cónico ( cono de precisión )

---

**TORNEAR SUPERFICIE CÓNICA EXTERNA  
USANDO EL CARRO PORTA-HERRAMIENTAS**

---

OPERATIVIDAD - 6'3

**OBSERVACIÓN**

Cuando la verificación se hace con el calibre patrón, se debe retirar la herramienta, transversalmente, limpiar el material y el calibre patrón.

**PRECAUCIÓN**

*Para evitar herirse, aparte la herramienta y cubra su punta con un protector de plomo, cuero o madera.*

8° Paso- Repita las indicaciones del 6° y 7° pasos hasta terminar la operación.

---

Son instrumentos generalmente fabricados de acero al carbono y templadas a las superficies cónicas de contacto, son rectificadas con rigurosa precisión. Se utilizan para verificar y controlar superficies cónicas externas o internas.

**Tipos**

- Calibradores cónicos para agujerar también llamados calibres cónicos - machos ( Figura 1 ).
- Calibradores cónicos para ejes, llamados calibres anillos cónico ( Figura 2 ).
- Las marcas o señales, corresponden a un sistema de conos normalizados.

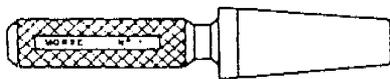


Figura 1

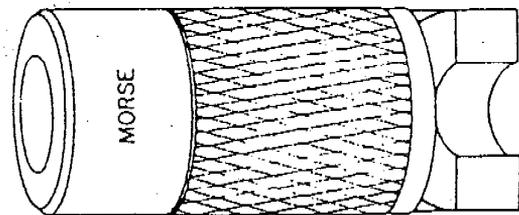


Figura 2

*Ventajas y desventajas*

El uso correcto de estos permite controlar con rapidez y exactitud las piezas cónicas, pero no permiten el control de piezas con otras dimensiones y ángulos.

*Condiciones de uso*

Estos instrumentos deben estar en óptimas condiciones de trabajo; por lo tanto no deben tener golpes o rayaduras.

*Conservación*

Evitar choques y caídas; limpiar, aceitar y guardarlo en un estuche, en un lugar protegido contra la humedad.

*Medios de verificación*

El control se efectúa procurando encontrar un movimiento transversal ( no debe haber movimiento transversal, cuando es exacto ); también se controla coloreando ( azul de prusia ) la superficie cónica, haciendo una ligera presión y finalmente controlando el diámetro. ( Figura 3 y 4 ).

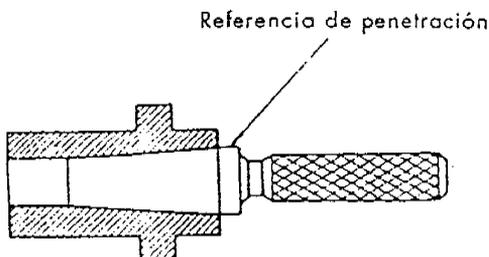


Figura 3

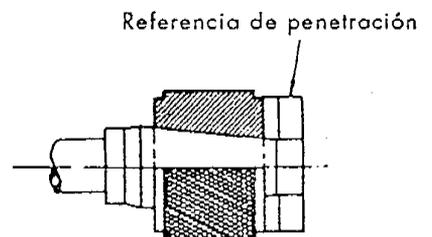


Figura 4

Moletear en el torno es producir surcos paralelos o cruzados, con una herramienta llamada Moleteador, sobre el material en movimiento, comprimido por las moletas ( Figura 1 ).

Se ejecuta el moleteado para evitar que la mano se deslice cuando se manipula la pieza y, en ciertos casos, para mejorar su aspecto. Las figuras 2, 3 y 4 muestran ejemplos de piezas moleteadas.

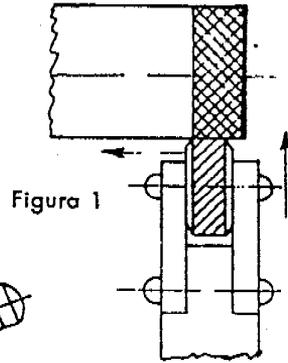


Figura 1

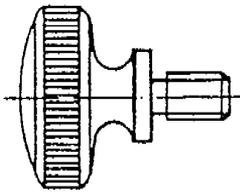


Figura 2

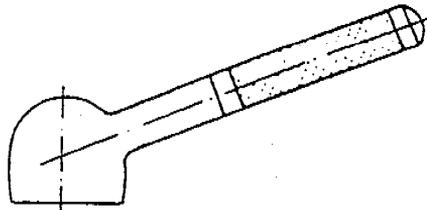


Figura 3

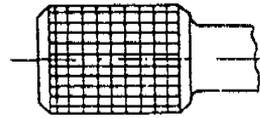


Figura 4

PROCESO DE EJECUCIÓN

1º Paso- *Tornée la parte a ser moleteada, dejándola lisa, limpia y con un diámetro ligeramente menor que la medida final, dependiendo : Del material de la pieza, del paso y del ángulo de las estrías de las moletas.*

OBSERVACIÓN

Consultar la tabla de moleteados.

2º Paso- *Monte el moleteador, verificando :*

- a. La altura ( el moleteador deberá fijarse a la altura de eje de la pieza - Figura 5 ).
- b. El alineamiento ( el moleteador deberá fijarse perpendicular a la superficie a ser moleteada - Figura 6 ).

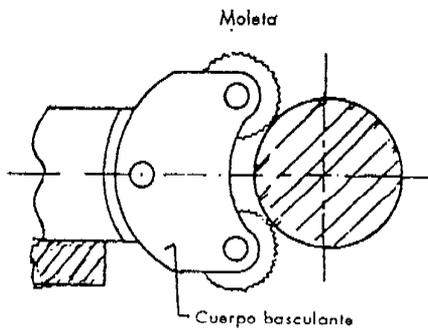


Figura 5

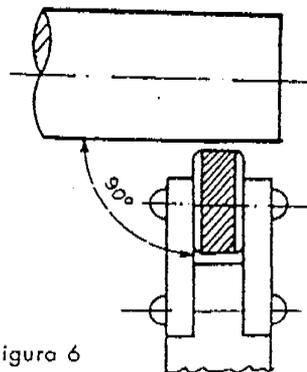


Figura 6

3° Paso- Moletée.

- a. Desplace el moleteador aproximándolo al extremo que va a ser moleteado.
- b. Ponga en movimiento el torno.
- c. Aplique fuertemente el moleteador contra la pieza sobre la mitad del ancho de las moletas ( Figura 7 ).

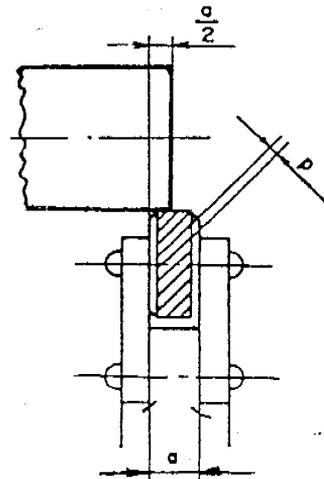


Figura 7

OBSERVACIONES

Consultar la tabla para determinar el AVANCE y la ROTACIÓN.

El avance debe ser aproximadamente la mitad del paso y la rotación igual que para desbaste.

- d. Avance el moleteador, transversalmente hasta marcar el material y desplácelo, un poco, en sentido longitudinal.
- e. Pare el torno y examine la zona moleteada.

OBSERVACIÓN

En caso de que el moletado fuera irregular ( Figura 8 ), corrija, repitiendo las indicaciones a, b, c, d, y e, de este paso, hasta que quede uniforme ( Figura 9 ).

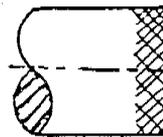


Figura 8

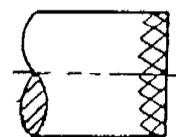


Figura 9

- f. Ponga en movimiento el torno y coloque el avance automático.
- g. Moletée toda la superficie deseada.

OBSERVACIÓN

Usar kerosene para remover todas las partículas de material.

- h. Haga avanzar el carro en sentido contrario y repase el moletado.

PRECAUCIÓN

La pieza debe estar bien fijada, a fin de evitar el peligro de que se suelte, dañando la máquina o hiriendo al operador

**OBSERVACIONES**

Los moleteados cruzados deben formar pirámides puntiagudas ( Figura 10 ).

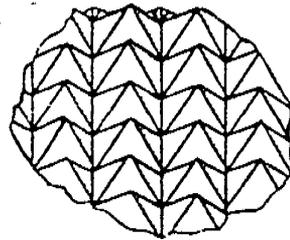


Figura 10

Los moleteados paralelos forman estrías perfectas ( Figura 11 ). Los moleteados cruzados pueden tener diferentes ángulos, conforme su finalidad. Los paralelos, en algunos casos, pueden ser inclinados.

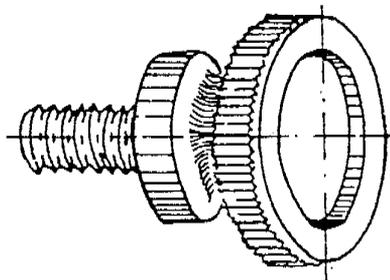


Figura 11

4° Paso- *Retire el moleteador y limpie con un cepillo de acero, cepillando en la dirección de las estrías ( Figura 12 ).*

5° Paso- *Chaflane los cantos, para eliminar las rebabas ( Figura 13 ).*

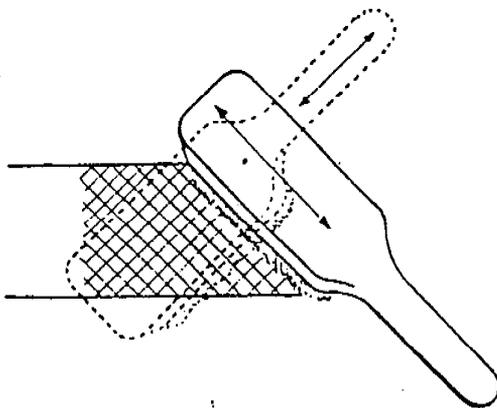


Figura 12

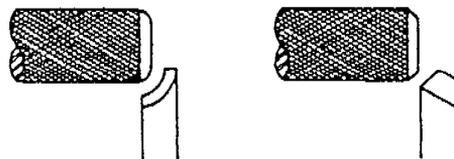


Figura 13

Moleteador es una herramienta que lleva una o dos moletas de acero templado ( Figuras 1 y 2 ), con dientes que cuando se comprimen con la superficie del material, labran surcos

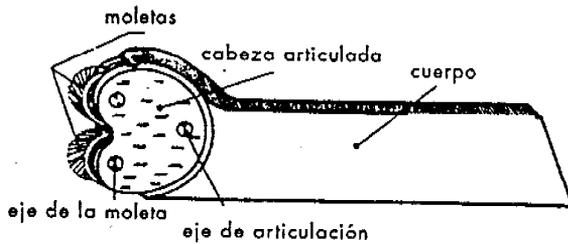


Figura 1

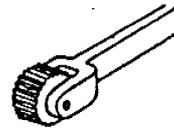


Figura 2

paralelos o cruzados, para permitir mejor adherencia manual, evitando se deslice la mano en las piezas ( Figuras 3 y 4 ), o mejorándolas el aspecto, o en casos de ensambles entre piezas de metal con fibras o plásticos hacen más efectiva la fijación.

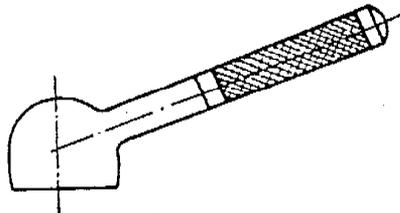


Figura 3

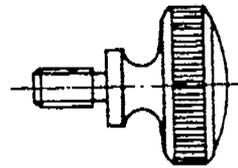


Figura 4

TIPOS

1. Los tipos de moletas más utilizados se presentan en las figuras 5 y 6.

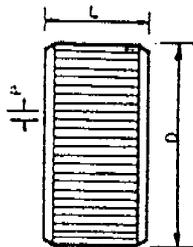


Figura 5

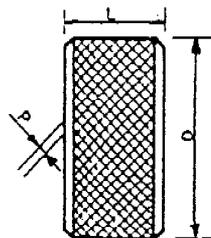


Figura 6

2. De acuerdo con la necesidad del moleteado, las moletas se clasifican en los tipos presentadas en las figuras 7 a 11.



Figura 7

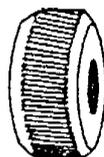


Figura 8

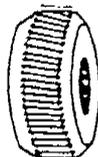


Figura 9

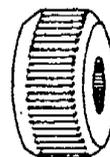


Figura 10

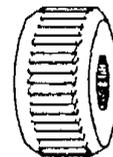


Figura 11



## UNIDAD VIII

Evaluación:

### TORNEADO CONICO Y MOLETEADO

1. Explique las funciones y la importancia que tiene el carro principal.
2. Explique las funciones y la importancia que tiene el carro transversal.
3. Explique las funciones y la importancia que tiene el carro superior.
4. Señale y explique la importancia de algunos mecanismos que hacen posible el funcionamiento de cada uno de los carros.
5. Cómo se consigue el avance automático.
6. Explique la importancia de los fluidos de corte.
7. En que casos se utilizan las brocas con orificios de refrigeración.
8. ¿ Cuáles son las partes de una broca helicoidal ?
9. ¿ Cuáles son los ángulos principales de la punta de la broca ?
10. Señale los ángulos de afilado de la punta para los siguientes materiales:
  - Acero
  - Aluminio
  - Latón
  - Ebonita





AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN

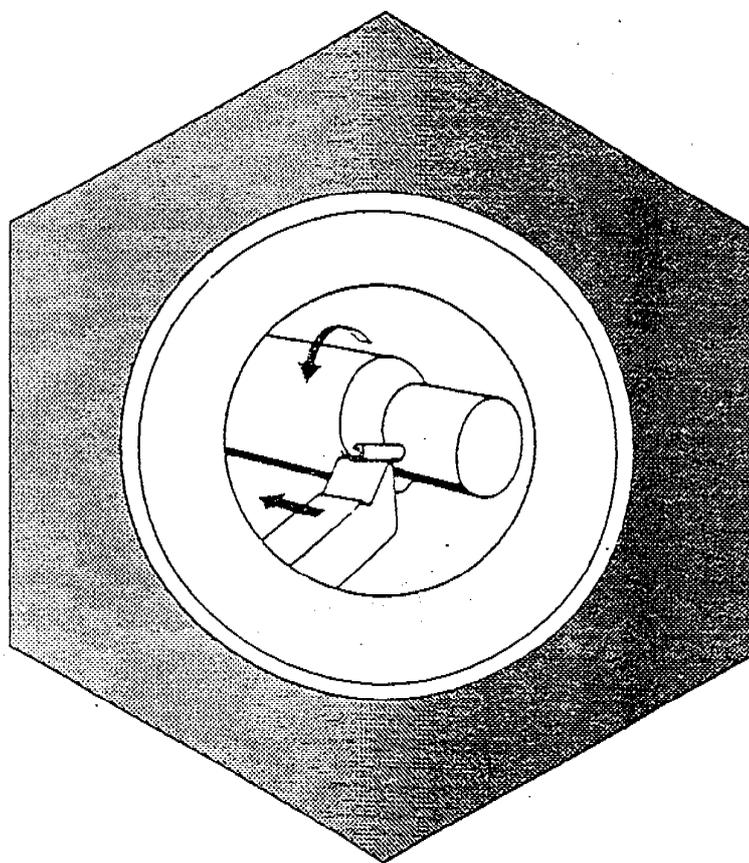
**COSUDE**



PROGRAMA DE CAPACITACIÓN LABORAL

**CAPLAB**

# MECÁNICO DE TORNO



**TORNEADO DE RANURAS  
EN "V"**



UNIDAD DE  
APRENDIZAJE

**07**

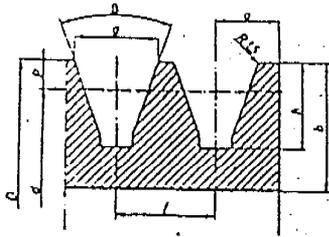
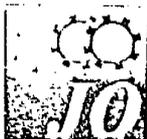


Tabla de los elementos de las correas Trapeciales (Pirelli)

Sección de la correa		Z	A	B	C	D	E	F	$\beta$	
		10 x 6	13 x 8	17 x 11	22 x 14	32 x 19	38 x 25	51 x 30		
g	mm	10	13	17	22	32	38	51		
D	mm	*51	—	—	—	—	—	—	32°	
		*56	—	—	—	—	—	—	32°	
		*61	—	—	—	—	—	—	—	34°
		*66	*73	—	—	—	*319	—	—	34°
		*71	*83	136	*189	*344	—	—	—	34°
		*76	*93	*146	214	*369	—	—	*730	34°
		77	98	—	—	—	—	—	—	34°
		86	108	151	238	374	525	—	—	34°
		—	—	—	—	419	585	*780	—	34°
		96	120	171	264	469	655	*1030	—	36°
		106	133	191	294	519	735	*1220	—	36°
		—	—	—	—	579	825	—	—	36°
		118	148	211	329	649	925	*1530	—	38°
		131	168	235	369	729	1025	*1780	—	38°
		146	188	261	414	819	1145	—	—	38°
		166	208	291	464	919	1275	*2030	—	40°
		186	232	326	514	1019	1425	*2530	—	40°
		206	258	366	574	1139	1625	*3030	—	40°
		230	288	411	644	1269	1825	*4030	—	40°
		256	323	461	724	1419	2025	—	—	40°
286	363	511	814	1619	2265	—	—	40°		
321	408	571	914	1819	2525	—	—	40°		
361	458	641	1014	2010	2825	—	—	40°		
h mínimo	mm	12	14	17	24	30	36	42		
p	mm	3	4	5,5	7	9,5	12,5	15		
d	mm	D - 6	D - 8	D - 11	D - 14	D - 19	D - 25	D - 30		
f	mm	13	16	20	27	37	45	56		
a	mm	8	10	13	17	24	30	37		
b	mm	17	20	25	33	40	50	60		

\* Diámetros no unificados y no incluidos en la tabla



PCB.	DEFINICION	CANT.	MATERIAL	OBSERVACIONES	
PROYECTO: POLEAS TRAPEZIALES			ESC.	FECHA	NUMERO
			DISEÑADO	67.98	
			DIBUJADO	JEAT	
			APROBADO	FRAS	
C.T.E. "JESUS OBRERO"			ART. No:	MECANICA	
			CURSO: TORNO II	DE PRODUCCION	
			TARJA No: 03		

Son ruedas acanaladas, empleadas para llevar una correa especial en " V ", que montadas sobre un eje sirven para transmitir movimiento de rotación de una polea a otra.

NOMENCLATURA

Las partes principales de la polea en " V " ( Figura 1 ) son :

*El Cubo* o parte central de la polea, que forma algunas veces un solo cuerpo con el resto de la polea. Se acopla a un eje por el agujero central y se fija con una chaveta y prisionero.

*El Canal o Garganta*, puede ser de uno, dos, tres, etc. canales, de acuerdo al tipo o característica de la polea.

Tiene una abertura angular de sus lados normalizada, que sirve para el alojamiento de las correas.

Las dimensiones normalizadas más comunes de correas en " V " son las siguientes ( Figura 2 ).

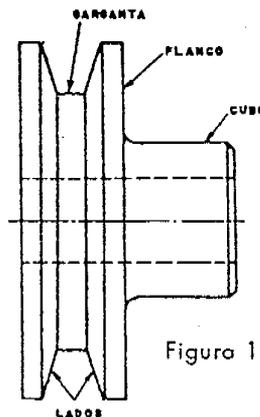


Figura 1

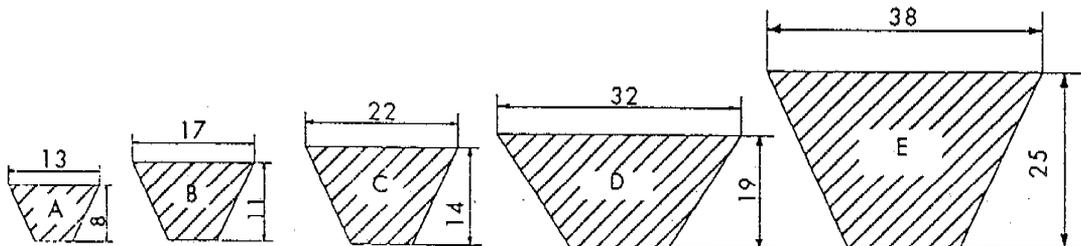


Figura 2

El perfil de los canales de la polea en " V " influye en la eficiencia de la transmisión y la duración de las fajas.

La tabla que se presenta en la página siguiente, indica los valores normalizados para las poleas en " V ", según como se muestra en la figura 3.

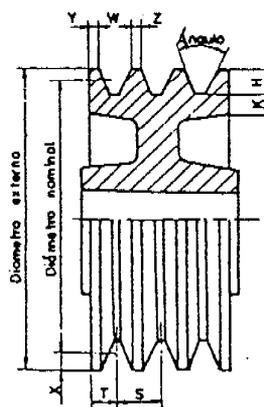


Figura 3

PERFIL DE LA CORREA	DIÁMETRO EXTERNO DE LA POLEA (mm )	ÁNGULO DEL CANAL								
			T	S	W	Y	Z	H	K	X
A	75 a 170	34°	9,5	15	13	3	2	13	5	5
	Más de 170	38°								
B	130 a 240	34°	11,5	19	17	3	2	17	6,5	6,25
	Más de 240	38°								
C	200 a 350	34°	15,25	25,5	22,5	4	3	22	9,5	8,25
	Más de 350	38°								
D	300 a 450	34°	22	36,5	32	6	4,5	28	12,5	11
	Más de 450	38°								
E	485 a 630	34°	27,25	44,5	38,5	8	6	33	16	13
	Más de 630	38°								

CLASES DE POLEAS EN " V "

Por su construcción, se conocen tres tipos principales de poleas :

POLEAS EN " V " ENTERIZAS

Son las más comunes y generalmente están fabricadas para montarse en un eje de determinado diámetro. Pueden tener uno o más canales ( Figura 4 ).

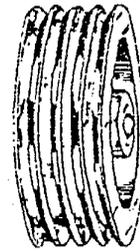


Figura 4

POLEAS DE CASQUILLO INTERCAMBIABLES

Se distinguen de las anteriores por estar fabricadas en un manguito que permite cambiarlo, de acuerdo al diámetro que se necesite. También se puede cambiar el tamaño de la polea, gracias a la independencia de sus partes ( Figura 5 ).

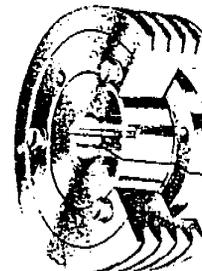


Figura 5

POLEAS AUTOMÁTICAS

Llamadas así porque permiten el ajuste a cualquier grosor de correas, con ellas se puede variar la velocidad de 9% - 28% en accionamientos de 1 HP a 300 HP. Puede ser de uno o más canales ( Figura 6 ).

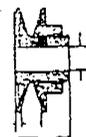
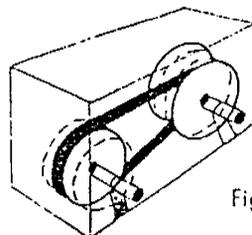


Figura 6



AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN

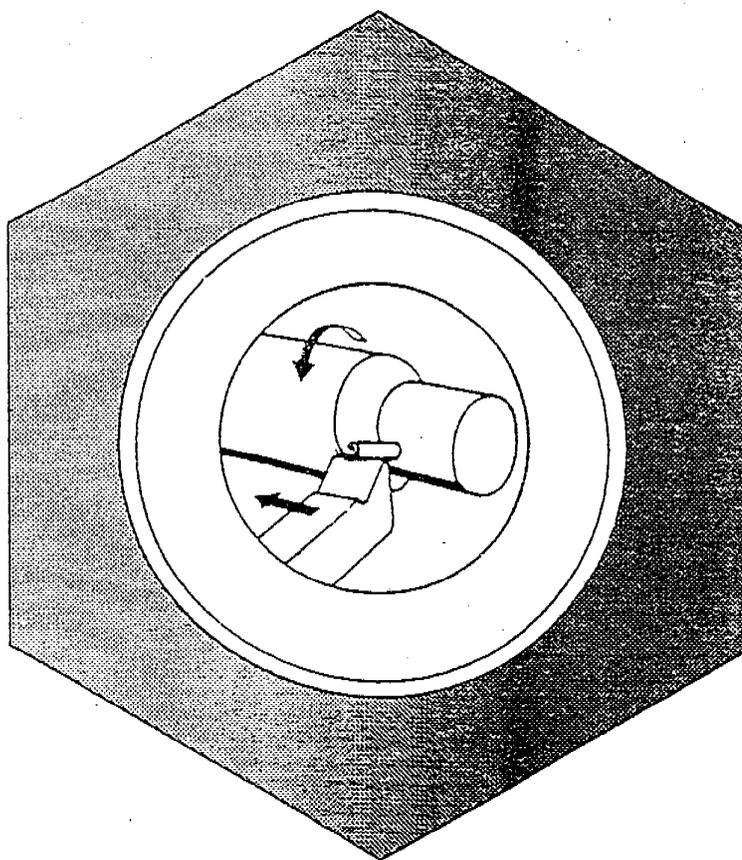
**COSUDE**



PROGRAMA DE CAPACITACIÓN LABORAL

**CAPLAB**

# MECÁNICO DE TORNO



**TORNEADO DE PIEZAS EN PLATO  
DE CUATRO MORDAZAS**



UNIDAD DE  
APRENDIZAJE

**08**

El plato de mordazas independientes permite el centrado de una pieza o material por medio del desplazamiento independiente de cada mordaza.

Se utiliza para torneados excéntricos, piezas fundidas, forjadas, torneados preliminares y para centrar con mayor precisión, permitiendo fijar piezas y materiales irregulares con mayor firmeza ( Figuras 1 y 2 ).

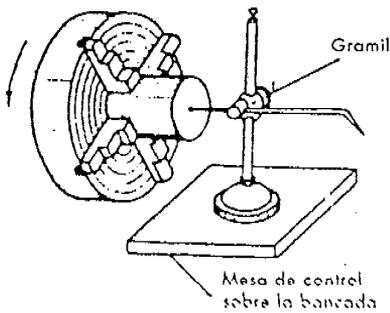


Figura 1

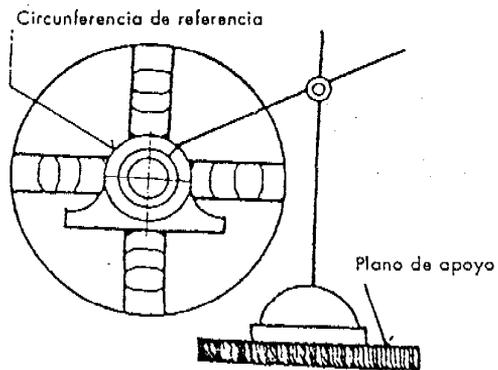


Figura 2

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

1° Paso- Monte el material en el plato.

- a. Abra las mordazas, tomando como referencia las circunferencias concéntricas, generalmente marcadas en la cara del plato ( Figura 3 ).
- b. Monte el material en el plato y apriete ligeramente las mordazas.

2° Paso- Centre el material.

- a. Verifique el centrado con gramil ( Figura 4 ).

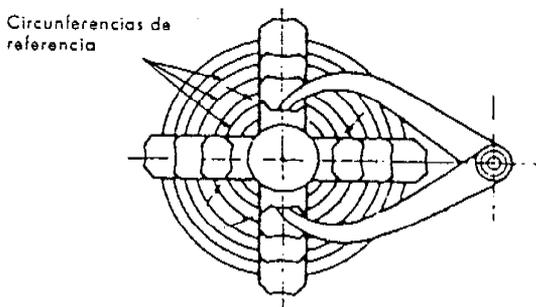


Figura 3

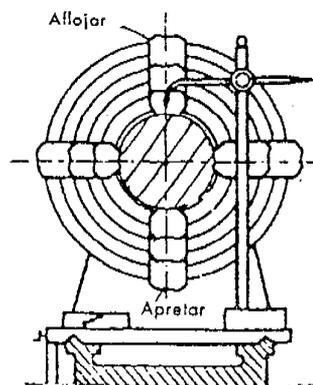


Figura 4

- b. Gire con la mano y observe el espacio entre el material y la aguja del gramil.
- c. Afloje ligeramente la mordaza del lado en que el material se separa de la aguja y apriete la mordaza opuesta.

**PRECAUCIÓN**

*Nunca dejes más de una mordaza sin apretar.*

- d. Repita estas dos últimas indicaciones hasta que el material quede centrado y apriete firme las mordazas.

**OBSERVACIONES**

- 1. En el caso de piezas mecanizadas cuyo centrado debe ser riguroso, se debe usar un comparador (Figura 5), después del centrado con gramil.
- 2. En el caso de materiales en bruto, se puede hacer el centrado usando tiza. Para ello, monte el material, ponga en movimiento el torno a baja velocidad, aproximando la tiza, para marcar la región de la pieza que queda más apartada del centro (Figura 6); a continuación, proceder como fue explicado en el centrado con gramil.
- 3. Cuando el material es muy largo, se hace el centrado de la parte próxima al plato, con uno de los procedimientos ya indicados y después, se centra el extremo golpeando con un martillo de plástico (Figura 7) antes de apretar totalmente.

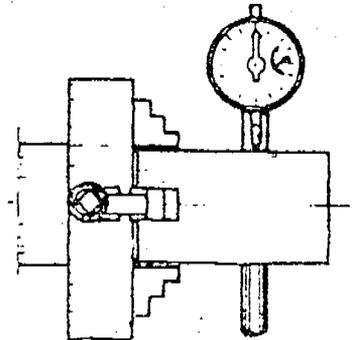


Figura 5

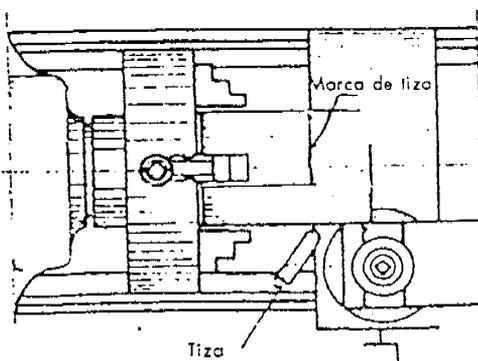


Figura 6

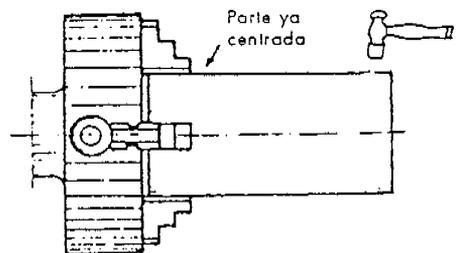


Figura 7

Sirve para posibilitar el montaje de piezas de forma circular, prismática o irregular, por medio del apriete individual de sus mordazas.

CONSTITUCIÓN Y FUNCIONAMIENTO

a. *Cuerpo*

Hierro fundido, de forma circular con rosca para fijar en el extremo de husillo ( Figura 1 ) y, en la otra cara, tiene ranuras radiales que se cruzan a 90°, para orientar el desplazamiento de las cuatro mordazas. Posee, también, ranuras radiales para la fijación de piezas con tornillos ( Figuras 1 y 2 ). Algunos platos tienen, en la cara, circunferencias concéntricas para facilitar el centrado aproximado de las piezas.

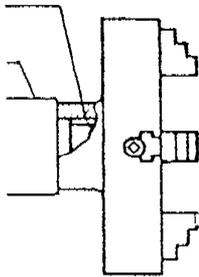


Figura 1

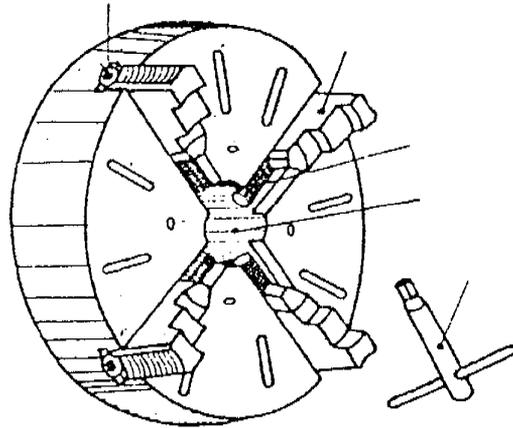


Figura 2

b. *Mordazas*

Hechas de acero templado o cementado, su base tiene la forma de media tuerca de la rosca del tornillo, posibilitando así su desplazamiento. En la otra cara, tiene escalones para la fijación de la pieza. Se puede invertir la posición de las mordazas para posibilitar la fijación de piezas de dimensiones mayores. En ambos casos la traslación de las mordazas para fijar las piezas puede ser hacia el centro o hacia la periferia, según las formas.

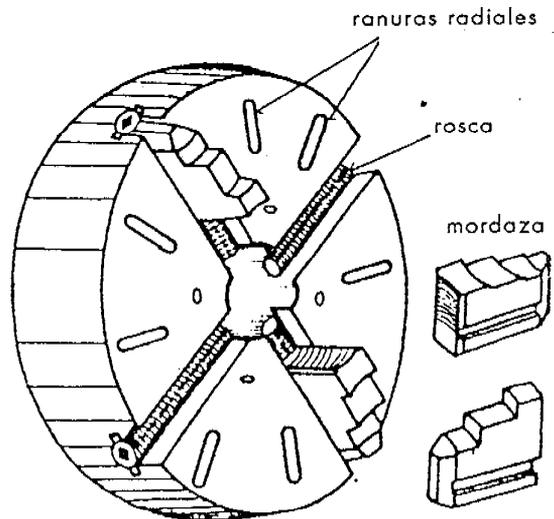


Figura 3

c. *Cuatro tornillos*

De acero cementado y con un orificio ( o espiga ) cuadrado en su extremo para colocar la llave de apriete.

d. *Llave de apriete*

Constituida de acero con la punta ( o perforación ) cuadrada, endurecida y que sirve para girar individualmente los tornillos que mueven las mordazas.

*PRECAUCIONES*

*A AL MONTAR EL PLATO, LIMPIE Y LUBRIQUE LAS ROSCAS DEL HUSILLO DEL TORNO Y DEL CUERPO DEL PLATO.*

*B. PROTEJA LA BANCADA CON CALCES DE MADERA AL MONTAR O DESMONTAR EL PLATO EN EL HUSILLO PRINCIPAL DEL TORNO.*

Es tornearse un material con un extremo sujeto en el plato y el otro apoyado en la luneta, fija en la bancada del torno ( Figura 1 ).

Se aplica en el torneado interno o externo de piezas largas, espuestas a flexiones.

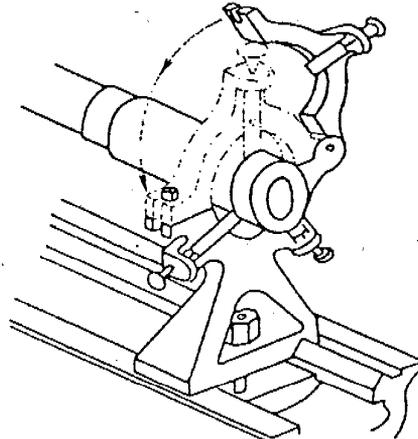


Figura 1

PROCESO DE EJECUCIÓN

1º Paso- Monte la luneta.

- a. Fije la luneta sobre la bancada.

OBSERVACIONES

- 1. Limpie la base de la luneta y la bancada para obtener un buen apoyo centrado.
- 2. Ubique la luneta de modo que el material se apoye lo más próximo al extremo a tornearse.

2º Paso- Monte el material ( Figura 2 )

- a. Apoye el material sobre las puntas de la luneta y coloque el otro extremo en el plato, ajustando ligeramente las mordazas.

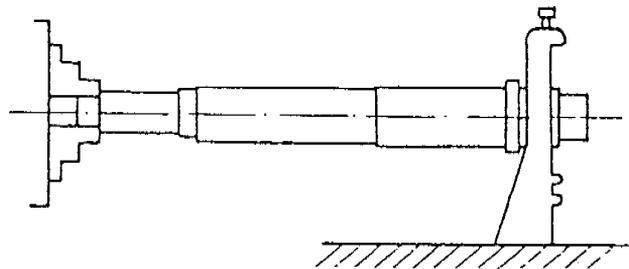


Figura 2

OBSERVACIÓN

Verifique que la superficie de apoyo del material sobre las puntas de la luneta está bien cilíndrica y lisa.

- b. Centre el material desplazando las puntas de las lunetas y verifique el centrado con un gramil o comparador.

OBSERVACIÓN

Si la pieza tiene centro utilice la contrapunta para facilitar el centrado ( Figura 3 ).

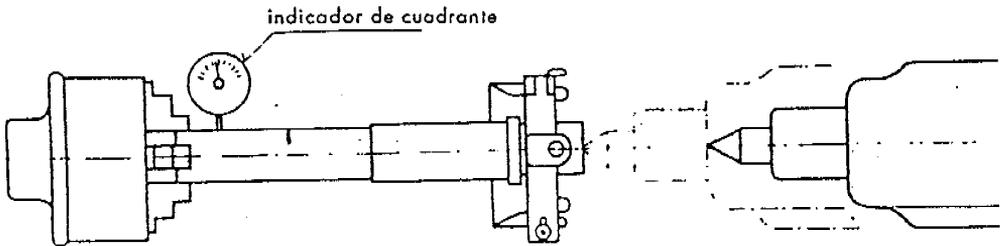


Figura 3

- c. Lubrique la superficie del material en contacto con las puntas de la luneta (Figura 4).
- d. Apriete lo suficiente el plato, verificando el centrado del material.

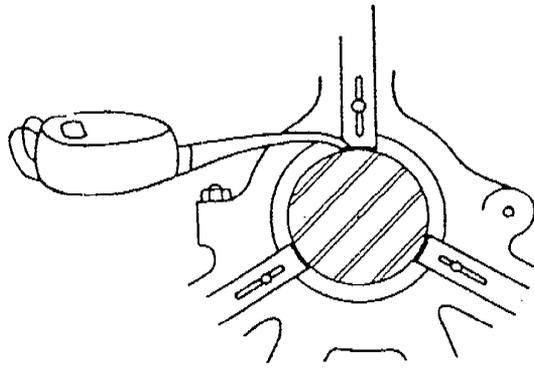


Figura 4

3° Paso - *Tornée la pieza.*

OBSERVACIONES

1. Trabaje con baja velocidad de corte y mantenga bien lubricadas las puntas de la luneta.
2. La luneta también puede ser usada como apoyo intermedio en piezas muy largas ( figura 5 ).

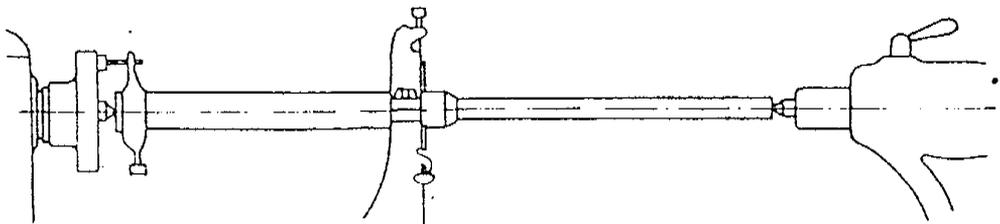


Figura 5

*DEFINICIÓN DE LUBRICACIÓN*

La lubricación consiste en introducir una sustancia, ya sea sólida o líquida, tal como aceite, grasa o grafito, entre dos superficies sometidas a rozamiento, con el objeto de disminuir la fricción y desgaste de piezas metálicas ( Figuras 1 y 2 ).

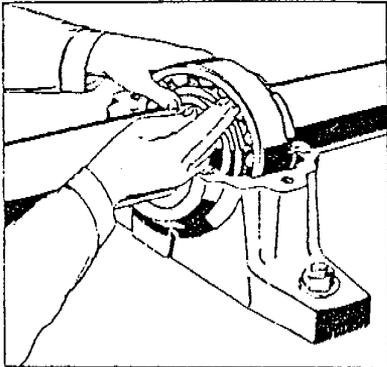


Figura 1 - Lubricación por grasa

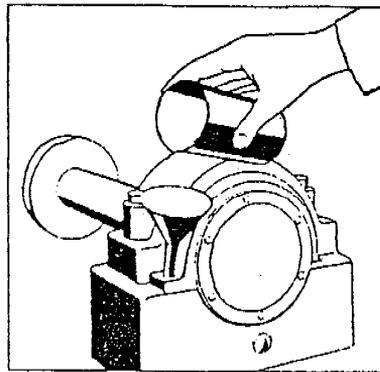


Figura 2 - Lubricación por aceite

*Consideraciones sobre lubricación*

La correcta lubricación de las máquinas asegura su buen funcionamiento prolonga la vida útil de las piezas expuestas a fricción y reduce la energía. Por lubricación correcta se entiende la aplicación del lubricante adecuado, en el lugar que corresponda, a intervalos y en cantidades correctas. Para obtener lo anterior hay que trazar un PLAN DE LUBRICACIÓN cuyo éxito dependerá de una selección esmerada de lubricantes, basada en un estudio minucioso de diseños, materiales y condiciones de trabajo de las máquinas.

Aún así la lubricación puede ser eficaz. Es necesario disponer de un método de control, registrar antecedentes, reducir posibilidades de error, seguir un sistema actualizado que permita obtener un elevado factor de utilización de la maquinaria y, por ende, elevar los niveles de producción.

buen





AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN

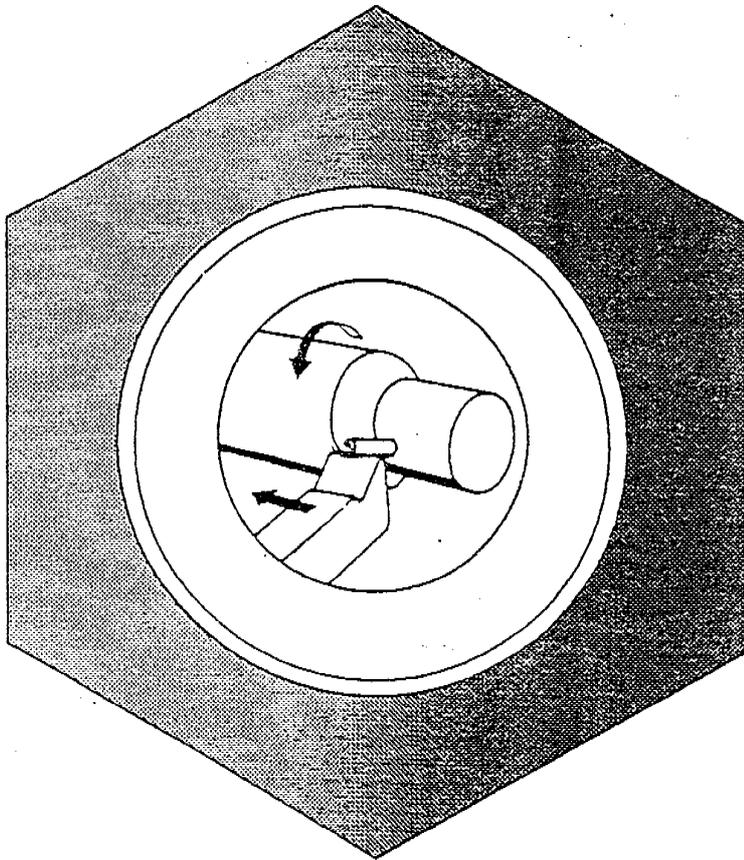
**COSUDE**



PROGRAMA DE CAPACITACIÓN LABORAL

**CAPLAB**

# MECÁNICO DE TORNO



**TORNEADO DE PIEZAS  
EN MANDRIL**



UNIDAD DE  
APRENDIZAJE

**09**

El empleo del mandril en el torno tiene por finalidad obtener, en el torneado externo o interno, piezas concéntricas, como poleas, engranajes, bujes y facilitar la fabricación de piezas en serie.

PROCESO DE EJECUCIÓN

1º Paso- Elija el mandril apropiado :

- a. Para trabajos externos de una pieza cada vez ( figuras 1 y 2 ).
- b. Para trabajos internos ( Figura 3 ).
- c. En trabajos externos, para una o varias piezas cada vez ( Figura 4 )

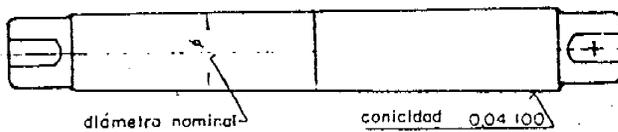


Figura 1 - Mandril paralelo fijo.

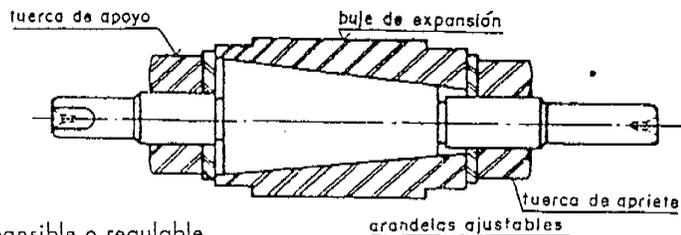


Figura 2 - Mandril expansible o regulable.

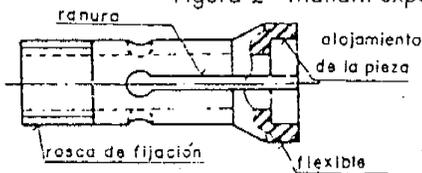


Figura 3 -Mandril expansible para trabajos internos ( pinza ).

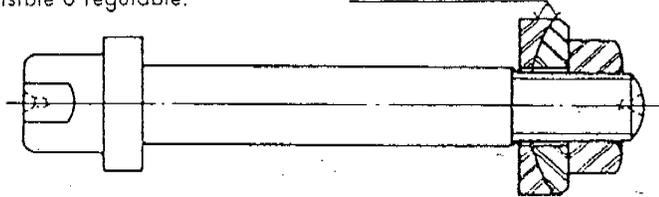


Figura 4

OBSERVACIONES

- 1. Las piezas deben estar refrentadas a excuadra con el agujero para no forzar el mandril.
- 2. La rosca de la tuerca no debe ser justa.

2º Paso- Monte las piezas en el mandril.

1. EN EL MANDRIL PARALELO

- a. Limpie y lubrique la pieza y el mandril.
- b. Monte la pieza en el mandril a presión, usando una prensa ( Figura 5 ).

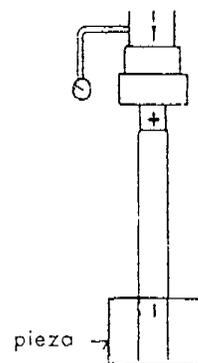


Figura 5

1. Verificar el lado de entrada del mandril.
2. Hacer la penetración del mandril observando el escuadrado.

II. EN EL MANDRIL EXPANSIBLE

( Figura 6 )

- a. Limpie, lubrique y monte el mandril.
- b. Limpie la pieza y monte en el buje expansible.
- c. Apriete la tuerca delantera hasta que la pieza quede bien sujeta al buje expansible.
- d. Apriete la tuerca de apoyo.

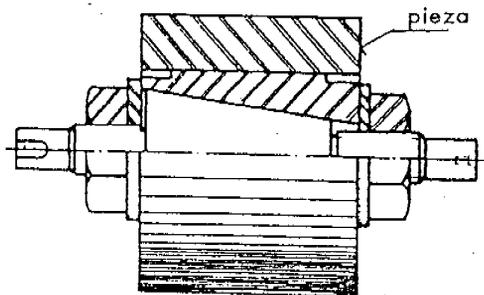


Figura 6

III. EN EL MANDRIL DE APRIETE CON TUERCA ( Figura 7 )

- a. Limpie y lubrique el mandril y las piezas.
- b. Monte las piezas.
- c. Coloque las arandelas y la tuerca.
- d. Apriete la tuerca.

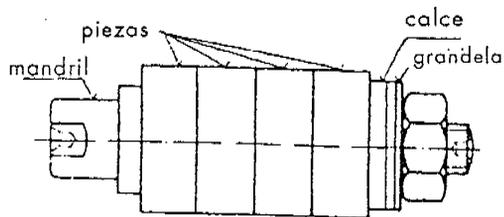


Figura 7

OBSERVACIÓN

Verificar el paralelismo en el montaje de las piezas.

3º Paso- Monte el mandril en el torno.

I. PARA TRABAJOS EXTERNOS

- a. Sujete la brida en el mandril.
- b. Coloque el mandril entre puntas ( Figura 8 )

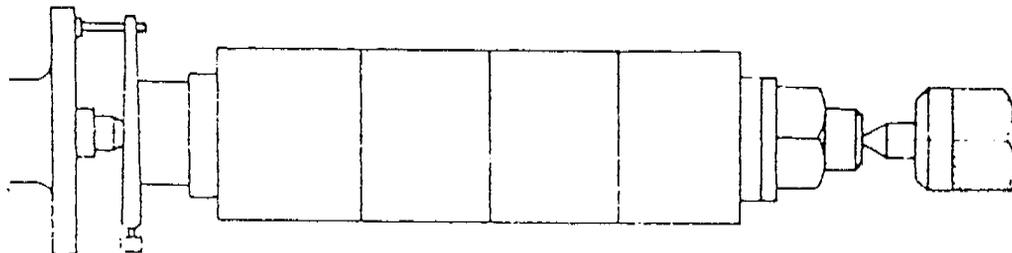


Figura 8

OBSERVACIONES

1. Usar punta giratoria
2. Verificar el alineamiento de las puntas.
- c. Ajuste las puntas, con apriete suave.
- d. fije el eje del cabezal móvil.

II. PARA TRABAJOS INTERNOS ( Figura 9 )

- a. Limpie la rosca y monte el plato cónico en el eje principal del torno.
- b. Limpie y monte el mandril en el torno, atornillado ligeramente al tirante.
- c. Limpie la pieza e introduzcala en el mandril.
- d. Apriétela, girando la palanca que tira la barra de fijación.

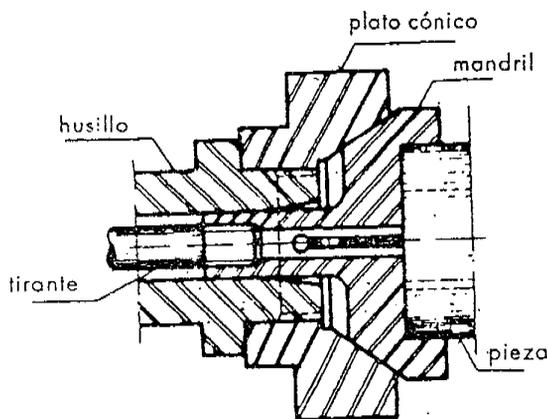


Figura 9

4º Paso- Tornee la pieza

OBSERVACIONES

1. Es aconsejable dar pasadas leves para evitar desajustes de la pieza en el mandril.
2. Determinar la rotación y el avance, en las tablas.

PRECAUCIÓN

VERIFICAR SI LA PIEZA ESTÁ BIEN SUJETA

Es una operación que consiste en torneear piezas desprovistas de centros, utilizando dispositivos que tienen esos centros y se adaptan a la pieza permitiendo así obtener superficies concéntricas o con ejes alineados o paralelos.

*Ejemplos :*

Cilindros, tubos, cigüeñales y otros.

PROCESO DE EJECUCIÓN

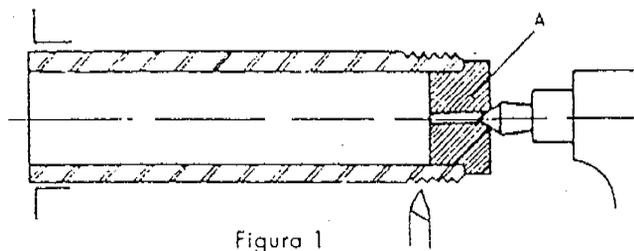
I - TUBO

1º Paso- Coloque el centro postizo ( A ) en la pieza.

OBSERVACIÓN

Verificar el ajuste y el alineamiento en el montaje del centro postizo.

2º Paso- Monte en el plato y punta ( Figura 1 ) y tornée.

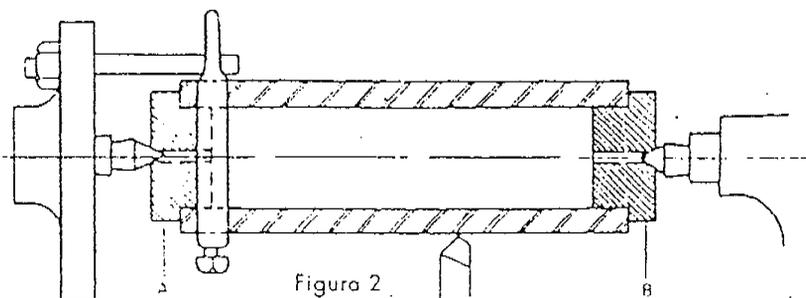


II - CILINDRO

1º Paso- Coloque los centros postizos ( A y B ) en la pieza, verificando el ajuste y el alineamiento.

2º Paso- Fije la brida y monte la pieza entrepuntas.

3º Paso- Tornée.



El reloj comparador es un instrumento de precisión y de gran sensibilidad. Es utilizado sea en la verificación de medidas, superficies planas, concentricidad y paralelismo o en lecturas directas.

La sensibilidad de la lectura puede ser de 0,01 mm o 0,001 mm ( Figura 1 ).

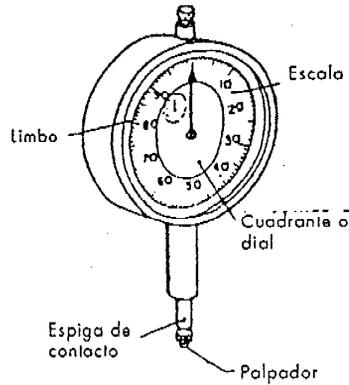


Figura 1

#### FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento del reloj comparador está basado en el movimiento de la *espiga de contacto*, el cual es ampliado 100 o 1000 veces por intermedio de engranajes alojados en *cuerpo* del indicador ( Figura 2 ).

La *escala* se extiende en todo el perímetro del *dial* y está dividida en 100 o 1000 partes iguales. Una vuelta completa de la aguja corresponde a un desplazamiento de 1mm de la *espiga de contacto* ( Figura 2 ).

Así, cada división de la *escala* representa una centésima o milésima de milímetro, según el número de divisiones de la *escala*.

El *limbo* es giratorio para permitir siempre el ajuste de la *aguja* con el *cero de la escala*.

Los indicadores de cuadrante son construidos con varios diámetros de diales, según la capacidad de medición y la precisión de la lectura exigida.

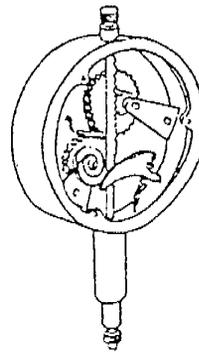


Figura 2

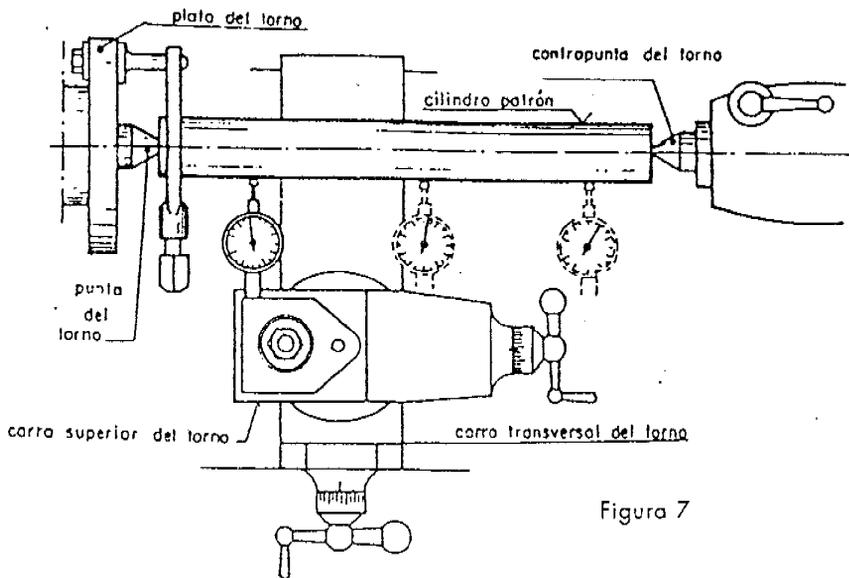


Figura 7

4. Verificación del alineamiento de las puntas de un torno ( Figura 7 ).  
 La pieza colocada entre puntas es un eje rigurosamente cilíndrico, con la superficie y los centros rectificadas. Los contactos de la espiga de contacto con este eje, durante el movimiento del carro superior, darán desvíos de la aguja, si las puntas no estuvieran alineadas, en el eje del torno.

### VOCABULARIO TÉCNICO

INDICADOR DE CUADRANTE =	Reloj comparador - comparador.
MOSTRADOR =	Dial - cuadrante - esfera.

PROCEDIMIENTOS	CUIDADOS Y PRECAUCIONES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifique que las llaves de apriete ( ajuste ) sean utilizadas correctamente.</li> <li>• Verifique a presión de las manivelas ( llaves ) en el montaje.</li> <li>• Verifique las condiciones de las manivelas y llaves de ajuste.</li> <li>• Verifique las condiciones en los que se encuentran los martillos o mazos.</li> <li>• Verifique el correcto montaje de los materiales en la máquina.</li> <li>• Observe los cuidados necesarios al retirar la pieza del torno y ejecutar la limpieza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Use las llaves que corresponden exactamente, para lo que han sido diseñados; así evitará el deterioro de partes importantes del torno y también de las llaves.</li> <li>• Evite una presión exagerada al montar materiales y herramientas en el torno; así evitará deteriorar y la pérdida de precisión de los elementos de montaje.</li> <li>• No utilice llaves deterioradas para ajustar ( herramientas y materiales ); ni para desplazar los carros. Repáralos y/o cambie de llave.</li> <li>• Use un martillo o mazo con el mango en perfectas condiciones, la cabeza bien montada con la cuña, con el fin de no soltarse al utilizarlo.</li> <li>• Fije con la presión adecuada las piezas ( materiales ) para evitar que se desplace al contacto y presión de las herramientas de corte.</li> <li>• Espere que la máquina esté totalmente detenida para realizar la limpieza, si no lo hace así puede lastimarse las manos.</li> </ul>

CAPLAB

HOJA DE TRABAJO

CEO : .....

Alumno ..... N° matrícula .....

Tarea :

HT : /

Hoja

1

Acabado

N7

N° de orden

ORDEN DE EJECUCIÓN

INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

Cantidad

Denominaciones

Pieza

Material y dimensiones

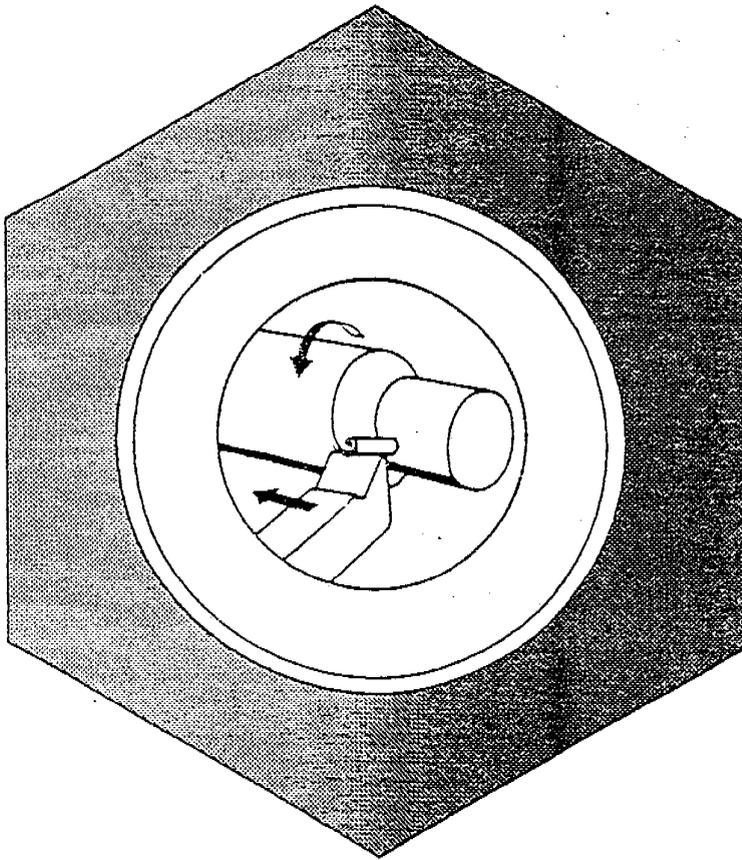


AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN  
**COSUDE**



PROGRAMA DE CAPACITACIÓN LABORAL  
**CAPLAB**

# MECÁNICO DE TORNO



**ROSCADO CUADRADO**



UNIDAD DE  
APRENDIZAJE

**10**

Consiste en construir un filete con perfil cuadrado, con procedimientos similar al de la rosca triangular.

La diferencia está en la profundidad de corte, que se da perpendicular al eje del torno, sin desplazamientos laterales y con el filo paralelo a dicho eje. Aunque todavía se emplea hoy en la construcción de tuercas y tornillo, su uso es reducido, siendo sustituida por la rosca trapezoidal y diente de sierra.

Se realiza también para abrir canales para la construcción de rosca trapezoidal y diente de sierra ( Figura 2 ).

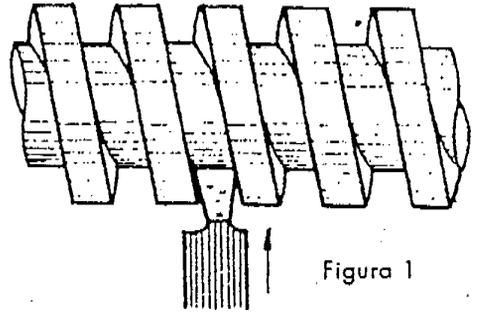


Figura 1

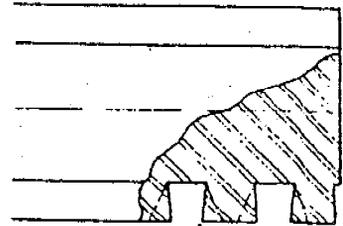


Figura 2



PROCESO DE EJECUCIÓN

1º Paso- *Tornée el diámetro* y haga el canal de salida de la rosca ( Figura 3 ).

OBSERVACIÓN

El ancho del canal debe ser mayor que la mitad del paso de la rosca.

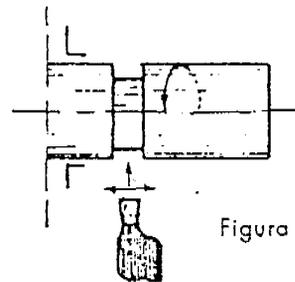


Figura 3

2º Paso- *Elija la herramienta y el soporte.*

OBSERVACIONES

1. Usar herramienta con ángulo de inclinación conveniente para que haya incidencia lateral entre ella y los flancos de los filetes de la rosca a ser ejecutada ( Figuras 4 y 5 ).
2. Usar de preferencia soporte flexible ( Figura 6 ).

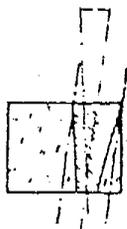


Figura 4 - Para rosca derecha



Figura 5 - Para rosca izquierda

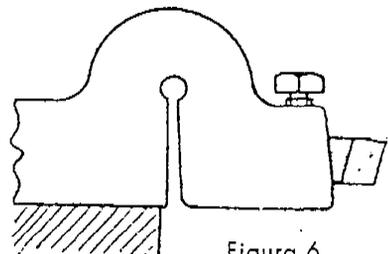


Figura 6

3. Verificar que el largo de la parte afilada de la herramienta sea suficiente para lograr la profundidad del filete de la rosca a ser ejecutada.

3° Paso- Monte la herramienta, observando la altura ( Figura 7 ) y el alineamiento.

**OBSERVACIÓN**

Verificar que la arista cortante está paralela a la pieza ( Figura 8 ).

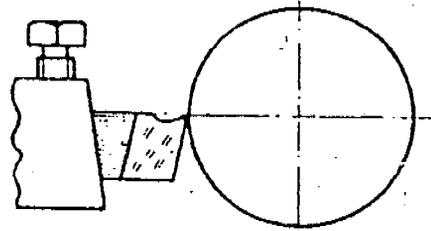


Figura 7

4° Paso- Prepare el torno para roscar.

- a. Monte el tren de engranajes de roscar o ubique la palanca en la posición correspondiente, en el caso de tornos con caja de cambios.

**PRECAUCIÓN**

En el caso de montar tren de engranajes, quite la llave general del mismo, antes de cambiarlos.

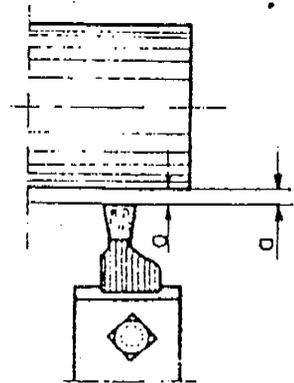


Figura 8

5° Paso- Inicie la rosca.

- a. Ponga la herramienta en contacto y coloque el tambor graduado del carro transversal a cero. Saque la herramienta fuera de la pieza.

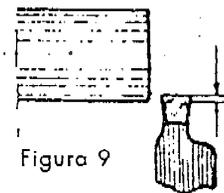


Figura 9

- b. Aproxime la herramienta transversalmente ( Figura 9 ).

**OBSERVACIÓN**

La profundidad de corte varía de 0,05 a 0,1mm.

- c. Ponga el avance automático y el torno en movimiento para dar la primera pasada.

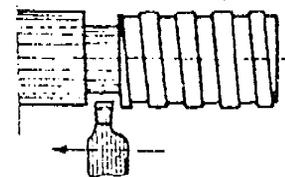


Figura 10 - Rosca derecha

- d. Pare el torno cuando se llegue al canal de salida ( Figura 10 ) o fuera de la pieza ( Figura 11 ).

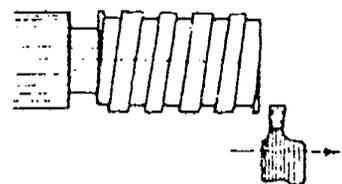


Figura 11 - Rosca izquierda

6° Paso- *Repita el paso anterior hasta que esté próximo a la medida.*

7° Paso- *Verifique el ajuste de la rosca con calibrador o con una tuerca.*

**OBSERVACIÓN**

No forzar el calibrador.

8° Paso- *Repase, si es necesario, hasta conseguir el ajuste.*

---

Consiste en dar forma cuadrada al filete con una herramienta de perfil, conducida automáticamente por el carro. El avance debe ser igual al paso de la rosca, por cada vuelta completa del material, mientras que, el avance de profundidad de corte de la herramienta, actúa del centro del material hacia su periferia.

Se utiliza con apertura de canales previos a la construcción de rosca trapecoidal y diente de sierra. A pesar de estar en desuso aún se emplea en tornillos de piezas sujetas a golpes y grandes esfuerzos.

PROCESO DE EJECUCIÓN

1° Paso- *Prepare el material.*

- a. Agujerée ( Figura 1 ).
- b. Tornée la perforación a la medida ( Figura 2 ).
- c. Haga el canal de salida y el rebaje de referencia ( Figura 3 ).

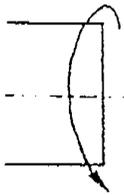


Figura 1

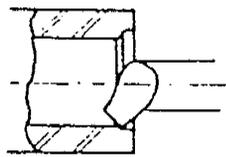


Figura 2

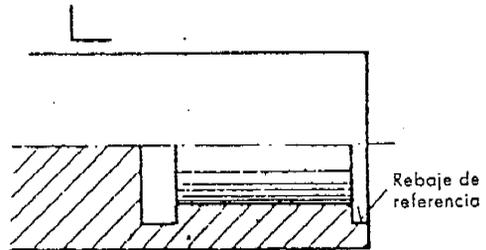


Figura 3

2° Paso- *Monte la herramienta de roscar interno ( Figuras 4 y 5 ).*

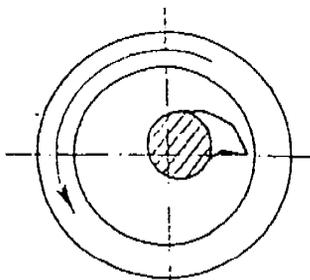


Figura 4

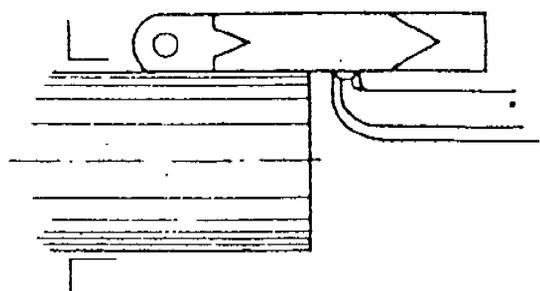


Figura 5

**OBSERVACIONES**

1. Se puede trabajar con la herramienta en posición normal, en cuyo caso la profundidad se da avanzándola hacia el operador.
2. Marque en la herramienta una referencia para indicar la profundidad a que debe llegar ( Figura 6 ).

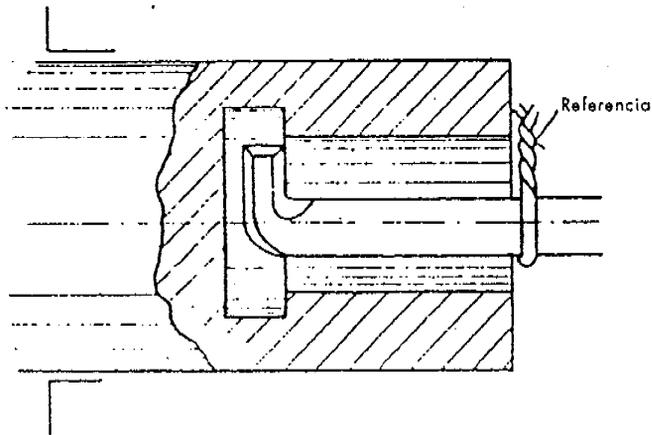


Figura 6

**3° Paso- Prepare el torno.**

- a. Mueva las palancas para el avance o monte los engranajes.
- b. Determine rpm.

**4° Paso- Ponga en movimiento el torno, aproxime la herramienta hasta que la misma toque el material y tome la referencia en el anillo graduado del carro transversal.**

**5° Paso- Inicie la rosca.**

- a. Desacople el carro o pare el torno cuando la herramienta llegue al canal de salida.
- b. Vuelva a la posición inicial de corte y dé una nueva pasada.
- c. Repita las indicaciones a y b hasta llegar al final de la rosca.

**OBSERVACIÓN**

Usar refrigerante.

**6° Paso- Haga una verificación con el calibrador o con una pieza-macho.**

---

Es una rosca de perfil cuadrado, usada en algunos órganos de las máquinas, como también en la abertura de canales para la ejecución de roscas trapezoidal y de diente de sierra ( Figura 1 ).

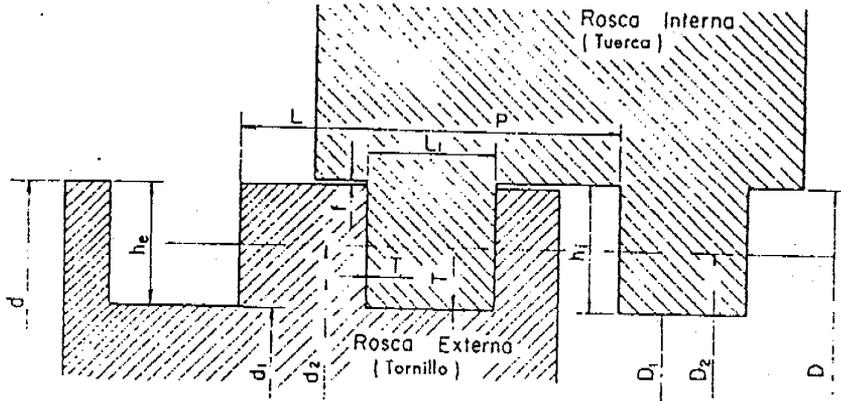


Figura 1

P = paso de rosca  
 n = número de filos por pulgada  
 d = diámetro mayor del tornillo ( nominal )  
 T = tolerancia de ajuste ( dada de acuerdo con la precisión exigida, variando generalmente de 0,02 a 0,05mm )  
 f = 0,125 a 0,130 = Juego en el fondo del filete de la tuerca

Datos a calcular :

- $d_1$  = Diámetro menor del tornillo (  $\varnothing$  del núcleo ) :  
 $d_1 = d - 2h_e$
- $d_2$  = Diámetro efectivo del tornillo :  
 $d_2 = d - h_e$
- L = Espesor del filete del tornillo ( L, L1 )  
 $L = \frac{P}{2}$
- $L_1$  = Espesor del filete del tornillo de la tuerca :  
 $L_1 = L - T$
- D = Diámetro mayor de la tuerca :  
 $D = d + 2f$
- $D_1$  = Diámetro menor de la tuerca (  $\varnothing$  agujero ) :  
 $D_1 = d_1 + 2T$
- $D_2$  = Diámetro efectivo de la tuerca :  
 $D_2 = d_2$
- $h_e$  = Altura del filete del tornillo :  
 $h_e = \frac{P}{2}$
- $h_i$  = Altura del filete de la tuerca :  
 $h_i = \frac{P}{2} + f$

HERRAMIENTAS :

Para la preparación de la herramienta es necesario conocer :

$l$  = Longitud de la punta de la herramienta ( parte cortante )

$$\text{Tornillo} - l = \frac{P}{2}$$

$$\text{Tuerca} - l = \frac{P}{2} + T$$

Tang.  $i$  = Tangente del ángulo de la hélice

$$\text{Tang. } i = \frac{P \cdot \text{n}^\circ \text{ de entradas}}{\pi \cdot d_2}$$

Para averiguar el valor del ángulo correspondiente ( tangente ) recurrimos a la tabla, y determinamos el valor del ángulo de la hélice ( $\alpha$ ) ( Figura 2 ).

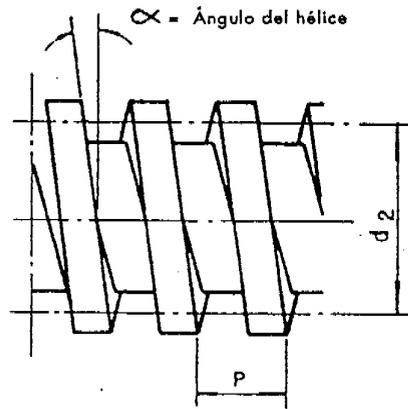


Figura 2

Ángulo de incidencia lateral

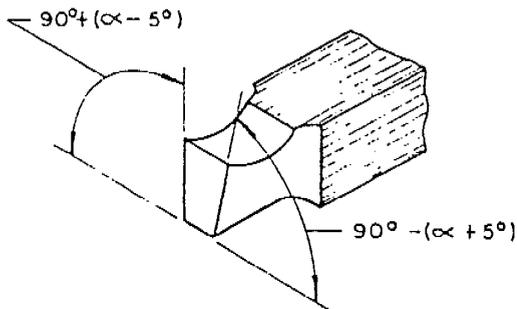


Figura 3 - Para rosca derecha

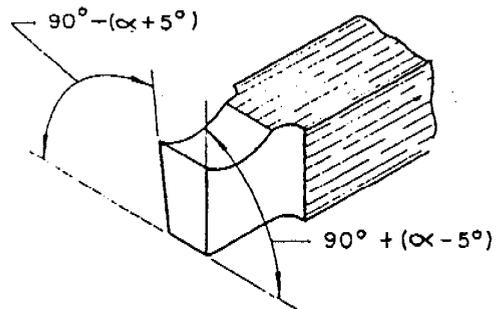


Figura 4 - Para rosca izquierda

OBSERVACIÓN

Para el tallado de rosca derecha o izquierda, el sentido de inclinación será de acuerdo a las figuras 3 y 4.





AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN

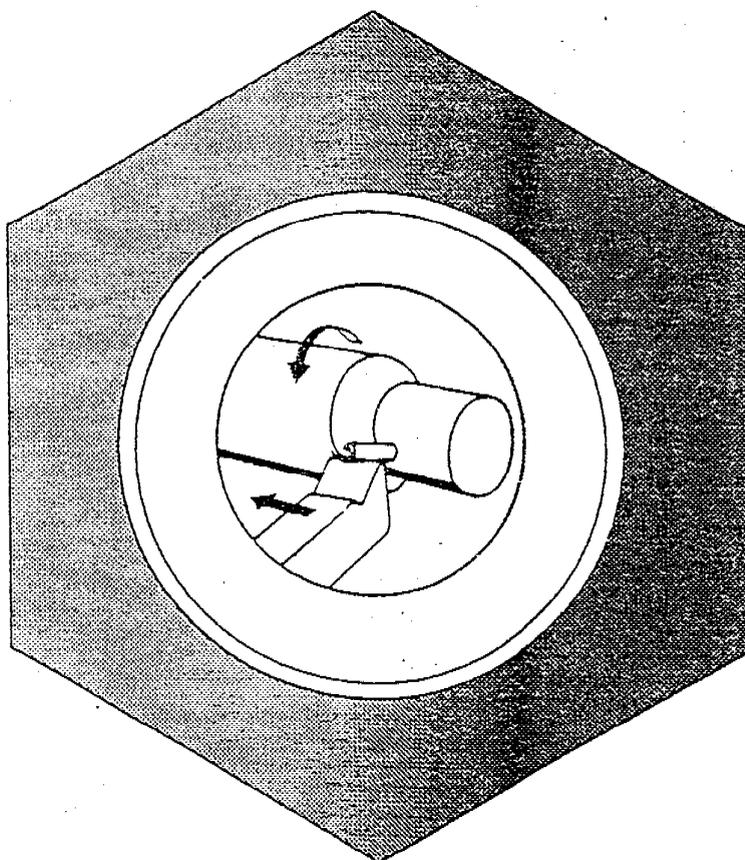
**COSUDE**



PROGRAMA DE CAPACITACIÓN LABORAL

**CAPLAB**

# MECÁNICO DE TORNO



**ROSCADO TRAPEZICAL**

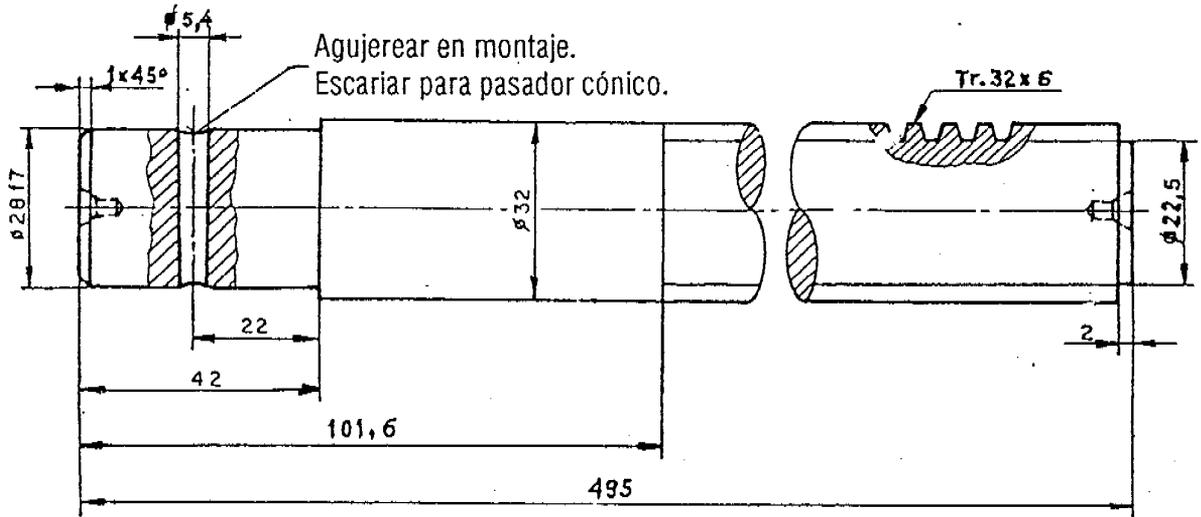


UNIDAD DE  
APRENDIZAJE

**11**



Tolerancia General  
±0,1 mm

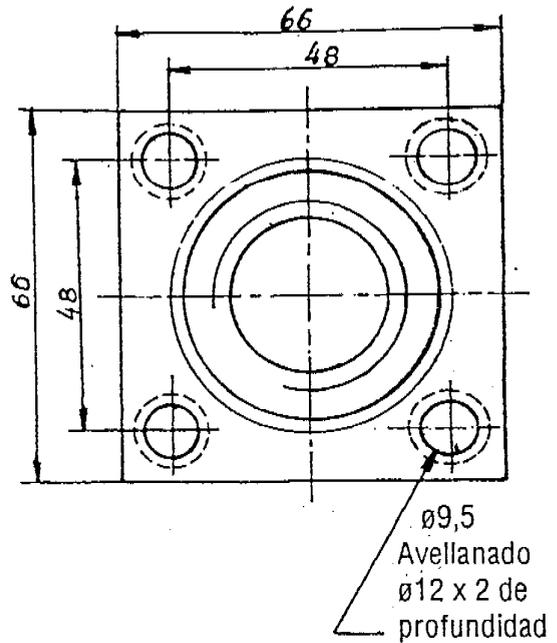
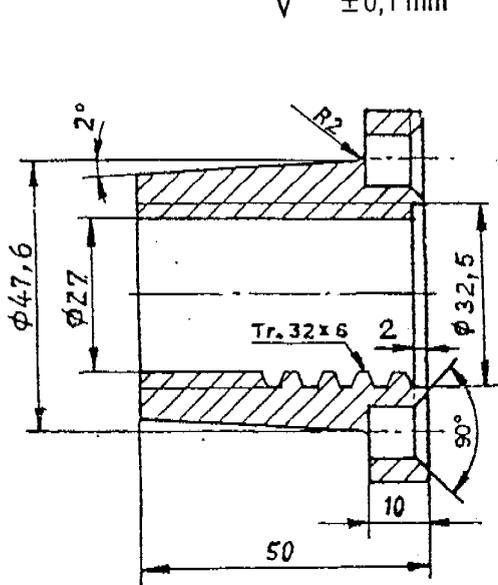


Nº	PROCESO OPERACIONAL	HERRAMIENTAS / INSTRUMENTOS
01	Refrente, haga un centro, cilindre exteriormente a $\phi 32$ y haga el rebaje de $\phi 22,5 \times 2$ mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Cuchilla de refrentar</li> <li>◦ Cuchilla de desbastar</li> </ul>
02	Voltée el material, sujételo, haga un centro y un rebajo de $\phi 28 \times 42$ mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Cuchilla de roscar cuadrado exterior</li> <li>◦ Cuchilla de roscar trapecial exterior</li> </ul>
03	Prepare el torno para el roscado trapecial	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Broca helicoidal</li> </ul>
04	Monte, sujete el material y haga el roscado, desbastando con cuchilla de perfil cuadrado y acabe con cuchilla de perfil trapecial	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Escariador cónico</li> <li>◦ Porta escariador</li> <li>◦ Calibrador vernier</li> </ul>
05	Achaflane a $1 \times 45^\circ$	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Broca</li> </ul>
06	Trace, granetée y agujerée en el montaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Aceitera.</li> </ul>
07	Haga el escariador cónico	
08	Verifique las medidas.	

PZA.	CANT.	DENOMINACIÓN	NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL	OBSERVACIONES
01	01	Tornillo	$\phi 1 \frac{3}{8}'' \times 500$ mm	Acero SAE 1055	
		TUERCA PARA PRENSA DE CARPINTERO		HT: 14 T	REF.
				TIEMPO:	HOJA: 1 / 2
		MECÁNICO DE TORNO		ESCALA: Red. fot.	1998

N7  
Tolerancia General  
±0,1 mm

2



Nº	PROCESO OPERACIONAL	HERRAMIENTAS / INSTRUMENTOS
01	Sujete, centre el material y refrente una cara	◦ Cuchilla de refrentar
02	Agujeree pasante, torneé cilíndrico interior a $\phi 27$ mm y haga rebajo interior de $\phi 32,5 \times 2$ mm	◦ Cuchilla de cilindrar interior
03	Prepare el torno para el roscado trapecial de paso 6mm	◦ Cuchilla de refrentar interior
04	Haga el roscado trapecial	◦ Cuchilla de roscar cuadrado interior
05	Verifique el roscado en el tornillo	◦ Cuchilla de roscar trapecial interior
06	Voltée el material, centre, refrente a 50mm	◦ Plantilla de roscar trapecial
07	Torneé cónico exterior a 2° de inclinación	◦ Brocas helicoidales de $\phi 6$ , $\phi 9,5$ , $\phi 12$ mm
08	Trace, graneteé, agujerée y avellane los 4 agujeros	◦ Avellanador cónico de 90°
09	Verifique las medidas.	◦ Gramil
		◦ Granele, martillo de peña
		◦ Lima plana bastarda y semifina de 12°
		◦ Calibrador vernier.

02	01	Tuerca	$\square 72 \times 72 \times 55$ mm	Bronce fundido fosforoso	
PZA.	CANT.	DENOMINACIÓN	NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL	OBSERVACIONES
CAPLAB		TUERCA PARA PRENSA DE CARPINTERO		HT: 14 T	REF.
		MECÁNICO DE TORNO		TIEMPO:	HOJA: 2/2
				ESCALA: Red. fot.	1998

Es producir una rosca, en la superficie cilíndrica exterior o interna de un material, por la acción de herramientas que dan forma trapecial al perfil del filete.  
Se utiliza en la construcción de tornillos y tuercas sometidos a grandes esfuerzos y en aquellos que transmiten movimientos, como son los de tornos, fresadoras y limadoras.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

1° Paso- *Monte y prepare el material.*

2° Paso- *Prepare el torno para roscar.*

3° Paso- *Monte la herramienta y abra un surco rectangular ( Figuras 1 y 2 ).*

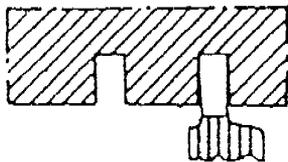


Figura 1

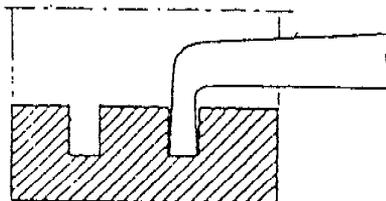


Figura 2

- a. *Tome referencia* en el anillo graduado del carro transversal.
- b. *Inicie el corte* como si se tratara de una rosca cuadrada.
- c. *Haga las pasadas* hasta conseguir la profundidad deseada.

**OBSERVACIONES**

1. Para las roscas externas es recomendable usar porta-herramientas flexible.
2. Usar refrigerante de corte adecuado.
3. El ancho de la herramienta de hacer el surco debe ser algo más pequeño que el de la punta de la herramienta de perfil trapecial.

4° Paso- Monte la herramienta y tonrée los flancos de la rosca.

a. Ubique y fije la herramienta con la ayuda de una plantilla ( Figuras 3 y 4 ).

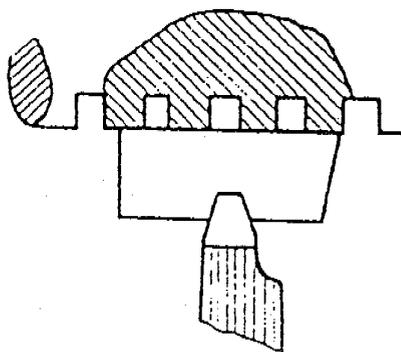


Figura 3

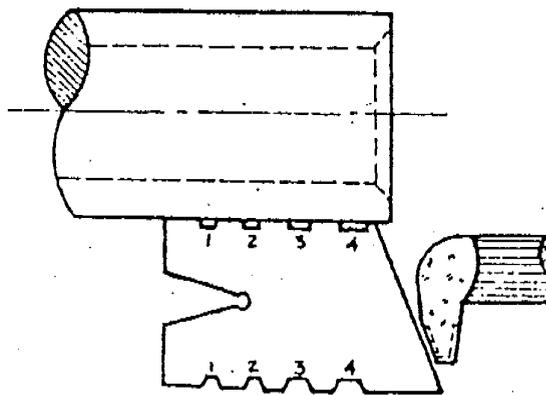


Figura 4

b. Acople el carro y posicione la herramienta al centro de la ranura ( Figuras 5 y 6 ).

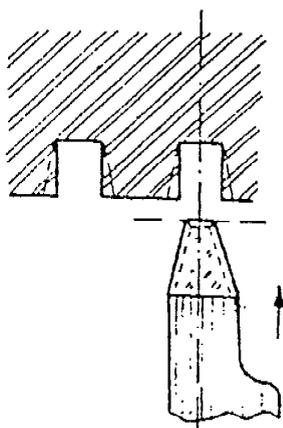


Figura 5

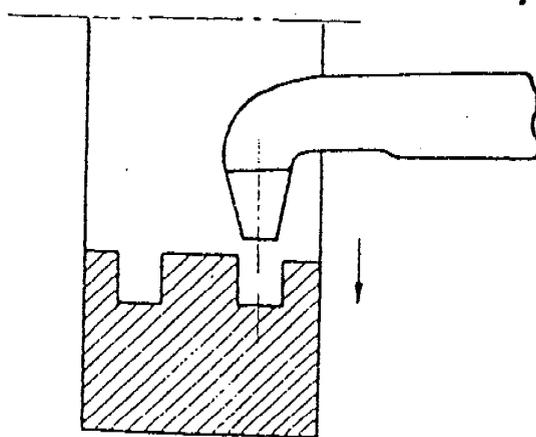


Figura 6

c. Tome referencia en el anillo graduado.

d. Dé las pasadas necesarias hasta completar el roscado.

OBSERVACIONES

1. En roscas de paso menor de 5mm, utilice una herramienta de perfil igual al de la rosca.
2. En roscas de pasos grandes, es preferible el uso de dos herramientas, para perfilar los flancos de la rosca, uno por vez ( Figuras 7 y 8 ).

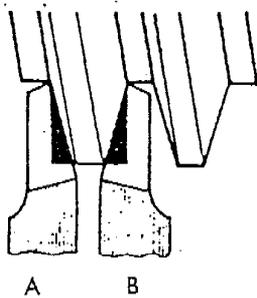


Figura 7

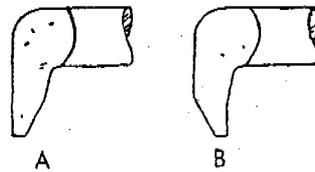


Figura 8

3. En roscas a la derecha use primero la herramienta B ( Figuras 7 y 8 ).

5° Paso- Verifique la rosca con calibrador o con la tuerca correspondiente.

6° Paso- Termine, haciendo un chaflán a 45° en el extremo del tornillo o en la entrada de la tuerca ( Figuras 9 y 10 )

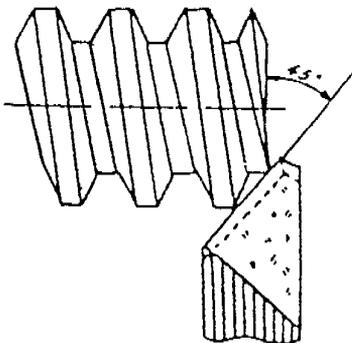


Figura 9

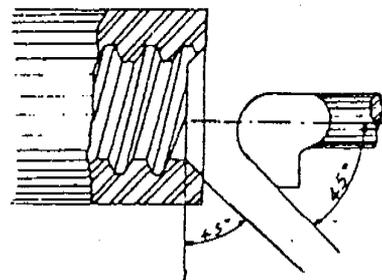
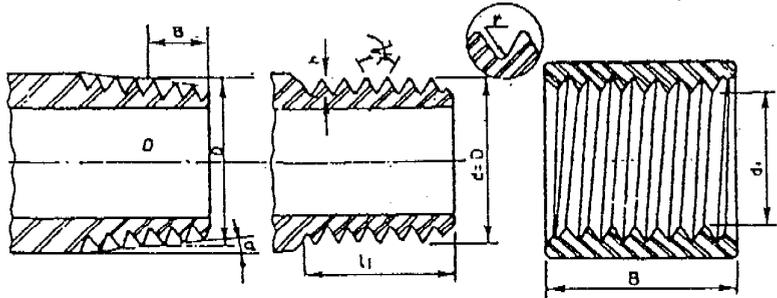


Figura 10

**ROSCAS**  
( De tubos, cuadrada y redonda )

Fórmulas :

$$\begin{aligned} \phi &= 55^\circ \\ P &= \frac{1}{n^\circ \text{ hilos/1" }} \\ h &= 0,6403 \cdot P \\ d &= D - 2h \\ r &= 0,1373 \cdot P \end{aligned}$$

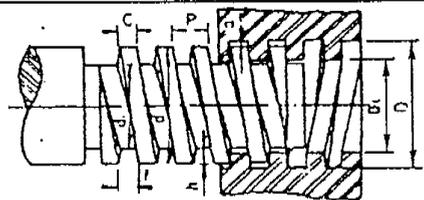


Cono de la rosca : inclinación 1 : 16 o sea  $\hat{\alpha} = 1^\circ 47'$

**Rosca Whitworth para tubos y accesorios**

d = D		d <sub>1</sub>	n° de hilos	h	r	l <sub>1</sub>	B
Pul.	mm	mm		mm	mm	mm	mm
1/8	9,729	8,567	28	0,581	0,125	8	20
1/4	13,158	11,446	19	0,856	0,184	9	25
3/8	16,663	14,951	19	0,856	0,184	11	30
1/2	20,956	18,632	14	1,162	0,249	14	35
5/8	22,912	20,588	14	1,162	0,249	14	35
3/4	26,442	24,119	14	1,162	0,249	16	40
7/8	30,202	27,878	14	1,162	0,249	16	40
1	33,250	30,293	11	1,479	0,317	19	45
1 1/4	41,912	38,954	11	1,479	0,317	21	50
1 1/2	47,805	44,847	11	1,479	0,317	21	55
1 3/4	53,748	50,791	11	1,479	0,317	24	60
2	59,616	56,659	11	1,479	0,317	24	60
2 1/4	65,712	62,755	11	1,479	0,317	27	65
2 1/2	75,185	72,230	11	1,479	0,317	27	65
2 3/4	81,537	78,580	11	1,479	0,317	30	70
3	87,887	84,830	11	1,479	0,317	30	70
3 1/2	100,334	97,376	11	1,479	0,317	32	80
4	113,034	110,077	11	1,479	0,317	36	85
4 1/2	125,735	122,777	11	1,479	0,317	36	85
5	138,435	135,478	11	1,479	0,317	38	90
5 1/2	151,136	148,178	11	1,479	0,317	40	100
6	163,836	160,879	11	1,479	0,317	42	100

**Rosca cuadrada**



Herramienta



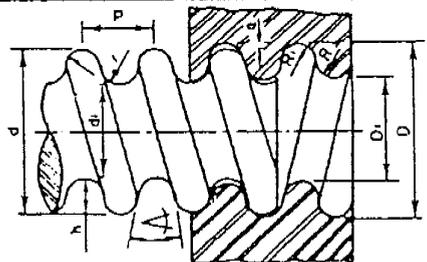
Fórmula :

$$P = \frac{1}{n^\circ \text{ hilos/1" }} \quad h = \frac{P}{2} + 0,125$$

$$f = \frac{P}{2} + 0,02 \quad a = 0,125 \text{ a } 0,130\text{mm}$$

El paso también es calculado en mm

**Rosca redonda**



Fórmulas :

$$\begin{aligned} \phi &= 30^\circ & R &= 0,255 \cdot P \\ h &= 0,5 \cdot P & R_1 &= 0,221 \cdot P \\ r &= 0,238 \cdot P & a &= 0,05 \cdot P \end{aligned}$$

La rosca trapecial métrica actualmente es muy empleada en tornillos patrones de máquinas herramienta, en tornillos y tuercas que ejerzan grandes esfuerzos.

El ángulo comprendido entre los flancos del filete es  $30^\circ$  ( Figura 1 ).

La rosca trapecial métrica está normalizada según la norma ISO. Las dimensiones, fórmulas y tablas se dan a continuación.

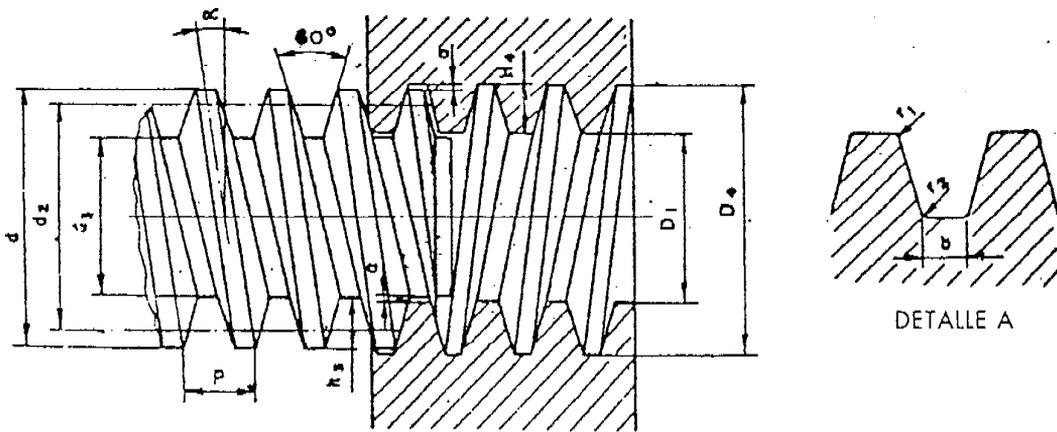


Figura 1

*DIMENSIONES*

- p = paso de la rosca expresado en mm
- d = diámetro mayor del tornillo ( diámetro nominal )
- a = juego en el fondo del filete del tornillo y de la tuerca
- b = ancho en el " lomo " y en la " base " del filete del tornillo y de la tuerca
- r<sub>1</sub> = redondeamiento en el " lomo " del filete del tornillo
- r<sub>2</sub> = redondeamiento en el " base " del filete del tornillo

Datos a calcular :

$d_3$  = diámetro del núcleo del tornillo :

$$d_3 = d - 2h_3 = d - ( P + 2 \times a )$$

$d_2$  = diámetro en los flancos ( diámetro medio ) :

$$d_2 = d - 0,5P = d$$

$D_4$  = diámetro mayor de la tuerca :

$$D_4 = d + 2 \times a$$

$D_1$  = diámetro menor de la tuerca ( agujero ) :

$$D_1 = d_3 + 2 \times a =$$

$h_3$  = altura del filete en el tornillo :

$$h_3 = 0,5 \times P + a$$

$H_4$  = altura del filete en la tuerca :

$$H_4 = 0,5 \times P + a$$

$b$  = ancho en el lomo y en la base del filete del tornillo y de la tuerca :

$$b = 0,365 \times P - 0,54 \times a$$

$\operatorname{tg} \alpha$  = tangente del ángulo de la hélice de la rosca :

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{P}{\pi d_2}$$

**ROSCAS TRAPECIALES**  
( Características y tablas )

TECNOLOGÍA - 11/4

ROSCA TRAPECIAL MÉTRICA ISO - TABLA

TORNILLO		TUERCA		TORNILLO Y TUERCA						b
d	d <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>1</sub>	P	h <sub>3</sub> =H <sub>4</sub>	d <sub>2</sub> =D <sub>2</sub>	α	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	
8	6,2	8,3	6,5	1,5	0,9	7,25	0,15	0,075	0,15	0,468
9	6,5	9,5	7	2	1,25	8	0,25	0,125	0,25	0,597
10	7,5	10,5	8	2	1,25	9	0,25	0,125	0,25	0,597
12	8,5	12,5	9	3	1,75	10,5	0,25	0,125	0,25	0,963
14	10,5	14,5	11	3	1,75	12,5	0,25	0,125	0,25	0,963
16	11,5	16,5	12	4	2,25	14	0,25	0,125	0,25	1,329
18	13,5	18,5	14	4	2,25	16	0,25	0,125	0,25	1,329
20	15,5	20,5	16	4	2,25	18	0,25	0,125	0,25	1,329
22	16,5	22,5	17	5	2,75	19,5	0,25	0,125	0,25	1,695
24	18,5	24,5	19	5	2,75	21,5	0,25	0,125	0,25	1,695
28	22,5	28,5	23	5	2,75	25,5	0,25	0,125	0,25	1,695
30	23	31	24	6	3,5	27	0,5	0,25	0,5	1,926
32	25	33	26	6	3,5	29	0,5	0,25	0,5	1,926
36	29	37	30	6	3,5	33	0,5	0,25	0,5	1,926
40	32	41	33	7	4	36,5	0,5	0,25	0,5	1,926
44	36	45	37	7	4	40,5	0,5	0,25	0,5	2,292
48	39	49	40	8	4,5	44	0,5	0,25	0,5	2,292
52	43	53	44	8	4,5	48	0,5	0,25	0,5	2,658
60	50	61	51	9	5	55,5	0,5	0,25	0,5	3,024
70	59	71	60	10	5,5	65	0,5	0,25	0,5	3,390
80	69	81	70	10	5,5	75	0,5	0,25	0,5	3,390
90	77	91	78	12	6,5	84	0,5	0,25	0,5	4,122
100	87	101	88	12	6,5	94	0,5	0,25	0,5	4,122
120	104	102	106	14	8	113	1	0,5	1	4,584

La rosca trapecial ACME, es la más empleada en los Estados Unidos, en sustitución de la rosca cuadrada. Su construcción es más fácil a la vez su resistencia es superior a la de la rosca cuadrada.

El ángulo incluido entre los flancos del filete es  $29^\circ$  ( Figura 2 ).

La rosca ACME no es normalizada y no tiene redondeamientos. A continuación se dan las dimensiones, fórmulas y tabla para esta rosca.

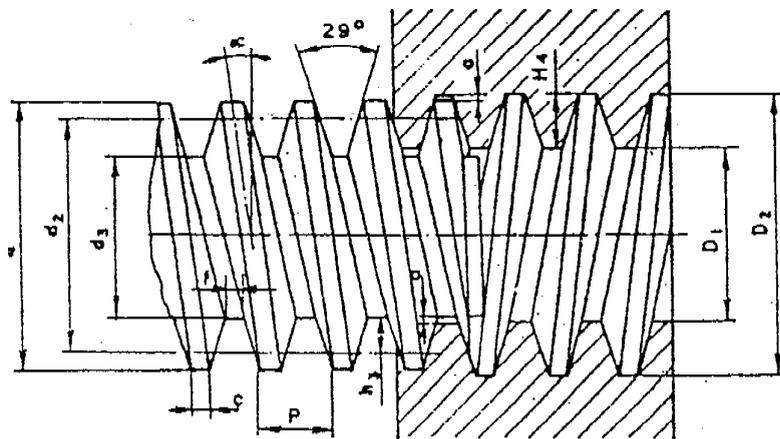


Figura 2

**DIMENSIONES**

$P$  = paso de la rosca expresado en número de hilos por pulgada

$N$  = número de hilos por pulgada

$d$  = diámetro mayor del tornillo ( diámetro nominal ) expresado en pulgadas

$\alpha$  = juego en el fondo del filete del tornillo y de la tuerca

Datos a calcular :

$d_3$  = diámetro menor del tornillo ( diámetro del núcleo ) :

$$d_3 = d - 2 H_3$$

$d_2$  = diámetro en los flancos ( diámetro medio ) :

$$d_2 = d - \frac{P}{2}$$

$c$  = ancho en el lomo del filete del tornillo y la tuerca :

$$c = 0,3707 \times P$$

$f$  = ancho en la base del filete del tornillo y la tuerca : para rosca de 10 filetes y menos de 10 filetes por pulgada.

$$f = 0,3707 P - 0,132\text{mm para roscas con más de 10 filetes por pulgada}$$

$$f = 0,3707 P - 0,66\text{mm}$$

$D_4$  = diámetro mayor de la tuerca :

$$D_4 = d + 2 h_3$$

$h_3$  = altura del filete en el tornillo : para roscas de 10 filetes y menos de 10 filetes por pulgada

$$h_3 = 0,5 P + 0,254 \text{ mm para roscas con más de 10 filetes por pulgada}$$

$$h_3 = 0,5 P + 0,127\text{mm}$$

$H_4$  = altura del filete en la tuerca :

$$H_4 = h_3$$

$\text{tg } \alpha$  = tangente del ángulo de la hélice de la rosca :

$$\text{tg } \alpha = \frac{P}{\pi d_2}$$

**ROSCAS TRAPECIALES**  
( Características y tablas )

TECNOLOGÍA - 11/7.

ROSCA TRAPECIAL ACME - TABLA

TORNILLO		TUERCA		TORNILLO Y TUERCA					
Pulg.	d mm	D <sub>4</sub> mm	D <sub>1</sub> mm	h <sub>3</sub> =H <sub>4</sub> mm	Hilos por pulg.	P mm	C mm	f mm	a mm
1/4	6,35	6,594	4,76	0,922	16	1,59	0,589	0,523	,127
5/16	7,93	8,184	6,11	1,037	14	1,82	0,675	0,609	,127
3/8	9,52	9,774	7,40	1,187	12	2,12	0,786	0,719	,127
7/16	11,11	11,364	8,99	1,187	12	2,12	0,786	0,719	,127
1/2	12,69	13,198	10,15	1,52	10	2,54	0,94	0,81	,254
1/2	12,69	13,198	9,868	1,66	9	2,822	1,04	0,91	,254
5/8	15,87	16,378	12,695	1,84	8	3,175	1,17	1,04	,254
5/8	15,87	16,378	12,242	2,06	7	3,628	1,34	1,21	,254
3/4	19,04	19,548	14,807	2,37	6	4,233	1,56	1,43	,254
7/8	22,22	22,728	17,989	2,37	6	4,233	1,56	1,43	,254
1	25,4	25,908	20,32	2,79	5	5,080	1,88	1,75	,254
1 1/8	28,58	29,088	23,500	2,79	5	5,080	1,88	1,75	,254
1 1/4	31,75	32,258	26,67	2,79	5	5,080	1,88	1,75	,254
1 3/8	34,93	35,438	28,58	3,42	4	6,350	2,35	2,22	,254
1 1/2	38,10	38,608	31,75	3,42	4	6,350	2,35	2,22	,254
1 3/4	44,45	44,958	38,10	3,42	4	6,350	2,35	2,22	,254
2	50,80	51,308	44,45	3,42	4	6,350	2,35	2,22	,254
2 1/4	57,15	57,658	48,684	4,48	3	8,466	3,13	3,00	,254
2 1/2	63,50	64,008	55,034	4,48	3	8,466	3,13	3,00	,254
2 3/4	69,85	70,358	61,384	4,48	3	8,466	3,13	3,10	,254
3	76,20	76,708	63,50	6,60	2	12,70	4,70	4,57	,254
3 1/2	88,90	89,408	76,20	6,60	2	12,70	4,70	4,57	,254
4	101,60	102,108	88,90	6,60	2	12,70	4,70	4,57	,254
4 1/2	114,30	114,808	101,60	6,60	2	12,70	4,70	4,57	,254
5	127,01	127,518	114,31	6,60	2	12,70	4,70	4,57	,254
5 1/2	139,70	140,30	114,30	12,95	1	25,40	9,41	9,28	,254

**CAPLAB****HOJA DE TRABAJO**CEO :  
.....

Alumno ..... Nº matrícula .....

Tarea : .....

HT .....

Hoja

1..

Acabado

N7

Nº de  
orden

ORDEN DE EJECUCIÓN

INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

Cantidad

Denominaciones

Pieza

Material y dimensiones



AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN

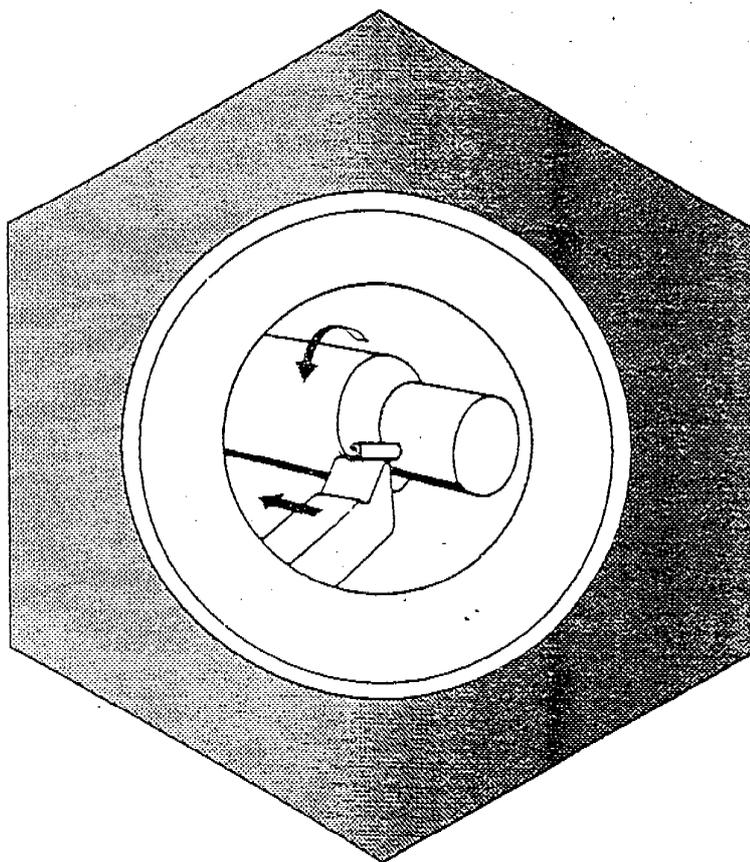
**COSUDE**



PROGRAMA DE CAPACITACIÓN LABORAL

**CAPLAB**

# MECÁNICO DE TORNO



**ROSCADO MULTIPLE**



UNIDAD DE  
APRENDIZAJE

**12**

Es abrir rosca en la superficie externa o interna del material, auxiliados por un sistema de dividir el avance de la herramienta, que permite hacer dos o más filetes. Son usados, generalmente, en tornillo y tuercas de mecanismos que requieren un desplazamiento rápido de piezas móviles, como en válvulas hidráulicas, prensas de balancín, bujes roscados y otros.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

**1 - ROSCA MÚLTIPLE EXTERNA**

1° Paso- *Prepare el torno para roscar.*

- a. Disponga las palancas para el avance deseado o calcule y monte los engranajes para roscar.
- b. Determine la rotación.

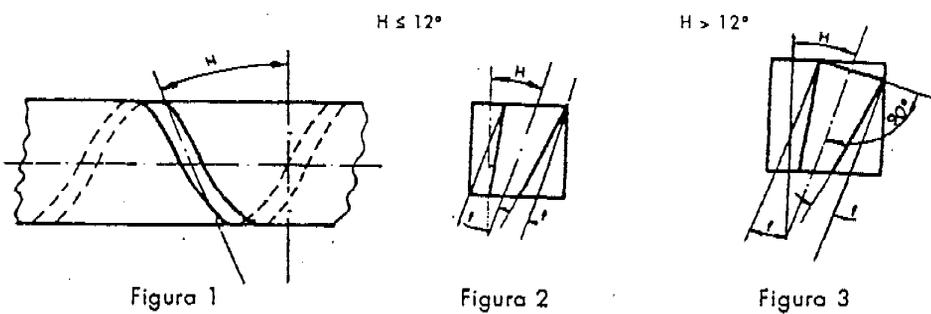
**OBSERVACIÓN**

En el caso de torno de cambio de engranajes y para división en el soporte, uno de los engranajes conductores debe ser divisible por el número de entradas.

4° Paso- *Prepare y monte la herramienta.*

**OBSERVACIÓN**

Para roscas con ángulo de hélice  $H$  ( Figura 1 ) inferior a  $12^\circ$ , la arista de corte debe ser horizontal ( Figura 2 ); para ángulos mayores, la arista de corte debe ser perpendicular al flanco del filete ( Figura 3 ).



5° Paso- *Inicie la primera entrada, con varias pasadas hasta estar próximo a las medidas finales ( Figura 4 ).*

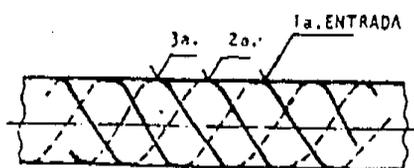


Figura 4

4º Paso- Haga las divisiones en el engranaje, abra las 2ª y 3ª entradas y así sucesivamente hasta estar próximo a la medida final.

**PRECAUCIÓN**

Antes de cambiar la posición de los engranajes, detenga el torno.

**1º PROCESO DE DIVISIÓN EN LA LIRA**

Algunos tornos ( en general los de caja Norton ) tienen en la lira u dispositivo como el ilustrado en la figura 5, que permite hacer las 2ª, 3ª, 4ª y demás entradas de la forma siguiente :

- Separe el anillo dentado en el sentido A ( Figura 5 ).
- Gire la rueda conductora hasta que la referencia del anillo coincida con el número deseado.

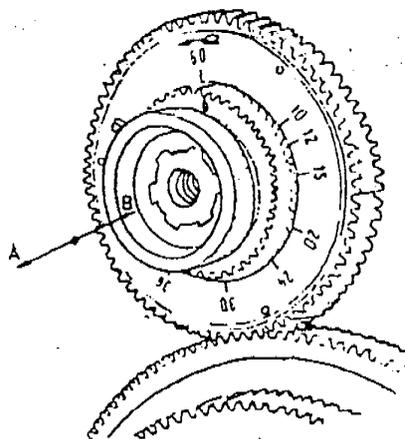


Figura 5

**OBSERVACIÓN**

$$\text{Giro de la rueda conductora} = \frac{\text{Nº de dientes internos}}{\text{Nº de entradas de la rosca}}$$

Ejemplo : 3 entradas Anillo dentado interno = 60, Giro de la rueda conductora =  $\frac{60}{3} = 20$  dientes.

Por lo tanto, para 3 entradas, gire la rueda conductora e veinte en veinte dientes para cada entrada.

- Encaje el anillo dentado moviéndolo hacia B ( Figura 5 ), construya la ranura como ya se indicó y luego vuelva a dividir.

**2º PROCESO DE DIVISIÓN EN LA LIRA**

En tornos con cambio de engranajes, para ejecutar las 2ª, 3ª, 4ª y demás entradas, se monta en el husillo del torno una rueda dentada conductora que sea divisible por el número de entradas de la rosca.

Son roscas que poseen dos o más entradas, a fin de realizar mayor avance axial en cada vuelta completa del tornillo.

Son utilizadas en todos los casos en que hay necesidad de un avance rápido en el desplazamiento de piezas u órganos de máquinas.

La ventaja de usar roscas múltiples, en vez de roscas simples con pasos largos, es que las dimensiones del filete son proporcionales a paso y ello ocasionaría roscas con filetes de gran profundidad ( Figura 1 ).

En el caso de roscas con una entrada, el avance es igual al paso, es decir, el desplazamiento axial en una vuelta es igual al paso.

Para roscar de dos o más entradas, el avance será el producto del paso por el número de entradas.

Por ejemplo, en una rosca de 5mm de paso con 4 entradas, su avance es de  $5 \times 4 = 20\text{mm}$ . La figura 2 muestra una rosca de dos entradas con paso de 5mm; como se puede observar, esta rosca tiene un avance de 10mm con filetes de dimensiones reducidas.

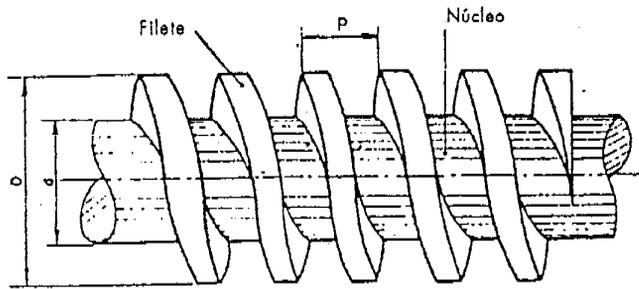


Figura 1

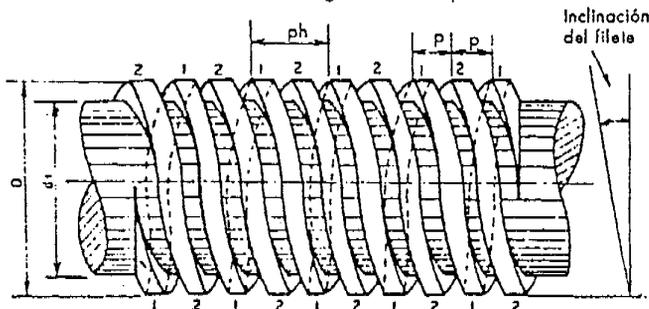


Figura 2

La figura 3 ilustra una rosca de 4 entradas.

El avance, es decir, el paso de la hélice es el elemento básico para calcular el ángulo de inclinación del filete y el tren de engranajes para construirlo en el torno o la fresadora.

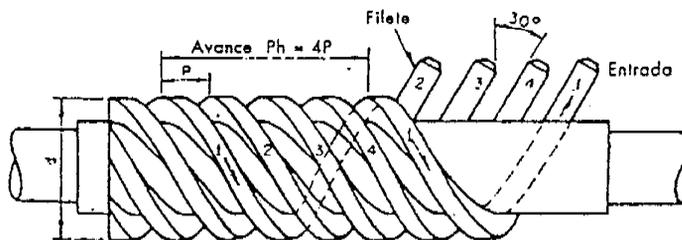


Figura 3

Por ejemplo, en una rosca de 5mm de paso con 2 entradas el avance :

$$A = 2 \times 5 = 10\text{mm}$$

En esta rosca el avance es de 10mm con dimensiones reducidas. Tanto en el espesor del filete como en la profundidad del filete ( Figura 2 ).

En la rosca de tres filetes ( Figura 3 ) el avance  $A = 3 P$

Esta rosca tiene tres entradas.

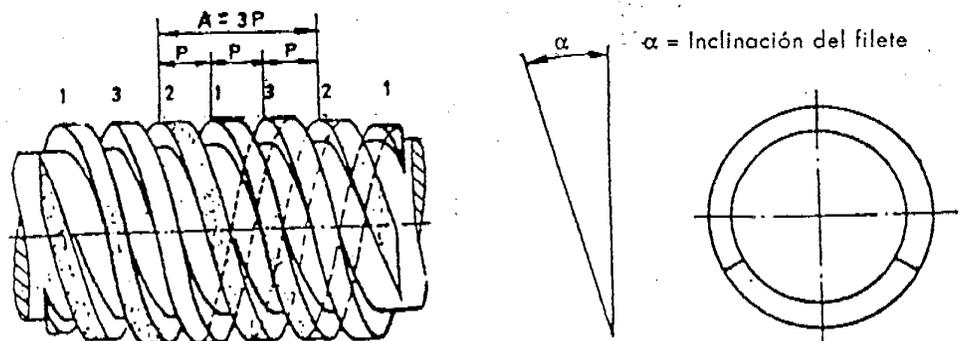


Figura 3 - Rosca de tres filetes

En general, en roscas de  $n$  filetes entradas el avance :

$$A = n \cdot P$$

El avance, es decir, el paso de la hélice (  $Ph$  ) es el elemento básico para calcular el ángulo de inclinación del filete y el tren de engranajes para construirlo en el torno o la fresadora.

- a. Divida la rueda conductora por el número de entradas de la rosca y marque los puntos ( Figura 6 ).
- b. Marque referencias en las otras dos ruedas ( intermediaria y conducida, figura 6 ).
- c. Retire o separe la intermediaria ( Figura 6 ).
- d. Gire la rueda conductora ( accionando el plato ) hasta que la marca siguiente tome la posición de la anterior.

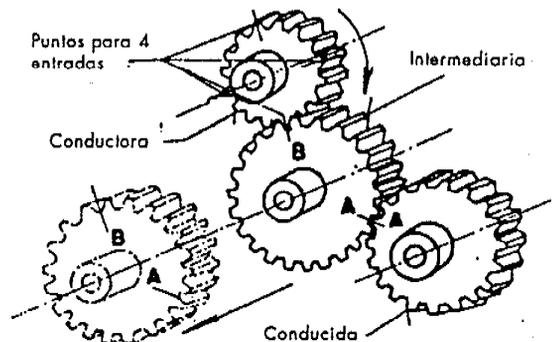


Figura 6

- e. Vuelva a colocar la intermediaria en la posición anterior, observando que las referencias A y B vengán a ocupar el mismo lugar.
- f. Haga una nueva entrada y así sucesivamente.

#### OBSERVACIÓN

Las divisiones, para rosca múltiple, se pueden hacer también a través del desplazamiento del carro superior : para cada nueva entrada, avance la herramienta de un valor igual al paso.

5° Paso- *Substituya la herramienta de desbastar por la de acabado.*

6° Paso- *Posicione la herramienta centrándola en relación al flanco del filete.*

7° Paso- *Repase todas las entradas hasta la medida final, siguiendo los mismos pasos indicados para el desbaste.*

#### OBSERVACIÓN

1. Cuando se trabaja en tornos en donde el cambio de entrada es más difícil y lenta que la sustitución de la herramienta de desbaste por la de acabado, es preferible terminar completamente una entrada, para después, pasar a la ejecución de la otra.
2. Este tipo de roscas puede tener cualquier perfil en su filete.

#### II - ROSCA MÚLTIPLE INTERNA

1° Paso- *Prepare el torno para roscar.*

#### OBSERVACIONES

1. En caso de rosca no pasante, haga el canal de salida de la herramienta.

2. La inclinación de la punta de la herramienta debe ser igual a la inclinación de la hélice de la rosca, conservando los respectivos juegos laterales ( Figura 7 ).  
Conviene usar dos herramientas : una para desbastar, más estrecha, con la arista de corte perpendicular al flanco del filete ( Figura 8 ); otra para acabado con medida exactas y la arista de corte horizontal ( Figura 9 ).

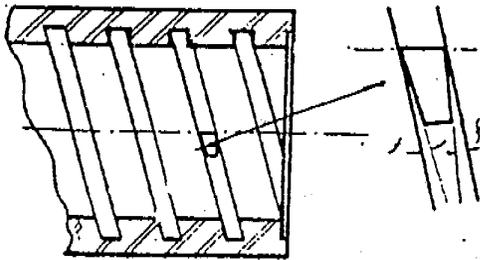


Figura 7

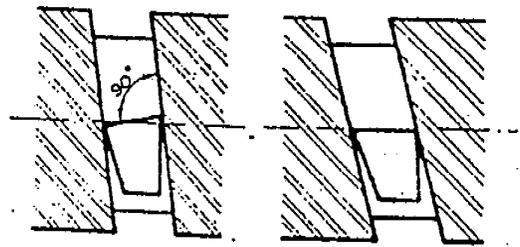


Figura 8

Figura 9

3. La arista de corte de la herramienta, en el caso de rosca trapecial o cuadrada, debe quedar paralela a la pared del agujero ( Figura 10 ), en el caso de rosca triangular, ellas es ubicada conforme a lo indicado en la figura 11.

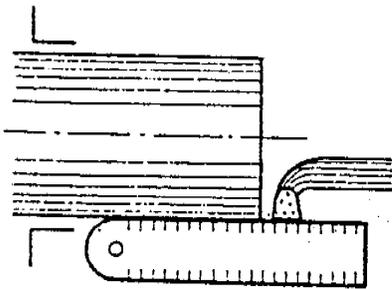


Figura 10

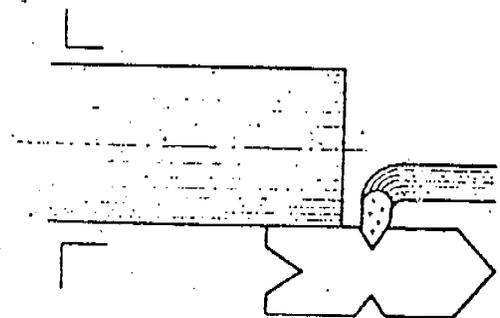


Figura 11

- 2° Paso- Marque la referencia de profundidad en la herramienta ( Figura 12 ) e inicie el corte de una entrada, dejando 0,1 mm de exceso.
- 3° Paso- Haga la división, abra la 2ª entrada y así sucesivamente.
- 4° Paso- Sustituya la herramienta de desbaste por la de acabado, centrándolo bien, y repase todos los filetes a la medida.
- 5° paso- Verifique la rosca con una pieza-macho o con un calibrador de rosca y repase, si es necesario.

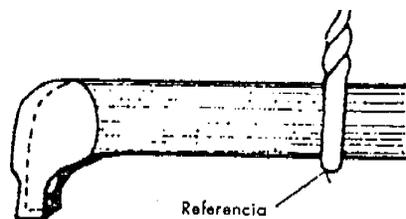


Figura 12





AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN

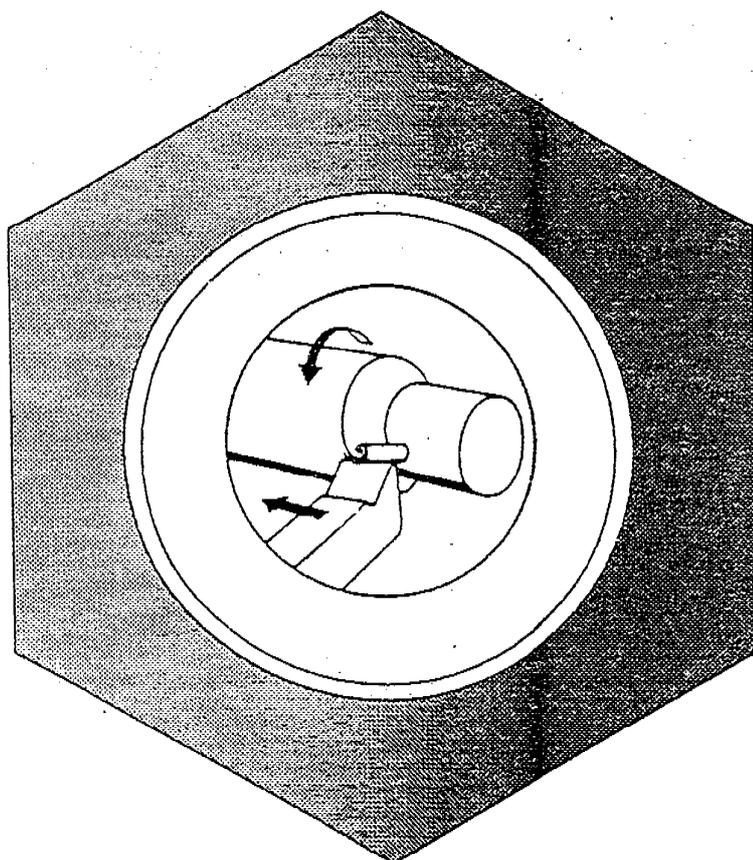
**COSUDE**



PROGRAMA DE CAPACITACIÓN LABORAL

**CAPLAB**

# MECÁNICO DE TORNO



**ROSCADO SIN FIN**



UNIDAD DE  
APRENDIZAJE

**13**

Los tornillos de rosca sin fin son elementos que trabajan acoplados a engranajes fijados en ejes que se cruzan en general a 90° posibilitando gran reducción en la relación de transmisión de movimientos.

La rosca sin fin es hecha en el torno o en la fresadora.

La figura 1 muestra el montaje de un engranaje helicoidal con un tornillo sin fin.

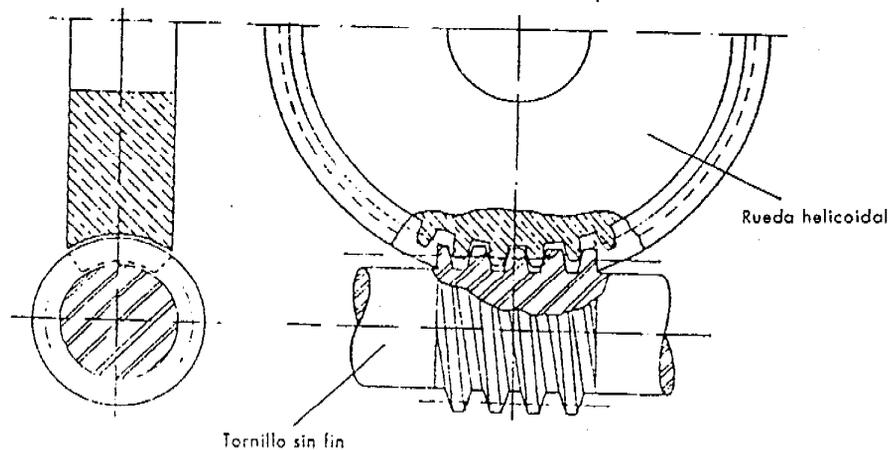


Figura 1

Los filetes del tornillo están inclinados según un ángulo  $\alpha$  que es tanto mayor cuanto más rápido es su paso.

El tornillo sin fin de un solo filete ( o de una hélice ) arrastra en cada una de sus vueltas un sólo diente de la rueda helicoidal.

Los tornillos sin fin de 2, 3, n filetes arrastran en cada una de sus vueltas 2, 3, n dientes de las ruedas helicoidales por ellos accionados.

**Módulo :**

Es la relación existente entre el diámetro primitivo (  $D_p$  ) y el número de dientes de la rueda (  $Z$  ). El módulo es igual a :

$$M = \frac{D_p}{Z}$$

Las dimensiones del tornillo son determinados en función del módulo real (  $M_r$  ) de la rueda, es decir el módulo exacto de la fresa que sirve para tallarlo.

**PASO REAL**, en un tornillo sin fin de un filete ( o de una entrada ), es la distancia comprendida entre dos filetes consecutivos medida sobre el " perfil real " del filete ( Figura 2 ).

El paso real (  $P_r$  ) es igual a :

$$P_r = M_r \cdot \pi$$

En los tornillos sin fin de 2,  $n$  filetes el paso real, es la distancia que existe entre el número de filetes o entradas que se asigna al tornillo, medida sobre el " perfil real " de los indicados filetes ( Figura 3 ). En este caso el paso real (  $P_r$  ) es igual a :

$$P_r = M_r \cdot \pi \cdot n$$

$n$  es el número de filetes o entradas del tornillo.

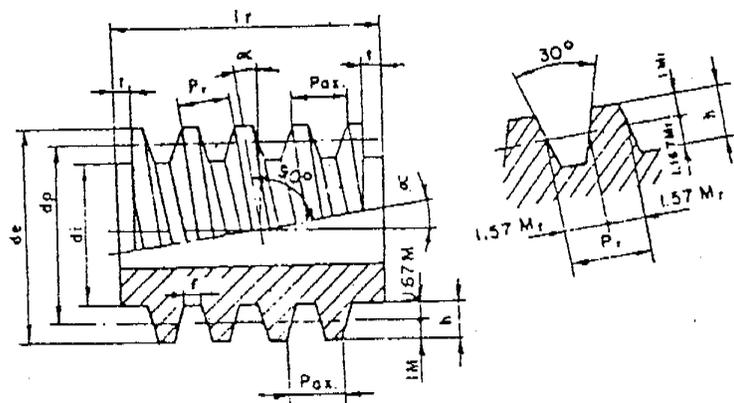


Figura 2

**PASO AXIAL**, en un tornillo de un filete, es la distancia que existe entre dos filetes consecutivos medida sobre el " perfil oblicuo " del filete o sobre la generatriz del cilindro ( Figura 2 ). El paso axial (  $P_{ax}$  ) es :

$$P_{ax} = \frac{M_r \cdot \pi}{\cos \alpha}$$

En los tornillos sin fin de 2, 3,  $n$  filetes el paso axial, es la distancia comprendida entre el número de filetes que se asigna al tornillo, medida sobre el " perfil oblicuo " del filete ( Figura 3 ). El valor del paso axial (  $P_{ax}$  ) en este caso es igual a :

$$P_{ax} = \frac{M_r \cdot \pi \cdot n}{\cos \alpha} \quad \text{ó} \quad \frac{P_r \cdot n}{\cos \alpha}$$

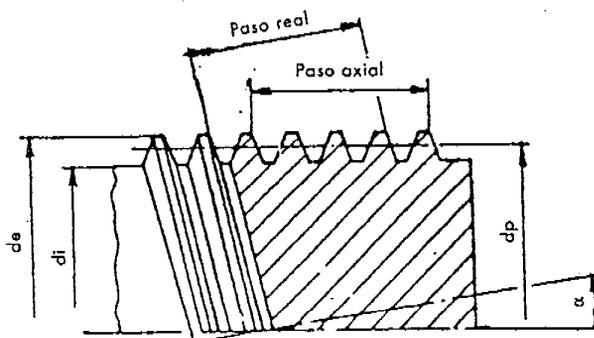


Figura 3 - Tornillo sin fin de 4 filetes - Módulo 2  
mostrando que es el paso real y el paso axial

OBSERVACIONES

- En un tornillo sin fin de un filete, el Pr y el Pax. se confunden debido a que el ángulo de inclinación del filete (  $\alpha$  ) es pequeño. En cambio en los tornillos de varios filetes el valor del Pax. es mayor que el del Pr. El aumento se debe a que el ángulo de inclinación (  $\alpha$  ) es también mayor.
- El perfil real del filete, se obtiene cortando el tornillo por un plano perpendicular a la inclinación del filete. Este perfil es de una cremallera, cuyo ángulo de presión es  $15^\circ$ , con una altura ( h ) igual a 2,16 módulos reales de la rueda ( Figura 2 ).
- El perfil oblicuo del filete, se obtiene haciendo un corte según el eje del tornillo, dando una cremallera más alargada ( Figura 2 ).

*Inclinación del filete :*

Está determinado por el ángulo  $\alpha$  formado por la tangente a la hélice primitiva con un plano perpendicular al eje del tornillo ( Figura 4 ).

*Paso del filete :*

Es la distancia entre dos espiras de un mismo filete, medida en el sentido axial. Si el tornillo sólo tiene un filete, el paso de la hélice ( Ph ) es igual al Pax. ( Figura 4 ). En los tornillos de 2, 3, n filetes el paso de la hélice es igual a :

$$Ph = Pax \cdot n \quad \text{ó} \quad \frac{Pr \cdot n}{\cos \alpha}$$

*Ángulo de inclinación del filete :*

En el triángulo ABC ( Figura 4 ) se ilustra el ángulo de inclinación del filete ( ángulo  $\alpha$  ) donde :

- AB = representa el desarrollo del diámetro primitivo
- BC = es el paso axial de la hélice
- AC = es el desarrollo de la hélice
- BD = es el paso real de la hélice
- $\alpha$  = ángulo de inclinación del filete ó ángulo de la hélice

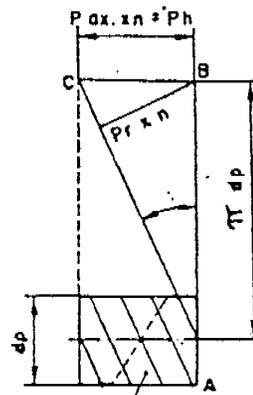


Figura 4

**OBSERVACIÓN**

- Es importante conocer la magnitud del ángulo de a hélice a del filete para poder determinar los ángulos de flancos de la cuchilla de roscar.
- El paso de la hélice es el que interesa para calcular las ruedas a poner en la lira del torno.

*Sentido de la hélice :*

La hélice puede ser a la derecha o a la izquierda en el tornillo sin fin y en la rueda helicoidal. El requisito es que ambos elementos tengan su hélice en el mismo sentido.

**DIMENSIONES Y FÓRMULAS**

- Ángulo total entre los flancos :  $30^\circ$
- Sentido de la hélice : derecha ó izquierda
- Nº de filetes ( o entradas ) : 1,2,3,n filetes
- Paso real ( o normal ) en tornillos de un solo filete :  $P_r = M_r \cdot \pi$
- Paso real ( o normal ) en tornillos de 2, 3, n filetes :  $P_r = M_r \cdot \pi \cdot n$
- Paso axial ( o aparente ) en tornillo de un solo filete :  $P_{ax.} = \frac{M_r \cdot \pi}{\cos \alpha}$

- Paso axial ( o aparente ) en tornillos de 2, 3 , n filetes :  $P_{ax.} = \frac{Mr \cdot \pi \cdot n}{\cos \alpha}$
- Módulo real ( o normal ) :  $Mr = \frac{Pr}{\pi}$
- Altura total del filete :  $h = 2,16 \cdot Mr$
- Diámetro exterior :  $d_e = d_p + 2Mr$
- Diámetro primitivo :  $d_p = 8 \text{ ó } 16Mr$
- Diámetro interior o del núcleo :  $d_i = d_e - 2h$
- Espesor del filete en el  $d_p$  :  $e = \frac{Pr}{2} = 1,157 \cdot Mr$
- Ancho en el fondo del filete :  $f = 0,9403 \cdot Mr$
- Seno del ángulo  $\alpha$  :  $\text{sen } \alpha = \frac{Mr \cdot n}{d_p} \text{ ó } \frac{Pr \cdot n}{d_p \cdot \pi}$
- Tangente del ángulo  $\alpha$  :  $\text{tg } \alpha = \frac{P_{ax.} \cdot n}{d_p \cdot \pi}$
- Longitud de parte roscada :  $z_r = 4 \text{ ó } 6 Pr$
- Extremo sin rosca :  $t = Pr$

*Nota :* El valor del paso axial es idéntico al valor del paso de la hélice de un tornillo.





AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACION

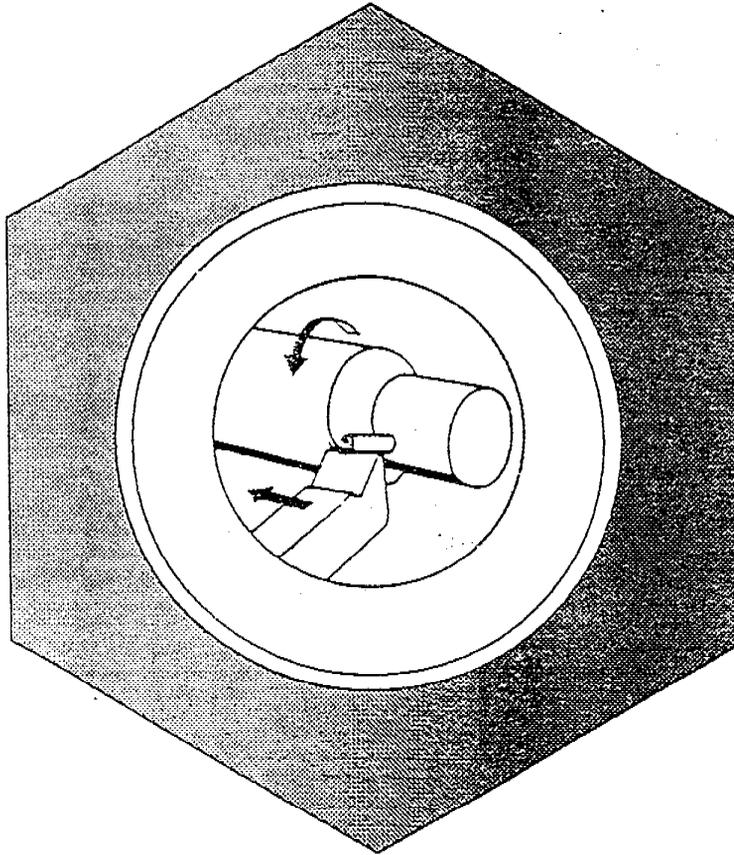
**COSUDE**



PROGRAMA DE CAPACITACION LABORAL

**CAPLAB**

# MECÁNICO DE TORNO

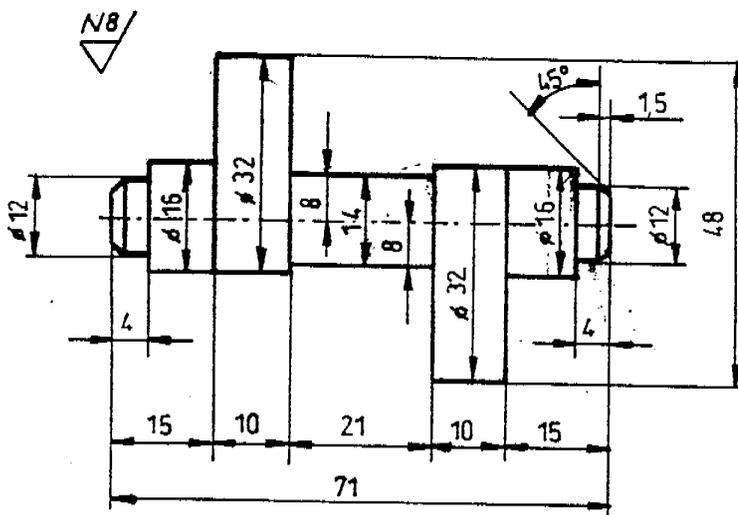


**EJE EXCENTRICO**



UNIDAD DE  
APRENDIZAJE

**14**



1					
N° Pzs	Denominación y Observaciones			Marca	Material en bruto
Proyectado y Dibujado	Fecha	Nombre	<i>Almerda</i>	C.T.E Jesús Obrero	
	16-12-98	López V			
Revisado		Almerda			
Escala	EXCENTRICA				Ejercicio
1:1					

Consiste en tornearse parte de una pieza, en un material cuyo material de simetría se encuentra desplazado en relación al eje de torno.

Se realiza para tornearse cigueñales, ejes de levas, manivelas y tiene gran aplicación en máquinas de movimientos automáticos.

**PROCESOS DE EJECUCIÓN**

**1. Paso- Marque la excentricidad.**

- a. Refrenta los extremos de la pieza.
- b. Pinte la cara a ser trazada.
- c. Trace ( figuras 1, 2, 3 y 4 ).

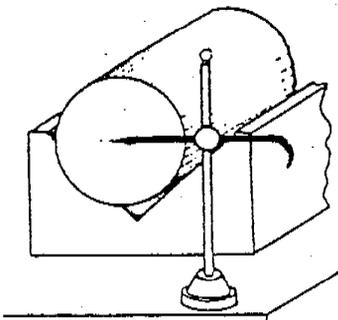


Figura 1 - Trazado del eje principal con base en el centro de la pieza.

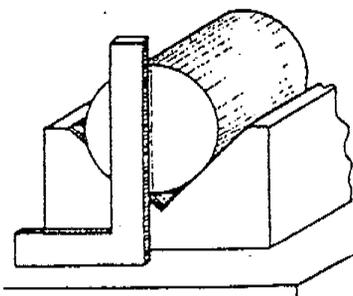


Figura 2 - Colocación del eje principal en la perpendicular.

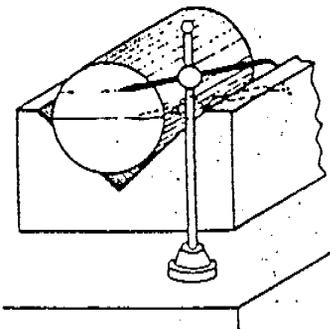


Figura 3 - Trazado del centro del excéntrico.

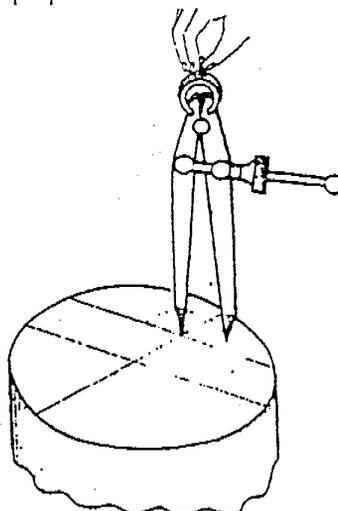


Figura 4 - Trazado de la circunferencia del excéntrico con compás.

- c. Marque con punto de marcar ( Figura 5 )

**OBSERVACIÓN**

Determine el centro

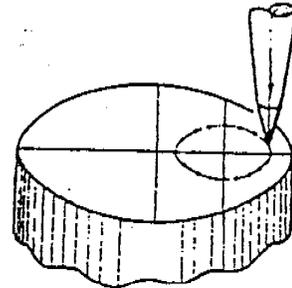


Figura 5

**2° Paso- Monte la pieza en el plato.**

- Abra las mordazas para permitir que la pieza se aloje con facilidad.
- Coloque la pieza y apoye la contrapunta ( Figura 6 ) o la escuadra ( Figura 7 ), para ayudar al centrado.
- Apriete ligeramente las mordazas.

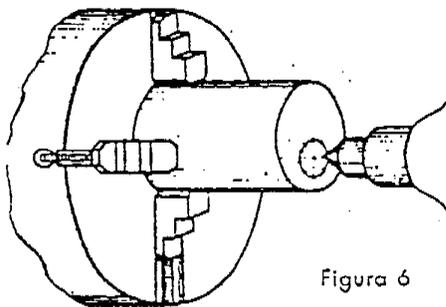


Figura 6

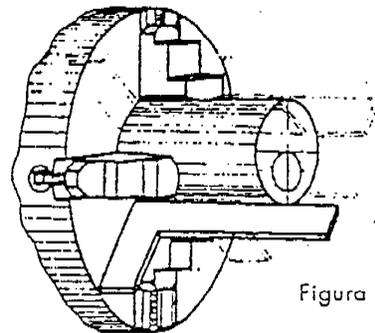


Figura 7

**3° Paso- Termine el centrado.**

- Desacople el husillo para que gire libremente el plato.
- Aproxime el gramil al trazo ( Figura 8 ).
- Gire el plato con la mano y verifique el centrado ( Figura 8 ).
- Centre, aflojando y apretando las mordazas entre sí y verifique con gramil y escuadra.

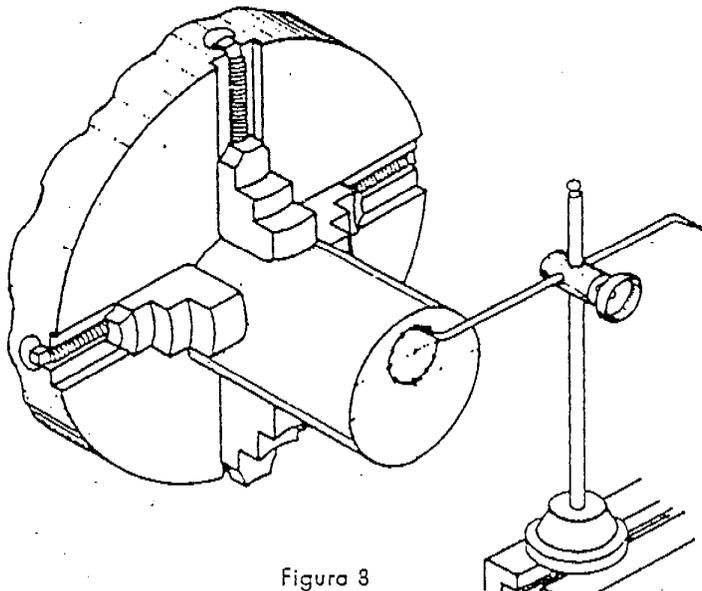


Figura 8

**PRECAUCIÓN**

NUNCA DEJE MÁS DE UNA MORDAZA FLOJA AL MISMO TIEMPO.

4° Paso- Ponga contrapesos para balancear ( Figura 9 )

- a. Gire el plato con la mano y marque la posición de parada.

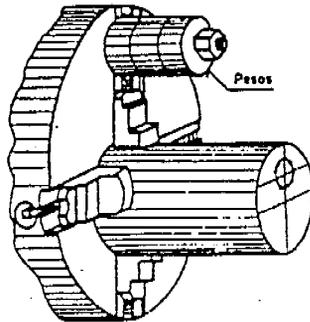


Figura 9

**OBSERVACIÓN**

El plato deberá girar libre.

- b. Coloque los contrapesos en la parte que quedo arriba.

**PRECAUCIÓN**

NO DEJE LOS CONTRAPESOS FUERA DE LA PERIFERIA DEL PLATO O TORNILLOS DEMASIADOS LARGOS.

- c. Gire de nuevo el plato y verifique si debe poner o quitar contrapesos para obtener el equilibrio.

**OBSERVACIÓN**

El equilibrio o el balanceamiento está correcto, cuando, al girar el plato varias veces, se observa que se detiene por lo menos, en tres posiciones alejadas entre sí.

5° Paso- Ponga en marcha el torno.

**OBSERVACIONES**

- a. Consultar la tabla y determinar r.p.m.  
b. Si el torno oscila, verificar de nuevo el balanceamiento del plato.

**PRECAUCIÓN**

NO SOBREPASE EL LÍMITE DE ROTACIÓN INDICADO PARA EL PLATO

---

6° Paso- *Inicie el torneado, dando pasadas finas.*

**OBSERVACIÓN:**

Después de cierto número de pasadas, es conveniente verificar el balanceamiento y corregir, cuando sea necesario.

7° Paso- *Verifique de nuevo el centrado, si es necesario.*

**OBSERVACIÓN**

Hacer de nuevo el centrado, si es necesario.

8° Paso- *Dé la pasadas finales, terminando el excéntrico.*

## II. TORNEAR EXCÉNTRICO ENTRE PUNTAS

1° Paso- *Trace el excéntrico, repitiendo el paso del caso anterior ( Figuras 1, 2 y 3 ).*

**OBSERVACIONES**

Trace las dos caras si remover el material en el calzo en " V ".  
Marque los centros ubicados con granete.

2° Paso- *Taladre los agujeros de centro.*

3° Paso- *Coloque las piezas entre puntas y tornée el excéntrico ( Figura 10 ).*

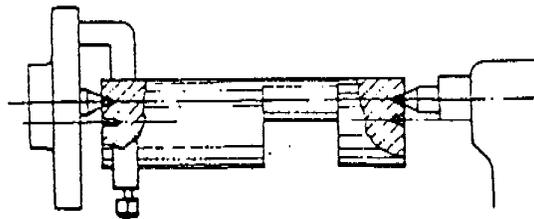


Figura 10

**OBSERVACIONES**

1. Lubrique los centros.
2. La pieza debe girar libre y sin presión entre las puntas.
3. Avance la herramienta lentamente.
4. Para evitar la rotura de la herramienta cambie la ubicación de la pieza utilizando los otros centros y tornée la parte concéntrica.



AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN

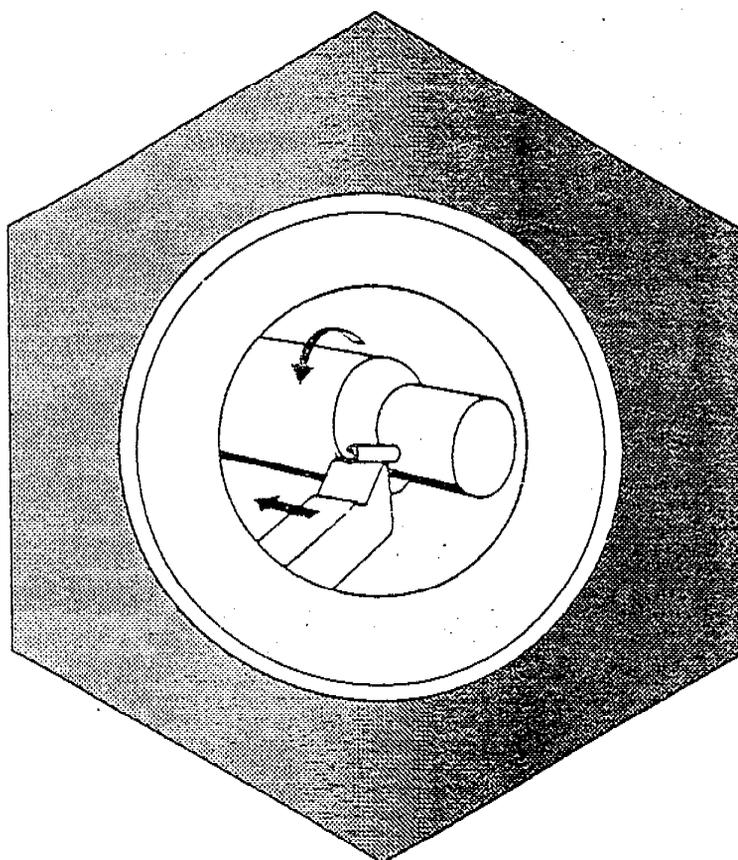
**COSUDE**



PROGRAMA DE CAPACITACIÓN LABORAL

**CAPLAB**

# MECÁNICO DE TORNO



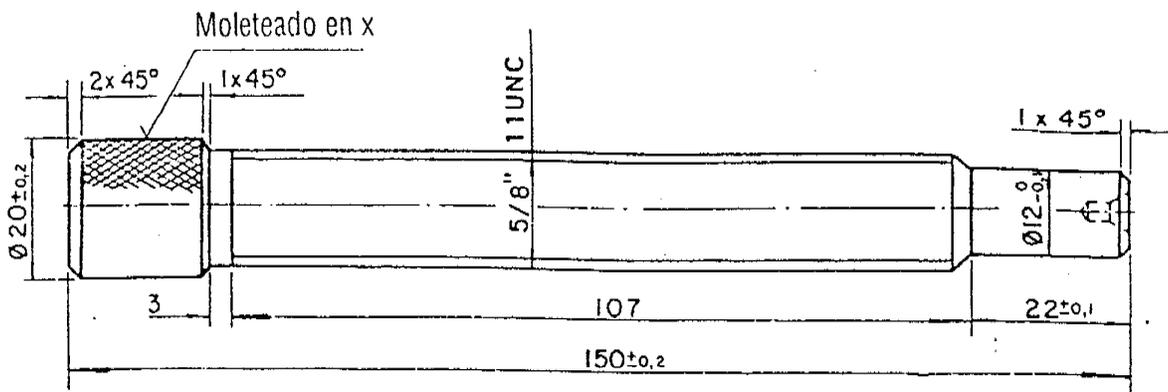
**ROSCADO TRIANGULAR**



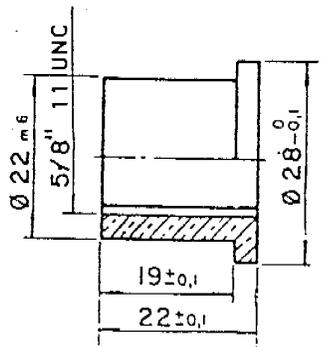
UNIDAD DE  
APRENDIZAJE

**15**

1



2



Nº	PROCESO OPERACIONAL	HERRAMIENTAS / INSTRUMENTOS
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refrenta y centre un extremo</li> <li>• Cilindro a 5/8" y Ø 12 al extremo</li> <li>• Corte la rosca 5/8" 11NC</li> <li>• Prueba la rosca con pieza Z</li> <li>• Voltee y refrenta a 150 ±0.2</li> <li>• Cilindro y moletée (Ø 20)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Broca de centrar</li> <li>◦ Cuchilla de cilindrar</li> <li>◦ Cuchilla de refrentar</li> <li>◦ Cuchilla de roscar triangular</li> <li>◦ Moletador en x</li> <li>◦ Micrómetro exterior</li> <li>◦ Macho 5/8" 11 UNC</li> <li>◦ Broca de 9/16"</li> <li>◦ Porta broca y llave</li> <li>◦ Brocha - Calibrador vernier</li> <li>◦ Aceitera.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cilindro, refrenta y taladra</li> <li>• Corte la rosca con macho 5/8 UNC</li> <li>• Prueba con tornillo</li> <li>• Voltee la pieza y refrenta a Ø22</li> <li>• Verifique las medidas.</li> </ul>	

02	01	Tuerca	Bronce fosforoso	Ø 1 1/8" x 30mm	
01	01	Tornillo	Ø 25 x 155mm	Acero SAE 1055	
PZA.	CANT.	DENOMINACIÓN	NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL	OBSERVACIONES
CAPLAB	ROSCADO TRIANGULAR			HT: 13 T	REF.
	MECÁNICO DE TORNO			TIEMPO:	HOJA: 1 / 1
				ESCALA: 1 : 1	1998

Es dar triangular al filete de una rosca, con una herramienta de perfil adecuado, conducida por el carro, con penetración perpendicular a la pieza.

El avance debe ser igual al paso del filete, por cada vuelta completa del material.

La relación entre los movimientos de la herramienta y del material se obtiene con un tren de engranajes dispuestos en la lira o en la caja de avances.

Es una operación necesaria para construir las roscas de las piezas y tornillos de precisión. Se recomienda para roscas de paso menor que 3mm.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

1° Paso- *Cilindre al diámetro.*

2° Paso- *Posicione y fije la herramienta.*

- a. Ubíquela a la altura del centro ( Figura 1 ).
- b. Ubíquela con la bisectriz del ángulo del perfil perpendicular al material.

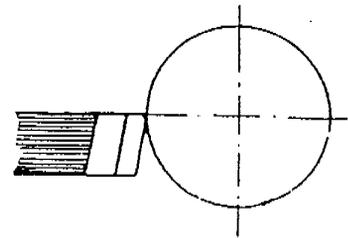


Figura 1

### OBSERVACIÓN

Verifique con plantilla ( Figura 2 ).

- c. Fije la herramienta.

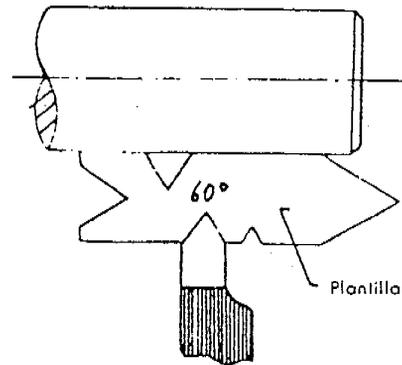


Figura 2

3° Paso- *Prepare el torno.*

- a. Disponga el avance necesario para roscar.

### OBSERVACIÓN

Utilice la caja de avance y si el torno no tuviera, monte el tren de engranajes calculado.

### PRECAUCIÓN

*Para evitar herirse, durante el cambio de engranajes, nadie puede poner en marcha el torno.*

- b. Determine la rotación para roscar, consultando tabla.
- c. Verifique si el carro porta herramienta está en posición paralela al eje de la pieza ( Figura 3 ).

4° Paso- Verifique la preparación.

- a. Ponga en marcha el torno.

**PRECAUCIÓN**

Asegúrese que la protección de los engranajes está colocada.

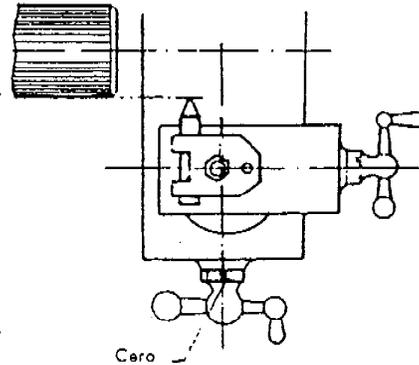


Figura 3

- b. Ponga en contacto la herramienta con el material.
- c. Desplace la herramienta fuera del material y coloque a cero el tambor graduado del carro transversal, lo mismo que el del tambor del carro porta herramientas ( Figura 3 ).
- d. Avance la herramienta dando una profundidad de corte de 0,05mm.
- e. Maniobre la palanca para el avance de roscar y deje que la herramienta marque unos diez filetes ( Figura 4 ).
- f. Retire la herramienta y pare el torno.
- g. Verifique el paso obtenido con ayuda de un cuenta hilos ( Figura 4 ) o una regla graduada ( Figura 5 ).

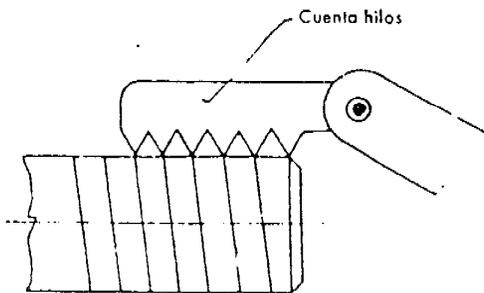


Figura 4

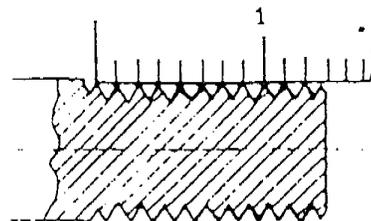


Figura 5

5° Paso- Desbaste la rosca

- a. Retire la herramienta y vuelva al punto inicial del corte.

**OBSERVACIÓN**

Cuando el paso de la rosca que se construye es submúltiplo del paso del tornillo patrón, se puede quitar el automático y desplazar el carro a mano. Cuando no ocurre eso, para volver al punto inicial de corte, hágalo sin quitar el automático, haciendo girar el torno en sentido contrario.

- b. Coloque la profundidad de pasada recomendada ( Figura 6 ).

**OBSERVACIÓN**

Vaya controlando sobre el anillo graduado las profundidades de las sucesivas pasadas para saber cuando se llega a la altura del filete.

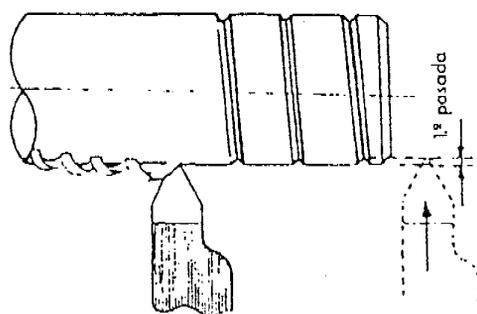


Figura 6 - 1ª pasada

- c. Ponga en marcha el torno y dé una pasada, interrumpiéndola cuando llegue al largo previsto de la rosca ( Figura 7 ).

**OBSERVACIÓN**

Durante todo el roscado, lubrique conforme tabla.

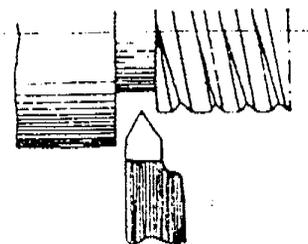


Figura 7 - Ranura de salida

- d. Regrese al punto inicial repitiendo la indicación a.

- e. Dé otra pasada, dando una nueva profundidad de corte y desplazando longitudinalmente la herramienta ( Figura 8 ).

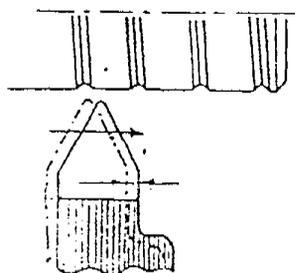


Figura 8

- f. Repita las indicaciones d y e, trasladando la herramienta longitudinalmente en sentido contrario al de la indicación e ( Figura 9 ).

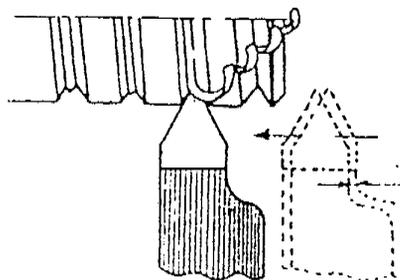


Figura 9 - 2ª pasada

**OBSERVACIÓN**

Continúe dando pasadas con el mismo procedimiento hasta que falte alguna décima de mm para alcanzar la altura del filete.

**6° Paso- Termine la rosca.**

- a. Ubique la herramienta en el centro de la ranura entre filete, con el carro avanzando.
- b. Dé profundidad de corte, la menor posible, hasta que la herramienta corte en los dos flancos del filete, a fin de reproducir exactamente su forma, y tome referencia en el anillo graduado.
- c. Repase toda la rosca con la misma profundidad de la indicación b.

**7° Paso- Verifique la rosca con ayuda de una tuerca calibradora ( Figura 10 ) o con un calibre de tolerancias ( Figura 11 ).**

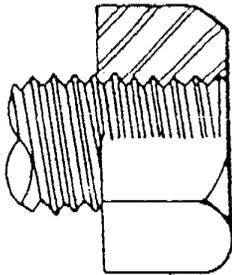


Figura 10

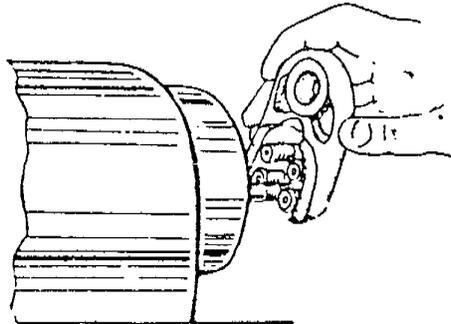


Figura 11

**OBSERVACIONES**

1. Los calibre deben entrar justos, pero sin forzarlos.
2. En caso necesario, dé nuevas pasadas con el mínimo posible de profundidad de corte hasta obtener el ajuste.

Con este procedimiento se construyen roscas de perfil triangular obteniendo el flanco *a* por reproducción del perfil de la herramienta y el otro, *b*, por generación con un movimiento de penetración ( Figura 1 ). Se utiliza para construir roscas de pasos grandes en forma más rápida, pues la herramienta corta solamente con una arista, sin necesidad de mayores precauciones.

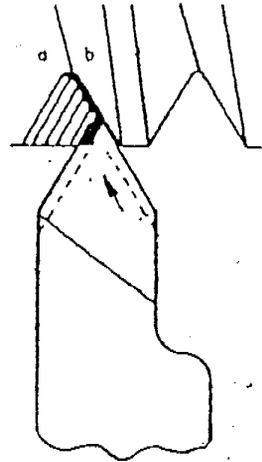


Figura 1

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

1° Paso- *Tornée al diámetro de la rosca.*

2° Paso- *Prepare el torno.*

- a. Gire el carro porta-herramienta a la mitad del ángulo de la rosca a construir ( Figura 2 ).
- b. Elimine el juego, ajustando las reglas de ajuste del carro porta-herramientas y de carro transversal.
- c. Monte la herramienta observando la altura ( Figura 3 ) y el alineamiento.

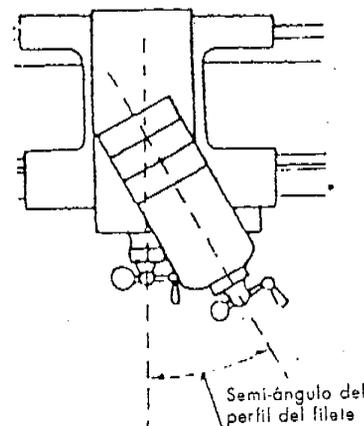


Figura 2

**OBSERVACIÓN**

La herramienta debe tener unos 5° menos que el perfil de la rosca.

- d. Elija el avance necesario.

**OBSERVACIÓN**

Si el torno no tiene caja de avances, monte los engranajes calculados.

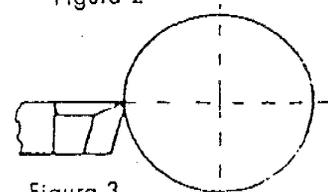


Figura 3

3° Paso- *Dé una pasada, para ensayo.*

- a. Ponga en movimiento el torno y aproxíme la herramienta hasta tomar contacto con el material.

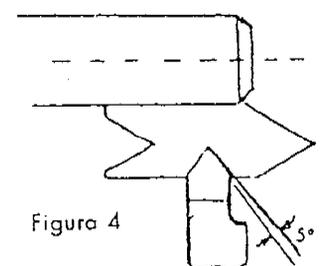
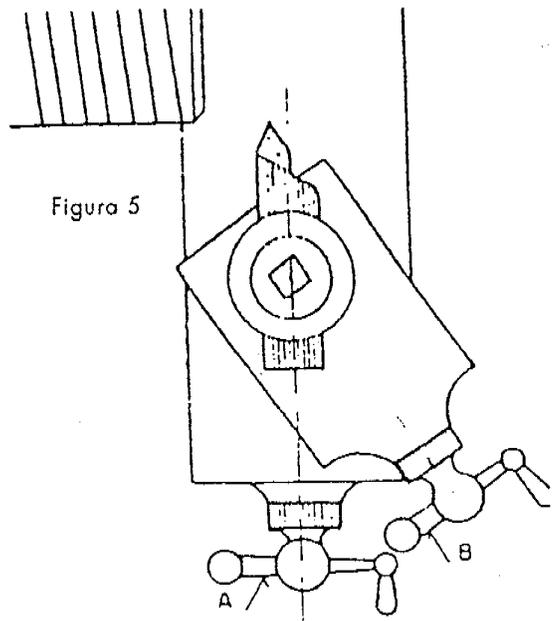


Figura 4

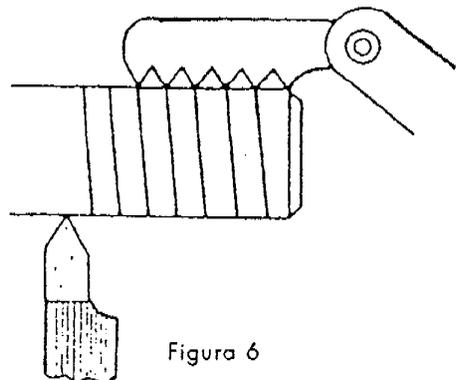
- b. Posicione en 0 los anillos graduados A y B, ( Figura 5 ) y marque algunos filetes, profundidad 0,05mm.
- c. Verifique el paso obtenido ( Figura 6 ).



**4° Paso- Desbaste la rosca.**

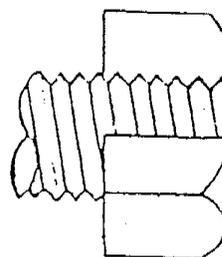
**OBSERVACIONES**

- 1. La penetración sucesiva de pasadas se hace con la manivela B del carro superior ( Figura 5 ).
- 2. Para retroceder la herramienta, se emplea la manivela A del carro transversal.
- 3. La manivela A del carro transversal debe regresar al 0, a través del anillo graduado, antes de nuevas pasadas.
- 4. Cuando el paso de la rosca que se construye es submúltiplo del paso del husillo, se puede desengranar el carro y desplazarlo manualmente. En caso contrario, para volver al punto inicial de corte, el retorno se hace invirtiendo el sentido de rotación del motor con el carro enganchado.
- 5. La profundidad de corte solo es dada a través de la palanca B, y el retroceso se hace con la manivela A.



**5° Paso- Termine la rosca.**

- a. Controle el ajuste de la rosca con el calibrador.
- b. Si es necesario, repita tantas veces las pasadas con el mínimo de avance en la manivela B hasta obtener el ajuste de la rosca, verificando con el calibrador ( Figura 7 ).



Es producir un filete triangular de perfil constante con una herramienta interna de perfil adecuado, conducida por el carro. La relación entre los movimientos de la herramienta y del material se obtiene con los engranajes de la lira y la caja. El avance debe ser igual al paso de la rosca por una vuelta completa del material.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

1° Paso- *Agujerée y torneé a la medida.*

**OBSERVACIONES**

1. Cuando la rosca no tiene salida, se debe hacer el canal con herramienta de ranurar interno ( Figura 1 ).
2. Tome la referencia y controle la profundidad del canal con auxilio del anillo graduado del carro transversal.

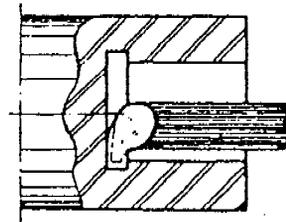


Figura 1

2° Paso- *Posicione la herramienta.*

- a. Coloque a la altura del centro ( Figura 2 ) y verifique el alineamiento ( Figura 3 ).

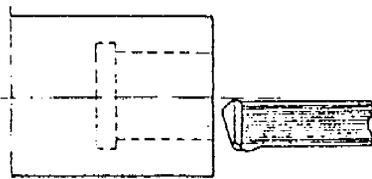


Figura 2

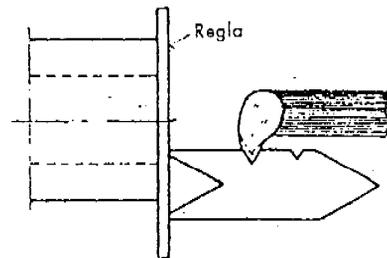


Figura 3

**OBSERVACIÓN**

Verificar si el cuerpo de la herramienta pasa con juego por el agujero, hasta el canal de salida.

3° Paso- *Prepare el torno.*

- a. Coloque los engranajes necesarios en el soporte o determine el posicionamiento en la caja " Norton " para obtener el avance necesario.
- b. Determine la rotación para roscar.

4° Paso- *Inicie la rosca.*

- a. Ponga en movimiento el torno.
- b. Tome la referencia inicial con el anillo graduado en el carro transversal ( Figura 4 ), una vez que la herramienta roza el material.

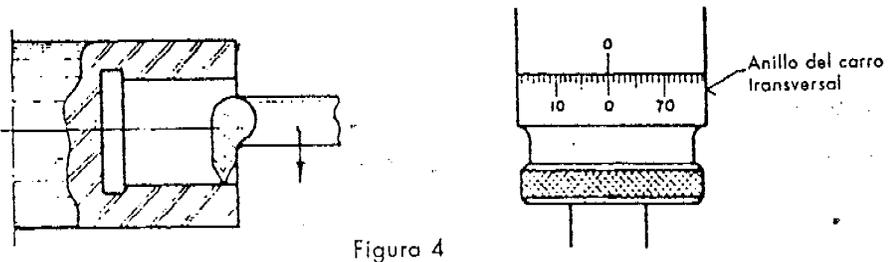


Figura 4

- c. Avance transversalmente la herramienta 0,3mm ( Figura 5 ).

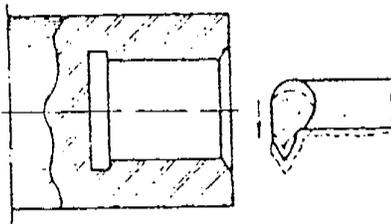


Figura 5

- d. Limite la longitud de la herramienta de caucho con la longitud de la rosca ( Figura 6 ).
- e. Acople el carro principal.
- f. Al llegar a la longitud de la rosca, retire la herramienta e invierta el sentido de rotación del torno.
- g. Continúe dando varias pasadas hasta obtener la altura del filete.

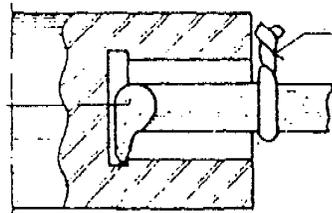


Figura 6

**OBSERVACIONES**

- 1. Controlar la altura del filete con el anillo graduado del carro transversal.
- 2. Usar refrigerante adecuado.

5° Paso- *Termine la rosca, repasándola con la misma profundidad, si es necesario.*

**OBSERVACIÓN**

Verificar la rosca con un tornillo o con el calibrador pasa no pasa para esa rosca.

Es determinar entre los engranajes disponibles, un juego que montado en el soporte o lira, proporcione un paso de la herramienta igual al de la rosca a ser mecanizada.

1. La disposición de los engranajes para los avances del carro en las operaciones de desbaste y acabado es indicada por la tabla de la caja de avances.

Los tornos sin caja tienen un grupo de engranajes de 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 63, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 97, 100, 110, 120 y 127 dientes. De tal modo especial, la rueda de 127 dientes es empleada en la lira siempre que se necesite abrir rosca de paso de sistema métrico, o también abrir rosca de paso métrico con tornillo patrón de sistema inglés.

2. Finalidad del engranaje en la transmisión de movimiento en el soporte del torno ( Figura 1 ), según su ubicación.

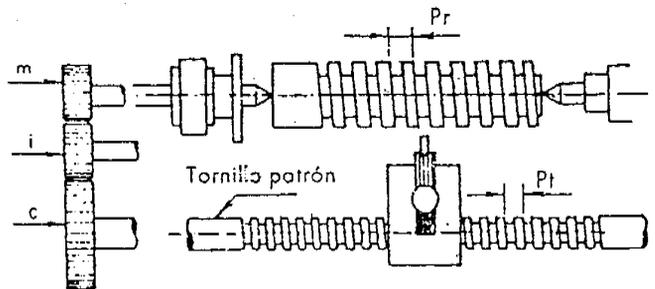


Figura 1

- a. *Conductora ( m )*, que transmite el movimiento de rotación partiendo del eje principal del torno.
  - b. *Intermediaria ( i )*, que recibe y transmite al mismo tiempo las rotaciones al engranaje conducido.
  - c. *Conducida ( c )*, que recibe las rotaciones del engranaje matriz.
3. Para calcular los engranajes de la lira del torno debemos conocer el paso de la rosca a abrir ( Pr ) y el paso de la rosca del tornillo patrón ( Pt ), aplicando la siguiente fórmula:

Fórmula

$$\text{Engranaje de la lira} = \frac{\text{Paso de la rosca}}{\text{Paso del tornillo patrón}} = \frac{Pr}{Pt}$$

Ejemplos

1. Determinar los engranajes de la lira del torno para abrir una rosca con 2,5 mm de paso en un torno que tiene 5 mm de paso del tornillo patrón.

$$\frac{Pr}{Pt} = \frac{2,5}{5} = \frac{1}{2} \text{ ( lo que representa la relación de transmisión ).}$$

Multiplicamos la relación 1:2 por un coeficiente de multiplicación ( X ), cuyo producto determina el número de dientes de los engranajes. Los mismos deben ser iguales a las disponibles en el torno mecánico.

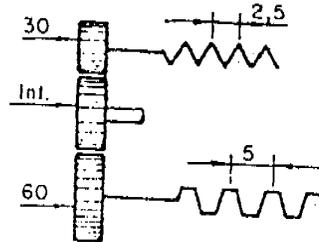


Figura 2

$$\frac{Pr}{Pt} = \frac{2,5}{5} = \frac{1}{2} = \frac{1 \times 20}{2 \times 20} = \frac{20}{40} \text{ o } \frac{1 \times 30}{2 \times 30} = \frac{30}{60} = \frac{\text{conductora}}{\text{conducida}}$$

2. Hallar los engranajes para abrir una rosca de  $\frac{1}{16}$ " de paso un tornillo patrón de  $\frac{1}{4}$ " de paso.

$$\frac{Pr}{Pt} = \frac{\frac{1}{16}}{\frac{1}{4}} = \frac{1}{16} \times \frac{4}{1} = \frac{4}{16}$$

$$= \frac{4}{16} = \frac{4 \times 5}{16 \times 5} = \frac{20}{80} = \frac{\text{conductora}}{\text{conducida}}$$

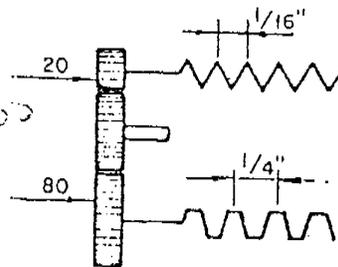


Figura 3

3. Encontrar los engranajes para abrir una rosca de 2 mm de paso con tornillo patrón con 8 hilos  $8 \text{ hilos} = \frac{1}{8}$ " de paso =  $25,4 \times \frac{1}{8}$  mm

$$\frac{Pr}{Pt} = \frac{2}{25,4 \times \frac{1}{8}} = \frac{2 \times 8}{12,7 \times 2}$$

$$\frac{20 \times 100}{127 \times 25} = \frac{\text{conductoras}}{\text{conducidas}}$$

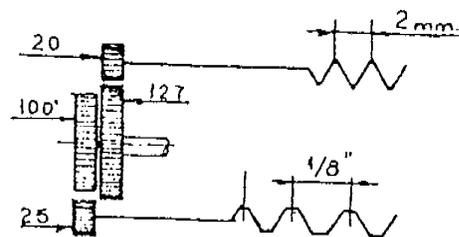


Figura 4

PROCEDIMIENTOS	CUIDADOS Y PRECAUCIONES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifique la protección en los engranajes y/o el libre movimiento.</li> </ul> <div data-bbox="317 705 604 1059" data-label="Image"> <p>LOS RESGUARDOS SE PROTEGEN A UD NO A LA MAQUINARIA</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Use cabellos cortos.</li> <li>• Vea el estado y la tensión correcta que debe tener las correas.</li> <li>• Verifique la libertad de sus manos, saquese los anillos o cualquier otro adorno.</li> </ul> <div data-bbox="647 1496 910 1848" data-label="Image"> <p>quítese el NO EL DEDO</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes de poner en funcionamiento el torno, cubra los engranajes con una protección y/o este atento al funcionamiento o giro de ruedas dentadas.</li> <li>• Para el trabajo en máquinas herramientas debe tener los cabellos cortos, así evitará accidentarse al acercarse a las herramientas en movimiento.</li> <li>• Las correas y fajas de las máquinas deben estar en buenas condiciones; si no es así proceda a cambiarlos.</li> <li>• Tenga libre las manos para trabajar con mayor seguridad.</li> </ul>

CAPLAB

HOJA DE TRABAJO

CEO : .....

Alumno ..... Nº matrícula .....

Tarea :

H.º de ...

Hoja

Acabado

Nº



Nº de orden

ORDEN DE EJECUCIÓN

INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

Cantidad

Denominaciones

Pieza

Material y dimensiones



AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN

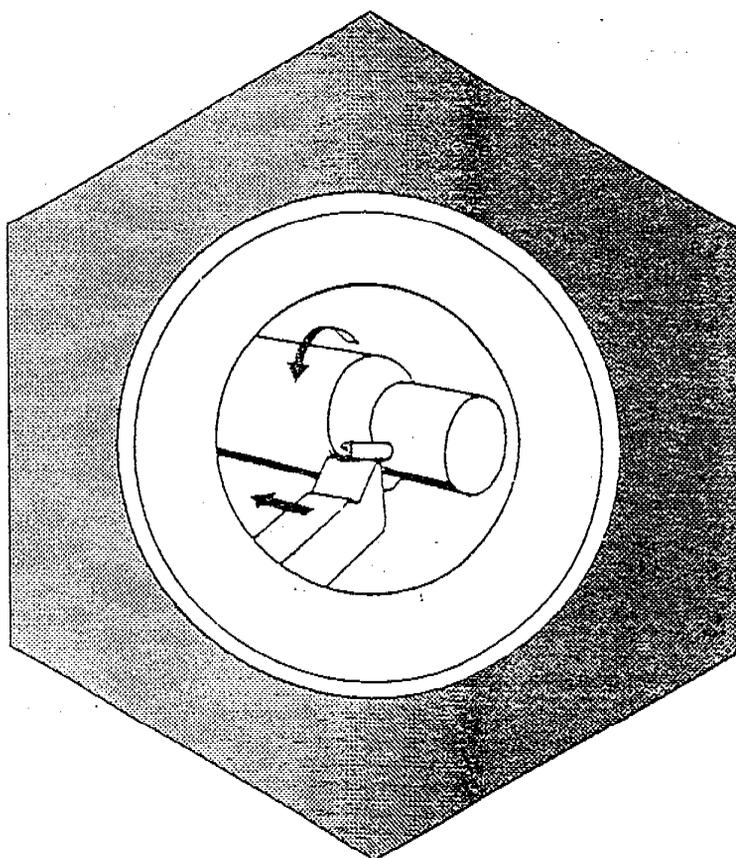
**COSUDE**



PROGRAMA DE CAPACITACIÓN LABORAL

**CAPLAB**

# MECÁNICO DE TORNO



**CONSTRUCCION DE RESORTES**



UNIDAD DE  
APRENDIZAJE

**16**

Los resortes tienen la misión de unir entre sí elásticamente piezas de máquina. Frecuentemente sirven también como acumuladores de fuerza o como amortiguadores de movimientos y de choques.

### Clases de resortes

Hay resortes helicoidales, espirales de hojas o láminas, de disco, de barra de torsión, de formas de alambre y de formas planas.

Los resortes helicoidales ( Figura 1 ) se clasifican según su aplicación en resortes de tracción, de compresión y de torsión ( o de extremos acodados ).

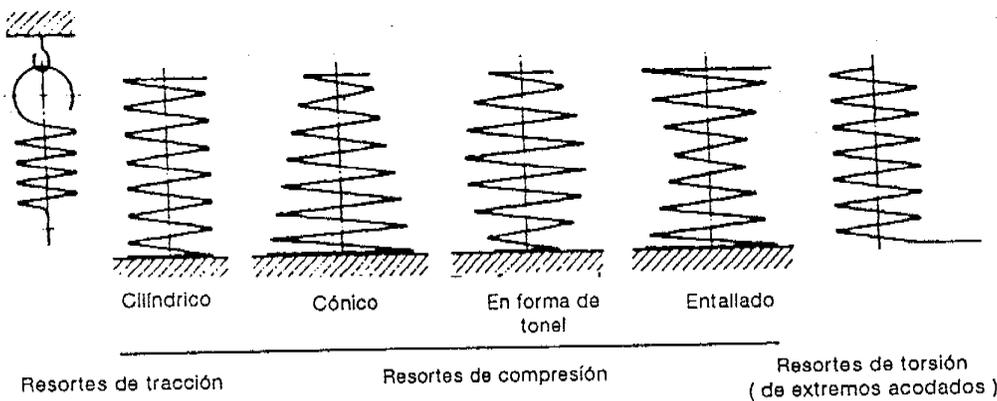


Figura 1 - Resortes helicoidales

Los resortes de tracción son resortes de alambre en que las espiras están una junta a otra. Se estiran y ponen en tensión mediante la acción de fuerzas. Para la suspensión y transmisión de fuerza pueden según el objeto disponerse en sus extremos distintas formas de ojales o arrollar ganchos, tornillos, etc.

Los resortes de compresión son resortes de alambre cuyas espiras guardan entre sí una cierta distancia ( paso ). Predominantemente se hacen de alambre de acero redondo para resortes, aun cuando para fines especiales se fabriquen también con alambre de sección cuadrada, rectangular o de cualquier otra forma. Los resortes de compresión al ser cargados se comprimen. Para algunas aplicaciones se emplean también resortes en forma de tronco de cono ( Figura 2 ) que son resortes de compresión hechos de material en forma de banda, con diámetro que disminuye paulatinamente. Más raramente se hacen resortes con paso no uniforme, resortes entallados ( diámetro mínimo a mitad de altura ) y resortes en forma de tonel ( diámetro máximo a mitad de altura ).

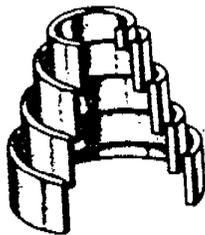


Figura 2 - Resorte en tronco de cono

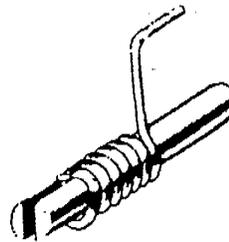


Figura 3 - Resorte de cono de extremos acodados

Los resortes con extremos acodados ( Figura 3 ) son resortes helicoidales cilíndricos en los cuales se han acodado ambos extremos siguiendo la dirección del diámetro. Ofrecen resistencia a la ejecución de un momento de giro y por ello se les llama también muchas veces resortes de torsión. Se fabrican generalmente con alambre de acero para resortes de sección redonda. Tienen multitud de aplicaciones y por ello se realizan en muy distintas formas.

Los resortes en espiral ( Figura 4 ) son resortes hechos de fleje o de material plano y arrollados en forma espiral sobre un plano y sus extremos suelen formar ojales o estar doblados formando ángulo. la acción de resorte se pone de manifiesto cuando con uno de los extremos fijo se ejerce en el otro un momento de giro. La tensión obtenida así se utiliza frecuentemente para accionamiento de relojes, juguetes y aparatos.

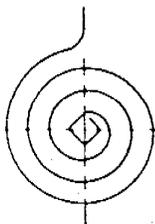


Figura 4 - Resorte en espiral



Figura 5 - Resorte de hojas (en varias capas)

Los resortes de hojas o de láminas ( Figura 5 ) se constituyen generalmente a base de varias hojas o láminas formando un haz o paquete de resortes. En forma de resorte de varias hojas se aplican en coches y automóviles y absorben los esfuerzos de choque. Estos resortes se hacen con acero plano para resortes.

Los resortes de plato o de disco ( Figura 6 ) son platos anulares de forma cónica que se cargan en dirección axial. Por lo que respecta a " fuerza de resorte " y a resistencia a la fatiga se les suele exigir que cumplan condiciones particulares. Su forma hace posible la ubicación de un elemento de resorte susceptible de recibir carga, en un espacio relativamente pequeño. Se puede reforzar su acción mediante superposición de varios platos o discos para constituir columnas de resortes.

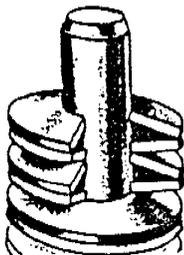


Figura 6 - Resorte de platos o discos

Los resortes de barra de torsión trabajan, como su nombre indica, a torsión.

Se usan a este efecto barras redondas, tubos completos o con la pared ranurada, barras cuadradas o barras planas formando haz. Su principal campo de aplicaciones está en la construcción de automóviles.

Resortes de forma hechos de alambre. Estos resortes se hacen con alambre redondo de acero para resorte. La multiplicidad de formas que pueden adoptar estos resortes no tienen límite. Se utilizan como soportes, aseguramiento en árboles, planchas, grapas de sujeción, etc, y son empleados en casi todas las ramas de la técnica.

Los resortes de forma planos se fabrican con material de fleje, placas o barras.

Sus posibilidades de ejecución y sus aplicaciones son análogas a las de los resortes de alambre con forma.

*El material* con que se hacen la mayoría de los resortes es acero sin alea con aproximadamente 0,5 a 1% de contenido de carbono. Este acero puede ser suministrado laminado en caliente, laminado en frío y estirado, recocido o mejorado. Para casos especiales se emplean también aceros aleados especialmente aceros resistentes al calor y aceros inoxidable, así como metales no féreos.



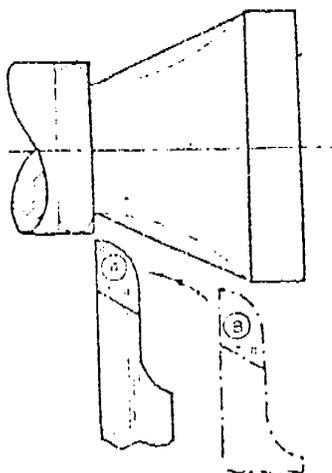
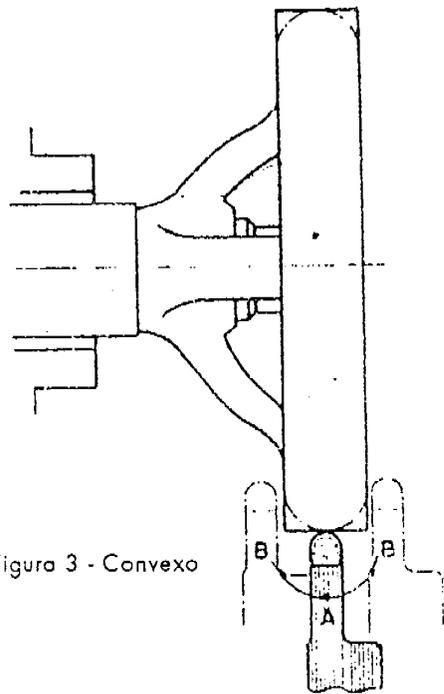
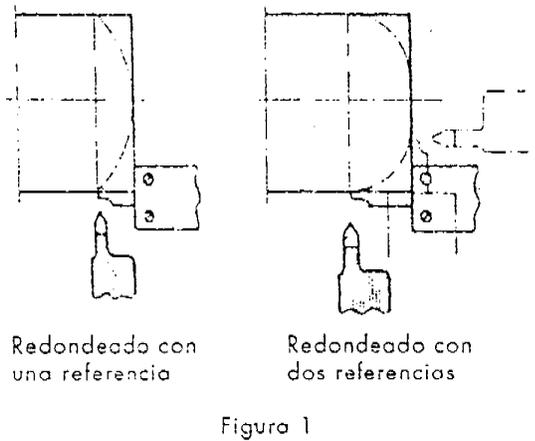
Es obtener superficies cóncavas y convexas sobre el material por el corte de una herramienta que se desplaza simultáneamente con movimientos de avance y penetración. Se realiza para obtener la forma definitiva en piezas sin mucha precisión, como manijas y volantes o como paso previo para perfilar con herramienta de forma.

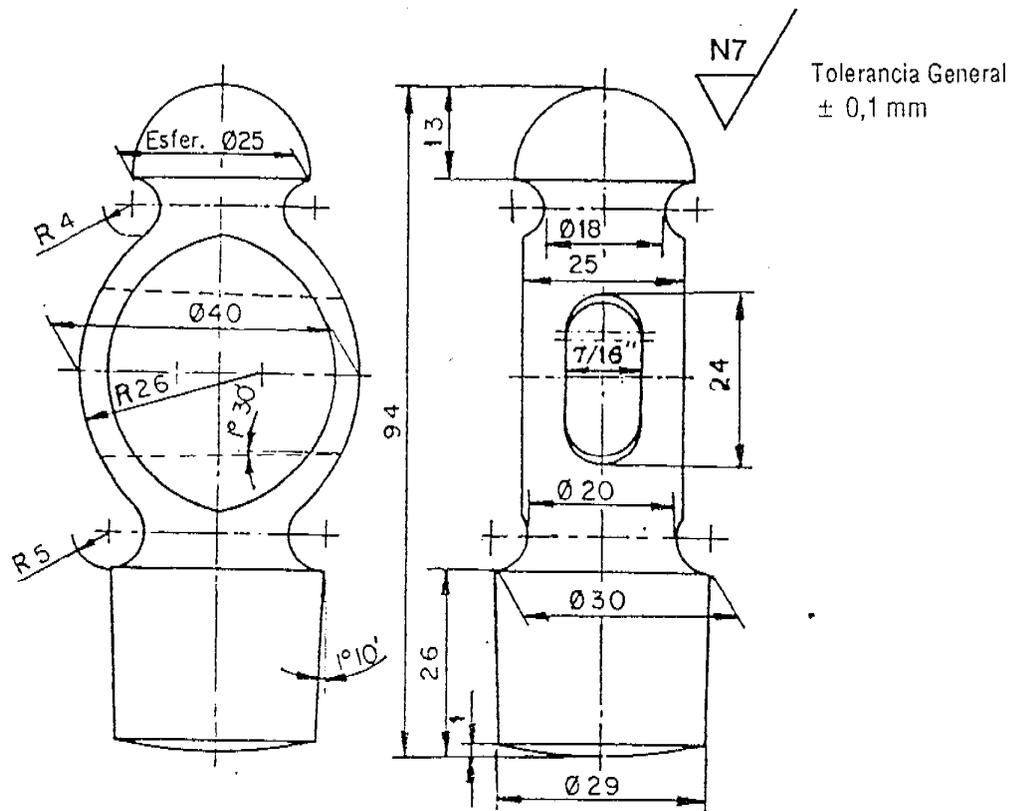
**PROCESO DE EJECUCIÓN**

1º Paso- Refrenta y cilindre al diámetro mayor de la pieza.

2º Paso- Marque, con dos trazas de herramienta, los límites de la superficie deseada ( Figura 1 ).

3º Paso- Monte la herramienta para torneado de la superficie cóncava o convexa, según el caso ( Figura 2 y 3 ).





Nº	PROCESO OPERACIONAL	HERRAMIENTAS / INSTRUMENTOS
01	Tornée a 41mm de diámetro y refrente	◦ Cuchilla de refrentar
02	Desbaste a $\varnothing 30 \times 29$ mm	◦ Cuchilla de desbastar
03	Tornée semi esférico un extremo	◦ Cuchillas de ranurar cóncavo : R4 y R5
04	Voltee el material, refrente, dejando un exceso en la longitud y taladre el centro	◦ Cuchilla de punta redonda
05	Desbaste $\varnothing 26 \times 15$ mm	◦ Plantilla de radio
06	Haga las ranuras cóncavas de $\varnothing 18$ y $\varnothing 20$ mm	◦ Broca de centrar
07	Trace, granete y agujeree la ranura de $7/16'' \times 24$ mm	◦ Portabroca y llave
08	Tornée la parte central ovalada R26	◦ Broca helicoidal de $\varnothing 10,5$ mm
09	Tornée la semiesfera de $\varnothing 25$ mm y deje a 94mm	◦ Gramil
10	Cepille el cuerpo del martillo a 25mm	◦ Granete
11	Sujete el material en plato de mordazas independientes, tornée cónico la cabeza del martillo	◦ Martillo de peña
12	Verifique las medidas.	◦ Lima redonda bastarda y semifina de $3/8''$
		◦ Plumón marcador
		◦ Lima plana bastarda y semifina de $12''$
		◦ Calibrador vernier
		◦ Brocha, Aceitera.

PZA.	CANT.	DENOMINACIÓN	NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL	OBSERVACIONES
	01	Martillo	$\varnothing 1 \frac{3}{4}'' \times 130$ mm	Acero ASSAB 760	
<b>MARTILLO DE BOLA</b>				HT : 16 T	REF.
<b>MECÁNICO DE TORNO</b>				TIEMPO :	HOJA : 1 / 1
				ESCALA : 1 : 1	1998

**CAPLAB**



AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN

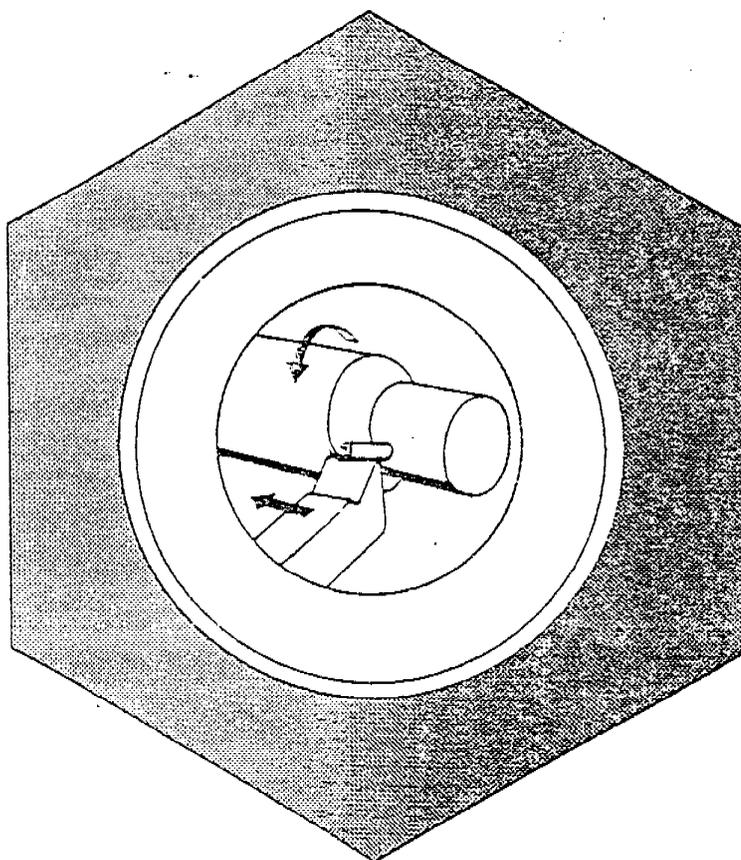
**COSUDE**



PROGRAMA DE CAPACITACION LABORAL

**CAPLAB**

# MECÁNICO DE TORNO



**TORNEADO DE FORMA**



UNIDAD DE  
APRENDIZAJE

**17**

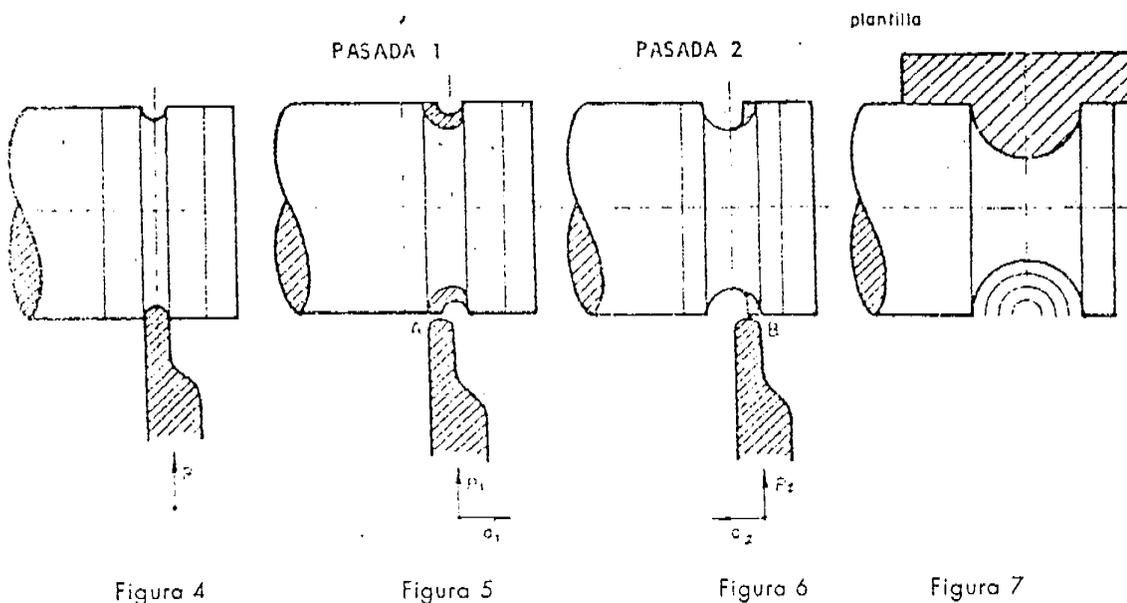
**OBSERVACIÓN**

La punta de la herramienta debe ser redondeada, pues las agudas dificultan obtener buena terminación.

4° Paso- *Tornée la superficie.*

**1 - SUPERFICIES CÓNCAVAS**

a. Penetre con la herramienta en la parte más profunda de la superficie ( Figura 4 ).



- b. Desplace el carro hasta A con los movimientos simultáneos de desplazamiento (  $a_1$  ) y profundidad (  $p_1$  ) y realice la pasada ( 1 ) ( Figura 5 ).
- c. Desplace el carro hasta B ( Figura 6 ) y, con los movimientos (  $a_2$  ) y (  $p_2$  ) simultáneos, realice la pasada ( 2 ).
- d. Controle con la plantilla.
- e. Realice tantas pasadas como sean necesarias con los mismos procedimientos ( 1 ) y ( 2 ) hasta llegar al perfil deseado.



Consiste en obtener sobre el material una superficie con el perfil de la herramienta.

Se realiza frecuentemente para redondear aristas y facilitar la construcción de piezas con perfiles especiales ( Figura 1, 2 y 3 ).

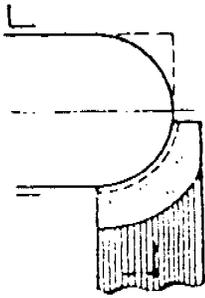


Figura 1 - Cantos redondos

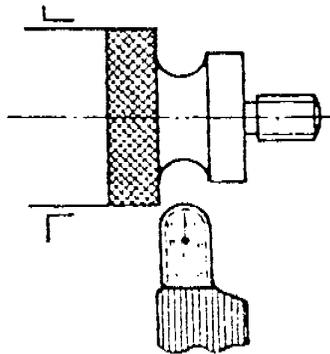


Figura 2 - Ranuras cóncavas

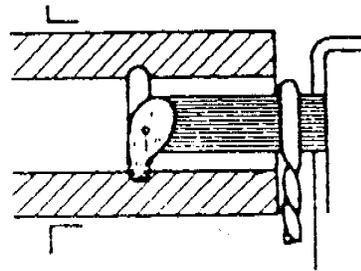


Figura 3 - Ranuras para salida de herramienta de roscar.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

1° Paso- *Prepare el material*

#### OBSERVACIÓN

En caso de perfiles grandes, es conveniente realizar un desbaste de aproximación al perfil.

2° Paso- *Monte la herramienta de forma.*

- a. Ubique el filo de la herramienta a la altura del centro del material ( Figura 4 ).
- b. Posicione la herramienta con ayuda de una plantilla ( 1 - figura 5 ) y fijela.
- c. Fije el carro.

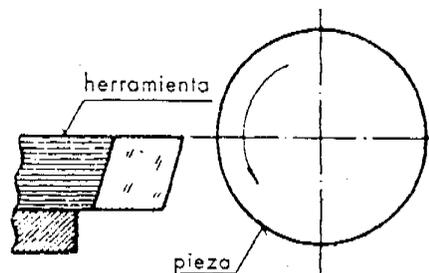


Figura 4

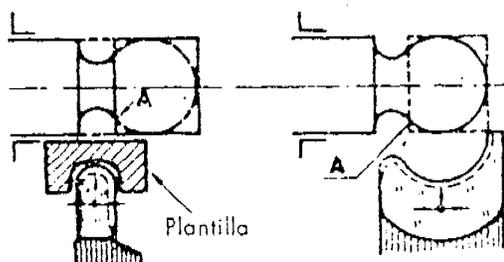


Figura 5

3º Paso- *Perfile.*

- a. Inicie el perfilado de corte muy grande, mueva lateralmente la herramienta al mismo tiempo que penetra.
2. Controle la ejecución de corte con una plantilla de la forma deseada.
- b. Termine el perfilado continuando lentamente la penetración.

OBSERVACIÓN

Preste atención al acordamiento de curvas cuando se aproxime a la forma deseada ( Punto A, Figura 5 ).

4º Paso- *Verifique la forma final con la plantilla.*

Es dar forma de esfera en un material en movimiento, por la acción de una herramienta que se desplaza describiendo un arco de circunferencia.  
Es muy empleado en la construcción de perillas, palancas, piezas ornamentales de máquinas en general y válvulas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

1º Paso- Tornée al diámetro y a la longitud.

2º Paso- Haga chaffán a 45° ( Figura 1 ).

3º Paso- Haga nuevos chaffanes, quebrando los cantos dejados en la fase anterior.

4º Paso- Instale el aparato de torneado esférico ( Figura 2 ).

OBSERVACIÓN

El centro del aparato debe quedar rigurosamente a la altura del centro de la pieza y perpendicular al eje del torno.

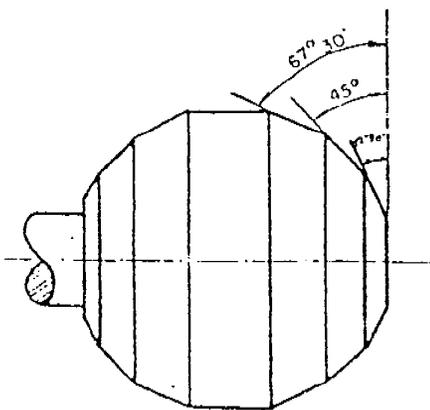


Figura 1

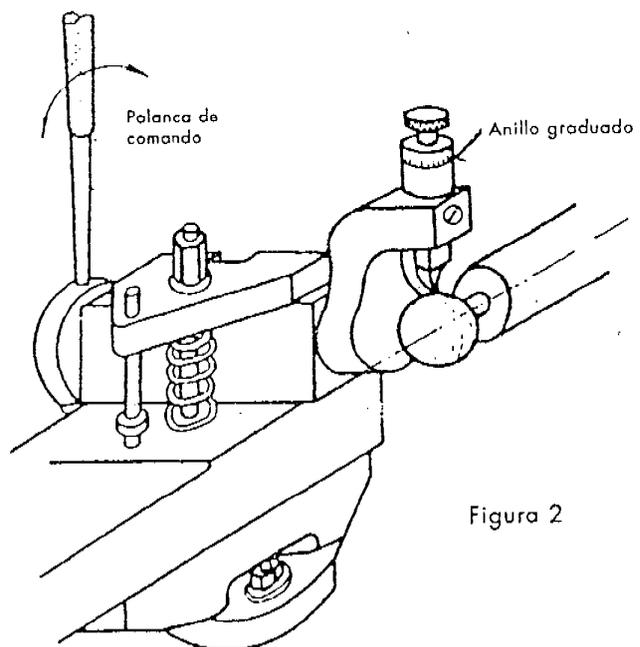


Figura 2

5° Paso- *Tornee la esfera.*

- a. Gire la palanca de accionamiento para ambos lados, a fin de localizar los extremos de la trayectoria ( Figura 3 ).

OBSERVACIÓN

Retirar la herramienta de la pieza ( Figura 4 ).

- b. Ponga en movimiento el torno.
- c. Avance la herramienta y dé pasadas finas accionando manualmente la palanca de accionamiento.



Figura 3

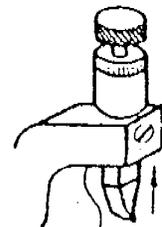


Figura 4

6° Paso- *Verifique la medida en varias posiciones*

7° Paso- *Repase hasta lograr la medida final.*

OBSERVACIÓN

En la construcción de esferas si la dimensión de las guías y de tornillo del carro superior permiten el desplazamiento de la mismas hacia atrás, se puede transformarlo en dispositivo de torneado esférico, liberando los tornillos que lo fijan, lateralmente y dejándolo fijo solamente con el tornillo central. En este caso, es absolutamente necesario que el tornillo central, que se transforma en el eje de rotación del carrito, coincida exactamente con el eje de la esfera a ser ejecutada ( Figura 5 ). Las pasadas son dadas girando el carrito manualmente. Los avances de la herramienta para las pasadas son dados normalmente por el tornillo de accionamiento del carro superior.

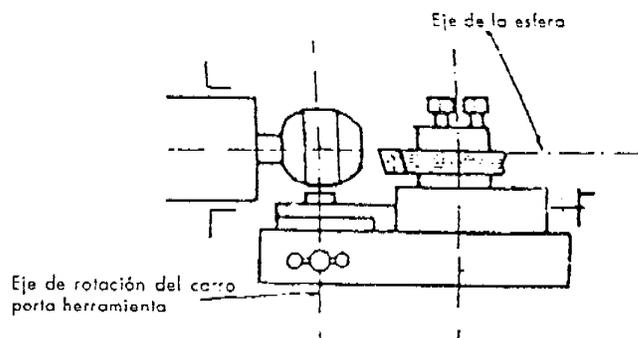


Figura 5

### Herramientas de formas

En el torneado de piezas de perfil variado, se suelen usar herramientas cuyas aristas de corte tienen la misma forma del perfil que se desea dar a la pieza, como se ve en la figura 27.

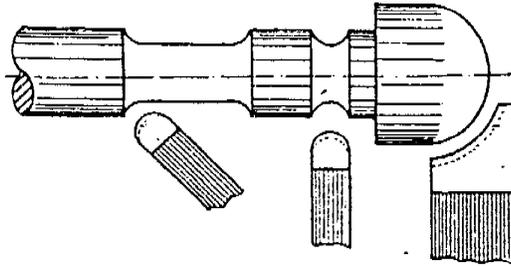


Figura 27 - Herramienta de formas

