

**5to. Paso Corrija la altura de la herramienta.**

**OBSERVACIÓN:** La herramienta tiene que estar rigurosamente a la altura del centro y perpendicular a la generatriz del cono.

**6to. Paso Coloque el carro principal en posición de torneear el cono.**

- a) Gire la manivela del carro portaherramientas desplazándolo totalmente hacia el frente (Fig. 4).
- b) Desplace el carro principal hacia la izquierda hasta que la punta de la herramienta sobrepase 5mm., aproximadamente del cono.
- c) Fije el carro principal apretando el tornillo de fijación.

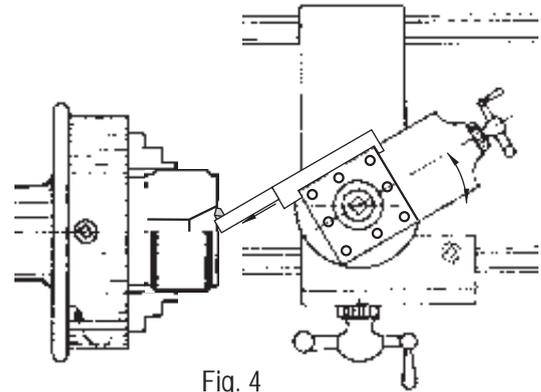


Fig. 4

**7mo. Paso Ponga el torno en marcha**

**8vo. Paso Inicie el torneado** por el extremo B con pasada suave, girando la manivela del carro portaherramientas lentamente.

**OBSERVACIONES:**

- 1.- Cambie de mano en la manivela, de modo que no se interrumpa el corte (Fig. 5).
- 2.- Use refrigerante de corte.

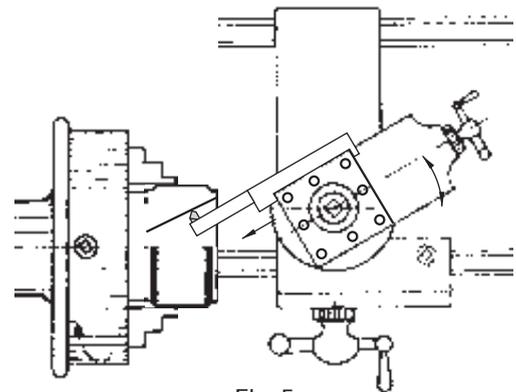


Fig. 5

**9no. Paso Verifique el ángulo del cono.**

Cuando esté mas o menos a la mitad del torneado (fig. 6) y corrija si es necesario.

**10mo. Paso Repita las indicaciones.**

Del 8vo. al 9no. paso hasta terminar la operación.

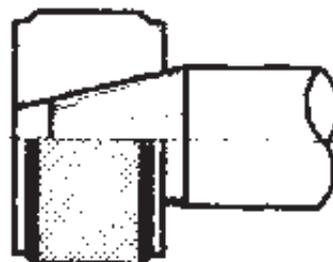


Fig. 6

**PLATOS DE MORDAZAS INDEPENDIENTES:**

Son accesorios que sirven 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.-** de hierro fundido, de forma circular con rosca para fijar en el extremo del husillo (Fig. 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 (Figs. 1 y 2). Algunos platos tienen, en la cara, circunferencias concéntricas para facilitar el centrado aproximado de las piezas.

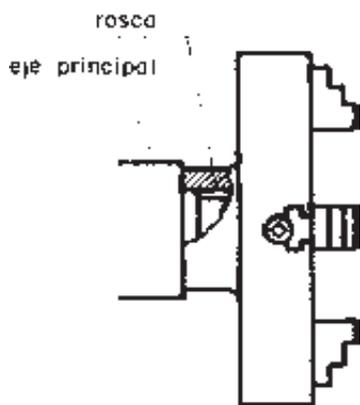


Fig. 1

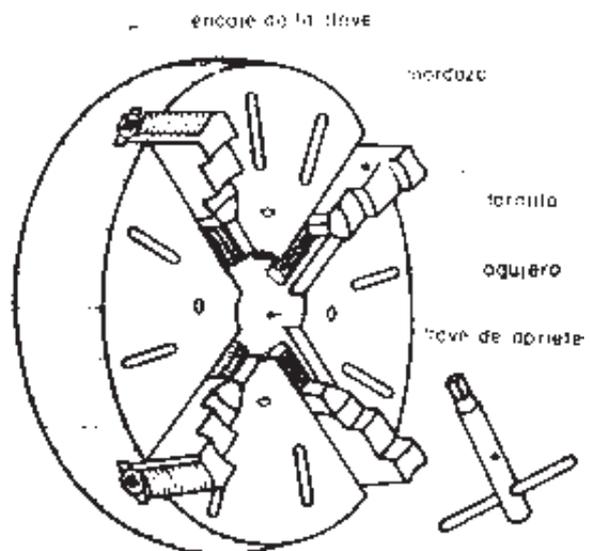


Fig. 2

**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.

**c) Cuatro tornillos.-** de acero cementado y con orificio (o espiga) cuadrado en su extremo para colocar la llave de apriete.

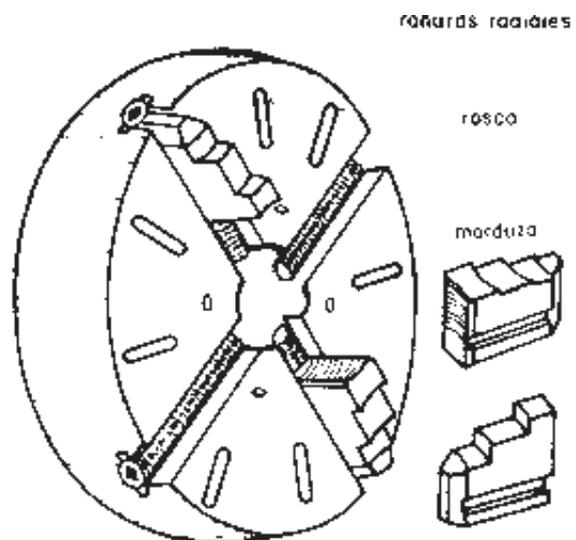


Fig. 3

**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.

**MODO DE USO:**

Las figs. 4 y 5 muestran el centrado de una pieza cilíndrica y prismática de cuatro lados respectivamente, que son centradas en el plato de cuatro mordazas con ayuda de un gramil de aguja, con este método se puede lograr la sujeción y el centrado de piezas de cualquier número de lados, o de formas irregulares, la aguja del gramil permite la sujeción concéntrica y el alineamiento lateral.

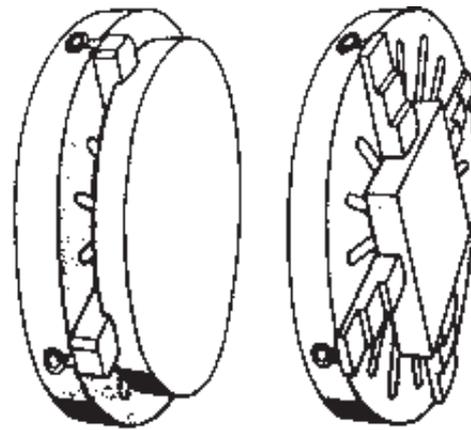


Fig. 4

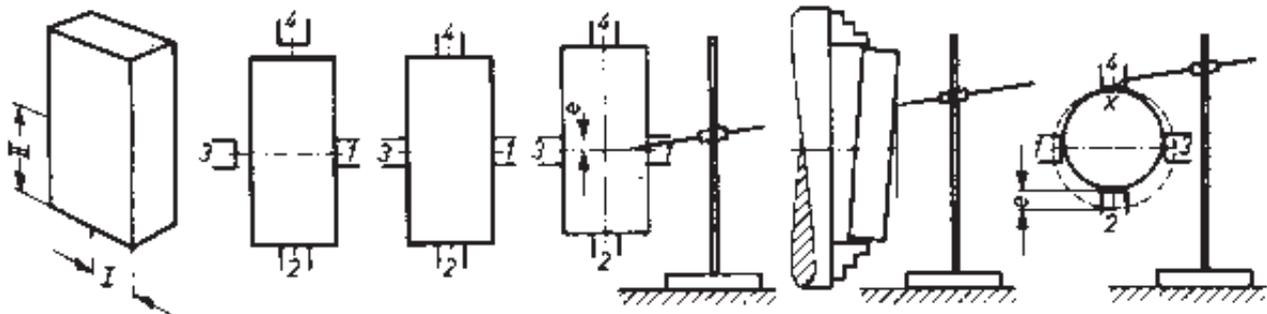


Fig. 5

### INCLINACIÓN DEL CARRO SUPERIOR PARA TORNEADO CÓNICO:

Es calcular el ángulo de inclinación en grados para desviar el carro superior de acuerdo a la conicidad de la pieza (Fig. 1).

Este sistema es aplicado para torneear piezas cónicas externas e internas, de longitud corta y a cualquier ángulo.

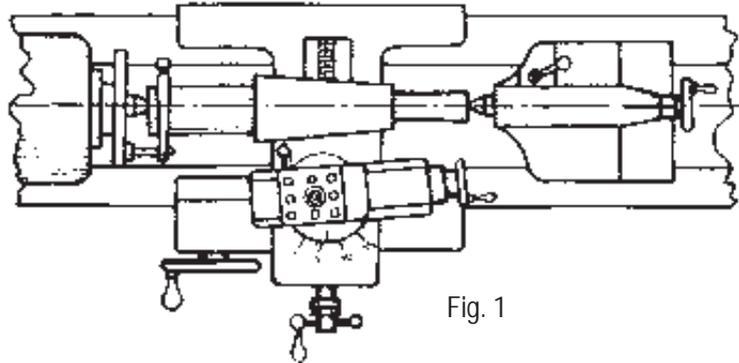


Fig. 1

1.- El número de grados ( $\frac{---}{2}$ ) para desviar el carro superior (fig. 2), es dado indirectamente por la fórmula:

$$\operatorname{tg} \frac{D-d}{2} = \frac{D-d}{2 \cdot C}$$

**Observación:** En este cálculo la longitud total de la pieza no influye en nada.

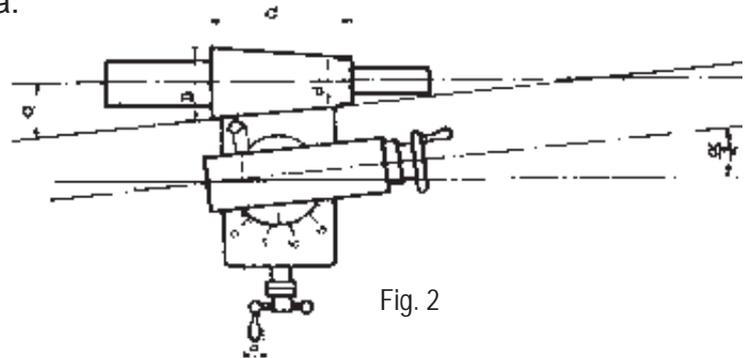


Fig. 2

Ejemplos:

a) La pieza de la fig. 2 tiene  $D = 43 \text{ mm}$ ,  $d = 27 \text{ mm}$  y  $C = 65 \text{ mm}$ . Calcular el ángulo de inclinación.

$$\operatorname{tg} \frac{D-d}{2} = \frac{D-d}{2 \cdot C} = \frac{43-27}{2 \times 65} = \frac{16}{130} = 0,123$$

Consultando con la tabla de tangentes, el valor 0,123 corresponde a  $7^\circ$  aproximadamente.

b) Calcular el desvío en grados del carro superior para torneear el cono interior de la fig. 3,

datos:  $D = 17,78$   $d = 14,53$   $C = 65,1$

$$\operatorname{tg} \frac{D-d}{2} = \frac{D-d}{2 \cdot C} = \frac{17,78-14,53}{2 \times 65,1} = \frac{3,25}{130,2} = 0,0249$$

Consultando con la tabla de tangentes 0,0249 corresponde aproximadamente a un ángulo de  $1^\circ 30'$ .

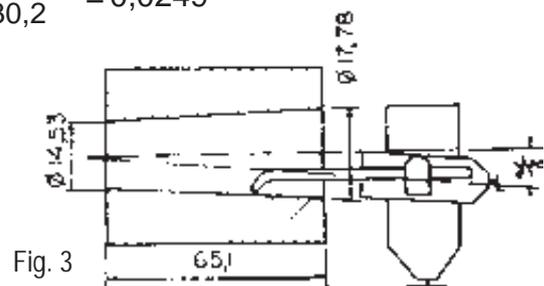


Fig. 3

2.- Cálculo del ángulo de inclinación para el carro superior, para valores hasta 10° máximo sin usar las tablas de tangentes.

Conviendremos en considerar piezas de poca conicidad las menores a 10° para la desviación del carro superior, damos una fórmula práctica aproximada. Su aplicación dá el resultado en grados y fracciones decimales de grados.

La fórmula es la siguiente, cuando se conocen: D, d, C ángulo  $a = 57,3 \times \frac{D - d}{2 \times C}$

Ejemplos:

a) Datos: D = 43 mm, d = 27 mm y C = 65 mm, tenemos:

$$= 57,3 \times \frac{43 - 27}{2 \times 65} = 57,3 \times 0,123 = 7,04^\circ$$

Se vió que 7 grados y 4 centésimos de grado es el resultado más aproximado que se encuentra consultando la tabla de tangentes.

b) Datos: D = 76mm, d = 39,5 mm y C = 125 mm, tenemos:

$$= 57,3 \times \frac{43 - 27}{2 \times 65} = 57,3 \times 0,146 = 8,36^\circ$$

Para comprobar se convierte la parte decimal en minutos.

Se tiene  $0,36^\circ = 0,36 \times 60' = 21,6$  o sea 22' aproximadamente. El valor hallado, por la aplicación de la tabla de tangentes, es de  $= 8^\circ 22'$ .

3.- Caso en que se da solamente la conicidad en porcentaje.

Se aplica la formula:  $= 57,3 \times (\text{conicidad} \div 2)$ .

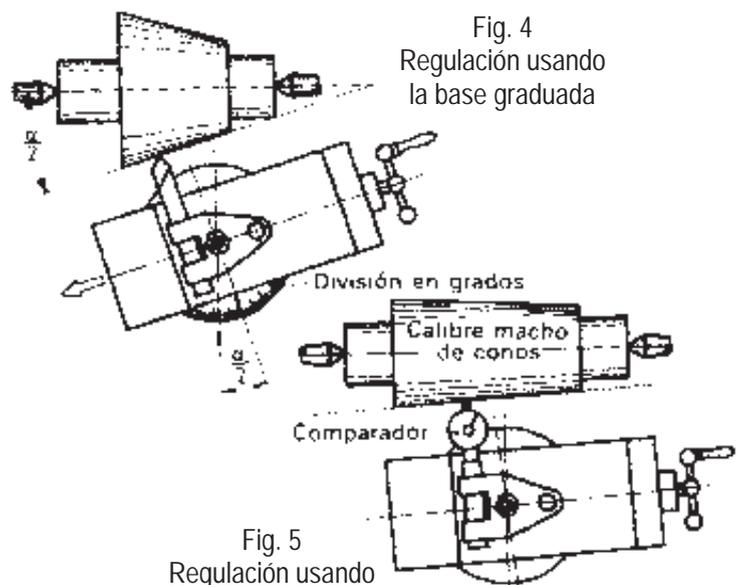
Ejemplo:

Determinar el ángulo de inclinación para torneár un cono de 25 % de conicidad.

Tenemos: 25% = 0,25  
= Resultado:

$$= 57,3 \times (0,25 \div 2) = 57,3 \times 0,125 = 7,16^\circ,$$

convirtiendo los decimales  $0,16 \times 60' = 9,6'$  ;  $= 7^\circ 10'$  aproximadamente.



## MATERIALES METÁLICOS NO FERROSOS (ALUMINIO, ALEACIONES):

### **ALUMINIO, símbolo Al**

El aluminio fue descubierto en 1827 por [Friedrich Wohler](#). No adquirió importancia hasta la invención de la máquina [dinamoeléctrica](#) (1867), siendo necesarias para la obtención grandes cantidades de energía.

### **Presentación y obtención**

No se presenta puro como metal. Sin embargo, combinado es el metal más abundante en la Tierra (aproximadamente el 8% de la corteza). El mineral más rico en aluminio es la **bauxita**. En la Comunidad Europea abunda en Francia, Italia y Grecia. El corindón es óxido de aluminio cristalino. Puro y claro, es una piedra preciosa (zafiro, rubí, topacio, amatista). De la bauxita se obtiene en primer lugar el óxido de aluminio puro  $Al_2O_3$  (arcilla). A continuación se elimina el oxígeno de la arcilla en células electrolíticas. Para reducir el punto de fusión de  $2\ 000^{\circ}C$  a  $960^{\circ}C$ , se añade [criolita](#) ( $Na_3AlF_6$ ) como fundente. Los productos finales para [semiacabados](#) (chapas, barras, perfiles, tubos) son aluminio puro Al 99,98 R o aluminio, p. ej., Al 99,5.

### **Propiedades**

**Físicas:** Punto de fusión,  $658^{\circ}C$ ; densidad,  $2,7\ kg/dm^3$ . Después de la plata y el cobre es el mejor conductor eléctrico.

**Químicas:** Resistente a la corrosión, capa de óxido impermeable.

**Mecánicas:** Resistencia a la tracción fundido,  $1\ 60$  a  $320\ N/mm^2$ ; laminado,  $150$  a  $400\ N/mm^2$ . [Alargamiento](#)  $2$  a  $35\%$ .

**Tecnológicas:** El aluminio se puede forjar, laminar (incluso en láminas delgadas), estirar, mecanizar con arranque de virutas, fundir y soldar por diversos procedimientos. La [termita](#), empleada para soldar rieles entre otras cosas, es una mezcla de polvo de aluminio y óxido de hierro. En el [almetado](#) se proyecta una mezcla de polvo de aluminio sobre el acero y se quema recociéndolo.

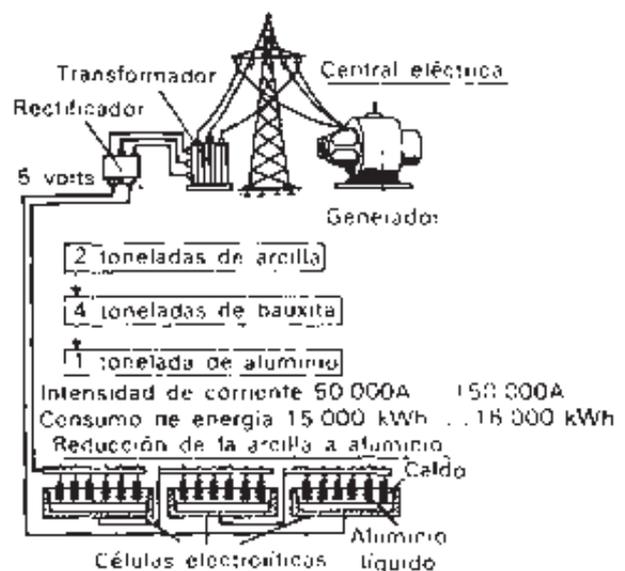


Fig. 1 Fabricación del aluminio

### **ALEACIONES DE ALUMINIO**

Los elementos de aleación más importantes son el cobre, el silicio, el magnesio, el manganeso y el cinc.

El magnesio y el manganeso forman con el aluminio una mezcla de cristales. En este caso los [átomos extraños](#) disueltos son un obstáculo para los desplazamientos, lo que supone un robustecimiento del aluminio. Esta aleación de aluminio se designa como no endurecible.

Con el cobre, cinc y silicio, el aluminio forma cristales mezcla a unos 500°C. Si estas aleaciones se enfrían rápidamente, esa textura se mantiene también a temperatura ambiente. La dureza aumenta si estas aleaciones se almacenan durante algún tiempo. Este tipo de aleaciones se denominan **endurecibles**.

**Aleaciones maleables**

Están normalizadas en DIN 1725 T1. **Semielaborados comerciales** son las chapas, bandas, tubos, barras, perfiles y piezas estampadas.

**Aleaciones de colada**

Están normalizadas en DIN 1 725 T2, y se cuelean (en arena, en **coquilla y a presión**), **poseen buenas propiedades de pulimentación**, son resistentes a las influencias climatológicas y al agua de mar, son **mecanizables por arranque de viruta y soldables**. Para caracterizar las aleaciones de aluminio se indican las abreviaturas de los elementos químicos por orden de participación porcentual.

**Mecanización**

La mecanización de las aleaciones de aluminio se hace con o sin arranque de viruta. La velocidad de corte (hasta 400 **m/min**) **ahorra** tiempo. El arranque de viruta se realiza con acero rápido o metal duro.

Como refrigerantes se utilizan aceites, trementina o linimento alcohólico. En la **conformación en caliente deben mantenerse las** temperaturas con exactitud. La soldadura no presenta ninguna dificultad si se tiene en cuenta la gran conductividad térmica y la dilatación por el calor.

Aleaciones de aluminio. DIN 1725, ejemplos			
Abreviatura	Composición en % de la masa		Propiedades Aplicaciones
<b>Aleación maleable</b> AlCuMg 1	Cu 3.5 - 4.5 Mg 0.4 - 1.0 Mn 0.3 - 1.0 Resto Al		Resistencia hasta 400 N/mm <sup>2</sup> , para piezas de máquina sometidas a altas sollicitaciones
<b>Aleación de colada</b> G-AlSi 10 Mg	Si 9 - 11 Mg 0.2 - 0.4 Mn 0 - 0.5 Resto Al		Piezas resistentes a las vibraciones, soldable, resistente al desgaste y a la corrosión

**TIEMPO DE PROCESAMIENTO EN EL TORNEADO:**

L = longitud a tornearse

d = diámetro de la pieza de trabajo

n = número de revoluciones por minuto

s = avance (mm)

s' = velocidad de avance (mm/min)

i = número de cortes

th = tiempo-máquina (min)

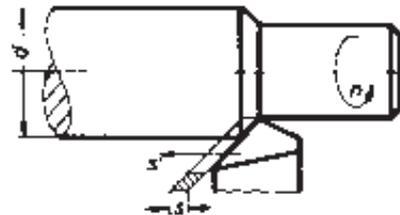
**1.- Cálculo de s'**

Avance por giro = s(mm)

Avance para n giros = s.n (mm/min)

**Conclusión:**

s . n = velocidad de avance (s')


**2.- Cálculo de th**

Ya que en general »velocidad = trayecto/tiempo«, se desprende que:

$$\text{velocidad de avance} = \frac{\text{trayecto avanzado}}{\text{tiempo de trabajo}}$$

Despejando el tiempo en la expresión se obtiene:

$$\text{tiempo de trabajo} = \frac{\text{trayecto avanzado}}{\text{velocidad de avance}}$$

$$th = \frac{L}{s'} = \frac{L}{s \cdot n}$$

por lo que se obtiene para un número de i cortes

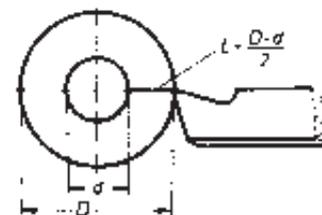
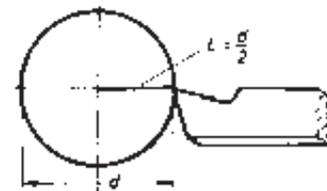
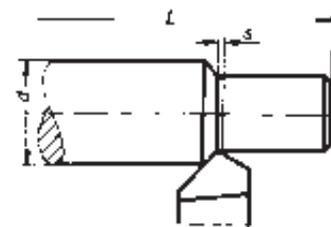
$$th = \frac{L \cdot i}{s \cdot n}$$

**Atención:**

Para el cilindrado: L = longitud a tornearse

para el refrentado: L =  $\frac{d}{2}$  o bien  $\frac{D-d}{2}$

**Nota:** Para el cálculo del número de revoluciones hay que emplear siempre el diámetro exterior.


**Resumen.**

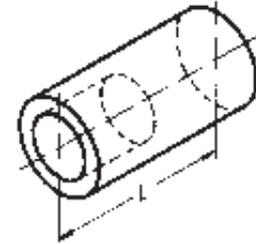
Para el cálculo del tiempo máquina en el torneado vale la fórmula:

$$th = \frac{L \cdot i}{s \cdot n} \cdot \frac{\text{mm} \cdot \text{min}}{\text{mm} \cdot 1}$$

**Ejemplo 1.-**

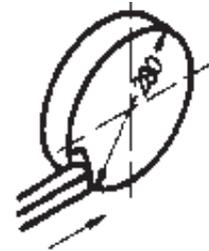
Un perno de ajuste de 150 mm de longitud se repasa a 1400 r.p.m. con un avance de 0,12 mm. Calcule el tiempo-máquina.

buscado	th	Solución:
dado	L = 150 mm	$th = \frac{L \cdot i}{s \cdot n} = \frac{150 \cdot 1}{0,12 \cdot 1400}$ $th = 0,895 \text{ min}$
	i = 1	
	n = 1400 1/min	
	s = 0,12 mm	


**Ejemplo 2.-**

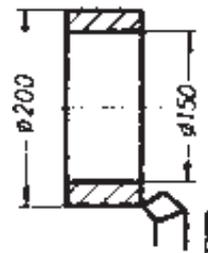
Una brida de acero de 280 mm de diámetro se tornea a 340 r.p.m. con tres cortes y con un avance de 0,25 mm. Hallar el tiempo-máquina.

buscado	th	Solución:
dado	L = d/2 = 140 mm	$th = \frac{L \cdot i}{s \cdot n} = \frac{140 \cdot 3}{0,25 \cdot 340}$ $th = 4,941 \text{ min}$
	i = 3	
	n = 340 1/min	
	s = 0,25 mm	


**Ejemplo 3.-**

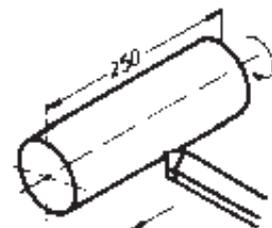
Hallar el tiempo-máquina empleado en refrentar un disco de acero de 200 mm de diámetro exterior y 150 mm de diámetro interior, si se hicieron 2 cortes con un avance de 0,3 mm con 400 r.p.m.

buscado	th	Solución:
dado:	L = (D-d)/2 = 25 mm	$th = \frac{L \cdot i}{s \cdot n} = \frac{25 \cdot 2}{0,3 \cdot 400}$ $th = 0,416 \text{ min}$
	i = 2	
	n = 400 1/min	
	s = 0,3 mm	


**Ejemplo 4.-**

Cuál será la velocidad de corte empleada en el cilindrado de una barra de acero de 25 mm de diámetro y 250 mm de longitud, si se hicieron 3 cortes con un avance de 0,2 mm, en un tiempo de 3,75 min.

buscado	n y v	Solución:
dado	L = 250 mm	$n = \frac{L \cdot i}{s \cdot th} = \frac{250 \cdot 3}{0,2 \cdot 3,75}$ $n = 1000 \text{ 1/min}$ $v = \frac{\pi \cdot \phi \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 25 \cdot 1000}{1000} = 78,5 \text{ m/min}$
	i = 3	
	s = 0,2 mm	
	th = 3,75 min	
	d = 25 mm	



**EXTRACCIÓN DE RAICES:**

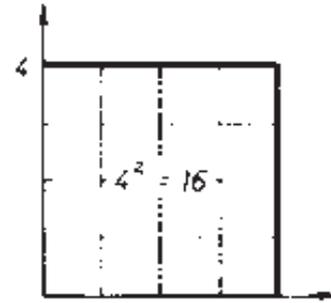
a = radicando, base  
 2 = potencia, exponente  
 $\sqrt{a^2}$  = raíz cuadrada de a al cuadrado

**1.- Cuadrado**

Toda base multiplicada por sí misma es un cuadrado.

**Deducción:**

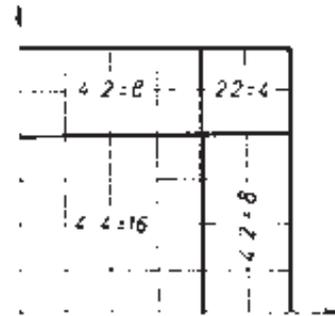
Base	.	base	=	cuadrado
2	.	a	=	$a^2$
4	.	4	=	16



**2.- Conversión**

Toda superficie puede descomponerse en superficies parciales\_:

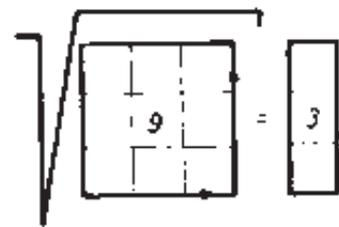
Cuadrado I:	$4 \cdot 4 = 16 \rightarrow a^2$
Paralelogramo rectángulo I + II	$2 \cdot 4 \cdot 2 = 16 \rightarrow 2 \cdot a \cdot b$
cuadrado II	$2 \cdot 2 = 4 \rightarrow b^2$
suma de las superficies parciales	$= 36 = a^2 + 2 \cdot a \cdot b + b^2$
	$\sqrt{36} = \sqrt{a^2 + 2 \cdot a \cdot b + b^2}$



**Deducción:** La extracción de la raíz cuadrada es, en realidad, la descomposición de cuadrados.

**3.- Procedimiento**

- 1 Divida a partir de la coma en grupos de dos cifras.
- 2 Extraiga la raíz, determine la diferencia y baje el siguiente grupo.
- 3 Separe la última cifra del grupo y divida el resto por el doble del resultado.
- 4 Escriba la cifra así obtenida en el divisor y efectúe con la cifra y el divisor la multiplicación.
- 5 Habiendo todavía restos, se repite el procedimiento en forma correspondiente.



**4.- Resumen**

Radicando x radicando	=	cuadrado
$\sqrt{\text{cuadrado}}$	=	radicando
cifra colectiva	=	número de cifras

**Ejemplo 1.-**

La superficie de la sección transversal de un remache roblonado es de 3,46 cm<sup>2</sup>. Calcule el diámetro de taladrado en mm.

**buscado**  $d_1$  en mm.

**dado**  $A_1 = 3,46 \text{ cm}^2$

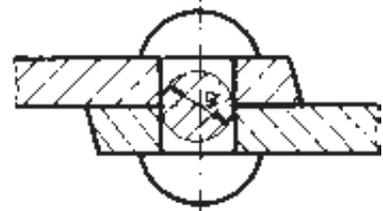
**Solución:**

$$A_1 = d_1^2 \cdot 0,785$$

$$d_1 = \sqrt{\frac{A_1}{0,785}}$$

$$d_1 = \sqrt{\frac{346 \text{ mm}^2}{0,785}}$$

$$d_1 = 21 \text{ mm.}$$


**Ejemplo 2.-**

El diámetro interior de una arandela plana es 140mm y su área 807,77 cm<sup>2</sup>, Calcule el diámetro mayor en mm.

**buscado** D en mm.

**dado**  $d = 140 \text{ mm.}$

$A = 807,77 \text{ cm}^2$

**Solución**

$$A_1 = \pi \cdot r^2$$

$$A_1 = 3,14 \times 70^2$$

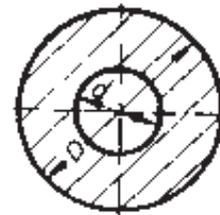
$$A_1 = 15386 = 153,86 \text{ cm}^2$$

$$A_t = A + A_1 = 961,63 \text{ cm}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{A_t}{0,785}}$$

$$D = \sqrt{\frac{961,63 \text{ cm}^2}{0,785}}$$

$$D = 35 \text{ mm.}$$


**Ejemplo 3.-**

Los diámetros de un tubo están en razón directa de 5:3; la superficie anular de la base es de 200,96 cm<sup>2</sup>. Calcule los diámetros (en mm).

**buscado** d en mm.

D en mm.

**dado:**  $A = 200,96 \text{ cm}^2$

razón = 5:3

$R = 2,5x$

$r = 1,5x$

**Solución:**

$$\pi R^2 - \pi r^2 = 200,96 \text{ cm}^2$$

$$3,14 \cdot (2,5x)^2 - 3,14 \cdot (1,5x)^2 = 200,96 \text{ cm}^2$$

$$3,14 \cdot 6,25x^2 - 3,14 \cdot 2,25x^2 = 200,96 \text{ cm}^2$$

$$19,625x^2 - 7,065x^2 = 200,96 \text{ cm}^2$$

$$12,56 x^2 = 200,96 \text{ cm}^2$$

$$x^2 = 16$$

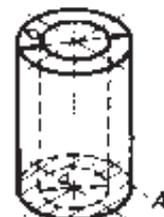
$$x = 4$$

$$2,5 x = 10$$

$$1,5 x = 6$$

$$D = 200 \text{ mm}$$

$$d = 120 \text{ mm.}$$



**MEDIOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LONGITUDES:**

**MEDICIÓN DE LONGITUDES CON LA REGLA GRADUADA**

Los elementos patrones representan submúltiplos o múltiplos de la unidad de longitud, o sea el metro.

Los instrumentos de medición con escalas graduadas tienen una subdivisión continua con distancias mínimas entre marcas, de un milímetro entre cada una. El medio milímetro puede medirse únicamente con gran inexactitud, ya que la capacidad del ojo para distinguir entre dos graduaciones es limitada. Las partes de milímetro deben por tanto estimarse (figs 1 y 2)

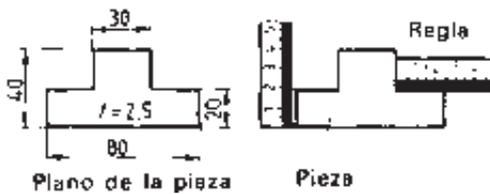


Fig. 1

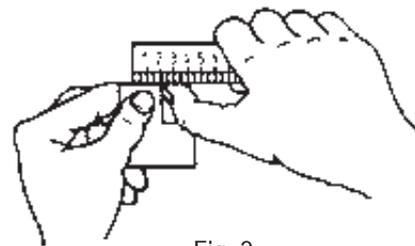


Fig. 2

LAS ESCALAS GRADUADAS MATERIALIZAN LA MEDIDA O COTA POR LA DISTANCIA ENTRE DOS SUBDIVISIONES.

En el taller se emplean reglas metálicas de 1 00 mm de longitud, 300 y 500, así como cintas métricas de acero y flexómetros. Para comprobar elementos patrones se utilizan reglas de verificación.

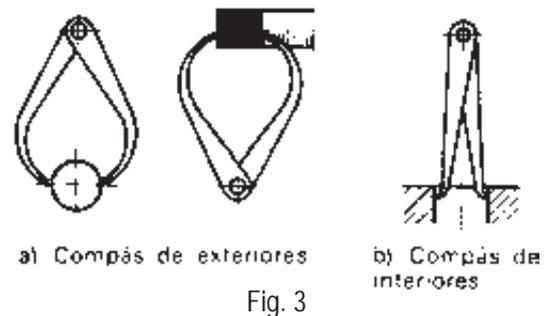
En la medición directa se compara directamente la longitud de la pieza con la escala graduada de la regla. En las aristas vivas la inseguridad de medición es de unos 0,2 mm.

En la medición indirecta, la medida se determina manteniendo la pieza dentro de un elemento de medición auxiliar, p. ej., el compás de exteriores o el compás de interiores.

**MEDICIÓN DIRECTA CON EL COMPÁS**

Se emplean dos procedimientos diferentes:

1. En la pieza se toma la medida por medio del compás, por ejemplo el diámetro de un eje con el compás de exteriores, y la medida tomada se lee luego en la escala de la regla graduada o del pie de rey (Fig. 3).



2. La medida deseada se ajusta en el compás por medio del pie de rey o la regla, comparándola con la pieza a lo largo de la fabricación. En el compás de interiores con muelle puede fijarse la medida ajustada por medio de un tornillo. Aunque se desplace una punta del compás se mantiene en todo momento la medida ajustada sin mover el tornillo de fijación (Fig. 4).

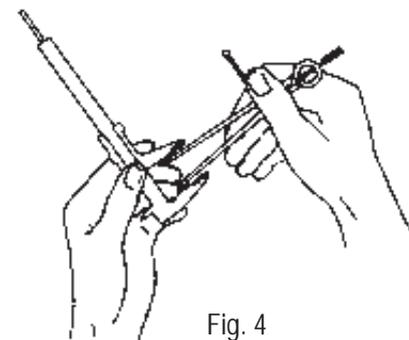


Fig. 4

### Aplicaciones y fuentes de error

El compás se ajusta a mano aproximadamente a la medida. El ajuste fino se hace, en los compases sencillos, dando ligeros **golpecitos** con una de las puntas sobre una base de madera. No debe golpearse nunca en la superficie de apoyo.

Para medir taladros se emplean compases con superficies de contacto planas (no bombeadas).

En los compases con muelle **el ajuste se hace con el tornillo de fijación**.

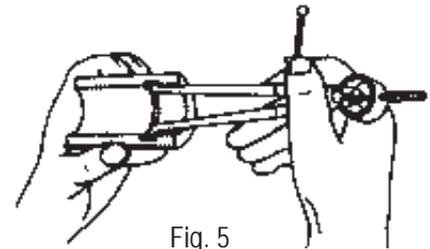


Fig. 5

Los compases deben tratarse con cuidado y protegerse de la humedad, sudor de las manos y golpes fuertes. Las puntas deben poderse desplazar uniformemente aplicando una pequeña fuerza pero nunca tan flojas que se muevan por su propio peso.

### MEDICIÓN DE LONGITUDES CON GALGAS

Las **galgas materializan la medida o cota por la distancia** o la posición entre dos superficies.

En las galgas **cilíndricas**, la cota materializada es el diámetro del cilindro. Los alambres de medición se emplean para medir roscas.

Los **vástagos y calibres machos** se emplean para calibrar taladros.

De esta forma es posible verificar no sólo el diámetro del taladro sino también las desviaciones de la forma girando la galga.

Las galgas paralelas materializan la medida o cota por la distancia entre dos superficies planas.

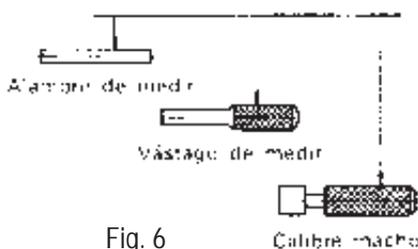


Fig. 6

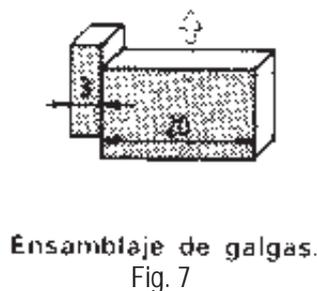


Fig. 7

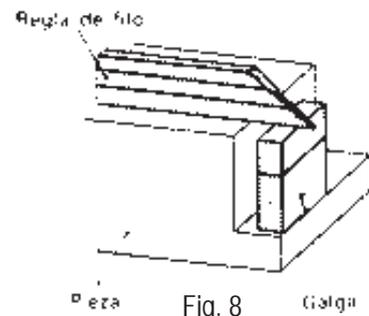


Fig. 8

La galga es un bloque prismático de acero, metal duro o cuarzo, que materializa una medida o cota única. Las galgas paralelas tienen un espesor uniforme de **9 mm**.

Las superficies de medición son planas y **lapeadas, de tal forma** que dos galgas se adhieren entre sí como consecuencia de la adhesión al hacer deslizar una sobre otra. Una medida determinada puede formarse acoplando un bloque de varias galgas. Al colocarlas debe tenerse en cuenta que las galgas grandes deben quedar en el exterior y las pequeñas entre aquéllas. Las galgas de acero no deben mantenerse mucho tiempo adheridas, ya que se soldan en frío. La separación debe realizarse mediante un deslizamiento suave. Como protección contra el desgaste, las superficies de medida de las galgas de acero son de cromo duro o están revestidas de metal duro.

**Tratamiento de las galgas paralelas.** Antes de montar las galgas se limpian con algodón y gasolina, y en caso necesario se quita el polvo e hilos con un pincel de pelo. Las galgas deben protegerse del calor y sudor de las manos. Después de utilizarlas se limpian, se engrasan ligeramente y se guardan formando juegos.

**VERIFICACIÓN CON INSTRUMENTOS INDICADORES:**

**MEDICIÓN DE LONGITUDES CON EL PIE DE REY**

El pie de rey se caracteriza por una corredera con nonius que se desplaza a lo largo de una guía provista de una escala graduada, Fig. 1.

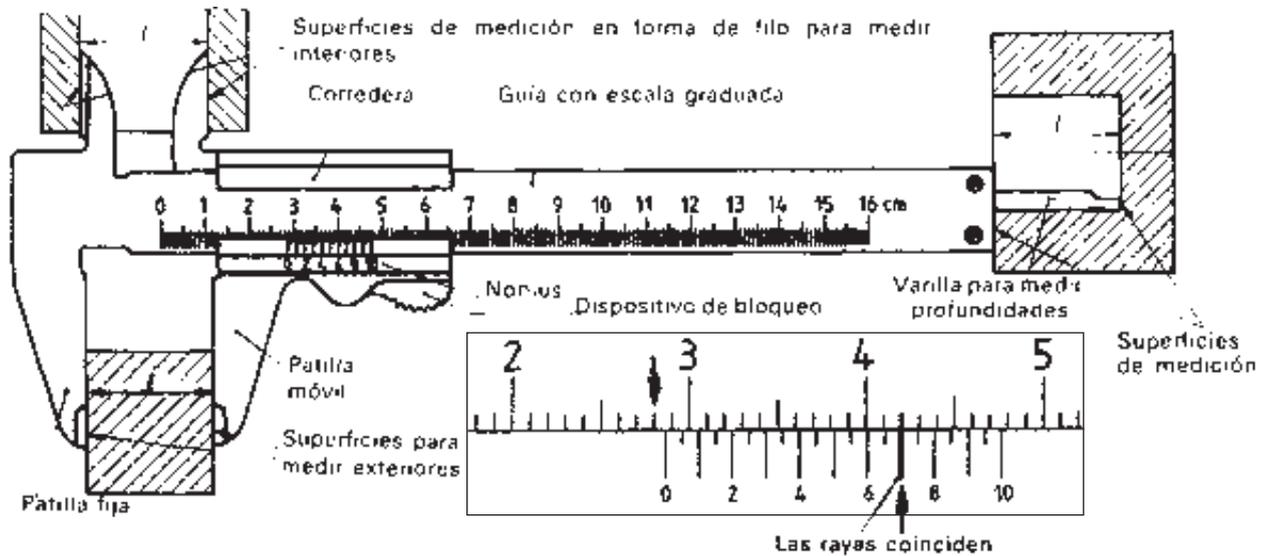


Fig. 1

**Constitución.** Los pies de rey de la forma A poseen una parte fija y otra móvil. Para medir cotas exteriores, interiores y profundidades, existen superficies de medición especiales. La subdivisión de la escala de la guía es de 1 mm, y la longitud normalizada del nonius de la corredera es de 19 ó 39 mm.

El nonius hace posible la lectura directa de submúltiplos de milímetro. Existen nonius con precisión de 1/10 mm, 1/20 mm y 1/50 mm. El nombre tiene su origen en el portugués Pedro Nuñez (o Nonius) (1492-1577).

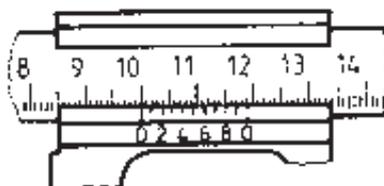


Fig. 2 Nonio de 1/10

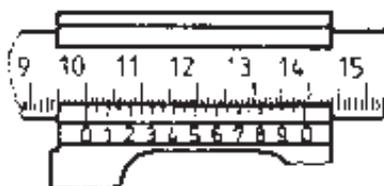


Fig. 3 Nonio de 1/20

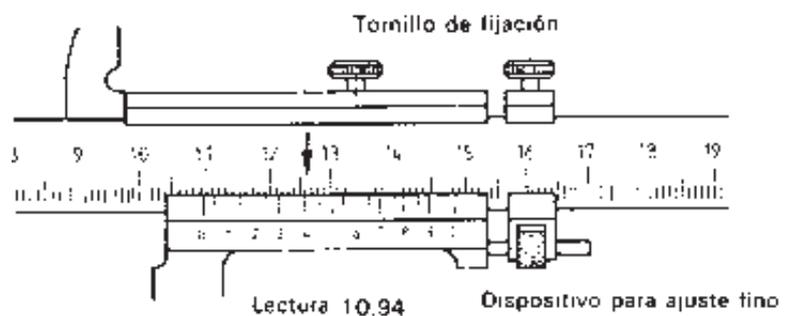


Fig. 4 Ejemplo de lectura con nonio de 1/20 (109,4mm)

La longitud normalizada del **nonius** para 1/10 mm es de 19 mm y para 1/20 mm de 39 mm. En el nonius de 1/10 mm, la corredera de 19 mm está **subdividida en 10 partes iguales**, de forma que la distancia entre dos graduaciones es  $19/10 \text{ mm} = 1,9 \text{ mm}$ . La medida del nonius de 1/10 mm resulta de la diferencia de los dos valores de la escala de la subdivisión principal y uno de la escala del nonius. Esta diferencia es  $2 \text{ mm} - 1,9 \text{ mm} = 0,1 \text{ mm}$ .

**Lectura de la medida.** Los milímetros enteros se leen a la izquierda del cero del nonius, sobre la escala principal; por ejemplo, la lectura en la figura 1 es 28,7 mm. Las décimas de milímetro se leen en la escala del nonius, en la subdivisión que coincide con una de la escala principal. El número de subdivisiones en el nonius indica las **décimas de milímetro**, p. ej.,  $7 \cdot 0,1 \text{ mm} = 0,7 \text{ mm}$ .

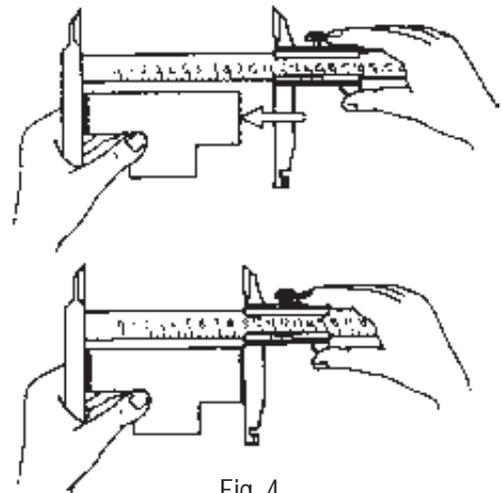


Fig. 4.  
Medición correcta con el Pie de Rey  
Apoyar la patilla fija en la pieza  
y correr la móvil

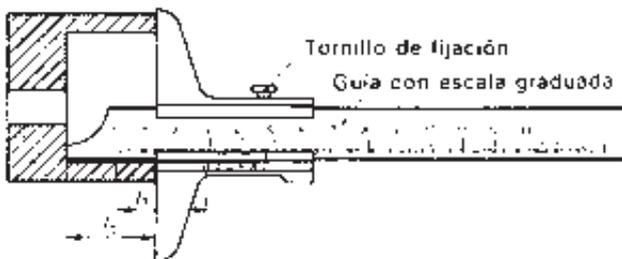


Fig. 5 Pie de rey para profundidades

El pie de rey para profundidades sirve para medir la profundidad de **chaveteros, talones y taladros ciegos**. Para medir se apoya la corredera sobre la superficie de la pieza, desplazando luego la guía hasta la superficie interior, se aprieta el tornillo de fijación y se efectúa la lectura (Fig. 5).

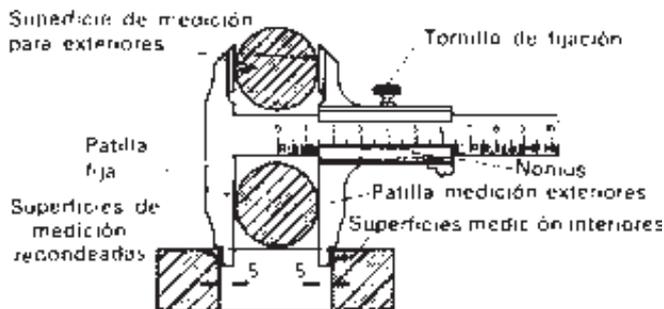


Fig. 6 Pie de rey en forma de B

El pie de rey de la forma **B** tiene superficies de medición en **forma de filos** para mediciones exteriores y superficies redondeadas para mediciones interiores. En el caso de mediciones interiores debe sumarse 10 mm a la medida, ya que las puntas tienen un ancho de 5 mm cada una (Fig. 6).

### Comprobación del pie de rey

Con los brazos cerrados las superficies interiores deben presentar una rendija de luz uniforme. La precisión puede comprobarse con la ayuda de galgas.

### Errores en el manejo del pie de rey:

- El brazo de medición no se desplaza lo suficiente para abarcar la pieza.
- Colocación inclinada durante la medición.
- Juego perceptible entre guía y corredera.
- Superficies de medición sucias.
- Presión excesiva o insuficiente al colocar el brazo de medición.

### MEDICIÓN DE LONGITUDES CON EL TORNILLO MICROMÉTRICO

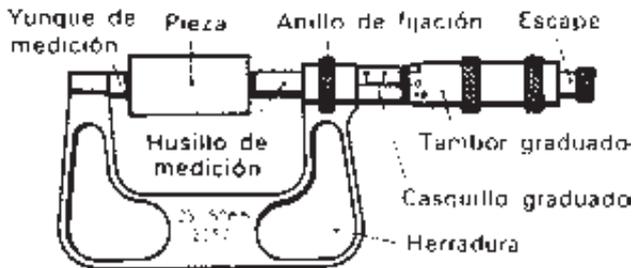


Fig. 7  
Tornillo micrométrico de herradura

Como materialización del tornillo micrométrico se emplea una rosca rectificada de 0.5 mm de paso.

Para la medición de longitudes, los tornillos micrométricos disponen como parte móvil de un husillo roscado. En el tambor graduado existen normalmente 50 subdivisiones. El paso de la rosca es de 0,5 mm. Con un giro del tambor se produce un avance del husillo de 0,5 mm; una subdivisión significa 0,5 mm: 50= 0,01 mm. Los milímetros y medios milímetros se leen en el casquillo graduado.

**El valor mínimo de la escala es 0,01 mm.**

El tornillo micrométrico de arco para mediciones exteriores posee un campo de medición determinado, p. ej., de 0 a 25 mm. El arco resistente a la flexión está revestido de placas aislantes para protegerlo del calor de las manos. El juego del husillo puede ajustarse con una tuerca situada en el interior del casquillo graduado. Para ajustar el punto cero se puede girar y desplazar el tambor graduado sobre el husillo.

A consecuencia del paso de rosca tan pequeño, se reduce la graduación de la escala pero, por el contrario, se multiplica la fuerza de rotación ejercida por la mano, de forma que se aplican fuerzas de medición mayores. Un embrague de fricción hace posible que la fuerza aplicada entre pieza y husillo quede limitada a 5 ó 10 N. Si se va acercando despacio el husillo a la pieza, girando a través del embrague, se consigue una precisión de medición uniforme.

**Acercar despacio el husillo a la pieza girando.**

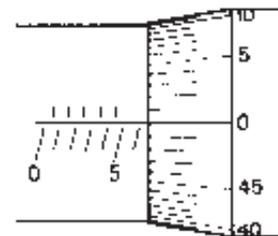


Fig. 8  
Lectura: 6,50 mm.

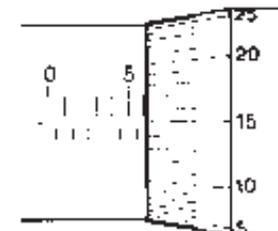


Fig. 9  
Lectura: 6,15 mm.

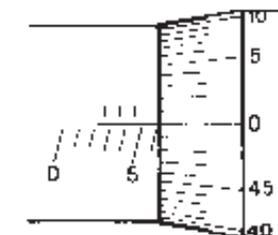


Fig. 10  
Lectura: 6,00 mm.

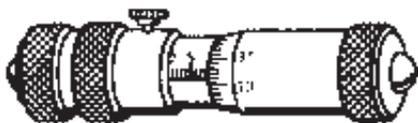


Fig. 11 Tornillo micrométrico de interiores

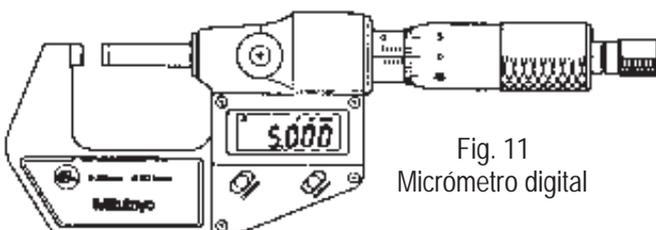


Fig. 11  
Micrómetro digital

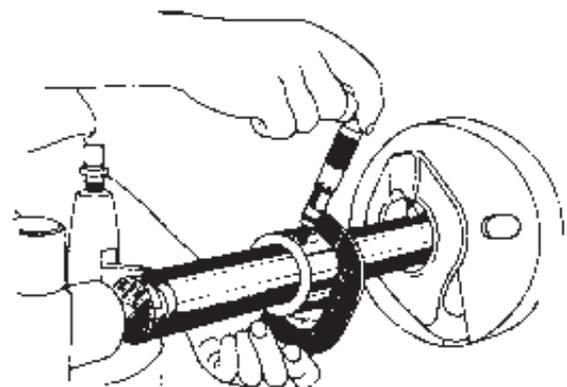


Fig. 12 Forma correcta de tomar medidas en el torno

**TÉCNICAS PARA EL ACOTADO (LONGITUDES SIMÉTRICAS Y NO SIMÉTRICAS):**

**ACOTADO SIMÉTRICO.-**

Empleado para piezas centradas en un eje de simetría, las cotas se colocan centradas sobre el eje longitudinal y de menor a mayor (Fig. 1).

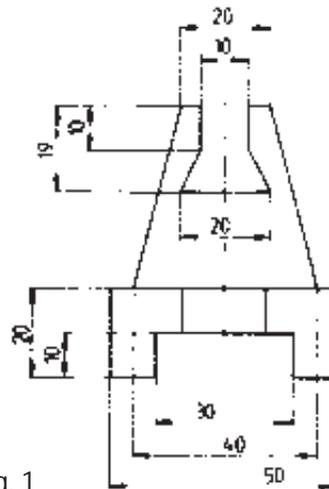


Fig. 1

**ACOTADO EN CADENA.-**

Se emplea cuando de la suma de los errores no afecta la función de la pieza (Fig. 2).

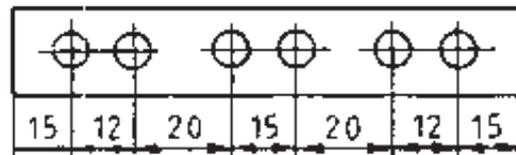


Fig. 2

**ACOTADO EN PARALELO.-**

Se emplea cuando las medidas tienen el mismo lado de referencia (Fig. 3).

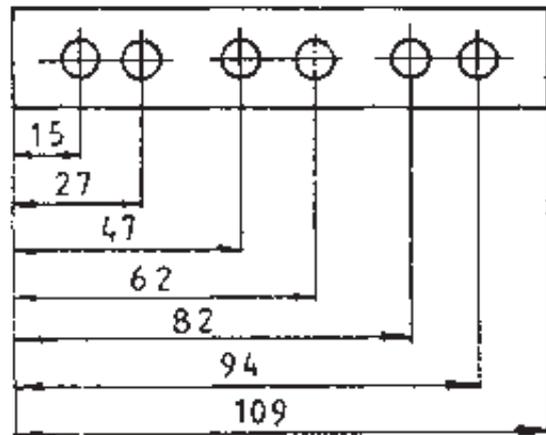


Fig. 3

**ACOTADO COMBINADO.-**

(Acotado en cadena y Acotado en paralelo) Es la combinación de ambos acotados y es la forma de acotados más usados en la práctica (Fig. 4).

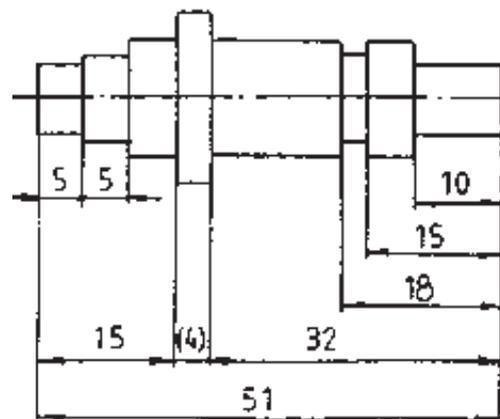


Fig. 4

**ACOTADO PROGRESIVO.-**

Se usa cuando la pieza en su forma es simple, éste acotado es una variación del acotado paralelo y deben de ser coincidentes ambas medidas y la base de referencia para el acotado debe de partir del punto cero (Figs. 5 y 6).

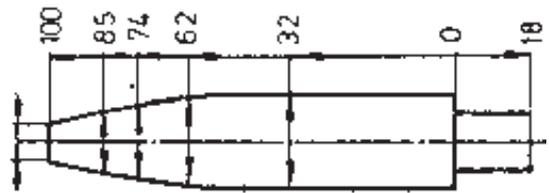


Fig. 5

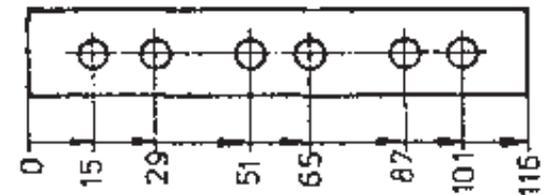


Fig. 6

**ACOTADO POR COORDENADAS.-**

Se utiliza para máquinas fabricadas mediante máquinas que trabajan por coordenadas, como punteadoras, mandrinadoras y Máquinas herramientas con CNC. Para mejor disposición se colocan también las cotas en una tabla en lugar de anotarlas sobre el dibujo. Para este tipo de acotado se toma como referencia de cotas, los ejes ortogonales a 90° X é Y (Figs. 7 y 8).

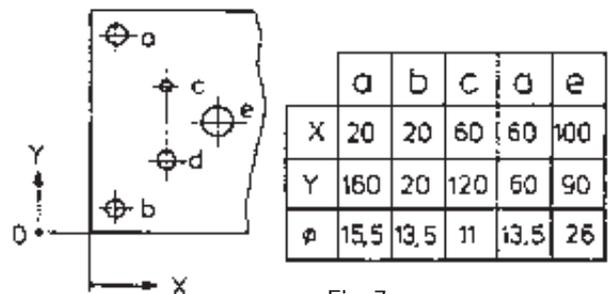


Fig. 7

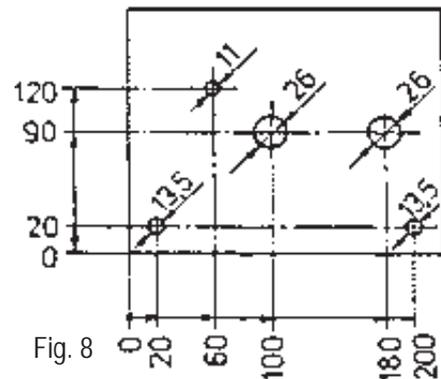


Fig. 8

**ACOTADO DE PIEZAS EN SEMI SECCIÓN:**

Es similar al acotado combinado. Las cotas interiores y exteriores se separan respectivamente en sus semi-vistas inferior y superior (Fig. 9), o izquierda y derecha (Fig. 10).

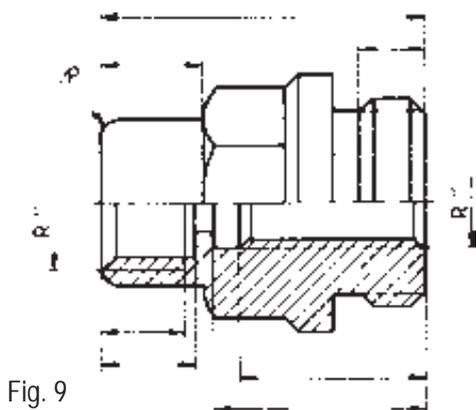


Fig. 9

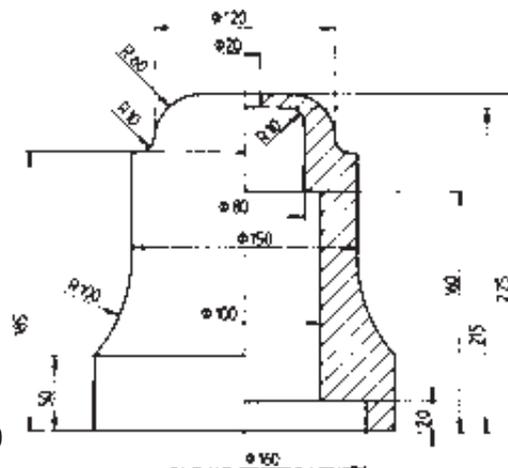
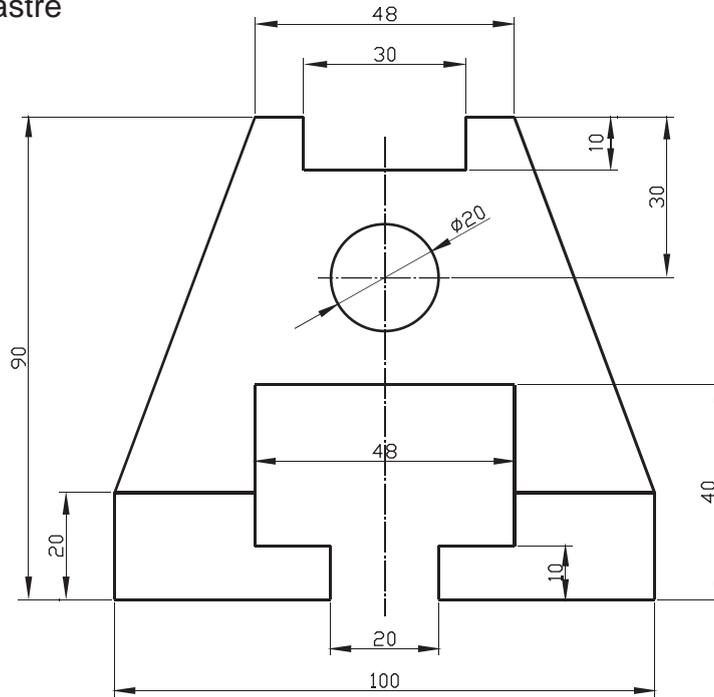


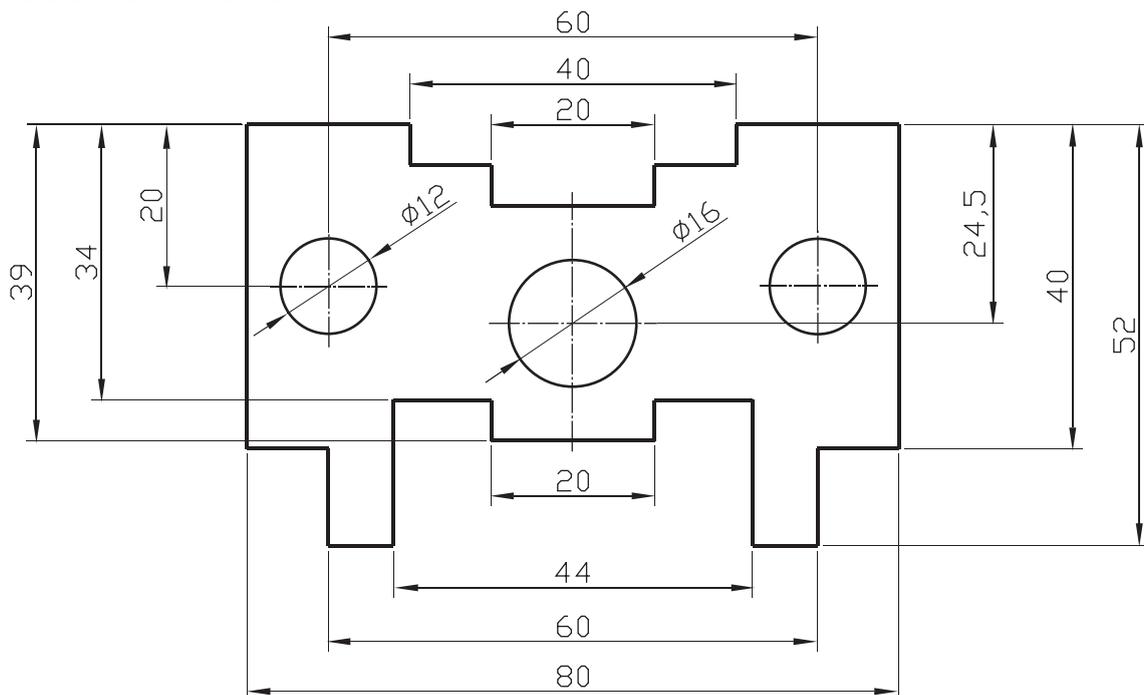
Fig. 10

**EJERCICIOS DE ACOTADO DE LONGITUDES SIMÉTRICAS Y NO SIMÉTRICAS:**

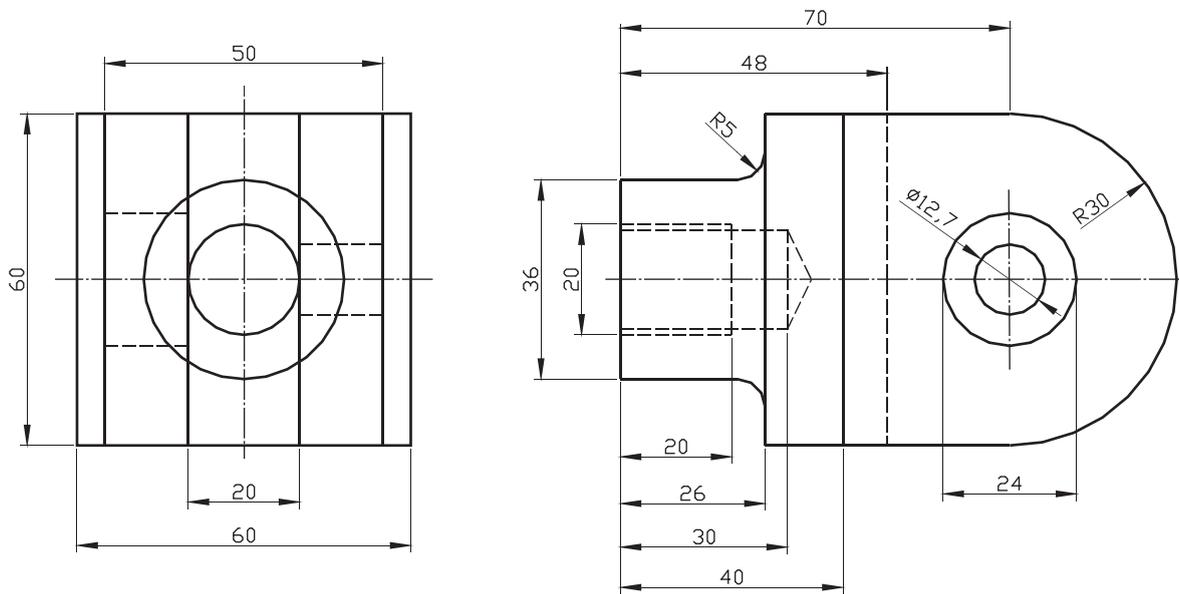
1er. Tope de arrastre



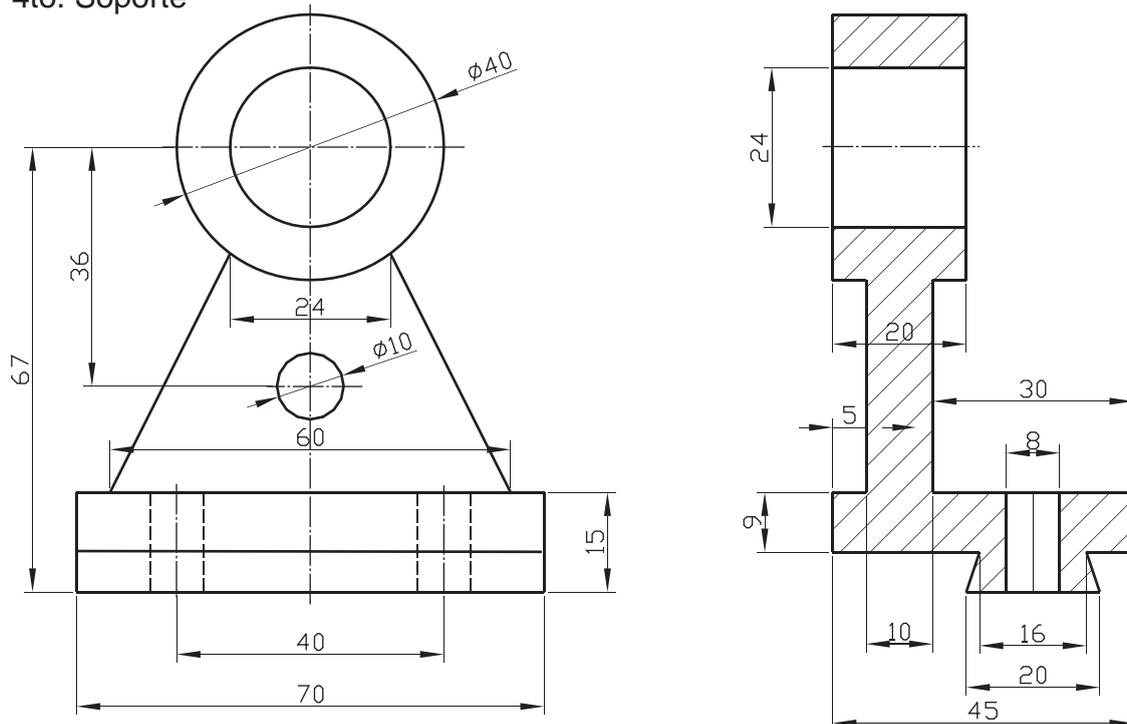
2do. Guía de taladrado



3er. Cabezal bifurcado



4to. Soporte



**COSTOS PARA LA EMPRESA O FÁBRICA:**

**a) Costos por unidad de producción que grava la fabricación**

Es el costo de unidad de producción que grava la fabricación, se incluye los costos de suspensión, costos indirectos de mano de obra, pensiones y planes de pensión, seguros, impuestos, seguro social, combustible, fuerza motriz, alumbrado, agua, depreciación, etc..

**b) Costo de la mano de obra.-**

Está determinado por:

- Gastos médicos
- Indemnización
- Pérdida de tiempo de producción por el trabajador lesionado.

**c) Costos de maquinaria.-**

Incluye:

- Costos de reparación de la maquinaria dañada
- Costos de pérdida de tiempo de producción

- Costos del tiempo perdido de producción +
- Días que la máquina deja de funcionar +
- Unidades de producción por día +
- Costos por unidad que gravan la fabricación.

**d) Costos de los materiales.-**

Lo conforman:

- Costos de reparación de materiales dañados
- Costos de tiempo de pérdida de producción por material

- Costos de tiempo perdido de producción por el material dañado +
- Días perdidos por el material afectado +
- Producción por unidades por día +
- Costo por unidad que grava la producción.

**e) Costos de equipos.-**

Incluye:

- Costos de reparación del equipo que resultó dañado
- Costo de pérdida de tiempo de producción por el equipo.

- Costo del tiempo perdido de producción por el equipo dañado +
- Días perdidos por equipo afectado +
- Unidades de producción por día +
- Costo por unidad de producción que grava la producción.

**f) Costo total de los accidentes:**

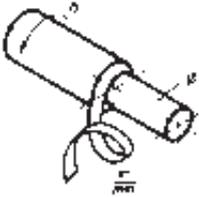
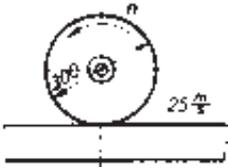
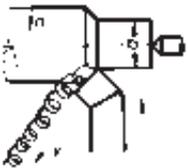
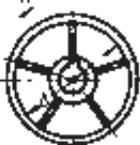
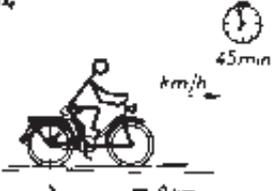
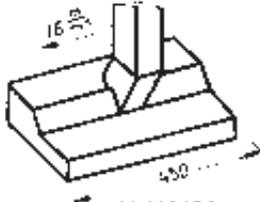
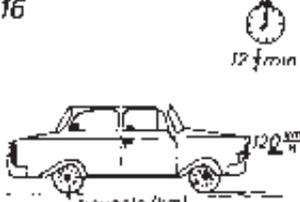
- Costo de la mano de obra +
- Costo de máquinas y herramientas +
- Costo de materiales +
- Costo de equipos.

# **MECÁNICO DE MANTENIMIENTO**

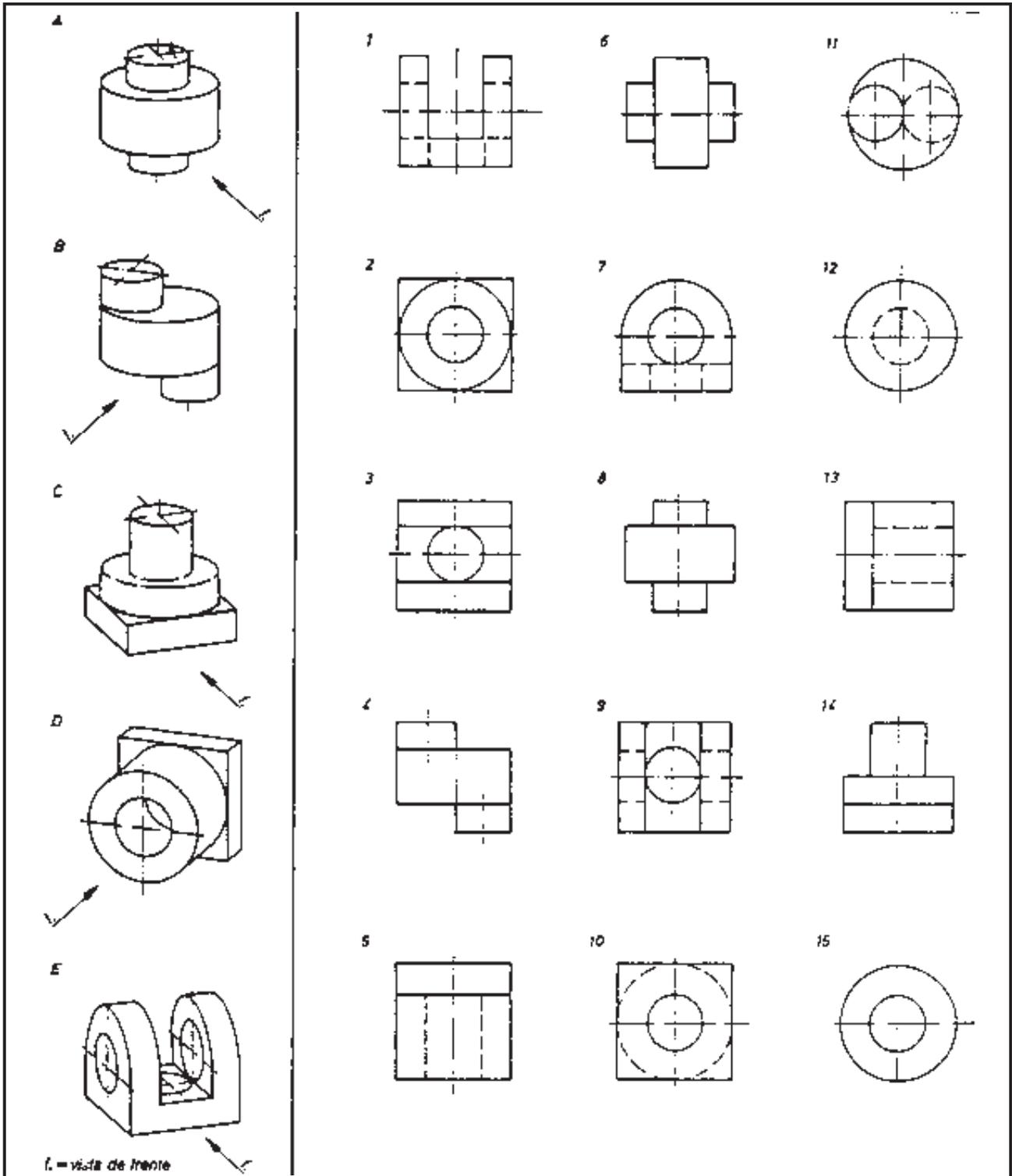
## **TORNO I (AD.01.04.02.02)**

# **HOJAS DE TRABAJO**

Hoja de Trabajo 01: CÁLCULO DE VELOCIDAD DE CORTE Y RPM.

<p>1</p> 	<p>1.- Una barra de acero debe ser desbastada a un diámetro de 25 mm con una velocidad de corte de 132 m/min. Hallar el número de revoluciones que debe girar dicho eje.</p>		
<p>4</p> 	<p>2.- Calcular la velocidad de corte en m/min para una broca de <math>\varnothing 14</math> mm que gira con 400 vueltas por minuto para taladrar.</p> <p>3.- Hay que desbastar en el torno con 11 m/min, un acero redondo de 50 mm de diámetro. Hallar el número de revoluciones por minuto que debe girar.</p>		
<p>7.8</p> 	<p>4.- Calcule el número de revoluciones que gira una muela abrasiva de 300 mm de diámetro y corta a una velocidad de 25 m/s.</p> <p>5.- Un volante de impulsión tiene 5" de diámetro. Calcular la velocidad tangencial en m/s, para un número de vueltas de 2 400 1/min.</p> <p>6.- El diámetro exterior de un neumático es 25" y su velocidad tangencial es 12,56 m/s. ¿Cuál es el número de revoluciones del palier?.</p>		
<p>9</p> 	<p>7.- Un árbol de 45 mm de diámetro ha de ser trabajado con una velocidad de 21 m/min. ¿Qué número de revoluciones hay que ajustar en la máquina?</p>		
<p>10</p> 	<p>8.- ¿Qué diámetro máximo de árbol se puede trabajar con 136 1/min sin exceder la velocidad de corte de 32 m/min?</p> <p>9.- Una muela de esmeril con 300 mm de diámetro ha de girar con 1200 revoluciones por minuto. ¿Cuál es su velocidad de esmerilado en m/s?</p>		
<p>13</p> 	<p>10.- ¿Cuál es el diámetro de una polea de transmisión que efectúa 310 revoluciones por minuto y gira con 3,4 m/s?</p> <p>11.- Una polea de cable de 460 mm de diámetro gira con una velocidad periférica de 8.4 m/s. Calcule su número de revoluciones.</p> <p>12.- ¿Qué diámetro máximo ha de tener una pieza a torneear cuando la velocidad de corte no debe de exceder los 45 m/min a 310 1/min?</p> <p>13.- ¿Hasta qué diámetro se puede perlorar con una máquina cuya relación de revoluciones a velocidad de corte es de 20:1?</p>		
<p>14</p> 	<p>15</p> 	<p>16</p> 	<p>17</p> 

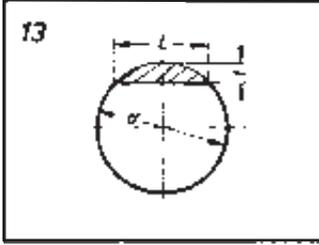
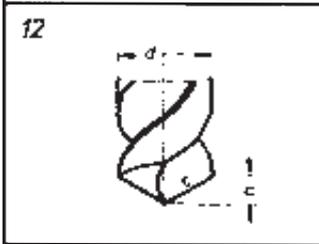
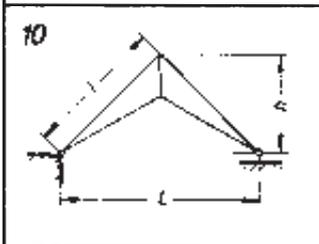
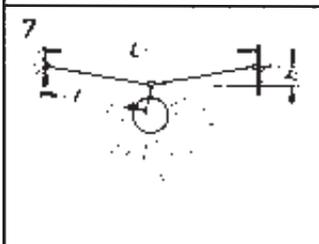
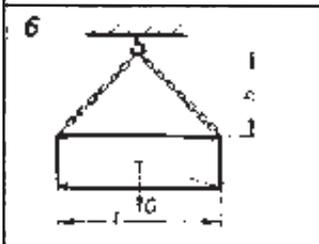
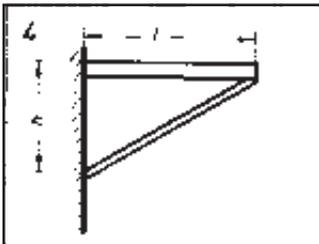
Hoja de Trabajo 02: PROYECCIÓN DE CUERPOS CILÍNDRICOS



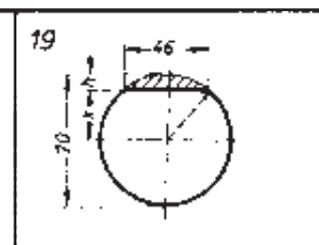
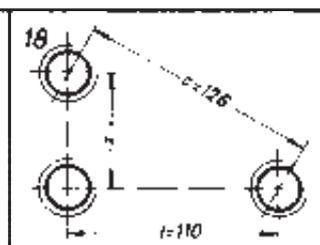
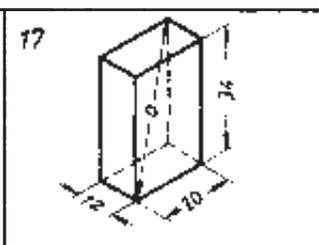
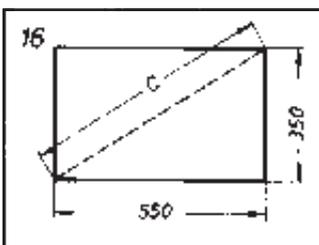
f. = vista de frente

Tarea: Hallar las vistas correspondientes a las imágenes oblicuas de la izquierda.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	A															
	B															
	C															
	D															
E																

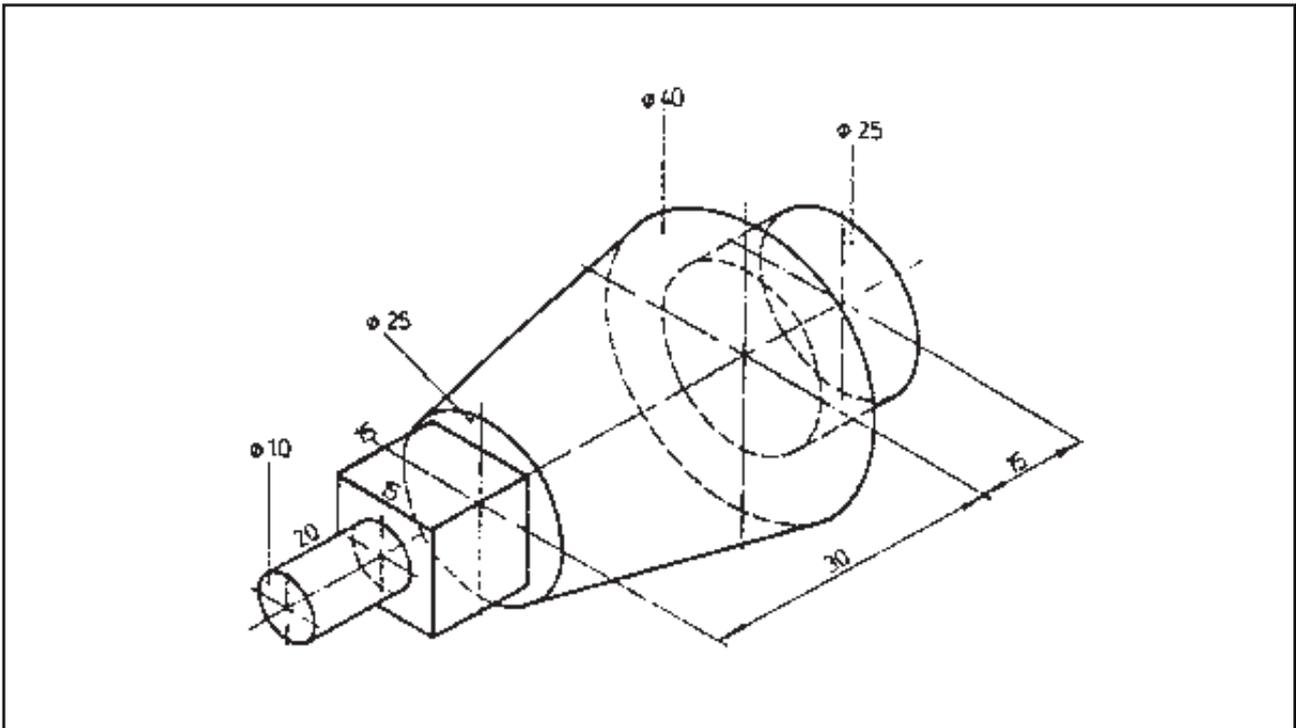
Hoja de Trabajo 03: CÁLCULOS CON TEOREMA DE PITÁGORAS:



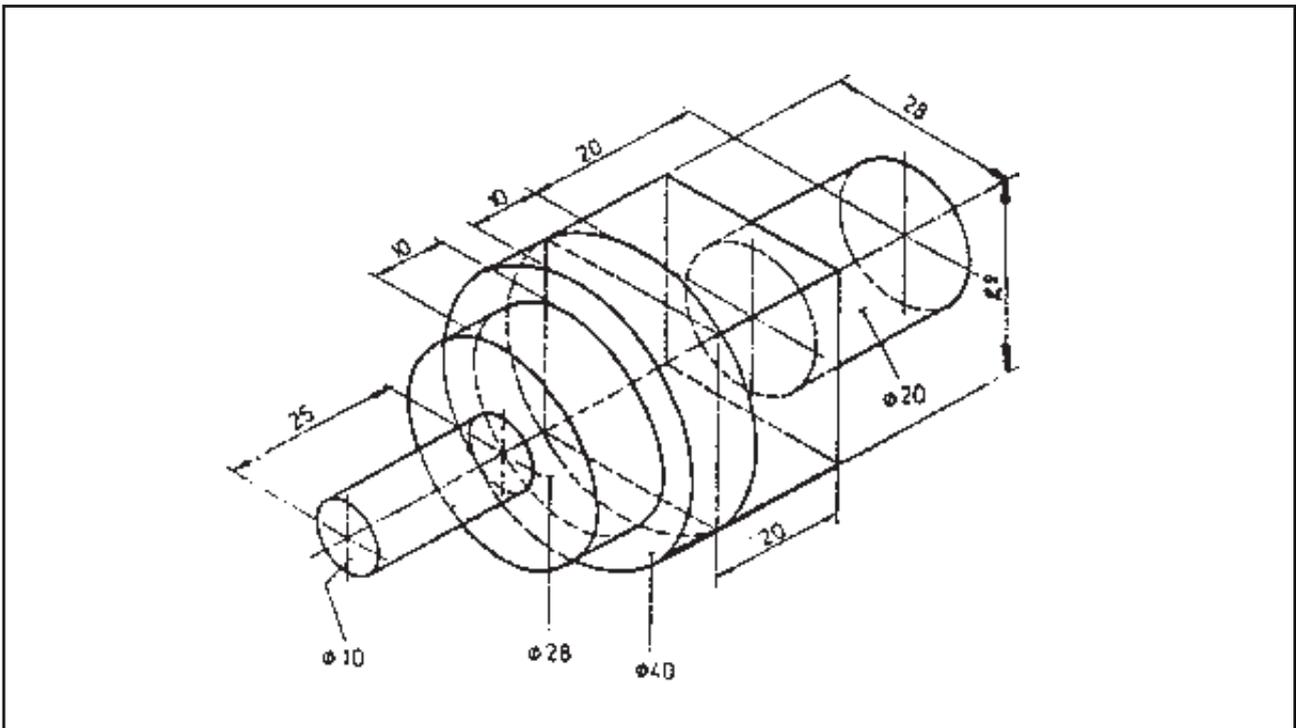
1. Se quiere arriostrar diagonalmente una puerta de chapa de 2,1x1,2 m. Calcule la longitud de los refuerzos.
2. El pie de una escalera de 3 m de longitud dista 1,25 m de la pared. ¿Qué altura alcanza la escalera en la pared?
3. En un perno de 60 mm de diámetro se quiere limar el mayor cuadrado posible con arista viva. ¿Qué longitud tendrá el lado?
4. Un aguilón de 3 m de longitud ha de ser reforzado con una tornapunta de 3,5 m de longitud. ¿A qué altura se tiene que afianzar el buntal?
5. En un poste para líneas aéreas se quiere fijar a 1,5 m de altura del suelo un cable para contrarrestar las fuerzas laterales. Calcule la longitud del cable.
6. Un cajón de 2,5 m de longitud ha de ser elevado con una cadena de 2x2 m. ¿A que altura se encuentra el punto de suspensión?
7. La distancia entre los centros de apoyo de la suspensión de una lampara es de 4,2 m. ¿Qué longitud ha de tener el cable de suspensión cuando la flecha es de 1,2 m?
8. Un cono truncado tiene 120 mm de altura y los diámetros de 80/100. Determine la apotema en cm.
9. Se quiere transportar una carga en un plano inclinado de 2,2 m de longitud. La diferencia de nivel es de 1,5 m. Calcule la longitud de la horizontal.
10. Una cabriada tiene 4,5 m entre los centros de apoyo. La altura del hastial es de 2,10 m. ¿Qué longitud exterior tienen los tirantes?
11. La altura de una cartela de nudos equilátera es de 270 mm. ¿Cuánto mide cada lado?
12. Para la altura de la boca cónica de una barrena vale la relación 0,3-d. ¿Cual es la longitud del filo cortante de una broca en espiral de 25 mm de diámetro?
13. Un árbol de 80 mm de diámetro ha de ser allanado unilateralmente en 5 mm. Calcule la longitud del aplanamiento.
14. Se quiere sustituir una placa de cubierta de 68x79 cm con una placa cuadrada de igual superficie. Calcule la longitud de los refuerzos diagonales del cuadrado en m.
15. Un cono truncado de 12,065 cm de apotema tiene los diámetros de 60 y 85 mm. Calcule la altura del cono truncado en mm.



Hoja de Trabajo 04: PROYECCIÓN DE CUERPOS CILÍNDRICOS

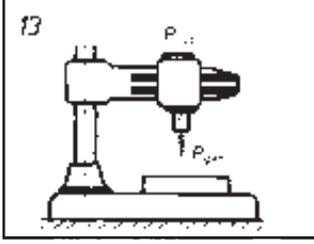
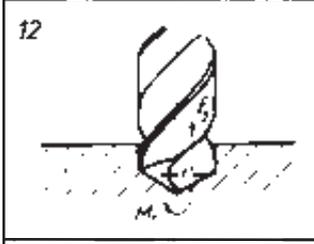
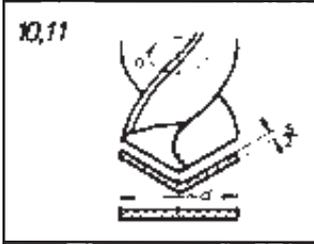
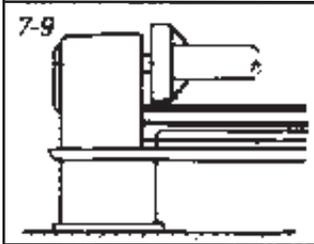
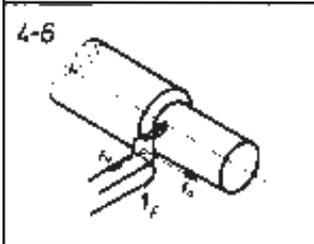
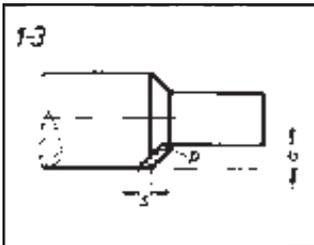


<p>Datos : Imagen oblicua Tarea : Vista de frente, superior y lateral</p>	<p>Nombre: Guía cónica Escala 2 : 1</p>	<p><b>A</b></p>
---	---	-----------------

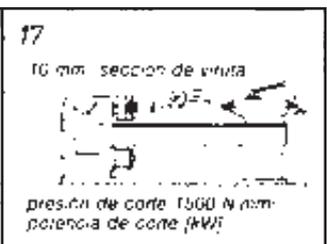
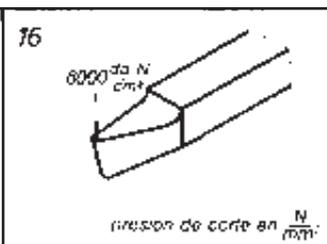
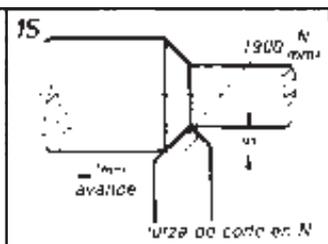
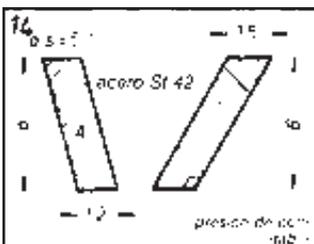


<p>Datos : Imagen oblicua Tarea : Vista de frente, superior y lateral</p>	<p>Nombre: Guía cuadrada Escala 2 : 1</p>	<p><b>B</b></p>
---	---	-----------------

Hoja de Trabajo 05: CÁLCULOS DE POTENCIA:

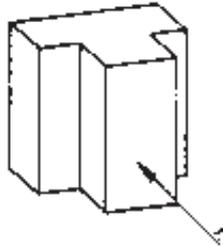


1. Calcule la sección de viruta cuando se torne con 3 mm de profundidad de corte de viruta y un avance de 0.6 mm.
2. Calcule para una sección de viruta de 2.4 mm<sup>2</sup> y un avance de 0.6 mm la profundidad de corte de viruta.
3. ¿Qué avance se requiere para lograr una sección de viruta de 2.8 mm<sup>2</sup> y una profundidad de corte de viruta de 3.5 mm?
4. Un árbol de acero St 42 se mecaniza con una profundidad de corte de viruta de 6 mm y un avance de 0.6 mm, surgiendo una presión de corte de 1650 N/mm<sup>2</sup>. Calcule la fuerza de corte.
5. La fuerza de corte de una sección de viruta de 4 mm<sup>2</sup> es de 10.2 kN. ¿Cuál es la presión de corte?
6. Se torne un árbol de acero St 42 con 2 mm de profundidad de corte de viruta. Habiéndose medido una fuerza de corte de 2600 N y una presión de corte de 2150 N/mm<sup>2</sup>. ¿qué avance tiene?
7. Se torne un árbol de acero St 50 con una velocidad de corte de 30 m/min y con un avance de 0.8 mm y una profundidad de corte de 6 mm. Siendo la presión de corte de 1900 N/mm<sup>2</sup>, calcule la potencia en kW.
8. Calcule la potencia del motor de accionamiento en kW (véase el ejercicio anterior) cuando se estima un grado de rendimiento de 0.7.
9. ¿Cual es la potencia en kW en la cuchilla de torno cuando se mecaniza un árbol de acero St 60 de 80 mm de diámetro con 5 mm de profundidad de corte de viruta, 360 r/min y 0.6 mm de avance, siendo la presión de corte de 2700 N/mm<sup>2</sup>?
10. El diámetro de una broca es de 25 mm. Siendo el avance ajustado de 0.2 mm, calcule la sección de viruta.
11. Con una vuelta de broca se obtiene una sección de viruta de 2 mm<sup>2</sup>. ¿Que avance se ha ajustado, por tanto, para este taladro espiral de 20 mm?
12. Calcule la potencia de corte para una broca de 12 mm cuando el número de revoluciones es de 680 1/min, el avance de 0.12 mm y la presión de corte 1300 N/mm<sup>2</sup>.
13. Una taladradora absorbe 2.2 kW y su grado de rendimiento es de 64.6%. ¿Que avance se logra para una broca de 16 mm de diámetro con 600 1/min y 1200 N/mm<sup>2</sup> de presión de corte?

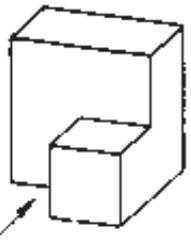


Hoja de Trabajo 06: REPRESENTACIÓN EN TRES VISTAS:

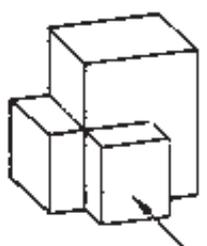
**A**



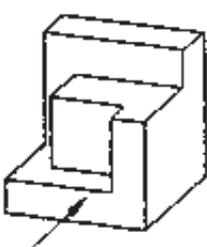
**B**



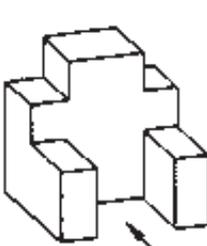
**C**



**D**



**E**



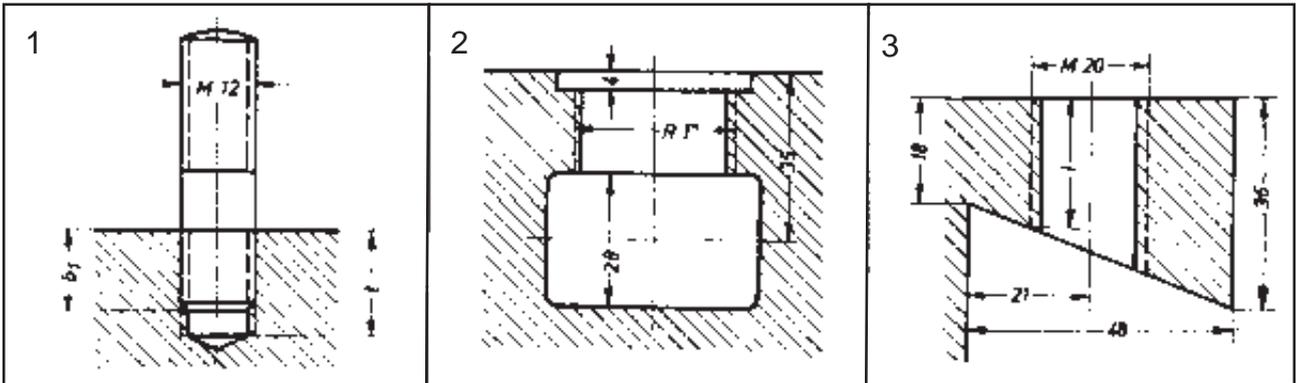
*l. = vista de frente*

	1	5	11
	2	7	12
	3	8	13
	4	9	14
	5	10	15

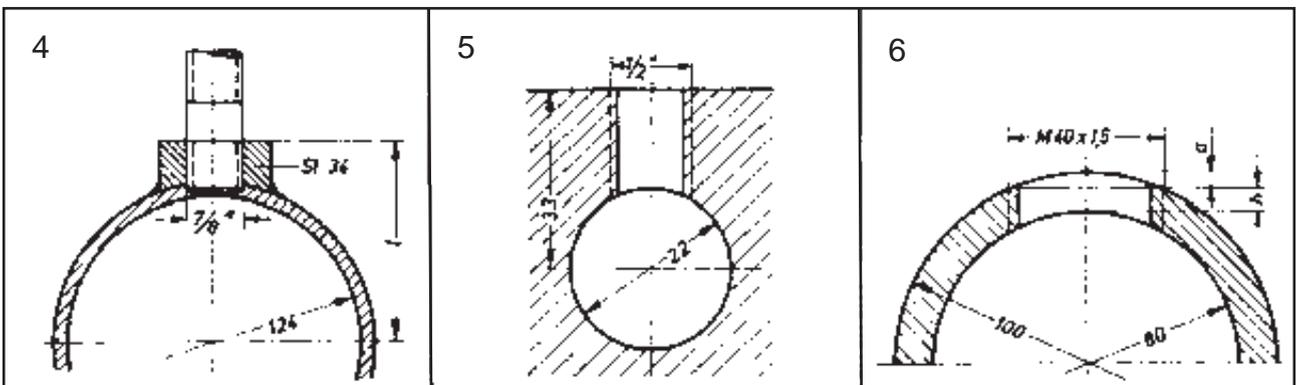
Tarea: Hallar las vistas correspondientes a las imágenes oblicuas de la izquierda.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	A															
	B															
	C															
	D															
E																

**Hoja de Trabajo 07: CÁLCULO PARA ROSCAR CON MACHOS:**

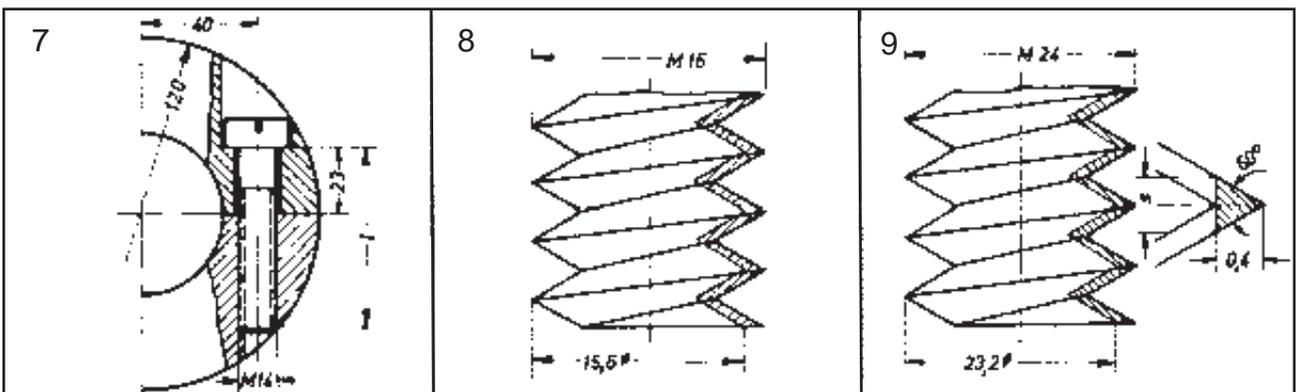
- 1.- Calcular la broca y la profundidad del taladrado para un espárrago M12 si  $b_1 = 13\text{mm}$ .
- 2.- Calcular el número de filetes que existen en el agujero roscado de 11 hilos/pulg.
- 3.- Según la figura 3, hallar la longitud  $l$  de la rosca.



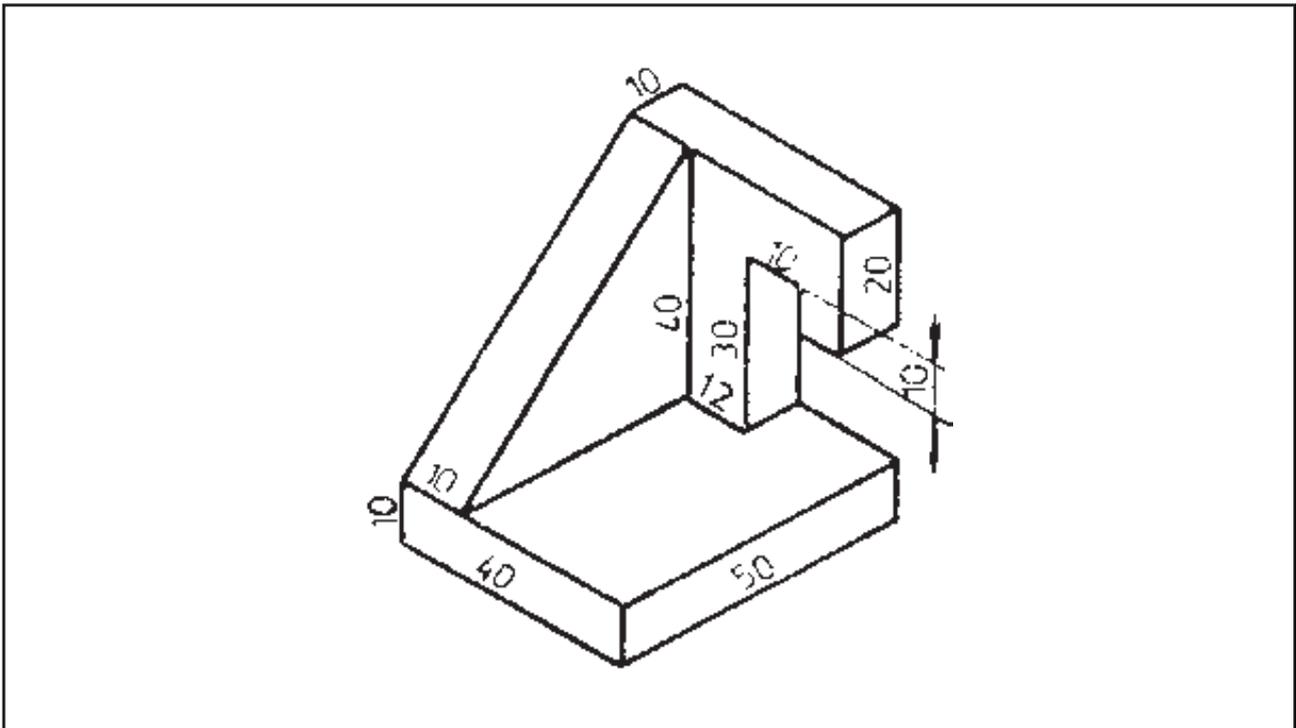
- 4.- Qué magnitud tiene  $l$  para un espárrago de 24 mm de longitud de rosca.
- 5.- Determinar el número de filetes completamente tallados en el agujero roscado 1/2" NC.
- 6.- Cuántos filetes son los que servirán para el enroscado de la tubería?



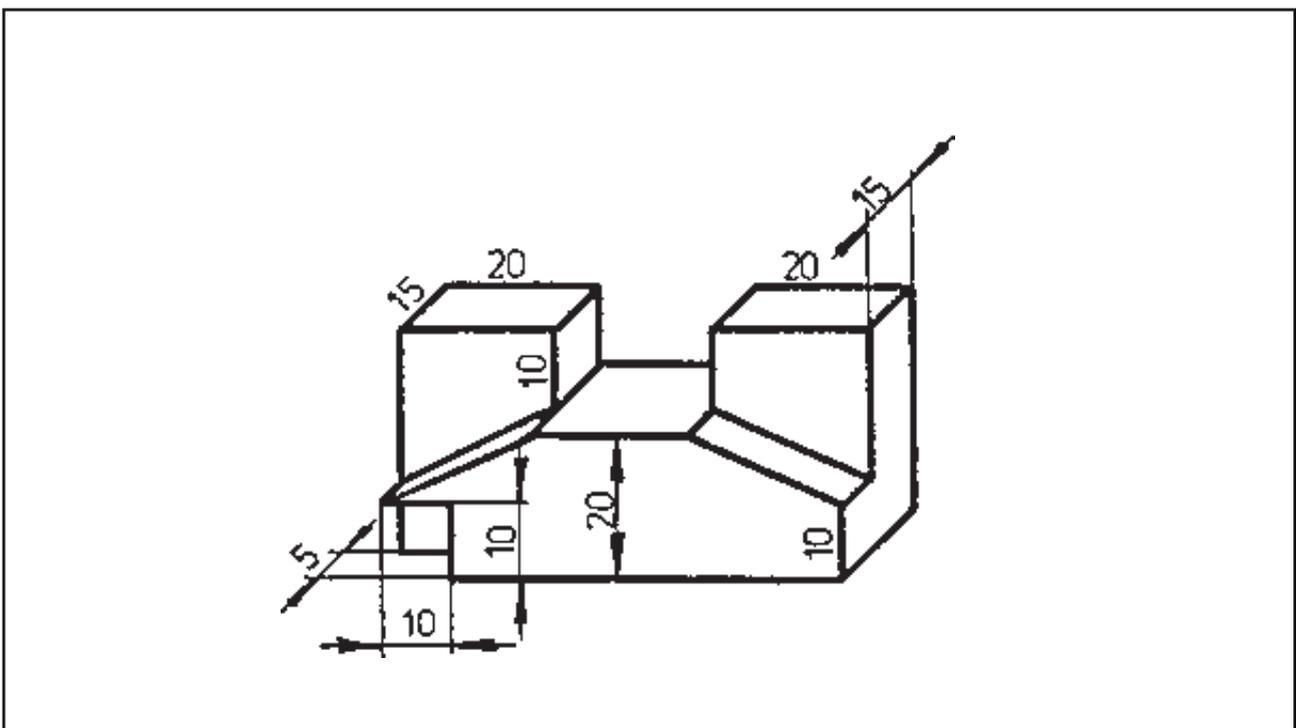
- 7.- Calcular la longitud  $l$  del tornillo para el anillo de ajuste.
- 8.- En una rosca tallada con terraja, hallar el área reducida de la sección del núcleo ( $\text{mm}^2$ )
- 9.- Qué magnitud tiene el juego  $s$  de la rosca que ha resultado ser demasiado pequeña?



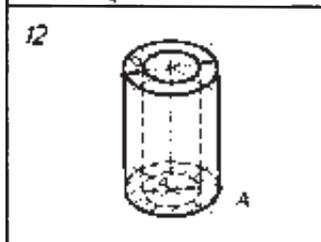
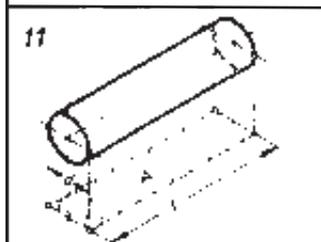
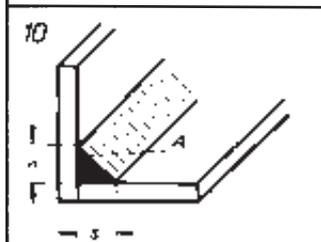
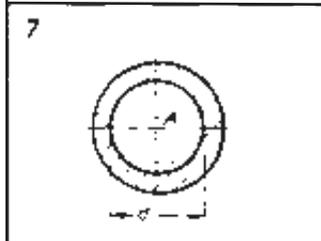
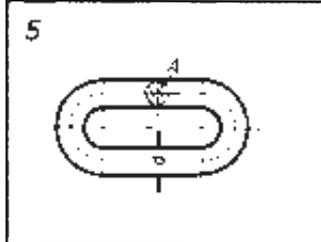
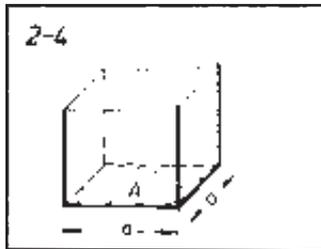
Hoja de Trabajo 08 : REPRESENTACIÓN EN TRES VISTAS:



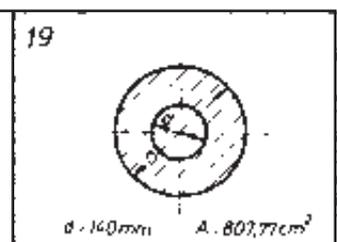
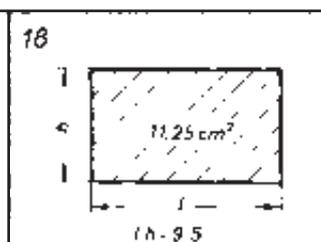
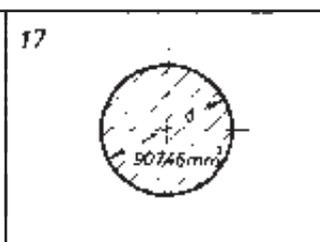
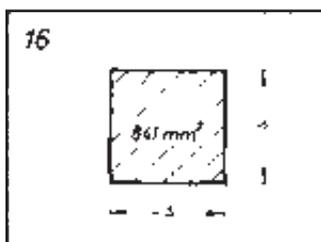
<p>Datos : Imagen oblicua Tarea : Vista de frente, lateral y superior</p>	<p>Nombre: Esquina de anclaje Escala 2 : 1</p>	<p><b>A</b></p>
---	--	-----------------



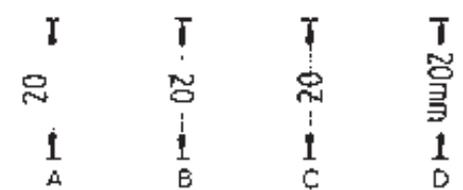
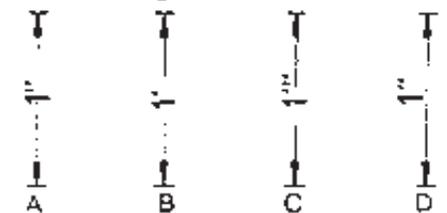
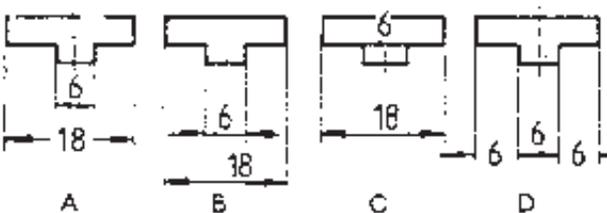
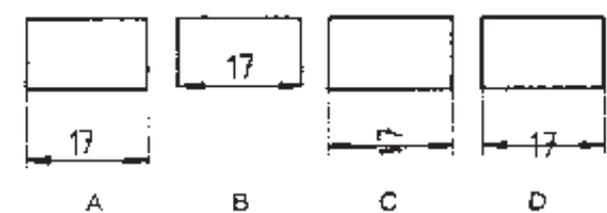
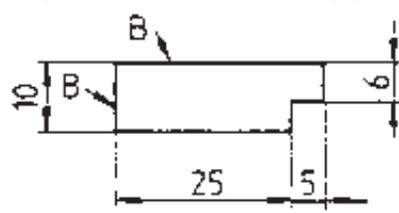
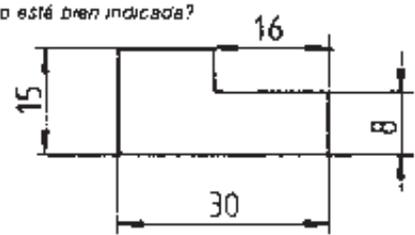
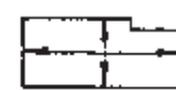
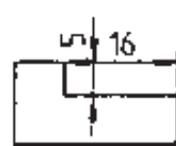
<p>Datos : Imagen oblicua Tarea : Vista de frente, lateral y superior</p>	<p>Nombre: Centro de anclaje Escala 2 : 1</p>	<p><b>B</b></p>
---	---	-----------------

**Hoja de Trabajo 09 : CÁLCULO CON RAÍCES:**


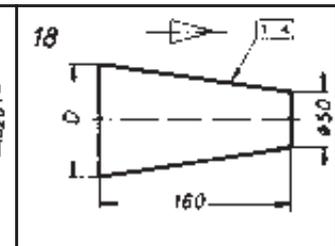
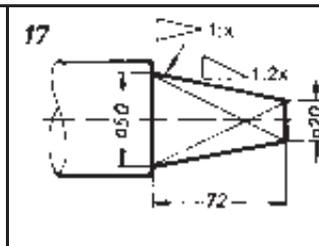
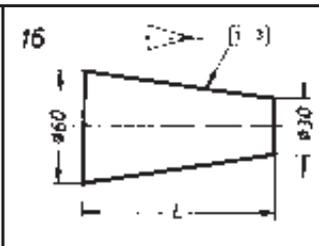
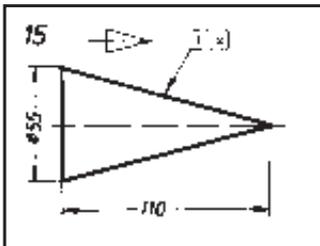
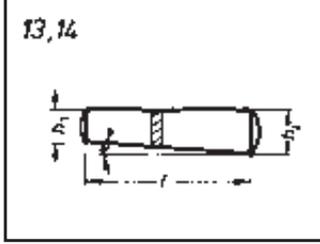
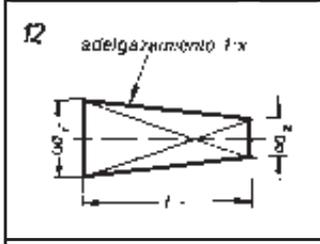
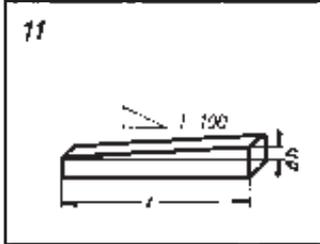
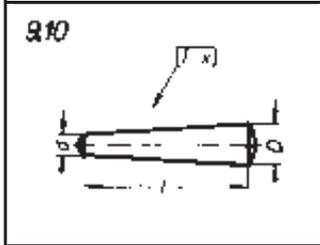
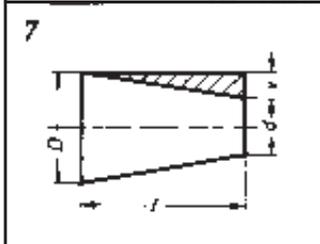
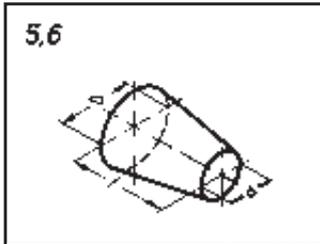
1. Extraiga la raíz de:  
 a) 2916                      c) 8.2944                      e) 2401                      g) 6.3504                      i) 63.845  
 b) 45796                      d) 4.53                      f) 88.36                      h) 7.569                      j) 0.8436
2. Un punzón perforador con corte transversal cuadrado tiene 2025 mm<sup>2</sup> de superficie. Calcule la longitud de los lados.
3. Un acero cuadrado de 176,71 cm<sup>2</sup> esta sometido a tracción. Calcule la longitud de lados de la barra.
4. Un pivote excéntrico se ha de forjar con un corte transversal cuadrado de 15,9 cm<sup>2</sup>. ¿Qué longitud tienen los lados?
5. La sección transversal normalizada de un eslabón de cadena es de 176,715 mm<sup>2</sup>. Calcule el diámetro de la cadena.
6. La sección transversal de un vástago de embolo se tiene que agrandar en un 12,7%. es decir 360 mm<sup>2</sup>. ¿Qué longitud tendrá el diámetro del vástago de embolo?
7. La sección transversal interior de una instalación de transporte es de 45,6 cm<sup>2</sup>. ¿Qué longitud tiene el diámetro interior del tubo?
8. Una ruptura cuadrada de 7396 cm<sup>2</sup> ha de agrandarse en 704 cm<sup>2</sup>. ¿En cuanto aumentan sus lados?
9. Para una ventilación se desea agrandar la sección transversal de ventilación de 1256 cm<sup>2</sup> por el doble. Calcule el nuevo diámetro de ventilación.
10. La sección transversal de una costura de garganta de 45 es de 16 mm<sup>2</sup>. Calcule la longitud de los catetos.
11. El diámetro y la longitud de un pivote están en relación directa de 1:1,5. Calcule el diámetro correspondiente a una superficie de soporte (a-l) proyectada de 73,5 cm<sup>2</sup>.
12. La superficie de apoyo de una columna hueca circular es de 65031 mm<sup>2</sup>. Tomando el diámetro interior 140 mm de longitud, ¿cuál es el diámetro exterior?
13. Una boca de mina de 58 x 45 cm ha de ser sustituida por una boca cuadrada de igual superficie. ¿Que longitud tendrá el lado (en mm)?
14. Los diámetros de un tubo estan en razón directa de 5:4; la superficie del segmento anular es de 113 cm<sup>2</sup>. Calcule los diámetros (en mm).
15. El producto de una cantidad es 543169. Encuentre la cantidad.



Hoja de Trabajo 10: ACOTADO

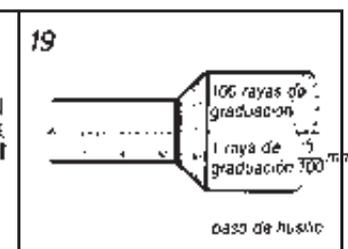
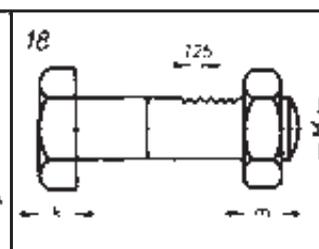
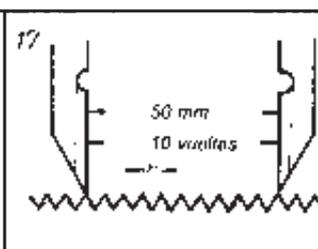
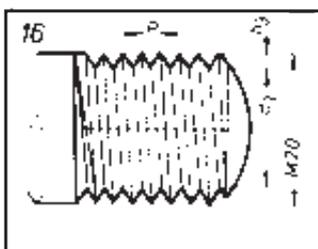
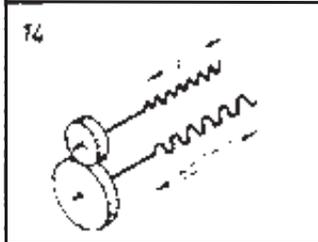
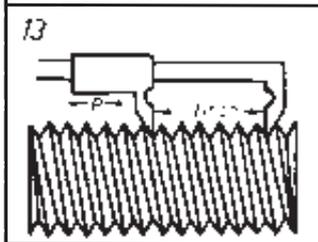
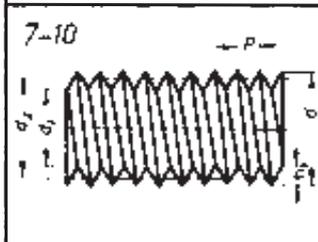
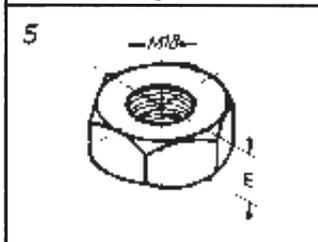
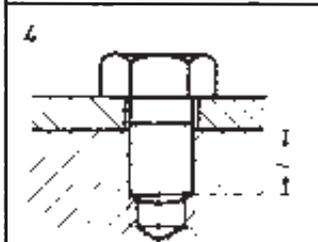
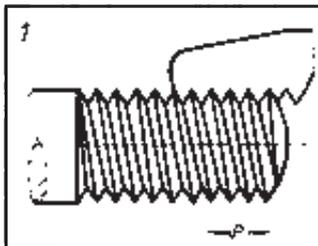
<p>1. ¿Qué acotación es según la norma?</p> 	<p>2. ¿Qué acotación es según la norma?</p> 																																																																											
<p>3. ¿Qué flecha es según la norma?</p> <p>A </p> <p>B </p> <p>C </p> <p>D </p>	<p>4. ¿Cuál de las afirmaciones sobre flechas es correcta?</p> <p>A Las flechas deben indicarse sólo en dibujos a lápiz.          B Las flechas abarcan un ángulo de 25°.          C Las flechas indican el final de las líneas de cota.          D Las flechas pueden dibujarse como se desee.</p>																																																																											
<p>5. ¿Qué distancia mínima debe haber entre el borde y las líneas de cota?</p> <p>A 8 mm          B 10 mm          C 12 mm          D 14 mm</p>	<p>6. Las líneas de cota deben tener entre sí una distancia mínima de</p> <p>A 10 mm          B 9 mm          C 8 mm          D 7 mm</p>																																																																											
<p>7. ¿En qué representación es la acotación según la norma?</p> 	<p>8. ¿Qué acotación es según la norma?</p> 																																																																											
<p>9. ¿Qué cota no parte de la arista de referencia (B)?</p>  <p>A 10          B 6          C 5          D 25</p>	<p>10. ¿Qué cota no esté bien indicada?</p>  <p>A 10          B 16          C 17          D 30</p>																																																																											
<p>11. ¿Que regla ha sido aquí violada?</p> <p>A Líneas de cota no deben cruzarse.          B Líneas de cota deben interrumpirse en el punto de corte.          C Líneas de cota deben trazarse sólo junto a líneas auxiliares.          D Líneas de cota no se cortan justo en el medio.</p> 	<p>12. ¿Que afirmación es correcta?</p> <p>A La acotación 5 es según la norma.          B La acotación 16 es según la norma.          C Las acotaciones 5 y 16 no son según la norma.          D Las acotaciones 5 y 16 son según la norma.</p> 																																																																											
<p>13. ¿Como se acotan piezas simétricas?</p> <p>A Simétricamente al eje          B Oblicuamente al eje          C Nunca partiendo del eje          D Partiendo siempre de la arista superior</p>	<p>Marca las casillas correspondientes</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td> <td>Errores</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>-----</td> </tr> </table>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Errores	A														-----	B														-----	C														-----	D														-----
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Errores																																																														
A														-----																																																														
B														-----																																																														
C														-----																																																														
D														-----																																																														

Hoja de Trabajo 11 : CONO E INCLINACIÓN



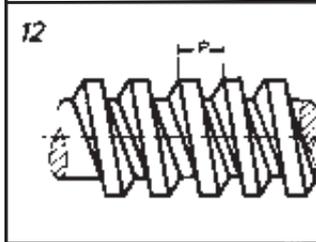
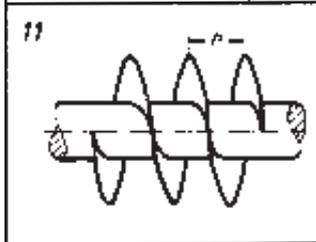
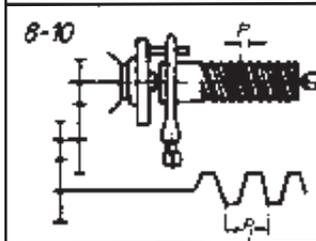
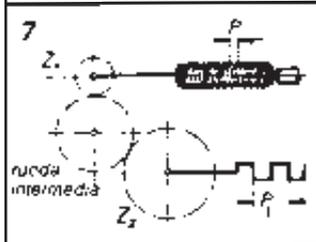
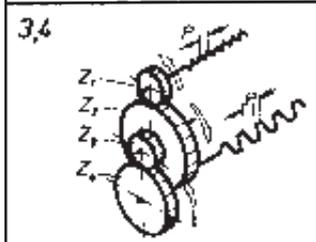
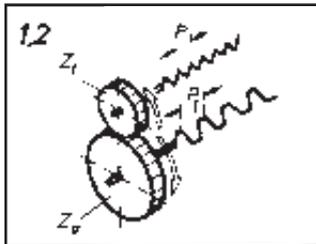
1. Un cono tiene 150 mm de longitud y un diámetro de 75 mm, ¿Cuál es su conicidad?
2. Para un cono de cierre de 60 mm de longitud se prescribe una conicidad de 1:5, ¿Cuál es su diámetro?
3. En el extremo de un árbol de 60 mm de diámetro se hace un cono con una conicidad de 1:1,5, ¿Cuál es la longitud del cono?
4. Un cono tiene un diámetro de 50 mm y una longitud de 150 mm, ¿Cuál es su inclinación?
5. La conicidad de un mandril de sujeción de 120 mm de longitud es 1:80, el diámetro mayor 65 mm. Calcule el diámetro menor.
6. Un cono de cierre con la conicidad de 1:6 tiene diámetros de 70/75 mm. Calcule la longitud, la inclinación y el ángulo de incidencia.
7. Un perno de 300 mm de longitud se adelgaza en forma cónica de 60 mm a 50 mm de diámetro. Calcule la medida de ajuste de la contrapunta (con control).
8. Un macho de grifo de cierre de 110 mm de longitud tiene una conicidad de 1:5 y un diámetro mayor de 62 mm. Calcule el diámetro menor y el ángulo de incidencia.
9. La conicidad normalizada para pasadores cónicos es de 1:60. Calcule para una clavija cónica con medidas de 8x60 mm el diámetro mayor.
10. Un pasador cónico normalizado tiene diámetros de 10/12,4 mm. ¿Cuál es su longitud?
11. La inclinación normalizada para chavetas longitudinales es de 1:100. Calcule para una chaveta de fuerza de 8 mm de altura y 40 mm de longitud la altura de inclinación.
12. Un acero cuadrado de 75x75 mm ha sido adelgazado en una longitud de 90 mm en una relación de 1:15. Calcule la cara cuadrada menor y la inclinación.
13. Una chaveta transversal con un adelgazamiento de 1.25 tiene una inclinación de 3 mm. Calcule la longitud de la cuña.
14. Calcule el ángulo de inclinación para una chaveta transversal con un adelgazamiento de 1:20.

Hoja de Trabajo 12: MAGNITUDES DE ROSCA:

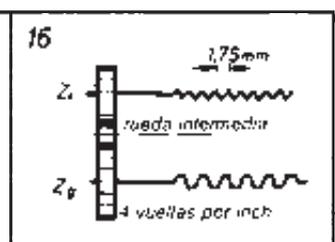
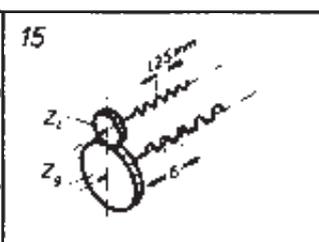
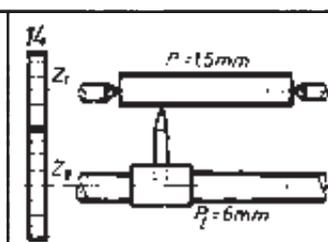
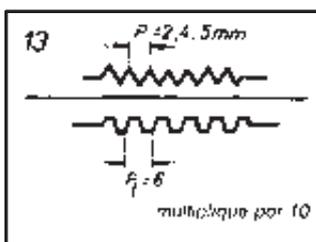


1. Determine con las tablas el paso para: a) M 16, b) M 18, c) M 20, d) M 24, e) M 36, f) M 42
2. En una rosca M 20 se cuentan en 10 mm de longitud de medición 4 vueltas, ¿Cuál es el paso correspondiente?
3. Con un pasómetro se determina para una rosca M 10×30 un paso de 1,5 mm, ¿Cuántas vueltas tiene el tornillo?
4. La longitud de penetración de un tornillo M 14 ha de ser de 36 mm. Calcule el número de vueltas necesarias.
5. ¿Cuántas vueltas se pueden dar a una tuerca M 18 con  $0,8 \times d$  de altura de tuerca?
6. El husillo de una prensa de impresión tiene rosca trapezoidal Tr 30×6. Calcule el trayecto axial del husillo en 12 vueltas.
7. El extremo de un árbol recibe una rosca M 36. Calcule el paso, la profundidad de rosca, el diámetro en los flancos
8. El diámetro de núcleo para una rosca M 12 es de 9,853 mm. Calcule la profundidad de rosca.
9. Calcule con la tabla la profundidad de rosca para un tornillo de: a) M 12, b) M 16, c) M 20, d) M 24, e) M 30.
10. Determine por cálculo el diámetro en los flancos para una rosca M 12. Compare con la tabla de rosca.
11. Determine con la tabla la profundidad de rosca para una tuerca a) M 12, b) M 16, c) M 20, d) M 24, e) M 30
12. El diámetro de núcleo para una tuerca M 12 es de 10,106 mm. Calcule la profundidad de rosca.
13. El paso de un tornillo de 1" es de 3,175 mm. Calcule el número de vueltas por inch (rosca Whitworth sin norma).
14. En un torno con husillo de roscar con 6 vueltas por inch de paso de husillo de roscar se quiere cortar una rosca de 165 mm de longitud. ¿Cuántas vueltas ejecuta el husillo de roscar?
15. ¿Qué paso en mm tiene una rosca R $\frac{3}{4}$  de doble hilo?

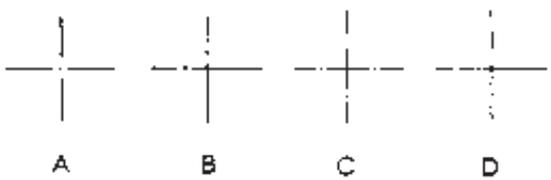
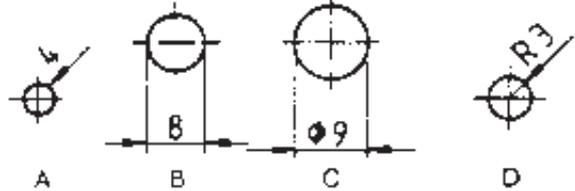
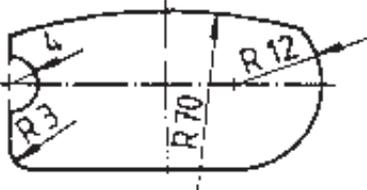
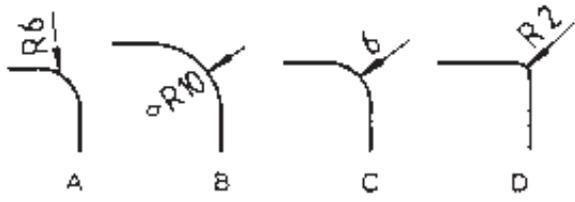
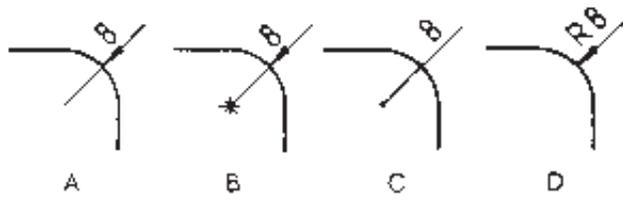
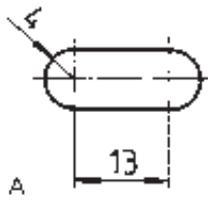
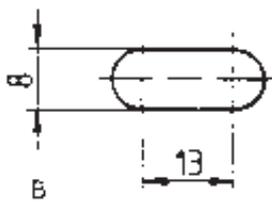
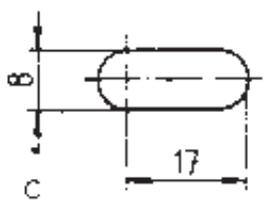
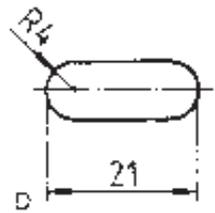
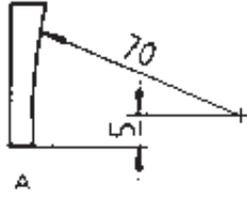
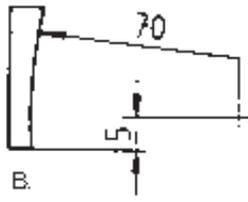
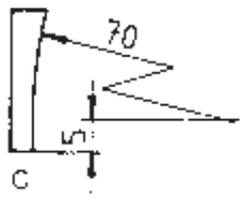
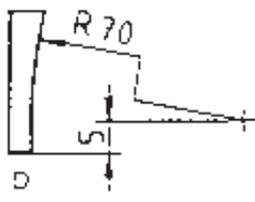
Hoja de Trabajo 13: CÁLCULO DE RUEDAS DE CAMBIO:



1. ¿Que ruedas de cambio se necesitan correspondientemente para roscar roscas con un paso de a) 1,25, b) 1,75, c) 2,5, d) 3 mm? El husillo patrón tiene un paso de rosca de 6 mm.
2. Calcule las ruedas de cambio requeridas correspondientemente para la fabricación de los tornillos reguladores M 14, M 18, M 36, M 42 cuando se dispone de un torno con un paso de rosca del husillo patrón de 12 mm.
3. Con un husillo patrón de 6 mm de paso de rosca han de roscarse roscas de 0,6, 0,8, 1, 2,25 mm de paso. Calcule las ruedas de cambio correspondientes.
4. ¿Qué transmisión de ruedas de cambio hay que elegir correspondientemente para la fabricación de roscas M 4, M 5, M 6, M 8, cuando el husillo patrón tiene un paso de 12 mm?
5. En el extremo de un árbol ha de roscarse una rosca de 12 vueltas por inch. El husillo patrón tiene 4 vueltas por inch. ¿Qué ruedas de cambio pueden conectarse?
6. Para un tornillo tensor se requiere una rosca de 8 vueltas por inch. El husillo patrón tiene 12 mm de paso. ¿Qué ruedas de cambio pueden conectarse?
7. ¿Que juego de ruedas de cambio se necesita para fabricar un espárrago con 1,75 mm de paso de rosca cuando el torno usado tiene un paso de rosca del husillo patrón de 4 vueltas por inch?
8. Determine el juego de ruedas de cambio para una rosca R2 Whitworth para tubos. El husillo patrón tiene un paso de 1/2 inch.
9. Determine el juego de ruedas de cambio para un tornillo de ajuste de 5/16". El husillo patrón tiene un paso de rosca de 6 mm (las roscas sistema Whitworth no están normalizadas).
10. Sin la rueda 127 se ha de roscar una rosca R1/4 con un husillo patrón de 6 mm de paso. Emplee para determinar el juego de ruedas los valores 330/13 o 432/17 para una pulgada.
11. Con un paso de rosca del husillo patrón de 6 mm ha de fabricarse un tornillo sinfín de transporte de un hilo con módulo 2. ¿Qué transmisión de ruedas puede usarse ( $i = 22/7$ )?
12. Para el roscado de un tornillo sinfín de 1 hilo se conectaron las ruedas dentadas 55/35 y 30/20. ¿Qué módulo recibe el tornillo sinfín con un paso de rosca del husillo patrón de 8 mm?

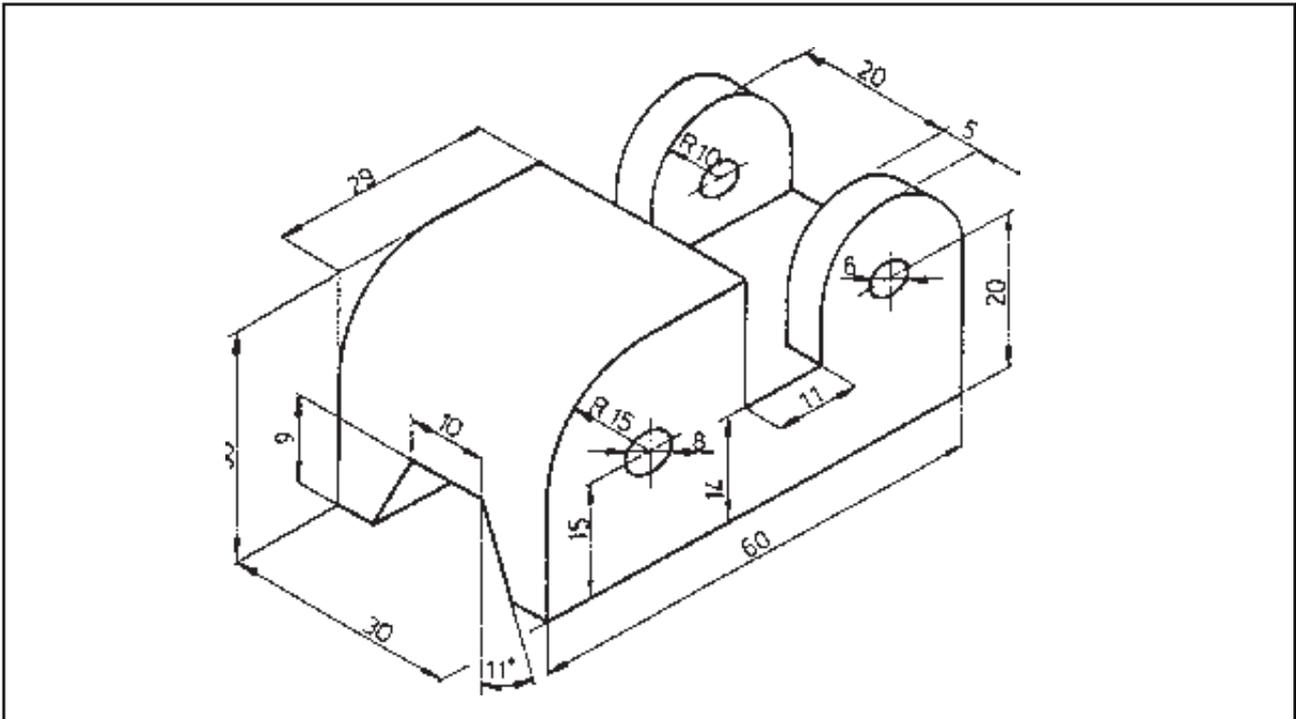


Hoja de Trabajo 14 : REGLAS DE ACOTADO:

<p>1. ¿Qué representación es correcta?</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">A      B      C      D</p>	<p>2. ¿Qué representación es según la norma?</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">A      B      C      D</p>																																																																														
<p>3. ¿Qué radio no corresponde a la norma?</p> <p>A 12 B 70 C 3 D 4</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>4. ¿Que escritura es correcta?</p> <p>A 30R B R 30 C R=30 D 30R</p>																																																																														
<p>5. ¿Qué escritura es correcta?</p> <p>A <math>\phi</math> 30 B 30 <math>\phi</math> C 30 <math>\phi</math> D <math>\phi</math> 30</p>	<p>6. ¿Que acotación es incorrecta?</p> <p>A 22 B R10 C 11 D R12</p> <div style="text-align: center;">  </div>																																																																														
<p>7. ¿Que representación es correcta?</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">A      B      C      D</p>	<p>8. ¿Que representación es correcta?</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">A      B      C      D</p>																																																																														
<p>9. ¿Que representación es correcta?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>A</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>B</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>C</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>D</p> </div> </div>																																																																															
<p>10. ¿Qué representación es correcta?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>A</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>B</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>C</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>D</p> </div> </div>																																																																															
<p>11. ¿Que afirmación es correcta?</p> <p>A La distancia entre agujeros se refiere siempre al centro. B La distancia entre agujeros se refiere siempre al diámetro exterior. C Si una pieza tiene varias perforaciones del mismo diámetro, hay que acotar cada perforación. D El eje de una perforación no debe usarse como línea auxiliar.</p>	<p>Marca las casillas correspondientes:</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>11</td> <td rowspan="2">Errores</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Nota</td> </tr> </table>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Errores	A													B													C													D																									Nota
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Errores																																																																			
A																																																																															
B																																																																															
C																																																																															
D																																																																															
												Nota																																																																			



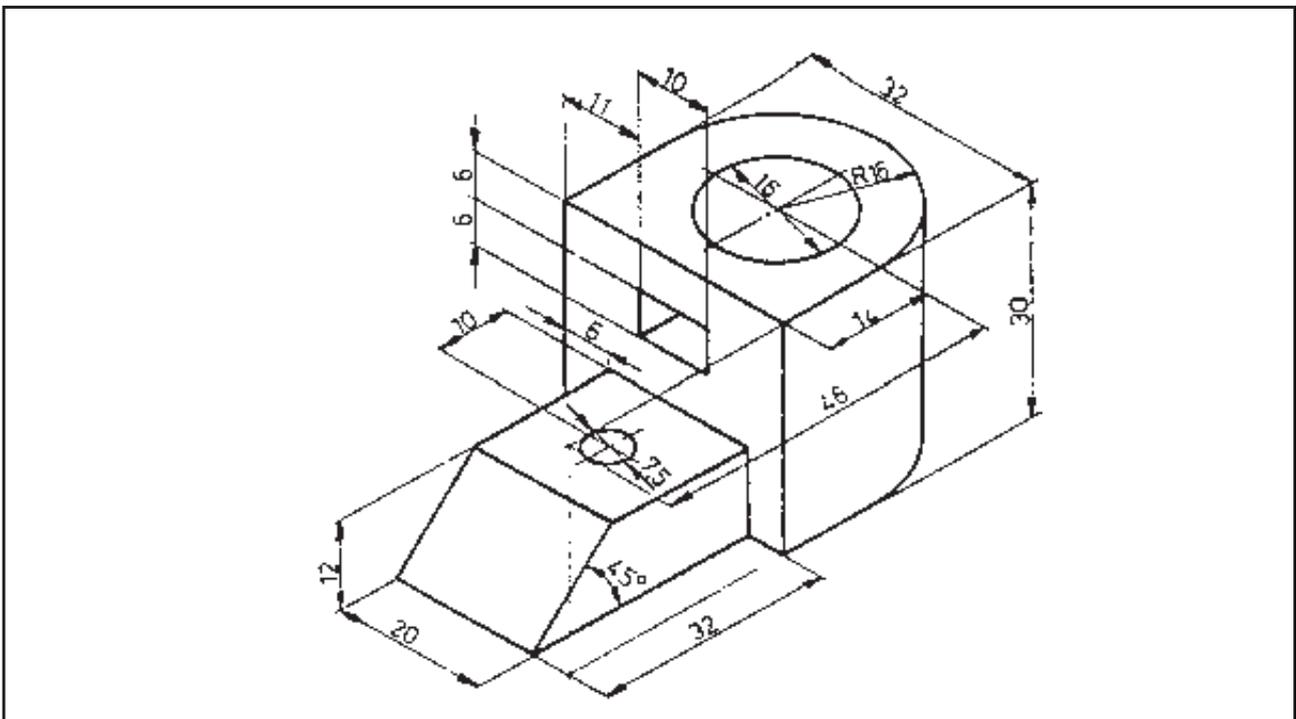
Hoja de Trabajo 16 : MEDIOS PARA EL ACOTADO - 2:



Datos : Imagen oblicua  
Tarea : Vista frontal, lateral y superior

Nombre: Base de freno  
Escala 1 : 1

**A**

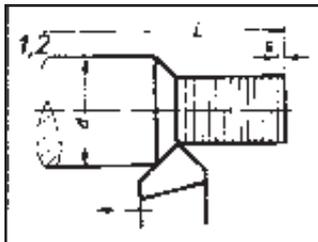


Datos : Imagen oblicua  
Tarea : Vista frontal, lateral y superior

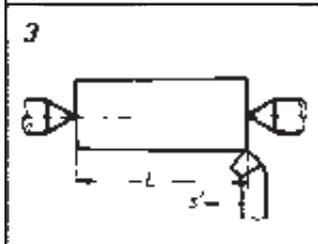
Nombre: Cuña de anclaje  
Escala 1 : 1

**B**

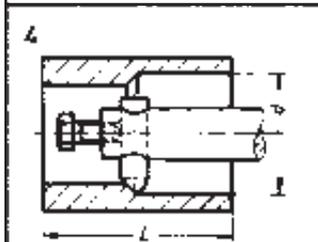
Hoja de Trabajo 17: TIEMPO DE PROCESAMIENTO EN EL TORNO:



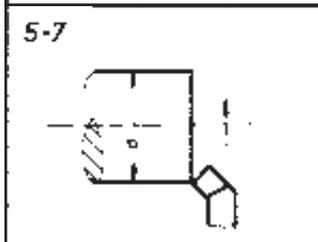
1. Un árbol de 625 mm de longitud se mecaniza en un corte con 330 1/min y 1,5 mm de avance. Calcule el tiempo-máquina.



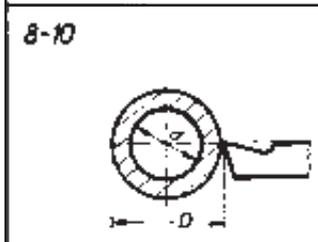
2. En 7 minutos se tiene que torneear dos veces un eje de 835 mm de longitud. Habiéndose ajustado un avance de 0,8 mm, ¿que número de revoluciones hay que ajustar (sector de revoluciones: ...235 - 300 - 375 - 475 ... 1/min)?



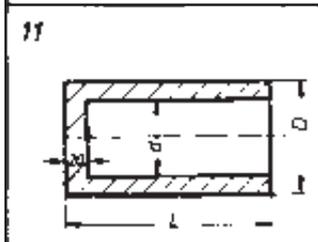
3. ¿En qué tiempo se puede repasar un husillo guía de 820 mm de longitud con una velocidad de avance de 24 mm/min?



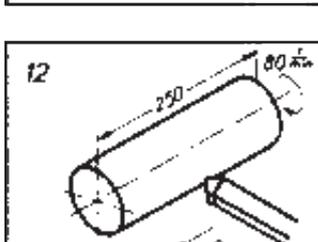
4. Una perforación de 110 mm de diámetro y 180 mm de longitud ha de barrenarse en dos cortes con una velocidad de corte de 14 m/min y un avance de 0,8 mm. Calcule el tiempo-máquina (sector de revoluciones: ...31.5 - 45 - 63 ... 1/min).



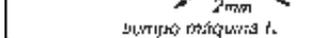
5. Una tapa de fundición gris 20 de 260 mm de diámetro ha de ser frentada 1 vez con un avance de 2 mm y un número de revoluciones de 170 1/min. ¿Cuál es el tiempo-máquina?



6. ¿Qué avance plano hay que ajustar para mecanizar el diámetro de una brida de 150 mm en dos cortes con un número de revoluciones de 63 1/min? El tiempo-máquina dado es de 5 minutos.



7. El diámetro de un pivote de 96 mm de acero St 50 ha de ser frentado dos veces en 2.4 min con un avance de 0,8 mm. Calcule el número de revoluciones del husillo de trabajo.



8. ¿En qué tiempo se puede frentear una superficie de contacto anular con diámetros de 80/160 mm a 180 1/min y 0,4 mm de avance?



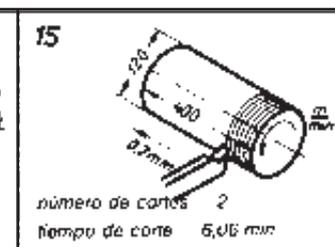
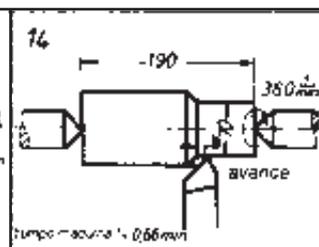
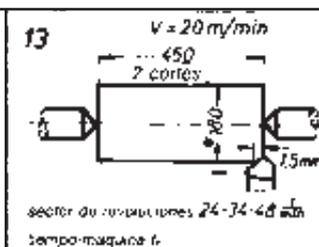
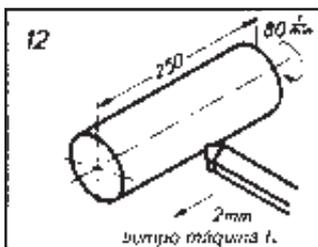
9. Un manguito de latón tiene diámetros de 40/120 mm. Teniendo que ser frentado en 18 segundos por un torno automático a 668 1/min, ¿cuál será el avance plano?



10. Un anillo de acero St 34 tiene diámetros de 120/180 mm y ha de ser mecanizado a 30 m/min y 0,15 mm de avance. Calcule el tiempo-máquina: a) con ayuda del número de revoluciones, b) con ayuda de la velocidad (sector de revoluciones: ...25 - 35 - 70 ... 1/min).



11. ¿Qué tiempo-máquina se requiere para repasar 1 vez todos los lados de 18 casquillos? Medidas: diámetros de 160/200 mm, 300 mm de longitud; datos de maquinaria: 20 m/min y 0,25 mm de avance (sector de revoluciones: ...32 - 40 - 50 - 63 - 80 ... 1/min).





## HOJA DE BIBLIOGRAFÍA

CINTERFOR:	Colecciones Básicas del CINTERFOR Mecánico Tornero
SENATI:	Torno Básico
GTZ:	Tecnología de los Metales
ABB:	El Torneado
HEINRICH GERLING:	Alrededor de las Máquinas Herramientas
WALTER BARTSCH:	Alrededor del Torno
A. LEYENSETTER:	Tecnología de los Oficios Metalúrgicos.
JOHN L. FEIRER:	Maquinado de Metales en Máquinas Herramientas
N. P. NIPIUS:	Torneado
J. Leenders:	Mechanische Metaal-Bewerking
GTZ:	Tablas de la Técnica del Automóvil
GTZ:	Matemática Aplicada para la Técnica Mecánica
LOWISCH - NIEMANN:	Cálculo Profesional para Mecánicos Ajustadores
GTZ:	Dibujo Técnico Metal 1 - Curso Básico
SENATI	Medio Ambiente
SENATI:	SEN - Instrucción Operativa 05 - 06
ENCARTA:	Enciclopedia Interactiva 2004.
LEXUS:	Diccionario Enciclopédico

---



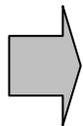
**PROPIEDAD INTELECTUAL DEL SENATI PROHIBIDA  
SU REPRODUCCIÓN Y VENTA SIN LA AUTORIZACIÓN  
CORRESPONDIENTE**

**CÓDIGO DE MATERIAL  
0306**

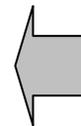
**EDICIÓN  
SETIEMBRE 2004**

**OCUPACIÓN**

**MECÁNICO DE MANTENIMIENTO**



**MANUAL DE APRENDIZAJE**



**FRESADORA I**

**CÓDIGO : 89000252**

**Técnico de Nivel Operativo**

# AUTORIZACIÓN Y DIFUSIÓN

## MATERIAL DIDÁCTICO ESCRITO

**FAMILIA OCUPACIONAL** METALMECÁNICA

**OCUPACIÓN** MECANICO DE MANTENIMIENTO

**NIVEL** TÉCNICO OPERATIVO

Con la finalidad de facilitar el aprendizaje en el desarrollo de la formación y capacitación en la ocupación de MECÁNICO DE MANTENIMIENTO a nivel nacional y dejando la posibilidad de un mejoramiento y actualización permanente, se autoriza la APLICACIÓN Y DIFUSIÓN de material didáctico escrito referido **FRESADORA I**

Los Directores Zonales y Jefes de Unidades Operativas son los responsables de su difusión y aplicación oportuna.

**DOCUMENTO APROBADO POR EL  
GERENTE TÉCNICO DEL SENATI**

N° de Página.....312.....

Firma   
Nombre: Jorge Saavedra Gamón

Fecha: .....04.06.09.....

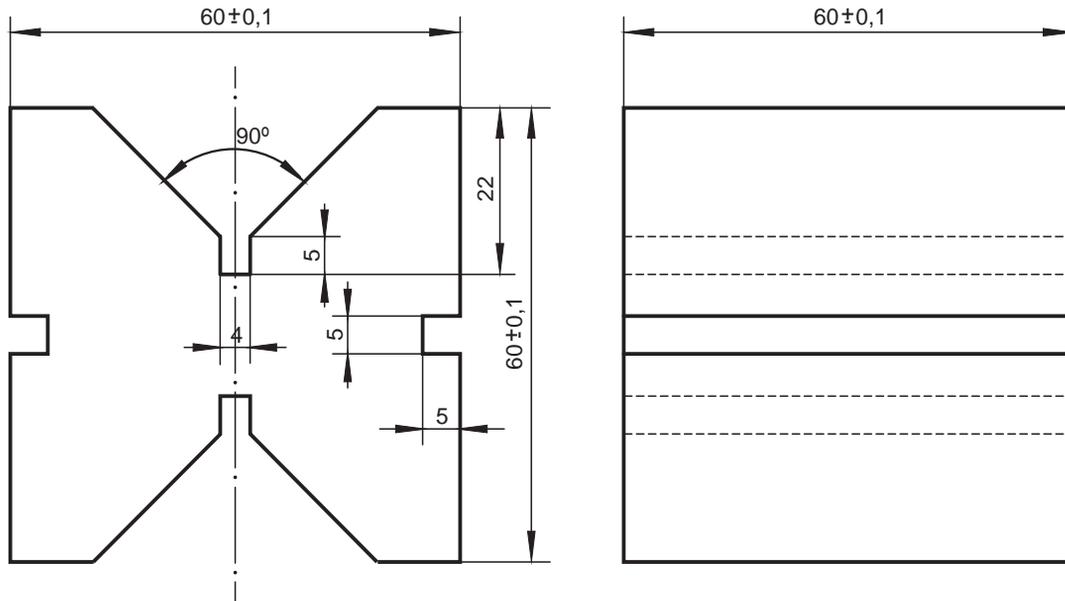
Registro de derecho de autor:

# **TAREA N° 01**

## **BLOQUE PRISMÁTICO**

- **MONTAR PRENSA EN LA FRESADORA**
- **MONTAR EL MATERIAL EN LA PRENSA**
- **MONTAR PORTA FRESA Y FRESA**
- **FRESAR SUPERFICIE PLANA HORIZONTAL  
(FRESADO TANGENCIAL)**

N8  
Tol. ±0,1



Nº	ORDEN DE EJECUCIÓN		HERRAMIENTAS / INSTRUMENTOS		
01	Monte el cabezal universal		• Nivel y reloj comparador		
02	Monte y alinee la prensa		• Escuadra de 90°		
03	Monte y alinee el material		• Calibrador Vernier		
04	Monte la portafresa y la fresa		• Martillo de goma		
05	Frese		• Paralelas		
06	Verifique las medidas		• Destornillador plano		
			• Llave de boca 24, 27 y 34		
			• Llave francesa de 10"		
			• Fresa frontal de 2 cortes		
			• Fresa cónica y/o bicónica		
			• Brocha de 2"		
01	01	BLOQUE PRISMATICO EN "V"	60 x 60 x 60	34 CrNi6	
PZA.	CANT.	DENOMINACIÓN	NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL	OBSERVACIONES
		CALZO EN "V" CON RANURA		HT 03/MM	REF. HO-11
		<b>MECÁNICO DE MANTENIMIENTO</b>		TIEMPO: 16 Hrs.	HOJA: 1/1
				ESCALA: 1 : 1	2003

## OPERACIÓN:

### MONTAR PRENSA EN LA FRESADORA

Esta operación consiste en ubicar y fijar la prensa a la fresadora mediante pernos de anclaje (Fig. 1) su montaje permite sujetar el material que deba trabajarse, en forma rápida y sencilla.

En casos necesarios, suelen ser montadas sobre la mesa circular (Fig. 2) o sobre la mesa angular (Fig. 3).

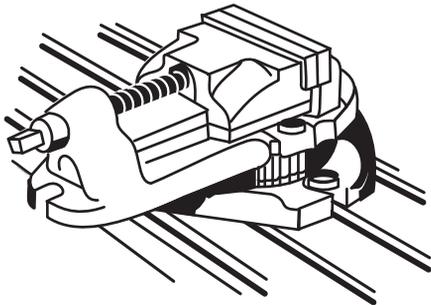


Fig. 1

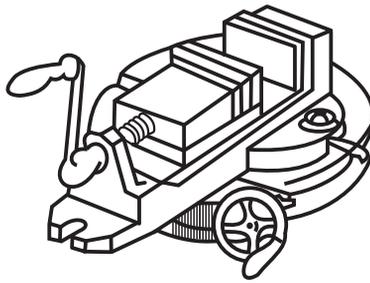


Fig. 2

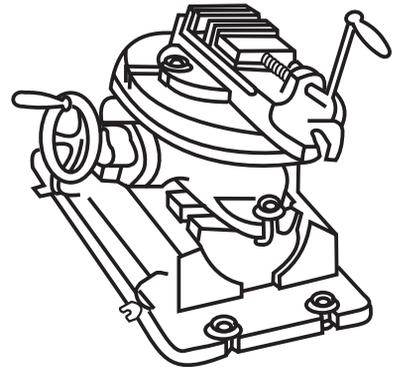


Fig. 3

### PROCESO DE EJECUCIÓN

**1º PASO** : Limpie la mesa y la base de la prensa con la brocha.

**2º PASO** : Ubique la prensa sobre la mesa.(Fig. 1)

#### OBSERVACIÓN

Las guías de la prensa deben penetrar totalmente en la ranura de la mesa.

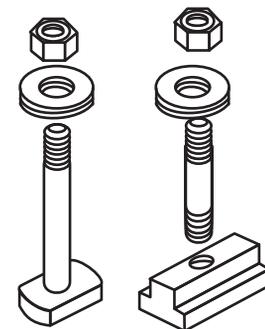


Fig. 4

**3º PASO** : Seleccione los tornillos o pernos de anclaje en la ranura de la mesa hasta que encajen en las muescas de la prensa. (Fig.4 y 5).

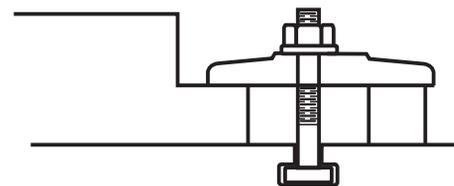


Fig. 5

**4º PASO** : Fije la prensa, apretando las tuercas o tornillos.

### Vocabulario Técnico

**Prensa** : Morsa, tornillo de banco.

**Brocha** : Cepillo, pincel.

**Tornillos:** Pernos de anclaje.

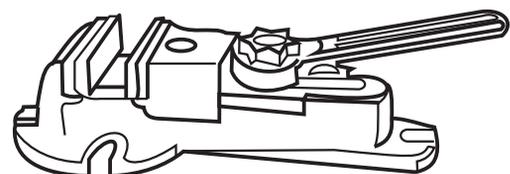


Fig. 6

## OPERACIÓN:

### MONTAR EL MATERIAL EN LA PRENSA

Esta operación consiste en ubicar la pieza sobre la prensa. Fijándolas con las mordazas interponiendo calzos en el fondo de la prensa o paralelas y teniendo en cuenta el nivel de la pieza (Fig. 1).

Se realiza como paso previo a operaciones de fresado en general, tales como planear, ranurar y mandrinar.

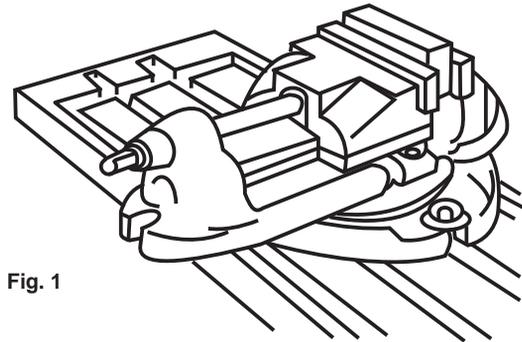


Fig. 1

## PROCESO DE EJECUCIÓN

**1º PASO** : Separe las mordazas y limpie la prensa.

### OBSERVACIÓN

Si el material trae rebabas o viene con escorias, elimínelas antes de montar el material en la prensa.

**2º PASO** : Ubique y fije el material, apretando suavemente las mordazas.

### OBSERVACIÓN

Para algunas formas del material se utilizan calzos o mordazas especiales. (Algunas de las cuales se indican en las figuras 2, 3, 4, 5, 6 y 7).

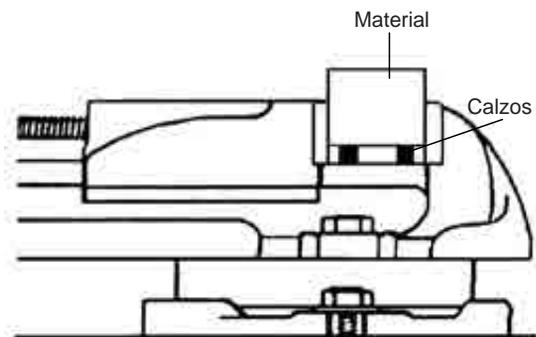


Fig.2 Calzos paralelos para material de espesor menor que la altura de las mordazas.

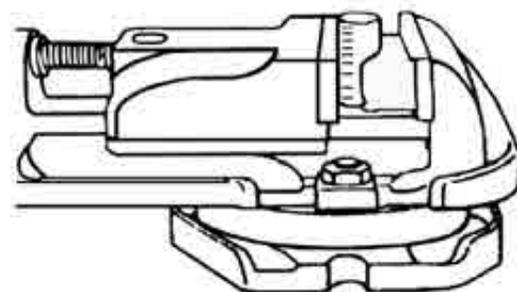
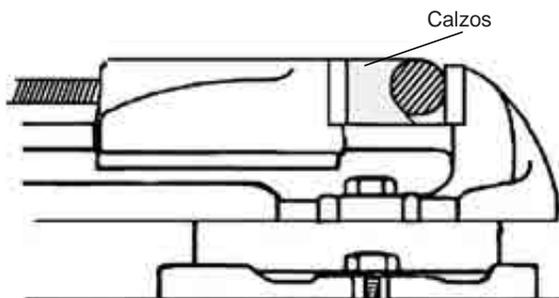


Fig. 3 y 4 Calzes en "V" para material de sección circular.

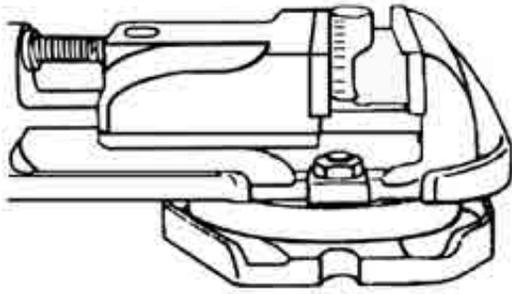


Fig. 5 Calzos para material de poco espesor.

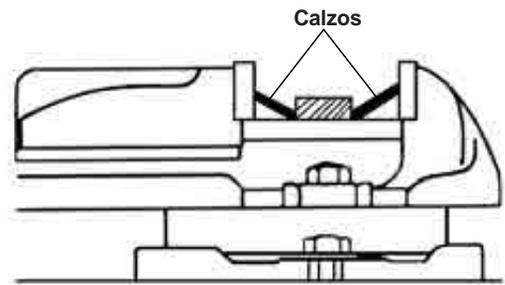


Fig. 6 Mordazas postizas de cobre, latón o aluminio para proteger superficies pulidas.

**3º PASO** : Golpee con un mazo de plomo, de plástico o madera sobre el material, procurando un buen apoyo, sobre los calzos o el asiento de la prensa.

### OBSERVACIÓN:

Cuando la mordaza móvil de la prensa tiene juego en las guías, para facilitar el apoyo, se utilizan calzos cilíndricos como el de la (figura 7).

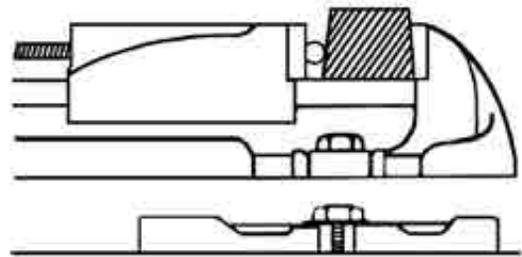


Fig. 7 Calzos cilíndricos para material no rigurosamente paralelo.

**4º PASO** : Apriete fuertemente el material.

### PRECAUCIÓN

- AJUSTE LA PRENSA CON UNA LLAVE ADECUADA Y EVITE QUE EL MATERIAL SE DESNIVELE.
- NO GOLPEE EL MATERIAL CON MARTILLO DE FIERRO Y EVITE LA DEFORMACIÓN DE LA SUPERFICIE.

### Vocabulario Técnico

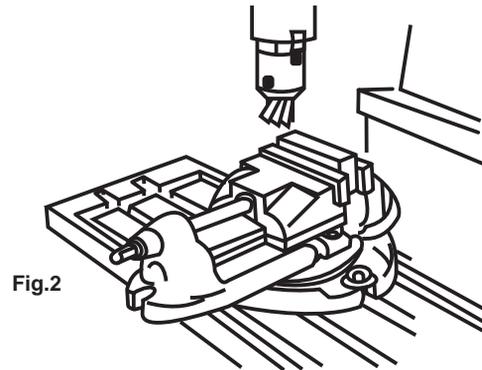
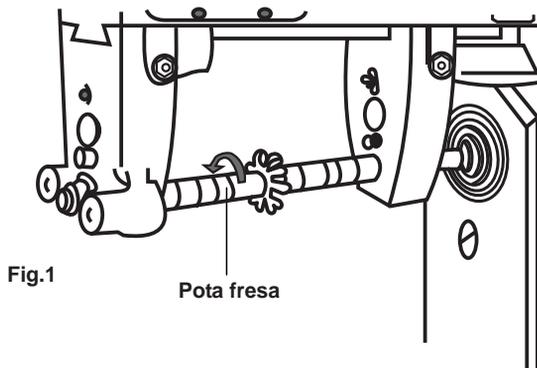
**Calzos** : Suplementos, bridas, calces.  
**Mandrinar** : Alesar, mandrilar.

## OPERACIÓN:

### MONTAR PORTA FRESA Y FRESA

Esta operación consiste en montar sobre el husillo principal un árbol llamado porta fresa y sobre él se monta la fresa.

Esta operación se realiza como operación previa al fresado de piezas. (Figs. 1 y 2).



## PROCESO DE EJECUCIÓN

### MONTAR PORTA FRESA HORIZONTAL

**1º PASO** : Seleccione el porta fresa.

#### OBSERVACIÓN

Limpe su cono y el agujero del husillo donde se va a alojar.

**2º PASO** : Monte el Porta fresa.

#### OBSERVACIÓN

- 1) Introduzca el extremo cónico del porta fresa en el agujero del husillo, cuidando que las ranuras del eje encajen en las chavetas de arrastre.
- 2) Apriete por medio del tirante (Figs. 3 y 4).

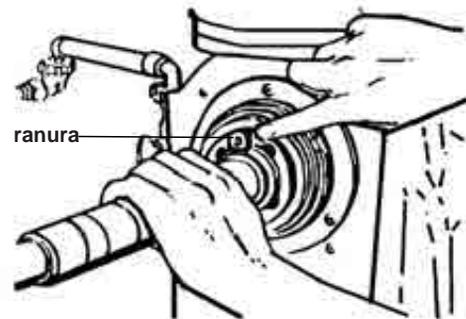


Fig.3

#### PRECAUCIÓN

SE DEBE SOSTENER EL PORTA FRESA EL APRIETE PARA EVITAR QUE CAIGA.

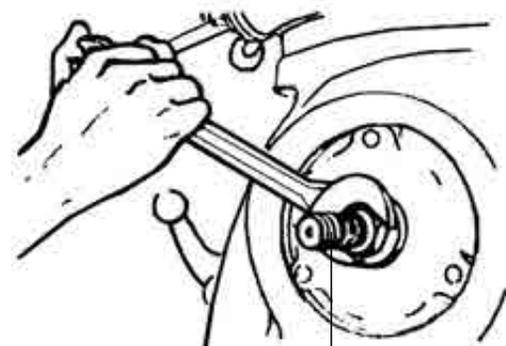


Fig.4

Tirante

**3º PASO : Monte la fresa**

- a) Seleccione la fresa, cuidando que el diámetro interior deba ser igual el exterior del porta fresa.
- b) Introduzca la fresa cuidando la orientación de los dientes según el sentido de corte previsto (Fig. 5).

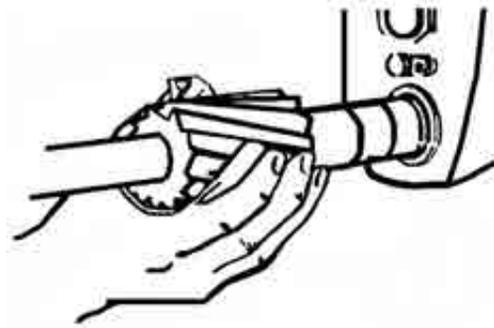


Fig. 5

**OBSERVACIONES**

1. Si se trata de ejes con separadores se retiran los necesarios para colocar la fresa en posición.
2. Cuando se trata de ejes largos montados en el husillo principal se montan los dos soportes (Fig. 6).

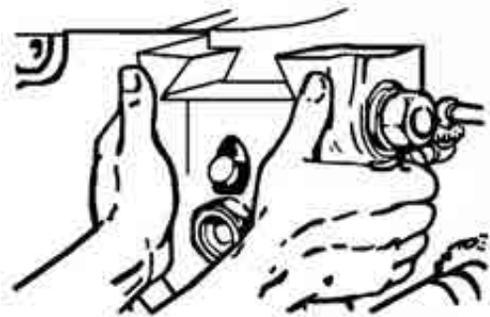


Fig. 6

- c) Fije la fresa.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**
**MONTAR PORTA FRESA VERTICAL**

- 1º PASO : Limpie el cono del husillo, del porta fresa y la espiga de la fresa.
- 2º PASO : Monte la fresa en el porta fresa y apriete suavemente (Figs. 7 y 8).

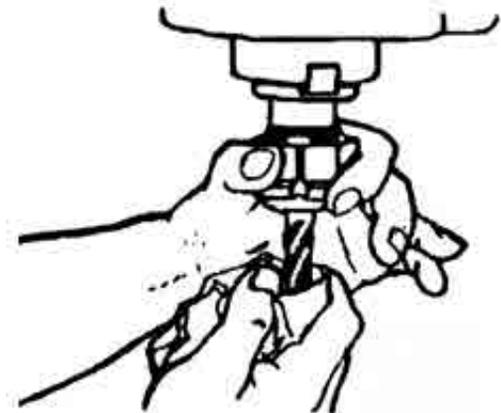


Fig. 7

**PRECAUCIÓN**

TOME LA FRESA CON UN TRAPO O UN GUANTE PARA EVITAR CORTARSE.

- 3º PASO : Introduzca el porta fresa en el husillo de la fresadora y fíjelo con el tirante.

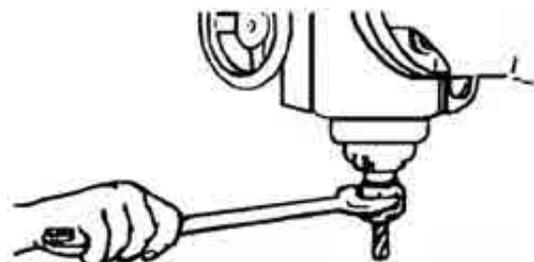


Fig. 8

**Vocabulario Técnico**

**Separadores** : Anillos distanciadores.

## OPERACIÓN:

### FRESAR SUPERFICIE PLANA HORIZONTAL (Fresado Tangencial)

Este proceso consiste en mecanizar la parte superior de una pieza con la fresa cilíndrica montada en un porta fresa en posición horizontal.

Este proceso se ejecuta para planear piezas de forma horizontal, con el material montado en la prensa o directamente sobre la mesa ( Fig. 1 y 2).

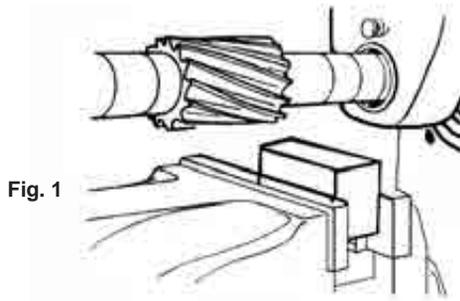


Fig. 1

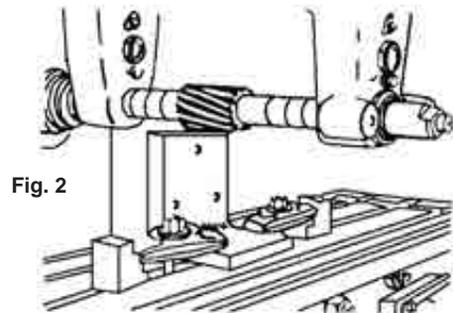


Fig. 2

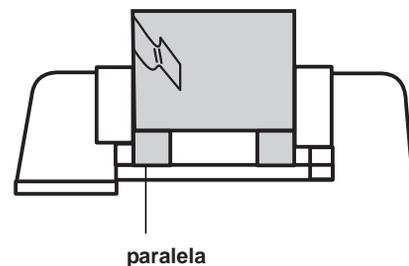
## PROCESO DE EJECUCIÓN

**1º PASO** : Monte la prensa.

**2º PASO** : Monte el material (Fig. 3).

### OBSERVACIÓN

- 1) Sujete el material con la prensa.
- 2) Apoye el material sobre los paralelos.



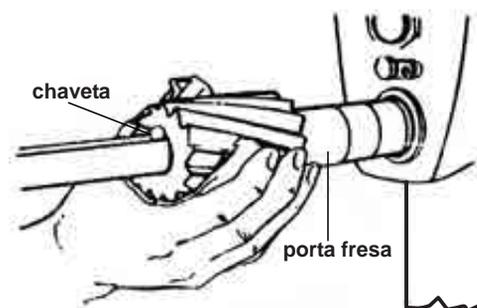
paralela

Fig. 3

**3º PASO** : Monte el porta fresa y fresa de planear (Fig. 4).

### OBSERVACIÓN

- 1) Seleccione el porta fresa, según la fresa a utilizar.
- 2) Limpie el cono interior del husillo principal.
- 3) Limpie el cono exterior del porta fresa.
- 4) Coloque la fresa y fíjela con la chaveta.



chaveta

porta fresa

Fig. 4

**4º PASO** : Prepare la fresadora para el corte.

- a) Regule la revolución y el avance a trabajar con la fresa.
- b) Aproxime manualmente la herramienta sobre la superficie del material. (Fig. 5).
- c) Elija el sentido de rotación adecuada para el trabajo.

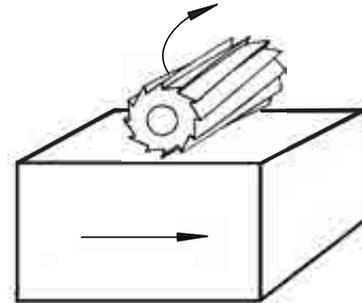


Fig. 5

## PRECAUCIÓN

EVITE EL FRESADO POR TREPANACIÓN O PARALELO.

- d) Ponga en cero el anillo graduado que acciona la consola (Fig. 6).

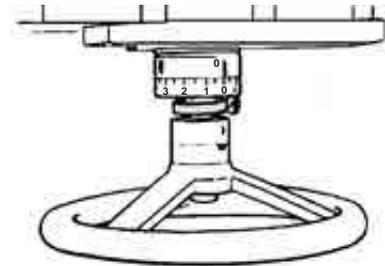


Fig. 6

**5º PASO** : Frese la superficie plana horizontal.

- a) Ejecute una pasada manualmente desplazando la mesa y según el sentido de giro de la fresa (Fig. 7).
- b) Controle el corte por medio del anillo graduado.
- c) Ejecute otras pasadas si es necesario trabaje con el automático de la mesa.
- d) Ubique y fije los topes para limitar el recorrido automático de la mesa (Fig. 8).

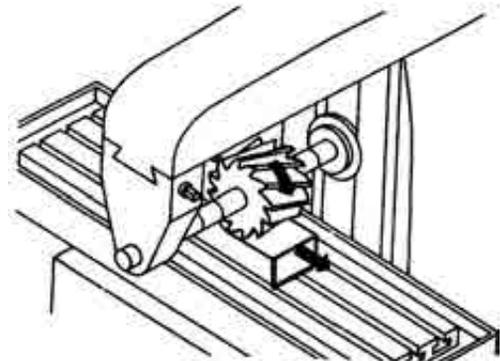


Fig. 7

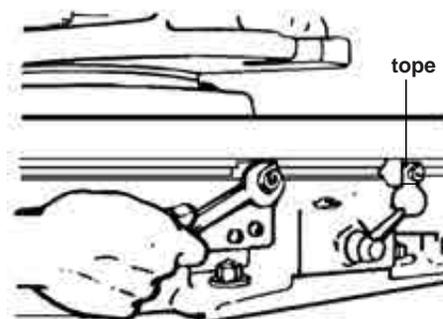


Fig. 8

- e) Bloquee la consola (Fig. 9).  
- Ajuste los tornillos para bloquear la consola.

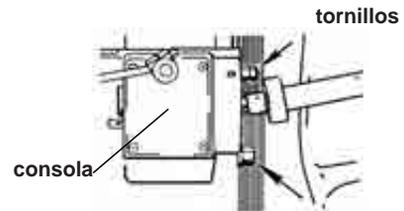


Fig. 9

- f) Ponga en funcionamiento el avance longitudinal automático de la mesa. (Fig. 10).

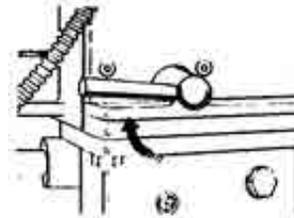


Fig. 10

- g) Ejecute las otras pasadas para fresar las otras caras repitiendo el cuarto paso. (Fig. 11).

## PRECAUCIÓN

USE REFRIGERANTE PARA EVITAR QUE LA FRESA SE DESAFILE O SE QUIEBRE.

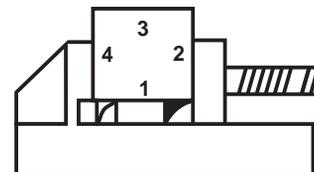


Fig. 11

**6º PASO** : Compruebe la planitud y la medida.

- a) Verifique con la regla biselada o de pelo, si la superficie quedó totalmente plana. (Fig. 12).

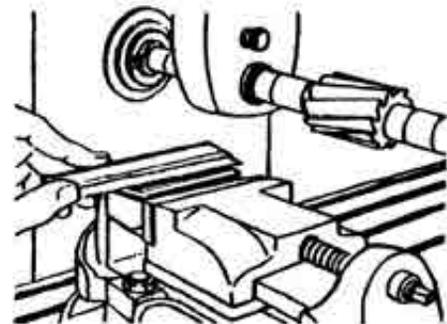


Fig. 12

- b) Verifique con el reloj comparador las caras paralelas. (Fig. 13).

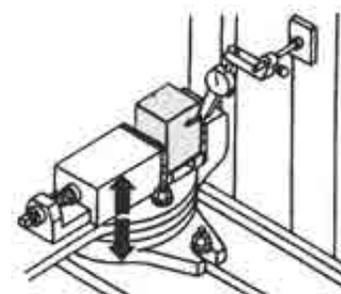


Fig. 13

- c) Compruebe la medida con el calibrador Vernier. (Fig. 14).

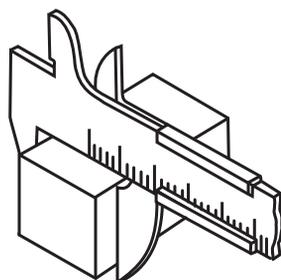


Fig. 14

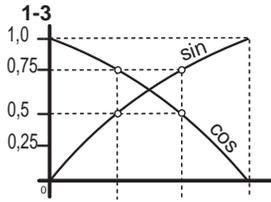
**HOJA DE TRABAJO**

1. ¿Cuáles son las partes principales de la fresadora?
2. ¿De qué material está hecho el Bastidor de la fresadora y a dónde va apoyada?
3. ¿Qué partes descansan sobre la parte superior de la Ménsula o Consola?
4. ¿En qué se diferencia la Fresadora Universal de las otras?
5. Mencione las características más importantes de la Fresadora Universal.
6. Describa Ud., Otros tipos de fresadoras a parte de las mencionadas.
7. ¿Qué trabajos se realizan en la Fresadora Universal?
8. Para el mecanizado de materiales duros y tenaces ¿Qué tipo de fresa se utiliza?
9. Para el mecanizado de materiales ligeros y no ferrosos ¿Qué tipo de fresa se utiliza?
10. ¿Para qué se utiliza la fresa Modular?
11. Para mecanizar acero, fundición y aleaciones ligeras ¿Qué tipo de fresa se utiliza?
12. ¿Cuáles son las características que se consideran para pedir una fresa?
13. ¿Cómo se determina el sentido de hélice de la fresa helicoidal?
14. ¿Cómo se sujetan las fresas?
15. ¿Cuáles son los elementos que complementan el uso y montaje del eje porta fresas?
16. Describa los pasos para el montaje del árbol porta fresa.
17. ¿Qué instrumentos se utilizan para verificar el paralelismo de una pieza montada en la prensa?
18. ¿Cómo se sujetan las piezas irregulares o asimétricas?
19. ¿Cuáles son los minerales principales que se obtienen del aluminio?
20. ¿Cuáles son los elementos principales que se utilizan para alear el aluminio?
21. ¿Cuáles son los elementos principales que se utilizan para alear el magnesio?

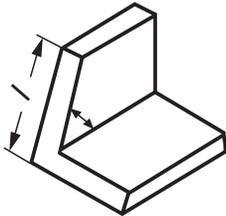
HOJA DE TRABAJO

Ejercicios

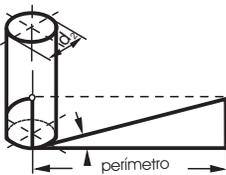
Funciones Trigonométricas



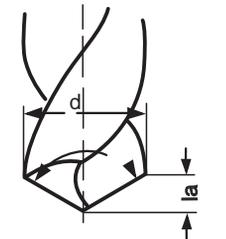
4



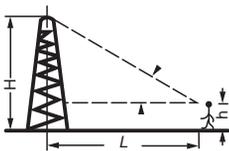
11



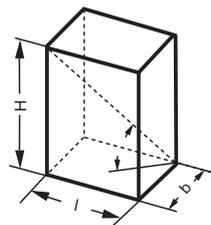
12-13



14



15

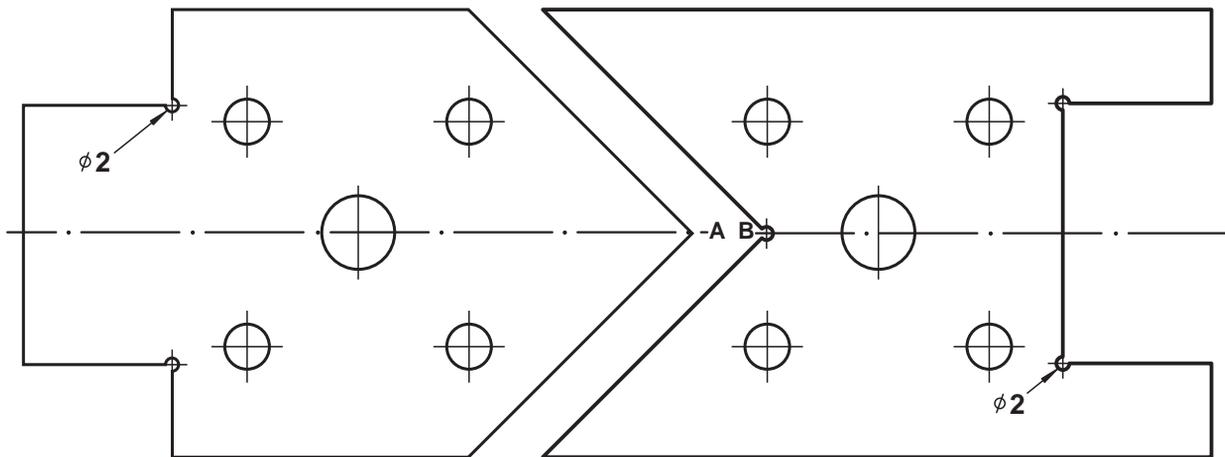


1. Calcule para los ángulos dados los valores de las funciones correspondientes al sen y cos :  
a)  $45^\circ$     b)  $25^\circ 20'$     c)  $23^\circ 43'$     d)  $76,40^\circ$
2. Busque los valores de las funciones por medio de la tabla de ángulos:  
a)  $\text{sen } = 0,342$     b)  $\text{cos } = 0,342$ .  
¿Qué relación existe entre estos dos ángulos?
3. Busque los valores de las funciones en la tabla de ángulos:  
a)  $\text{tan } = 0,3411$     b)  $\text{cot } = 0,3411$ .  
¿Qué relación existe entre estos dos ángulos?
4. Un acero angular de alas iguales de  $60 \times 60 \times 6$  ha de ser cortado en un ángulo de chaflán de  $60^\circ$ . Calcule la longitud del canto de corte.
5. Calcule el ángulo de inglete para los esfuerzos diagonales de una puerta rectangular de  $1,2 \times 1,8$  m.
6. De un acero redondo de 65 mm se quiere fresar un cuadrado de arista viva. Calcule la distancia entre caras.
7. Calcule para un embudo de 80 mm de diámetro y 120 mm de altura el ángulo del embudo.
8. ¿Qué ángulo corresponde a la inclinación de cuña 1:10?
9. Un cono truncado de 120 mm de longitud tiene diámetros de 40/60 mm. ¿Cuál es el ángulo de inclinación?
10. Calcule el ángulo de la pendiente de un letrero que indica "declive de 10%"
11. ¿Qué ángulo de inclinación tiene una rosca M 22?
12. Calcule la longitud de corte de una punta de broca con un ángulo de punta de  $118^\circ$ .
13. ¿Qué longitud de filo cortante corresponde a una broca en espiral de 30 mm con un ángulo de punta de  $118^\circ$ ?
14. A 120 m de distancia de una torre recta se mide, a la altura de ojo de 1,5 m a la punta de la torre un ángulo de  $40^\circ$ . Calcule la altura de la torre.
15. Se quiere calcular el ángulo de las diagonales en el espacio de un cuerpo prismático de  $120 \times 80 \times 160$  mm respecto a la base.

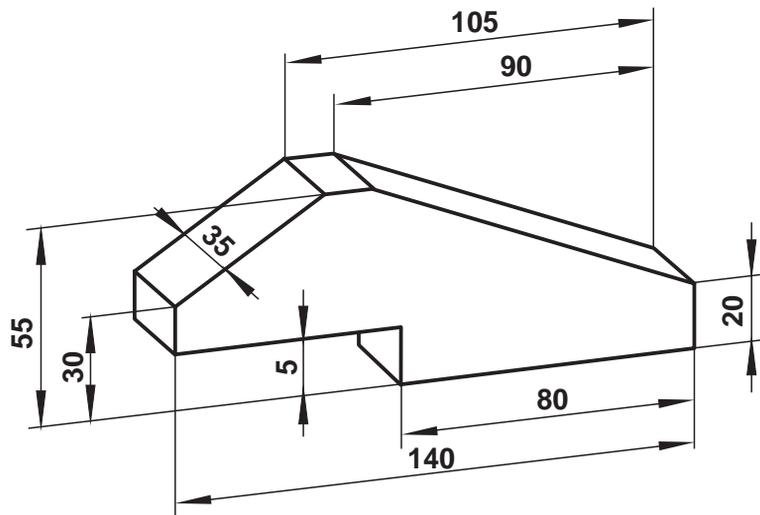
HOJA DE TRABAJO

DIBUJO TÉCNICO

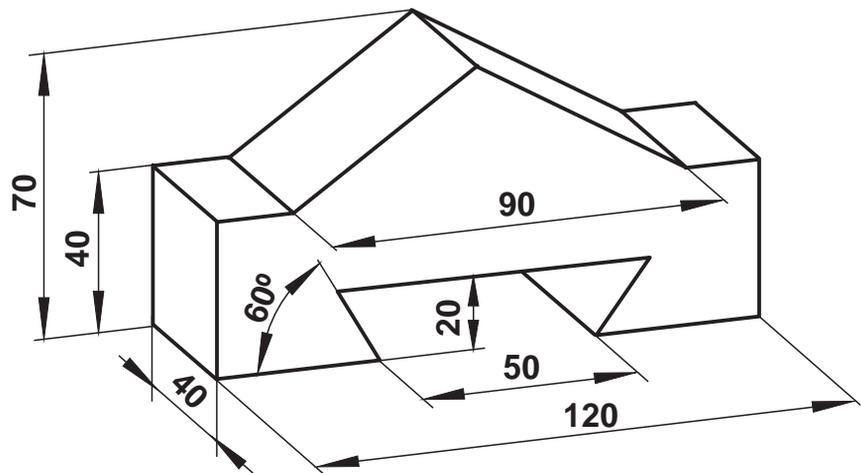
- 1 Dibujar los **ajustes dobles** con un espacio intermedio de 50 mm entre los puntos A y B. Acotar ambas piezas. Espesor - 8 mm. La hoja en posición horizontal.



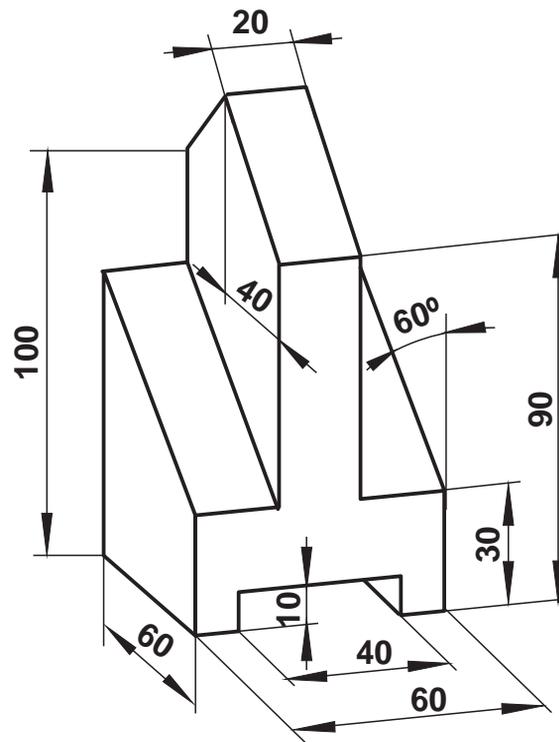
- 2 Dibujar las tres vistas  
Acotar según norma  
**Pieza de Bloqueo**



- 3 Dibujar las tres vistas  
Acotar según norma  
**Pieza de Deslize**

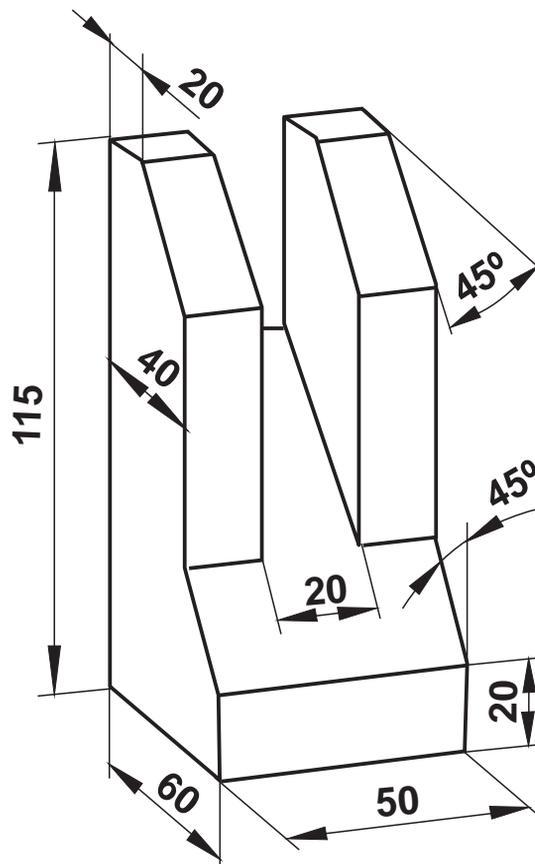


4 Dibujar las tres vistas  
Acotar según norma  
Chaveta



Altura total 120 mm

5 Dibujar las tres vistas  
Acotar según norma  
Pieza de sujeción

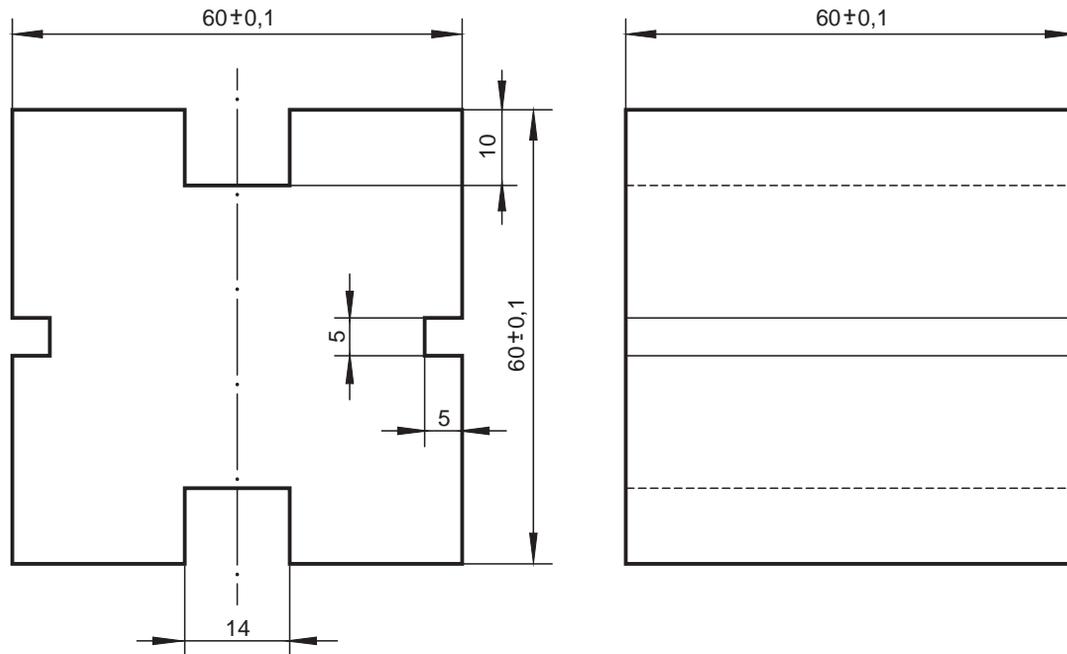


# **TAREA N° 02**

## **BLOQUE PRISMÁTICO RANURADO**

- **MONTAR CABEZAL UNIVERSAL EN LA FRESADORA**
- **ALINEAR PRENSA Y MATERIAL**
- **FRESAR SUPERFICIE PLANA HORIZONTAL  
(FRESADO FRONTAL)**
- **FRESAR SUPERFICIE PLANA VERTICAL**
- **FRESAR SUPERFICIE PLANA PARALELA/  
PERPENDICULAR**
- **FRESAR RANURA RECTA**

N8  
Tol. ±0,1



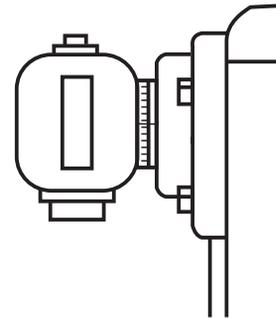
Nº	ORDEN DE EJECUCIÓN		HERRAMIENTAS / INSTRUMENTOS		
01	Monte el cabezal universal		• Paralelas		
02	Monte la prensa, el material		• Martillo de cobre y/o goma		
03	Monte el portafresa y fresa		• Calibrador vernier		
04	Prepare la máquina fresadora		• Brocha		
05	Frese la superficie plana horizontal y vertical		• Destornillador plano		
06	Verifique planitud y paralelismo		• Escuadra de 90°		
07	Compruebe las medidas		• Reloj comparador		
			• Fresa frontal de 2 cortes		
			• Fresa cilíndrica helicoidal		
			• Llaves de boca 24, 27 y 34		
			• Llave francesa 10"		
01	01	BLOQUE PRISMÁTICO EN "V" 60 x 60 x 60	34 CrNi6		
PZA.	CANT.	DENOMINACIÓN	NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL	OBSERVACIONES
		BLOQUE PRISMÁTICO RANURADO		HT 02/MM	REF. HO-05,06,07,08,09 y 10
		MECÁNICO DE MANTENIMIENTO		TIEMPO: 16 Hrs.	HOJA: 1/1
				ESCALA: 1 : 1	2003

## OPERACION:

### MONTAR CABEZAL UNIVERSAL EN LA FRESADORA

Esta operación consiste en ubicar, montar y fijar el cabezal universal en la fresadora, convirtiendo a la máquina de fresadora horizontal a vertical. Con ello se consigue tener el husillo en forma vertical o inclinado respecto a la mesa.

Se utiliza para fresar piezas de superficie plana, inclinada, ranuras en forma vertical o oblicuo, con fresas de espiga y frontal de dos cortes.



## PROCESO DE EJECUCIÓN

**1º PASO** : Monte el eje intermedio.

- a) Limpie el cono interior del husillo principal de la fresadora. (Fig. 1).
- b) Limpie el cono exterior del eje intermedio.
- c) Sujete el eje intermedio, e introduzca en el cono interior del husillo y ajuste con el tirante roscado. (Fig. 2).

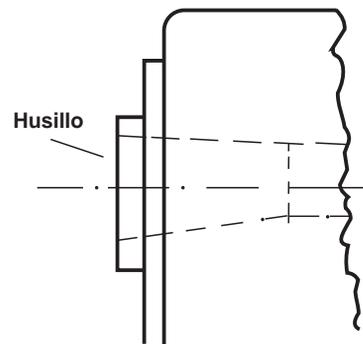


Fig. 1

## OBSERVACIÓN

Debe cuidarse que las ranuras del eje penetren en las chavetas de arrastre del husillo.

Engrase la rueda dentada del eje intermedio.

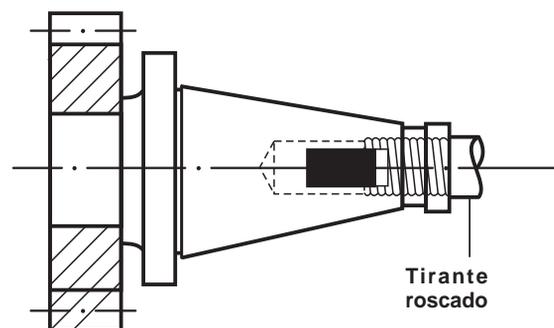


Fig. 2

## PRECAUCIÓN

AJUSTE EL TIRANTE ROSCADO CON SU CONTRATUERCA PARA UN DESMONTAJE CORRECTO.

**2º PASO** : Monte el cabezal universal.  
(Fig. 3).

- a) Limpie la superficie interior-exterior del cabezal universal.

**OBSERVACIÓN**

Engrase la rueda dentada del cabezal universal.

- b) Monte el cabezal cuidando la conexión correcta de los órganos de transmisión.

**OBSERVACIÓN**

Utilizar un taco de madera para apoyar el cabezal sobre la mesa.

**PRECAUCIÓN**

AL TRASLADAR EL CABEZAL UNIVERSAL, UTILICE UN ELEVADOR MECÁNICO O PROCURE PEDIR AYUDA PARA LEVANTARLO.

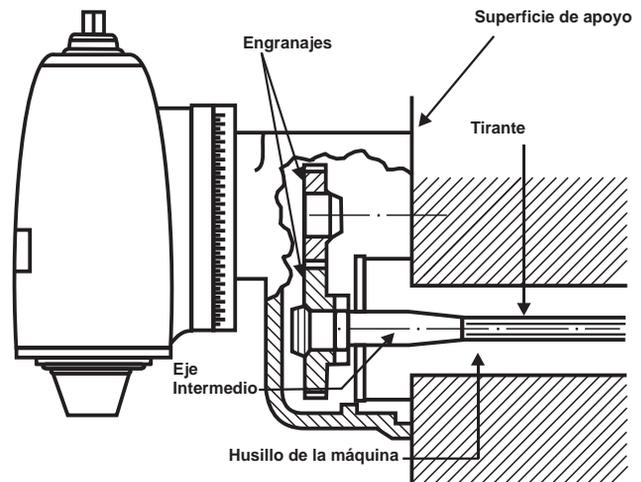


Fig. 3

**3º PASO** : Fije el cabezal universal.

- a) Introduzca los tornillos y rosque con suavidad.

**OBSERVACIÓN**

Utilice arandelas al colocar los tornillos.

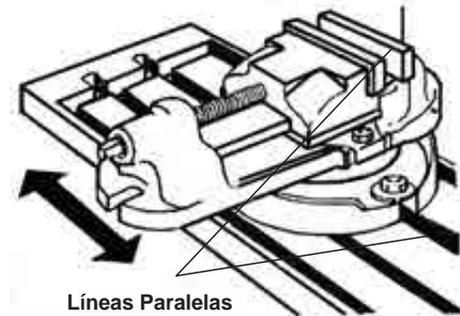
- b) Apriete los tornillos, ajustándolos en diagonal.

## OPERACION:

### ALINEAR PRENSA Y MATERIAL

Esta operación consiste en orientar la prensa de manera que la superficie plana de la mordaza fija coincida con la dirección de desplazamiento de la mesa. También se puede alinear usando el propio material si se tiene una cara de referencia.

Esta operación constituye una etapa previa indispensable para fresar caras, rebajes y ranuras cuya posición está referida a un determinado eje o cara de referencia.



## PROCESO DE EJECUCIÓN

**1º PASO** : Monte la prensa.

- a) Ubicando las mordazas en la dirección de traslación de la mesa.

**2º PASO** : Monte el reloj comparador

- a) Sobre el bastidor. (Fig. 1).
- b) Sobre el cabezal universal. (Fig. 2).

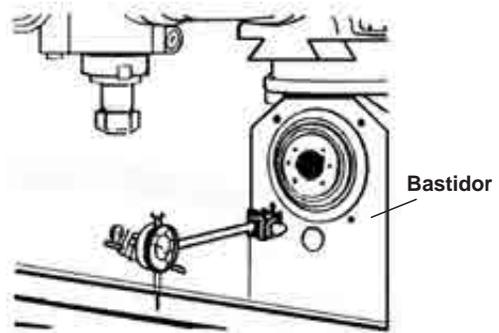


Fig. 1

**3º PASO** : Verifique el alineamiento

- a) Ponga en contacto el palpador con la superficie por controlar (Fig. 3)

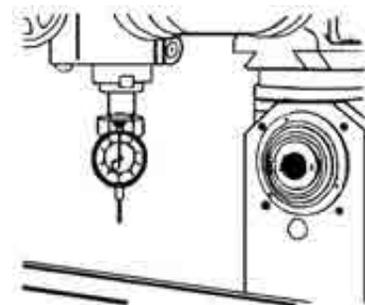


Fig. 2

### OBSERVACIÓN

Deje el palpador presionado de tal manera que la aguja tenga recorrido suficiente para indicar las variaciones positivas y negativas.

- b) Traslade la mesa de manera que el palpador se desplace en toda la longitud de la superficie tomada como referencia.

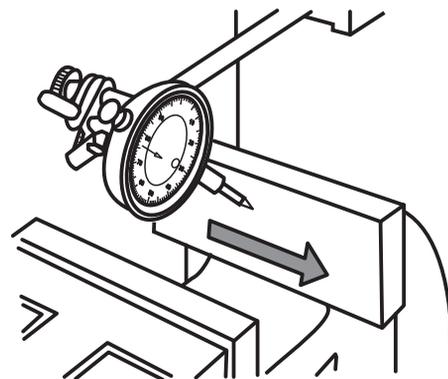


Fig. 3

**OBSERVACIÓN**

Verifique hacia qué lado y cuánto se desplaza la aguja del indicador de cuadrante. (Figs. 4 y 5).

- c) Afloje las tuercas de la colisa de la prensa y haga un giro de corrección, según sentido y magnitud de la variación señalada por la aguja del indicador de cuadrante.
- d) Repita este proceso hasta conseguir que las variaciones señaladas por la aguja estén dentro de las tolerancias especificadas.
- e) Apriete las tuercas de al colisa de la prensa.

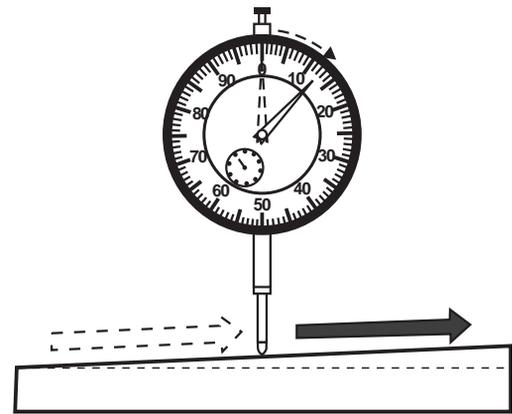


Fig. 4

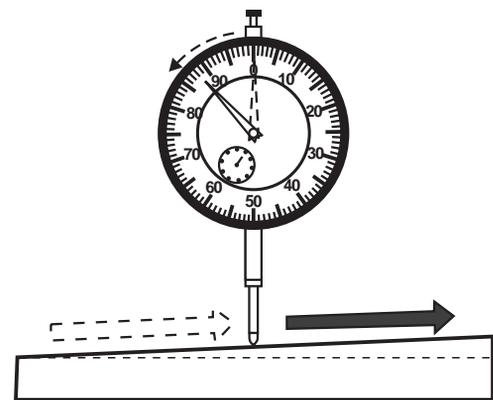


Fig. 5

**OBSERVACIÓN**

Verifique si el apriete modificó la posición final de la mordaza.

**4º Paso** : Controle la perpendicularidad de la mordaza fija. (Fig. 6).

- a) Ponga en contacto el palpador del indicador de cuadrante con la mordaza fija.
- b) Haga la traslación de la consola observando si la aguja del indicador del cuadrante se mueve dentro de los límites de tolerancia admisibles.

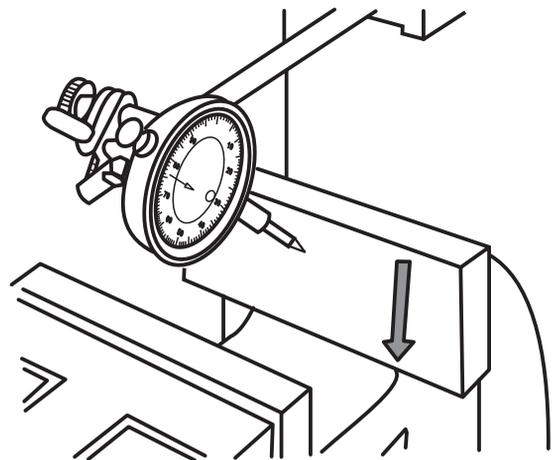


Fig. 6

**5º Paso** : Monte el material

- a) Verifique su alineamiento y repita los pasos anteriores.

**VOCABULARIO TÉCNICO**

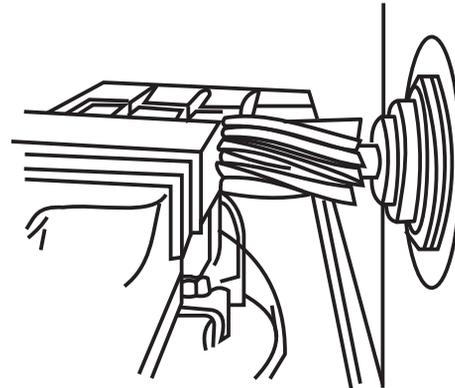
**Indicador de cuadrante:** Comparador, reloj comparador, comparador de carátula.

## OPERACION:

### FRESAR SUPERFICIE PLANA HORIZONTAL - FRESADO FRONTAL

Esta operación consiste en mecanizar un material para obtener una superficie plana paralela a la mesa, utilizando una fresa frontal de dos cortes montadas con un árbol corto y sobre el husillo de la fresadora.

Se utiliza para producir superficie plana en la construcción de órganos de máquinas, herramientas y accesorios.



## PROCESO DE EJECUCIÓN

**1º PASO** : Monte la prensa.

**2º PASO** : Monte el material en la prensa y alinear con el reloj comparador.

**3º PASO** : Monte el árbol porta fresa corto.

- a) Seleccione el árbol corto con un diámetro igual al agujero de la fresa y móntelo. (Fig. 1).

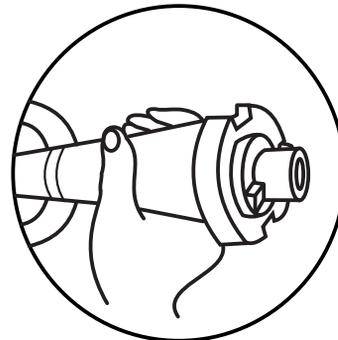


Fig. 1

**4º PASO** : Monte la fresa

- a) Sujete la fresa frontal de dos cortes y móntela sobre el árbol. (Fig. 2).

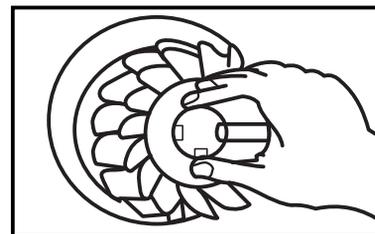


Fig. 2

## PRECAUCIÓN

EVITAR CORTAR CON FRESAS CON FILO GASTADO.

- b) Sujete la fresa roscándola con una llave adecuada. (Fig. 3).

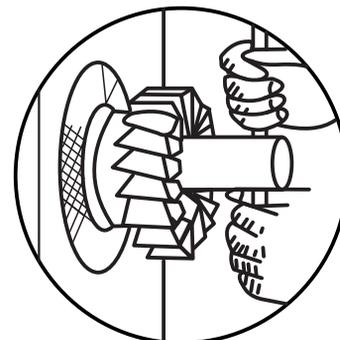


Fig. 3

**5º Paso** : Prepare la máquina.

- a) Regule el número de revoluciones por minuto (rpm).
- b) Aproxime manualmente al material de manera que la fresa toque la superficie que se quiere planear.
- c) Seleccione el avance de la mesa.
- d) Ubique y fije los topes para limitar el recorrido de la mesa.

**6º Paso** : Frese.

- a) Aproxime manualmente la pieza para iniciar el corte por un extremo y de la profundidad de corte, controlando en el anillo graduado. (Fig. 4).
- b) Bloquee la consola y el carro transversal.
- c) Ponga en funcionamiento el avance automático de la mesa.

### OBSERVACIONES

Según el material que se esté mecanizando, use refrigerante.

- d) Efectúe pasadas. (Fig. 5).

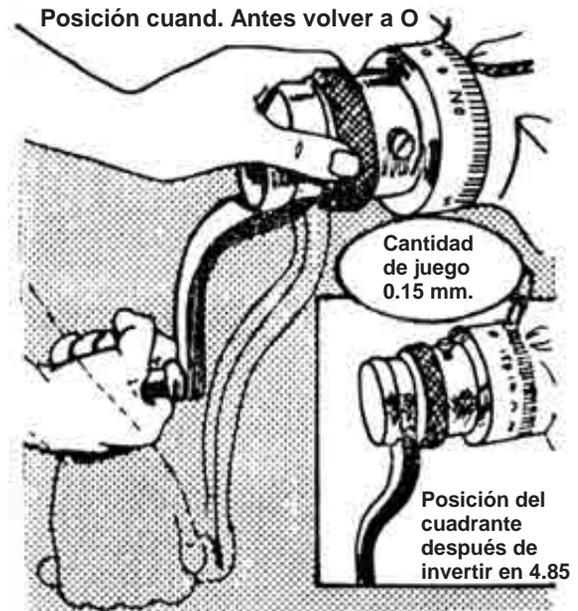


Fig. 4

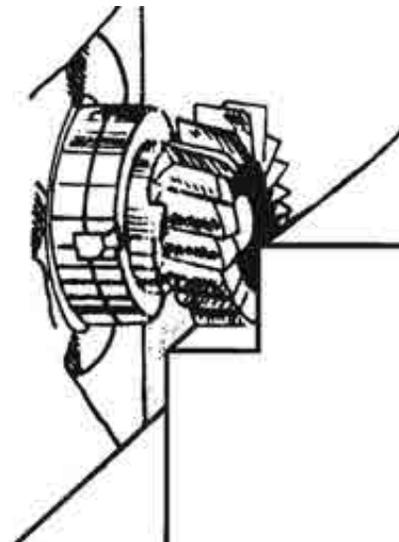


Fig. 5

**7º Paso** : Verifique la planitud.

## OPERACIÓN:

### FRESAR SUPERFICIE PLANA VERTICAL

Esta operación consiste en obtener una superficie plana perpendicular a la mesa mediante el fresado plano vertical con una fresa cilíndrica de dos cortes y dientes helicoidales.

Se utiliza para fresar piezas de superficies planas y con mejor acabado (apoyo de partes de máquina en general, soportes de accesorios, etc).

### PROCESO DE EJECUCIÓN

**1º PASO** : Monte el cabezal universal en la fresadora.

**2º PASO** : Monte la prensa y alinéala.

**3º PASO** : Monte el material y alinéala.

**4º PASO** : Monte el porta fresa y fresa de planear.

**5º PASO** : Frese.

a) Regule las revoluciones y la velocidad de corte.

b) Aproxime la fresa al material y posicione el anillo graduado a cero de la consola.

c) Ponga en funcionamiento la fresadora y avance manualmente la mesa y de la profundidad de corte.

d) Efectúe las pasadas.  
(Figs. 1a, 1b, 1c).

**6º PASO** : Verifique la planitud y paralelismo.

**7º PASO** : Compruebe la medida según plano.

a) Mida las caras paralelas.

b) Si hay exceso de material proceda a la pasada de acabado.

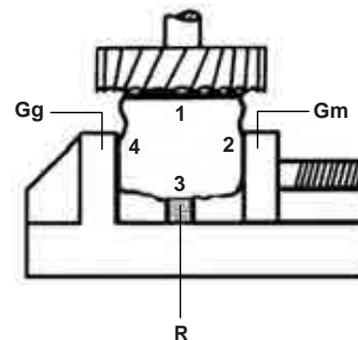
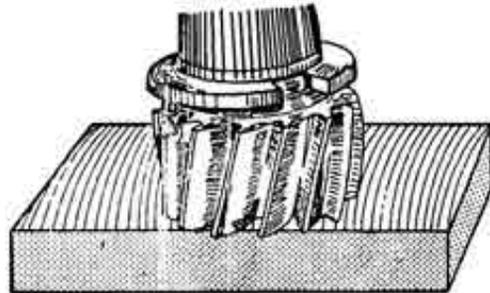


Fig. 1a

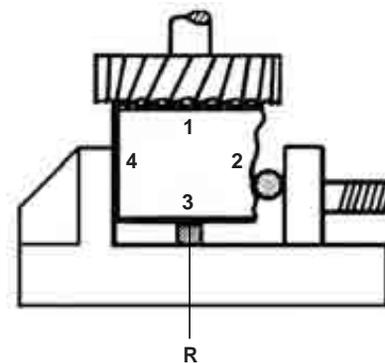


Fig. 1b

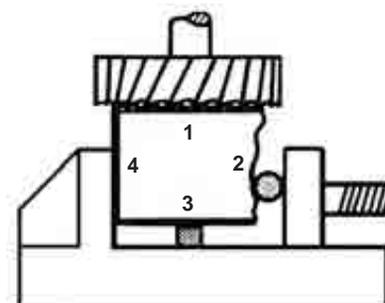


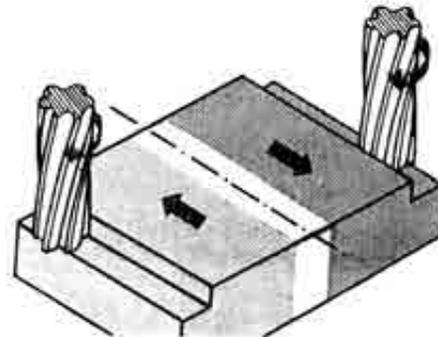
Fig. 1c

**OPERACIÓN:**

**FRESAR SUPERFICIE PLANA PARALELA / PERPENDICULAR**

Esta operación consiste en producir superficie plana paralela a distancias previstas y hechas de forma perpendicular con una herramienta llamada fresa frontal de dos cortes.

Se aplica en la construcción de piezas como: moldes, calces escalonados, ranuras, etc.



**PROCESO DE EJECUCIÓN**

**1º PASO** : Monte el cabezal universal.

**2º PASO** : Monte la prensa.

**3º PASO** : Monte el material.

**4º PASO** : Monte la fresa y porta fresa.

**5º PASO** : Frese

a) Frese la superficie de referencia A. (Fig. 1).

b) Tome la referencia del anillo graduado.

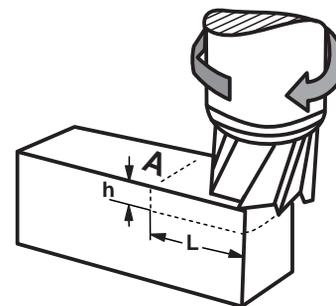


Fig. 1

**OBSERVACIÓN**

De la profundidad de corte y realice tantas pasadas como sea necesario.

c) Frese la superficie de referencia B. (Fig. 2).

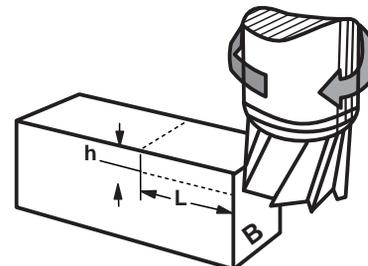


Fig. 2

**OBSERVACIÓN**

Utilice fluido de corte.

**6º PASO** : Verifique las medidas

a) Mida y compruebe el paralelismo. (Fig. 3).

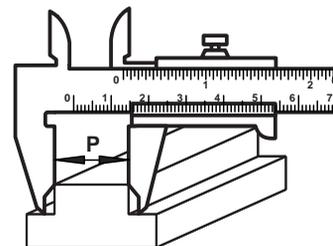


Fig. 3

## OPERACIÓN:

### FRESAR RANURA RECTA

Esta operación consiste en fresar en forma recta, ranuras con una fresa de espiga en posición vertical respecto a la mesa.

Se aplica en la construcción de apoyo de partes de máquinas en general con guías, alojamientos para chavetas y lenguetas.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

**1º PASO** : Monte el cabezal universal.

**2º PASO** : Monte la prensa.

**3º PASO** : Monte el material.

**4º PASO** : Monte el árbol porta pinza.  
(Fig. 1)

- a) Seleccione la pinza según el diámetro de la espiga de la fresa.

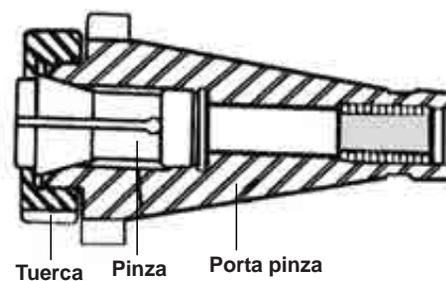
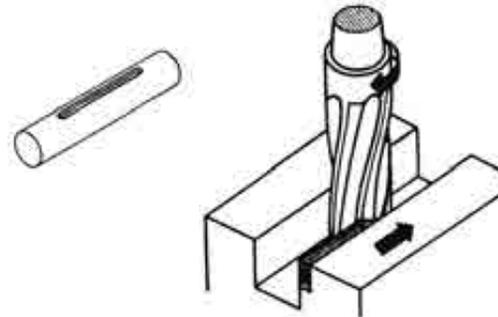


Fig. 1

### OBSERVACIÓN

Limpie los elementos del árbol porta pinza.

**5º PASO** : Monte la fresa.

- a) Monte la fresa de espiga dentro de la pinza.
- b) Sujete la tuerca con una llave adecuada. (Fig. 2).

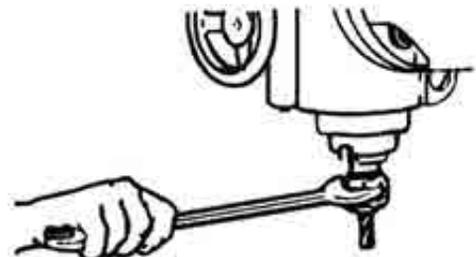


Fig. 2

**6º PASO:** Frese.

- a) Frese la ranura sobre la línea de referencia.
- b) Utilice el anillo graduado para profundizar el corte.

**7º PASO** : Verifique las medidas

- a) Compruebe en ancho y la profundidad de la ranura.



Fig. 3a

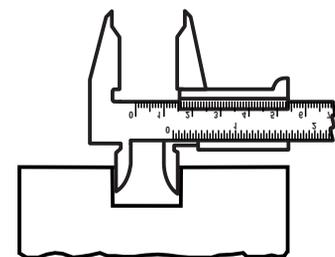
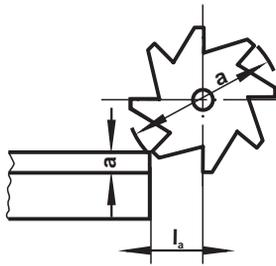


Fig. 3b

**HOJA DE TRABAJO****TECNOLOGÍA ESPECÍFICA**

1. ¿Cuáles son las diferencias entre el Fresado en Contradirección y Fresado Paralelo?
2. ¿En que consiste el fresado frontal?
3. ¿Cuáles son las características de la fresadora universal?
4. ¿Describa como se realiza el montaje de la fresa frontal de dos cortes?
5. ¿Qué fresa se y utilizan para tallar ranuras?
6. ¿Qué fresas se utilizan para tallar canal chavetero?
7. ¿Cuáles son los minerales principales que se obtiene del cobre?
8. ¿Cuáles son las aleaciones principales que se utilizan para el cobre ?
9. ¿Qué elementos de aleación se contiene el latón?
10. ¿Qué elementos de aleación se contiene el bronce?
11. ¿Cuáles son los costos que se consideran en la reparación de una máquina o equipo?
12. ¿Cómo que se considera el costo total de los accidentes?

1

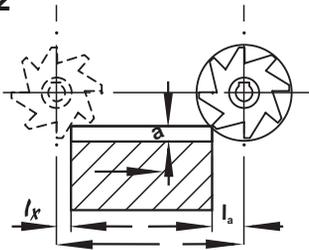


## Ejercicios

## Tiempo de procesamiento en el fresado

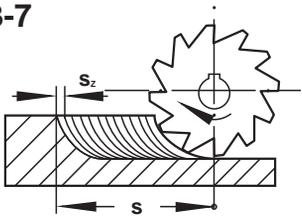
1. Calcule el arranque de fresado para una fresa cilíndrica de 65 mm con una profundidad de corte de 4 mm.
2. Una pieza de trabajo de 450 mm de longitud ha de ser mecanizada con una fresa cilíndrica de 75 mm de diámetro. Siendo el movimiento perdido de 4 mm y la profundidad de corte 3 mm, calcule la longitud de fresado total.

2



3. ¿Cuál es el avance de fresado por revolución para una fresa de 14 dientes y 0,06 mm de avance por diente?
4. Calcule el avance por minuto para una fresa frontal que trabaja con un número de revoluciones de 110 1/min y un avance/revolución de 0,05 mm.

3-7

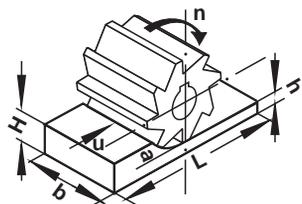


5. Una fresa frontal de 10 dientes tiene un avance/revolución de 0,5 mm. calcule el avance por diente.

6. ¿Con qué velocidad de avance (mm/min) trabaja una fresa frontal que recorre en 10 min un trayecto de fresado de 300 mm de longitud?

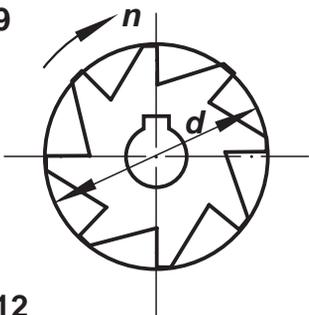
7. ¿Qué longitud de fresado se alcanza con una fresa cilíndrica frontal con un avance de 70 mm/min en 3,5 min?

10-11



8. Para el desbastado de un listón de 220x350 mm se emplea una fresa cilíndrica de alto rendimiento de 90 mm de diámetro y 120 mm de ancho de fresado con 8 dientes. Calcule el tiempo-máquina cuando la profundidad de corte es de 5 mm, el avance/diente 0,2 mm, el número de revoluciones 50 1/min y el movimiento perdido 10 mm.

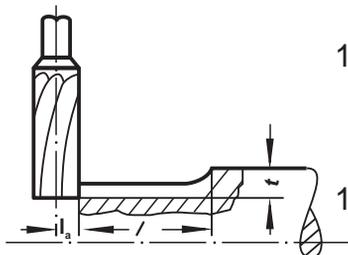
9



9. ¿Cuál es el número de revoluciones de una fresa cilíndrica de 60 mm con una velocidad de corte de 14 m/min?

10. Con una fresa cilíndrica de 80 mm ha de fresarse una placa de 78 mm de espesor a un espesor de 60 mm. calcule el tiempo-máquina para una profundidad de corte de 6 mm, un avance/rev. De 1,1 mm, una velocidad de corte de 14 m/min y cuando se ajusta un movimiento perdido de 10 mm para una longitud de placa de 620 mm (sector de revoluciones: 60 - 95 - 120... 1/min).

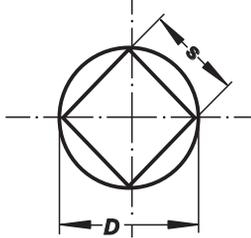
12



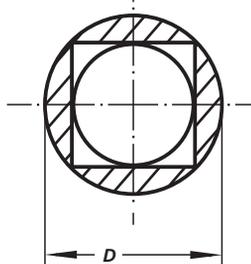
11. Calcule para una fresa cilíndrica de 100 mm de ancho el volumen de virutaje en cm<sup>3</sup>/min cuando se trabaja con una profundidad de corte de 5 mm y un avance de 70 mm/min.

12. Con una fresa para ranuras de 20 mm se hace una ranura de 12 mm de profundidad en un árbol de 250 mm de longitud. ¿Cuál es el tiempo -máquina cuando se cuenta con una profundidad de corte de 4 mm, un avance de 25 mm/min y un arranque de  $\frac{1}{2} d$ ?

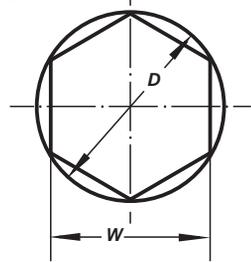
1,2



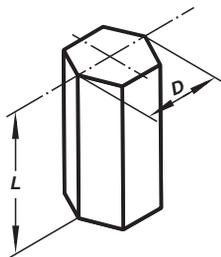
4



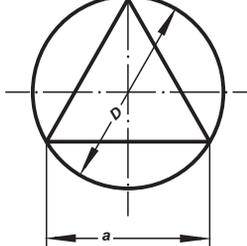
5,6



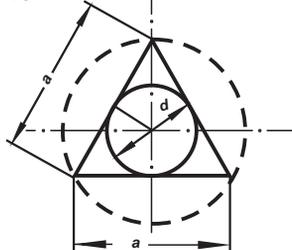
8



9-11



14a



Ejercicios

Figuras inscritas

1. ¿Qué diámetro de árbol corresponde a un pivote cuadrado de 35 mm de lado?
2. Del extremo de un árbol de 60 mm de diámetro se quiere sacar el mayor cuadrado posible. ¿Qué longitud tendrá el lado?
3. Se desea transformar la superficie de un círculo de 44,18 cm<sup>2</sup> en una superficie cuadrada equivalente. Calcule el lado.
4. En el extremo de un acero redondo de 85 mm se quiere fresar un cuadrado de arista viva. ¿Qué tanto por ciento ha de fresarse?
5. En un árbol hexagonal se mide una longitud de entrecaras de 75 mm. ¿Cuál es el diámetro de árbol necesario?
6. El extremo de una barra de 55 mm de diámetro ha de recibir por fresado el mayor hexágono posible. Calcule la longitud de entrecaras.
7. Se quiere fabricar de un círculo de 1963,5 cm<sup>2</sup> el mayor hexágono. ¿qué porcentaje es desperdicio?
8. De un acero redondo de 80 cm de longitud y 56 mm de diámetro se elabora una columna hexagonal de arista viva. Calcule la longitud de entrecaras y la sección transversal de la columna elaborada.
9. El triángulo de una llave tubular tiene 12 mm de lado. ¿Cuál es el diámetro de la circunferencia circunscrita?
10. Un bulón de 45 mm recibe un triángulo equilátero de canto vivo. Calcule la longitud del lado.
11. En el extremo de un acero redondo de 40 mm se quiere fresar un triángulo equilátero. ¿Cuál es la sección transversal de la cercha triangular?
12. En una espiga redonda de 63,61 cm<sup>2</sup> de superficie de sección transversal se quiere fresar un triángulo de arista viva. ¿Qué porcentaje será fresado?
13. Para un montaje octogonal se necesitan 85 mm de entrecaras. ¿Qué diámetro de barra se requiere?
14. Determine para las siguientes figuras el diámetro de la circunferencias inscrita y circunscrita:
  - a) Para un triángulo equilátero con 30 mm de lado.
  - b) Para un cuadrado con 30 mm de lado.
  - c) Para un hexágono con 30 mm de diagonal central.