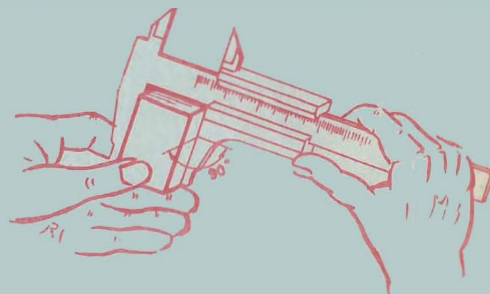
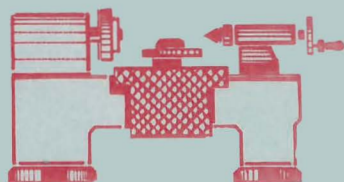
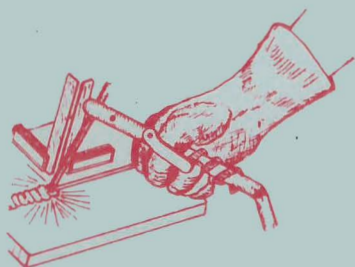


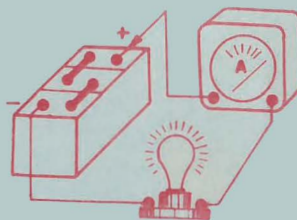
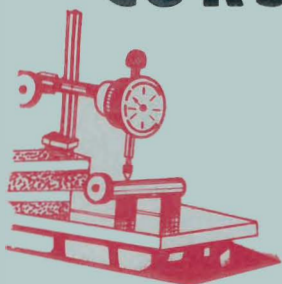
DIRECCION NACIONAL

BOGOTA

COLOMBIA



CURSOS DE APRENDIZAJE



MECANICA GENERAL

TORNO-FRESA CURSO TERCERO

UNIDADES 1 A 7



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

621.94

S47A

PRESENTACION DEL TERCER CURSO DEL
" OPERADOR DE MAQUINAS HERRAMIENTAS "
=====

SENA
Regional de Medellín
Centro Comercial
BIBLIOTECA

El tercer curso del Operador de Máquinas Herramientas es la culminación de lo que se ha estudiado y practicado en los dos anteriores.

En el primero (Ajuste-Cepillo) estudiamos los trabajos - a mano y empezamos a practicar con una máquina sencilla, el-Cepillo. . Aquí vimos los fundamentos de la mecánica, las medidas, los trazados, los ajustes practicados con herramientas manuales.

En el segundo emprendimos el estudio de una de las máquinas más usadas en el mundo : el Torno.- Allí vimos y practicamos las operaciones fundamentales : refrentado, cilindrado, fabricación de conos, roscado exterior con macho y con buril.

Aprendimos a trabajar diversos materiales; prácticamente todos los usados en los talleres : hierros, aceros, aluminio cobre y sus aleaciones y fundiciones.

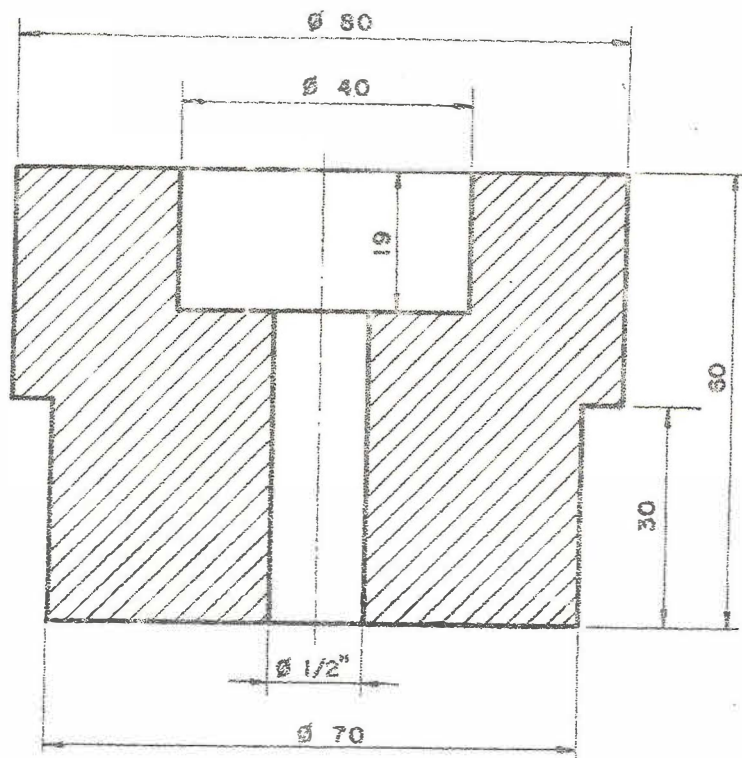
Con este tercer curso completamos las operaciones que faltaban : Rosca interior; roscas trapezoidal y cuadrada; -- trabajos excéntricos; trabajos en tubos; tornillos y tuercas de varias entradas; sujeciones de piezas difíciles (en escuadra), rectificación en el torno. En una palabra, una vez acabado el tercer curso de Máquinas-Herramientas, el Tornero -- del SENA podrá ir a cualquier taller seguro de que sabrá solucionar todos los problemas que se presenten en el Torno. - Es decir, que sabrá sacarle a su máquina todas las utilidades para las que fué fabricada.

Como complemento se estudia la iniciación al trabajo en-Fresadora. Como esta máquina, junto con otras, será objeto de otros cursos posteriores; no se estudia a fondo, pero con los conocimientos adquiridos en este curso y las prácticas - que en él se realizan, el alumno del SENA sabrá ejecutar una serie de trabajos que por ser sencillos no dejan de ser muy-útiles en un taller cualquiera de nuestra Industria.

095771

Las unidades 1 y 2, tienen un doble fin :

- 1º.- Servir de repaso de lo estudiado en el Segundo Curso y así enlazarlo con el tercero, y
- 2º.- Preparar los materiales que se necesitan para desarrollar las unidades 24 y 25 que corresponden a la parte de Frezadora.

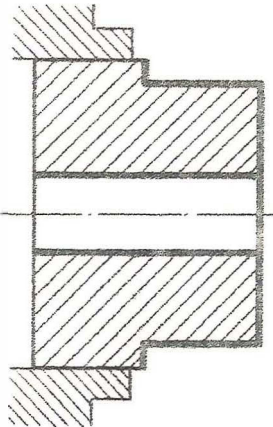
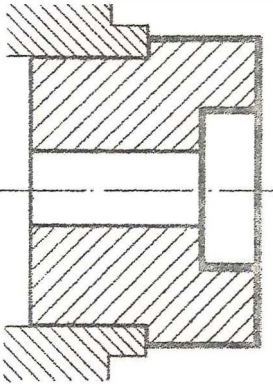


CANTIDAD			
2	Acoplamiento Torneado	1	Fundición ϕ 90 mm. x Long. 70 mm.
CANTIDAD DE PIEZAS	Denominación	PIEZA Nº	Material

SENA

TORNO - APRENDIZAJE

Escala: 1:1

No	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
1	<ul style="list-style-type: none"> - Sujetar en copa de 3 mordazas. - Refrentar - Cilindrar - Taladrar a ϕ 1/2". 		<ul style="list-style-type: none"> Buril de cilindrar y refrentar Calibrador Reglilla.
2	<ul style="list-style-type: none"> - Invertir la sujeción - Refrentar a la longitud 60 mm. - Cilindrar ϕ 80 mm. - Alesar ϕ 40; longitud 19 milímetros. 		<ul style="list-style-type: none"> Buril de cilindrar y refrentar. Buril de alesar Calibrador Reglilla.

1.- NECESIDAD DE ESTA OPERACION.

- El afilado con el esmeril no da la delgadez de arista requerida para la ejecución de los trabajos de precisión.- El acabado del afilado se hace a mano por medio de piedras especiales con granos finos.
- Hay piedras calibradas de todas las secciones para todos los casos particulares. Estas piedras deben estar muy limpias. Se limpian con gasolina o petróleo.

2.- UTILIZACION DE LAS PIEDRAS.

- Las irregularidades de superficies quedadas por el esmeril y que se encuentran en forma de ranuras, se quitan utilizando la piedra perpendicularmente a estas ranuras. (Fig. 1).

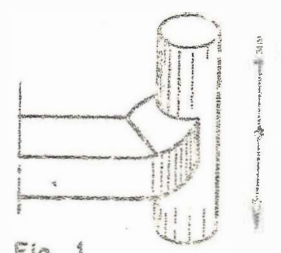


Fig. 1

- El radio de la extremidad de las herramientas se hace utilizando la piedra de mano como se indica en la figura 2.

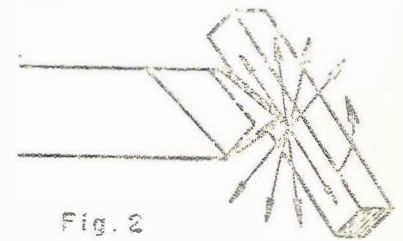


Fig. 2

- Para evitar la deformación de las superficies cerca de la arista se utiliza la piedra como en la fig. 3 (a).

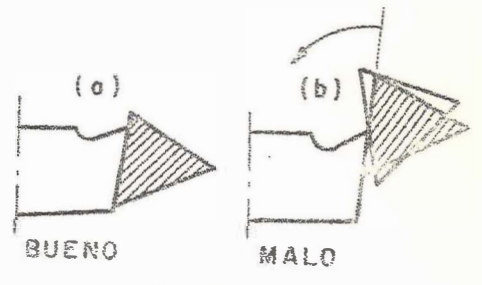


Fig. 3

- La cara de salida de la viruta se acaba utilizando la piedra según se muestra en la figura 4.

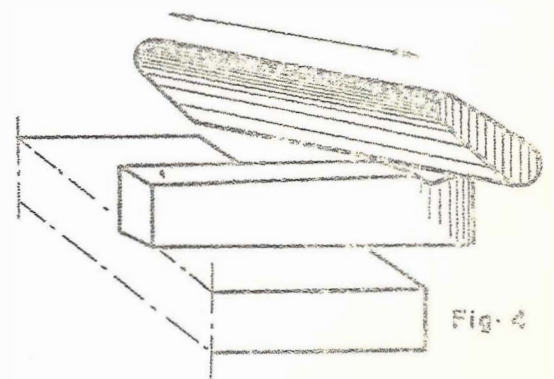


Fig. 4

VER UNIDADES :

Segundo Curso - Unidad 1

- Fichas :
- 1-1 (Pag. 3) Sujeción en copa de 3 Mordazas
 - 46-1 (Pag. 4) Refrentado
 - 106-1 (Pag. 13) Velocidad de Corte
 - 106-2 (Pag. 14) " " "
 - 106-3 (Pag. 15) " " "
 - 13-1 (Pag. 18) Cilindrado
 - 13-2 (Pag. 19) "
 - 81-1 (Pag. 20) El Calibrador
 - 81-2 (Pag. 21) " "

Unidad N° 4:

- Fichas :
- 20-1 (Pag. 3) Taladrado en el Torno
 - 20-2 (Pag. 4) " " " "
 - 102-1 (Pag. 5) Velocidad al Taladrar
 - 102-2 (Pag. 6) " " "

Unidad N° 5 :

- Fichas :
- 89-1 (Pag. 3) La fundición y manera de trabajarla.
 - 21-1 (Pag. 4) Cilindrado Interior
 - 79-1 (Pag. 5) Medición de Taladros.

CALCULOS :

1º.- Se está torneando un cilindro de ϕ 85 mm. de diámetro a 200 revoluciones por minuto. Cuál es la velocidad de corte aplicada ?

S O L U C I O N :

Fórmula : $V = \frac{\pi \times d \times r}{1.000}$; reemplazando : $V = \frac{3,14 \times 85 \times 200}{1.000} = 53,38$

metros por minuto.

RESPUESTA : = 53,38 metros por minuto.

2º.- Dígase si sería correcto el número de revoluciones (200) tratándose del latón.

3º.- Calcúlese el número de revoluciones a que habría que trabajar una pieza de fundición de ϕ 80 mm., sabiendo que la cuchilla es de acero rápido y la velocidad de corte correcta es de 18 m/min.

RESPUESTA : = 67 aproximadamente.

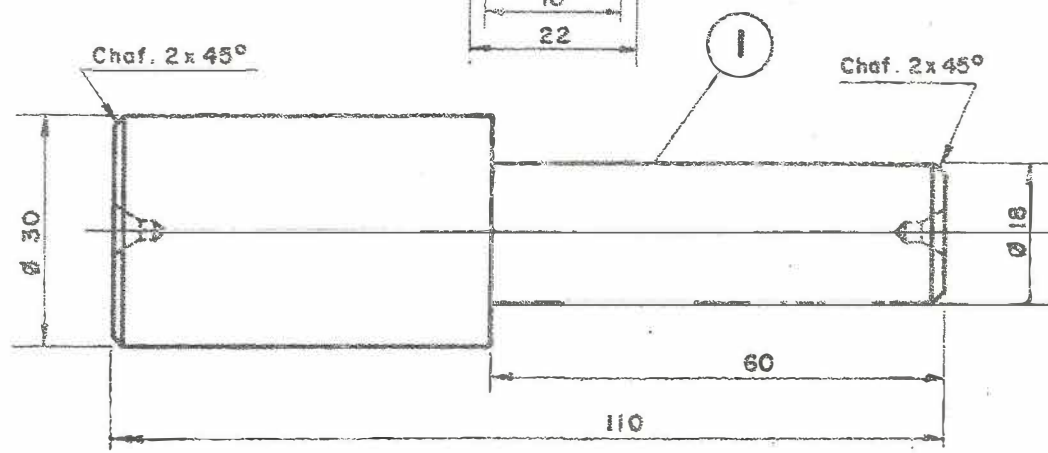
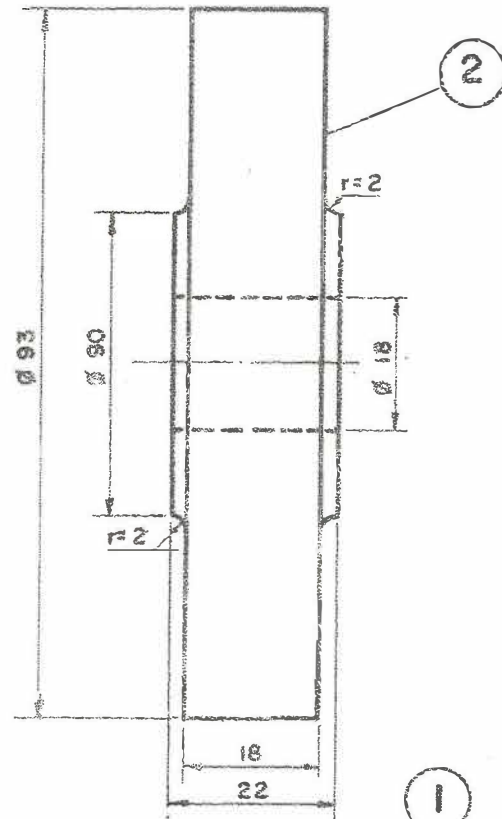
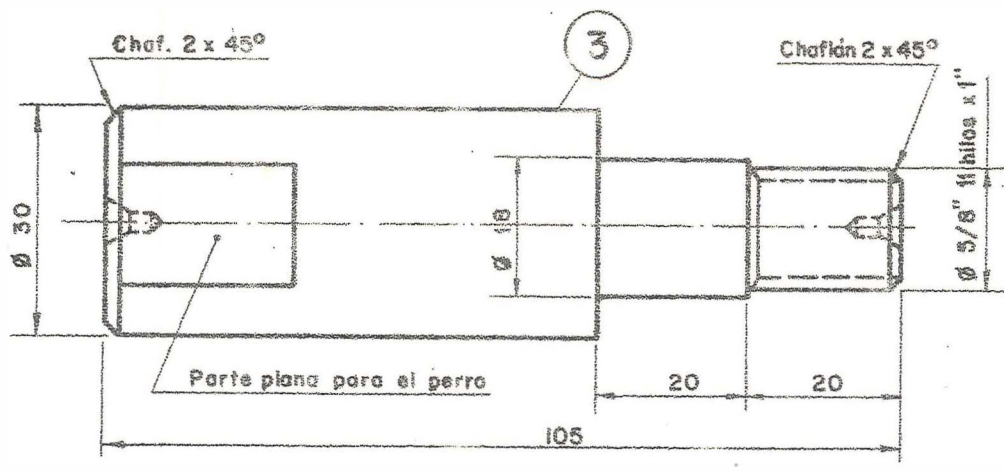
SEGURIDAD :
=====

- No mueva nunca una palanca ni oprima un botón sin saber de antemano el efecto que va a producir.
- Por lo tanto, entérese antes de qué y para qué son los mandos de las máquinas.

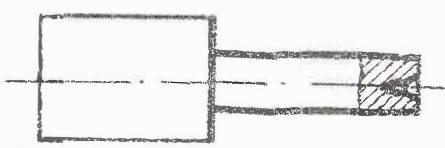



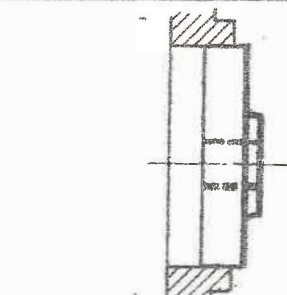
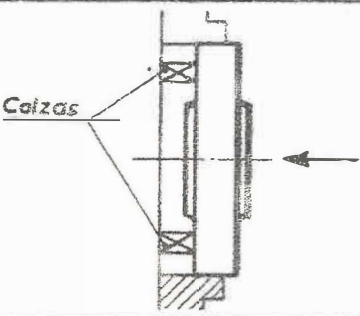
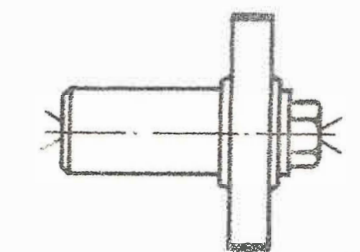
Cuidado!

DESE DE QUE TODO
ESTE EN ORDEN





1	Eje de Sujeción de la Rueda	3	Acero Semiduro $\phi 1, \frac{1}{4}$ Long. 110.
1	Rueda	2	Fundición $\phi 4''$ Long. 30 mm.
1	Eje	1	Acero Semiduro $\phi 1 \frac{1}{2}''$ Long. 115
CA. TIDA DE PIEZAS	Denominación	PIEZA Nº	Mate al

Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
1	<p><u>EJE ①</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Sujetar en copa de 3 mordazas. - Refrentar Desbastar a ϕ 19 mm. Long 59 - Centrar. 		<p>Buril de refrentar y cilindrar. Broca de centrar Calibrador reglilla.</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> - Refrentar a longitud 110 mm. - Desbastar a ϕ 31 mm. - Centrar. 		<p>Las mismas que en la operación anterior.</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> - Sujetar entre puntas. - Dar el acabado 1º a ϕ 30 mm. Chaflanar. 2º a ϕ 18; Lon. 60 Chaflanar. 		<p>Buril de refrentar y cilindrar Calibrador Reglilla</p>
	<p><u>EJE ③</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Seguir las mismas operaciones que para el eje ① y además: - Cilindrar ϕ 5/8" Lon. 20mm. - Roscar con buril - Limar la parte plana para el perro. 		<p>Buril de refrentar y cilindrar. Buril de rosca Tuerca de 5/8" de prueba Calibrador Reglilla.</p>
1	<p><u>RUEDA ②</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Sujetar en copa - Refrentar. Tornear la parte saliente de radio 2. - Taladrar a ϕ 5/8" - Alesar a ϕ 18 mm. 		<p>Buril de refrentar con radio 2 mm. Broca de 5/8" Buril de alesar Calibrador.</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> - Sujetar con ayuda de calzos para quitar el alaveo. Quitar los calzos antes de poner en marcha la máquina. - Refrentar al espesor - Tornear la parte saliente de radio 2 mm. 		<p>Buril de refrentar con radio de 2 mm. Calibrador</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> - Montar la pieza sobre el eje ③ y sujetar entre puntas. - Cilindrar al ϕ 93 mm. 		<p>Buril de cilindrar Calibrador.</p>

1.- GENERALIDADES.

- En general todas las superficies que están en movimiento deben ser engrasadas.
- El engrasado consiste en interponer entre dos superficies un lubricante (sólido o líquido). De esta forma se obtiene que las superficies no estén en contacto directo entre sí sino por medio de una fina película de grasa.
- Si no se lubrica o se hace la operación con un lubricante inadecuado, las piezas se desgastan; además es muy posible que sobrevenga un recalentamiento excesivo con sus pésimas consecuencias (dilatación . ., disminución de la viscosidad del lubricante etc. .).

2.- LOS LUBRICANTES.

- Los hay de dos clases: Sólidos y Líquidos; pero ambos deben tener las siguientes CUALIDADES;

 - a).- Débil coeficiente de frotamiento
 - b).- Viscosidad
 - c).- Suficiente fluidez (para facilitar una fácil penetración).
 - d).- Deben ser inalterables
 - e).- No debe tener acción química sobre los órganos que van a lubricar
 - f).- Deben soportar la elevación de temperatura
 - g).- Deben mojar (impregnar) las superficies en contacto

3.- LUBRICANTES SOLIDOS.

- El grafito y el azufre en flor se emplean unas veces solos y otros mezclados con grasa, para lubricar la madera y la fundición. Otros lubricantes sólidos son : el sebo y el jabón, pero el más empleado, es la grasa. Un inconveniente de las grasas con respecto a los aceites es que no son tan fluidos y retienen el polvo.

4.- LUBRICANTES LIQUIDOS.

- Los aceites se adhieren a las superficies fácilmente; se oxidan con dificultad, no atacan las superficies en contacto, tienen una temperatura de evaporación elevada.- Pero todos los aceites (excepto el de ricino) tienen el inconveniente de que su viscosidad varía mucho con la temperatura.

Se Usan :

Aceites animales.- Aceites Vegetales (el de ricino se usa en los aviones -- porque conserva su viscosidad a temperaturas elevadas.)

- Los aceites minerales se emplean con preferencia a los demás aunque su poder lubricante sea inferior.

- Además se emplean "aceites emulsionados" (mezclados).

5.- PRACTICA DE LA LUBRICACION.

Hay varios métodos.

- a).- Lubricación a mano.- Por medio de una aceitera se introduce el lubricante en los agujeros destinados a este fin.
- b).- Lubricación automática: que puede ser con grasa o con aceite. La presión se obtiene por diversos procedimientos.
- c).- Lubricación a Presión : Es el sistema más empleado actualmente. Una bomba aspira el aceite de un depósito y después de atravesar un filtro lo distribuye por los órganos de las máquinas que deben ser lubricados.

NOTA : En las máquinas de vapor, el aceite se pulveriza dentro del vapor que mueve los cilindros.

VER SEGUNDO CURSO : Unidad N° 1 :

- Fichas : 46-1 (Pag. 5) Refrentado
- 15-1 (Pag. 6) Centrado
- 2-1 (Pag. 10) Sujeción entre Puntas
- 2-2 (Pag. 11) " " "
- 2-3 (Pag. 12) " " "
- 13-1 (Pag. 18) Cilindrado
- 13-2 (Pag. 19) "

Unidad N° 4 :

- Fichas : 20-1 (Pag. 3) Taladro en el Torno
- 20-2 (Pag. 4) " " " "
- 102-1 (Pag. 5) Velocidad al Taladrar
- 102-2 (Pag. 6) " " "

Unidad N° 5 :

- Fichas : 81-1 (Pag. 3) La función y modo de trabajar la.
- 21-1 (Pag. 4) Cilindrado Interior.

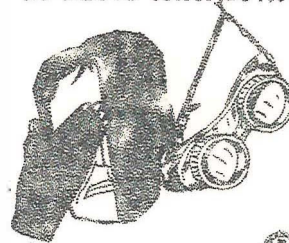
SEGURIDAD :

=====

- Las gafas, los guantes, los delantales y demás objetos destinados a su seguridad no son fruto de un capricho, sino consecuencia de una triste experiencia.
- Por lo tanto no basta tenerlos en el taller ; hay que usarlos siempre que sean necesarios.

- Su seguridad y a veces su vida, dependen de ellos.

no basta tenerlos...



USELOS!

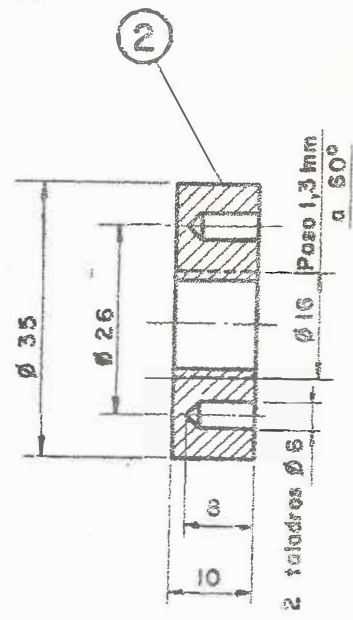
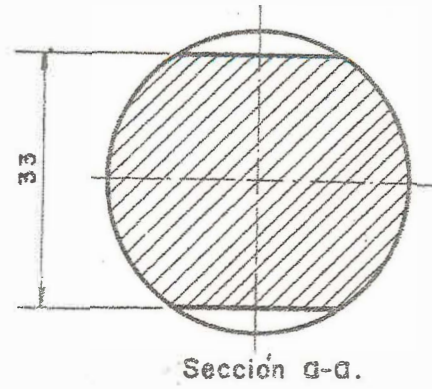
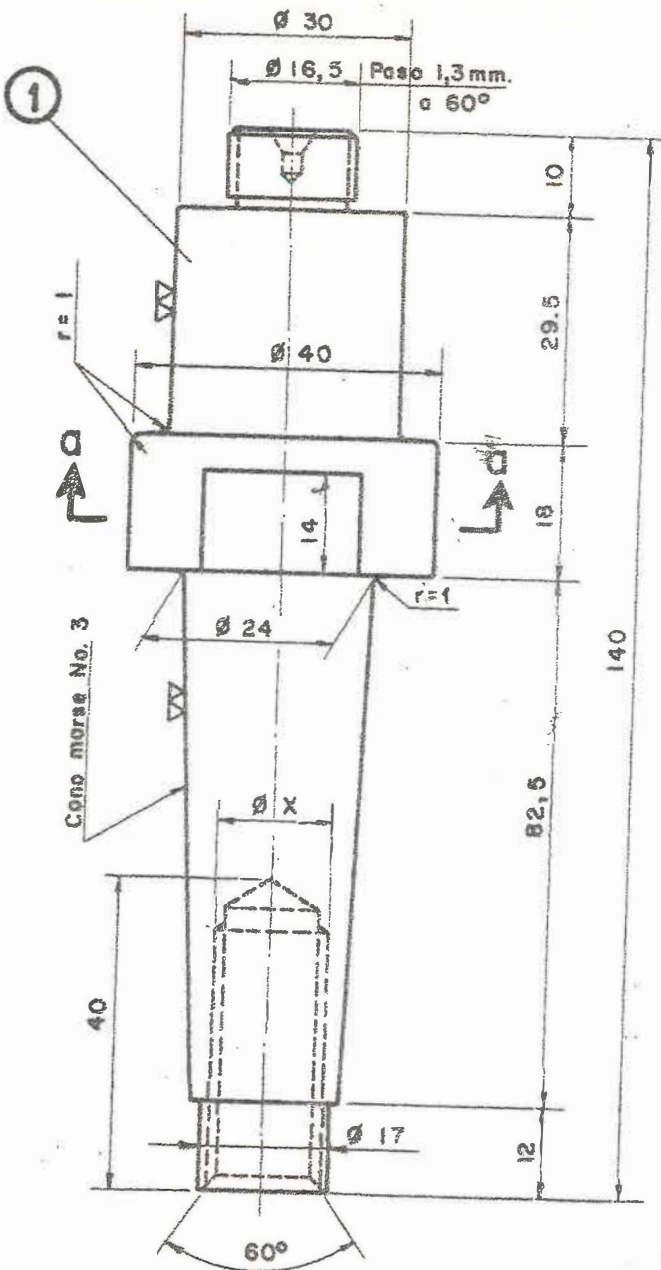
INDICE Y CONTENIDO DE LAS UNIDADES 3 y 4

=====

a).- Indice

- 1.- Plano de la Unidad N° 3 - Mandril Porta-fresas.
- 2.- Orden de Operaciones
- 3.- Operaciones - Roscado Interior con Buril.
- 4.- " " " " "
- 5.- Tecnología : Seguridad y Cálculo

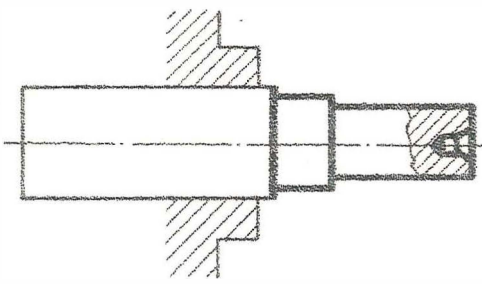
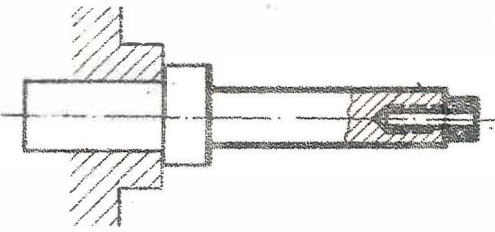
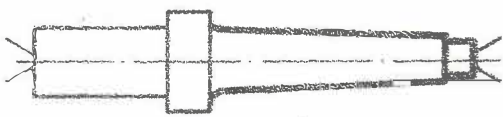
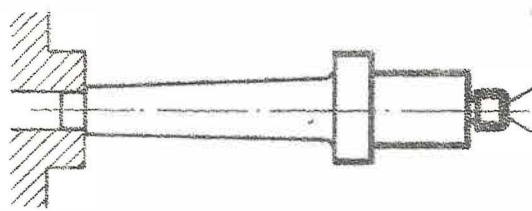
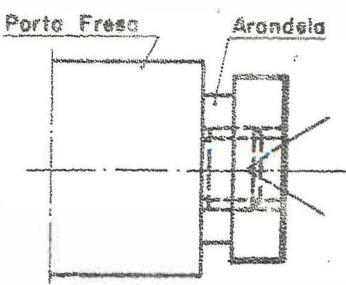
- 6.- Plano de la Unidad N° 4 - Soporte de Verificación
- 7.- Orden de Operaciones
- 8.- Tecnología : Amplificador de Esfera
- 9.- " " " "
- 10.- Cálculo y Seguridad



OBSERVACIONES :

- =====
- Las partes señaladas ∇ serán rectificadas siempre que se pueda.
 - El diámetro 30 mm., que debe recibir la fresa, será mecanizado después, según la forma de la fresa.
 - El diámetro y roscado " X " se trabajará con las medidas del tirante.

CANTIDAD	Tuerca de Sujeción	2	Acero semiduro ϕ 1 1/2" Long. 145mm.
	Mandril porta-fresa	1	Acero Semiduro ϕ 1,3/4 " 145 "
CANTIDA. DE PIEZAS	Denominación	PIEZA Nº	Material

SENA		ORDEN DE OPERACIONES	TORNO
Dirección Nal. Bogotá - Colombia		- MANDRIL DE FRESA -	UNIDAD NS 3
Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
1	<ul style="list-style-type: none"> - Sujetar en copa de 3 mordazas. - Refrentar - Desbastar a ϕ 41 Long. 60 y ϕ 31 Long. 40. - Centrar. 		<ul style="list-style-type: none"> Buril de cilindrar y de refrentar. Broca de centrar Calibrador Reglilla.
2	<ul style="list-style-type: none"> - Refrentar y poner a la longitud del plano. - Desbastar a ϕ 25 long. 93 y ϕ 18 long. 11. - Taladrar (según el tirante) - Roscar con machos (según tirante) Chaflanar a 60°. 		<ul style="list-style-type: none"> Buril de cilindrar y refrentar Broca (según el tirante) Machos (según el tirante), o buril de roca interior. Calibrador Reglilla.
3	<ul style="list-style-type: none"> - Sujetar entre puntas con la punta giratoria. - Acabar los ϕ 40 y 17 lon. 12. - Tornear el cono 		<ul style="list-style-type: none"> Buril de cilindrar y refrentar Calibre cono Morse Nº 3. Calibrador Reglilla.
4	<p align="center"><u>SUJETAR ENTRE COPA Y PUNTA.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Acabar el ϕ 30 mm. - Tornear ϕ 16,5; long. 10 - Ranurar - Roscar con buril. 		<ul style="list-style-type: none"> Buril de cilindrar y refrentar. Buril para ranura L - 2 Buril de rosca de 60°. Calibrador.
5	<p align="center"><u>TUERCA</u></p> <p><u>SUJETAR EN COPA DE 3 MORDAZAS.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Refrentar, taladrar, alear - Roscar. <p><u>EN MONTAJE SEGUN ESQUEMA.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Refrentar al espesor. - Cilindrar a ϕ 35 mm. - En el taladrado practicar los dos taladros a ϕ 6s/clave. 	<p>Porta Fresa Arandela</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Buril de refrentar y cilindrar. Broca de ϕ 1/2" Buril de alear Buril de rosca interior. Calibrador.

1.- GENERALIDADES.

- La rosca interior se puede ejecutar no sólo con machos, como ya vimos anteriormente sino también con buril.- En este caso se hace con varias pasadas como para la rosca exterior.- Tiene la ventaja, que se pueden realizar por el procedimiento roscas de cualquier tamaño y forma como por ejemplo roscas de perfil triangular, trapezoidal, cuadrado etc.

2.- LAS HERRAMIENTAS.

- Estas herramientas tienen la cuchilla afilada como para la rosca exterior, teniendo en cuenta que se aumenta el ángulo de incidencia y que se les da una forma tal que el único contacto con la pieza es la parte que corta la viruta. La figura 1 muestra la forma de un buril para roscado triangular interior para penetración normal, y la figura 2 la misma clase de buril para penetración oblicua.

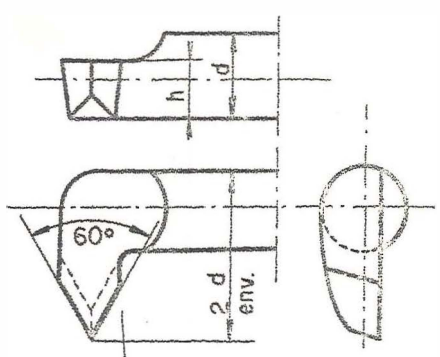


Fig. 1

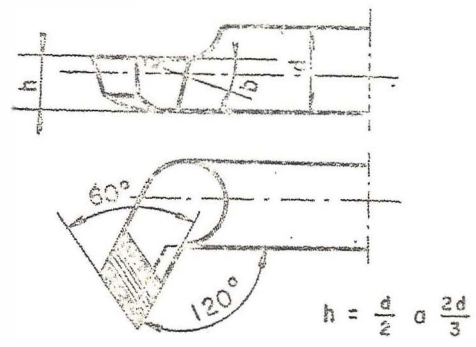


Fig. 2

- Según el tamaño del hueco los buriles tienen un diámetro diferente y por consiguiente los pequeños son muy frágiles y el afilado difícil.
- En el comercio se venden juegos de herramientas para roscado interior, pero estas herramientas resultan caras para un trabajo continuo.
- Lo ideal es que el mismo tornero se construya sus buriles de acuerdo a las necesidades que se le presenten (ver Fichas del segundo Curso).- Las figuras 3 y 4 muestran dos tipos de estas herramientas.

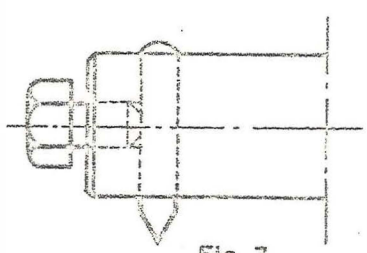


Fig. 3

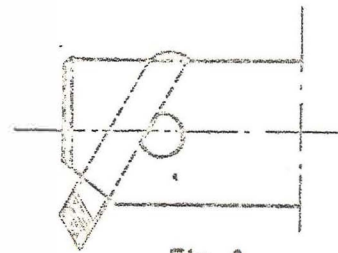


Fig. 4

3.- PRÁCTICA DE LA OPERACION.

- En el roscado triangular después del taladro se tiene que alesar el agujero a una medida calculada según la fórmula siguiente :

$$d = D - 1,3 P$$

- Siendo en esta fórmula :

- d = diámetro del núcleo (alesado)
- D = diámetro del Tornillo
- P = paso de rosca

Ejemplo :

Hay que hacer un roscado de ϕ 24 y 2,5 mm. de paso. Cuál debe ser el agujero alesado ?.

- S O L U C I O N -

- Aplicamos la fórmula anterior y tenemos lo siguiente :

$$d = 24 - (1,3 \times 2,5) = 24 - 3,25 = 20,74 \text{ mm.}$$

- Después del alesado se coloca la herramienta (verificando con la galga su posición ; (Fig. 5) a la altura exacta del centro y con una longitud de 2 á 5 mm. mayor que la parte que se va a roscar.

- En el caso en que la rosca no sea pasante, se limita la parte a roscar por medio de un calzo de lámina en forma de T colocada junto con la herramienta (Fig. 6).

- Generalmente el corte se hace sin desembragar el tornillo patrón (ida y vuelta).-

- En lo demás, se siguen las mismas normas que para el roscado exterior.

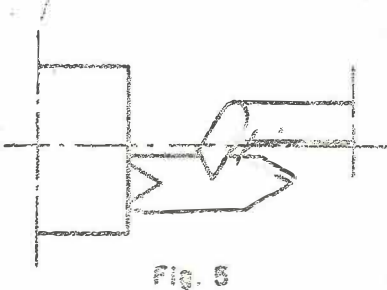


Fig. 5

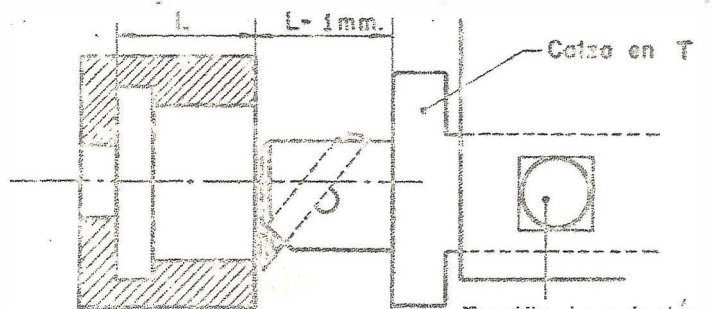
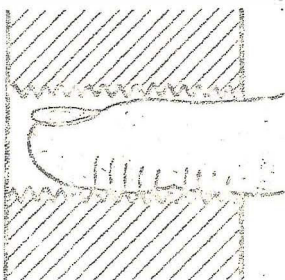


Fig. 6

SEGURIDAD :



- Los diámetros interiores roscados comprendidos entre 16 y 24 mm. son muy peligrosos - porque tienen el tamaño de los dedos.

- En ningún caso se debe introducir el dedo para limpiar esas partes roscadas.

TECNOLOGIA :

VER 2º CURSO DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS :

Unidades 1 y 2 .

Unidad Nº 8 : Fichas :

23-1 (Pag. 6)	Roscado en el Torno con Machos
23-2 (Pag. 7)	" " " " " "
23-3 (Pag. 8)	" " " " " "
23-4 (Pag. 9)	" " " " " "
23-4 (Pag.10)	" " " " " "
23-5 (Pag.11)	" " " " " "
105-1 (Pag.13)	El cono en Mecánica.
106-1 (Pag.15)	Cálculo de Conos
106-2 (Pag.16)	" " "

Unidad Nº 10 :

Fichas 28-1(Pag. 24) Tronzado en el Torno.

CALCULO :

1º.- Queremos roscar con un macho de 20 milímetros de diámetro, cuyo paso es de 2,5 mm. Qué broca emplearemos para hacer el taladro?

RESPUESTA : Broca de 16,75 ó 17 mm.

2º.- Queremos roscar con un macho de 7/16" de diámetro; el paso es de 1,81 mm. Qué broca emplearemos para hacer el taladro ?

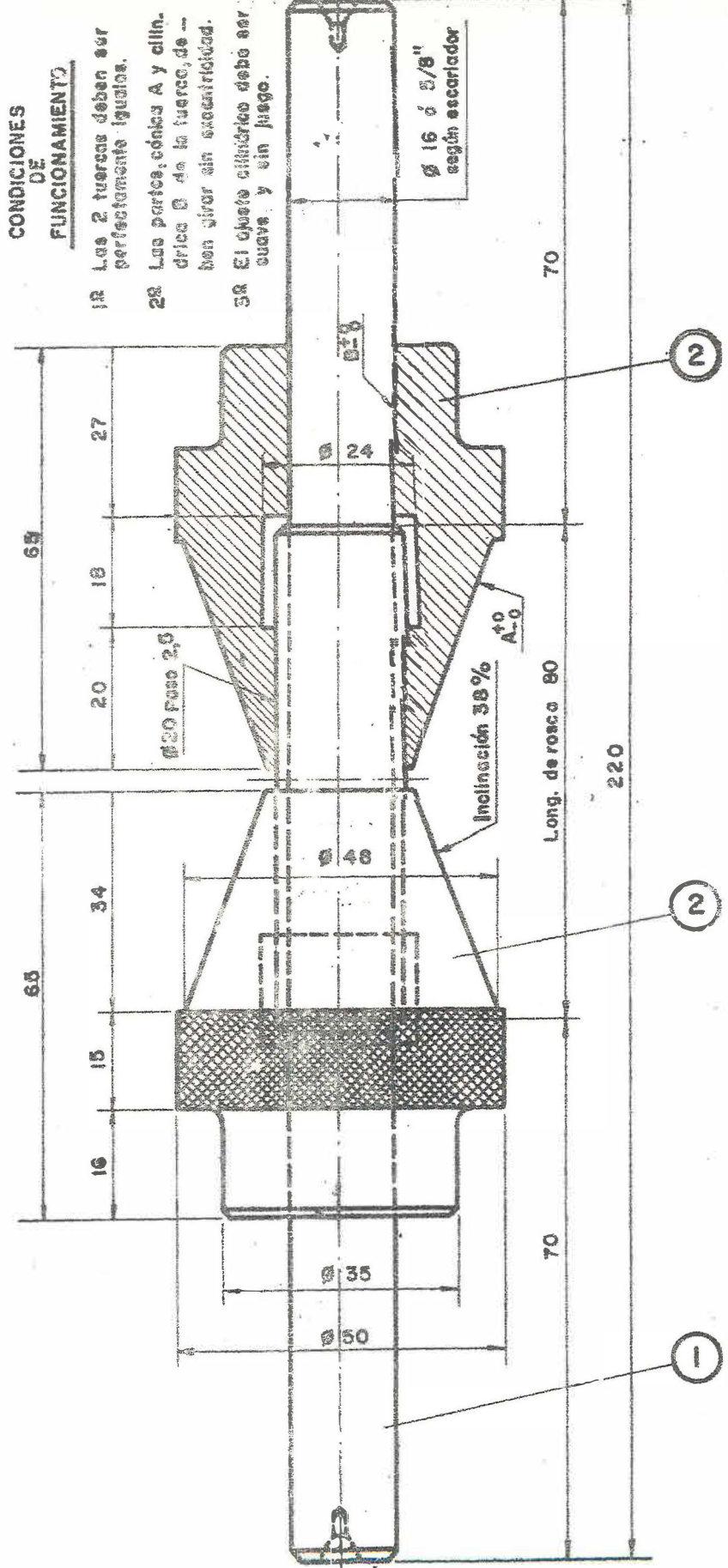
RESPUESTA :

Broca de 3/8" de diámetro.

SEGURIDAD :

- No se contente con sólo aplicar las normas de seguridad :
- Enséñelas a los demás, especialmente a sus nuevos compañeros.

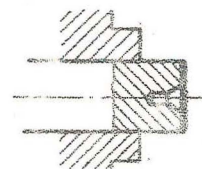

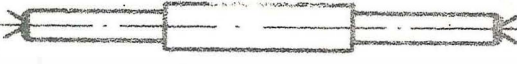
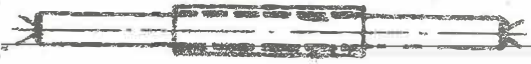
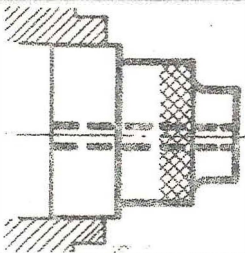
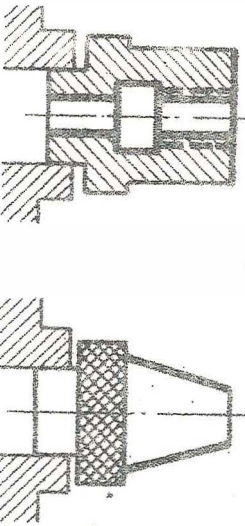
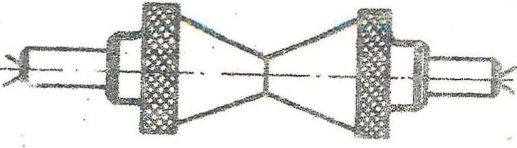




Ejecútese este mismo ejercicio, su escala reducida a 3/4.

NOTA:

2	Tuercas	2	Acero semiduro Ø 2" Long. 70 mm.
1	Eje	1	Acero Semiduro Ø 7/8" " 225 "
CANTIDAD DE PIEZAS	Denominación	PIEZA Nº	Mate. al

SENA Dirección Nat. Bogotá - Colombia		ORDEN DE OPERACIONES - SOPORTE DE VERIFICACION DE PIÑONES -	T O R N O UNIDAD Nº 4
Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
1	<p style="text-align: center;"><u>E J E</u></p> <p><u>En Copa.</u></p> - Refrentar los dos lados a la longitud. - Centrar.		Buril de refrentar Broca de Centrar Calibrador Reglilla.
2	<p style="text-align: center;"><u>ENTRE PUNTAS.</u></p> - Desbastar a ϕ 24,5 y ϕ 16,5 longitud 70 de cada lado.		Buril de refrentar y cilindrar. Calibrador Reglilla.
3	- Acabar los diámetros con precisión. - Chaflanar.		Los mismo que en la operación anterior y micrómetro de 0 a 25
4	- Roscar		Buril de roscar triangular 60° Tuerca de Verificación.
1	<p style="text-align: center;"><u>TUERCA CONICA</u></p> <p><u>En Copa.</u></p> - Refrentar - Cilindrar ϕ 36 long. 16 y ϕ 50 longitud 40. - Grafiar - Taladrar a ϕ 5/8"		Buril de cilindrar y refrentar Aparato para grafiar Broca de 5/8" Calibrador.
2	- Refrentar a la longitud - Desbastar a ϕ 48 long. 34 - Alesar a ϕ 16 y ajustar el eje sin juego. - Hacer la cama de ϕ 24 x 18 - Alesar al ϕ para roscar - Roscar y ajustar el eje - Tornear el cono		Buril de cilindrar y refrentar Buril para ranura interior Buril de alesar Buril para rosca interior Calibrador Eje.
3	<p style="text-align: center;"><u>ENTRE PUNTAS.</u></p> - Montar el conjunto - Tornear los ϕ 35 con radio 2. - Chaflanar.		Buril de cilindrar y refrentar con radio 2. Calibrador.

1.- EL INSTRUMENTO.

- El amplificador de esfera, llamado también "comparador de Carátula", es un instrumento de gran precisión. Con él se pueden apreciar fácilmente hasta las milésimas de milímetro o de pulgada.

- Hay amplificadores de diversas exactitudes, pero todos tienen aproximadamente el mismo principio.

- Las figuras 1 y 2 muestran un amplificador de esfera con sus partes exteriores y sus mecanismos interiores.

- En la figura 1 tenemos lo siguiente :

a = espiga de contacto o de exploración
La punta suele ser de acero templado.

b = Perno de sujeción

c = es la aguja índice

d = esfera o limbo graduado.

Generalmente está dividido en 100 - partes iguales.

e = es una esfera donde aparecen los milímetros (o pulgadas) enteros.

f = son marcas de tolerancia

g = Tornillo de regulación.

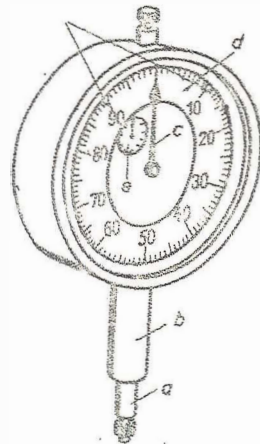


Fig. 1

- En la figura 2 se indican las partes siguientes :

g = resorte: hace que la espiga esté salida mientras no se ejerza sobre ella ninguna presión.

h = palanca que acciona sobre la espiga - para el mismo fin que el resorte.

i = Buedas dentadas, amplifican los movimientos de la espiga y lo transmiten a la aguja índice.

k = resorte espiral cuyo fin es el impedir el juego de los dientes.

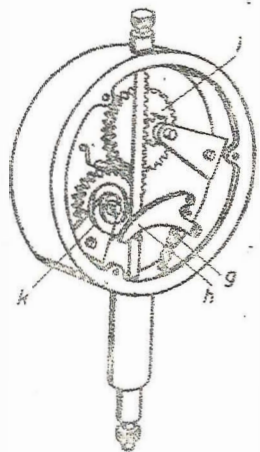


Fig. 2

- La esfera o limbo es giratoria, de modo que puede siempre ponerse el cero en coincidencia con la aguja índice.

OBSERVACIONES.

- No todos los amplificadores de carátula tienen el disco e representado en la figura 1.

- Estos aparatos son instrumentos muy delicados y por lo tanto tienen que ser tratados con sumo cuidado.- Después de usarlos, hay que darles una capa de vaselina y guardarlos en su estuche.

- No se empleen nunca sus piezas sino para las funciones a las que han sido dedicados por los fabricantes.

2.- DIVERSOS SISTEMAS PARA SU USO.

- Este instrumento se puede utilizar de muchos modos distintos.-
- Algunos de estos usos están representados en las siguientes figuras :

Figura 3 verificación del giro concéntrico de un eje o árbol. Se puede realizar entre puntas en un torno o en un verificador.

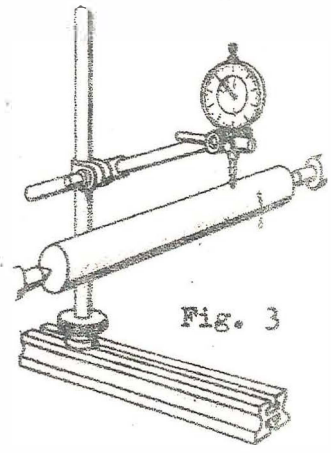


Fig. 3

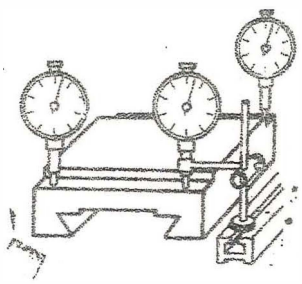


Fig. 4

Figura 4: Verificación de paralelismo y planitud.

- Figura 5 : Verificación del paralelismo de la ranura con el taladro.

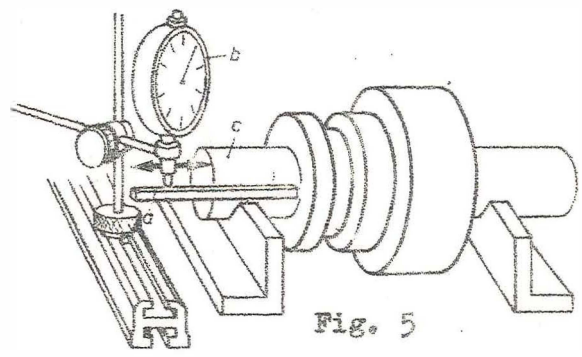


Fig. 5

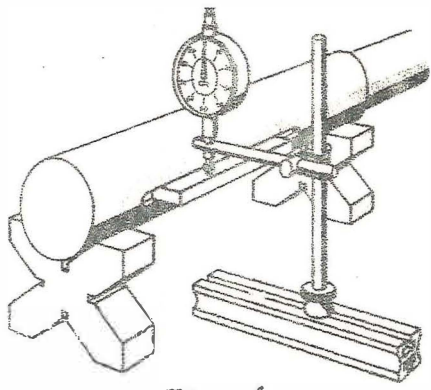


Fig. 6

Figura 6 : Verificación de la posición del chavetero en el eje. En la figura-7 se indica un método para medir con gran precisión el espesor de una pieza, sirviéndonos para ello de un calzo calibrado.

- En la figura 8 se muestra el uso del comparador de carátula para medir el alaveo de un plato colocado en el torno.

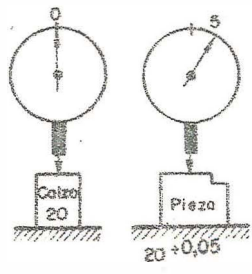


Fig. 7

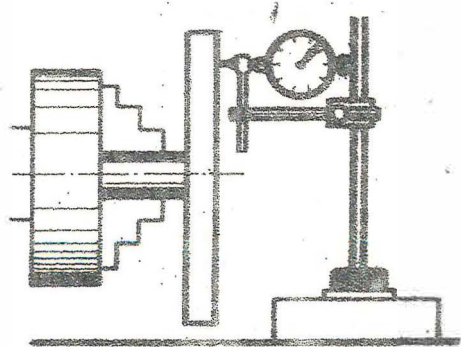


Fig. 8

T E C N O L O G I A :

Repásese todo lo relacionado con el roscado.

VER PRIMER CURSO UNIDAD Nº 5

SEGUNDO CURSO UNIDADES 8 Y 15.

- Sobre el Torneado Cónico :

SEGUNDO CURSO : UNIDADES 8 Y 24.

CALCULO :

Cuál es el ángulo de inclinación de un cono cuyas medidas son :

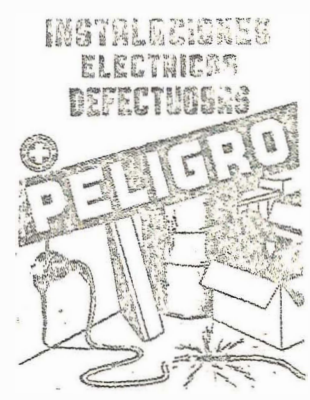
Diámetro mayor (D) = 50 mm.; diámetro menor (d) = 20 mm. Longitud (L) = 62,25 mm.

RESPUESTA : $13^{\circ} 30'$ aproximadamente.

SEGURIDAD :

=====

- Un incendio es una de las catástrofes que peores consecuencias trae.
- Por lo tanto, evite ser Ud. la causa de tal desgracia y cuando note que hay algún peligro corríjalo inmediatamente y dé aviso a su superior inmediato.



INDICE Y CONTENIDO DE LAS UNIDADES NUMERO 5, 6 y 7
=====

- a).- Índice
- b).- Carátula

UNIDAD NUMERO 5

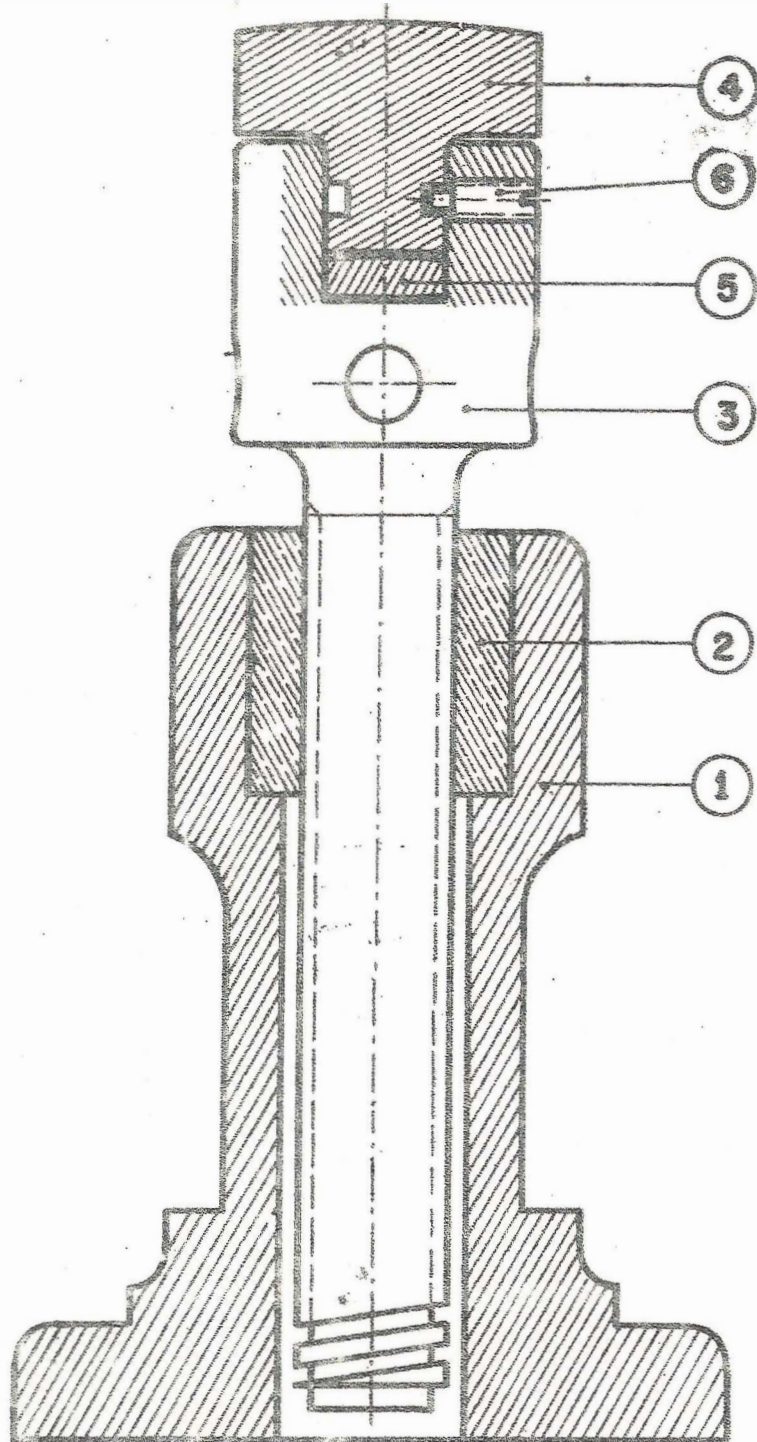
- 1.- Presentación del Conjunto - Gato mecánico.
- 2.- Plano de la Unidad N° 5 - Tornillo del Gato Mecánico.
- 3.- Orden de Operaciones
- 4.- Operaciones - La rosca cuadrada.
- 5.- " Roscado a una Longitud determinada
- 6.- " " " " " "
- 7.- " Roscado con Marcas

UNIDAD NUMERO 6

- 8.- Plano de la Unidad 6 - Piezas del Gato Mecánico
- 9.- Orden de Operaciones
- 10.- OPERACIONES : Torneado de Precisión
- 11.- Tecnología : Cálculo y Seguridad

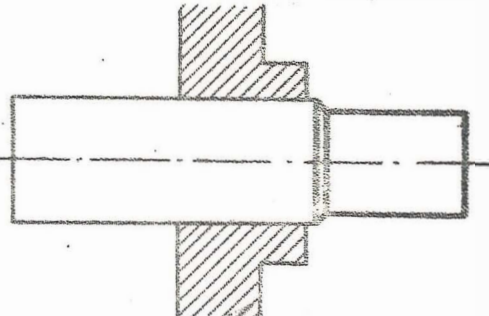
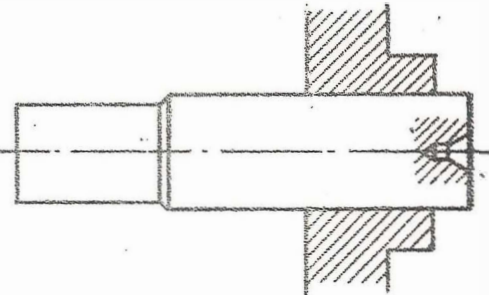
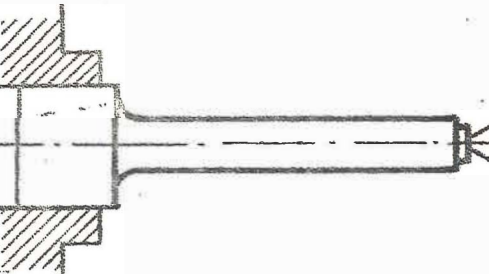
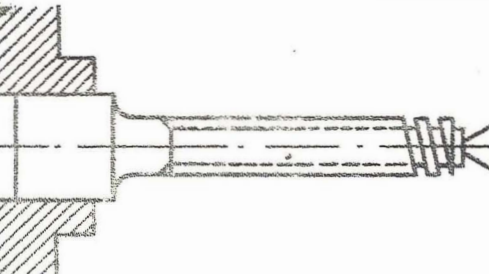
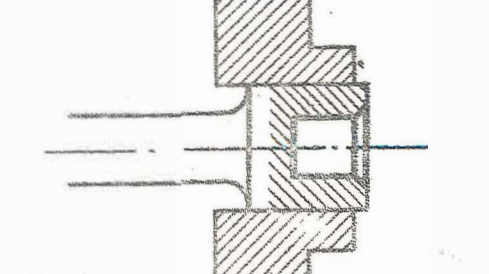
UNIDAD NUMERO 7

- 12.- Plano de la unidad N° 7 - Cuerpo del Gato Mecánico
- 13.- Orden de Operaciones
- 14.- Tecnología : Cálculo y Seguridad.



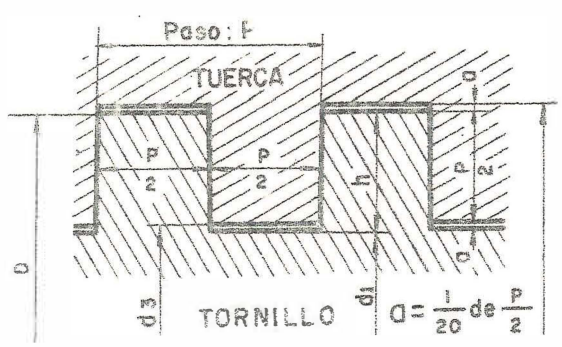
1	Tornillo de Guía (sin dibujo)	6	Acero semiduro ϕ $\frac{1}{4}$ " Long. 25 mm.
1	Disco de Apoyo	5	Acero duro ϕ $\frac{3}{4}$ " Lon. 10 mm.
1	Cabeza	4	Acero Semiduro ϕ $1,3/4$ " Long. 38mm.
1	Tornillo	3	Acero Duro ϕ $1,3/4$ " Long. 175 mm.
1	Tuerca	2	Bronce ϕ $1,3/4$ " Longitud 40 mm.
1	Cuerpo	1	Acero Semiduro ϕ 4" long. 125 mm.

CANTIDAD DE PIEZAS	Denominación	PIEZA Nº	Material
--------------------	--------------	----------	----------

SENA Dirección Nal. Bogotá - Colombia		ORDEN DE OPERACIONES - TORNILLO DE GATO MECANICO -	TORNO UNIDAD Nº 5
Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
1	<p><u>SUJETAR EN COPA DE 3 MORDAZAS.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Refrentar - Cilindrar a ϕ 38 longitud 50 mm. 		Buril de cilindrar y refrentar. Calibrador Reglilla.
2	<ul style="list-style-type: none"> - Refrentar a la longitud del plano. - Centrar 		Buril de refrentar Broca de centrar Calibrador.
3	<p><u>SUJETAR ENTRE COPA Y PUNTA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cilindrar a ϕ 20 long. 130 - hacer radio de 10 mm. - Tornear ϕ del núcleo (14,9 longitud 3 mm.). 		Buril de cilindrar y refrentar. Buril de radio 10 mm. Calibrador Reglilla.
4	<ul style="list-style-type: none"> - Roscar 		Buril de rosca cuadrada anchura 255 mm.
5	<ul style="list-style-type: none"> - Taladrar a ϕ $\frac{1}{2}$" longitud 24 mm. - Alesar a ϕ 16 longitud 24 - Chaflanar. 		Broca de $\frac{1}{2}$ " ϕ Buril de alesar para entrar dentro de ϕ 13 Calibrador Calibrador de profundidad.

1.- GENERALIDADES.

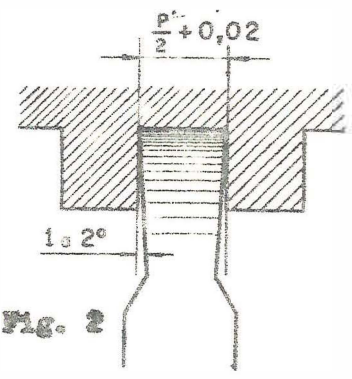
- Este tipo de rosca antiguamente muy utilizada es de una realización difícil. Está reemplazada para la rosca trapezoidal en la mayoría de los casos.
- El filete cuadrado es engendrado por enrollamiento en hélice de un perfil de sección cuadrada. (Fig. 1).
- El paso es la distancia (expresada en milímetros) comprendida entre dos salientes iguales. (Fig. 1).



2.- FORMA DE LAS HERRAMIENTAS.

Fig. 1

- La herramienta tiene una forma como para ranurar o tronzar, teniendo en cuenta la inclinación de la hélice (Ver fichas del primer curso).
- La anchura debe ser muy precisa y 2 a 3 centésimas de milímetro o 1/100 de pulgada más ancha que la mitad del paso porque se daña durante el corte (Fig. 2).



3.- NORMAS DE TRABAJO.

- Cilindrar a la extremidad del tornillo sobre una longitud igual a $\frac{P}{2}$ al diámetro del núcleo de la rosca d:

$$d = D - \left(P + \frac{P}{20} \right)$$

Fig. 2

Ejemplo :

Cuál será el diámetro del núcleo de una rosca cuadrada de paso 4 mm. Diámetro exterior = 42 mm. ?

S O L U C I O N : Aplicamos la fórmula anterior y resulta :

$$d = 42 - \left(4 + \frac{4}{20} \right) = 42 - (4 + 0,2) = 37,8 \text{ mm.}$$

- La penetración del buril es siempre perpendicular al eje y se procede por pasadas sucesivas con penetración máxima de 1/10 mm. para que queden muy lisos los flancos del filete.

SENA Dirección Nacional Bogotá - Colombia	OPERACIONES - Roscado a una Longitud Determinada -	TORNILLO C 7 1
--	--	--------------------------

1.- GENERALIDADES.

- Hemos visto en el primer curso que para roscar es necesario que la pieza, el tornillo patrón y el buril se encuentren al principio de una pasada en las mismas condiciones respectivas que se encontraban en la pasada anterior.
- Para los tornillos de gran longitud es posible encontrar estas condiciones aunque se desembrague el tornillo patrón y se regrese el buril a mano.

2.- CALCULO DE LA LONGITUD MINIMA.

- Se debe encontrar un número entero de vueltas tanto para la pieza como para el tornillo patrón. Para esto se debe calcular el mínimo común múltiplo (M.C.M.) entre el paso que se va a ejecutar (p) y el paso del tornillo patrón (P).

Ejemplo : Se quiere ejecutar un tornillo de 1,25 mm. de paso en un torno cuyo tornillo patrón tiene un paso de 6 mm.- Cuál será el m. c. m. o la longitud mínima ?

- S O L U C I O N -

Multiplicamos 1,25 y 6 por 100 para obtener números enteros y nos resulta 125 y 600. Ahora bien :

$$125 = 5^3; \text{ y } 600 = 2^3 \times 3 \times 5^2$$

El mínimo común múltiplo de 125 y de 600 será = $5^3 \times 2^3 \times 3 = 3.000$

Y el mínimo común múltiplo de 1,25 y de 6 será 30.

- Por lo tanto, podremos decir que cada 30 mm. se encuentran en las mismas posiciones respectivas que al principio, el buril, la pieza y el tornillo patrón.

3.- NORMAS DE TRABAJO. (Ver figura 1 en la siguiente página).

- 1.- Determinar la longitud mínima según el cálculo de m. c. m. de p y de P multiplicando este m. c. m. por un número entero cualquiera hasta obtener una longitud igual o mayor que la longitud de la rosca que se va a trabajar.
- 2.- Embragar el tornillo patrón y fijar un tope sobre el banco en la posición en que se empieza la primera pasada.
- 3.- Fijar un segundo tope (o una indicación con tiza) sobre el banco del lado del cabezal fijo a la longitud calculada.
- 4.- Poner indicaciones con tiza en el cabezal fijo y en el plato o copa.
- 5.- Hacer la primera pasada y parar la máquina en el momento que llega al carro a la señal de tiza o al tope.
 Verificar que las posiciones del cabezal y del plato estén acordes.
- 6.- Parar la máquina. Desembragar el tornillo patrón y regresar el carro a mano hasta el primer tope.
 El tornillo patrón debe embragar perfectamente sin esfuerzo.
- 7.- Proseguir con las siguientes pasadas procediendo de la misma manera que en la primera.

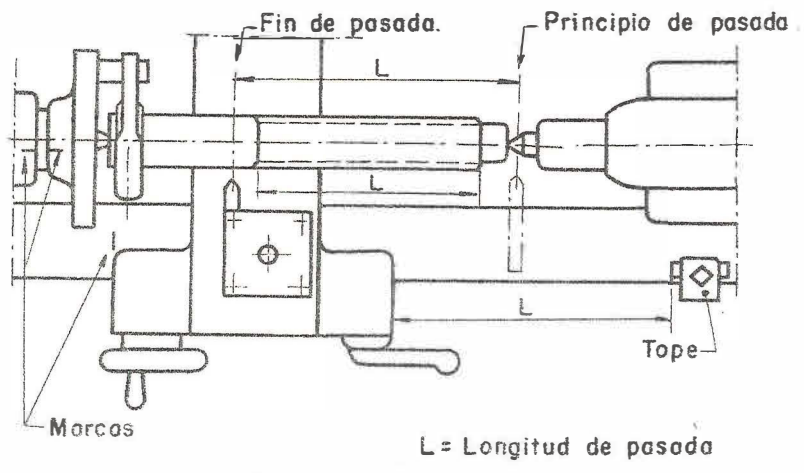


Fig. 1

4.- CALCULO.

a).- Un torno tiene un tornillo patrón de paso = 5 mm. El tornillo que se va a fabricar tiene un paso de 3 mm. y una longitud de rosca de 250 mm.

SOLUCION :

- Calculamos el m.c.m. de 5 y de 3 y nos resulta 15.
- Multiplicamos 15 para obtener 250 ó el número inmediato superior. Este factor será 17.- Entonces tenemos : $15 \times 17 = 255$.
- Fijaremos el buril al principio de la primera pasada a 5 mm. ($255-250$) antes de donde empieza la rosca.

b).- El tornillo patrón de un torno tiene 4 hilos por pulgada; y el tornillo que queremos tiene 10 hilos por pulgada, la longitud de la parte rosca da es de $9,3/4$ ".

SOLUCION :

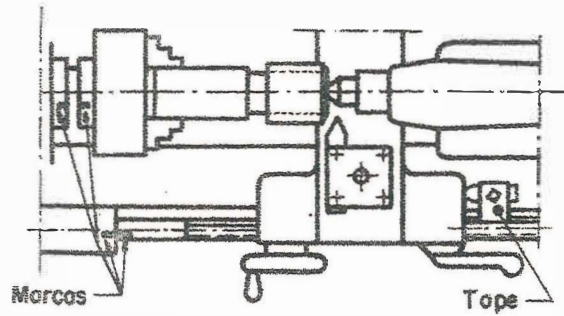
- Multiplicando $1/10$ " y $1/4$ " (pasos de rosca de los tornillos) por 10 = 10 y 4. El m.c.m. de 10 y de 4 es 20.
- Lo dividimos por el mismo número que habíamos multiplicado antes, es decir, por 10 y resulta : $20 : 10 = 2$ ".
- Este resultado (2) lo multiplicamos por un número que nos dé $9,3/4$ " o el inmediato superior, es decir, lo multiplicamos por 5 y nos resulta: $2" \times 5 = 10$ ".
- Fijaremos el buril al principio de la primera pasada a $1/4$ " ($9,3/4 - 10$) antes de donde empieza la rosca.

NOTA IMPORTANTE.

- Las medidas métricas y en pulgadas no tienen relaciones entre sí que permitan encontrar el m.c.m.- Por consiguiente cuando un dato esté dado en pulgadas y el otro en el sistema métrico hay que reducir los dos datos al mismo sistema, de lo contrario no se puede hacer el cálculo.

1.- GENERALIDADES.

- Cuando no se puede por cualquier razón utilizar el sistema de rosca a una longitud determinada se puede sin embargo desembragar el tornillo patrón y regresar el buril a mano, utilizando marcas o indicaciones para que se encuentren las posiciones respectivas del buril, del tornillo patrón y de la pieza como al principio de la primera pasada.

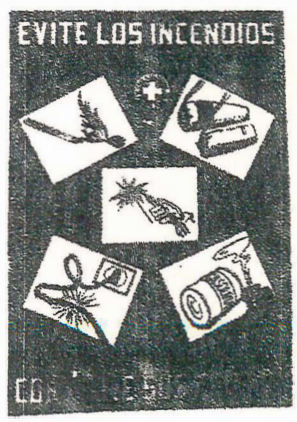


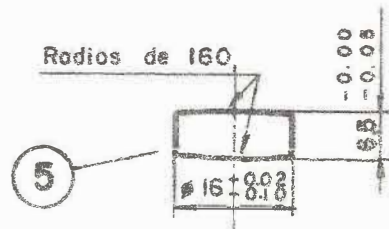
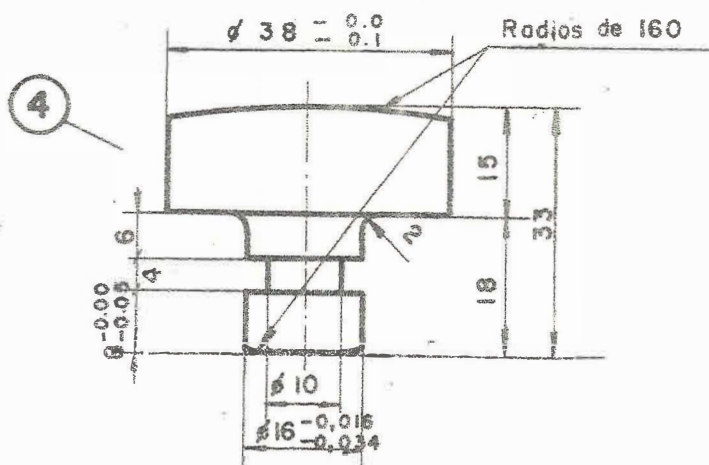
2.- NORMAS DE TRABAJO.

- 1.- Embragar el carro a 20 mm. más o menos de la extremidad de la rosca.
- 2.- Hacer girar el torno despacio hasta que el buril se encuentre a 5 mm. de la extremidad de la rosca. (para quitar los juegos.)
- 3.- Fijar el tope contra el carro del lado de la contrapunta
- 4.- Trazar cuatro marcas como las indicadas en la figura 1.
 - 2 fijas sobre el cuerpo del torno.
 - 2 móviles sobre la copa y el tornillo patrón.
- 5.- Ejecutar la primera pasada. Desembragar y regresar el carro hasta el tope.
- 6.- Poner el torno en movimiento y esperar que las marcas ocupen las primeras posiciones. Parar la máquina en las posiciones precisas. Embragar y hacer la segunda pasada.

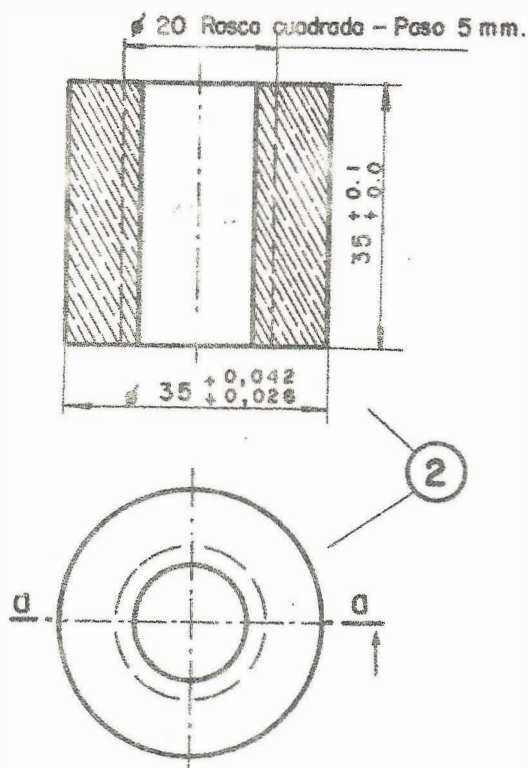
SEGURIDAD :

No sea descuidado con las normas de seguridad que se le dan.
Mejor es prevenir que lamentar.





CORTE - Q -



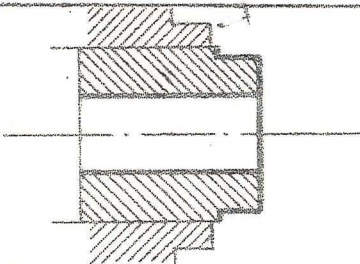
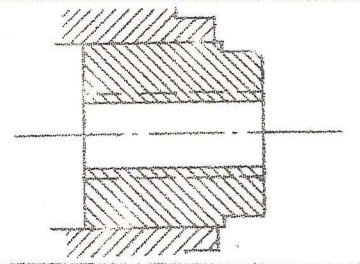
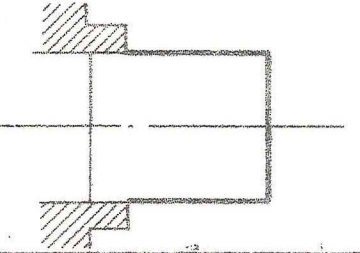
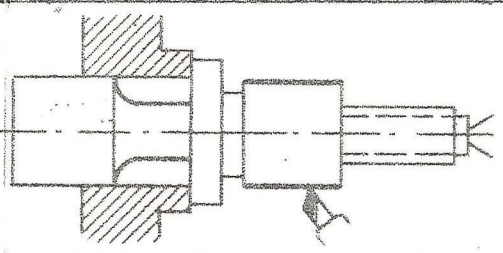
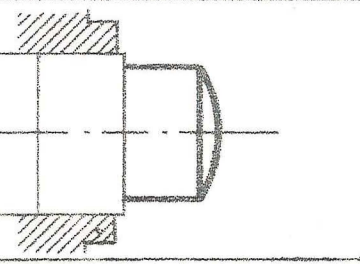
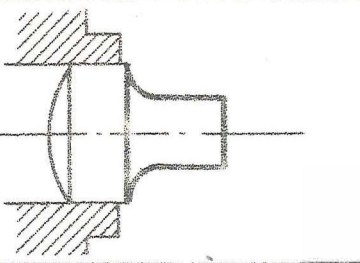
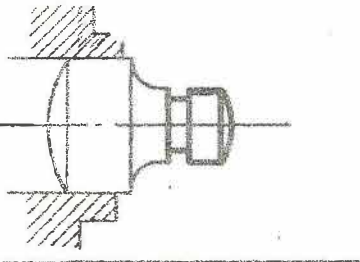
1	Tornillo de Guía (sin dibujo)	6	Acero Semiduro ϕ 1/4" Long. 25 mm.
1	Disco de Apoyo	5	Acero duro ϕ 3/4" Long. 10 mm.
1	Cabeza	4	Acero Semiduro ϕ 1.3/4" Lon. 38mm.
1	Tuerca	2	Bronce ϕ 1.3/4" Longitud 40 mm.
CANTIDAD DE PIEZAS	Denominación	PIEZA Nº	Material

SENA

TORNO - APRENDIZAJE

Escala: 1 : 1

UN.DAD

Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
1	<p><u>TUERCA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Sujetar en copa de 3 mordazas. - Refrentar - Cilindrar a ϕ 36 lon. 10 - Taladrar a $\frac{1}{2}$" - Alesar a ϕ del núcleo 		<p>Buril de cilindrar y refrentar Broca de ϕ $\frac{1}{2}$" Buril de alesar para entrar dentro de ϕ 13 mm. Calibrador.</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> - Roscar y ajustarla en el tornillo 		<p>Buril de rosca cuadrada interior (anchura 2,55 mm.)</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> - Volver la pieza - Refrentar a la longitud del plano. - Tornear a ϕ 36 mm. 		<p>Buril de cilindrar y refrentar Calibrador Reglilla.</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> - Hacer la sujeción según el esquema con ayuda del tornillo. - Cilindrar a la medida precisa. 		<p>Buril de cilindrar. Micrómetro, de 25 a 50 mm.</p>
1	<p><u>CABEZA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Sujetar en copa de 3 mordazas. - Refrentar - Tornear a ϕ 38 long. 17 - Redondear a radio 160 mm. 		<p>Buril de cilindrar y refrentar Buril de mano Calibre radio 160 Calibrador reglilla.</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> - Invertir la pieza - Refrentar a la longitud del plano. - Cilindrar a ϕ 16 longitud 18, obtener el radio 2. 		<p>Buril de cilindrar y refrentar Buril de radio 2. Calibrador.</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> - Ranurar - Redondear con radio 160 mm. 		<p>Buril para ranurar anchura 4 mm Buril de mano Calibrador Galga de radio 160 mm.</p>

SENA Dirección Nacional Bogotá - Colombia	OPERACIONES - Torneado de Precisión -	TORNO
		C 9 1

1.- GENERALIDADES.

- En ciertos trabajos de ajuste resulta, muchas veces, que las divisiones de los tambores graduados del carro, son demasiado grandes para alcanzar la precisión que exigen dichos trabajos. En este caso se aplica la ley de la función trigonométrica **SENO**, desplazando el carro superior y utilizando el tambor graduado.
- Este sistema reduce en proporción de 1 a 10, el valor del desplazamiento de la herramienta por cada división del tambor, lo que aumenta la precisión en la misma proporción.

2.- PRACTICA DE LA OPERACION.

- Cuando la división del carro superior tiene la graduación en 1/10 de mm., el ángulo de inclinación (Fig. 1) de desplazamiento del carro, con relación al eje longitudinal, es de :

$$\text{SEN} = \frac{AB}{AC} = \frac{1}{10} = 0,1000;$$

- Buscando en las tablas este valor vemos que el ángulo correspondiente es de 5 grados 45'.
- Con esta inclinación del carro, por cada división del tambor, la penetración de la herramienta utilizando el carro superior longitudinal será de 1/100 de mm.

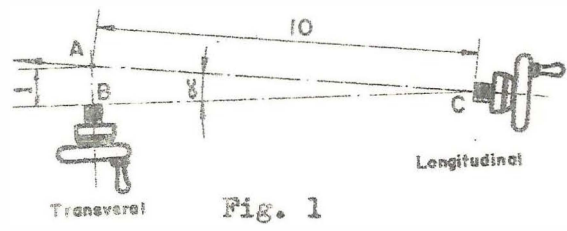


Fig. 1

- En el caso de la división del tambor en 1/20 de mm., el ángulo de inclinación, para que la herramienta se desplace 0,01 mm., será :

$$\text{SEN} = \frac{1}{20} = 0,0500; \text{ y el ángulo correspondiente a este valor es de 11 grados } 32'.$$

- Para la división de tambores graduados en pulgadas (0,001") el ángulo de inclinación del carro, es exactamente el utilizado para los tambores con divisiones graduadas en 1/10 de mm. :
 = 5° 45' ; con esta inclinación se obtiene una milésima de penetración de la herramienta por cada división del tambor.

3.- AVANCE Y GRUESO DE VIRUTA.

- Para obtener un buen acabado, el avance no ha de ser mayor a 0,15 mm. ni menor de 0,04 mm. con una profundidad de corte de 0,04 a 0,2 mm.
- Estos datos se seleccionan según el material, forma de la pieza y velocidad de corte elegida.

TECNOLOGIA :

Ver Segundo Curso :

- Unidad N° 7 Páginas 2 y 3 - Bronce y Latón
- " " 3 " 2 - Ranuras
- " " 8 " 4 y 5 - Piezas perfiladas.

Ver Tercer Curso :

- Unidad N° 5 Página 4 - La rosca Cuadrada
- Unidad N° 3 " 3 y 4 - La rosca interior.

C A L C U L O :

Un tornillo de rosca cuadrada tiene un paso de p. m. m. y 40 mm. de diámetro ;Cuál será el diámetro de alesaje de la tuerca.

S O L U C I O N :

Aplicamos la fórmula : $d = D - (p + \frac{p}{20})$ Página 4 Unidad 5.

$$d = 40 - (8 + \frac{8}{20}) = 40 - 8-0,4 = 31,6$$

$$R = 31,4 \text{ mm.}$$

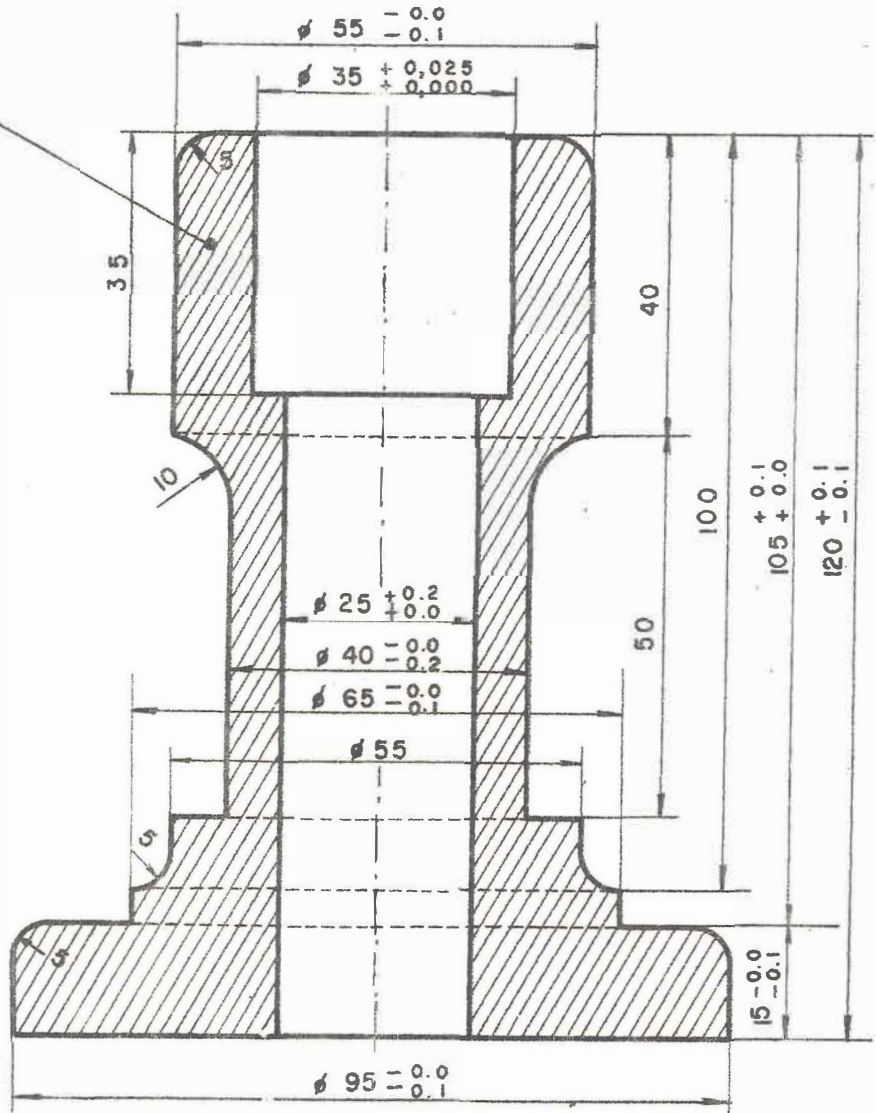
S E G U R I D A D :

No se contente con practicar las normas de seguridad; recuérdelas a los compañeros que las olvidaron.

Y cuando llegue uno nuevo en señeselas.



1



1	Cuerpo	1	acero Semiduro $\phi 4"$ Long. 125 mm.
CANTIDAD DE PIEZAS	Denominación	PIEZA Nº	Material
SENA		TORNO - APRENDIZAJE	
			Escala: 1 : 1

Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
1	<p><u>SUJETAR EN COPA DE 3 MORDAZAS.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Refrentar - Centrar - Tornear a ϕ 56 mm. longitud 95 mm. 		<p>Buril de cilindrar, y refrentar. Broca de centrar Calibrador Reglilla.</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> - Refrentar - Tornear a ϕ 95 mm. - Taladrar a ϕ 24 mm. 		<p>Buril de cilindrar y refrentar Broca de ϕ 24 mm.</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> - Tornear las mordazas dulces para recibir el ϕ 95 mm. una longitud de 9 mm 		<p>Buril de alesar Arandela.</p>
4	<p><u>SUJETAR EN MORDAZAS DULCES.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tornear la parte exterior 1/ ϕ 55 con radio 5 y medir 15 + 5. 2/ ϕ 65 obtener long. 15 mm. 3/ ϕ 40 con radio lo. lon. 50 4/ refrentar a la longitud y obtener 120 y 40. 5/ Ejecutar los radios de 5 mm. 		<p>Buril de cilindrar y refrentar Buriles de radio 5 y 10 mm. Buril de mano Galgas de radios 5 y 10 mm. Calibrador Reglilla.</p>
5	<ul style="list-style-type: none"> - La misma sujeción que antes - Alesar a ϕ 25 mm. ▽ Alesar a ϕ 35 long. 35 		<p>Buril de alesar longitud 120 Buril de alesar y refrentar Calibrador Calibre de interior ϕ 35.</p>
6	<ul style="list-style-type: none"> - Compresión de la contra-punta - fijar la tuerca en bronce. 		<p>Sebo</p>

TECNOLOGIA :

Ver Segundo Curso :

- Unidad Nº 5 Página 3 - La fundición
- " Nº 5 " 4 - Cilindrado Interior
- " Nº 8 " 4 y 5 Piezas Perfiladas
- " Nº 11 " 27 - Sujeción con Mardazas Dulces.

Ve. Tercer Curso :

- Unidad Nº 6 Página 10 - Torneado de Precisión.

PREGUNTA :

Cuál será la profundidad de corte y el avance para un acabado de pre
cisión?

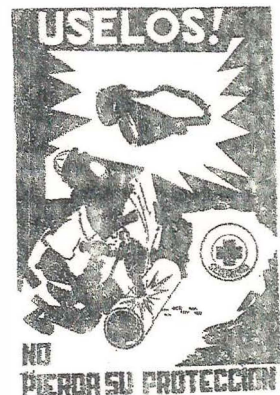
RESPUESTA :

El avance no será menor de 0,04 mm. y la profundidad de corte de 0,05 mm. como mínimo. En caso diferente no se obtiene la viruta mínima y la pieza no quedará bien terminada. (Ver ficha: unidad 13, página 4 segundo curso)

SEGURIDAD :

Use siempre los implementos de seguridad que están a su disposición en los talleres.

Si se compraron fue para -- que sirvan.



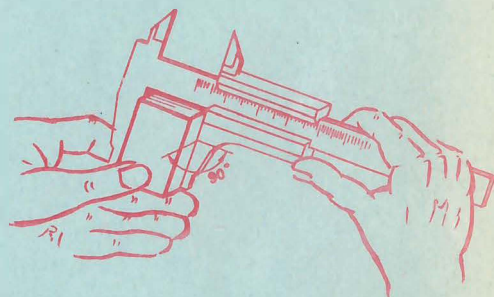
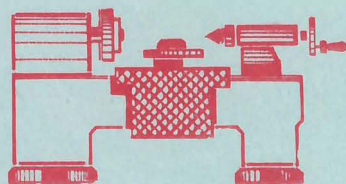
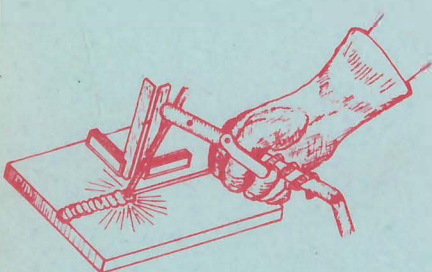
SENA

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE

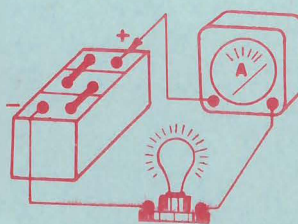
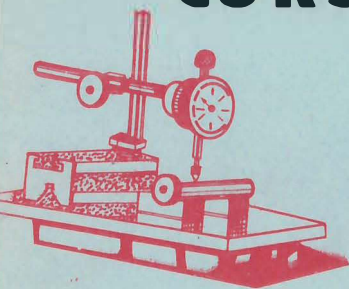
DIRECCION NACIONAL

BOGOTA

COLOMBIA



CURSOS DE APRENDIZAJE



MECANICA GENERAL

TORNO-FRESA CURSO TERCERO

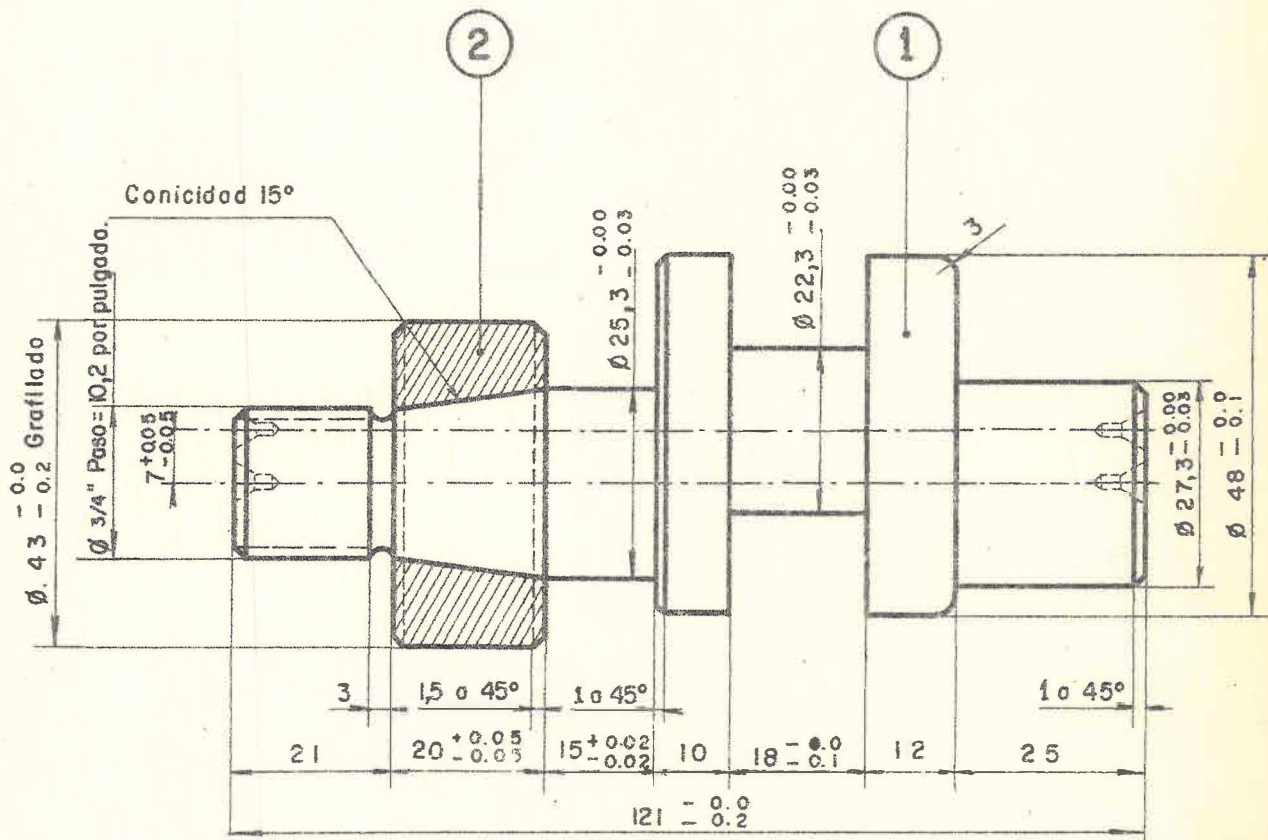
UNIDADES 8 A 13

INDICE Y CONTENIDO DE LA UNIDAD NUMERO 8

=====

- a).- Indice
- b).- Carátula

- 1.- Plano de la Unidad Número 8 - Cigueñal
- 2.- Orden de Operaciones
- 3.- Tecnología : Controles y Calibradores, exteriores
- 4.- Tecnología : " " " Interiores
- 5.- " Cálculo y Seguridad.



	Arandela Cónica	2	Acero Semiduro $\varnothing 2"$ Long. 30 mm.
	Cigueñal	1	Acero Semiduro $\varnothing 2"$ Long. 125 mm.
CANTIDAD DE PIEZAS	Denominación	PIEZA Nº	Material

SENA		ORDEN DE OPERACIONES	TORNO
Dirección Nal. Bogotá - Colombia		CIGUEÑAL	UNIDAD Nº 8
Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
1	<ul style="list-style-type: none"> - Sujetar en copa de 3 mordazas. - Refrentar y obtener la longitud del plano. 		Butil de refrentar. Calibrador.
2	<ul style="list-style-type: none"> - Trazar y puntear los 4 centros. 1º/ Trazar a b horizontal y poner la vertical verificando con escuadra. 2º/ Trazar el centro c. 3º/ Trazar d 7 mm. más arriba. - <u>NOTA IMPORTANTE.</u> Trazar ambas extremidades sin mover la pieza sobre el calzo en V. 		Instrumentos de trazado y punteado. Escuadra Reglilla.
3	<ul style="list-style-type: none"> - Centrar la pieza en el taladro. 		Broca de centrar
4	<ul style="list-style-type: none"> - Desbastar a ϕ 48,5 - Cambiar de centros - Desbastar a ϕ 26 y ϕ 28. - Verificar la distancia 7 entre ejes y corregir los centros si se necesita. 		Butil de cilindrar y refrentar. Calibrador.
5	<ul style="list-style-type: none"> - Cambiar de centros. - Desbastar y acabar ϕ 22, 3 long. 18 en su posición definitiva. - Cilindrar a ϕ 48 mm. 		Butil de tronzar. Butil de cilindrar, y refrentar a la derecha y a la izquierda.
6	<ul style="list-style-type: none"> - Cambiar de centros - Tornear a ϕ 27,3 long. 25 - Chaflanar y hacer radio de 3. 		Butil de cilindrar y refrentar. Butil de radio 3- Calibrador Micrómetro.
7	<ul style="list-style-type: none"> - Cilindrar ϕ 25,3 a la longitud del plano. - Tornear el cono - Cilindrar a 3/4" - Ranurar y roscar. 		Idem y butil de ranurar, butil de rosca triangular Calibrador Micrómetro, Galga de rosca.
8	<ul style="list-style-type: none"> - Tornear la arandela cónica según normas ya conocidas. 		

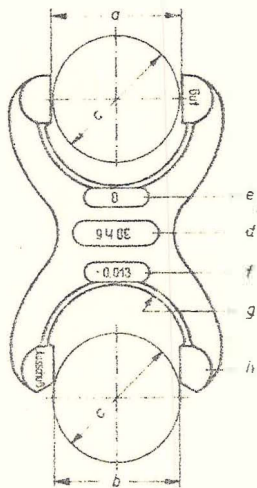
1.- VERIFICACION CON CALIBRE DE HERRADURA O DE EXTERIORES.

- La medición con el pie de rey o con el micrómetro resulta dispendiosa -- por-que la medida ha de ser ajustada cada vez. Con instrumentos de comprobación fijos se ahorra el ajuste a cada medida.

CALIBRES DE HERRADURA.

- Para comprobar medidas comprendidas entre la cota máxima y la mínima se emplean calibres de herradura. (Fig. 1). Estos calibres tienen dos sitios distintos en que comprobar las medidas, la máxima y la mínima. La pieza es buena cuando la parte destinada a comprobar la cota máxima pasa resbalando sobre la pieza y mala cuando la parte destinada a comprobar la cota mínima pasa sobre la pieza. Se designa con "pasa" al lado bueno y "no pasa" al lado malo.

2.- DESIGNACION EN LOS CALIBRES DE HERRADURA.



- a).- Medida máxima (lado de "pasa")
- b).- Medida mínima (lado de "no pasa")
- c).- Medida real de la pieza menor que a y mayor que b.
- d).- Medida de ajuste
- e).- Diferencia superior
- f).- Diferencia inferior
- g).- Capa de pintura roja
- h).- Mordaza o garras de medida, achaflanadas.
- g-h).- Caracterizan al lado malo ó de no pasa

Fig. 1

3.- MANEJO DE LOS CALIBRES.

- Para emplearlos hay que limpiar previamente los planos de medida en el calibre y la pieza. El calibre y la pieza a medir han de estar a la misma temperatura. No fuerce el calibre al hacer una comprobación.

OBSERVACION :

No compruebe piezas que estén en movimiento.

- Para diámetros hasta los 100 mm. se emplean calibres de doble herradura; las medidas mayores se comprueban con dos calibres (Fig. 2).

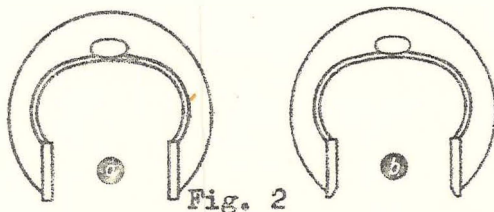


Fig. 2

- a) Pasa
- b) No pasa

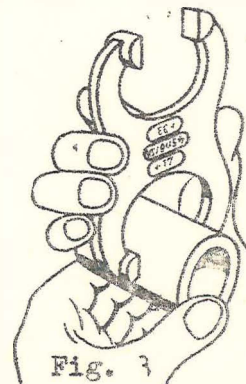


Fig. 3

- La figura 3 indica la manera correcta de hacer una comprobación.

1.- VERIFICACION DE TALADROS CON CALIBRES DE TOLERANCIAS PARA INTERIORES.

- Los calibres de tolerancia tienen, correspondiéndose con las medidas máxima y mínima, dos extremos llamados lado bueno o lado de pasa y lado malo o lado de no pasa. El lado pasa puede introducirse suavemente y sin dificultad en el taladro. El lado no pasa es mayor en el valor de la tolerancia y no entra en el taladro. (Fig. 1).

2.- DESIGNACION DE LOS CALIBRES.

- a).- Lado bueno (lado de "pasa")
- b).- Lado malo (lado de "no pasa")
- c).- Anillo pintado de rojo
- d).- Medida de ajuste
- e).- Diferencias.

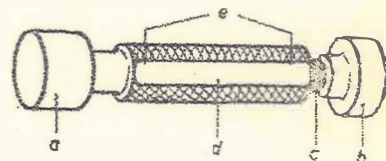


Fig. 1

3.- MANEJO DE LOS CALIBRES.

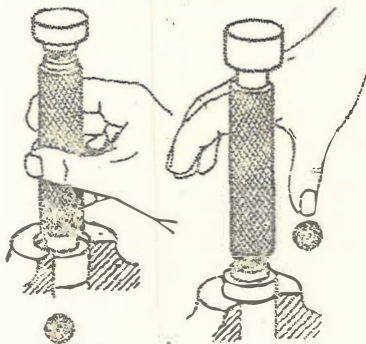


Fig. 2

- En a de la figura 2 el lado pasa entra suavemente en el taladro y b de la misma figura el lado no pasa no entra en el taladro.

- Para manejar el calibrador téngase en cuenta :

1º).- Límpiase el taladro y las superficies del calibre untándolas ligeramente con vaselina .

2º).- Introducir el calibre en dirección recta y no dejarlo dentro del agujero.

3º).- El calibre y la pieza han de estar a la misma temperatura.

4º).- Para verificar un taladro ciego se emplean calibres con taladro o una ranura; esto, para que salga el aire.

- La figura 3 representa un calibrador para medir taladros mayores de 100 mm.

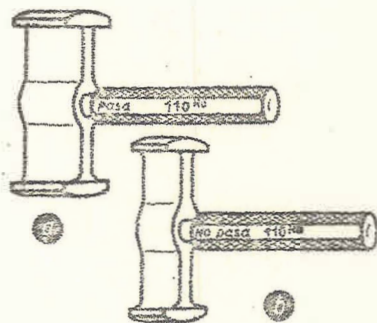


Fig. 3

a).- Pasa

b).- No pasa

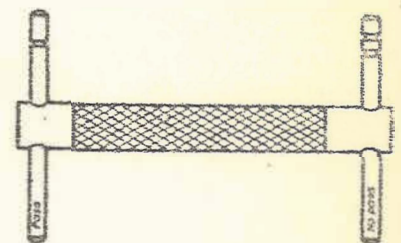


Fig. 4

- La figura 4 representa un calibre llamado de esfera.

TECNOLOGIA :

Ver Segundo Curso.

Unidad N° 19 ; Página N° 17 & 21 - Trazado.

Unidad N° 1 " " 6 y 7 - Centrado

Unidad N° 15 " " 19 & 22 - La rosca exterior con buril

Unidad N° 16 " " 5 y 6 - Cálculo sobre los conos.

Ver Primer Curso - Ajuste - Cepillo.

Unidad N° 30 :

Ficha : 3-1 (Pag. 12) - Micrómetro en pulgadas.

PREGUNTA :

Cuando en un plano se indica : " CONICIDAD 24° " Cuál será la inclinación del cono superior del torno, para torneer el cono ?.

RESPUESTA :

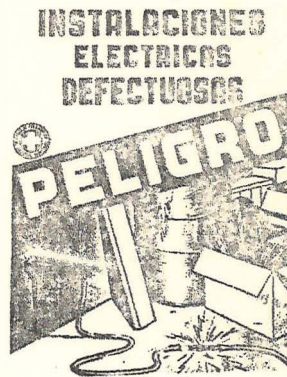
La inclinación será igual a la mitad de la conicidad. $\frac{24}{2} = 12°$

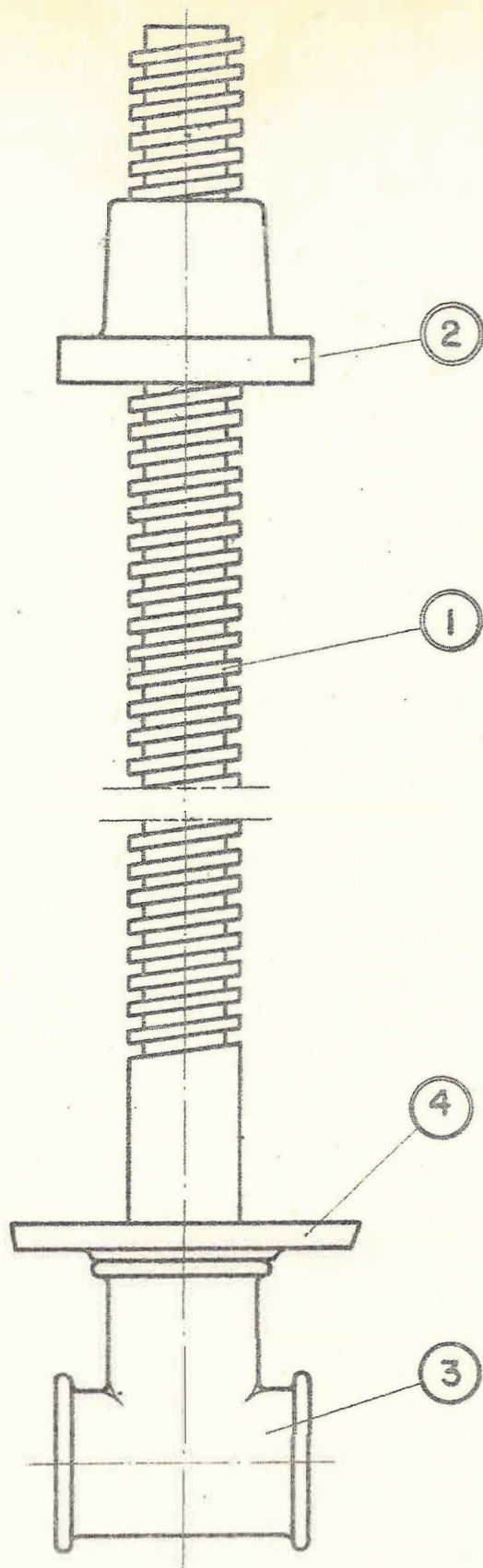
SEGURIDAD :

Cuide de no provocar un incendio.

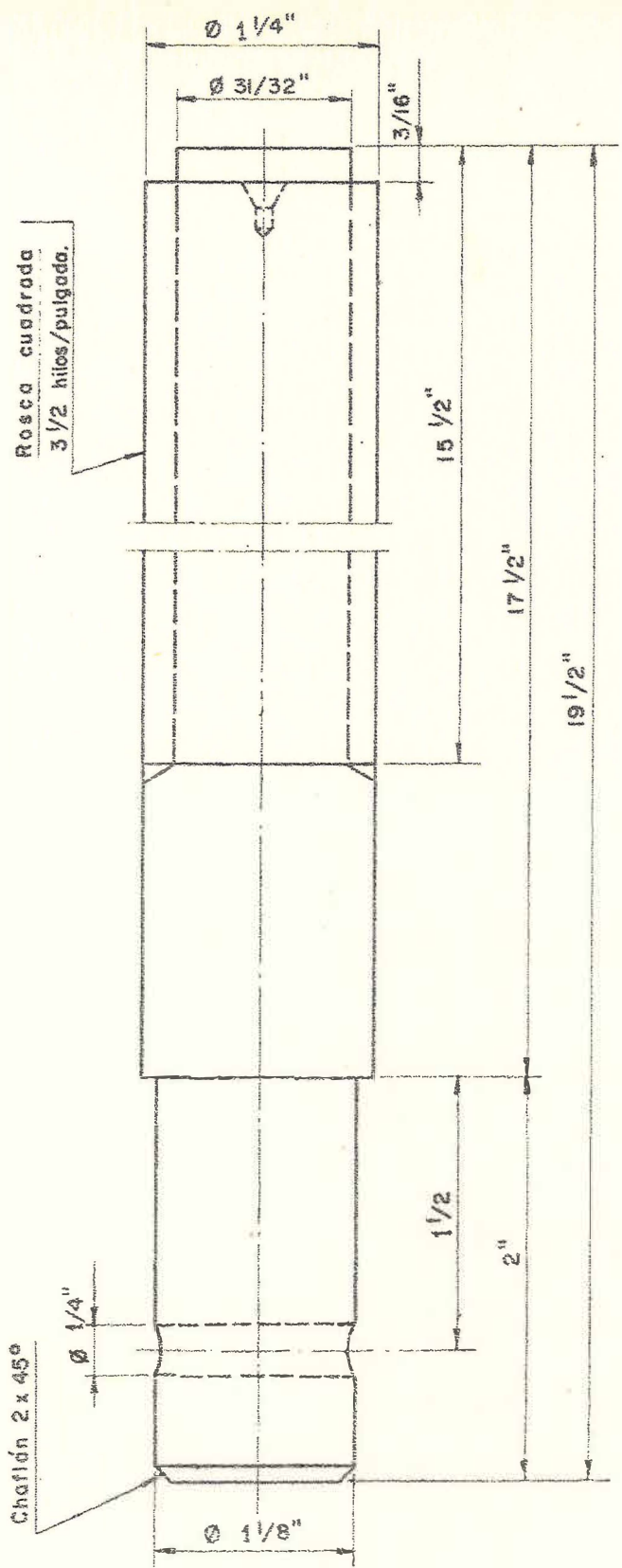
Las consecuencias son - fatales.

Cuando note que hay peligro de tal desgracia, avise inmediatamente a sus superiores.

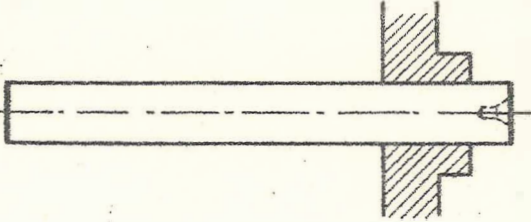
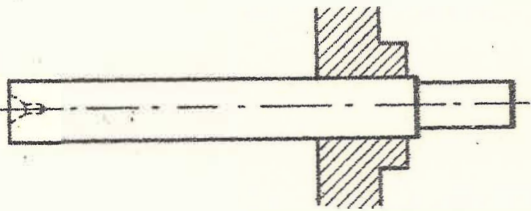
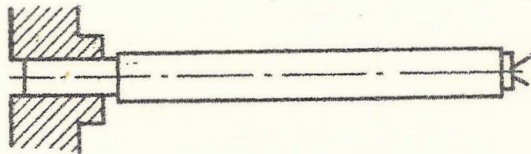
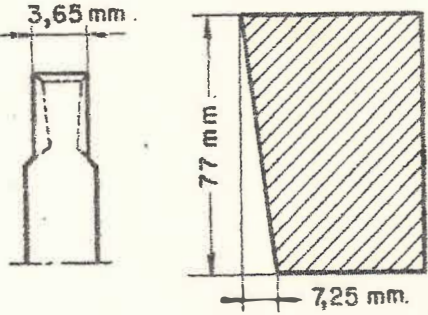
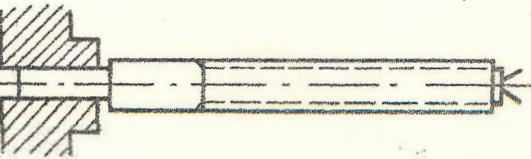




1	Placa de Sujeción	4	Fundición según modelo
1	Cabeza en T	3	Fundición Según modelo
1	Tuerca del Tornillo	2	Fundición según modelo
1	Tornillo	1	Acero semiduro $\phi 1\frac{1}{2}$ " lon. 500 mm.
CANTIDAD DE PIEZAS	Denominación	PIEZA Nº	Material



CANTIDAD			
1	Tornillo	1	Acero Semiduro $\text{Ø } 1 \frac{1}{8}''$ long. 500 mm.
CANTIDAD DE PIEZAS	Denominación	PIEZA Nº	Material

Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
1	- Refrentar a la longitud y centrar una extremidad		Buril de refrentar Broca de centrar. Reglilla de 20" Calibrador.
2	- Cilindrar a $\phi 1,1/8"$ longitud 2". <u>NOTA:</u> - Esta operación se ejecuta en el extremo no centrado.		Buril de cilindrar y refrentar. Reglilla de 20" Calibrador.
3	- Sujetar entre copa y punta. - Cilindrar a $\phi 1\frac{1}{4}"$ y la extremidad a $\phi 31/32"$.		Buril de cilindrar y refrentar Calibrador.
4	- Hacer un buril según el esquema adjunto y una galga de verificación del ángulo de incidencia $77 = 31/32" \times$		
5	- Roscar		Buril de rosca según operación Nº 4.

SENA Dirección Nacional Bogotá - Colombia	OPERACIONES - Roscado con Indicador de Carátula -	TORNO	
		C 10	1

1.- GENERALIDADES.

- El indicador de embrague (Fig. 1) es utilizado en la mayoría de los tornos modernos. Este aparato dá la posición relativa de los tres elementos: Pieza, tornillo-patrón y carro. Permite contar el número de vueltas del tornillo-patrón e impide los errores de embrague.

2.- DESCRIPCION.

- La parte superior del indicador tiene una carátula o disco graduado en partes iguales. Este disco está fijado sobre el eje del aparato. En la base se encuentra un piñón en contacto con el tornillo-patrón.

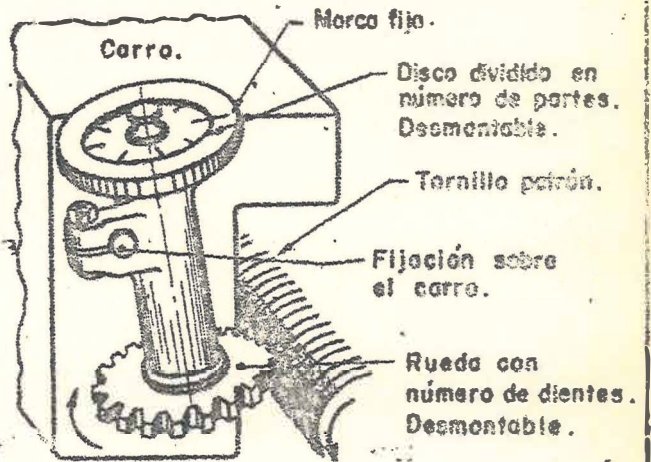
- Hay piñones y discos de cambio que son generalmente de 33 - 35 y 36 dientes para los piñones. Los discos tienen 3 - 5 - 7 - 9 y 12 divisiones iguales.

3.- PREPARACION DEL APARATO.

- Antes de espezar la rosca se debe calcular el número de vueltas del tornillo-patrón que permite al buril caer exactamente dentro del hilo.

Ejemplo : P = 6 mm.
 P = 1,75 mm.

$$\frac{P}{P} = \frac{1,75}{6} = \frac{1,75}{600} = \boxed{\frac{7}{24}}$$



- Dentro de la fracción simplificada $\frac{7}{24}$ el numerador 7, indica el número de vueltas del tornillo patrón que permite el embrague. Después se encoge el piñón que tiene un número de dientes múltiplo de 7. En este caso será el piñón de 35 dientes.

- Encima del aparato se pone el disco que tiene $\frac{35}{7} = 5$ divisiones de manera que cada división corresponde a 7 dientes del piñón es decir 7 vueltas del tornillo patrón.

4.- NORMAS DEL TRABAJO.

- Embragar el tornillo patrón con la máquina parada.
- Engranar el piñón con el tornillo patrón.
- Roscar y desembragar el tornillo patrón sin parar la máquina - Regresar el carro portaburil a mano.
- Por cada pasada, embragar en marcha al momento que cualquier raya de la graduación escogida se encuentra frente a la raya fija.

TECNOLOGIA :

Ver Segundo Curso

UNIDAD N° 14 :

Fichas : 107-1 - Generalidades sobre roscas
" 107-2 - " " "
" 108-1 - La rosca triangular
" 108-2 - " " "
" 60-1 - Herramientas para roscar
" 60-2 - " " "
" 29-1 - Roscado exterior con buril
" 29-2 - " " " "
" 29-3 - " " " "
" 29-4 - " " " "

CALCULO :

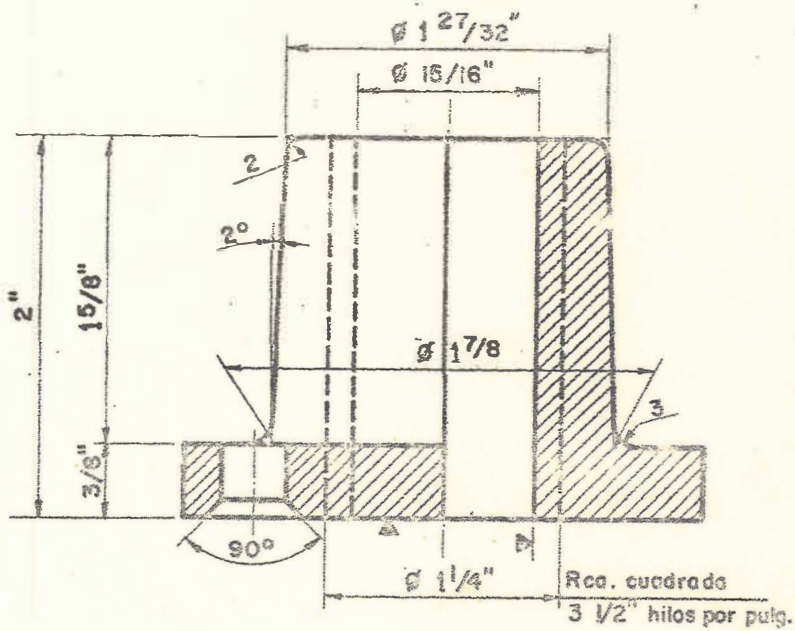
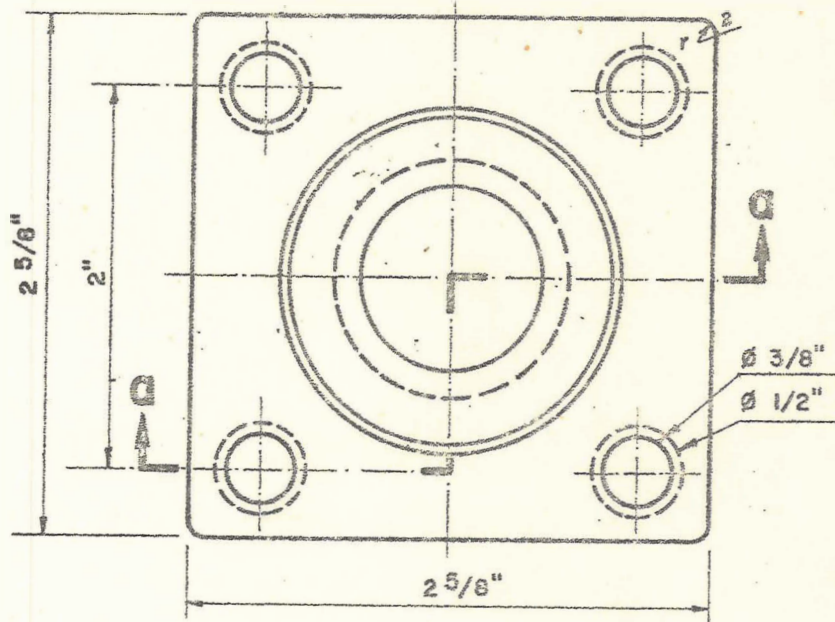
Una pieza cilíndrica tiene $1\frac{1}{2}$ " de diámetro y una longitud de 480 mm.,
Cuánto pesa si su densidad es de 7.8 ?

RESPUESTA : 4,266 Kilogramos

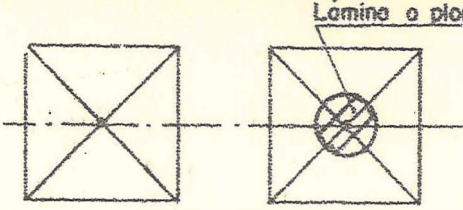
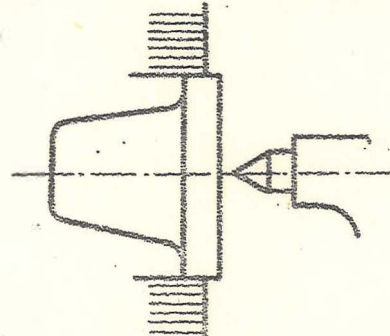
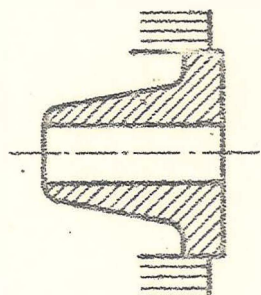
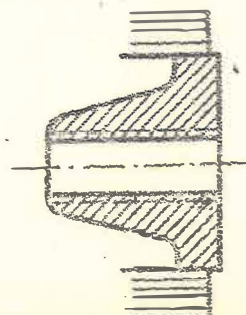
SEGURIDAD :

Antes de poner en marcha una máquina, asegúrese de que no hay nada que pueda dañarla o que ofrezca algún peligro para su seguridad o la de aquellos que trabajan con usted.





CANTIDAD			
1	Tuerca del Tornillo	2	Fundición según modelo
CANTIDAD DE PIEZAS	Denominación	PIEZA Nº	Material
SENA	TORNO - APRENDIZAJE		Escala: 1 : 1

Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
1	<ul style="list-style-type: none"> - Trazar la pieza bruta y determinar el centro por medio de las diagonales. - Puntear. 	 <p>La pieza no tiene hueco central.</p> <p>La pieza tiene hueco central.</p>	<p>Rayador Granete Martillo Reglilla.</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> - Sujetar en plato de 4 mordazas - Centrar y quitar el alabeo según el estado de la fundición. 		<p>Buril de refrentar.</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> - Refrentar - Taladrar si la pieza viene de fundición sin el taladro. - Alesar 		<p>Buril de refrentar Broca de 3/4" Ø Buril de alesar Calibrador.</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> - Hacer un buril de interior según medidas de la fase cuatro de la unidad Nº 9. 		
5	<ul style="list-style-type: none"> - Roscar y ajustar el tornillo (Unidad Nº 9). 		<p>Buril de rosca interior según fase 4 Tornillo de la unidad 9.</p>

TECNOLOGIA :

Segundo Curso :

Unidad N° 3 :

Fichas 88-1 - Materiales en general - Fundición

Unidad N° 5 -

Ficha 89-1 - La fundición y modo de trabajarla

CALCULO :

En un triángulo rectángulo la hipotenusa mide 180 mm. y uno de los catetos 90 mm. . Cuál es la superficie ?.

SOLUCION :

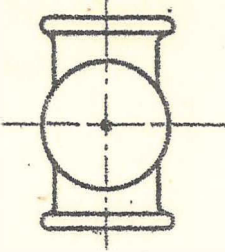
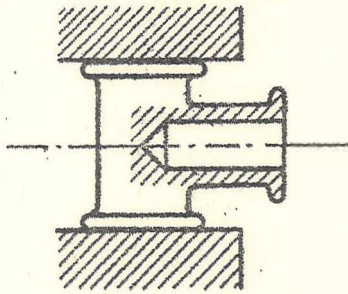
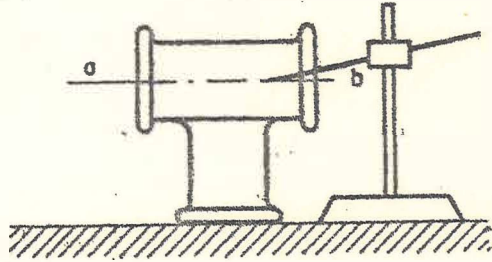
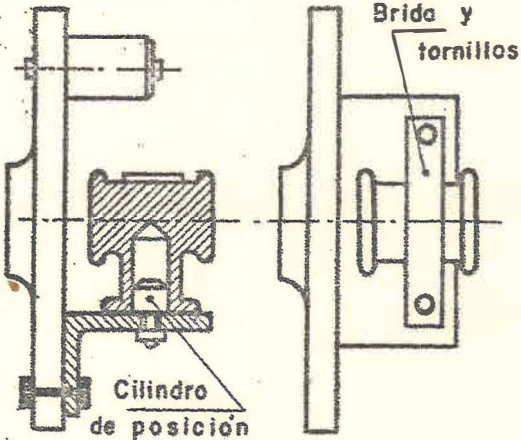
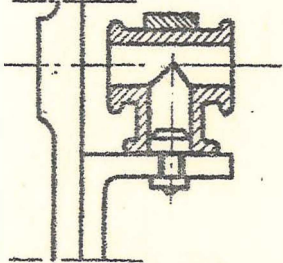
Hallamos el otro cateto así : $180^2 - 90^2 = 155,8$ mm.

Y ahora hallamos la superficie : $\frac{155,8 \times 90}{2} = 7.011$ mm.²

SEGURIDAD :

=====

No deje nunca la llave de sujetar las mordazas de la copa dentro de los agujeros. — Puede que se le olvide retirarla y al embragar el torno produzca un accidente de gravedad.

SENA		ORDEN DE OPERACIONES		TORNO	
Dirección Nat. Bogotá - Colombia		CABEZA EN T PARA PRENSA DE CARPINTERO		UNIDAD Nº II	
Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS		
1	- Trazar el centro según el esquema.		Instrumentos de trazado.		
2	- Sujetar en copa de 4 mordazas. - Refrentar - Taladrar long. $2\frac{1}{2}$ " - Alesar a la medida (Long. $2\frac{1}{4}$ ").		Broca de ϕ 1" Buril de refrentar Buril de alesar Calibrador.		
3	- Trazar el plano a-b a la medida.		Instrumentos de trazado.		
4	- Sujetar con una escuadra de montaje. - Centrar la pieza.		Escuadra de montaje. Bridas Tornillos Tuercas Gramil Reglilla.		
5	- Taladrar - Alesar a la medida.		Broca de ϕ 1" Buril de refrentar, Buril de alesar. Calibrador.		

NOTA: Este sistema puede parecer complicado cuando se trata de una sola pieza, pero puede servir después para trabajos en serie que es el objetivo del ejercicio.

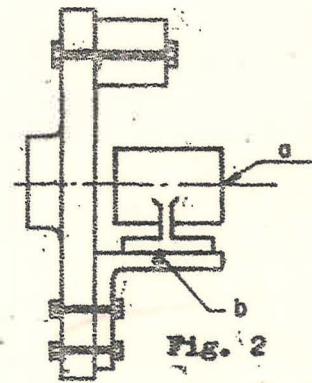
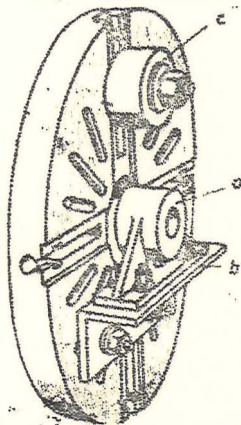
- El montaje con esquadra se emplea para torneear ciertas piezas cuyo eje de revolución es paralelo a una superficie de apoyo (Figs. 1 y 2).

1.- MONTAJE DE LOS ACCESORIOS.

- a).- Escuadra : Se fija sobre el plato de agujeros por medio de tornillos y tuercas (Fig. 1, C).
- b).- Pieza. Se sujeta sobre la esquadra en la posición correcta (F.1a)
- c).- Equilibrado.-

Para evitar defectos y accidentes se fija uno o varios contrapesos hasta obtener un perfecto equilibrio (Fig. 1,o).- Así el plato se detiene fácilmente en cualquier posición.

Fig. 1



2.- OPERACIONES DE TORNEADO EXTERIOR.

- a).- Refrentado de Una Cara Perpendicular a Otra. (Fig. 2).
- En la figura 2, (a) es la cara que se va a trabajar perpendicular a la cara en contacto con la esquadra C.
- b).- Refrentado De Una cara Perpendicular a Otras Dos. (Fig. 3).
- La cara c que se va a trabajar es perpendicular a la vez a la cara d (arreglada con la esquadra de mano) y a la cara que está en contacto con la cara fijada al plato.
- c).- Refrentado de Una Cara Perpendicular a Otra y Paralela a una Tercera. (Fig. 4).-

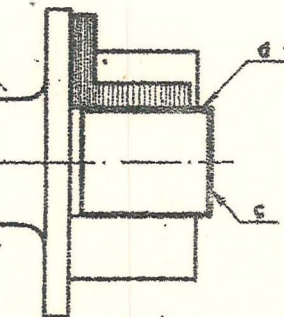


Fig. 3

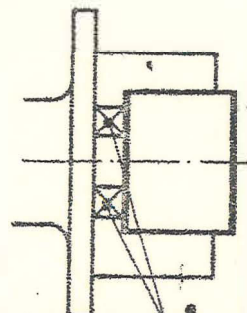


Fig. 4

3.- COLOCACION CORRECTA DE LA ESCUADRA SOBRE EL PLATO.

- Con mucha frecuencia se debe regular la escuadra en una determinada posición según la pieza que tiene ya mecanizada la parte en contacto con la escuadra para tornearse un eje preciso.

- Para esto se pone un cilindro de cualquier diámetro entre puntas (F. 5) y se calculan y colocan galgas de precisión (c) de manera que se obtenga la altura (h en la figura 5) que se desea.

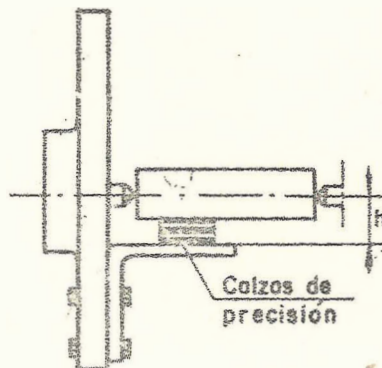


Fig. 5

4.- TORNEADO DE PIEZAS CON VARIOS EJES PERPENDICULARES.

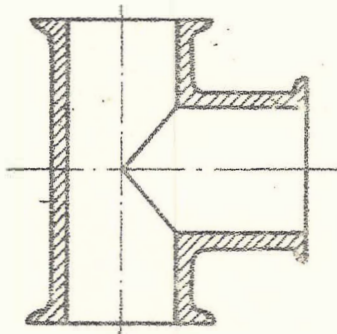


Fig. 6

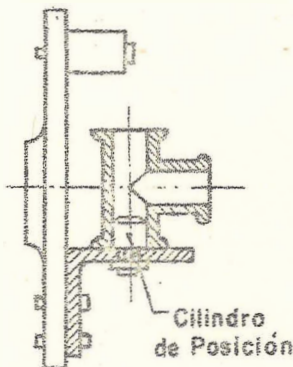


Fig. 7

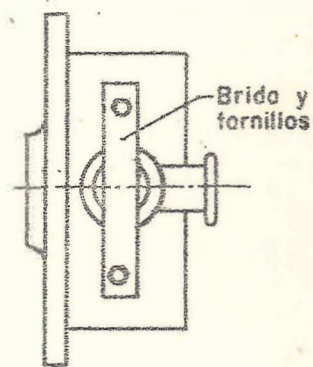


Fig. 8

- Se regula la escuadra según la figura 5. La sujeción se hace por medio de bridas y tuercas y de un cilindro de posición (Fig. 7), cuya colocación ha sido verificada con toda precisión (Figs. 7 y 8).

TECNOLOGIA :

Ver Segundo Curso :

Unidad Nº 5 :

Ficha 21-1 (Pag. 4) - Cilindrado Interior-Alesado

" 79-1 (Pag. 5) - Medición de taladros.

Unidad Nº 25

Ficha 61-1 (Pag. 5) - Herramientas para Interiores

Unidad Nº 29

Ficha 112-1 (Pag. 6) - Tolerancia y ajustes.

CALCULO :

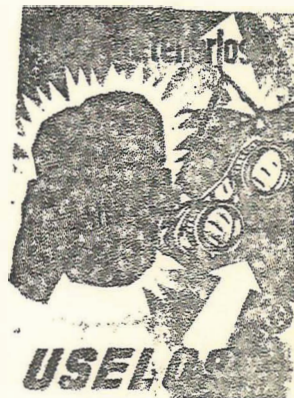
En un triángulo rectángulo, la hipotenusa mide 105 mm. y uno de los catetos 85.- Cuánto mide el otro cateto?

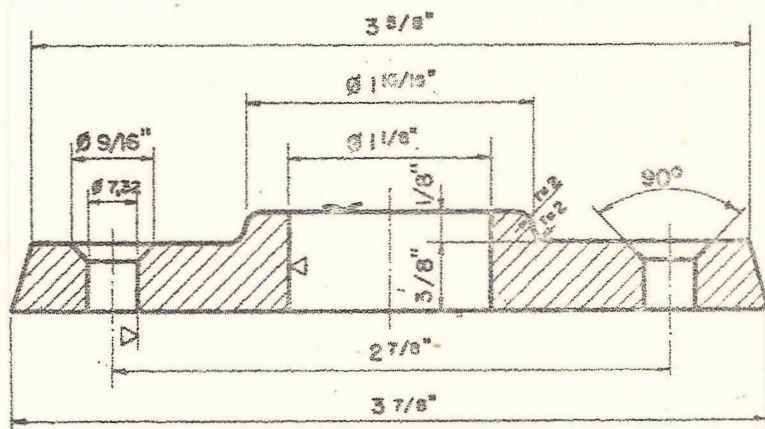
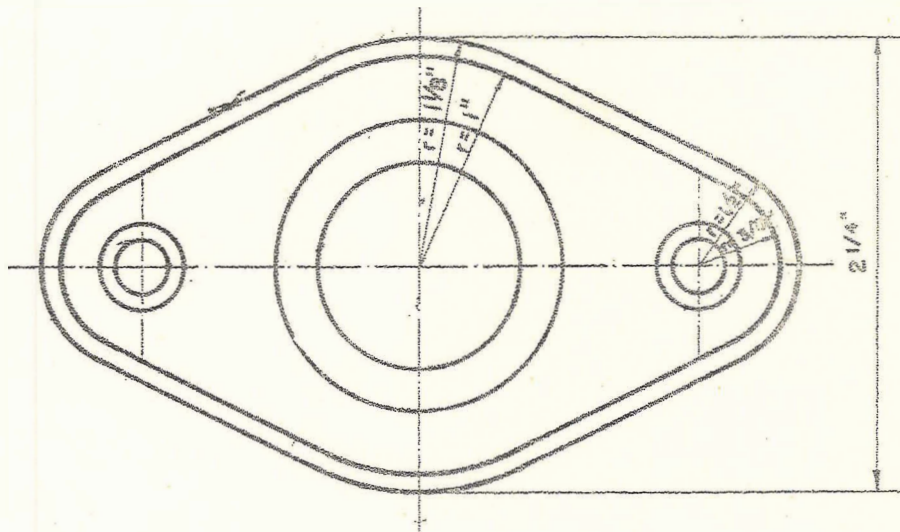
RESPUESTA : 60 mm.

SEGURIDAD :

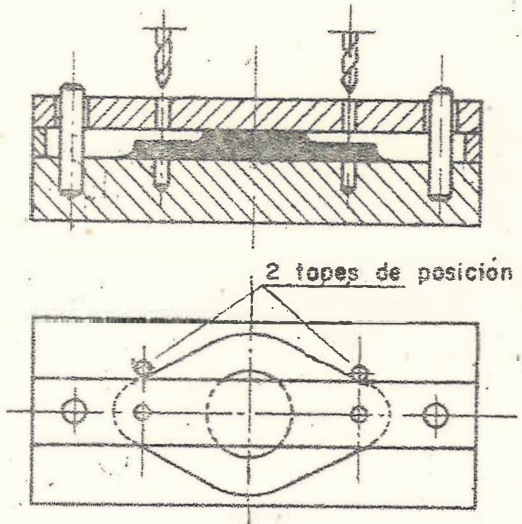
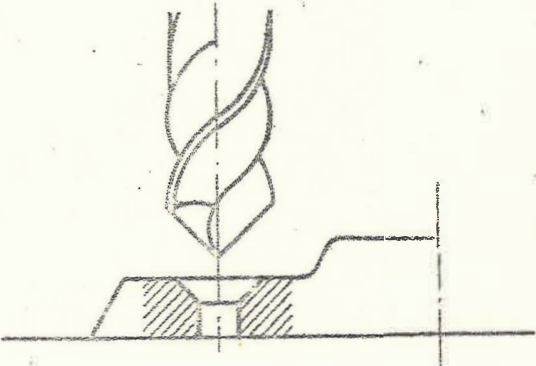
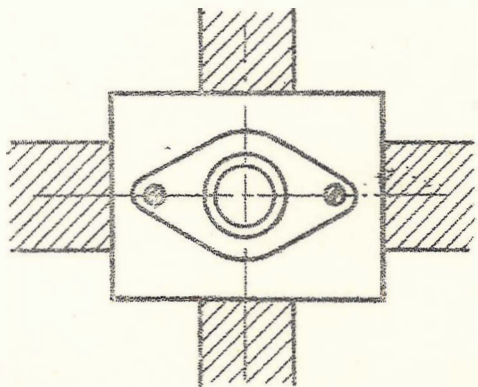
Estime su vista como uno de los mayores bienes de que Dios - le ha dotado.

Por lo tanto use todos los implementos que tienden a protegerla.





CANTIDAD			
1	Placa de Sujeción	4	Fundición Según Modelo
CANTIDAD DE PIEZAS	Denominación	PIEZA Nº	Material
SENA	TORNO	- APRENDIZAJE	Escala: 1 : 1

Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
<p>El siguiente sistema de fabricación está planeado para trabajos en serie.</p>			
1	<p>- Con un montaje hecho según el esquema, perforar los dos taladros para los tornillos.</p>		<p>Brocas de 9/32"</p>
2	<p>- Avellanar a 90° los alojamientos de las cabezas de los tornillos</p>		<p>Broca de 9/16" - afilada a 90°</p>
3	<p>Con un montaje fijado en copa de 4 mordazas según el esquema adjunto.</p> <p>- Sujetar en serie por medio de tornillos.</p> <p>- Taladrar si es necesario.</p> <p>- Alesar a la medida.</p>		<p>Broca de 1"</p> <p>Buril de alesar.</p>

TECNOLOGIA : Trabajos en Serie

- La finalidad del trabajo en serie es obtener gran número de piezas iguales. Con esto se logran dos ventajas importantes :

- 1º.- Disminuir el precio de costo de cada pieza por el tiempo que ahorra.
- 2º.- Facilitar la intercambiabilidad de las partes de una máquina cualquiera (repuestos).

- Este sistema, cada vez más empleado, resulta sumamente favorable cuando se trata de ejecutar muchas piezas idénticas.

- En la práctica, cuando se trata de torneear piezas en serie se usan especialmente los tornos revolver y automáticos.

CALCULO :

Sabemos que para hacer una determinada pieza con el sistema unitario se tarda 2 horas y media; y para hacerla con el sistema de serie se tarda los 4/9 del tiempo anterior; Se pregunta :

- 1º.- Cuánto tiempo se empleará para hacer 1.500 piezas en el sistema unitario.
- 2º.- Idem en el sistema serie
- 3º.- Cuánto dinero se ahorrará con el sistema serie si se paga la hora de trabajo a \$ 2,50 ?.

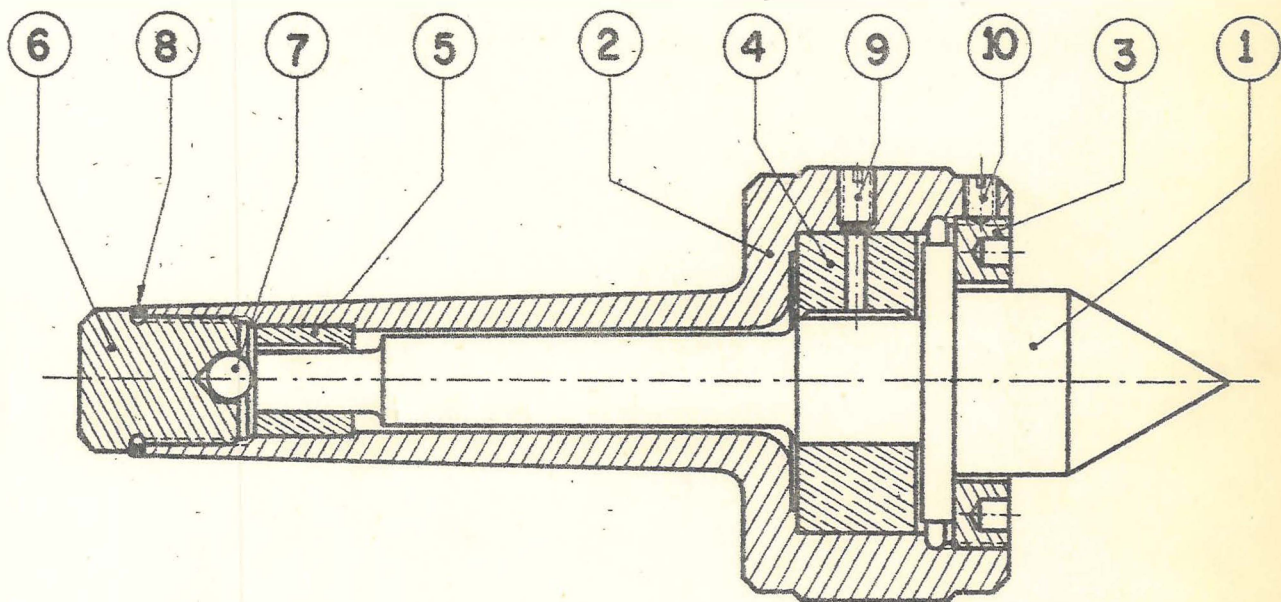
- RESPUESTAS :
- 1º.- 37,50 horas
 - 2º.- 1.000 horas
 - 3º.- 6.875 pesos.

SEGURIDAD :

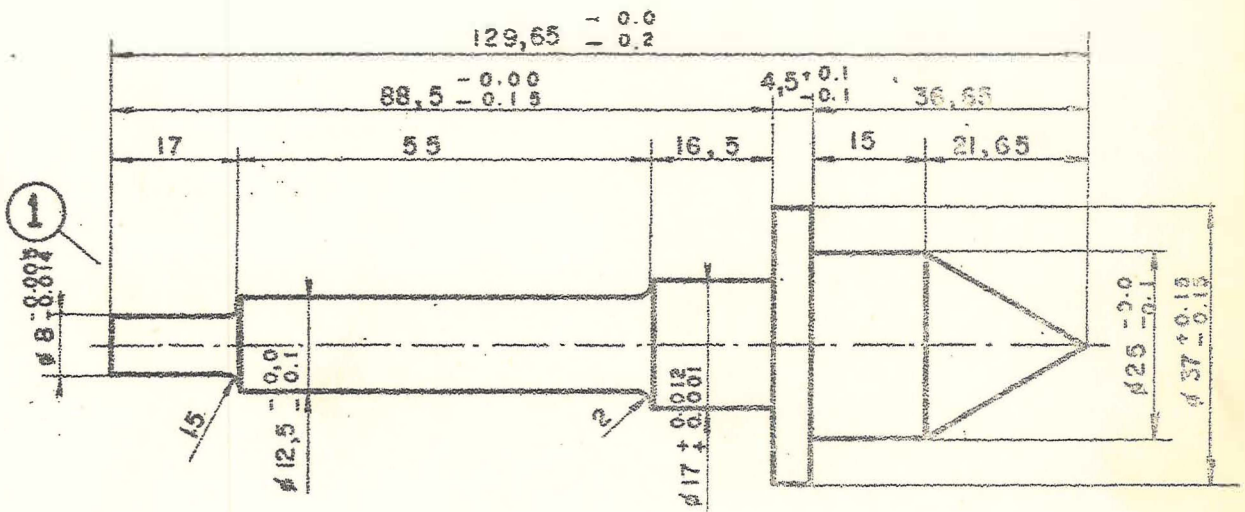
Quando tenga que hacer cualquier acondicionamiento y limpieza en su máquina, hágalo cuando está parada.

De lo contrario se expone a graves accidentes.

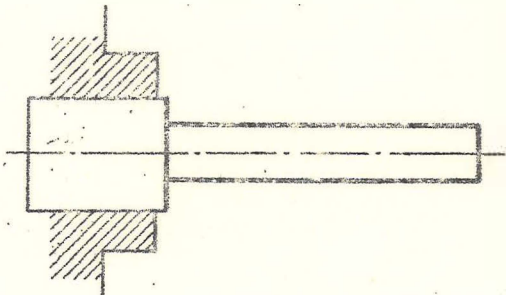
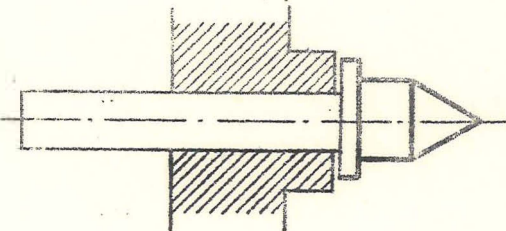
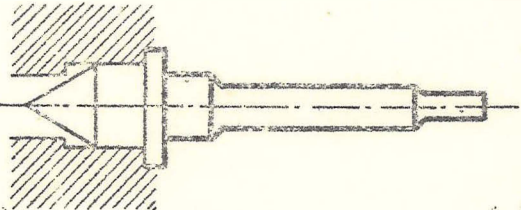




1	Tornillo de Sujeción	10	Acero Duro ϕ 4 Long. 7 mm.
1	Grasera	9	Acero Dulce ϕ 5 Long. 8 mm.
1	Arandela de Reglaje	8	Acero Dulce ϕ 22 Long. 3 mm.
1	Esfera	7	Acero Duro ϕ $\frac{1}{4}$ "
1	Tornillo de Tope	6	Acero Duro ϕ 22 Long. 25 mm.
1	Arandela Trasera	5	Bronce ϕ 18 Long. 20 mm.
1	Arandela Delantera	4	Bronce ϕ 45, Long. 20 mm.
1	Tapa	3	Acero Semiduro ϕ 45 Long. 10 mm.
1	Cuerpo	2	Acero Semiduro ϕ 60 " 116 mm.
1	Punta	1	Acero Duro ϕ 40 Long. 132 mm.
CANTIDAD DE PIEZAS	Denominación	PIEZA Nº	Material



1	Punta	1	Acero Duro ϕ 40 Long. 132 mm.
CANTIDAD DE PIEZAS	Denominación	PIEZA Nº	Material
SENA		TORNO - APRENDIZAJE	
			Escala: 1: 1

SENA		ORDEN DE OPERACIONES		TORNO	
Dirección Nat. Bogotá - Colombia		- PUNTA GIRATORIA -		UNIDAD Nº 13	
Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS		
1	<ul style="list-style-type: none"> - Sujetar en la copa de 3 mordazas - Refrentar - Cilindrar a ϕ 17,5 mm. - una longitud de 88 mm. 		Buriles de cilindrar y de refrentar. Calibrador Reglilla.		
2	<ul style="list-style-type: none"> - Invertir la pieza - Refrentar dando a la pieza una longitud de 129,65 mm. - Cilindrar a ϕ 25 mm. una longitud de 36,65 mm. - Cilindrar a ϕ 37 mm. - Tornear el cono de la punta (máxima precisión) 		Buriles de cilindrar y de refrentar. Calibrador Reglilla.		
3	<ul style="list-style-type: none"> - Sujetar la pieza en las mordazas dulces - Apretarla en el diámetro 25 o mejor en los diámetros 25 y 37 - Cilindrar sucesivamente a ϕ 17 mm., 12,5 y 8 mm. con las longitudes y radios (de curvatura) indicadas en el plano. 		Buriles de cilindrar y de refrentar Buriles de acabado con radios de 2 mm. y 1,5 mm. Calibrador Reglilla Micrómetro de cero a 25 mm.		

1.- GENERALIDADES.

- Los rodamientos o balineras sirven para disminuir al mínimo el rozamiento (especialmente en los ejes).

Constan de las siguientes partes :

- a).- Anillo (pista) exterior con ranura
- b).- Anillo (pista) interior con ranura
- c).- Bolas o rodillos
- d).- Portabolas (o canasta protectora).

- Según la dirección de la carga que soportan, se distinguen los siguientes

- a).- Rodamientos radiales - La carga es perpendicular al eje
- b).- Rodamientos axiales - La carga no es perpendicular al eje.
- c).- Rodamientos mixtos - Soportan cargas radiales y axiales.

- Todos estos rodamientos pueden ser de una o de varias hileras (o pistas).

2.- ESPECIFICACION

- Los rodamientos han sido normalizados por la ISA, y la DIN; estas normas han sido aceptadas en todo el mundo.

Las dimensiones importantes de un rodamiento son : (Fig. 1).

- 1ª.- Anchura : (Fig. 1,b)
- 2ª.- Diámetro exterior (Fig. 1,D)
- 3ª.- Diámetro interior (Fig. 1,d)

- Para especificar un rodamiento se emplea una clave que la traen los catálogos; generalmente se especifican con un número de dos cifras : - la primera cifra representa la anchura de la - serie y la segunda cifra el diámetro.

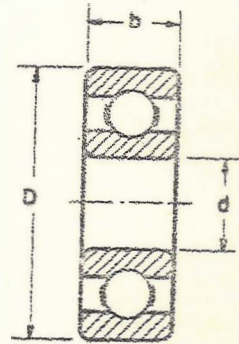


Fig. 1

3.- NORMAS DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO.

- 1 - El anillo interior debe entrar ajustado en el eje; al introducirlo por medio de golpes de martillo no se deben golpear ni las bolas ni el anillo exterior.
- 2 - Se debe evitar que entre a los rodamientos el polvo, la arena y otras - materias extrañas.
- 3 - Estarán perfectamente lubricados.

NOTA :

Al montar o desmontar rodamientos, téngase en cuenta que existen rodamientos con el anillo exterior fijo o deslocalizable.

TECNOLOGIA :

Ver Segundo Curso :

Unidad Nº 8 -

- Fichas : 105-1 (Pag. 13) - El cono en mecánica
- " 25-1 (Pag. 14) - Torneado de Conos
- " 106-1 (Pag. 15) - Cálculos de conos
- " 106-2 (Pag. 16) - " " "

Unidad Nº 29 :

- Fichas : 112-1 (Pag. 6) - Tolerancias y ajustes.

CALCULO :

Un cono tiene de diámetro 25 mm. y de longitud 40 mm. Cuál es el --
valor del ángulo de inclinación ?

RESPUESTA : $17^{\circ} 23'$ aproximadamente

SEGURIDAD :

=====

Las heridas producidas por las herramientas (buriles, cuchillas, ra
yadores, etc) y demás objetos de --
los talleres, tienden a infectarse
con gran facilidad, a causa de --
la suciedad de que están rodeadas.

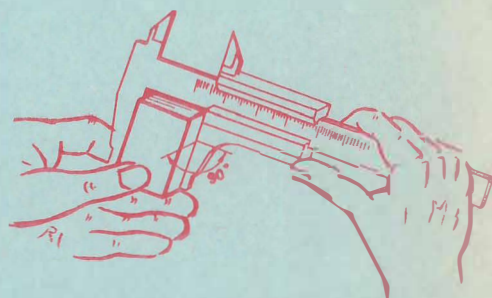
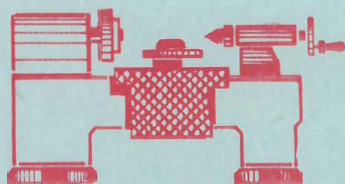
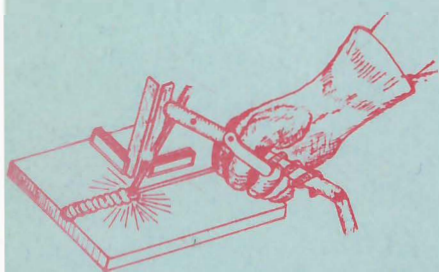
Por lo tanto cúrese hasta los --
menores rasguños .



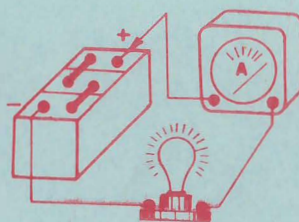
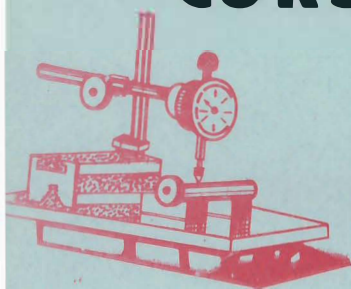
DIRECCION NACIONAL

BOGOTA

COLOMBIA



CURSOS DE APRENDIZAJE



MECANICA GENERAL

TORNO-FRESA CURSO TERCERO

UNIDADES 14 A 18

SENA		ORDEN DE OPERACIONES		TORNO	
Dirección Nat. Bogotá - Colombia		= TAPA - ANILLOS Y TOPE de la Punta Giratoria		UNIDAD Nº 14	
Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS		
1	<p><u>PIEZA Nº 3 - TAPA ROSCADA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Refrentar - Cilindrar a ϕ 44, long. - 15 mm. - Taladrar a ϕ 31/32" longitud 20 mm. 		<ul style="list-style-type: none"> Buriles de refrentar y cilindrar. Broca de 31/32" Calibrador. 		
2	<ul style="list-style-type: none"> - Tronzar parcialmente a ϕ 26,8 mm. exacto; espesor 7,2 mm. - Con el mismo buril de tronzar, refrentar al espesor 7. Roscar y chaflanar la rosca. 		<ul style="list-style-type: none"> Buril de tronzar Buril de rosca de 60 grados. Calibrador Regilla Calibra de rosca 		
3	<ul style="list-style-type: none"> - Alesar a ϕ 27. La última pasada será de 0,2 mm. - para que caiga la pieza acabada. 		<ul style="list-style-type: none"> Buril de alesar Calibrador. 		
1	<p><u>PIEZA Nº 4 ANILLO DELANTER</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Refrentar - Cilindrar a ϕ 41 long. - 20 mm. - Taladrar a 9/16" long. 25 mm. - Alesar a ϕ 17 mm. - Tronzar a 16,5 de long. 		<ul style="list-style-type: none"> Buril de cilindrar y refrentar Broca de 9/16" Buril de alesar y de tronzar Calibrador Regilla. 		
2	<ul style="list-style-type: none"> - Tornear un cilindro según el esquema y sujetar la pieza ligeramente forzada. - Refrentar a la longitud 16 mm. - Cilindrar a ϕ 40 mm. 		<ul style="list-style-type: none"> Buril de cilindrar y refrentar Calibrador Micrómetro de 25 á 50 mm. 		
1	<p><u>PIEZA Nº 5 ANILLO TRASERO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tornear como el otro anillo 		Idem		
1	<p><u>PIEZA Nº 6 TORNILLO TOPE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Refrentar y cilindrar a ϕ 19 longitud 25 mm. - Cilindrar a ϕ 17 long. - 14 mm. Ranurar y roscar. - Taladrar a ϕ 1/4" long. 6 mm. 		<ul style="list-style-type: none"> Buril de refrentar y cilindrar Buril de ranurar espesor 1,5 mm. Buril de rosca - 60 grados. Broca de 1/4" Calibrador regilla. 		
2	<ul style="list-style-type: none"> - Tronzar <ul style="list-style-type: none"> a) Parcialmente b) Chaflanar c) Acabar el tronzado. 		<ul style="list-style-type: none"> Buril de tronzar Buril para chaflanar Calibrador. 		

TECNOLOGIA.

Ver Segundo Curso :

Unidad Nº 10 : Ficha 28-1 (Pag. 4) - Trazado en el Torno

Unidad Nº 11 : Ficha 4-1 (Pag.27) - Sujeción para arandelas

Unidad Nº 15 :

Ficha 107-1 (Pag. 13) - Generalidades sobre roscas

" 107-2 (Pag. 14) - " " "

" 108-1 (Pag. 15) - La rosca triangular S. I.

" 108-2 (Pag. 16) - La rosca triangular Withwoth

" 60-1 (Pag. 17) - Herramientas para roscar

" 60-2 (Pag. 18) - " " "

" 29-1 (Pag. 19) - Roscado Exterior con buril

" 29-2 (Pag. 20) - " " " "

" 29-3 (Pag. 21) - " " " "

" 29-4 (Pag. 22) - " " " "

Ver Tercer Curso :

Unidad Nº 3 : Ficha 11-1 (Pag. 3) - Roscado interior con buril

" 11-2 (Pag.4) - " " " "

CALCULO :

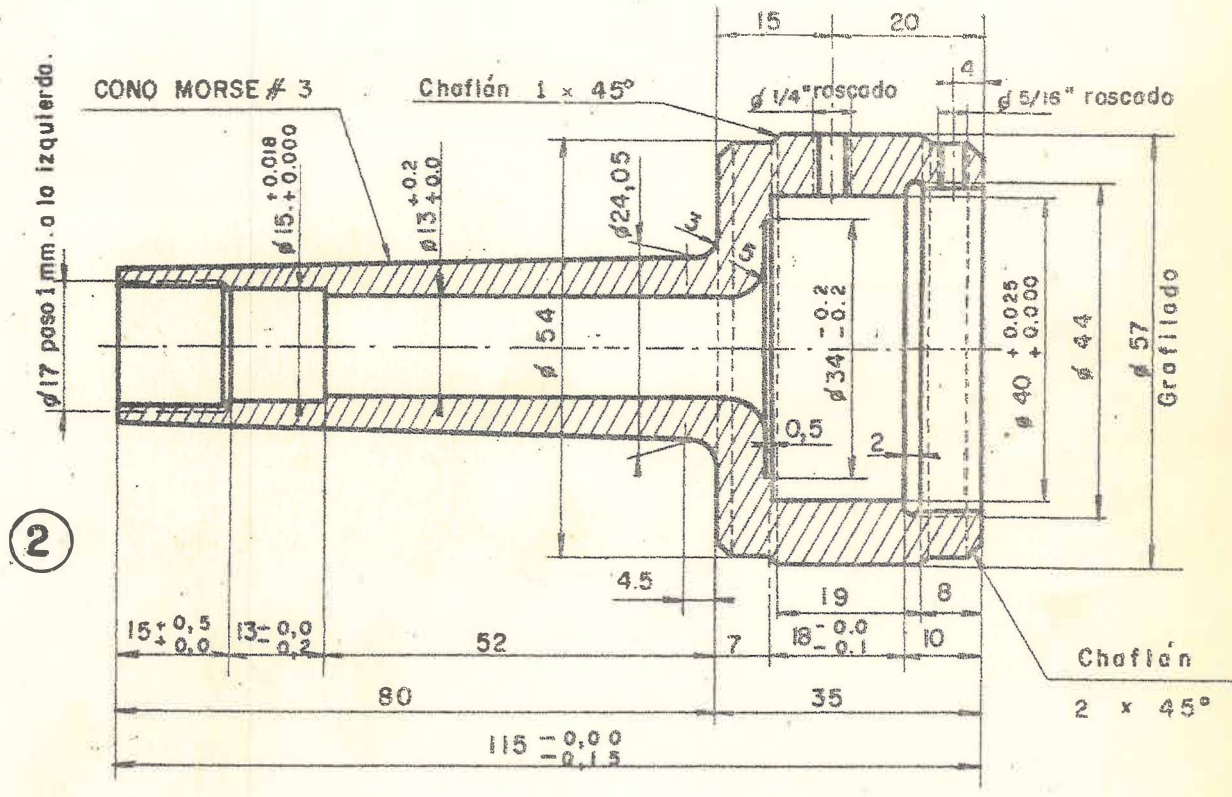
Un tornillo tiene 16 hilos por pulgada. Cuál es el paso en milímetros ?.

RESPUESTA : 1,58 mm.

SEGURIDAD :

Para limpiar una rosca (especialmente si es interior) sírvase de una brocha o de otro dispositivo especial. Nunca lo haga con el dedo.

Esto puede resultar peligroso, sobre todo cuando el diámetro de la rosca interior es aproximadamente igual al de su dedo.



2

1	Cuerpo	2	Acero Semiduro $\phi 60$ Long. 116 mm.
CANTIDAD DE PIEZAS	Denominación	PIEZA N°	Material
SENA		TORNO - APRENDIZAJE	
			Escala: 1: 1

Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
1	<ul style="list-style-type: none"> - Sujetar en copa de 3 mordazas. - Desbastar a ϕ 25 mm. una longitud de 78 mm. 		<ul style="list-style-type: none"> Buril de cilindrar y refrentar. Calibrador Reglilla.
2	<ul style="list-style-type: none"> - Invertir la sujeción de la pieza. - Refrentar - Tornear y acabar los diámetros 54 y 57 mm. - Grafilar - Chaflanar. 		<ul style="list-style-type: none"> Buril de cilindrar y refrentar Grafilador Calibrador Reglilla.
3	<ul style="list-style-type: none"> - La misma sujeción que antes - Taladrar a ϕ $\frac{1}{2}$" - Desbastar el interior a ϕ 38 longitud 27 mm. 		<ul style="list-style-type: none"> Broca de $\frac{1}{2}$" Buril de alesar Calibrador de profundidad Calibrador Reglilla.
4	<ul style="list-style-type: none"> - Sujeción en mordazas dulces con el ϕ 54 y luneta fija. - Refrentar a la longitud total - Alesar a ϕ 15 long. 28 - Alesar y roscar el ϕ 17. 		<ul style="list-style-type: none"> Buril de alesar Buril de rosca interior Calibrador de profundidad. Calibrador Reglilla.
5	<ul style="list-style-type: none"> - Quitar la luneta y poner la contrapunta giratoria - Tornear el cono exterior - Poner la cabeza a la longitud de 35 mm. - Chaflanar el ϕ 54 		<ul style="list-style-type: none"> Buril de cilindrar y de radio. Calibrador Calibre C. M. Nº 3.
6	<ul style="list-style-type: none"> - Sujetar por el cono en el mandril cónico - Alesar los ϕ 34 y 40 mm. a las longitudes del plano. - Chaflanar interiormente - Ranurar y roscar a ϕ 44. 		<ul style="list-style-type: none"> Buril de alesar Buril de rosca interior. Calibrador de profundidad. Buril para ranurado interior. Calibrador

TECNOLOGIA.

Ver Segundo Curso.

Unidad Nº 5 :

Fichas 21-1 (Pag. 4) - Cilindrado interior - alesado

" 79-1 (Pag. 5) - Verificación de interiores.

Unidad Nº 9 : CONOS.

Unidad Nº 10 :

Fichas 27-1 (Pag. 23) Moleteado o Grafilado.

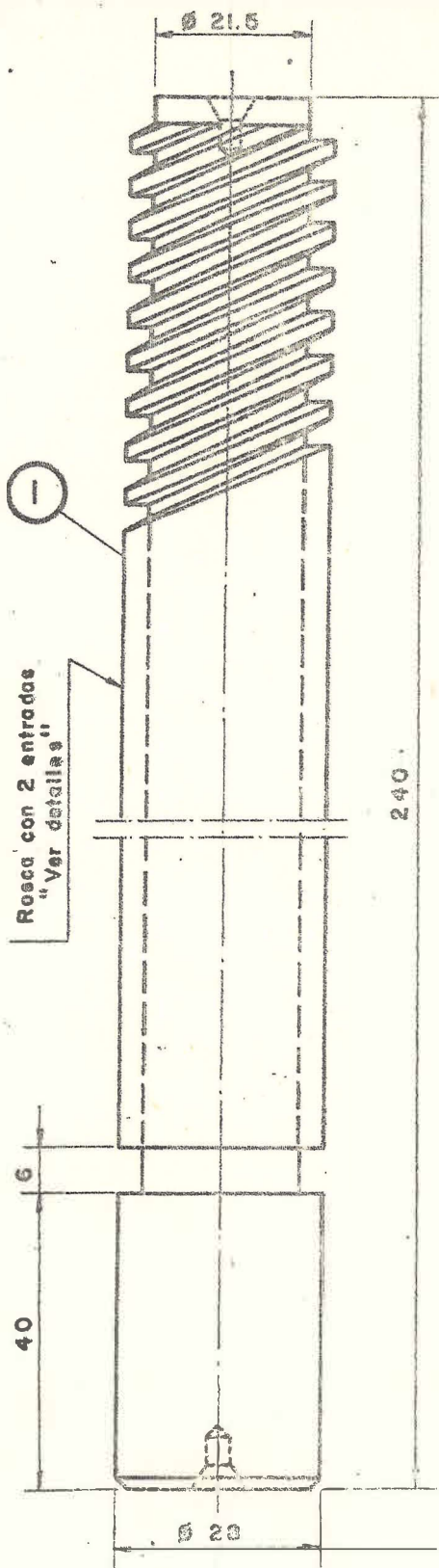
C A L C U L O :

Queremos roscar con un diámetro de 17 mm. Qué agujero -
taladraremos si el paso de la rosca es de 1 mm. ?

RESPUESTA : 15,7 mm.

S E G U R I D A D :

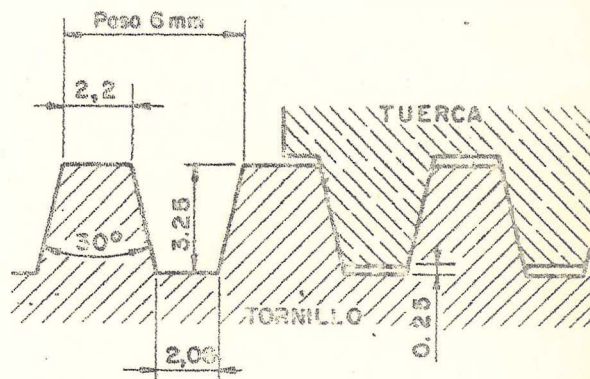
Cuando tenga que limpiar o lubricar
un mecanismo de piñones, no lo haga
mientras esté en movimiento.



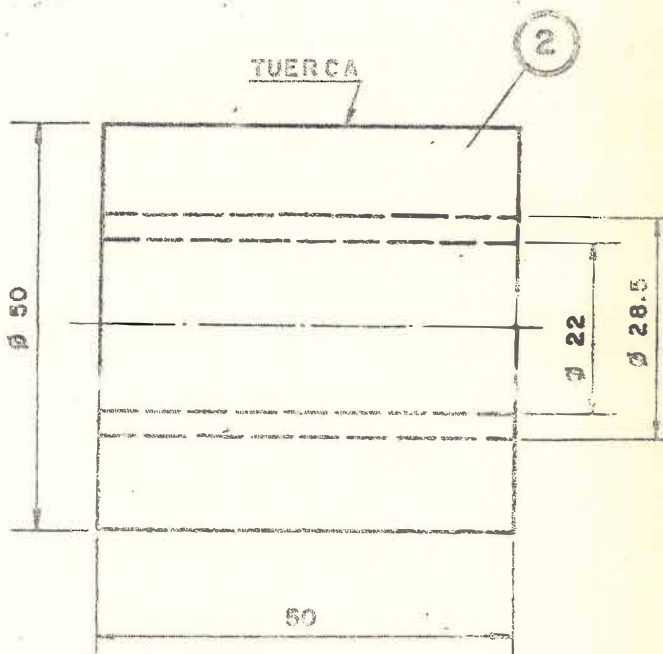
Paso real _____ 12 mm.

Número de entradas _____ 2

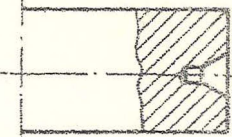
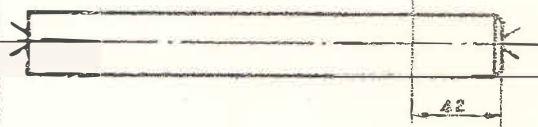
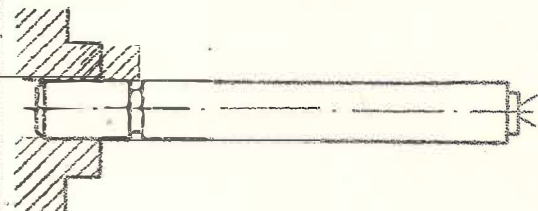
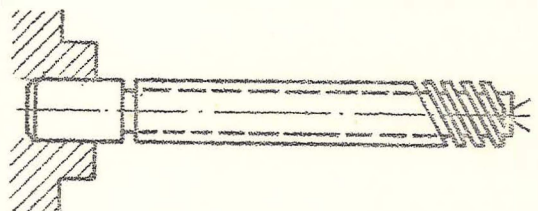
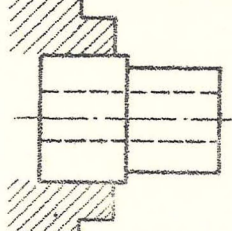
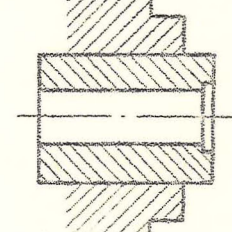
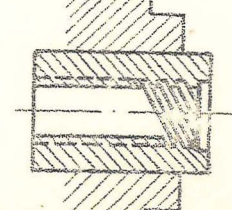
Paso aparente _____ 6 mm.



Esc. 4:1



1	Tornillo de varias entradas	1	Acero Semiduro ϕ 1 $\frac{1}{2}$ Lon, 245 mm.
1	Tuerca de varias entradas	2	Bronce ϕ 2" Longitud 55 mm.
CANTIDAD DE PIEZAS	Denominación	PIEZA No	Material

Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
1	<p><u>TORNILLO</u> <u>En Copa.</u> - Refrentar las dos extremidades a la longitud. - Centrar</p>		<p>Buril de refrentar. Broca de Centrar. Calibrador.</p>
2	<p><u>Entre Puntas.</u> Cilindrar a ϕ 28 longitud 196. - Volver la pieza y acabar el cilindro. - Chaflanar.</p>		<p>Buril de cilindrar. Calibrador.</p>
3	<p>- Volver la pieza <u>Entre Copa y Punta.</u> - Ranurar y torneare la extremidad al ϕ 21,5 mm.</p>		<p>Buril de ranurar. anchura 6 mm. o menos. Buril de cilindrar Calibrador.</p>
4	<p><u>Roscar.</u> 1º.- Con buril de anchura 2 mm. 2º.- Con buril de punta trapezoidal a 30º</p>		<p>Buriles hechos según normas afilados con galga. Ver Unidad Nº 9</p>
1	<p><u>TUERCA</u> <u>En Copa</u> - Refrentar - Tornear ϕ 51 long. 25 - Taladrar ϕ 3/4"</p>		<p>Buril de cilindrar y refrentar Broca de ϕ 3/4" Calibrador.</p>
2	<p>Volver la Pieza - Acabar el cilindro ϕ 51 - Sujetar con una mayor longitud. - Refrentar a la longitud - Alesar ϕ 22 y entrada con ϕ 28,5 prof. 1,5 mm.</p>		<p>Buril de cilindrar y refrentar Buril de alesar Calibrador.</p>
3	<p>- Roscar directamente con buril de punta trapezoidal a 30º.</p>		<p>Buril hecho según normas. afilado con galga. Ver Unidad 9</p>

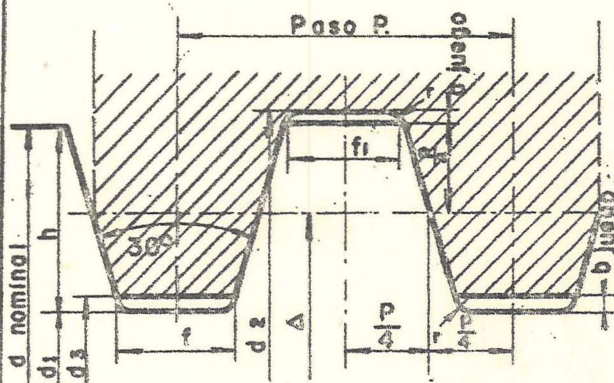
1.- FORMA DE LA ROSCA.

- La rosca trapezoidal que tiene los flancos inclinados se emplea en sustitución de los filetes cuadrados. El tornillo queda siempre centrado por sus flancos inclinados y su ajuste es muy sencillo.

Hay dos variedades : La rosca americana ACME y la rosca normalizada. La diferencia principal es el ángulo que forman los dos lados del trapecio isósceles no paralelos que tienen 20 grados en la rosca ACME y 30 grados en la rosca normalizada.

La tabla siguiente indica las medidas según los pasos para la rosca trapezoidal normalizada.

TUERCA



Paso P	Juego a rodio r	Juego b	Altura h	Ancho f	Largo f1	Diámet. medio Δ	Diámetro núcleo d1	Diámetro fondo rosca d2	Diámet. agujero d3
2	0,20	0,30	1,20	0,73	0,62	d-1	d-2,4	d+0,4	d-1,8
3	0,25	0,50	1,75	1,10	0,96	d-1,5	d-3,5	d+0,5	d-2,5
4	0,25	0,50	2,25	1,46	1,33	d-2	d-4,5	d+0,5	d-3,5
5	0,25	0,75	2,75	1,63	1,70	d-2,5	d-5,5	d+0,5	d-4
6	0,25	0,75	3,25	2,20	2,06	d-3	d-6,5	d+0,5	d-5
8	0,25	0,75	4,25	2,93	2,79	d-4	d-8,5	d+0,5	d-7
10	0,25	0,75	5,25	3,66	3,53	d-5	d-10,5	d+0,5	d-9
12	0,25	0,75	6,25	4,39	4,26	d-6	d-12,5	d+0,5	d-11
16	0,50	1,50	8,50	5,86	5,59	d-8	d-17	d+1	d-14
20	0,50	1,50	10,00	7,32	7,05	d-10	d-21	d+1	d-18

Fig. 1 TORNILLO

2.- HERRAMIENTAS PARA EL ROSCADO TRAPEZOIDAL.

- Se elabora la herramienta según el paso y las normas, utilizando una galga de 30° o 29°. En caso de una hélice muy inclinada (paso grueso) se utiliza una galga de afilado (ver fichas de la rosca múltiple).

- El buril tiene la forma trapezoidal y se utiliza en esta forma, directamente si se trata de cortar la fundición, el latón o el bronce. (Fig. 2).

- Generalmente se hace el desbaste con un buril derecho como para hacer una rosca cuadrada hasta el diámetro del núcleo. Después se cortan los flancos; ambos a la vez o flanco por flanco, según el tamaño del paso. (Figs. 3 y 4).

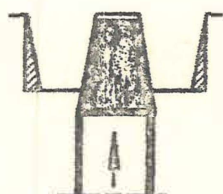


Fig. 2

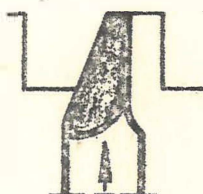


Fig. 3

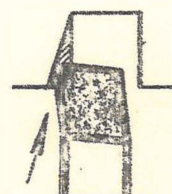


Fig. 4

1.- GENERALIDADES.

- Cuando en una rosca de gran avance resulta una profundidad de rosca excesiva. Se recurre a la rosca múltiple. Un tornillo de rosca múltiple puede ser de dos, de tres o de más entradas. (Figs. 1 y 2).- Con estas clases de roscas se obtiene con un corto giro, un gran avance.

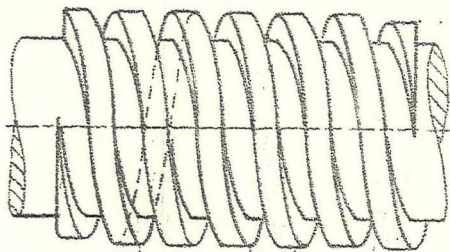


Fig. 1

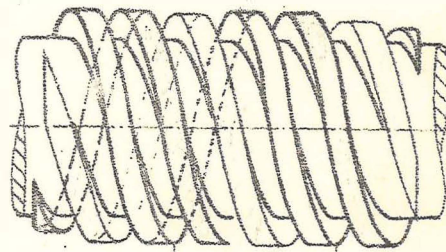


Fig. 2

- En el sistema americano, el paso es la distancia de un punto de un filete al correspondiente punto del siguiente filete; el avance es la distancia longitudinal que el tornillo (o la tuerca) recorre en una vuelta.

- En el sistema europeo, se considera el paso igual al avance, es decir que el paso es igual a la distancia entre dos filetes multiplicada por el número de entradas. Es decir: el paso visible es el paso de filete a filete y el paso real es el paso visible multiplicado por el número de entradas. En las figuras 1 y 2 el paso real es la distancia h.

- En un tornillo de 4 hilos por pulgada, con dos entradas el paso es (aplicando el sistema europeo):

$$P = \frac{1}{2} \times 2 = \frac{1}{2} \text{ pulgada.}$$

- La anchura del filo de la herramienta (rosca cuadrada) es igual al paso, dividido por dos veces el número de entrada:

$$\text{Anchura del Filo} = \frac{1}{2} : 4 = 1/8 \text{ pulgada.}$$

2.- DISTRIBUCION DE LAS ENTRADAS.

- La dificultad característica en la operación de roscado múltiple, está en la distribución de las entradas. Cuatro son los métodos corrientemente empleados.

1º.- Por medio de plato de arrastre con agujeros, en los cuales se colocan pernos de igual diámetro, en número igual a las entradas de rosca.

2º.- Colocando como primera conductora, una rueda cuyo número de dientes sea múltiplo del número de entradas de la rosca y marcar los dientes que correspondan al número de entradas y un vano de la primera coducida. Para cada entrada se hace coincidir el diente correspondiente con el vano marcado.

3º.- Por medio del desplazamiento del carro porta-herramienta, a una longitud igual al avance del tornillo dividido por el número de entradas. Con los tornos modernos que tienen tambores graduados de alta precisión es este sistema más empleado.

4º.- Utilizando el indicador de carátula para rosca, que tiene la ventaja de indicar las coincidencias de paso de un filete a otro. Además con manipulaciones para pasadas sucesivas en cada hélice pueden ejecutarse simultáneamente sin parar el torno.

3.- ELABORACION DE LA HERRAMIENTA.

- Para trabajar en excelentes condiciones las caras laterales de la herramienta de roscar deben determinar con su cara superior dos ángulos especiales que eviten su choque en la garganta helicoidal (Fig. 3).

- Para el afilado se utiliza una galga hecha de una plaquita de lámina.-- Se elabora esta galga siguiendo las siguientes fases (Fig. 4).

1º).- Hacer la plaguita rectangular perfectamente a escuadra a la medida según rosca que se va a comprobar.

2º).- Poner en un lado la medida del desarrollo del núcleo del tornillo - ($d \times \pi$).

3º).- Poner en el otro lado de la longitud del paso real (paso aparente x número de entradas).

4º).- Rayar, serrar y limar según la inclinación.-- Después se utiliza la galga dando a la herramienta un poco más de inclinación de cada lado, para obtener ángulos de incidencia como se ve en la figura 5.

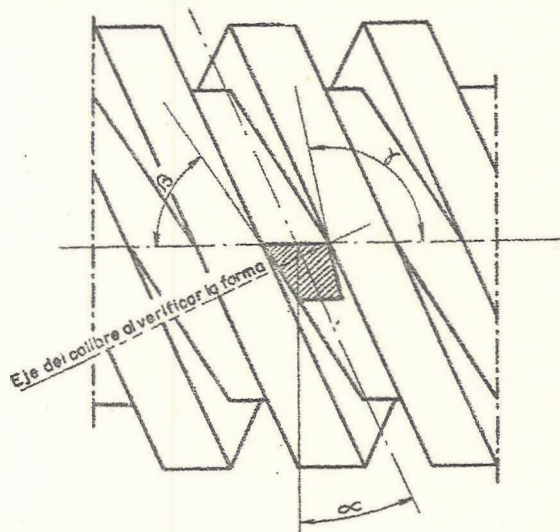


Fig. 3

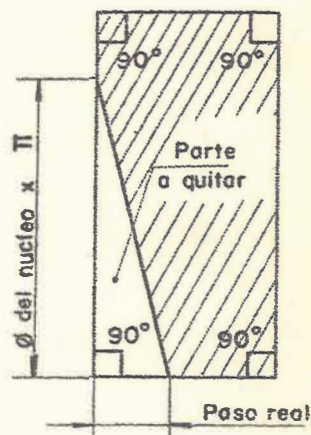


Fig. 4

4.- NORMAS DE TRABAJO.

- Tornear en la extremidad del tornillo el diámetro del núcleo que se ha calculado utilizando el paso aparente.

- Según el método empleado se hace el desbaste de todos los hilos y después el acabado con la misma herramienta.

- Si se trata de una rosca cuadrada el buril tiene per anchura la mitad del paso aparente.

Si se trata de una rosca trapezoidal se siguen las normas de medida, como para obtener el paso aparente.

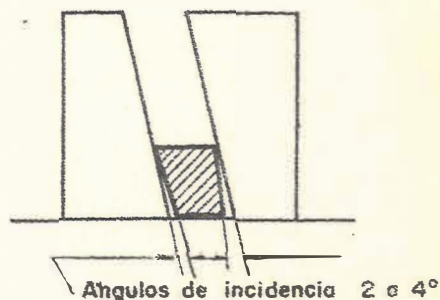
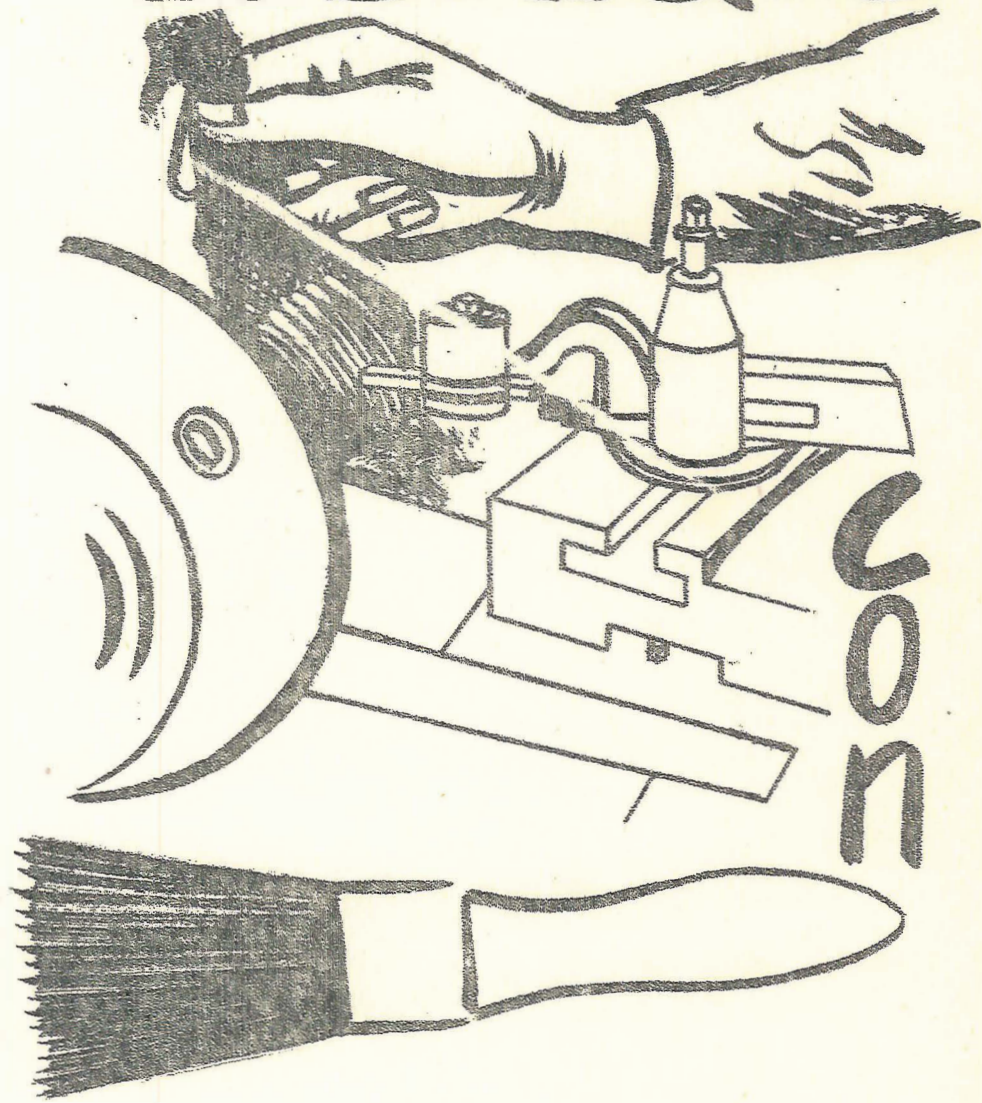
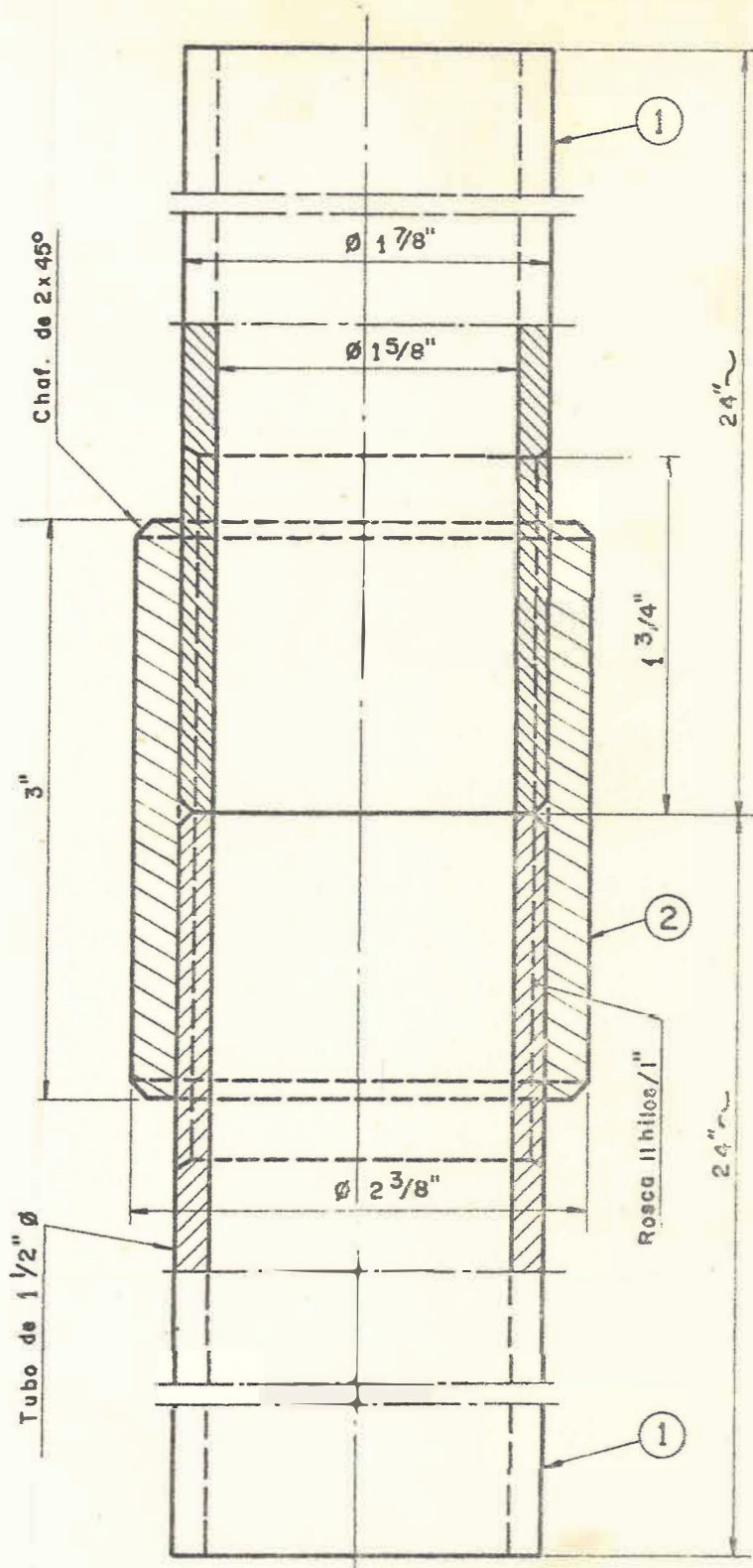


Fig. 5

LUBRIQUE





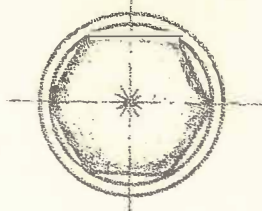
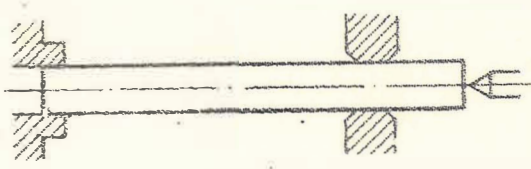
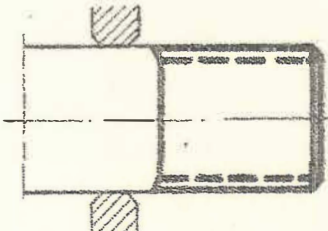
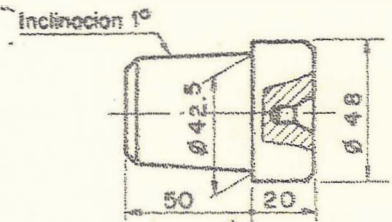
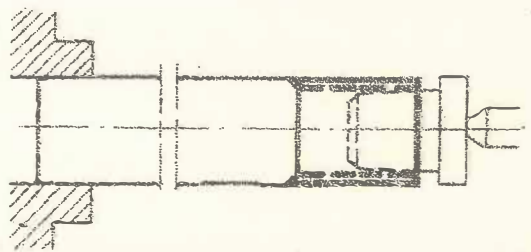
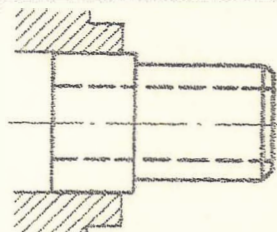
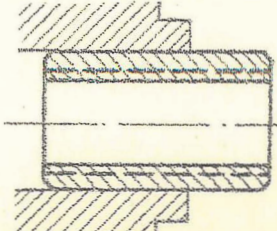
1	Tuerca	2	Acero Dulce de $2 \frac{1}{8}$ " \varnothing por 80 mm.
2	Tubo	1	Tubo de $1 \frac{1}{2}$ " por 0,600 m. de lar.
CA: TIDA DE PIEZAS	Denominación	PIEZA N°	Mate al

SENA

T O R N O - APRENDIZAJE

Escala: 1: 1

UNIDAD

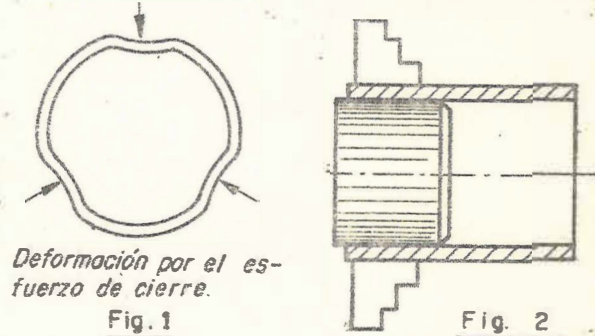
Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
TUBOS			
1	<p><u>1er. Sistema.</u> Con luneta fija.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Poner un tapón de lata o de plomo a la extremidad del tubo. - Trazar el centro. 		Instrumentos de trazado.
2	<ul style="list-style-type: none"> - Montar en copa y luneta fija. - Al arreglar los soportes de la luneta hacer coincidir el centro trazado con la punta de la cabeza móvil. 		
3	<ul style="list-style-type: none"> - Refrentar y roscar. 		Buril de refrentar Buril de rosca Reglilla.
1	<p><u>2º.- Sistema.</u> Sin luneta fija.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ejecutar un tapón con un centro según esquema. 		Buril de refrentar y cilindrar. Broca de centrar Calibrador.
2	<p><u>Entre Copa y Punta.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Sujetar el tapón a la extremidad del tubo - Montar con la punta - Refrentar y roscar. 		Buril de refrentar. Buril de rosca 55º Reglilla.
TUERCA			
1	<p><u>En Copa.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Refrentar - Cilindrar ϕ 2,3/8" long. 2". - Chaflanar - Taladrar a $\frac{1}{4}$" y $1\frac{1}{2}$". 		Buril de refrentar y cilindrar Brocas de ϕ $\frac{1}{4}$ " y $1\frac{1}{2}$ " Calibrador.
2	<p><u>Volver la Pieza.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Refrentar a la longitud - Cilindrar a ϕ 2,3/8" - Chaflanar - Alesar - Roscar. 		Buril de refrentar y cilindrar. Buril de alesar Buril de rosca interior 55º Calibrador.

1.- GENERALIDADES.

- Las piezas largas y delgadas pueden deformarse mientras se tornean por diversas causas. Entre ellas el esfuerzo de cierre, el peso de la pieza, la reacción de corte. Por esta deformación resultan defectos de forma (Fig. 1) vibraciones y flexión de la pieza.

2.- PRECAUCIONES QUE HAY QUE TOMAR.

- Para evitar ovalaciones o forma poligonal, situar los puntos de apoyo frente a los puntos de cierre o taponar el cierre con un cilindro. (Fig. 2).



Deformación por el esfuerzo de cierre.

Fig. 1

Fig. 2

- Utilizar tapones centrados y ligeramente cónicos para tornearse el exterior de tubos entre puntas (Fig. 3).



Fig. 3

- En caso de piezas pesadas, sostenerlas con una o más lunetas fijas.

- Al cortar piezas largas cuya longitud sea mayor que 8 veces el diámetro la herramienta debe tener un ángulo de corte de 90° con el eje de la pieza para evitar flexiones. (Fig. 4).

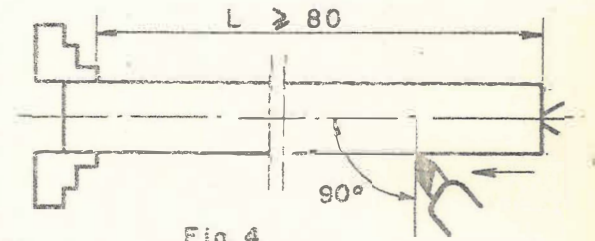


Fig. 4

- Al trabajar el extremo de un tubo se prepara la pieza con un extremo en el plato y el otro con una luneta fija. (Fig. 5). Se verifica con la punta del cabezal móvil que el centro de la parte que se va a trabajar esté exactamente en el eje de giro del torno. Para esto se hace el trazado del centro sobre una tapa de lámina fijada en el extremo del tubo. (Fig. 6).

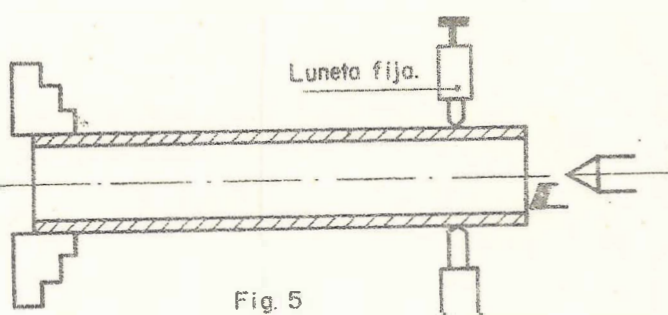


Fig. 5

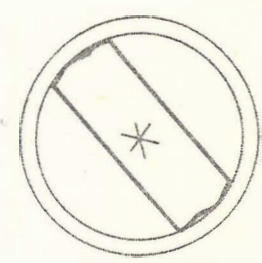


Fig. 6

TECNOLOGIA.

Ver Segundo Curso :

Unidad N° 1 : Fichas : 15-1 (Pag. 6) Centrado
 " 15-2 (Pag. 7) Puntos de Centrado

Unidad N° 12: Ficha : 5-1 (Pag. 3) Trabajos con lunetas

Unidad N° 15: Roscado Exterior con Buril

Ver Tercer Curso :

Unidad N° 3 - Roscado Interior Con Buril

C A L C U L O :

Cuál será el número de la broca de centros para centrar una pieza de hierro de 60 mm. de diámetro ?

RESPUESTA :

Consultando la unidad N° 1 - Ficha 15-1 (Pag. 6), vemos que para este trabajo se necesita la broca Número 3.

SEGURIDAD :

Al colocar la luneta, ponga sumo cuidado en estos dos puntos :

- 1º.- Que estén bien centradas las mordazas, sin excesiva presión.
- 2º.- Mantenga siempre bien lubricadas las mordazas de la luneta, tanto si es fija como si es móvil.

El objetivo de esta unidad es iniciar al alumno en el trabajo de rectificación en el torno.

Aunque esta operación se va suprimiendo, puesto que existen máquinas adecuadas al efecto, no todos los talleres las tienen y en muchos casos se ven obligados a rectificar ejes o cilindros en el torno.

Para el desarrollo de esta unidad se pueden emplear cilindros de acero calibrado de unos 300 mm. de longitud y de un diámetro de $1\frac{1}{2}$ " aproximadamente.

Basta con que cada grupo de alumnos rectifique estos cilindros quitándoles 0,6 mm.

Así este mismo material servirá para otros alumnos.

El instructor insistirá mucho en las normas de seguridad, pues esta operación ofrece especial peligro para la vista.

1.- GENERALIDADES.

- Para las operaciones de rectificado existen máquinas apropiadas, cuyo manejo estudiaremos en otros cursos. No obstante en el torno se suele ejecutar la rectificación, es especial tratándose de ejes, cilindros etc. . Para esta operación es necesario un aparato propio que se monta sobre el carro superior del torno. (Fig. 1).

- Al ejecutar la rectificación en el torno hay que tener en cuenta lo siguiente :

- a).- Proteger las guías del torno contra el polvillo que se desprende del esmeril.
- b).- Como para esta operación se emplea como refrigerante el agua, téngase cuidado de que ésta no oxide ninguna parte del torno.

2.- LA OPERACION.

Teniendo en cuenta las observaciones anteriores (polvillo y agua) se monta la pieza. La mayor parte de las veces se montará entre puntas. En este caso se cuidará de poner un perno de arrastre protegido.

- Además de lo dicho se tendrá en cuenta :

- a).- Elección de la Muela.- Generalmente para el rectificado en longitud se emplean muelas planas. Aunque se desgastan con facilidad se prefieren las muelas blandas.
- b).- La Velocidad de "Corte" y Número de Revoluciones de las Muelas.-

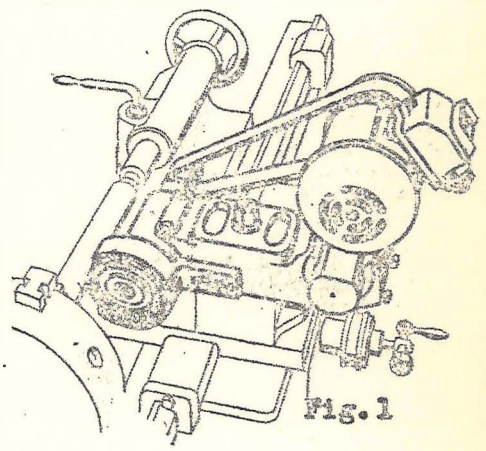


Fig. 1

- Cuando mayor es esta velocidad, antes se realiza el esmerilado. Para el esmerilado cilíndrico las velocidades más adecuadas (en m./s. de la muela) son :

- Para acero de 25 a 35 metros por segundo.
- Para fundición : de 20 a 25 metros por segundo.
- Para metales ligeros : de 15 metros por segundo.

- No conviene excederse de estas velocidades ni rebajarlas.

- c).- Velocidad Periférica y Número de Revoluciones de la Pieza.
- Influye mucho sobre la calidad del esmerilado; si es pequeña, la rectificación resulta fina; si es grande resulta basta.

- d).- Penetración o Profundidad de Pasada.
Para desbaste : 0,01 a 0,02 mm.
Para Afinado : 0,0025 a 0,005 "

e).- El Avance Lateral

- Tomando como unidad la anchura de la muela, en cada vuelta de la pieza el avance será así :

MATERIAL	DESASTE	ACABADO
ACERO	2/3 a 3/4 de la anchura	1/4 a 1/3 de la anchura
FUNDICION GRIS	3/4 a 5/6 de la anchura	1/3 a 1/2 de la anchura

NOTA :

Una vez que la muela ha hecho el último recorrido de la pieza, se le hace pasar nuevamente sobre ella hasta que no calgan más chispas.

1.- ELECCION DEL ABRASIVO.

- Está formado por partículas muy duras (aluminio cristalizado, alundum, - carburo de silicio (cristolón). Estas partículas atacan la materia que se trabaja y arrancan de ellos trozos pequeñísimos gracias a la velocidad de - la muela.
- Para los materiales de gran resistencia (aceros ordinarios y especiales) - se deben emplear muelas de abrasivo de alundum.
- Para los materiales blandos, como fundición, bronces, latones, cobre, etc. - se emplearán muelas de cristolón.

2.- ELECCION DEL GRANO.

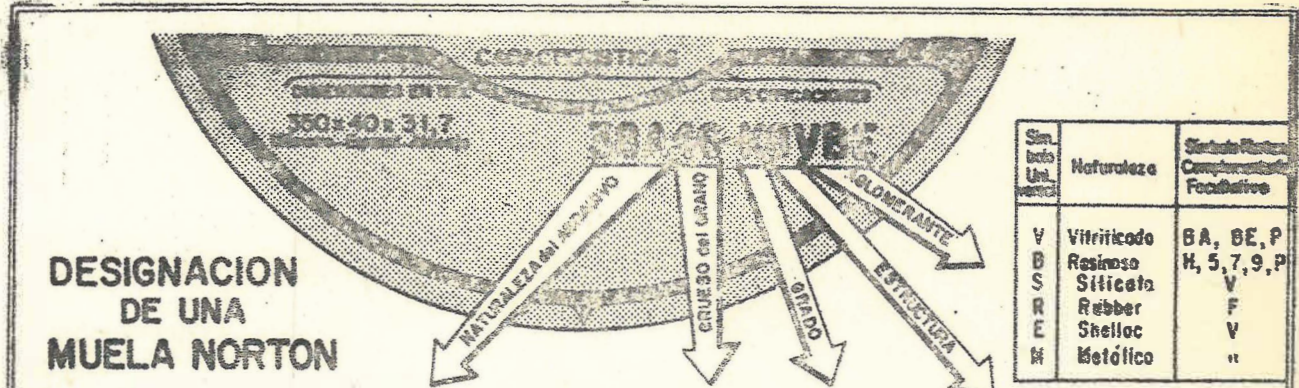
- El tamaño del grano se señala por un número. Este número indica la canti- - dad de granos que se pueden colocar unos juntos a otros en una pulgada de - longitud. (25,4 mm.). Por lo tanto cuanto mayor es el número, menor es el - tamaño del grano.
- Cuando hay que quitar mucho material, se empleará un grano grueso.
- Para un trabajo de acabado, el grano debe ser muy fino.
- Para trabajar materiales duros y quebradizos se empleará grano más fino - que para materiales dúctiles.

3.- ELECCION DEL GRADO.

- El grado es la fuerza de cohesión con que el aglomerante une entre sí los granos del abrasivo.
- Para trabajar materiales duros se emplearán muelas blandas y para materia - les blandos se usarán muelas duras.
- Cuanto más estrecha es la muela, más fuerte debe ser su cohesión.

4.- ELECCION DEL AGLOMERANTE.

- El aglomerante es la materia que une los granos abrasivos entre sí.
- Las muelas vitrificadas se emplean en la rectificación, afilado y desbar- - bado a pequeñas velocidades.
- Las muelas resinosas se emplean para trabajar a altas velocidades (tronza - do y desbarbado).
- Para un acabado de gran calidad se usan el Rubber y el Shellac (aglomeran - tes especiales).



DESIGNACION DE UNA MUELA NORTON

Simbolo Norton	Simbolo Uni. versal	Marca Norton	Naturaleza	Granos						Muy blando	Blando	Medio	Duro	Muy duro	Granos muy separados				
				Muy grueso	Grueso	Medio	Fino	Muy fino	Polvo						0	4	7	10	
"	A	Alundum regular	Corindon regular	6	12	30	60	100	200	400									
19	A	Alundum 19	especial	8	14	36	72	144	288	576	D	H	L	P	T	0	4	7	10
38	A	38	superior	10	18	54*	108	216	432	864	E	I	M	Q	U	1	5	8	11
32	A	32	superior	"	24	46	92	184	368	736	F	J	N	R	W	2	6	9	12
37	C	Crystalon 37	Carburo de Si. negro.	"	"	60	"	"	"	"	G	K	O	S	Z	3	"	"	"
39	C	39	verde	"	"	60	"	"	"	"									
"	D	"	Diamante																

* Antiguamente 40.
** Antiguamente 50.

EXPLICACION DEL CUADRO.

- En una muela de esmeril aparece lo siguiente :
32 A 100 - K 7 V
- El 32 A significa la naturaleza del abrasivo, (alundum)
- El 100 indica el grueso del grano (fino)
- La letra K indica el grado de dureza (blando)
- El 7 señala la estructura (granos muy separados)
- La letra V hace referencia al aglomerante (vitrificado)

SEGURIDAD :

Al esmerilar proteja sus ojos con las gafas o con mascarilla. El no hacerlo así, puede ocasionarle la pérdida de la vista.

TRABAJO A EJECUTAR

ESPECIFICACIONES MEDIAS

A F I L A D O.

Buriles de Torno : { Desbastado
Acabado

A - 36 - 05 V B E

A 36 - M5 V B E

Brocas

38 A60 - L 5 V B E

Fresas Sierras

A 120 - Q 8 B

Fresas

38 A 60 - K 5 V B E

Buriles de Carburo : { Desbastado
Acabado

39 C 801- K 7 V

39 C 120- J 7 V

RECTIFICACION CILINDRICA

Acero Dulce

A 46 - N 5 V B E

Acero Templado

38 A 60 - L 5 V

Fundición

37 C 36 - K 5 V

Aluminio o Latón

37 C 36 - J 5 V

RECTIFICACION DE CIGUEÑALES

A 54 - M 5 V

RECTIFICACION PLANA

Con Muela Disco : { Acero rápido
Acero Templado
Fundición

38 A 46 - H 8 V B E

38 A 46 - 1 8 V B E

37 C 36 - J 8 V

Con Muela de Vaso : { Aceros

38 A 36 - 1 8 V B E

Fundición

37 C 36 - 1 8 V

D E S B A R B A D O.

De Aceros con Esmeril Fijo : { Alta Velocidad
Baja Velocidad

A 123 - Q 4 B H

A 16 - R 5 V

De Aceros Coh Esmeril Portátil :

A 16 - Q 4 B H

TRONZADO A GRAN VELOCIDAD

Acero

A 36 - T 7 B

PIEDRAS ESMERILES

37 - C 80 - Q 10 V

37 C 220 - 09 V

1.- GENERALIDADES.

- Las empresas que fabrican materiales, deben dar toda clase de indicaciones sobre las características de sus productos. Por lo tanto en esas fábricas se deben hacer los ensayos y análisis necesarios para conocer dichas características.

- Para estos ensayos se eligen unos trozos del conjunto o de los diversos conjuntos; esos trozos se llaman muestras o probetas. Sobre estas probetas se realizan una serie de experimentos, es decir, se las somete a una serie de pruebas o ensayos. Entre estos ensayos están los siguientes :

- a).- Ensayos físicos
- b).- Ensayos químicos
- c).- Ensayos mecánicos
- d).- Ensayos macrográficos y micrográficos.

- Los más practicados en los talleres son los "Ensayos mecánicos". Estos ensayos son :

- 1).- Prueba de tracción
- 2).- Prueba de dureza
- 3).- prueba de resistencia al choque.

- Por ahora sólo hablaremos de los :

2.- ENSAYOS DE DUREZA.

- Dureza es la propiedad de los cuerpos de oponer resistencia a la penetración (y por consiguiente al desgaste).

- Para ensayar o probar la dureza de los cuerpos se usan varios métodos: El de Brinell; el de Wickers, el de Rockwell y el de Shore).

3.- METODO BRINELL

- Se aplica sobre la superficie de la "muestra" una determinada presión, por medio de una bola de acero templado y muy dura. La bola penetra en la pieza y deja impresa una huella esférica. Entre el diámetro de la huella (que caracteriza su profundidad) y la dureza del metal ensayado existe una relación.

En un ensayo ordinario, el diámetro de la bola es de 10 mm.; el esfuerzo de 3.000 kgr. y el tiempo de ensayo de 15 segundos.

En general, la presión aplicada a la bola se obtiene por esta fórmula :

$$\text{Presión} = 30 \times D^2; \text{ cuando } D = \text{Diámetro de la bola.}$$

- Una vez practicada la huella, se mide su diámetro por medio de un aparato óptico graduado. En unas tablas especiales se lee la correspondencia entre el diámetro de la huella y el número brinell. Este número Brinell es la relación que existe entre la presión ejercida sobre la bola (en kilogramos) y la superficie de la huella (en milímetros cuadrados.)

$$\text{Número Brinell } (\Delta) = \frac{\text{Presión en kilogramos}}{\text{Superficie en mm.}^2}$$

Se representa por

En la tabla siguiente se dan algunas equivalencias entre el diámetro de la huella y el número Brinell.

Diámetro de la huella en mm. ²	2	3	4	5	6	7	8	9
Nº Brinell	946	418	228	143	95	67	48	28

TECNOLOGIA.

Ver primer curso : Ajuste - Cepillo

Unidad N° 6

Fichas 127-1 (Pag. 6) - El esmeril

" 127-2 (Pag. 7) - Uso del esmeril

Ver Segundo Curso :

Unidad N° 2

Fichas 70-1 (Pag. 8) - El esmeril

" 70-2 (Pag. 9) - " "

CALCULOS :

- 1.- Que dureza Brinell tendrá un acero sobre el que con una presión de 1.500 kilogramos se hizo una huella de 5 mm.² de superficie ?.

SOLUCION :

=====

Empleando la fórmula vista anteriormente, tenemos :

$$\text{N}^\circ \text{ Brinell} = \frac{\text{Presión en kilogramos}}{\text{Superficie en mm.}^2} = \frac{1.500}{5} = 300$$

- 2.- Consultando la tabla anterior, resuélvase el caso siguiente :

Después de ejercer la presión con el aparato Brinell, medimos el diámetro de la huella y nos da un diámetro de 4 mm.

¿l es la dureza Brinell ?.

SEGURIDAD :

=====



- No quiera comparar la resistencia de sus miembros con la de los metales.

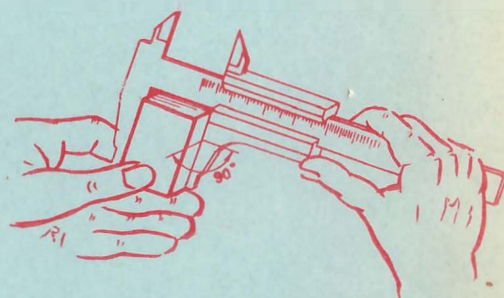
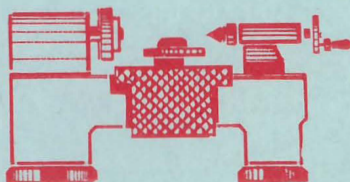
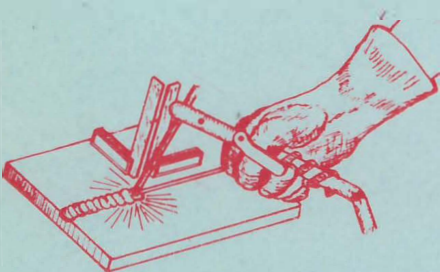
- Una imprudencia en este sentido puede dejarle imposibilitado para toda su vida.



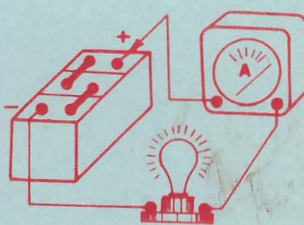
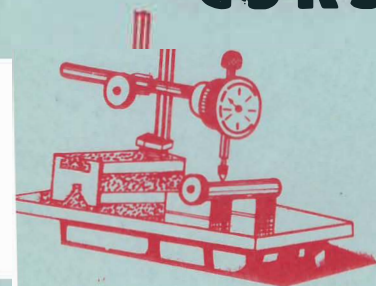
DIRECCION NACIONAL

BOGOTA

COLOMBIA



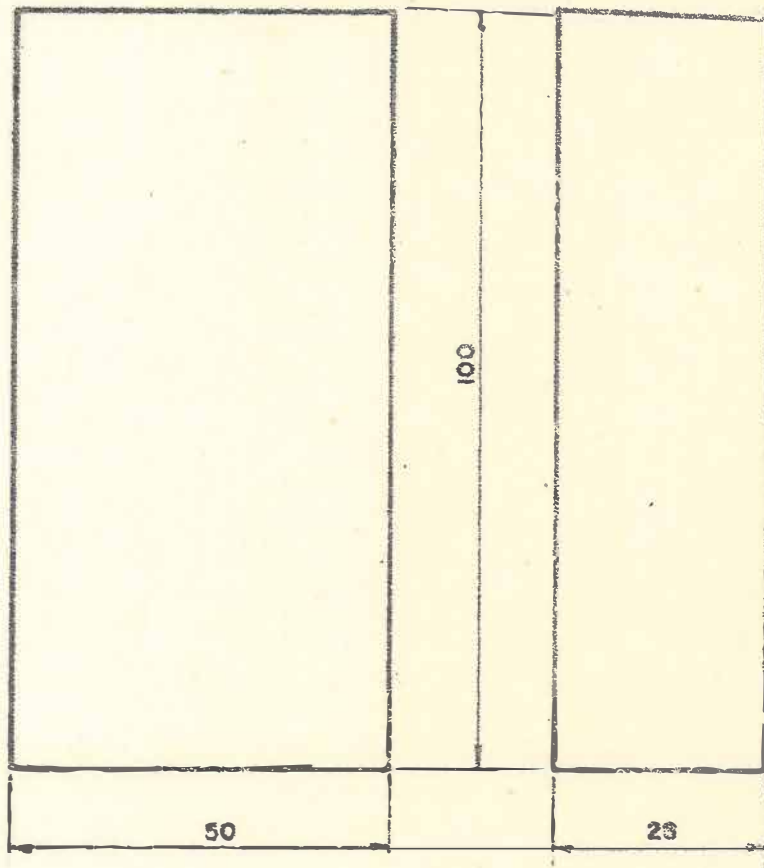
CURSOS DE APRENDIZAJE



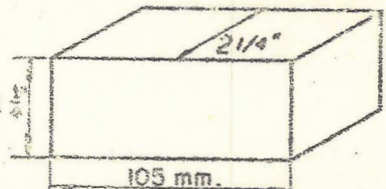
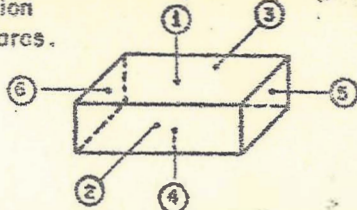
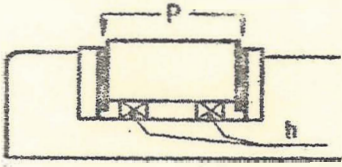
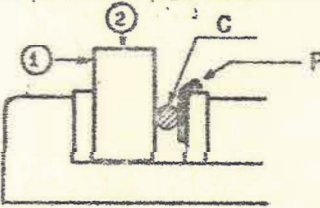
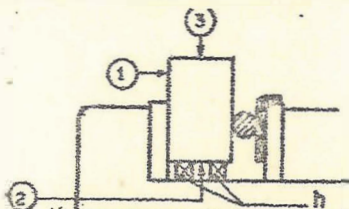
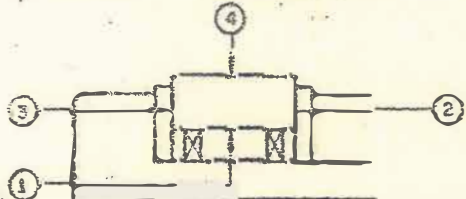
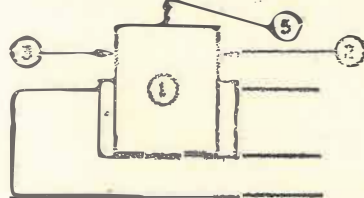
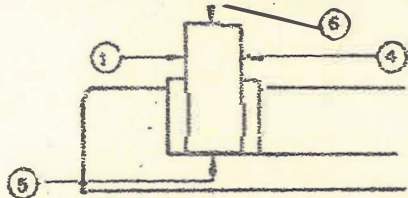
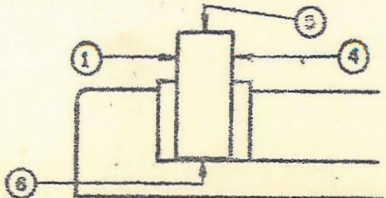
MECANICA GENERAL

TORNO-FRESA CURSO TERCERO

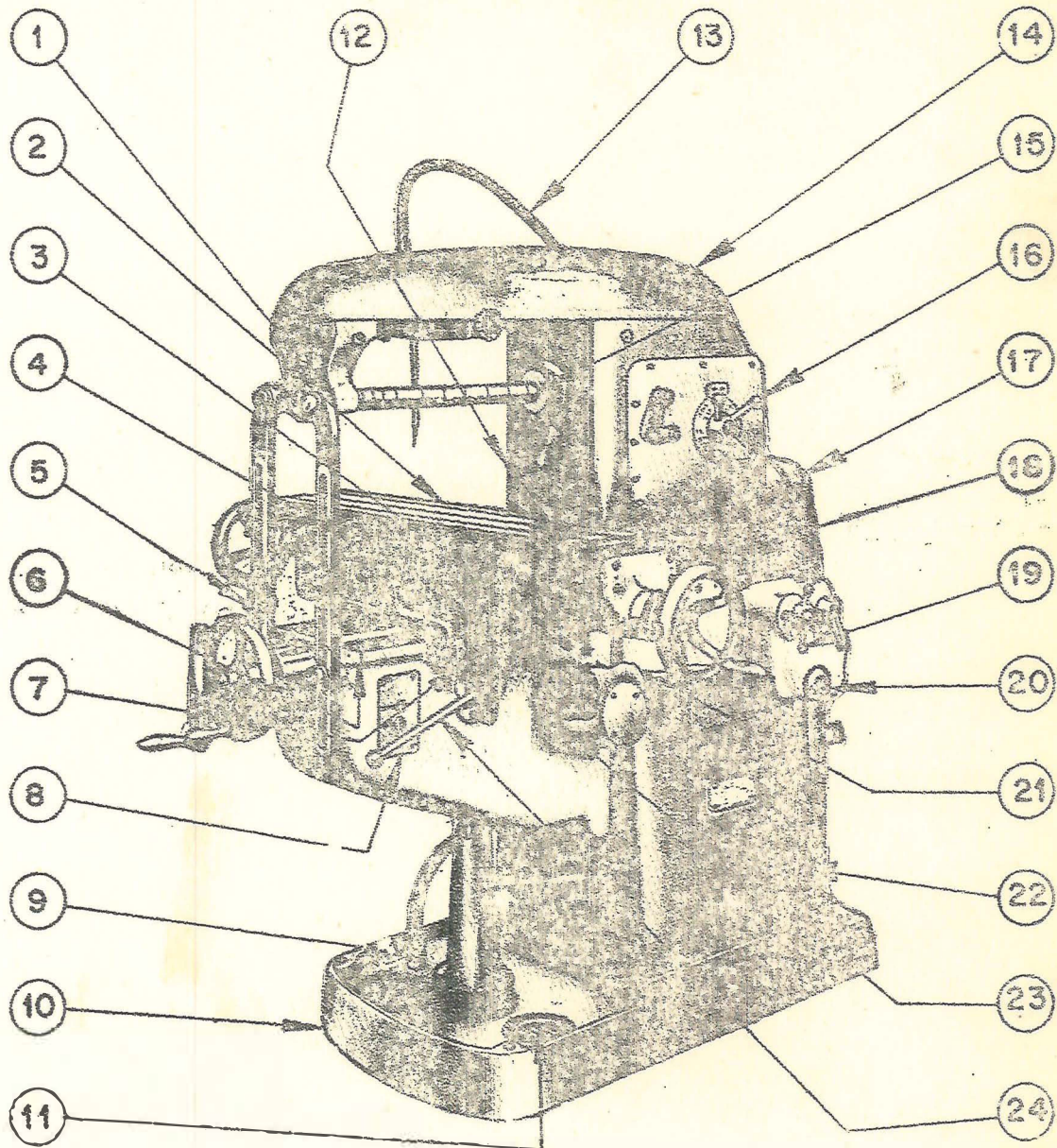
UNIDADES 19



CANTIDAD			
1	Calzo paralelepipedo		Acero dulce 1 $\frac{1}{4}$ " x 2 $\frac{1}{4}$ " Long. 105
CANTIDAD DE PIEZAS	Denominación	PIEZA Nº	Material
SENA	FRESADORA - APRENDIZAJE		Escala: 1 : 1
			UNIDAD

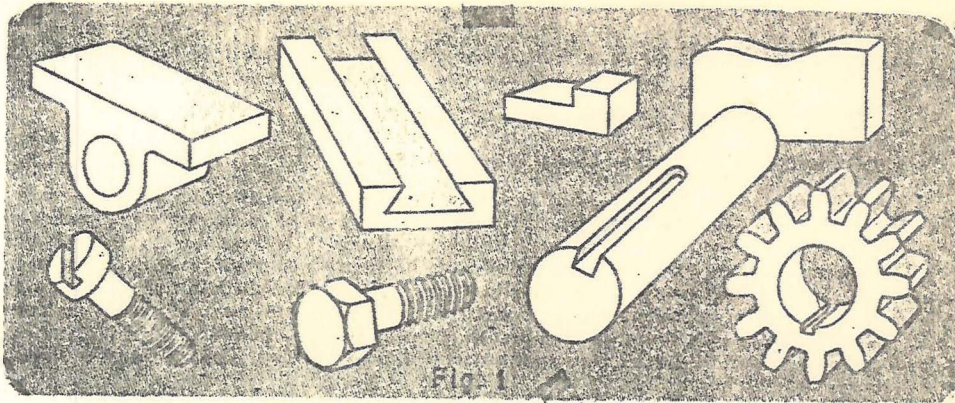
Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
	<p>PIEZA EN BRUTO</p> 	<p>Numeración de los cares.</p> 	<p>Fresa de Cortes Diámetro 80 mm. y 10 dientes.</p>
1	<p><u>PLANEADO DE LA CARA # 1</u></p> <p>- P - Protectores de Cobre o papel fuerte. - H - Calzas.</p>		<p>Protectores Calzas Regla.</p>
2	<p><u>PLANEADO DE LA CARA # 2</u></p> <p>C - Cilindro ϕ 10 P - Protector de Cobre.</p>		<p>Cilindro ϕ 10 Protector Escuadra.</p>
3	<p><u>PLANEADO DE LA CARA # 3</u></p> <p>- Lo deja con la anchura - de 50 mm. H. calzas rectificadas.</p>		<p>Cilindro de ϕ 10 Protector Calzas rectificadas Calibrador.</p>
4	<p><u>PLANEADO DE LA CARA # 4</u></p> <p>- Dejarla al espesor 28</p>		<p>Calzas rectificadas. Calibrador</p>
5	<p><u>DESBASTE DE LA CARA # 5</u></p> <p>- Dejarla a la longitud - 102,5 mm.</p>		<p>Escuadra Calibrador.</p>
6	<p><u>PLANEADO DE LA CARA # 6</u></p> <p>- Dejarla a la longitud - 100,5 mm.</p>		<p>Calibrador.</p>
7	<p><u>PLANEADO FINAL DE LA CARA 5</u></p> <p>- Dejarla a la longitud - 100 mm.</p>		<p>Calibrador Escuadra.</p>

1.- LA FRESADORA.



- | | |
|---|--|
| 1.- Soporte | 13.- Tubo para refrigeración |
| 2.- Mesa Giratoria | 14.- Brazo Soporte |
| 3.- Tope de desembrague de la mesa | 15.- Eje portafresas con Cono Sis. Ameri-
cano. |
| 4.- Palanca del automático longitudinal | 16.- Caja de Velocidades |
| 5.- Tirantes | 17.- Protector |
| 6.- Guía transversal | 18.- Nivel de aceite |
| 7.- Tope de desembrague transversal | 19.- Caja de avances |
| 8.- Interruptor | 20.- Nivel de aceite |
| 9.- Tubo regreso refrigerante | 21.- Eje cardan de avances |
| 10.- Base con tanque | 22.- Cuerpo con Motor incorporado |
| 11.- Entrada de Agua con filtro | 23.- Caja de transmisión. |
| 12.- Guía del movimiento vertical | 24.- Palanca para desplazamiento trans-
versal. |

2.- GENERALIDADES.



- La fresadora es una máquina en la cual se pueden ejecutar un sin número de trabajos tales como superficies planas, ranuras y una gran variedad de perfiles. (Fig. 1).

3.- CLASIFICACION.

Fresadora Horizontal.- Esta máquina se presta para toda clase de trabajos de fresado. Su característica especial es que el husillo o eje porta fresas está dispuesto horizontalmente.

Fresadora Vertical.- Con esta máquina se realizan principalmente trabajos de fresado frontal. El husillo de fresar está dispuesto verticalmente en el cabezal porta-fresas. Este cabezal es giratorio generalmente en dos sentidos.

Fresadora Universal.- La característica principal de esta máquina es que la mesa de fresar y el cabezal porta fresas son orientables; con lo cual se hace posible la ejecución de variados trabajos.

4.- MOVIMIENTOS.

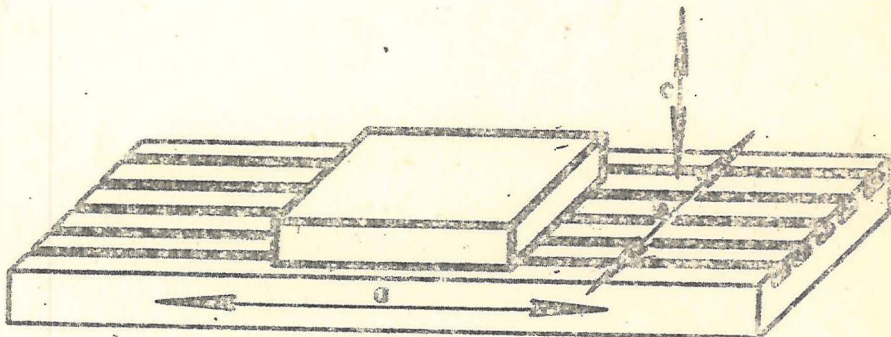


Fig. 2

- Todas estas máquinas están provistas de 3 movimientos (Fig. 2).

- a).- Longitudinal
- b).- Transversal
- c).- Vertical; estos movimientos se pueden efectuar en los dos sentidos

1.- FRESAS.



Fig. 1

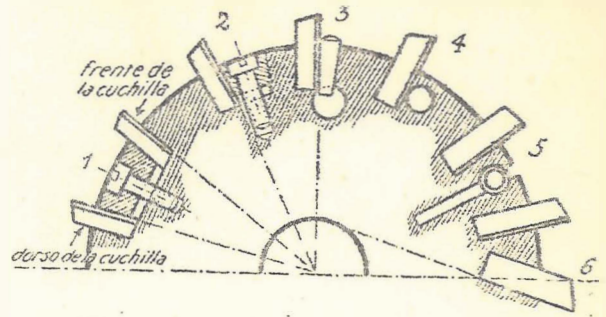
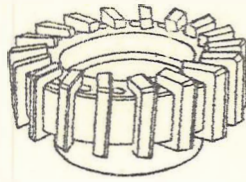


FIGURA Nº 2.

- Una fresa tiene la forma de un sólido de revolución (cilindro, cono, tronco de cono, etc). , y lleva varias herramientas elementales o dientes repartidos regularmente sobre su periferia. (Fig.1).
- La figura 2 representa una fresa llamada de cuchillas o de dientes postizos.

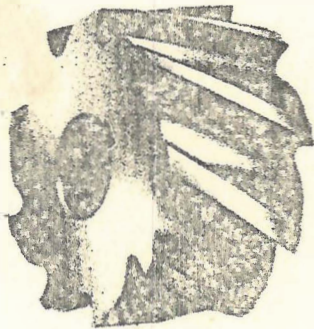


Fig. 3

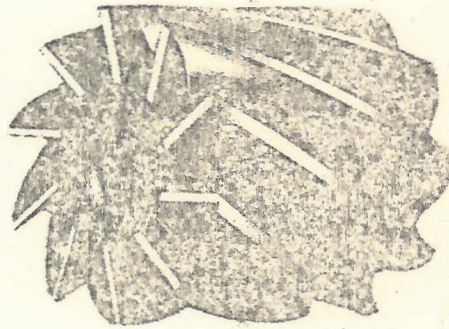


Fig. 4

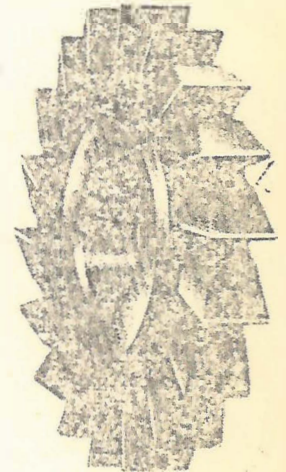


Fig. 5

- Según el número de cortes las fresas se clasifican :
a).- de un corte figura 3.- b).- de dos cortes figura 4 y c).- de 3 cortes - figura 5.

2.- SENTIDO DEL CORTE.

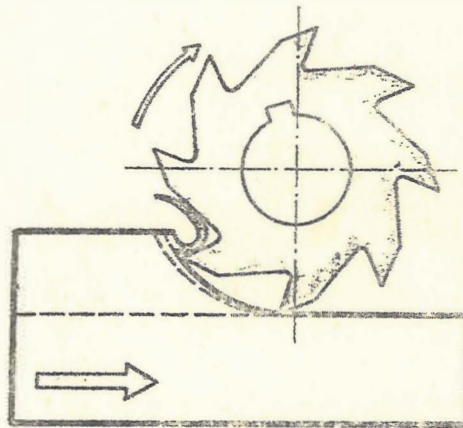
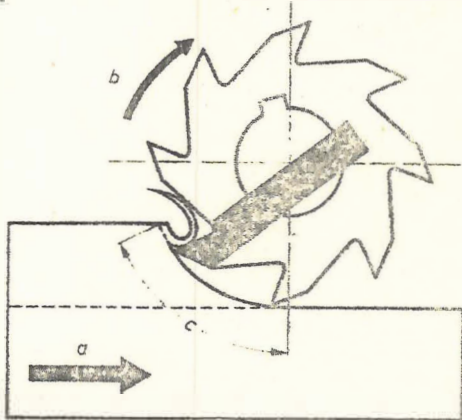


Fig. 6

- La pieza se mueve en sentido contrario al giro de la fresa. Cada diente arranca de la pieza una viruta en forma de coma, cuyo grueso aumenta gradualmente. (Fig. 6).

1.- EL FRESADO.

- Las virutas son arrancadas en el fresado mediante una herramienta de corte giratoria, provista de varios filos cortantes iguales entre sí (dientes) dispuestos en forma circunferencial.
- Para poderse introducir en el material los filos de la fresa tienen forma de cuña (compárese con el buril de torno). (Fig. 1).



- El movimiento de rotación de la fresa se llama movimiento de corte.

- El fresado sirve para la rápida obtención de superficies planas o de forma determinada.

Figura 1.

2.- FRESADO FRONTAL.

- En el fresado frontal el eje de la fresa es normal a la superficie de trabajo. (Fig. 2). La fresa corta no solamente con los dientes de su periferia, sino con los frontales. Las virutas son de espesor uniforme.

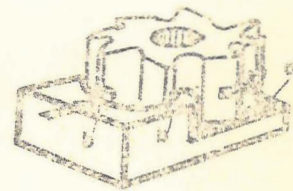
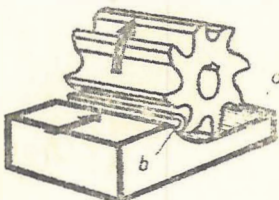


Figura 2

3.- FRESADO TANGENCIAL.



- En el fresado tangencial o cilíndrico, el eje de la fresa se halla dispuesto paralelamente a la superficie de trabajo en la pieza.

La fresa es de forma cilíndrica y arranca las virutas con los filos de su periferia (Fig. 3). Las virutas tienen forma de comas.

Figura 3

- Durante el fresado los dientes de la fresa arrancan viruta uno tras otro, rápidamente, pero por corto tiempo. El resto del tiempo el diente gira en vacío y puede refrigerarse. El trabajo de la fresa no es tan fuerte como en el caso del buril en el torno cuyo filo está continuamente cortando.

4.- REFRIGERACION DURANTE EL FRESADO.

- Con una buena refrigeración y refrigerantes adecuados se obtiene:

- a).- Una mejor superficie
- b).- Aumento de duración de la fresa.

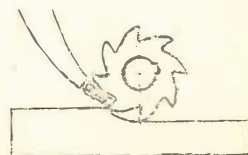


Figura 4

- Como el refrigerante es proyectado por un chorro fuerte sobre el punto de corte (Fig. 4), arrastra las virutas evitando que éstas se enganchen en los dientes de la fresa y dañen la superficie trabajada.

1.- VELOCIDAD DE CORTE.

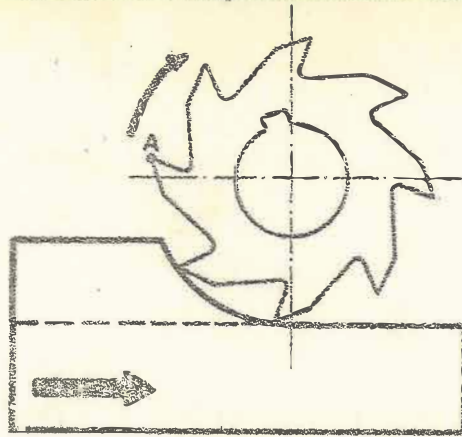


Fig. 1

- En el fresado la velocidad de corte es el camino recorrido por un filo (Puntos) de la fresa en metros por minuto. En la tabla que se incluye abajo se encuentran las velocidades de corte de los principales materiales.
- Si la velocidad de corte es demasiado grande la fresa pierde el filo rápidamente.
- Si la velocidad de corte es muy lenta, el rendimiento será mínimo.

T A B L A

MATERIAL A PRESAR	VELOCIDAD DE CORTE.
Acero Dulce	15 m/min.
Acero Semiduro	13 " "
Acero Duro	11 " "
Fundición gris	16 " "
Latón o Bronce	28 " "

2.- NUMERO DE REVOLUCIONES.

- El número de revoluciones depende de la velocidad de corte y del diámetro de la fresa.

N = N° de revoluciones por minuto (R.P.M.)

Vc = Velocidad de Corte en Metros por Minuto

D = Diámetro de la fresa en milímetros

$\pi = 3,14$

m/min = Metros por minuto.

$$N = \frac{Vc \times 1000}{\pi \times D}$$

EJEMPLO : Se trata de mecanizar una pieza plana de acero dulce.

Se necesita averiguar el número de revoluciones por minuto (N), si el diámetro de la fresa es de 75 mm.

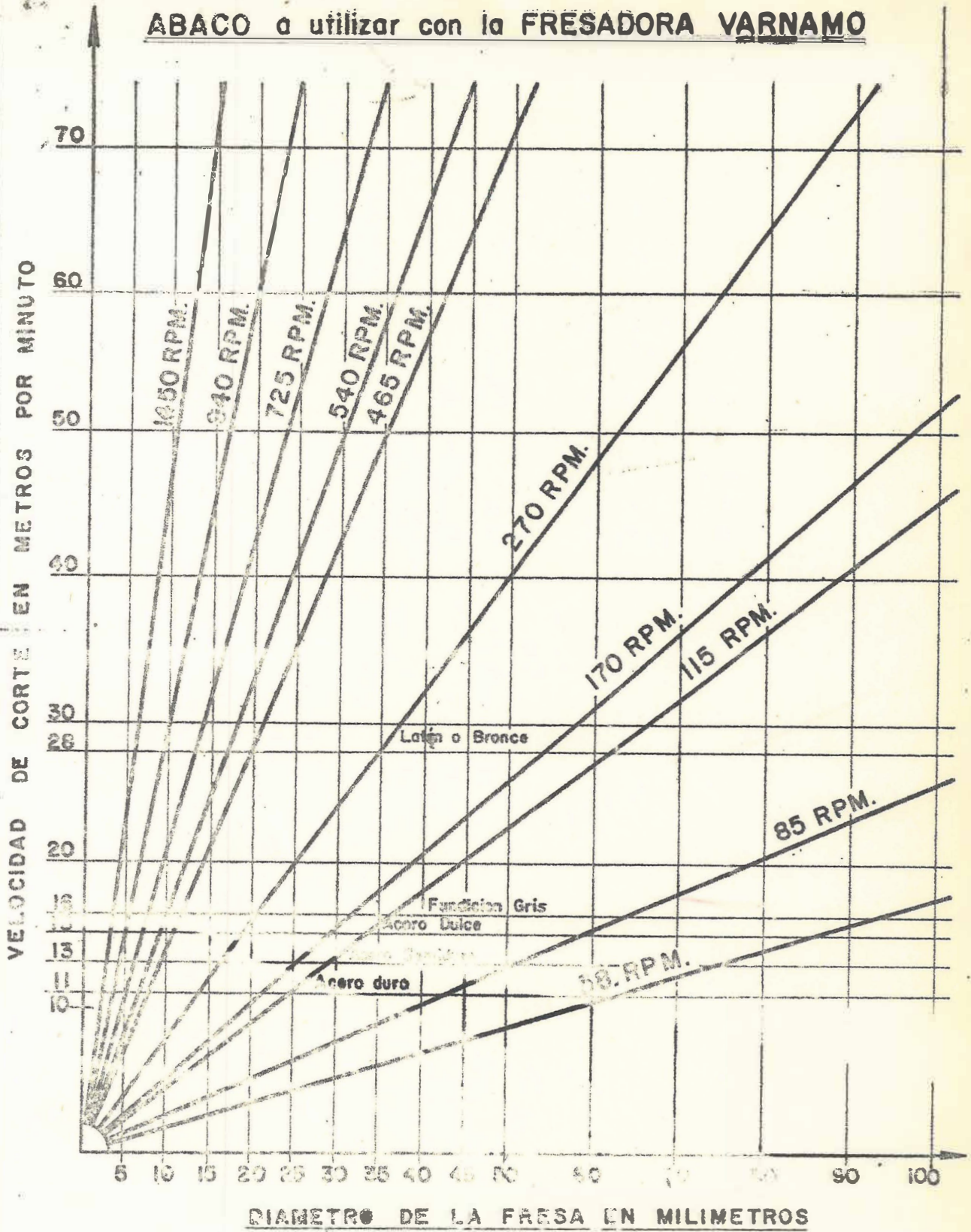
SOLUCION : La Vc según la tabla es de 15 m/min.

$$N = \frac{Vc \times 1.000}{\pi \times D} = \frac{15 \times 1.000}{3.14 \times 75} = \frac{5 \times 40}{3.14} = \frac{200}{3.14} = 63$$

N = 63 R. P. M.

- Se escoge el N° de revoluciones más próximo a 63 R. P. M. indicada en la tabla de la máquina.

ABACO a utilizar con la FRESADORA VARNAMO



NOTA — Aumentar la Velocidad de Corte en un 25% cuando la herramienta es abundante.

1.- AVANCE.

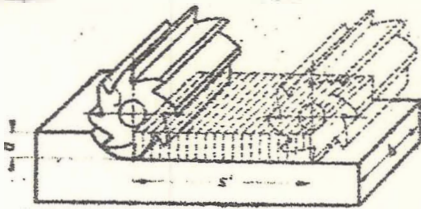


Fig. 1.
superficial que se desee. (Fig. 1).

El avance se da en el fresado por medio de la velocidad de avance en milímetros por minuto. Se entiende por este avance el recorrido en mm. que realiza la mesa fresadora y con ella la pieza en un minuto. El avance está en relación directa con el material de la pieza, la profundidad de corte y la calidad

- El avance en el torno se expresa por el desplazamiento del buril en una revolución de la pieza. Por Ejemplo : 0, 2 mm..

- En la fresadora se expresa por el desplazamiento de la mesa en un minuto o sea que si tenemos un desplazamiento de 0,2 mm. por revolución de la fresa encontraremos el avance multiplicando 0,2 mm. por el número de revoluciones por minuto.

EJEMPLO :

El desplazamiento de la mesa es de 0,2 mm. por revolución de la fresa y si la máquina gira a 120 R.P.M. tendremos : AVANCE = 0,2 x 120 = 24 mm. por minuto.

- En general el avance se calcula según el número de dientes de la fresa y no será menor de 0,02 mm. por diente.

CALCULO :

- Si una fresa tiene 20 dientes y gira a 180 R. P. M. el avance mínimo por revolución será : $20 \times 0,02 = 0,4$ mm. y el avance por minuto de : $0,4 \times 180 = 72$ mm/min.

2.- PROFUNDIDAD DE CORTE.

- La profundidad de corte se elige :

- Según la máquina
- Según el diámetro y forma de la fresa.
- Según la sujeción de la pieza.
- Según el material a trabajar.

3.- NORMAS PARA EL FRESADO.

- Escójanse para el trabajo una máquina y útiles adecuados.
- Vigílese que la fresa gire centrada.
- No emplee fresas sin filo
- Sujétese la pieza convenientemente.
- Establézcase el número de revoluciones y el avance convenientes.
- Verifique antes de poner en marcha el avance, si la mesa de fresar o la pieza, tropiezan en alguna parte.
- Refrigérese a su debido tiempo.

SEGURIDAD :

----- Cuando trabaje en una fresadora tenga mucho cuidado, pues es una máquina peligrosa y costosa.

1.- DEFINICION

- Se entiende por sujeción la operación de fijar las piezas en una máquina herramienta para efectuar su trabajo. Esta operación se hace de manera que se cumplan tres condiciones:

- a).- Ausencia absoluta de deslizamiento durante la operación de corte.
- b).- Ausencia absoluta de deformación de la pieza.
- c).- Posibilidad de salida de la herramienta y virutas.

2.- SUJECION EN PRENSA.

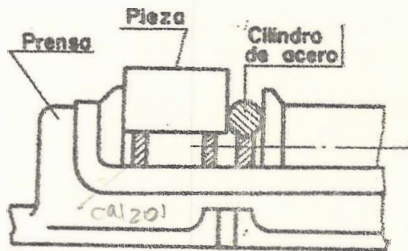


Fig. 1

- Para piezas de pequeñas y medianas dimensiones, el modo de sujeción más corriente es con la prensa.

- Se interpone entre la mordaza móvil y la pieza un cilindro de acero para una mejor sujeción. (Fig. 1).

3.- SUJECION CON BRIDAS.

- La sujeción con bridas, o fijación vertical da excelentes resultados para piezas de formas complicadas o de grandes dimensiones. El dispositivo de tornillo y tuerca da una gran seguridad de inmovilización y proporciona un apriete perfecto. Este tipo de sujeción requiere, accesorios de apoyo. (Fig. 2).

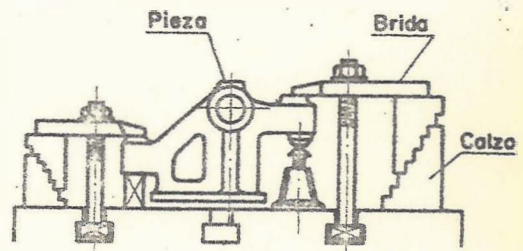


Fig. 2

4.- SUJECION CON DIVISOR Y PUNTA - Plato Circular.

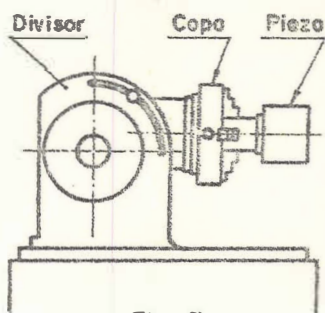


Fig. 3

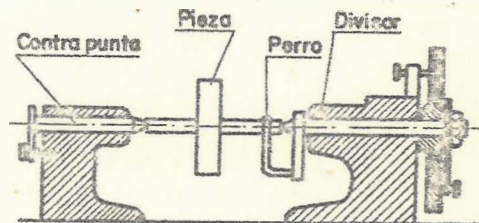


Fig. 4

- Para piezas circulares la sujeción se hace con la copa sobre el cabezal divisor, sin auxilio del contra-punto o con él (este último caso entre puntos, con perro de arrastre y plato de tope) o se sujetan en el plato circular. (Figs. 3, 4 y 5).

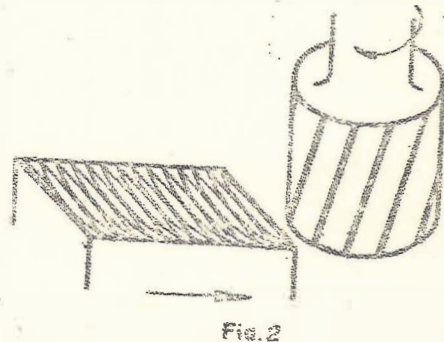
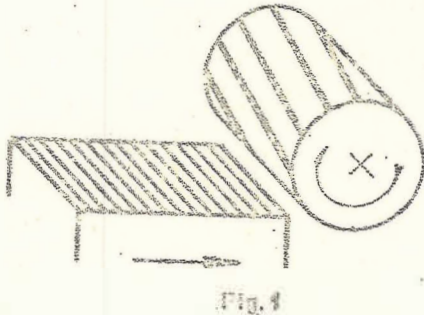


Fig. 5

1.- FRESADO DE SUPERFICIES PLANAS.

- El mecanizado de estas superficies puede realizarse, por fresado de dos maneras :

- La fresa esté montada sobre el árbol horizontal (Fig. 1).
- La fresa esté montada sobre el árbol vertical (Fig. 2).



- La superficie ha de obtenerse debastada mediante una pasada de debastado y terminada mediante una pasada de acabado.

- Para el Debaste Téngase en cuenta :

- La profundidad de corte será de 2 a 8 mm.
- El avance de 0,04 a 0,06 mm. por diente de la fresa.
- La velocidad de corte de acuerdo con la tabla según el material
- La refrigeración adecuada según el material.

- Para el Acabado Téngase en cuenta :

- La profundidad de corte será de 0,1 mm. como mínimo.
- El avance de 0,02 a 0,03 mm. por diente de la fresa.
- La velocidad de corte se aumentará un poco.
- La refrigeración abundante.

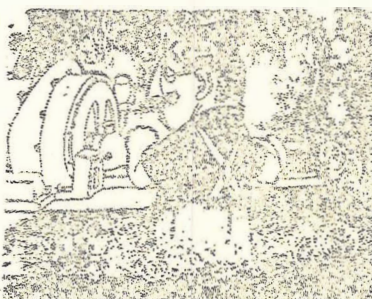
2.- NORMA INVARIABLE PARA EL FRESADO.

- De los tres movimientos de la mesa (longitudinal, transversal, vertical) al trabajar la pieza solo se utiliza uno. Los otros dos se bloquean.

- Antes de empezar la operación de corte fije la mesa de consola y la mesa giratoria.

Recuerde que el sentido de avance de la pieza es contrario al giro de la fresa.

SEGURIDAD :



- La fresadora es una máquina muy peligrosa téngense muchas precauciones al manejarla.
- No retire las virutas cuando la máquina esté funcionando, ni utilice brocha, estopa o ganchos; hágalo cuando la máquina esté parada lo mismo que el motor.
- Asegúrese que la máquina esté completamente parada antes de hacer una verificación.
- Retire de la mesa las herramientas y elementos auxiliares de sujeción antes de poner en marcha, la máquina.
- No arrime las manos a la fresa cuando esta se encuentre en movimiento.

1.- MONTAJE DEL EJE PORTA FRESAS.

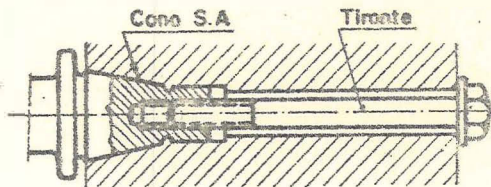


Fig. 1

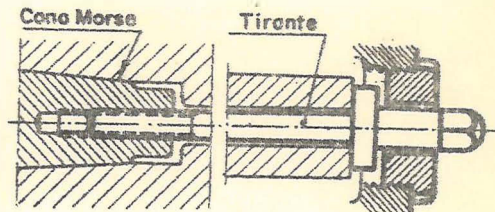


Fig. 2

1er.- CASO : El cono del eje porta-fresas es americano (SA $1\frac{1}{4}$ " - $1\frac{1}{2}$ "-2"). La fijación de este eje porta-fresas en la máquina se hace por medio de un tirante (Fig. 1).

- El cono tiene una inclinación tal que no se fuerza dentro del alojamiento cónico de la máquina; permitiendo un fácil desmontaje.

2º.- CASO : El cono del eje porta-fresas es MORSE (CM 2-3-4) (Fig. 2).

La fijación se hace por medio de un tirante. Algunas máquinas tienen un sistema que permite desprender el cono (Fig. 2).

- El inconveniente en las máquinas que no tienen este sistema es que hay que golpear el eje porta-fresas para desmontarlo.

2.- MONTAJE DE LA FRESA.

- La fresa trabajará completamente centrada, el descentre desgasta los dientes más salientes, acortando así el tiempo de uso de la herramienta. Si se trabaja con una fresa descentrada cada diente corta a distinta profundidad, produciendo ondulaciones en la superficie de la pieza que se trabaja.

- Hay fresas con cola cónica o cilíndrica. Las fresas con cola cónica (F.3) se montan directamente o con ayuda de una camisa reductora, las de cola cilíndrica con ayuda de un mandril con pieza.

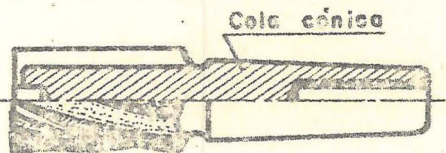


Fig. 3

- Hay fresas con agujero liso o roscado.

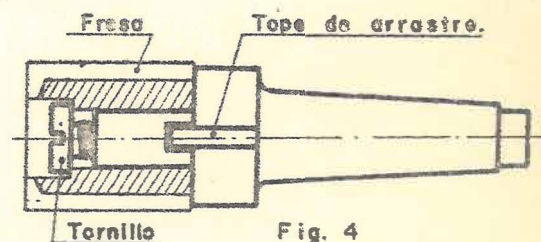


Fig. 4

FRESADO VERTICAL.

- El porta-fresas que se emplea tiene la forma exacta del agujero liso o sobre la rosca. (Figs. 3 y 4).

- Cuando se monta una fresa con agujero-roscado, se interpone entre el tope del eje y la fresa con anillo, el cual facilita el desmontaje de la fresa. (Fig. 4).

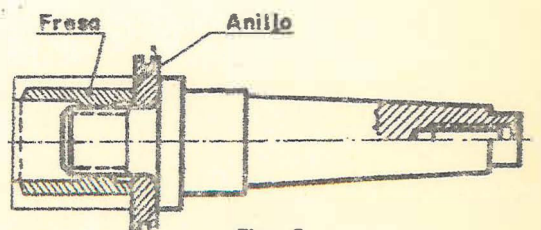


Fig. 5

3.- MONTAJE DE LA FRESA SOBRE EL ARBOL HORIZONTAL.

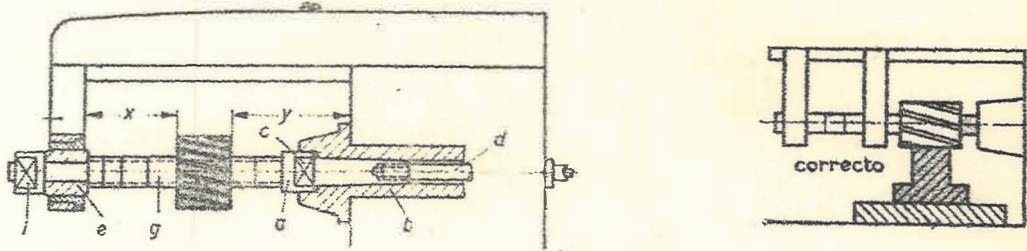


FIGURA 6

- Al montar una fresa sobre el árbol horizontal (eje porta-fresas) (Fig. 6) téngase el cuidado que el soporte esté lo más próximo posible al cuerpo de la máquina. (Fig. 7).

- Lubríquese el soporte frecuentemente.

SEGURIDAD:



- Cuando maneje herramientas de corte tenga cuidado con los filos, las heridas que causan se infectan fácilmente.

- No golpee los filos de las herramientas de corte, al rompersen causan

heridas graves y peligrosas.

CALCULO:

- Se quiere mecanizar una superficie plana, empleando una fresa cilíndrica. Queremos calcular el N° de revoluciones de la fresa.

Datos : material de la pieza fundición gris.
Diámetro de la fresa = 85 mm.
Velocidad de corte según la tabla 16 m/min.

SOLUCION :

$$N = \frac{V_c \times 1000}{\pi \times D} = \frac{16 \times 1000}{3,14 \times 85} = \frac{8 \times 200}{1,57 \times 17} = 59 \text{ R. P. M.}$$

- Se escoge la más próxima que indique la tabla de la máquina.

1.- VELOCIDAD DE CORTE Y AVANCE.

- La velocidad de corte para trabajar con una fresa de sierra se reduce en un 20% de la velocidad de corte de planeado.

EJEMPLO :

Según la tabla para el acero dulce se emplea 15 m/min.

$$\text{el } 20\% \text{ de } 15 = \frac{15 \times 20}{100} = 3$$

$$\text{Velocidad de corte} = 15 - 3 = 12 \text{ m/min.}$$

El avance es igual a 0,02 mm. por diente.

2.- C A L C U L O.

- Cuales serán los elementos de corte, número de revoluciones y avance para la ejecución de una ranura con una fresa de sierra en una pieza de hierro fundido. La fresa que se empleará tiene un diámetro de 200 mm. y 154 dientes.

SOLUCION :

La velocidad de corte conveniente según la tabla

16 m/min., pero como es para cortar con una sierra será de 16 - 20%

$$= 16 - \frac{16 \times 20}{100} = 16 - \frac{16}{5} = 16 - 3,2 = 12,8 \text{ m/min.}$$

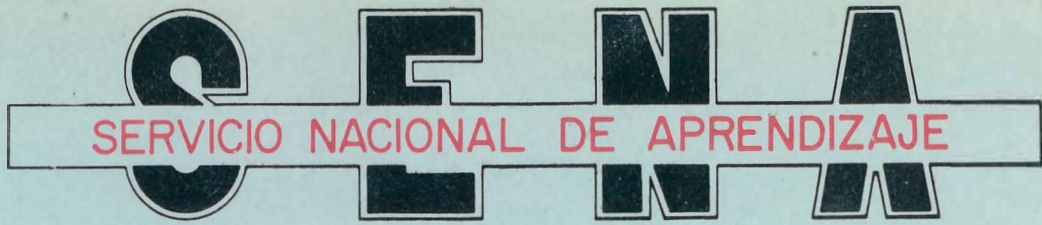
- El número de revoluciones igual a $N = \frac{Vc \times 1000}{\pi \times D} = \frac{12,8 \times 1000}{3,14 \times 200} = 20 \text{ R.P.M.}$

- El avance será : $0,02 \times 154 = 3,08 \text{ mm.}$ por revolución y $3,08 \times 20 = 61,60 \text{ mm.}$ por minuto, es decir que el desplazamiento de la pieza será de 61,6 mm en un minuto.

SEGURIDAD :



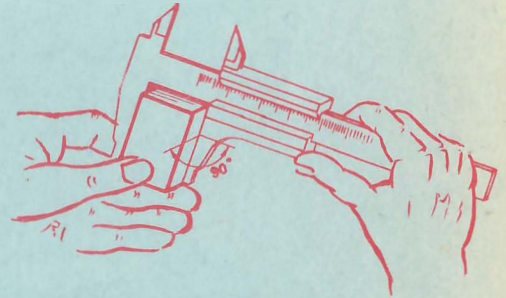
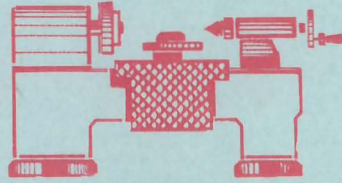
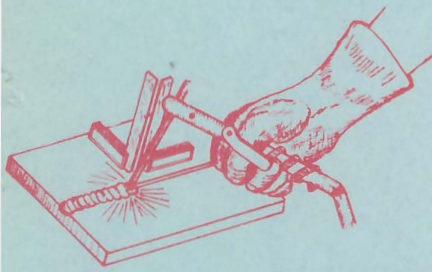
No accione una palanca o un botón si desconoce su efecto.



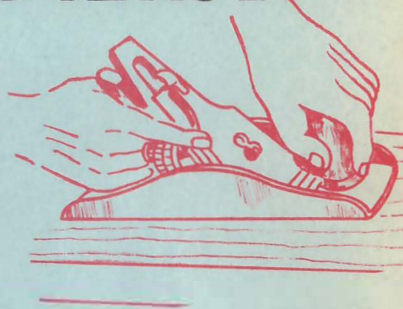
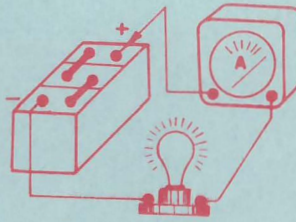
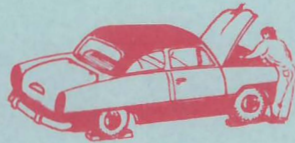
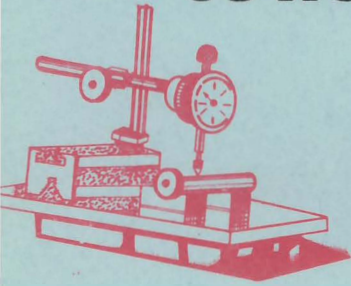
DIRECCION NACIONAL

BOGOTA

COLOMBIA



CURSOS DE APRENDIZAJE



MECANICA GENERAL

TORNO-FRESA CURSO TERCERO

UNIDADES 20 A 25

SUJECION DE PIEZAS
=====

Se recomienda que el material para ejecutar esta unidad sea en lo posible de formas variadas.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD.
=====

Aprender a hacer montajes y sujeciones correctas de aplicación en trabajos posteriores.

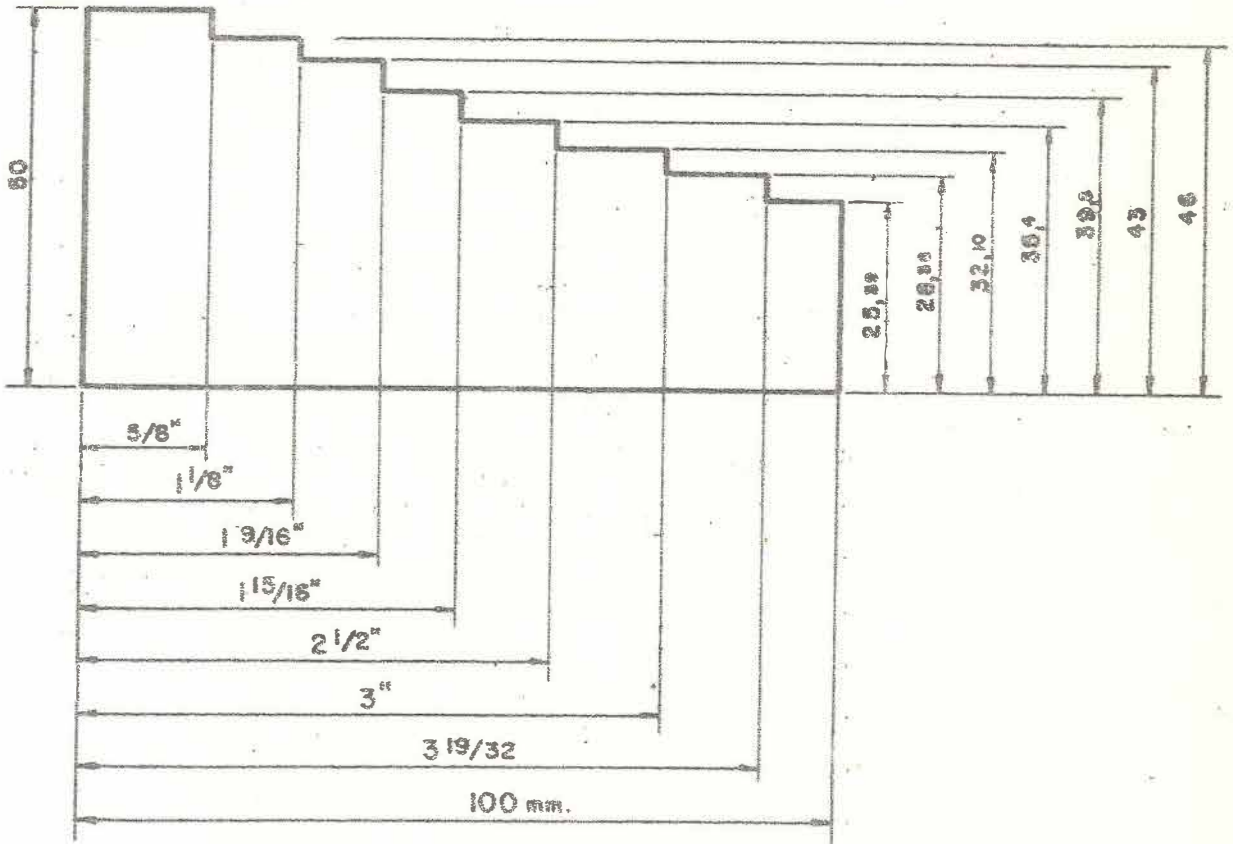
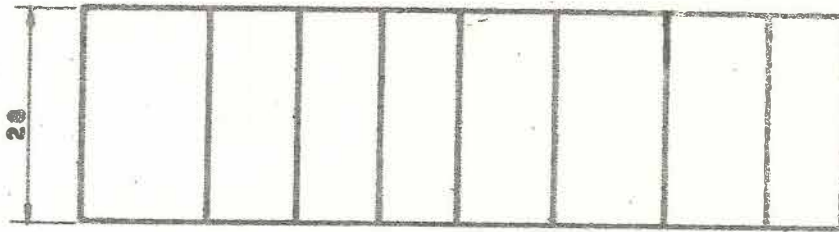
SISTEMAS DE SUJECION
=====

Háganse las siguientes sujeciones :

- 1º.- En prensa
- 2º.- Sobre la mesa, con bridas y tornillos
- 3º.- Sobre el divisor y la contrapunta
- 4º.- Sobre el plato circular.

NOTA :
=====

- a).- Cada operación será verificada y evaluada por el Instructor.
- b).- Estas piezas no se maquinan (trabajan).
- c).- Como guía de esta unidad se tomarán las fichas siguientes :
 - 1º.- Orden de Operaciones de la Unidad Nº 19
 - 2º.- La ficha Nº 1-1 (Pag.10) de la Unidad Nº 19



CANTIDAD			
			Viene de la Unidad N° 19.
CANTIDAD DE PIEZAS	Denominación	PIEZA N°	Materia

SENA

TORNO - FRESADORA - APRENDIZAJE

Escala: 1:1

Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
1	<p>- Trazar y puntear la pieza con 4 escalonados según el esquema.</p>		<p>Instrumentos de trazado.</p>
2	<p>- Fresar y obtener las medidas del trazado.</p>		<p>Fresa de 2 cortes de ϕ 60 mm. Calibradores : en mm. y en pulgadas. Micrómetro : en milímetros y en pulgadas.</p>
3	<p>- Sin trazar Acabar a las medidas : Long. 1,1/8" x 43 mm. " 1,15/16x 35,4 mm. " 3" x 28,36 mm.</p>		<p>Lo mismo que en la operación anterior (2).</p>

TECNOLOGIA.

Ver Primer Curso : Ajuste - Cepillo

Unidad N° 1 :

- Fichas : 11-1 (Pag. 17) - Preparación para el trazado
- " 13-1 (Pag. 18) - El gramil
- " 13-2 (Pag. 19) - El rayador
- " 12-1 (Pag. 20) - Granete
- " 12-2 (Pag. 21) - "

Unidad N° 2 :

- Fichas : 75-1 (Pag. 13) - Divisiones de la Pulgada
- " 75-2 (Pag. 14) - Calibrador en 1/128"

Unidad N° 8 :

- Fichas : 122-1 (Pag. 4) - El micrómetro en milímetros
- " 122-2 (Pag. 5) - " " " "

Unidad N° 25 :

- Fichas : 32-1 (Pag. 5) - Calibrador con aproximacion de 1/50mm.

Unidad N° 30 :

- Fichas : 34-1 (Pag. 12) - El micrómetro en pulgadas.

CALCULO :

Sabiendo que una pulgada equivale a 25,400 mm. Cuántos milímetros --
(y milésimas de mm.) valdrán:

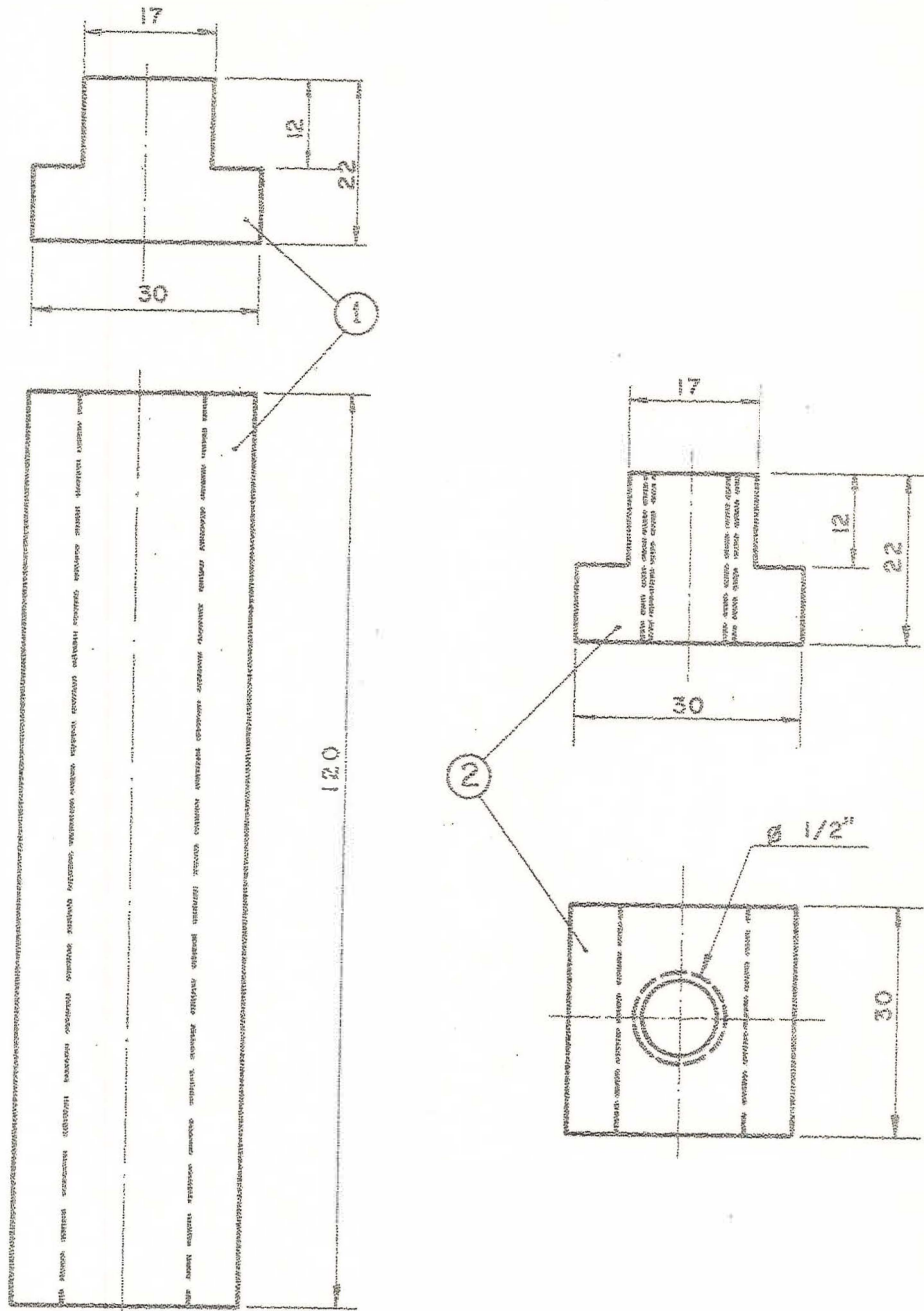
1°.- 4 pulgadas; 2°.- 1/16 de pulgada; 3°.- 7/64 de pulgada; 4°.- 29/32 -
de pulgada ?.

- 1°.- 101,600 mm.
2°.- 1,588 mm.
RESPUESTAS : 3°.- 2,778 mm.
4°.- 15,081 mm.

SEGURIDAD :

Los instrumentos de trazado cuestan mucho y son delicados :
por lo tanto, cuídelos mientras los emplea y después de su uso, límpielos
y protéjalos con una capa de vaselina.

- El sulfato de cobre es venenoso; Lávese las manos siempre que lo haya --
usado.



NOTA : El taladro roscado de $\frac{1}{2}$ " se hará en el momento de utilizar la tuerca para las sujeciones.

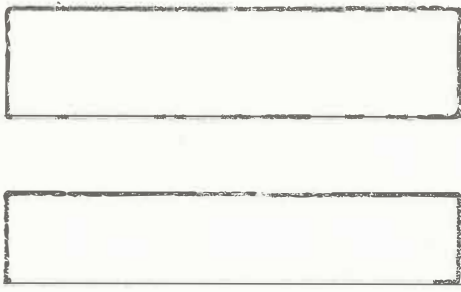
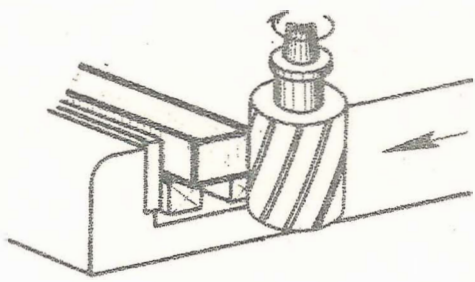
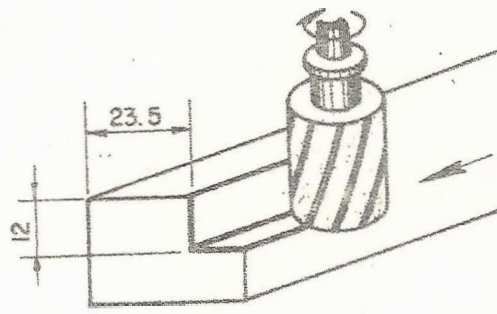
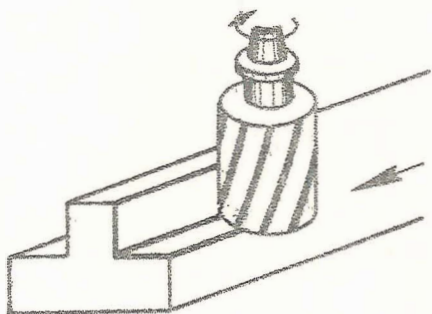
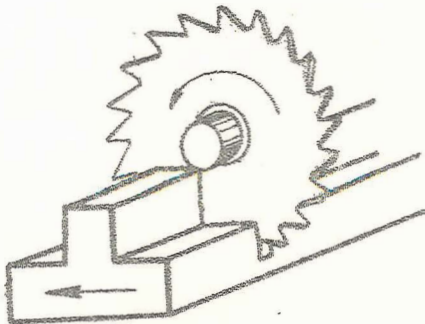
4	Tuercas en T	2	- Idem -
1	Bloque en T	1	Acero Semiduro $1\frac{1}{2}$ " x $1\frac{1}{2}$ " Long. 125
CANTIDAD DE PIEZAS	Denominación	PIEZA Nº	Material

SENA

TORNO - FRESADORA - APRENDIZAJE

Escala: 1 : 1

UNIDAD

Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
1	- Sujetar la pieza en prensa. - Fresar un paralelepípedo de 30 x 22 mm.		Fresa de dos cortes de ϕ 50 mm. Calibrador.
2	- Fresar a la longitud 120		Idem
3	- Desbastar y acabar un escalonado según las medidas del esquema.		Idem
4	- Fresar el otro lado escalonado dando el acabado a las medidas del plano. (17 y 12 mm.)		Idem
5	- Cortar con sierra montada en el eje horizontal. - Longitud de la tuerca 30 mm.		Sierra de 120 mm. de diámetro. Profundímetro o reglilla.

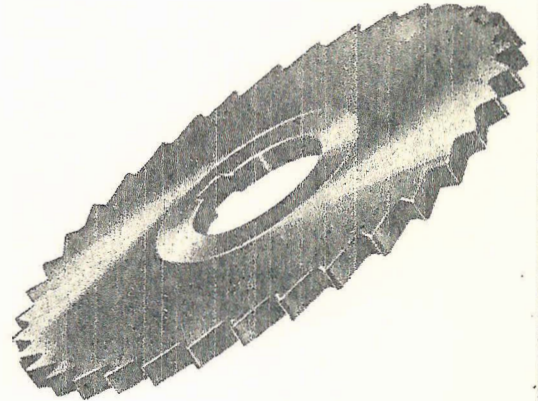
1.- CORTE CON SIERRA.

- El corte con sierra es equivalente a un ranurado, que se caracteriza por su gran profundidad de pasada y su pequeña anchura de viruta. Se puede con seguir por este procedimiento un corte o ranura profunda o el tronzado de barras cuya sección sea de una forma cualquiera.

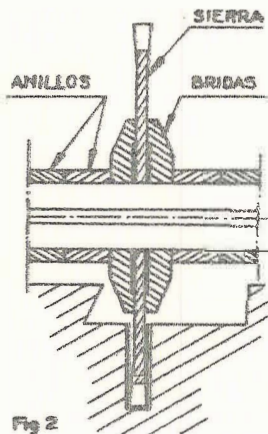
2.- FRESAS UTILIZADAS.

- Son fresas o sierras de cortar o tronzar en forma de disco con espesor de 0,5 á 0,6 mm. y de diámetro hasta de 300 mm. Sus caras laterales están rectificadas y ligeramente vaciadas.

- Para evitar su rozamiento con la pieza durante el trabajo (Fig. 1).



3.- MONTAJE DE LAS SIERRAS.



- Debido a su fragilidad estas fresas deben girar bien centradas y sin alabeo. Las bridas o soportes laterales serán del mayor diámetro posible para que dejen libre la parte de fresa indispensable para el trabajo. (Fig. 2). Las caras laterales de las bridas están cuidadosamente rectificadas.

- Una sierra circular debe estar apretada entre bridas de diámetros iguales pues en caso contrario se corre el riesgo de que flexionen y se rompan.

4.- ELEMENTOS DE CORTE.

- El diente de una sierra circular actúa de un modo comparable al de una herramienta de tronzar en el torno.

- Como consecuencia del rozamiento lateral muy grande las esquinas de los dientes se redondean rápidamente y continuando el trabajo se corre el riesgo de romper la fresa.

- Elíjanse con la mayor precaución la velocidad de corte y el avance convenientes.

- La refrigeración será abundante según el material a trabajar.

CALCULO :

Se trata de cortar un cilindro de bronce; averiguar el número de revoluciones por minuto, si el diámetro de la fresa es de 100 milímetros y la velocidad de corte para el bronce es de 28 metros por minuto.

- S O L U C I O N -

Según vimos en la unidad número 19, ficha 73-1 (Pag. 7) la fórmula para este caso es :

$$N = \frac{Vc \times 1000}{\pi \times \text{diámetro}}$$

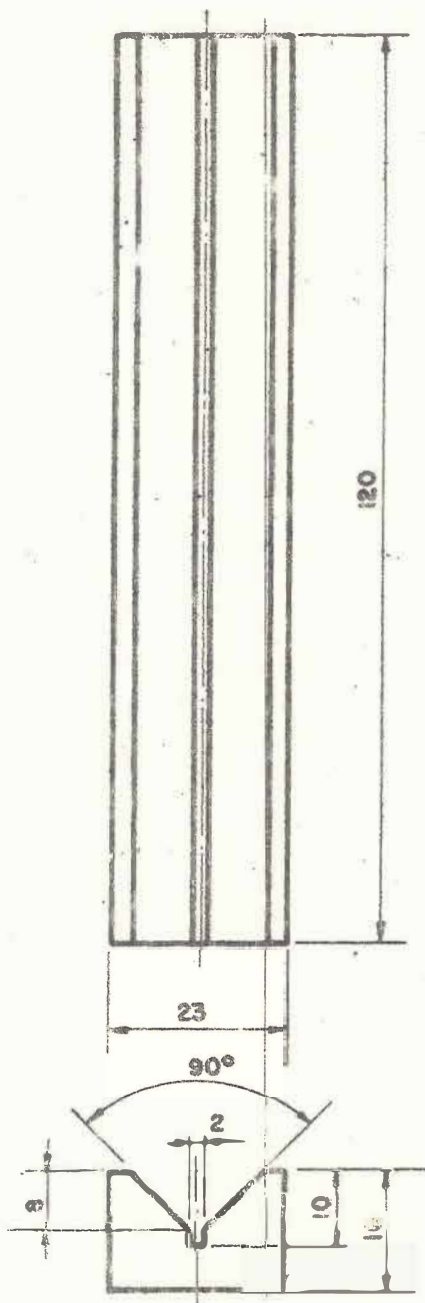
Aplicando esta fórmula tenemos :

$$\text{Número de revoluciones} = \frac{28 \times 1000}{3,14 \times 100} = 90 \text{ r. p. m. aproximadamente.}$$

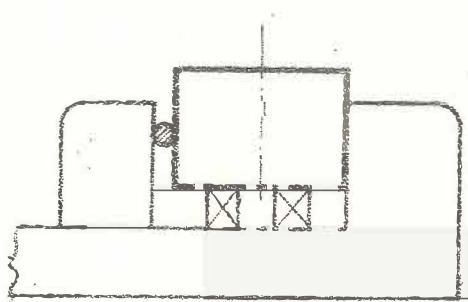
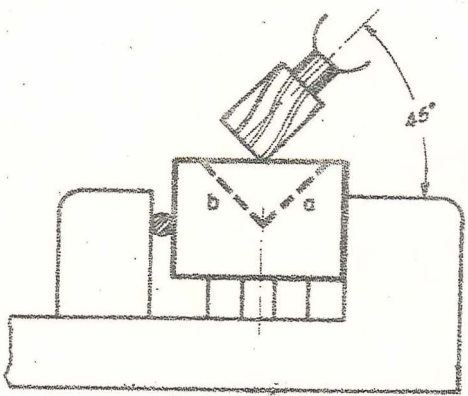
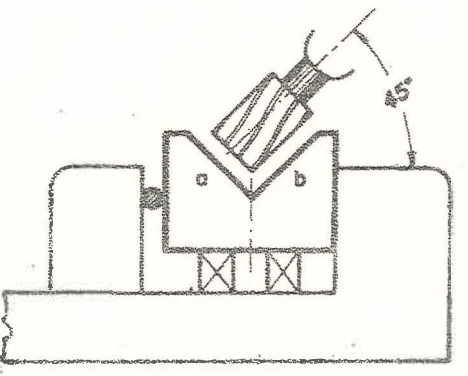
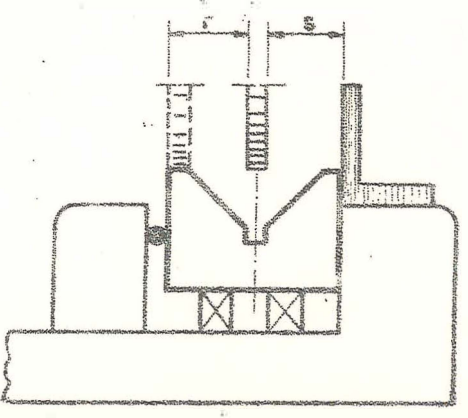
SEGURIDAD :

No limpie nunca la mesa de la máquina con la mano.

Para esto sírvase de una brocha y cuide que la máquina esté parada.



CANTIDAD			
1	Calzo en V	1	Acero Semiduro 1" x 1" Long. 125
CANTIDAD DE PIEZAS	Denominación	PIEZA Nº	Material
SENA	TORNO - FRESADORA - APRENDIZAJE		Es cda: 1 & 1
			UNIDAD

Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
1	<ul style="list-style-type: none"> - Sujetar y nivelar la pieza sobre la prensa, con ayuda de calzos - Graduar la máquina para obtener la velocidad de corte y el avance adecuados. 		<p>Prensa Calzos paralelos Calzo cilíndrico Martillo de fibra o de cobre.</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> - Montar sobre el cabezal universal la fresa. - Inclinar el cabezal a 45° - Centrar la fresa aproximadamente al eje de la pieza; fijar la mesa. - Fresar la cara <u>a</u> con pasadas de 3 a 4 mm. hasta una profundidad de 7,5 mm. - Refrigeración abundante. 		<p>Fresa de cola cónica o cilíndrica, de dos cortes y 1" de diámetro. Taladradora.</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> - Invertir la posición de la pieza - Repetir la operación 1 - Fresar la cara <u>b</u> con pasadas de 3 a 4 mm. hasta una profundidad de 8 mm. - Sin variar la altura de la fresa, invertir la posición de la pieza y repasar la cara <u>a</u> - Refrigeración abundante. 		<p>Idem</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> - Montar sobre el eje horizontal la fresa sierra. - Con la fresa en movimiento colocarla en la posición <u>a</u> haciendo que roce ligeramente. - Centrar la pieza con ayuda de escuadra - Subir la mesa de consola 10 mm. - Cortar la ranura central - Refrigeración abundante. 		<p>Fresa-sierra de 100 mm. de diámetro y 2 mm. de espesor. Escuadra de precisión. Taladradora.</p>

TECNOLOGIA :

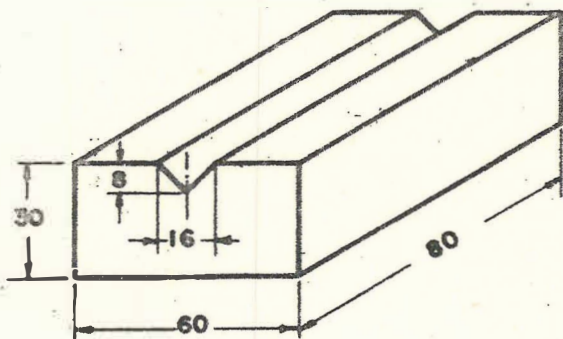
Ver Tercer Curso :

Unidad Nº 19.

- Fichas 14-1 (Pág. 11) - Fresado de Superficies Planas
- " 15-2 (Pág. 12) - Montaje de Ejes y Fresas
- " 15-2 (Pág. 13) - " " " "

CALCULO :

Con los datos de la figura adjunta hallar el volumen de la pieza mecanizada.



RESPUESTA : 138.880 mm.³

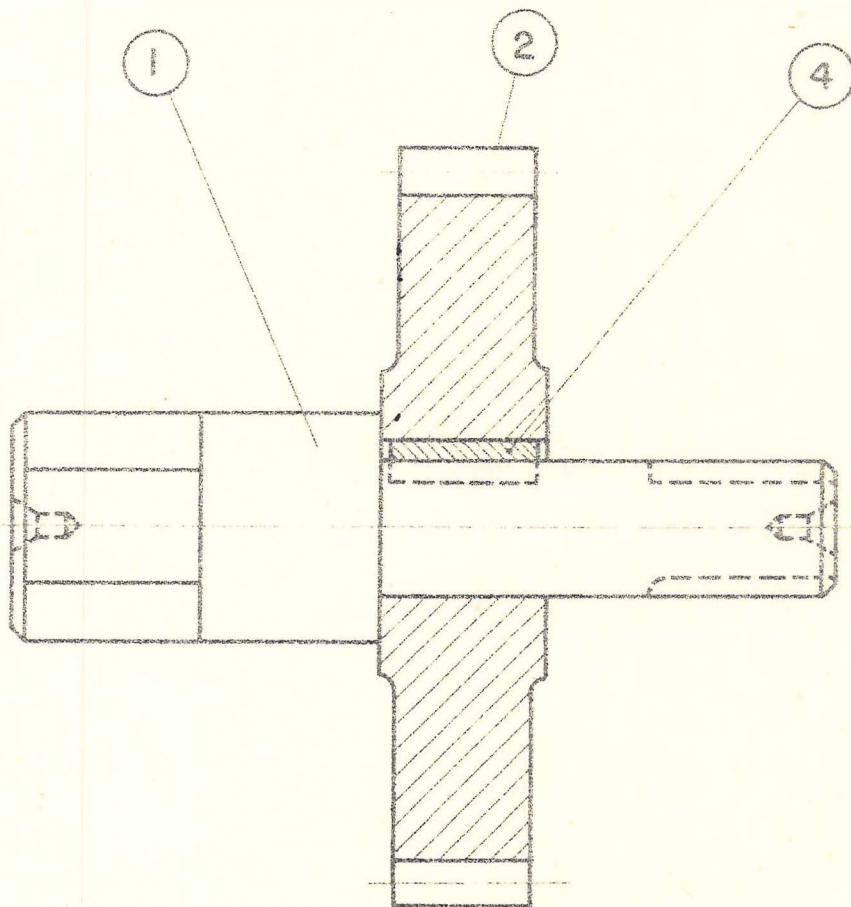
SEGURIDAD :

Tenga mucho cuidado en el manejo de las fresas. La mayor parte de ellas, tienen filos muy cortantes y si no se tiene cuidado, es fácil herirse con ellos.

INDICE Y CONTENIDO DE LA UNIDAD NUMERO VEINTICUATRO

- a).- Indice
- b).- Carátula

- 1.- Conjunto del Eje y piñón
- 2.- Plano del Eje y piñón
- 3.- Orden de Operaciones para chavetero
- 4.- Orden de Operaciones para exágono
- 5.- " " " para cortado de los dientes
- 6.- Operaciones : Fresado de chaveteros.
- 7.- Tecnología : El cabezal divisor.
- 8.- " Manejo del cabezal divisor
- 9.- " Fresado de los dientes de un piñón
- 10.- " " " " " " " "
- 11.- " Engranajes cilíndricos sistema modular
- 12.- " " " " " Pitch-
- 13.- Control y Verificación : Cálculo y verificación de dientes. Sistema Pitch.



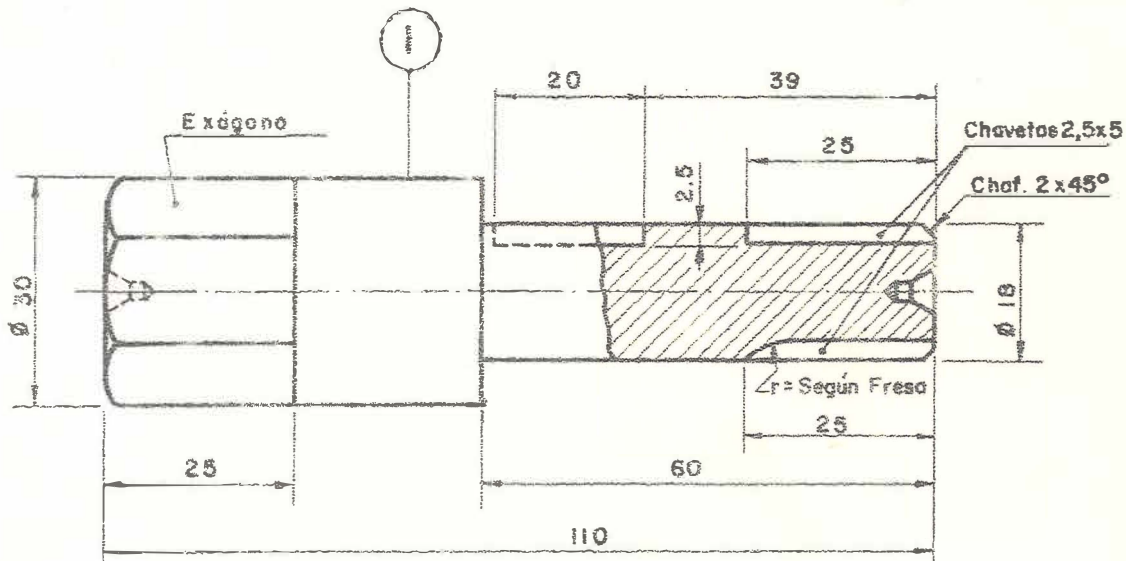
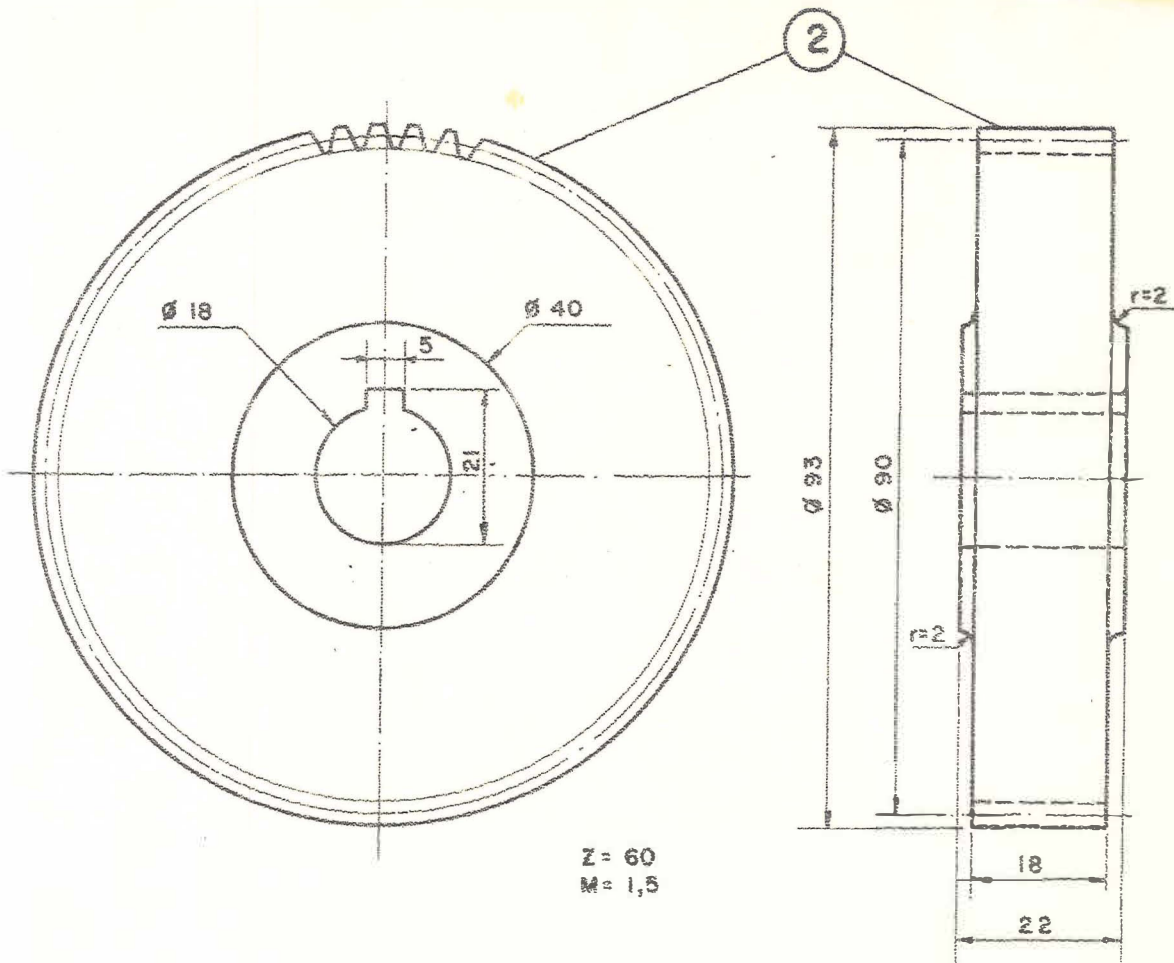
1	Chaveta (sin dibujo)	4	Acero Semiduro 5 x 5 x 20 mm.
1	Piñón	2	Viene de la Unidad Nº 2
1	Eje	1	Viene de la Unidad Nº 2
CA TIDA DE PIEZAS	Denominación	PIEZA Nº	Mate al

SENA

TORNO - FRESADORA - APRENDIZAJE

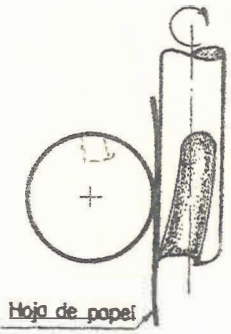
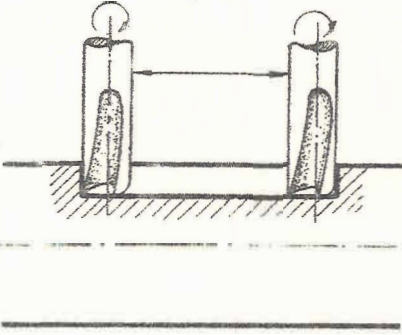
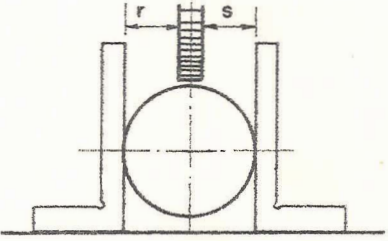
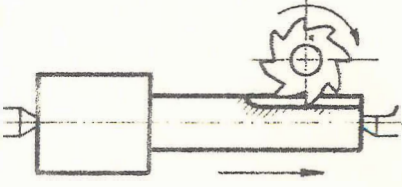
Escala: 1: 1

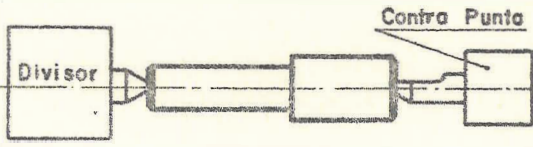
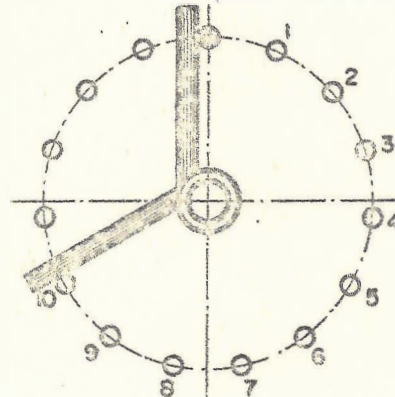
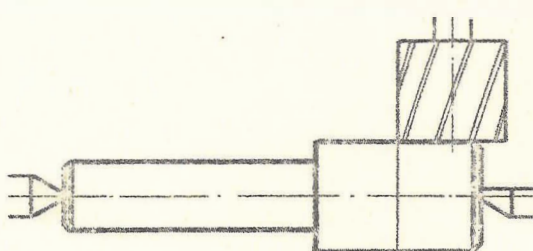
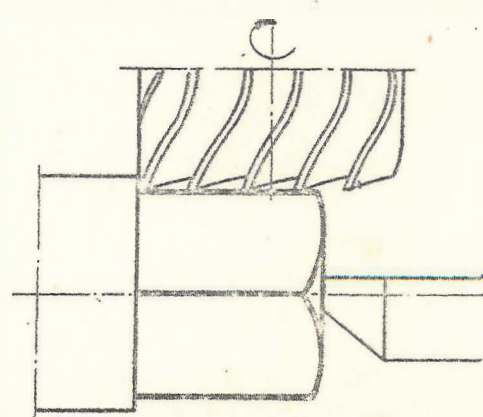
UNIDAD

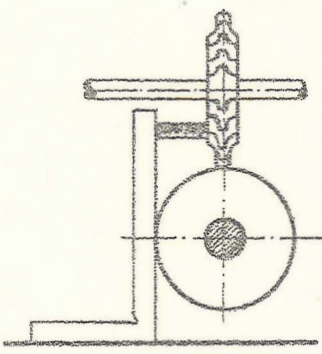
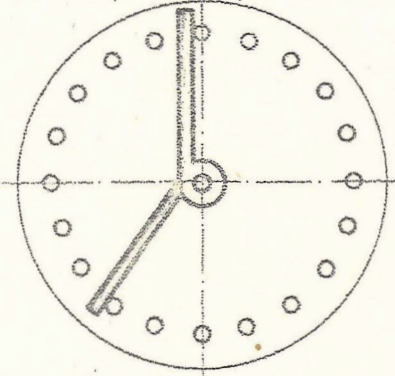
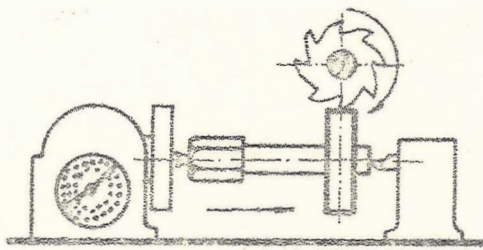
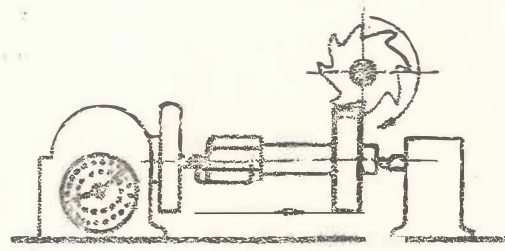


NOTA : Para el Montaje del Piñón sobre el Divisor, se utilizará - el Eje N° 3 de la Unidad N° 2.

1	Piñón	2	Viene de la Unidad N° 2
1	Eje	1	" " " " N° 2
CA. TIDA DE PIEZAS	Denominación	PIEZA N°	Mate al

Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
1	<p><u>1º.- FRESADO VERTICAL.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Montar la pieza entre puntas. - Centrar la fresa. <p><u>1º.-</u> Hacer contacto con el lado de la pieza, la fresa en movimiento. (interponer un papel).</p> <p><u>2º.-</u> Parar la máquina.</p> <p>desplazar la pieza según: <u>D. de la pieza</u> \div <u>D.de la F</u></p>		<p>Fresa de dos labios o de punta de 5 mm. de diámetro.</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> - Con pasadas de 0,2 a 0,3 mm. de profundidad máximo cortar desplazando la mesa en ambos sentidos. - Colocar los topes para limitar la longitud del chavetero. - La profundidad de corte se obtiene directamente subiendo la pieza. - Refrigeración abundante. 		<p>Taladraina Profundímetro.</p>
1	<p><u>2º.- FRESADO HORIZONTAL</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Montar la pieza entre puntas. - Centrar la fresa. - Colocar una escuadra de lado y lado de la pieza de manera que la distancia <u>r</u> sea igual a distancia <u>s</u>. 		<p>Escuadra de precisión. Reglilla. Fresa de ranurar de 50 mm. de diámetro y 5 mm. de ancho.</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> - Con la fresa en movimiento acercar la pieza hasta que roce ligeramente con la fresa. - Retirar la fresa y con ayuda del tambor graduado poner la profundidad. - Colocar los topes para limitar la longitud del chavetero. - Refrigeración abundante. 		<p>Taladraina. Profundímetro.</p>

Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
1	<ul style="list-style-type: none"> - Sujetar la pieza entre las puntas del divisor. - Bloquear el perro. 		
2	<ul style="list-style-type: none"> - Elegir el plato divisor y la circunferencia con número de agujeros adecuados. - Arreglar la abertura de los brazos del compás. - Ajustar número de revoluciones y avances. 		
3	<ul style="list-style-type: none"> - Hágase que la fresa roce ligeramente sobre la pieza. - Poner la profundidad de corte afuera de la pieza. - Fresar en sentido transversal cortando sobre una longitud de 25. - Poner el tope para limitar la longitud 25. 		<p>Fresa de 2 cortes ϕ 40. Calibrador.</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> - Retirar la fresa a la posición primitiva. - Mantener la misma profundidad de corte. - Manejar el divisor para girar de $1/6$ de R. - Cortar y en seguida reanudar las operaciones hasta que se acaban los 6 lados 		

N.º	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
1	<ul style="list-style-type: none"> - Montar la pieza entre puntas. - Centrar la fresa. 		<p>Escuadra de precisión. Fresa con módulo # 5 y # 7.</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> - Elegir el plato divisor y la circunferencia con el número de agujeros adecuados. - Arreglar la abertura de los brazos del compás. - Ajustar el número de revoluciones y avance. 		
3	<ul style="list-style-type: none"> - Con la fresa en movimiento hágase que la fresa roce ligeramente. - Retirar la fresa. - Poner la profundidad de corte según la altura del diente. - Fresar longitudinalmente para hacer la ranura. 		
4	<ul style="list-style-type: none"> - Retroceder la fresa - Sepárese la pieza de la fresa y hágase girar con la manivela del plato divisor en una magnitud igual al paso. - Fresar la segunda ranura. 		
5	<ul style="list-style-type: none"> - Repetir la operación 4 hasta que queden fresados todos los dientes. 		

1.- GENERALIDADES.

- Las medidas de las chavetas: altura - ancho y profundidad de los chaveteros en árboles (ejes) o cubos están normalizados.

- Hay dos procesos para la ejecución de los chaveteros:

1º).- En la fresadora horizontal, empleando una fresa de ranurar (Fig. 1).

2º).- En la fresadora vertical, empleando una fresa de dos labios o de punta. (Fig. 2).

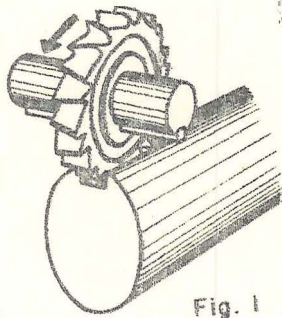


Fig. 1

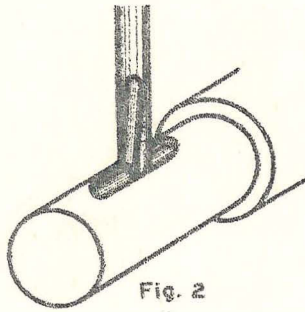


Fig. 2

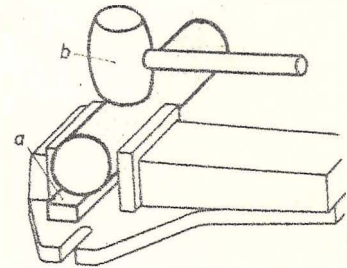


Fig. 3

2.- NORMAS DE TRABAJO.

- Disponer la pieza con todo cuidado horizontalmente y en posición longitudinal (Fig. 3). Centrar la fresa con relación al eje vertical de la pieza (Fig. 4); Fijar el carro transversal.

- Al trabajar hágase que la fresa roce ligeramente sobre la pieza. (Fig. 5a) Retírese un poco la mesa y con ayuda del tambor graduado súbase de 2 á 3 mm. Fíjese a continuación la mesa de consola - Acérquese con cuidado la fresa a la pieza y establezcanse el movimiento de avance y la refrigeración. (Figs. 5 b, y 5 c).

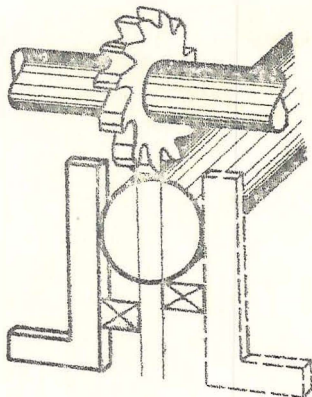


Fig. 4

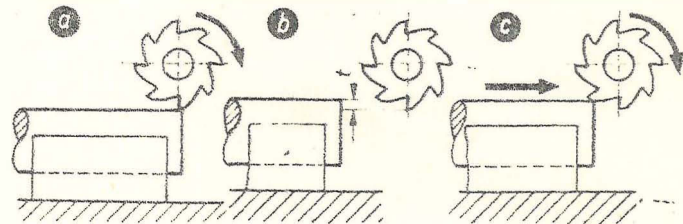


Fig. 5

- Cuando se emplea la fresa de dos labios la profundidad (p) de corte no será mayor que la profundidad de cono interior de la fresa. (0, 2 á 0,4 mm.) Fig. 6).

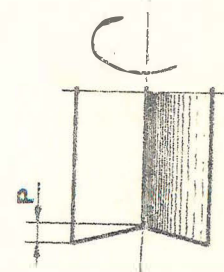


Fig. 6

1.- GENERALIDADES.

- Para mecanizar ciertas piezas como hexágonos, polígonos regulares, engranajes etc. ., se necesita repartir exactamente en la periferia las entalladuras y salientes de que se le quiere dotar. Para eso se utilizan los platos divisores que hacen inútil el trazado.

2.- EL APARATO DIVISOR SENCILLO. (Fig. 1).

- Con este aparato se obtiene la división directa y resulta suficiente cuando se quiere establecer un reducido número de divisiones. La pieza (a) se coloca entre las puntas del cabezal divisor y del cabezal móvil (b). Sobre el aparato divisor se halla dispuesto un disco recambiable (d) provisto de tantas entalladuras como divisiones queramos obtener en la pieza a mecanizar. Después de cada giro se mantiene el disco en su nueva posición por medio de un trinquete. (e).

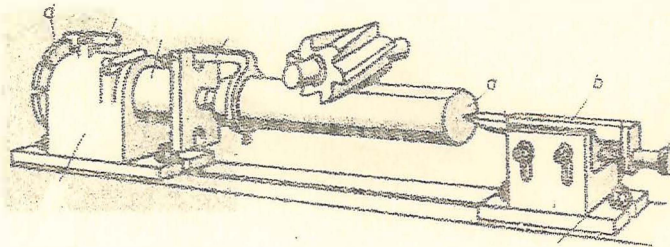


Fig. 1

3.- EL APARATO DIVISOR CON TORNILLO SIN FIN. (Fig. 2).

- Sirve para realizar un gran número de divisiones. En la carcasa se encuentra un mecanismo de tornillo sin fin con relación de 1/40.

- La rueda helicoidal (b) se halla firmemente calada en el husillo divisor (a). El disco divisor (d) que es recambiable, permanece fijo y está unido a la carcasa por medio de una clavija. A cada cabezal divisor le corresponden tres divisores cuyas circunferencias con agujeros tienen distintos números de estos según la tabla siguiente :

Plato Divisor Nº 1	- 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20
Plato Divisor Nº II	- 21 - 23 - 27 - 29 - 31 - 33
Plato Divisor " III	- 37 - 39 - 41 - 43 - 47 - 49

- La manivela (f) para hacer girar el tornillo sin fin (c) lleva una clavija divisora (2) Un compás o tijera (h) de abertura ajustable ahorra el re-
-no de agujeros al dividir.

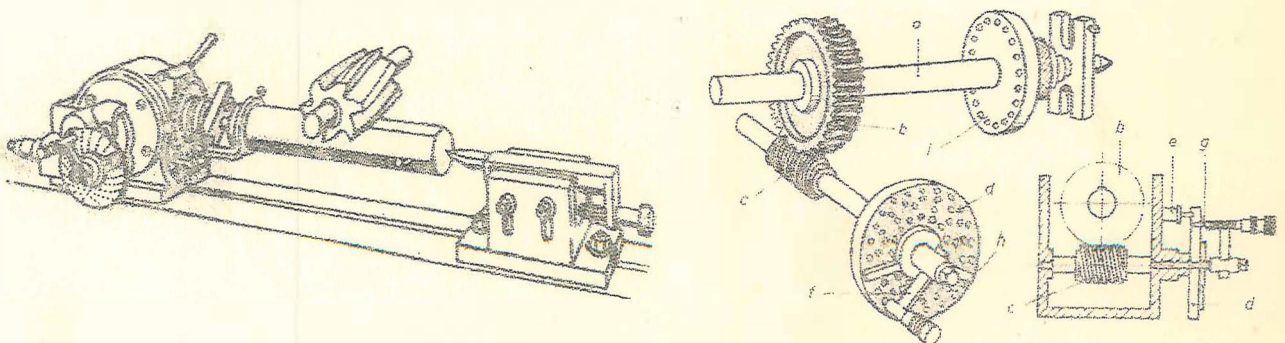


FIGURA 2.

1.- REGLA GENERAL.

- Con objeto de poder hacer divisiones hay que determinar el número de revoluciones de la manivela.

- Empleamos letras para simplificar.

N = Número de revoluciones de la manivela.

Z = Número de dientes de la rueda helicoidal (por lo general 40)

n = Número de divisiones que debe tener la pieza.

Aplicaremos la fórmula siguiente :

$$N = \frac{Z}{n}$$

CALCULO : Se trata de fresar una pieza hexagonal. Cuántas vueltas tendremos que dar a la manivela para que la pieza gire, después de cada operación de fresado, en 1/6 de circunferencia ?

SOLUCION : Aplicamos la fórmula $N = \frac{Z}{n}$ $N = \frac{40}{6} = 6\frac{4}{6} = 6\frac{2}{3}$

- Lo que significa que se debe hacer 6 revoluciones completas y 2/3 de revolución cada vez que se hace una cara del hexágono.

Modo de Operar: Se elige una circunferencia cuyo número de agujeros sea divisible por 3, por ejemplo 15. (véase la tabla anterior).

- 1) - Se cuenta 2/3 de 15 o sea 10 agujeros y se establece la abertura correspondiente de los brazos de la tijera. (Fig. 1).
- 2) - Después de fresar la primera cara se da a la manivela 6 vueltas completas más el ángulo correspondiente a 10 agujeros .
- 3) - En seguida de hecho esto se aplica la abertura de los brazos de la tijera contra la parte posterior de la clavija. (Fig. 2).

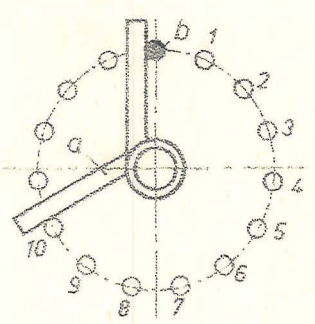


Fig. 1

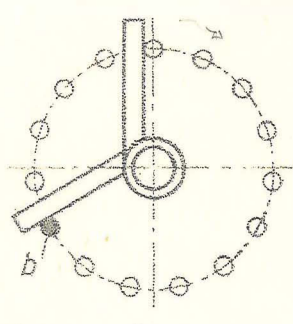


Fig. 2

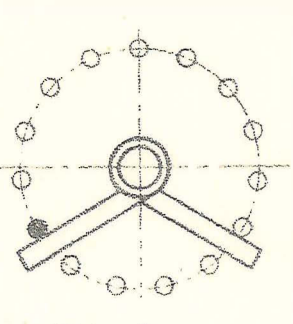


Fig. 3

Otro Ejemplo.- Fresar los dientes de un piñón de 45 dientes.

Cuántas vueltas tendremos que dar a la manivela para que la pieza gire después de cada operación de fresado 1/45 de circunferencia.

SOLUCION : $N = \frac{Z}{n}$ $N = \frac{40}{45} = \frac{8}{9}$

- Se elige un disco que tiene una circunferencia cuyo número de agujeros sea divisible por 9 : ejemplo 27. Se puede escribir $\frac{8}{9} = \frac{24}{27}$.

- Se establece la abertura de los brazos de la tijera con 24 agujeros, entre ellos NO SE CUENTA EL AGUJERO DONDE ENTRA LA CLAVIJA.

- Después de fresar el primer diente se mueven los brazos de la tijera y se desplaza la clavija, 24 agujeros limitados por los brazos.

1.- ELECCION DE LA FRESA.

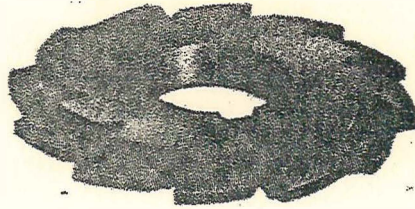


Fig. 1

- Al elegir la fresa (Fig. 1) para fresar un piñón téngase en cuenta :

- a).- El módulo del piñón
- b).- El número de dientes a fresar.

- En la construcción de fresas se ha establecido una serie de ocho fresas por módulo, que permiten fresar los engranajes de 12 a 135 dientes y la cremallera, como se indica en la siguiente tabla :

Número de la Fresa	1	2	3	4	5	6	7	8
Número de dientes del engranaje.	12 a 13	14 a 16	17 a 20	21 a 25	26 a 34	35 a 54	54 a 134	135 a - cremallera

2.- SUJECION DE LA FRESA.

- La fresa se monta sobre el eje horizontal dejándola lo más próxima al cuerpo de la máquina, la tuerca de sujeción se apretará de manera que los anillos y la fresa no queden con juego.

3.- MONTAJE DE LA PIEZA.

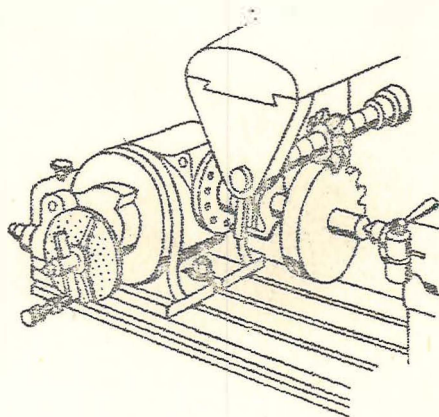


Fig. 2

- Para fresar un piñón se monta sobre un eje entre puntas con ayuda del cabezal - divisor, la contra punta y perro de arrastre. (Fig. 2).

- El ajuste de las puntas es igual al que se hace al montar una pieza entre puntas en el torno, se fija el perro con tornillos.

4.- AJUSTE DE LA FRESA AL EJE DE LA PIEZA.

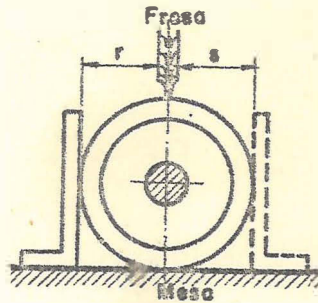


Fig. 3

- Se coloca alternativamente una escuadra, tangente a los bordes derecho e izquierdo del piñón (Fig. 3) se desplaza la mesa hasta que se obtenga la distancia r igual a s .

5.- NORMAS DE TRABAJO.

- La operación se conduce de la siguiente manera :

- a).- Se regula la velocidad de corte y avance,
- b).- Se hace girar la fresa y se sube la pieza hasta que roce ligeramente con la fresa.
- c).- Se retira la fresa.
- d).- Se coloca el tambor graduado en 0 y se sube la mesa tantos milímetros según sea la altura del diente esto cuando es poco; de lo contrario se hace el diente de varias pasadas.
- e).- Se arrima con cuidado la fresa hasta que comience a cortar, se le mueve la palanca del automático y se hace la ranura totalmente.
- f).- Se retrocede la fresa a mano.
- g).- se pasa a otro diente sirviéndose del cabezal divisor.
- h).- Se repiten las operaciones e , f y g , hasta terminar el fresado de los dientes del piñón.

NOTA :

Recuerde que el cabezal divisor es un aparato de precisión y -- que la manija que se utiliza para pasar de un diente a otro se hace girar siempre hacia la derecha.

1.- DEFINICION.

- Para transmitir entre dos ejes que están próximos o cuando se trata de -
transmitir un gran esfuerzo se emplean "ENGRANAJES" (Fig. 1).

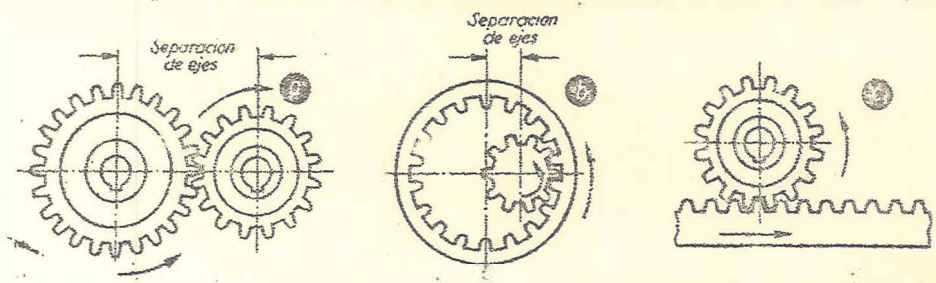


Fig. 1

- a).- Engranajes con dentado exterior
- b).- Engranajes con dentado interior
- c).- Piñón y cremallera.

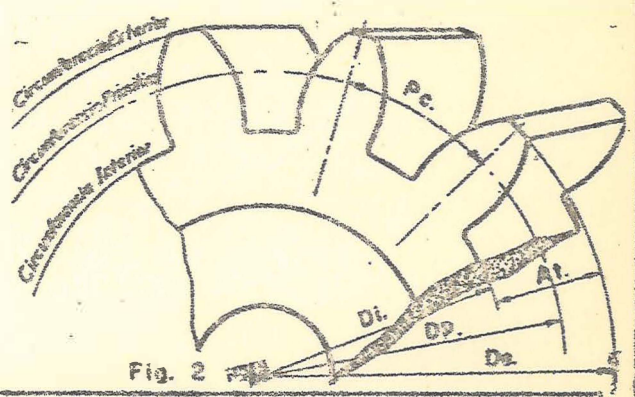


Fig. 2

2.- TERMINOLOGIA. Ver Figura 2.

DENOMINACION	ABREVIATURA	FORMULA
Diámetro exterior	De.	$M \times (Z + 2)$
Diámetro Primitivo	Dp.	$M \times Z$
Diámetro Interior	Di.	$M \times (Z - 2,32)$
Módulo	M	$\frac{d_p}{Z} ; \frac{D_e}{Z + 2}$
Número de Dientes	Z	$\frac{D_p}{M}$
Tan Circular	Pc	$\pi \times M$
Alura del Diente	At	$2,16 M$

3.- CALCULO.

- Calcular un piñón que tiene un diámetro exterior (De) de 141 mm. y 45 -
dientes (Z).

DESARROLLO :

$$D_e = M (Z + 2) = 141 \text{ mm.}$$

$$Z = 45$$

$$M = \frac{D_e}{Z + 2} = \frac{141}{45 + 2} = \frac{141}{47} = 3.$$

$$D_p = MZ = 3 \times 45 = 135 \text{ mm.}$$

$$D_i = M (Z - 2,32) = 3 \times 42,68 = 128,04 \text{ mm.}$$

$$P_c = \pi M = 3,14 \times 3 = 9,42 \text{ mm.}$$

$$A_t = 2,16 M = 2,16 \times 3 = 6,48 \text{ mm.}$$

1.- DEFINICION

- Se entiende por pitch diametral (dp) el número de pasos de dientes que entran en cada pulgada inglesa de la longitud del diámetro primitivo de un piñón (Fig. 1).

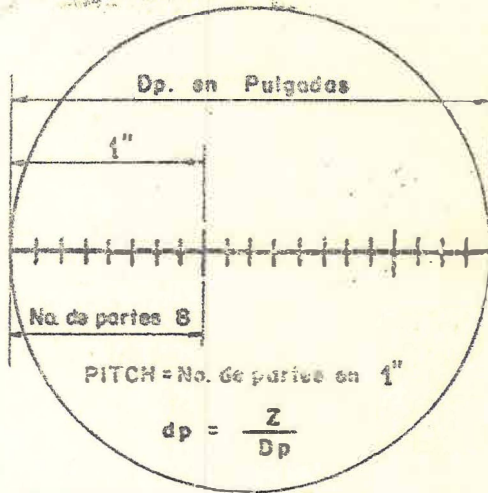


Fig. 1

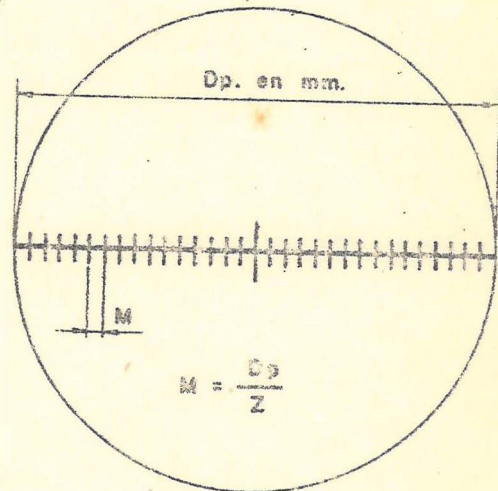


Fig. 2

2.- DIFERENCIA DE LOS DOS SISTEMAS.

- El sistema pitch como lo dice la definición; las medidas del piñón se toman en pulgadas.
- El sistema modular ; las medidas se toman en milímetros.

3.- TERMINOLOGIA.

Denominación	Abreviatura	FORMULAS
Diámetro Exterior	De.	$\frac{z + 2}{dp}$
Diámetro Primitivo	Dp.	$\frac{Z}{dp}$
Diámetro Interior	Di.	$\frac{Z - 2,32}{dp}$
Diametral Pitch	dp.	$\frac{Z}{Dp}$; $\frac{Z + 2}{De}$
Número de Dientes	Z	De x dp - 2 ; Dp x dp.
Circular Pitch o paso circular	Pc	$\frac{\pi \times Dp}{Z}$; $\frac{\pi \times De}{Z + 2}$; $\frac{\pi}{dp}$
Altura del diente	At	$\frac{2.16}{dp}$; 0,6897 x Pc.

4.- CALCULO.

- En un piñón que tiene 30 dientes (Z) y 5" de diámetro primitivo averiguar las otras medidas.

SOLUCION :

$$D_p = 5''$$

$$Z = 30$$

$$d_p = \frac{Z}{D_p} = \frac{30}{5} = 6$$

$$D_e = \frac{Z + 2}{d_p} = \frac{30 + 2}{6} = \frac{32}{6} = 5,333''$$

$$D_i = \frac{Z - 2,32}{d_p} = \frac{30 - 2,32}{6} = \frac{27,68}{6} = 4,613''$$

$$P_c = \frac{\pi}{d_p} = \frac{3,144}{6} = 0,523''$$

$$A_t = \frac{2,16}{d_p} = \frac{2,16}{6} = 0,360''$$

5.- VERIFICACION Y MEDICION DE RUEDAS DENTADAS.

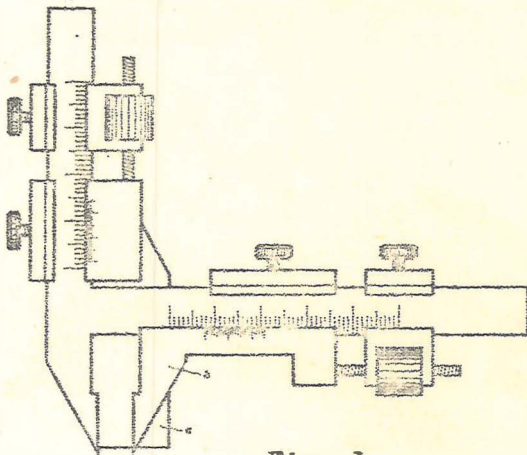


Fig. 1

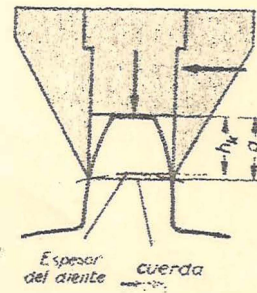


Fig. 2

- La medición se hace con un pie de rey especial (calibrador), que consta de dos piezas correderas, una horizontal y otra vertical (Fig. 1).

- Para hacer la medición se ajuste primero la corredera vertical a la medida q (Fig. 2). Esta es igual al módulo del piñón.

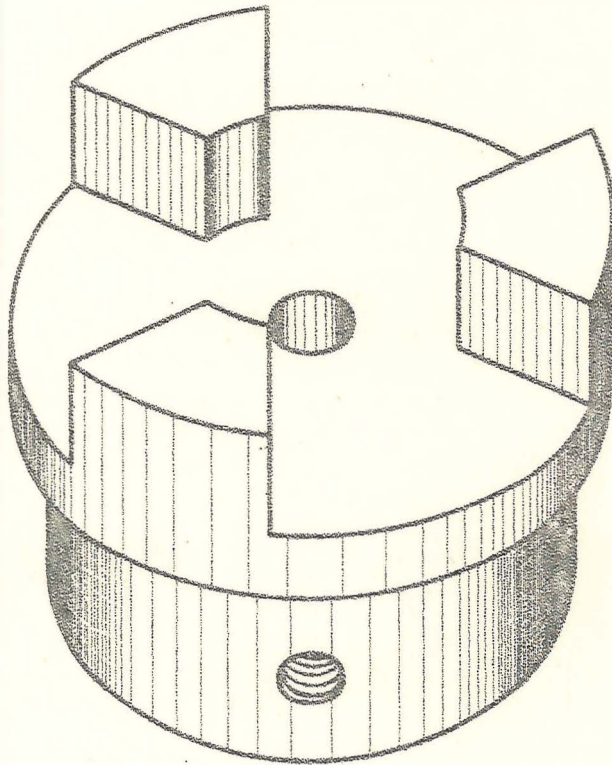
- Luego con la corredera horizontal se toma el espesor del diente al nivel de la circunferencia primitiva. La medida que se lee es la cuerda del arco del espesor de un diente.

- Hay tablas que dan el valor de estas cuerdas.

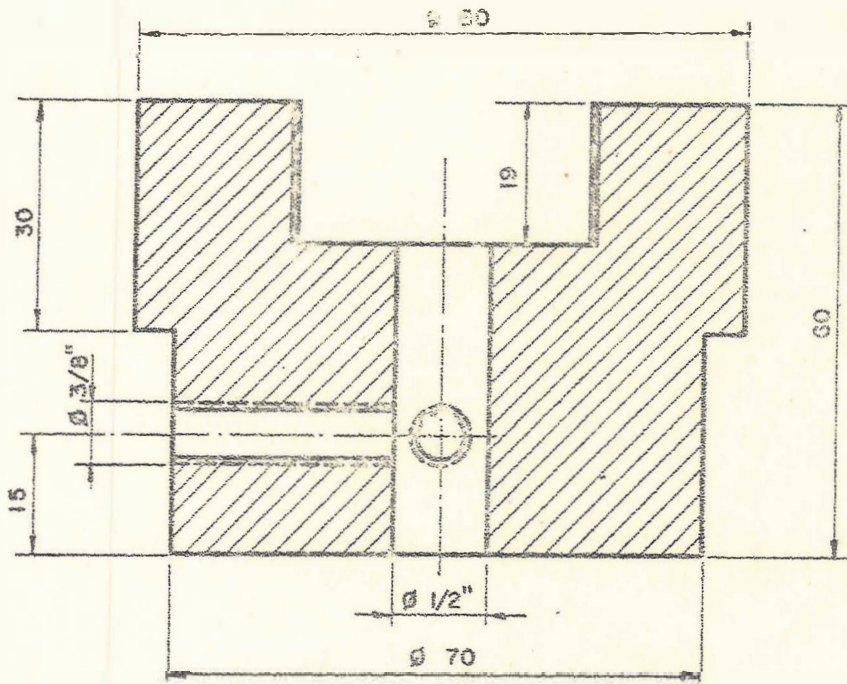
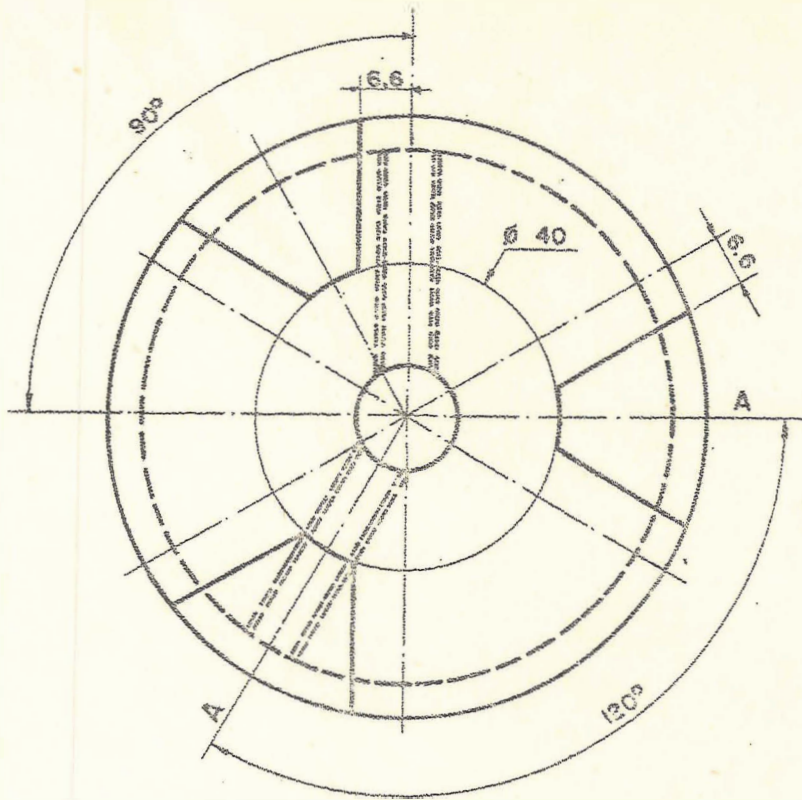
INDICE Y CONTENIDO DE LA UNIDAD NUMERO 25
=====

- a).- Indice
- b).- Carátula

- 1.- Conjunto del Acoplamiento - Perspectiva
- 2.- Plano de la Unidad N° 25
- 3.- Orden de Operaciones
- 4.- Tecnología : Utilización de las Fresas.
- 5.- Tecnología : Utilización de las Fresas
- 6.- Cálculo y Seguridad.

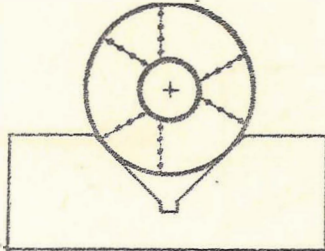


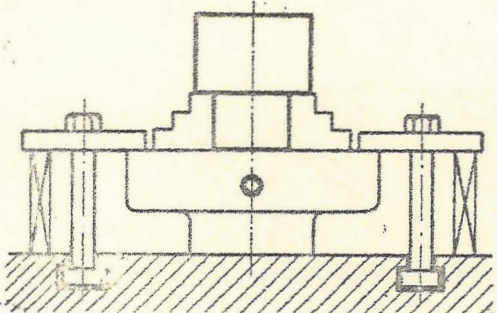
CANTIDAD			
2	Acoplamiento	1	Viene de la Unidad N° 2
CANTIDAD DE PIEZAS	Denominación	PIEZA N°	Material
SENA	TORNO - FRESADORA - APRENDIZAJE		Escala: 1: 1

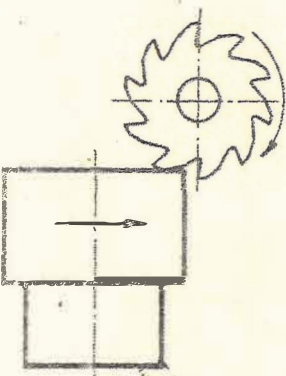


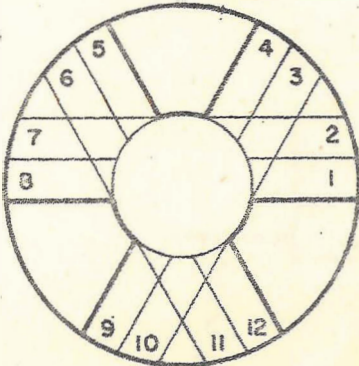
CANTIDAD			
2	Acoplamiento	1	Viene de la Unidad N° 1
CANTIDAD DE PIEZAS	Denominación	PIEZA N°	Material

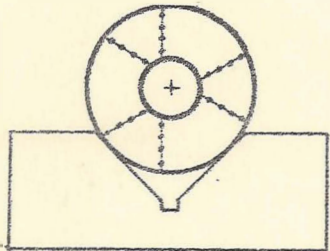
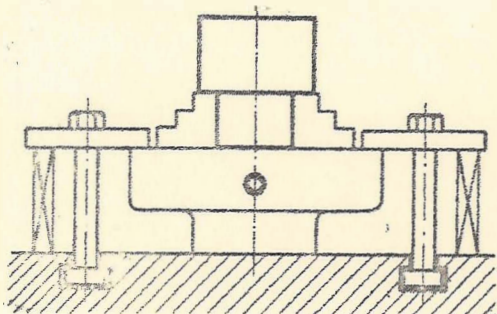
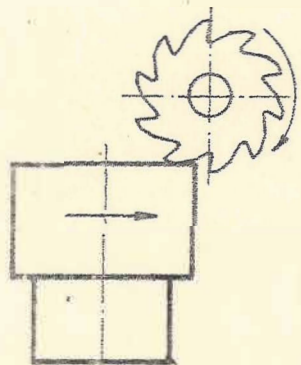
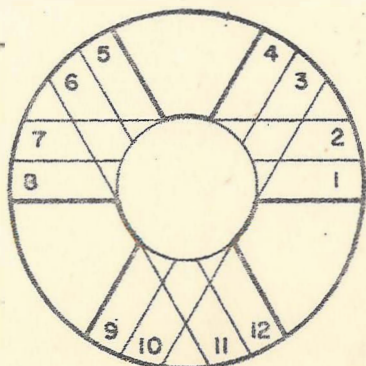
N°	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
----	-------------	----------	--------------

1	Trazar y Puntear		Instrumentos de trazado.
---	------------------	--	--------------------------

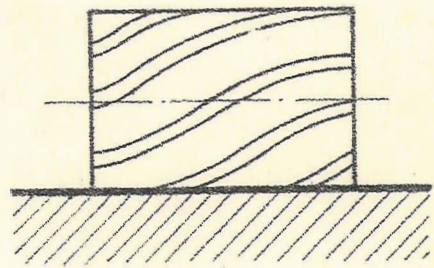
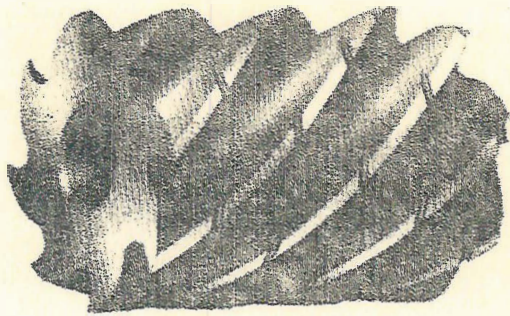
2	- Montar la pieza en la copa de 3 mordazas. - Sujetar el conjunto con tornillos y bridas sobre la mesa.		Copa de 3 mordazas. Calzos Bridas Tornillos de anclaje.
---	--	---	--

3	- Alinear la fresa según el trazo.		Fresa para ranurar de 3 cortes; de diámetro 125 mm. y 12 mm. de ancho.
---	------------------------------------	--	--

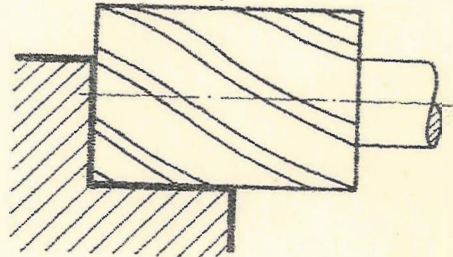
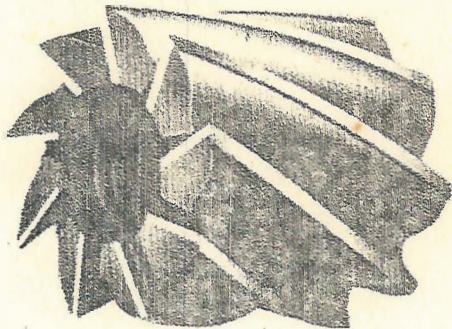
4	- <u>CORTAR.</u> - con pasadas de 4 mm. de profundidad hasta la altura de 19 mm. 1º Cortar ranura 1 - 8 2º Cortar ranura 2 - 7 girar la pieza. 3º Cortar ranura 4 - 9 4º Cortar ranura 3 - 10 girar la pieza. 5º Cortar ranura 5 - 12 6º Cortar ranura 6 - 11 Verificar medidas.		Fresa Calibrador
---	---	--	-------------------------

Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
1	Trazar y Puntear		Instrumentos de trazado.
2	<ul style="list-style-type: none"> - Montar la pieza en la copa de 3 mordazas. - Sujetar el conjunto con tornillos y bridas sobre la mesa. 		Copa de 3 mordazas. Calzos Bridas Tornillos de anclaje.
3	- Alinear la fresa según el trazo.		Fresa para ranurar de 3 cortes de diámetro 125 mm. y 12 mm. de ancho.
4	<ul style="list-style-type: none"> -- <u>CORTAR.</u> -- con pasadas de 4 mm. de profundidad hasta la altura de 19 mm. 1º Cortar ranura 1 - 8 2º Cortar ranura 2 - 7 girar la pieza. 3º Cortar ranura 4 - 9 4º Cortar ranura 3 - 10 girar la pieza. 5º Cortar ranura 5 - 12 6º Cortar ranura 6 - 11 Verificar medidas.		Fresa Calibrador

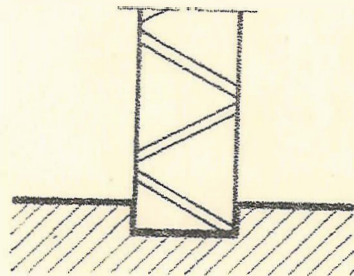
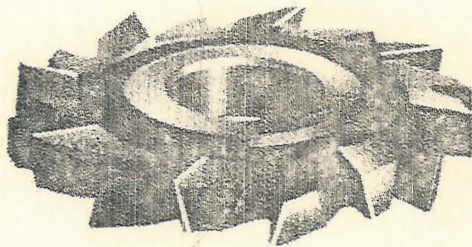
1.- EMPLEO DE LAS FRESAS.



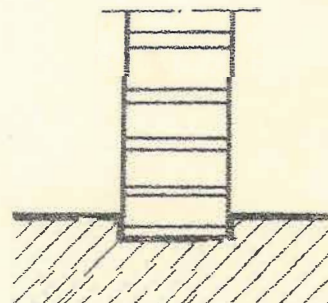
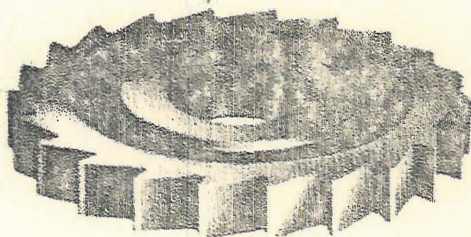
Fresa Cilíndrica : Se utilizan para : Superficies Planas.



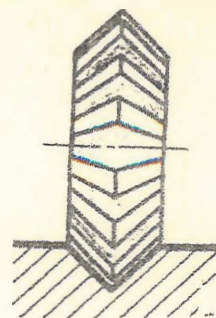
Fresas Frontales : Se utilizan para : Fresado de las caras frontales de las superficies escalonadas.



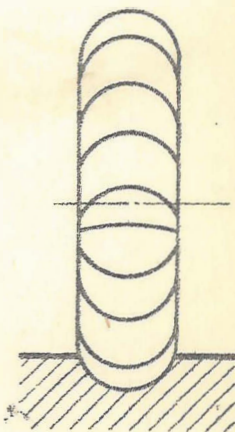
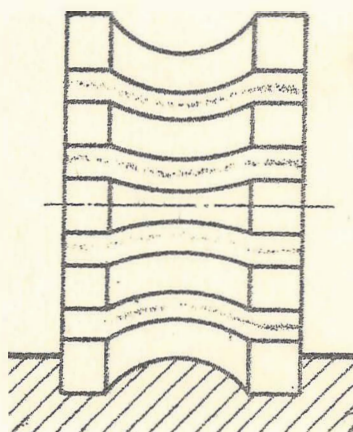
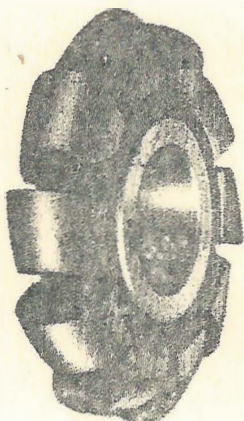
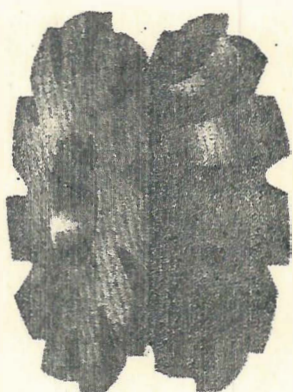
Fresas de Disco con dientes cruzados. Se utilizan para : Ranuras de ancho determinado.



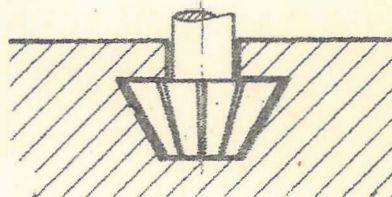
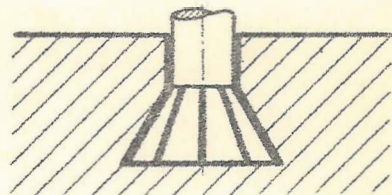
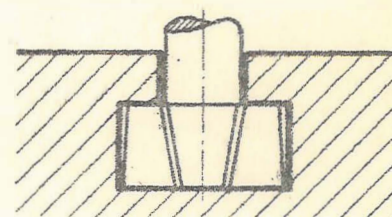
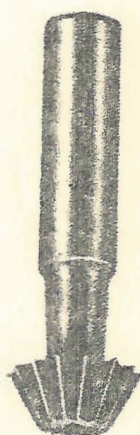
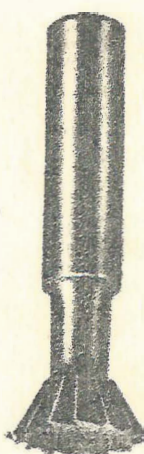
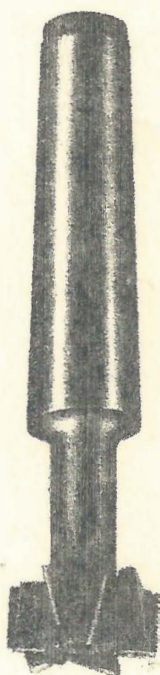
Fresas de Ranurar : Se utilizan para : Ranuras con la medida nominal de la fresa.



Fresas de Angulo : Se utilizan para : Fresado con ángulos determinados.



Fresas de Forma : Se utilizan para Fresar formas correspondientes.



Fresas de Vástago : Se utilizan para : Fresados Oblicuos, Taladros y Ranuras Fresadas.

CALCULO :

1º.- En el triángulo de la figura 1 los valores de los ángulos son: $\hat{a} = 58^\circ 46'$; $\hat{b} = 62^\circ 18'$, - Cuánto vale el ángulo " \hat{c} " ?

RESPUESTA : = $58^\circ 56'$

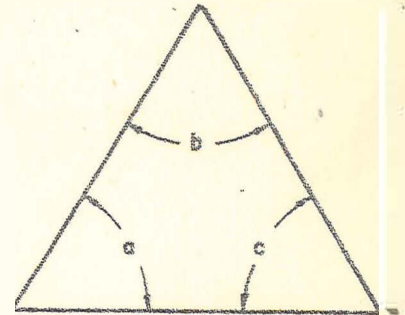


Fig. 1

2º.- En el triángulo de la figura 2, las medidas son las siguientes : AB = 65 mm.; Ac = 40 mm.; Hállese : 1º.- el cateto Bc; 2º.- el valor en grados del ángulo alfa.

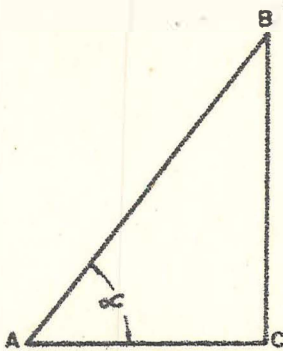


Fig. 2

- SOLUCION -

El Cateto = $\sqrt{65^2 - 40^2} = \sqrt{2625} = 51,2$ mm.

Por la trigonometría sabemos que $\text{tag } \alpha = \frac{\text{lado opuesto}}{\text{lado adyacente}}$ por lo tanto :

$$\text{tag } \alpha = \frac{Bc}{Ac} = \frac{51,2}{40} = 1,2800 :$$

Este es el valor natural de la tangente del ángulo alfa.

- Buscando en la tabla de funciones naturales, hallamos que el ángulo correspondiente a 1,2800 es de 52 grados aproximadamente .

Así pues :

RESPUESTAS : $\left\{ \begin{array}{l} 1^\circ.- 51,2 \text{ mm.} \\ 2^\circ.- 52 \text{ grados.} \end{array} \right.$

SEGURIDAD :

Observe las normas de seguridad que ha aprendido en sus estudios.

Si estima su salud y sus miembros como las mejores herramientas de trabajo, evitará los accidentes que pueden dejarlo inútil para usted, - su familia y la Patria.