

T.  
621.942  
CEP

# ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

**Instituto de Tecnologías  
Programa de Tecnología en  
Mecánica**

## PROYECTO TECNOLOGICO

**Tema:**

**Diseño y construcción de Torno para Carpintería**

**Perteneciente a:**

**Simón Cepeda**

**Carlos Oviedo**

**Director:**

**Tecnlg. Miguel Pisco**

**1.996**

**1.997**

**Guayaquil**

**Ecuador**

**PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA  
(PROTMEC)**

**PROYECTO TECNOLOGICO**

**TEMA : DISEÑO Y CONSTRUCCION DE TORNO PARA CARPINTERIA**

**PERTENECIENTE A : SIMON CEPEDA  
CARLOS OVIEDO**

**CALIFICACION : \_\_\_\_\_**



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TÉCNICAS

\_\_\_\_\_  
(NOMBRE)  
DIRECTOR DEL PROYECTO

\_\_\_\_\_  
(NOMBRE)  
COORDINADOR DEL PROTMEC

PROMOCION : \_\_\_\_\_ AÑO : \_\_\_\_\_

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

## Dedicatoria

El presente trabajo lo dedicamos en primer lugar a Dios, quien supo enviar su santo espíritu para darnos fortaleza en los momentos más difíciles, en segundo lugar a nuestros padres que con la ayuda de nuestro Dios nos brindaron siempre su total apoyo.



E. ESCOBAR

# Introduccion

F. ESTUDIOS

Se ha preparado este informe para los estudiantes, que deseen revisarlo, puedan discernir con facilidad los diferentes temas, como son : las dimensiones principales del torno, sus accesorios, las herramientas de trabajo, el manual de operación de la máquina, el mantenimiento que se le debe realizar, el control de calidad que debe pasar.

También hemos desarrollado cálculos para determinar el Costo de Fabricación y dejando como propuesta para el costo de Venta, cálculos para determinar medidas de elementos mecánicos. También para selección de Rodamientos de acuerdo a las cargas existentes durante el trabajo de la máquina. Presentamos también la Planificación del Proyecto para determinar el tiempo aproximado que debe tardar en su construcción, las hojas de procesos nos da la información del tiempo que requiere para mecanizar una pieza determinada, los dibujos en despiece y de ensamble para que en el futuro cuando se le de mantenimiento tenga mejor visualización tanto



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS



## Introducción

# UNIDAD 1

## CAPITULO 1 - Torno

|  |   |
|--|---|
| • El Torno .....                                 | 1 |
| • Características técnicas .....                 | 3 |
| • Dimensiones totales del montaje del torno..... | 3 |
| ✓ • Seguridad en el torno .....                  | 4 |
| ✗ • Prevención de accidentes.....                | 5 |
| ✓ • Conclusiones y recomendaciones .....         | 5 |

## CAPITULO 2 - Herramientas de corte

|   |    |
|---|----|
| • Herramientas de corte .....                               | 7  |
| • Tipos de acero para herramienta.....                      | 7  |
| • Observaciones de cuchillas para trabajar madera .....     | 8  |
| • Herramientas manuales para trabajar madera .....          | 8  |
| • Torneado de madera .....                                  | 10 |
| • Afilado de cuchillas o formones .....                     | 11 |
| • Angulos de las cuchillas para el torneado de madera ..... | 11 |
| • Características de cuchillas de metal duro.....           | 12 |

## CAPITULO 3 - Accesorios

|  |    |
|--|----|
| • El apoyo largo del útil manual.....    | 13 |
| • Copiador.....                          | 13 |
| • Herramental del husillo principal..... | 15 |
| • Punto con garras .....                 | 15 |
| • Plato de cara plana.....               | 16 |

## CAPITULO 4 - Manual del Operador

|   |    |
|---|----|
| • Montaje .....   | 17 |
| • Instalación del torno .....   | 18 |
| • Montaje de guías sobre bases.....   | 19 |
| • Anclaje del torno.....  | 20 |
| • Montaje de apoyo del útil manual .....  | 21 |
| • Montaje de los cuerpos de sujeción de las piezas a trabajar... 21                         |    |
| • El contrapunto .....  | 22 |
| ✓ • Elección del número de revoluciones .....   | 23 |
| ✓ • Operación de cambio de velocidades .....  | 23 |
| • Montaje del Copiador.....   | 24 |
| • Herramientas de copiado.....  | 24 |
| • Ajuste del accesorio copiador.....  | 25 |
| • Procedimiento de copiado .....  | 26 |
| • Retorneado de perfiles angulados y rebajes.....   | 27 |
| • Trazado y corte del perfil deseado de la pieza de trabajo -<br>Copiador longitudinal..... | 27 |
| • Montaje del accesorio copiador - Torneado transversal.....                                | 28 |
| • Preparación de las plantillas para el copiador transversal.....                           | 28 |

## **CAPITULO 5 - Mantenimiento**

- Limpieza de la máquina..... 29
- Ubicación de partes..... 29
- Mantenimiento y reajuste..... 30
- Mantenimiento de las bandas..... 30
- Tensión de bandas..... 31

## **CAPITULO 6 - Control de Calidad**

- Control de Calidad para el Torno de Carpintería..... 32
- Procedimiento..... 32

## **UNIDAD 2**

### **CAPITULO 7 - Estimación de costo**

- Costo Directos..... 33
- Costo de Materia Prima..... 39
- Tiempo tipo..... 40
- Costo de Mano de Obra..... 44
- Gastos Generales..... 44
- Costo de Energía..... 49
- Costo de Total de Fabricación del Prototipo..... 51
- Costo de Venta..... 51

### **CAPITULO 8 - Planificación**

- Cuadro de actividades..... 52
- Diagrama de Pert CPM..... 54
- Diagrama de Gantt..... 55
- Cuadro de actividades..... 56
- Diagrama de Recursos..... 57

## **UNIDAD 3**

### **CAPITULO 9 - Cálculos**

- Determinación del diámetro del Husillo..... 58
- Cálculos de Transmisión de Potencia..... 59
- Transmisión de Potencia..... 65
- Selección de Rodamiento..... 70

## **UNIDAD 4**

### **CAPITULO 10 - Dibujos**

- Dibujo en Despiece..... 74
- Dibujo en Conjunto..... 75
- Dibujo en Conjunto..... 76



## UNIDAD 5

### CAPITULO 11

- Hojas de Procesos ..... 77

## ANEXOS

**Anexo 1 :** Propiedades Mecánicas de la Madera.

**Anexo 2 :** Tabla para Cálculos de Medidas de Poleas.

**Anexo 3 :** Datos para Selección de Bandas.

**Anexo 4 :** Datos para Selección de Rodamientos.

**Anexo 5 :** Medidas Standard para Selección de Pernos

## BIBLIOGRAFÍA

# UNIDAD 1

## CAPITULO 1

### EL TORNO



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

#### 1.1. EL TORNO

Una de las máquinas más importantes para la industria del labrado de la Madera es el torno . Un torno es un dispositivo en el cual se hace girar la pieza de trabajo contra una herramienta cortante.

A medida que la herramienta cortante se mueve longitudinalmente y transversalmente respecto al eje de la pieza de trabajo, se genera la forma de la pieza de trabajo. Antes de que el estudiante haga el intento de trabajar en un torno, debe aprender los nombres y las funciones de sus partes más importantes.

La Figura 1 muestra un torno con la identificación de sus partes más importantes:

Bancada del torno (1), cabezal del husillo (2), contrapunto (6), apoyo del útil manual para longitudes largas y pequeñas (9), motor (corriente alterna) con interruptor (10), banda, punto giratorio (8) con cono Morse No. 3.

Al extremo del husillo que da la cabeza se llama nariz del husillo (5) la de husillo roscado para la sujeción de los herramientas como son: Punto de garras, plato de cara plana.

El banco o bancada del torno (1) constituye la superficie de apoyo y la columna vertebral de un torno. Su rigidez y alineación son muy importante para el funcionamiento en conjunto del torno.

En el torno haremos piezas cilíndricas, cónicas, esféricas, patas para sillas y mesas, rosetones, y un fin de trabajos variados de gran aplicación sobre todo en ebanistería.

La figura 1 nos muestra el torno ordinario.

Consta de una bancada (1), en uno de cuyos extremos se encuentra el cabezal(2), con un juego de poleas(3), para alcanzar diversas velocidades, y el plato(4) con el punto de estrella(5).

En el otro extremo hay un carro móvil(6), con una manivela(7) que adelanta o retira un cilindro con punta cónica, llamado punto(8), el cual se fija mediante un tornillo(9); y una contratuerca con otro tornillo en la base para sujetarlo en la bancada. En medio se halla un soporte movable (10).

Las herramientas para tornear son: formones, escoplos, puntacorrientes, gubias, etc., de varios anchos: unas para desbastar, otras para realizar determinados trabajos, y todas ellas más reforzadas por la mayor dureza del trabajo que deben hacer.

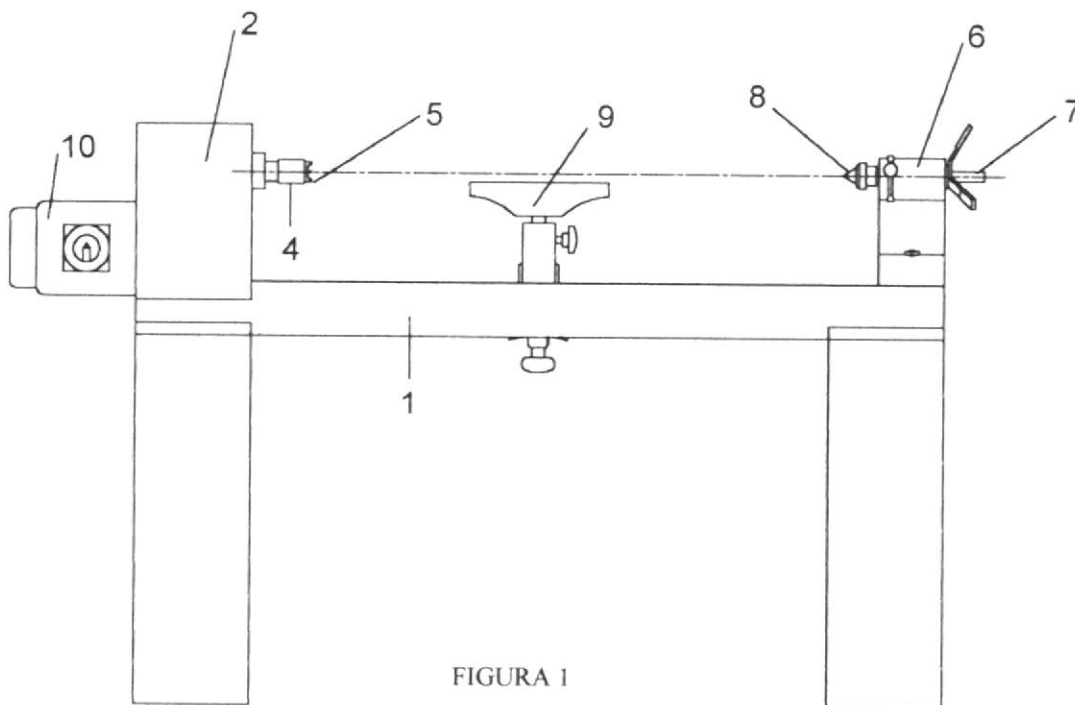
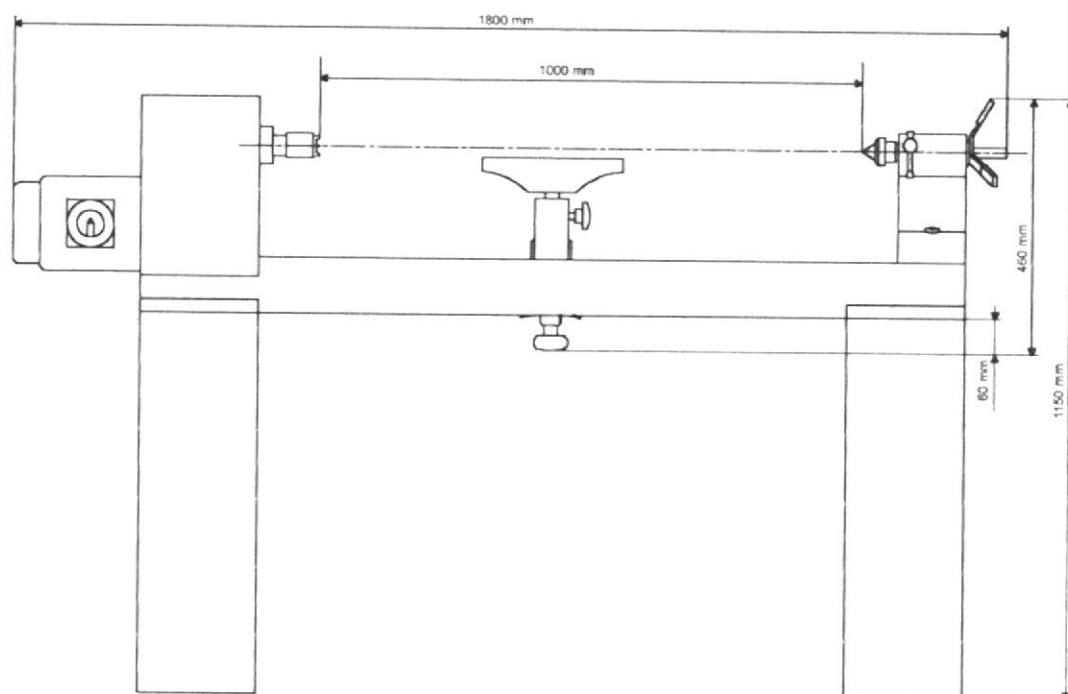


FIGURA 1

## 1.2. CARACTERISTICAS TECNICAS

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| Distancia entre puntos   | 1000 mm                          |
| Altura entre puntos  | 200 mm                           |
| Diámetro de volteo sobre la bancada                                  | 400 mm                           |
| 4 Velocidades del husillo  |                                  |
| 60 Hz:   | 600 / 900 / 1.350 / 2.000 R.P.M. |
| Anchura del apoyo del útil manual                                    | 250 mm                           |
| Altura de la máquina hasta el husillo<br>(con montaje de la máquina) | 1050 mm                          |
| Superficie de instalación  | 1750 x 560 mm                    |

## 1.3. DIMENSIONES TOTALES DEL MONTAJE DEL TORNO



### 1.3.1. EQUIPO BASICO:

Bancada del torno, cabezal del husillo, contrapunto, apoyo del útil manual de 250 mm, motor(corriente alterna o trifásica) con interruptor, correa, punto de tornillo, punto de rodamientos, 2 pasadores, 2 llaves de servicio.

## 1.4 SEGURIDAD EN EL TORNO

El torno puede ser una máquina segura solo si el operario está consciente de los riesgos que implica su operación.

En el taller, como en cualquier parte, el individuo puede concentrarse en su trabajo para evitar accidentes. Deben desarrollarse hábitos de trabajo seguros para los montajes, y en el empleo de todos los dispositivos de protección. Se han establecidos normas de seguridad como lineamientos de guías para ayudar al estudiantes a eliminar las prácticas inseguras y en el manejo de los tornos. Se describen a continuación algunos riesgos:

#### a) Riesgos relacionados con la utilización de herramientas de corte:

La utilización de herramientas de corte no adecuadas para operarios inexpertos los mismos pueden resultar accidentes por el rompimiento de la cuchilla.

#### b) Riesgos relacionados con el Montaje de piezas:

Cuando se sujetan piezas de trabajo, deben tener la compresión adecuada en el montaje de puntos ya que los mismos pueden salir de su posición y causar daños al operario



BIBLIOTECA  
DE ESCUELA

## **1.5 PREVENCIÓN DE ACCIDENTES**

- Hacer un taladro de centraje por ambos lados en las piezas a trabajar antes de sujetarlas entre puntos.
- Se revisará el apriete del contrapunto, la pinola del contrapunto y la sujeción segura de la pieza a trabajar antes de hacer la conexión de puesta en maniobra.
- Jamás se trabajará sin cerrar la cubierta de la correa.
- Sacar siempre la llave de sujeción (en caso de plato de centrar de tres y cuatro garras) y los pasadores elásticos.
- Las piezas a trabajar grandes o desequilibradas sólo se tornearán a bajo número de revoluciones.
- Guiar con seguridad la cuchilla de torno con ambas manos.
- Sólo se trabajará con herramientas bien afiladas.
- Jamás se frenará con las manos la pieza que se trabaje mientras esté girando ni se harán mediciones en tales piezas. Apretar el apoyo del útil manual lo más cerca posible de la pieza a trabajar.
- Jamás se alejará uno de la máquina que esté en marcha.
- Se llevarán puestas las gafas protectoras.
- Se mantendrá bien limpio el área de trabajo.

## **1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **1.6.1 Conclusiones.**

El trabajo realizado en nuestro proyecto puede concluir que es una experiencia muy importante para el estudiante porque por medio de la misma, el estudiante pone de manifiesto todos los conocimientos y habilidades adquiridas durante su etapa de preparación. Otro punto que juega un gran papel en el desarrollo de este proyecto es de realizar un trabajo de grupo lo cual nos permite tener visión general de aquellos aspectos que cumplen una capital importancia para que el trabajo sea terminado como son :

- la coordinación de actividades
- la planificación del proyecto
- las relaciones interpersonales

### 1.6.2 Recomendaciones.

- Nuestro proyecto tecnológico tiene una gran demanda en el mercado nacional debido, a que nuestro país es maderero. De las personas que han observado el torno para carpintería, han mostrado mucho interés por adquirirlo. Debido a todos estos antecedentes recomiendo que esta máquina se la ponga de venta al mercado.
- Los trabajos a realizar en esta materia pueden ser trabajos para la industria, de tal manera, que sea beneficioso para el Programa en la parte económica



## CAPITULO 2

### HERRAMIENTAS DE CORTE

#### 2.1 HERRAMIENTAS DE CORTE

En los tornos de madera la herramienta de corte son los llamados formones; también se utilizan en los talleres de carpintería las limas como herramienta de corte, estas no ofrecen mucha seguridad debido a una mala manipulación esta se rompe fácilmente.

Para que el trabajo realizado en las distintas máquinas sea eficiente, es indispensable escoger la calidad de acero apropiado, teniendo presente las condiciones de trabajo a las que la herramienta va a estar expuesta, la naturaleza del material que se va a trabajar y la producción que se desea obtener. Tratándose de realizar trabajos de gran serie, es decir, cuando la fresa va a estar trabajando durante muchas horas, debe partirse del principio de que la herramienta de más calidad (acero rápido o metal duro) será siempre la más económica, aun cuando su adquisición representa una inversión mayor que la compra de una fresa de acero de calidad normal o semirrápido.

#### 2.2 TIPOS DE ACERO PARA HERRAMIENTA

Exponemos a continuación la aplicación de cada tipo de calidad:

**Acero normal al carbono para herramientas. UNE 36.071 (F-511 al F-517).**- Calidad únicamente apropiada cuando se trabajan maderas blandas, en sentido axial a la fibra y sólo en pequeñas series.

Velocidad máxima de corte, 40 metros por segundo.

**Acero aleado y semirrápido para herramientas. UNE 36.072 (F-521 al F-535).**- Esta calidad es la más usual en el trabajo de la madera, apropiada para trabajar series largas con elevado rendimiento, en maderas blandas y duras.

Velocidad máxima de corte, 50 metros por segundo.

## **2.3 OBSERVACIONES DE CUCHILLAS PARA TRABAJAR MADERA:**

1. Toda herramienta debe limpiarse antes de ser usada por vez primera, eliminando la grasa o barniz antioxidante que la recubre.
2. Téngase las herramientas siempre limpias, eliminando con frecuencia, especialmente en trabajos prolongados, la corteza que se forma en los laterales y dorso de los cortes. Con ello, la herramienta trabaja más desahogada, no se produce calentamiento y la vida de filos de corte será más larga.
3. No dejar que las herramientas se emboten, pues sus filos trabajan mal y se desgastan prematuramente. En consecuencia, deberán afilarse a menudo. La duración de una herramienta es siempre más larga, si se la reafila a tiempo.
4. Para que la herramienta realice un trabajo perfecto, la máquina se hallará exenta de vibraciones, tendrá motor suficientemente potente y el eje sin juego axial.
5. Procurar que no se interrumpa el avance de la cuchilla mientras sigue girando la madera, pues en este caso sus cortes frotarán a gran velocidad la parte que acaba de ser trabajada, la cual se desgastará en breve tiempo.

## **2.4 HERRAMIENTAS MANUALES PARA TRABAJAR MADERA**

En general no se tiene una bibliografía que hable sobre este tema por lo tanto, la investigación y datos obtenidos sobre el mismo, son en base a visitas realizadas a talleres donde realizan esta labor y como referencia para obtención de esta información tenemos:

- Talleres de Carpintería de la Espol.
- Talleres Particulares.

De estos talleres se obtuvo que las herramientas manuales más usadas son :

#### 2.4.1 TUBOS DE TORNEADO (LLAMADOS GUBIAS):

La herramienta más importante.

TUBOS DE TORNEADO



#### 2.4.2 CUCHILLA REBAJADA:

Repasar, torneado transversal.

CUCHILLA REBAJADA



#### 2.4.3 HERRAMIENTA DE BARRENADO:

Especial para el torneado transversal, para el torneado interior de piezas abombadas.

CUCHILLA DE BARRENADO



a) para repasado



b) para desbastado

#### 2.4.4 HERRAMIENTA TRONZADORA:

Tronzado de madera larga, degollado de placas profundas.

CUCHILLA TRONZADORA



#### 2.4.5 HERRAMIENTA DE DESBASTAR:

Desbastar y repasar formas huecas.

HERRAMIENTA DE DESBASTAR



## 2.4.6 HERRAMIENTA PUNTIAGUDA:

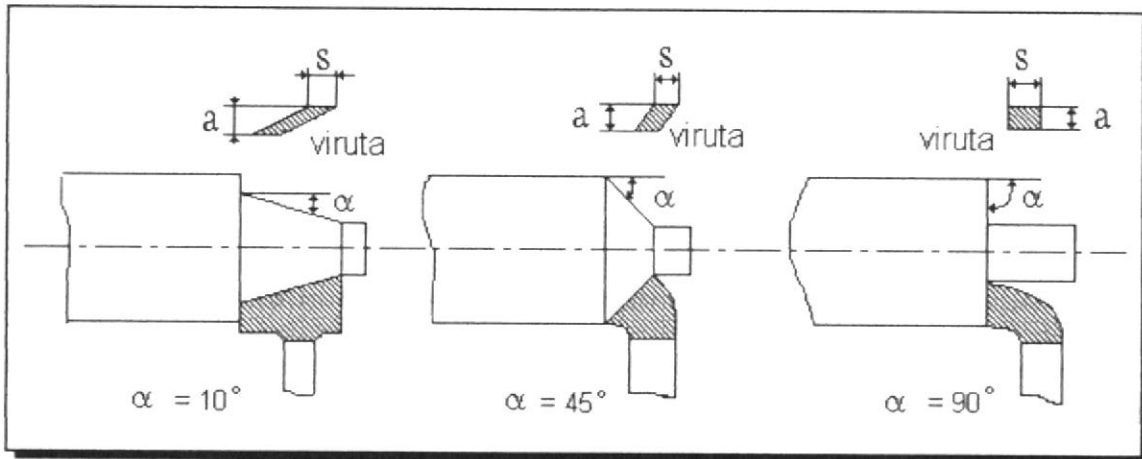


Para el labrado de maderas duras y preciosas.

## 2.5 TORNEADO DE MADERA

En el torneado de madera es de suma importancia trabajar con filos vivos y sin la menor mella de la herramienta de corte. Se usan herramientas de acero aliado y altamente aliado, para mantener la permanencia del filo y economizar las frecuencias afiladas, un pequeño ángulo de filo exige poca fuerza pero tiene poco tiempo de permanencia por su debilidad pero produce menos calor, claro que conviene un ángulo pequeño ya que la herramienta es conducida manualmente y no necesitaríamos de mucha fuerza para realizar el torneado.

Influencia del ángulo de posición  $\alpha$  sobre la forma de la viruta de torno, siendo  $a$  y  $s$  constante.



La elección del ángulo de posición, depende de la situación relativa de la dirección de las fibras y la dirección del filo.

Por lo general se tornea madera a lo largo, variando el ángulo de posición  $\alpha$  de  $0^\circ$  a  $90^\circ$  se tendrá todos los casos desde el torneado a largo perpendicularmente a la fibras hasta el torneado de madera (paralela a las fibras).



## 2.6 AFILADO DE CUCHILLAS O FORMONES

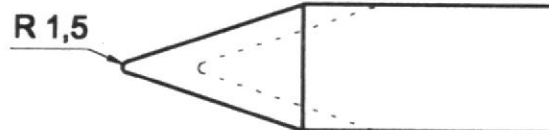
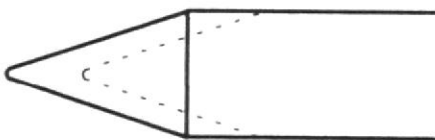
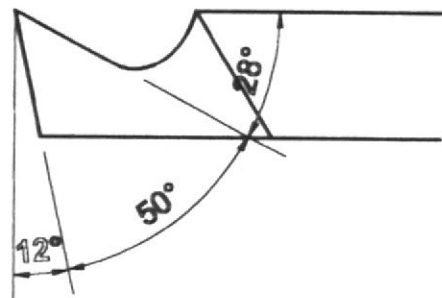
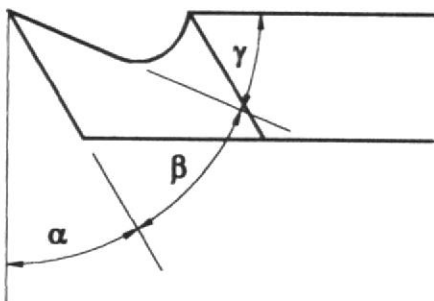
El afilado de estas herramientas juega un papel muy importante en el momento de torneado debido a que si los ángulos no son los adecuados pueden causar riesgos para el operador, porque si la cuchilla no tiene un ángulo de salida de viruta y como la madera no tiene una estructura homogénea puede romperse y causar algún tipo de accidente. A continuación presentamos en las siguientes figuras las formas de afilado de cuchillas y sus ángulos.

## 2.7 ANGULOS DE LAS CUCHILLAS PARA EL TORNEADO DE MADERA

| TIPO DE MADERA          | ANGULOS DE LA CUCHILLA EN GRADOS |             |             |
|-------------------------|----------------------------------|-------------|-------------|
|                         | $\alpha$                         | $\beta$     | $\gamma$    |
| MADERA DURA O DESBASTE  | 10 ..... 15                      | 60 ..... 50 | 20 ..... 25 |
| MADERA BLANDA O ALISADA | 8 ..... 12                       | 57 ..... 48 | 25 ..... 30 |

### AFILADO DE CUCHILLAS

#### ANGULOS DE AFILADO



## 2.8 CARACTERISTICAS DE CUCHILLAS DE METAL DURO

| CLASE DE MATERIAL                        | VELOCIDAD DE<br>CORTE EN m./seg. | VELOCIDAD DE<br>AVANCE EN m./min. |
|--|----------------------------------|-----------------------------------|
| Madera blanda                            | 70 - 100                         | 10 - 40                           |
| Madera dura                              | 50 - 70                          | 10 - 30                           |
| Madera tropical                          | 40 - 60                          | 10 - 20                           |
| Tableros contraplacados<br>y aglomerados | 30 - 50                          | 10 - 15                           |
| Materias plásticas                       | 20 - 30                          | 5 - 10                            |

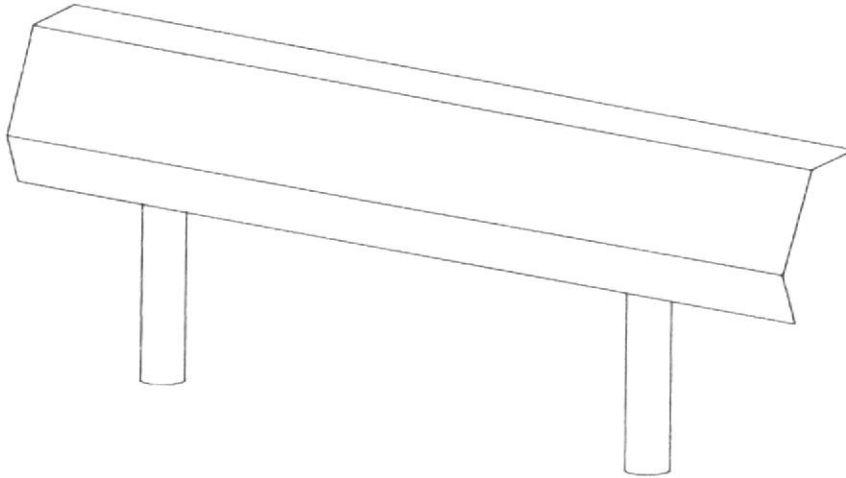
## CAPITULO 3

### ACCESORIOS

#### 3.1 EL APOYO LARGO DEL UTIL MANUAL:

Longitud de apoyo 500 mm

Volumen de suministro : Apoyo con un perfil de soporte. Como segundo perfil de soporte se emplea el apoyo corto del útil manual.

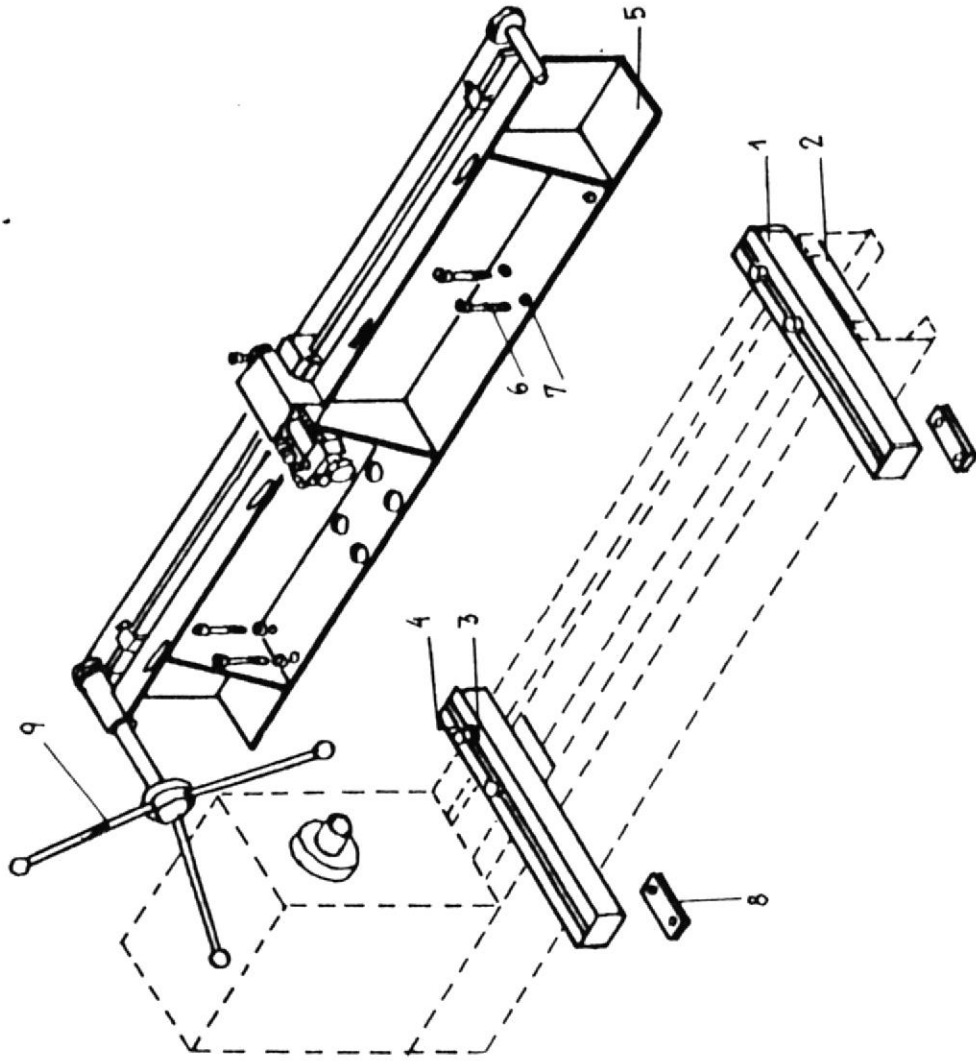


#### 3.2 COPIADOR

Este accesorio sirve de mucho para esta máquina ya que el mismo tiene su utilización cuando se requieren piezas idénticas, la cual tiene una necesidad la ebanistería en la construcción de piezas tales como:

- Patas de mesas.
- Patas de silla.
- Patas de mueble.

Así un sin números de utilización en donde se requiere exactitud, y en caso contrario la falla sería evidente una vez que la pieza se encuentre terminada..



|            |                                    |                             |
|------------|------------------------------------|-----------------------------|
|            | PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA | ESPOL                       |
| SIN ESCALA | MONTAJE DEL COPIADOR               | ESTUDIANTE GRUPO N1         |
|            | TORNO PARA CARPINTERIA             | FECHA 12 08 96<br>LAMINA N2 |

### 3.2.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

|   |            |
|---|------------|
| Longitud máxima de copiado                          | 850 mm     |
| Profundidad de copiado (profundidad perfil)         | 60 mm      |
| Diámetro máximo al copiar en dirección longitudinal | 200 mm     |
| Diámetro máximo al copiar en dirección transversal  | 400 mm     |
| Sección de la herramienta de copiar                 | 12 x 12 mm |
| Peso total  | 22 kg.     |

### 3.2.2 EQUIPO BASICO

Soporte de carro copiadador con dos soportes transversales, manivela de torneado con accionamiento por cable de acero, dos topes longitudinales, carro copiadador.

1 Llave de extremo abierto 8 x 10, DIN 895

1 Llave hexagonal SW6 DIN 911

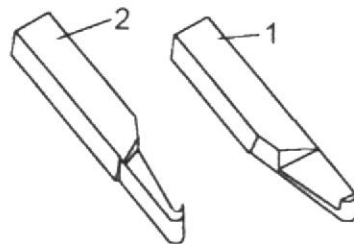
Manual de instrucciones, Lista de servicio.

### 3.2.3 ACCESORIOS

Las plantillas de copiado lo puede construir el ebanista de plywood o de tabla.

Herramienta de copiado longitudinal (herramienta derecha - 1), HSS, endurecida y rectificada.

Herramienta de copiado transversal (herramienta izquierda - 2), HSS, endurecida y rectificada.



### 3.3 HERRAMENTAL DEL HUSILLO PRINCIPAL

Los dispositivos de sujeción y arrastre que se sujetan en la nariz del husillo son muy importantes para el maquinado en el torno. Se detallan en esta unidad varios tipos de dichos dispositivos, son aplicaciones y el cuidado que requieren:

La nariz del husillo del torno es la portadora de una variedad de dispositivos para sujeción de la pieza de trabajo que se fijan a ellas en diversas formas. El husillo es macizo y tiene en punto un cono que sirve de centrado para las herramientas a montarse y una rosca para la unión de las mismas.

Como son:

- Punto fijo con garras.
- Plato de cara plana.
- También puede montarse madril.

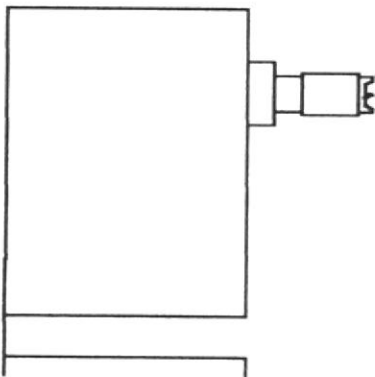


Figura 3.3.1. Herramiental del husillo principal.

Una de las desventajas que tienen este tipo de nariz cada uno de estos tornos son que no se pueden girar en sentido contrario con grandes cargas.

Todo tipo de narices de husillo y sus partes de montajes deben limpiarse cuidadosamente antes de ensamblarse las pequeñas rebabas o el polvo grueso ocasionan que estos dispositivos trabajen fuera de su posición correcta y se dañen.

### 3.4 PUNTO CON GARRAS



**Aplicación:** Tornear maderas al hilo.

La pieza a trabajar se tiene que soportar siempre con el punto.

**Sujeción:**

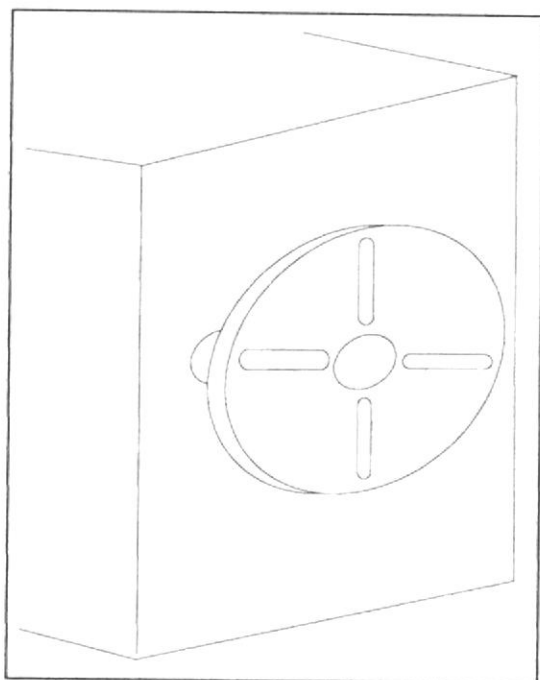
Se ha de introducir el arrastre bidente golpeando con un martillo de plástico en el lado frontal de la pieza a trabajar. Enroscar el

arrastre bidente sobre el talón de husillo. Sujetar la pieza a trabajar.

**Nota:**

Hacer antes por ambos lados los taladros de centraje en la pieza a trabajar cuando se trate de maderas duras.

### 3.5 PLATO DE CARA PLANA



Sobre el plato de arrastre (plato de sujeción) se pueden atornillar piezas a trabajar de gran diámetro.

**Observación sobre seguridad:**

Se elegirá una longitud y un grosor de tornillo tales que permitan sujetar con seguridad la pieza a trabajar.

**Plano 1:**

Se termina de tornear el fondo y se tornea previamente el perfil exterior.

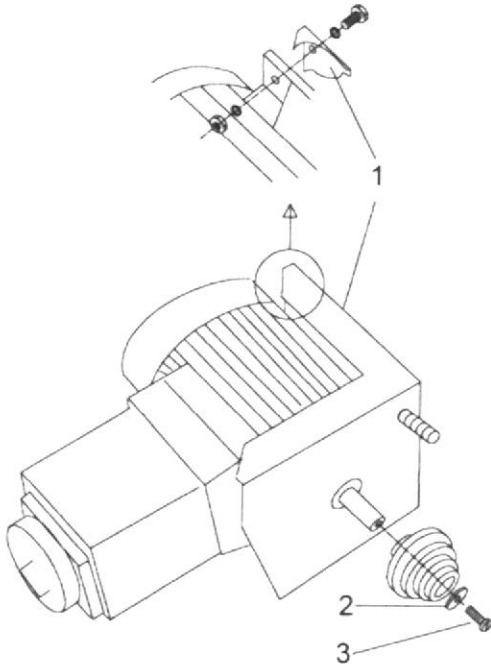
**Plano 2.**

La pieza a trabajar se mete en una sujeción auxiliar torneada previamente. Se terminan de tornear el perfil exterior y el interior.

# CAPITULO 4

## MANUAL DEL OPERADOR

### 4.1 MONTAJE

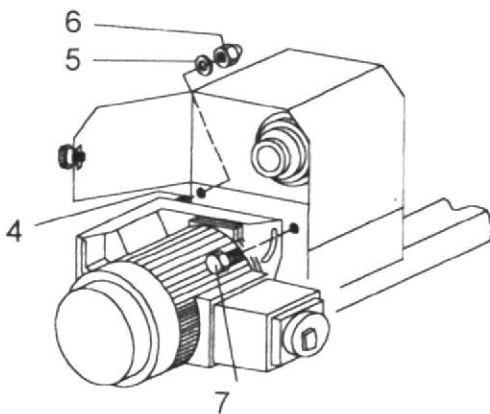


1. Atornillar el motor con el angular de motor (1) - 4 tornillos 3/8 x 1/2 cada uno con dos arandelas y una tuerca 3/8.

2. Montar la polea de la correa sobre el muñón del eje del motor y fijarla con la arandela (2) grande y con el tornillo cilíndrico 7/32 x 1 1/2 (3).

#### Para su observación:

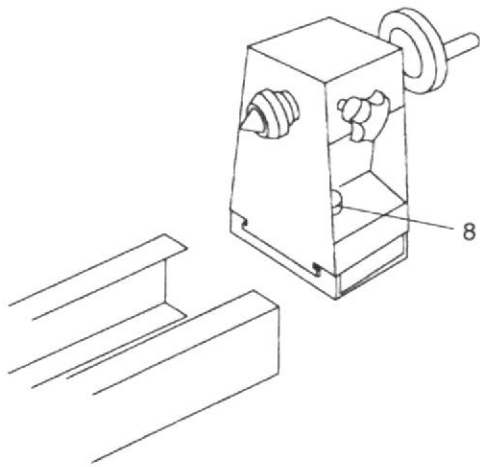
Limpiar el muñón del eje del motor antes de montar la polea de correa.



3. Meter el vástago del angular del motor (4) en el taladro del husillo, montar la arandela (5) y enroscar la tuerca de seguridad(6). La tuerca de seguridad se apretará con tal firmeza que aún se pueda pivotar el angular del motor.

Enroscar el tornillo hexagonal 3/8 x 5/8 (7) y la arandela.

4. Encajar el contrapunto sobre los perfiles de soporte de la bancada y apretar con tuerca hexagonal (8). El



contrapunto es presionado hacia atrás por medio de un volante, con lo que queda alineado el punto (ajustado en fábrica).

**5.** Montar el apoyo del manual si está atornillada la bancada del torno.

## 4.2 INSTALACION DEL TORNO

### 1. Instalación sobre mesa disponible

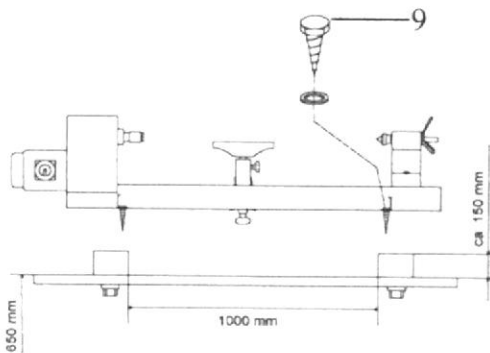
Altura ideal de la mesa: 650 mm.

La mesa debe ser robusta. El tablero de la mesa ha de tener un espesor mínimo de 40 mm.

**1.1.** Fijar sobre la mesa tacos de madera (altura aprox. 150 mm, longitud aprox. 200 mm).

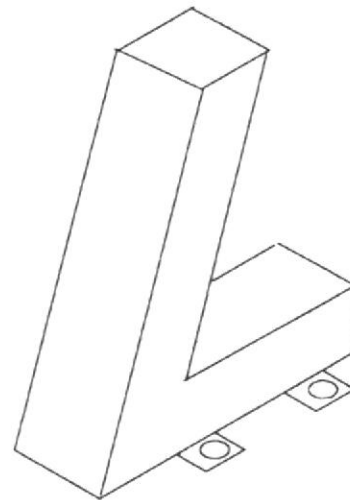
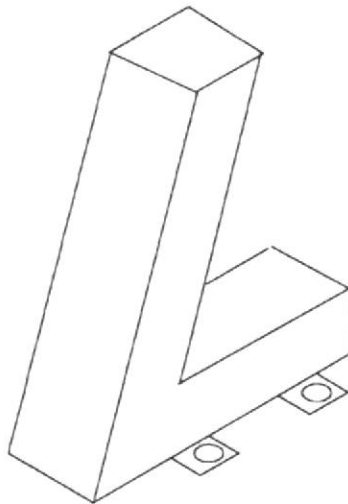
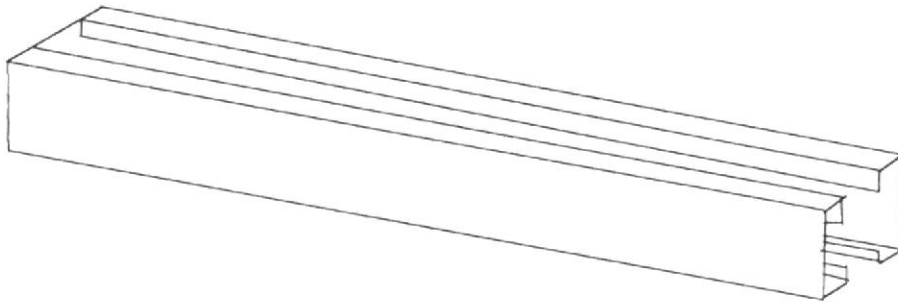
**1.2.** Poner el torno sobre un taco de madera,

- marcar los taladros,
- taladrar previamente con broca de 5 mm de diá. aprox.,
- atornillar firmemente el torno con los 4 tornillos para madera (9) 8x45 de diá. y las arandelas



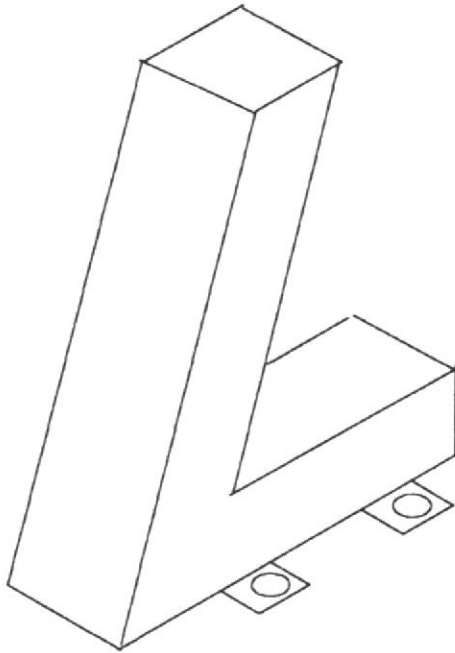
### 4.3 MONTAJE DE GUIAS SOBRE BASE

Poner encima la bancada del torno y atornillarla con el montante (8 tornillos hexagonales 3/8x1).



DE ESCUELA TÉCNICA

## 4.4 ANCLAJE DEL TORNO



Atornillar fuertemente el montante del torno:

La estabilidad del torno se puede aumentar a base de apretar fuertemente los tornillos del montante.

-Poner el torno en el lugar en que se vaya a instalar y señalar los agujeros a taladrar.

-Alejar el torno y hacer los correspondientes taladros.

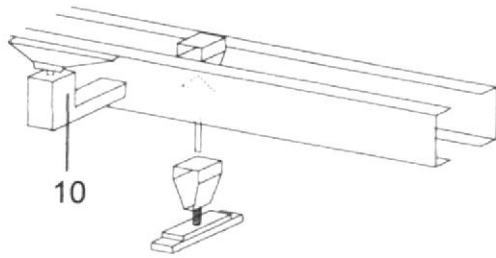
-Taladrar previamente con la broca de diá. de 5 mm en caso de bases de madera.

-Taladrar previamente con la broca de diá. de 10 mm para fijar con tornillo de expansión cuando haya bases de hormigón.

-Atornillar firmemente el montante del torno.

-El pie del montante se puede rellenar de materiales amortiguadores de vibraciones para reducir las vibraciones.

#### 4.5 MONTAJE DE APOYO DEL UTIL MANUAL

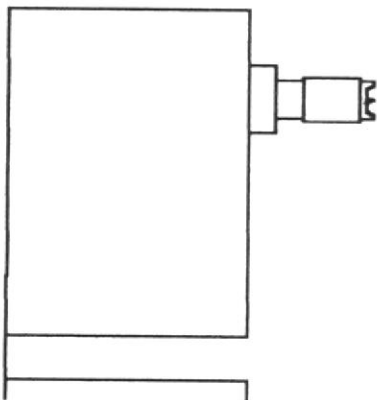


Montar el apoyo del útil manual:

- Ensamblar el grupo de apriete y empujar de abajo a arriba hasta ponerlo entre perfiles de bancada.

- Meter el perfil de soporte (10) en el grupo de apriete y apretar con el mando de estrella.

#### 4.6 MONTAJE DE LOS CUERPOS DE SUJECION DE LAS PIEZAS A TRABAJAR



Limpiar el talón del husillo y la rosca interior del cuerpo de sujeción antes de enroscar.

Meter el pasador (1) largo con junta tórica en el taladro transversal del husillo principal y dejarlo apoyado sobre la bancada. El pasador se queda retenido en el taladro transversal por medio de esta junta tórica.

Desenroscar: Girar el pasador (2) corto en sentido contrario al de las agujas de un reloj.



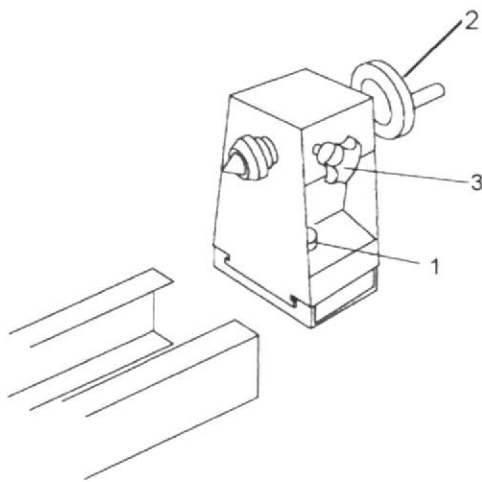
BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

## 4.7 EL CONTRAPUNTO

El contrapunto (cabeza móvil) sirve para soportar un extremo de las piezas a trabajar.

### 1. Desplazamiento del cuerpo del contrapunto en la bancada:

Aflojar el tornillo hexagonal (1), desplazar el contrapunto y fijar con la galga de sujeción en la posición deseada. Un posicionador aprieta el contrapunto contra el borde posterior de la bancada, de manera que el punto del contrapunto quede alineado exactamente con el husillo principal.



### 2. Contraapoyar con punto:

Girando el volante (2) el punto se desplaza hasta la pieza a trabajar centrada previamente. Apretar el mando de estrella (3).

### 3. Montaje del plato de taladrar de 3 garras:

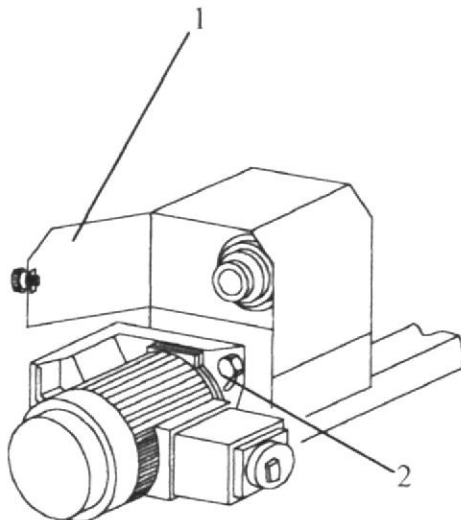
Sacamos el punto giratorio ya que este tiene un cono Morse N3 la misma que puede ser desmontada fácilmente metiendo el punto giratorio y para montar sacamos la camisa de cono.

## 4.8 ELECCION DEL NUMERO DE REVOLUCIONES

El número de revoluciones adecuado esta en función de muchos factores, a saber, del diámetro de la pieza a trabajar y de su dureza, del grado de secado de la madera, del tipo de la herramienta de tornear de la madera y de muchas circunstancias. Los valores especificados son meros valores de orientación

## 4.9 OPERACION DE CAMBIO DE VELOCIDADES.

Las velocidades de husillo están escalonadas idealmente, de manera que se pueden mecanizar todos los tipos de madera, husos, cuernos, diversos plásticos, etc.



1. Abrir la tapa del cabezal del husillo (1), aflojar el tornillo hexagonal (2), levantar el motor y poner la correa sobre la combinación deseada de poleas(véase placa frontal).

2. Presionar hacia abajo el motor con aprox. 147 N (fuerza normal de la mano) y apretar fuertemente el tornillo hexagonal con la llave (2).

### 4.9.1. Prevención de accidentes:

- Controlar la posición de la correa antes de poner en marcha el torno.
- La tapa tiene que estar cerrada siempre al trabajar.

## 4.10 MONTAJE DEL COPIADOR - COPIADO LONGITUDINAL

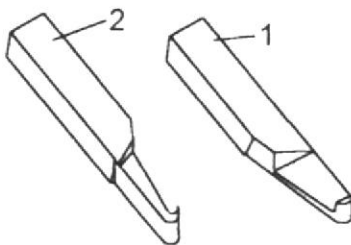
### 4.10.1 MONTAJE DEL COPIADOR

1. Cada uno de los dos soportes transversales (1) va montado en la bancada del torno con una placa de sujeción (2), 2 arandelas (3) y 2 tornillos de cabeza hexagonal (4). Los tornillos de cabeza hexagonal sin embargo, están todavía sin apretar.
2. El soporte del carro copiador (5) se coloca sobre los soportes transversales y se fija con los tornillos de cabeza allen (6), arandelas (7) y las placas de sujeción (8), de forma que los soportes transversales y la placa inferior del soporte del carro copiador queden nivelados. Se montan los 3 fiadores(9).
3. Los soportes transversales se fijan en la posición de trabajo deseada con los tornillos de cabeza hexagonal (4).

Durante esta colocación en dirección longitudinal, el soporte del carro copiador no debe cubrir el interruptor del torno.

La posición del soporte del carro copiador en relación con la bancada del torno depende del diámetro de la pieza de trabajo.

### 4.10.2 HERRAMIENTAS DE COPIADO



1. Herramienta de copiado longitudinal (herramienta de copiado derecha).

Para copiado longitudinal y refrentado de contornos internos (interior).

2. Herramienta de copiado transversal (herramienta de copiado izquierda).

Para copiado longitudinal y refrentado de contornos exteriores.

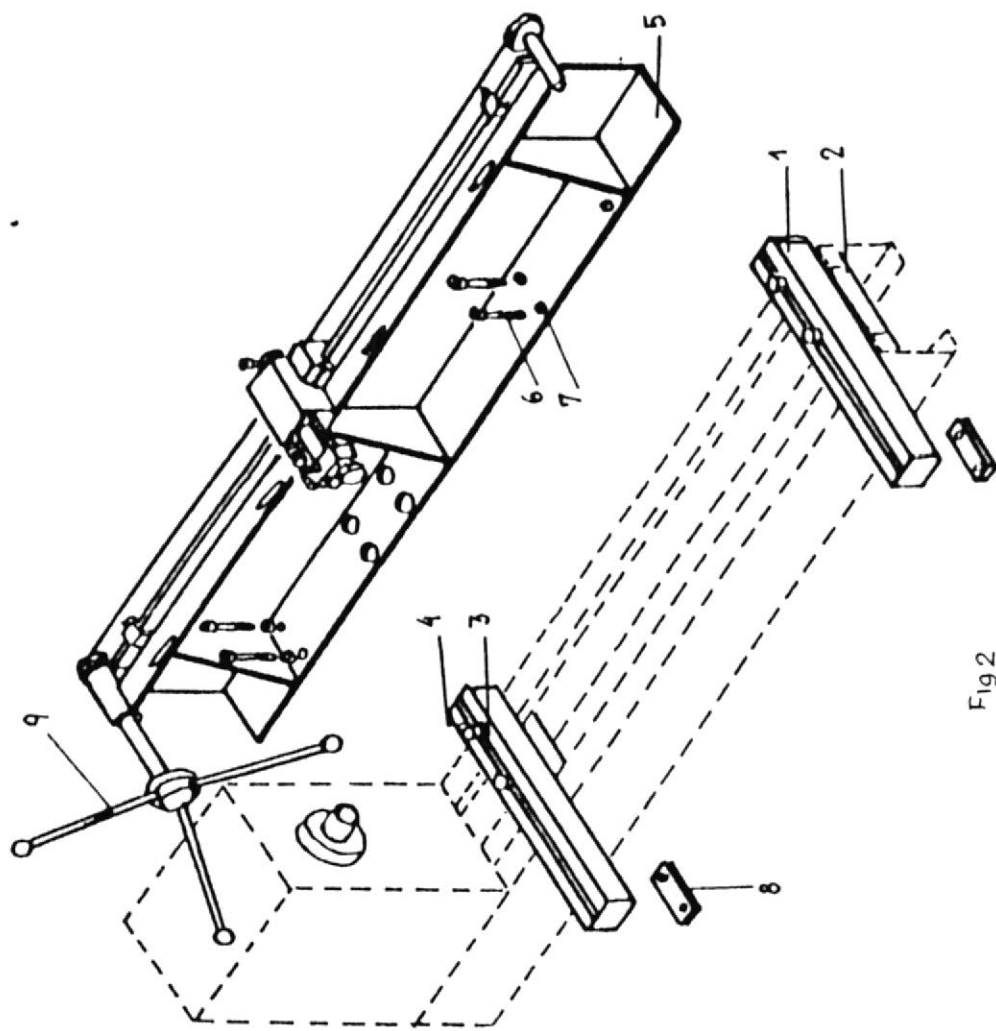


Fig 2

|            |                                    |                             |
|------------|------------------------------------|-----------------------------|
|            | PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA | ESPOL                       |
| SIN ESCALA | MONTAJE DEL COPIADOR               | ESTUDIANTE GRUPO N1         |
|            | TORNO PARA CARPINTERIA             | FECHA 12 08 96<br>LAMINA N2 |

#### 4.10.3 AJUSTE DEL ACCESORIO COPIADOR (Fig. 3)

##### 1. Montaje de la plantilla

La plantilla de copiado (1) se fija sobre el soporte del carro copiador con 4 pernos de cuello cuadrado (2), de forma que la marca de cero de la regla de medición esté igualada con la chapa inferior del soporte del carro copiador.

**Nota :** El soporte del carro copiador ha de sujetarse de forma que la regla de guía "T" paralela al eje de giro.

##### 2. Fijación de la herramienta copiadora

La herramienta copiadora se sujeta con el tornillo de cabeza allen (3) con el mínimo saliente posible del manguito.

##### 3. Retroceso del manguito

El manguito (4) se lleva lo mas atrás posible girando el husillo de alimentación (5).

##### 4. Fijación de la pieza de trabajo

Según la longitud de la pieza de trabajo, el contrapunto se monta dentro o fuera del soporte transversal derecho, se fija la pieza de trabajo.

##### 5. Colocación del soporte del carro copiador para que coincida con el diámetro de la pieza de trabajo

Ajuste aproximado: el ajuste aproximado se realiza moviendo el soporte transversal (6) sobre la bancada del torno.

Ajuste fino: el ajuste fino se realiza con la plantilla es móvil en dirección longitudinal y transversal.

Las dos escalas de medición sirven a efectos de orientación

##### 6. Fijación de los topes longitudinales

Los dos topes longitudinales (7) se fijan de tal forma que la herramienta copiadora no toque los dispositivos de fijación (perro de arrastre, plato universal, plato) o el contrapunto.



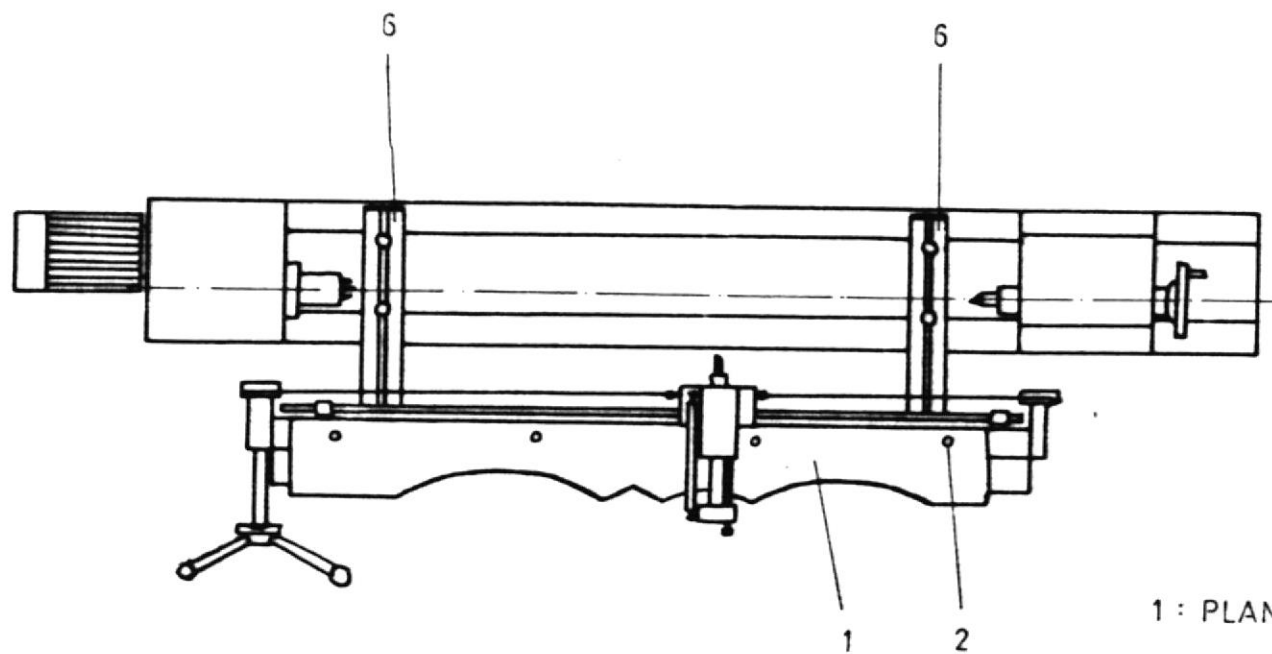


Fig 3

1 : PLANTILLA

2 : TORNILLOS DE FIJACION

6 : SOPORTE TRANSVERSAL

AJUSTE DEL ACCESORIO COPIADOR

Sin embargo, ha de quedar espacio suficiente para la alimentación en profundidad de la herramienta, de forma que durante el movimiento de alimentación la herramienta copiadora no toque la pieza de trabajo.

#### **4.10.4 PROCEDIMIENTO DE COPIADO**

Durante el copiado, el desbastado se realiza por fases. Las superficies más oscuras muestran el desbastado durante los procedimientos de copiado individuales. Las líneas oscuras indican el recorrido de la herramienta copiadora.

##### **Procedimiento real:**

1. El palpador (8) se fija con el tornillo moleteado (9) de forma que el diámetro mayor del rodillo palpador se salga de la regla de copiado (posición 1).
2. El husillo de avance se gira hacia afuera hasta hacer la primera pasada durante un movimiento del carro.
3. **Procedimientos de desbastado:**

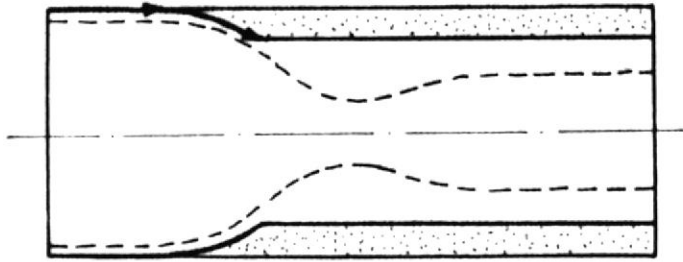
El husillo de avance se gira hacia afuera. De esta forma se consigue una separación entre el carro copiadore y el husillo de avance.

Si el carro copiadore se mueve, el palpador se sale del perfil de la plantilla.

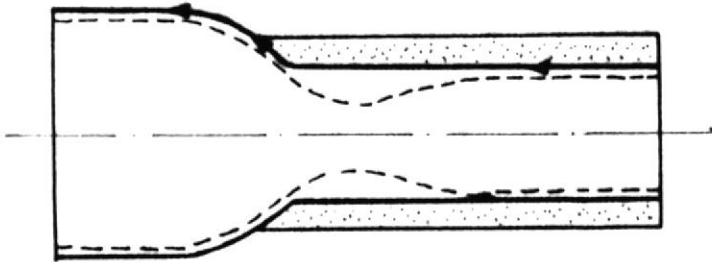
Por medio del muelle tensor, empuja el palpador hacia adelante hasta que el husillo de avance vuelve a hacer tope en el carro copiadore.

Estos pasos se realizan con la frecuencia necesaria hasta que se ha torneado la plantilla.

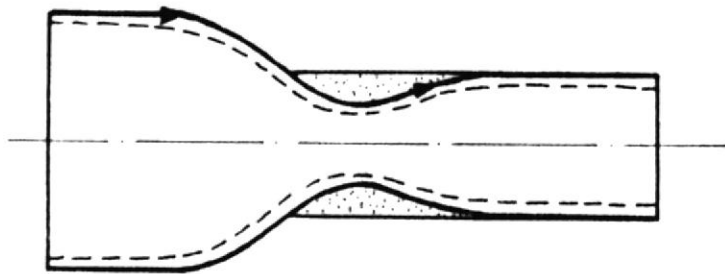




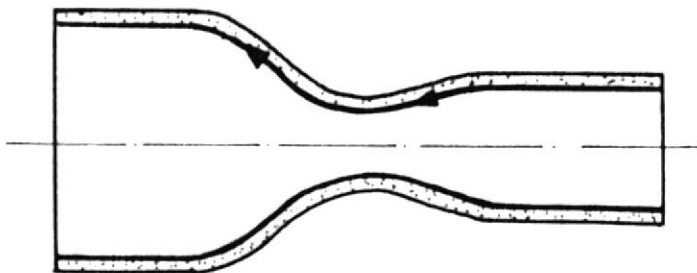
1º PASADA



2º PASADA



3º PASADA



4º PASADA  
(ACABADO)

#### **Paso del avance:**

Con una revolución del husillo, se obtiene una pasada de desbaste de 1,25 mm, es decir, el diámetro de la pieza de trabajo se reduce en 2,5 mm.

#### **Normas orientativas:**

Desbastado con madera blanca, sin nudos

- 2 - 3 mm.

Desbastado con madera nudosa y dura

- 1,25 - 2 mm.

#### **4.10.5 RETORNEADO DE PERFILES ANGULADOS Y REBAJES**

Los contornos negros no pueden conseguirse por copiado, sino que han de tornearse a mano.

Para ello, se monta el apoyo sin cambiar la posición del accesorio de copiado.

#### **Torneado de piezas cilíndricas sin plantillas:**

La corredera de ajuste ha de estar paralela al eje de giro.

#### **Torneado de piezas cónicas sin plantillas:**

El soporte del carro copiator se fija en el ángulo deseado al eje de giro.

#### **4.10.6 TRAZADO Y CORTE DEL PERFIL DESEADO DE LA PIEZA DE TRABAJO - COPIADOR LONGITUDINAL**

El perfil deseado se traza con una punta de trazar con ayuda de un compás, plantilla curva, etc.

El corte se realiza con una sierra de cinta metálica, sierra metálica de vaivén, tijeras metálicas eléctricas o normales.

#### **4.10.7 MONTAJE DEL ACCESORIO COPIADOR - TORNEADO TRANSVERSAL**

El soporte del carro copiador se coloca sobre los soportes transversales montados y se fija con las placas de fijación, arandelas y tornillos de cabeza hexagonal, puede ajustarse el soporte del carro copiador, según la profundidad de la pieza de trabajo.

#### **4.10.8 PREPARACION DE LAS PLANTILLAS PARA EL COPIADO TRANSVERSAL**

Siguiendo la línea central, se lleva el perfil sobre la plantilla hacia el exterior. De esta manera la herramienta de copiado no toca la mitad de giro ascendente de la pieza de trabajo.

Los contornos exteriores se mecanizan con la herramienta copiadora izquierda; los contornos interiores se mecanizan con la herramienta derecha o izquierda.

# CAPITULO 5

## MANTENIMIENTO

### 5.1 LIMPIEZA DE LA MAQUINA:

Los elementos bruñidos y brillantes no provistos de anticorrosivos se limpiarán con petróleo o producto semejante.

### 5.2 LUBRICACION DE PARTES:

En general el mantenimiento tiene como objetivo principal, el conseguir una condición óptima de las máquinas y de las instalaciones donde estas se encuentran con el máximo de seguridad para el personal que realiza el mantenimiento así como para el personal que realiza las operaciones de la máquina.

| ELEMENTO               | PIEZA # | PRODUCTO RECOMENDADO | FRECUENCIA                                 |
|------------------------|---------|----------------------|--|
| BANCADA                | 2       | GRASA GRAFITADA      | DESPUES DE TRABAJO                         |
| SOPORTE DE HERRAMIENTA | 19.2    | GRASA GRAFITADA      | DESPUES DE TABAJO                          |
| CAMISA DE CONO MORSE   | 14      | ACEITE SAE 40        | DESPUES DE TRABAJO                         |
| TORNILLO DE AVANCE     | 15      | GRASA GRAFITADA      | DESPUES DE UTILIZARLO                      |
| RODAMIENTOS            | 22      |                      | CAMBIAR DESPUES DE 20.000 HORAS DE TRABAJO |
| MOTOR                  | 18      | CONTROLAR AMPERAJE   | CADA MES                                   |
| BANDAS                 | 21      |                      | CAMBIAR DEPSUES DE 2,5 AÑOS DE SERVICIO    |

**NOTA:** -LIMPIAR PRIMERO LA MAQUINA Y LUEGO LUBRICAR.

-APLICAR GRASA A ELEMENTOS BRILLANTES



### 5.3 MANTENIMIENTO Y REAJUSTE

#### Reajuste

##### 1. Retensado del cable de acero

Al cabo de un largo tiempo de trabajo, la tensión del cable de acero disminuye. Como consecuencia de ello, el cable patina sobre el rodillo transportador.

Girando el tornillo de tensado (3) hacia la derecha, se consigue de nuevo la tensión. Fig 1.

##### 2. Ajuste sin juego de la guía - carro copiador / rejilla de ajuste

El desplazamiento sin juego del carro copiador se ajusta en fábrica y es imprescindible para un torneado sin chirridos. Fig2.

Si después de un período de trabajo prolongado, se produjera juego, deberán reajustarse los cuatro tornillos de ajuste (4) hasta que se elimine el juego.

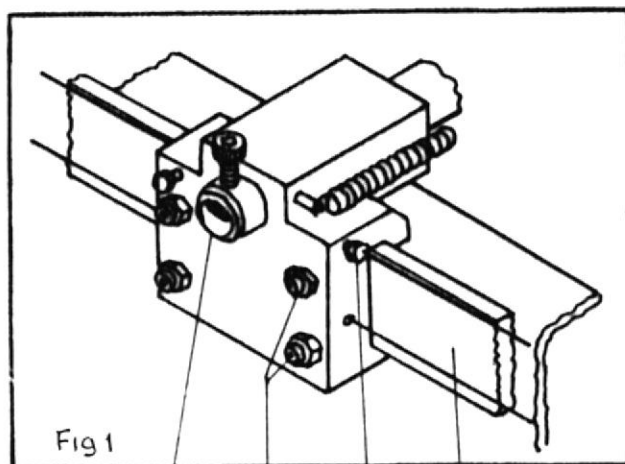
##### 3. La arandela de plásticos (5) se presiona sobre el husillo de avance con el tornillo de ajuste (6). De esta forma, se evita que el husillo de avance gire durante el copiado.

Si esta protección contra la torsión se desgasta, ha de reajustarse el tornillo de ajuste.

### 5.4 MANTENIMIENTO DE LAS BANDAS

Las bandas consideramos que deben ser un punto aparte debido a que es el elemento que sufre más desgaste debido a la abrasión producida por el aserrín.

Los fabricantes recomiendan que las bandas A-25 utilizadas para esta máquina deben ser cambiadas cada dos años y medio tengan o no un uso continuo.

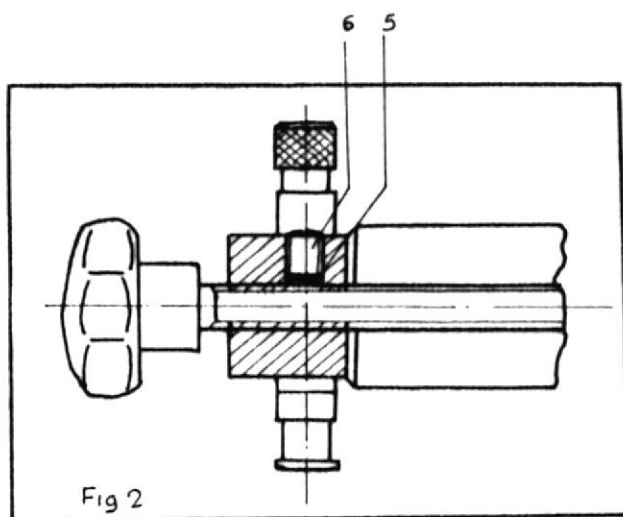


- 1: ALOJAMIENTO DE LA CUCHILLA
- 2: GUIAS
- 3: TORNILLO TENSOR
- 4: TORNILLO DE AJUSTE

Fig 1

1  
4 3 2

RE TENSADO DEL CABLE DE ACERO



- 5: ARANDELA DE PLASTICO
- 6: TORNILLO DE AJUSTE

Fig 2

AJUSTE DEL TORNILLO REGULADOR

Esto se debe a que el clima predominante en Guayaquil es un clima húmedo lo que provoca en las bandas en V un desgaste y cambios en el material del cual están fabricadas.

En cuanto se refiere a la tensión estas deben ser bien tensionadas ya que si las bandas no lo están van a permitir un ingreso mayor del aserrín lo que ocasionará un desgaste mayor por la abrasión.

Un tensionado excesivo en las bandas ocasionará un sobre calentamiento en el sistema de transmisión de potencia lo que es fácilmente detectable al tacto.

## **5.5 TENSION EN LAS BANDAS**

En una banda nueva debe vigilarse su tensión durante las primeras 24 horas de operación. Durante este período es cuando ocurre el asentamiento y estiramiento inicial.

La tensión de la correa es revisada frecuentemente flexionando un lado con una balanza de resorte.

En las bandas en V la única consideración especial es que toda correa debe ser flexionada uniformemente. Esto puede lograrse colocando una barra rígida extendida a través del ancho de la correa, entre el probador de tensión y la correa.

# CAPITULO 6

## CONTROL DE CALIDAD

### 6.1 CONTROL DE CALIDAD PARA EL TORNO DE CARPINTERIA

Durante el uso de la máquina esta sufre desgaste y descalibraciones que afectarán la calidad de las piezas producidas.

Para asegurarnos de que la calidad de las piezas es aceptable, es conveniente realizar un control de la máquina periódicamente, hemos elegido cuatro pruebas básicas con las cuales comprobamos que los rangos medidos están dentro de los establecidos por la industria Manufacturera de Inglaterra, Suecia y EE.UU.

### 6.2 PROCEDIMIENTO

#### 1. CONTROL DE NIVELACION DE LA BANCADA

Limpiar la bancada con diesel. Posteriormente utilizar el nivel de burbuja de alta sensibilidad y ejecutar el control de forma longitudinal y transversal. Figura 1.

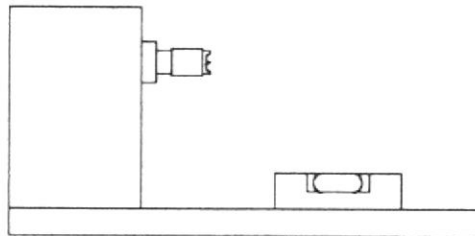
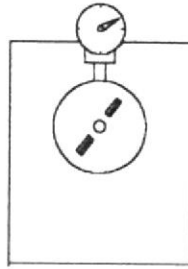


FIG. 1

#### 2. CONCENTRICIDAD DEL EJE PRINCIPAL.

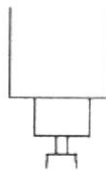
Situar el reloj comparador en la posición mostrada en la Figura 2 rote el eje y anotar la excentricidad máxima (hacerlo en dos posiciones y sacar un promedio).



**FIG. 2**

**3. DESLIZAMIENTO AXIAL DEL EJE PRINCIPAL.**

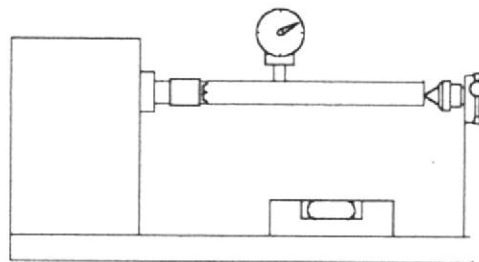
Aplicar el procedimiento descrito para la tercera prueba pero desplazamiento el palpador en sentido axial al eje (Figura 3).



**FIG. 3**

**4. PARALELISMO DEL EJE CON RESPECTO A LA MESA.**

Monte el reloj comparador como muestra la Figura 4 y anote lecturas en cuatro puntos, saque un promedio de estas.



**FIG. 4**

# UNIDAD 2

## CAPITULO 7

### ESTIMACION DE COSTOS

#### 7.1 COSTOS DIRECTOS

##### COSTO DE MANO DE OBRA

Para determinar el costo de mano de obra directa, necesitamos calcular los costos de materia prima en base al valor que tiene por kilo cada material.

Los tiempos tipo sirven para determinar el tiempo que se va a utilizar cada una de las maquinarias para el proyecto, el tiempo empleado por cada operador.

##### 7.1.1 COSTO DE MATERIA PRIMA

###### 7.1.1.1 BASE PARA SOPORTE DE HERRAMIENTA(1)

$$L = 450 \text{ mm.}$$

$$\text{Perímetro} = 152,4 \text{ mm}$$

$$\rho = 7,8 \text{ kg/dm}^3$$

$$\text{Costo por kilo} = \text{S/} 4.200$$

$$W = \text{Perímetro} \cdot \text{Espesor} \cdot L \cdot \rho$$

$$W = 0,53 \text{ kg}$$

$$\text{IVA} + \text{Costo} = \text{S/} 2.246 + \text{S/} 224$$

$$\text{Costo Total} = \text{S/} 25,470$$

### 7.1.1.2 POLEA CONDUCTORA(5)

$$\varnothing = 125 \text{ mm.}$$

$$L = 75 \text{ mm.}$$

$$\rho = 2,5 \text{ kg/dm}^3$$

$$\text{Costo por kilo} = \text{S/} \cdot 12.400$$

$$W = \pi \cdot r^2 \cdot L \cdot \rho \cdot 10^{-6}$$

$$W = 2,29 \text{ kg}$$

$$\text{IVA + Costo} = \text{S/} \cdot 28.517 + \text{S/} \cdot 2.851$$

$$\text{Costo Total} = \text{S/} \cdot 31.368$$

### 7.1.1.3 POLEA CONDUCIDA(6)

$$\varnothing = 158 \text{ mm.}$$

$$L = 76 \text{ mm.}$$

$$\rho = 2,5 \text{ kg/dm}^3$$

$$\text{Costo por kilo} = \text{S/} \cdot 12.400$$

$$W = \pi \cdot r^2 \cdot L \cdot \rho \cdot 10^{-6}$$

$$W = 3,67 \text{ kg}$$

$$\text{IVA + Costo} = \text{S/} \cdot 45.562 + \text{S/} \cdot 4.556$$

$$\text{Costo Total} = \text{S/} \cdot 50.118$$

### 7.1.1.4 TORNILLO DE AVANCE(15)

$$\varnothing = 19,05 \text{ mm.}$$

$$L = 118 \text{ mm.}$$

$$\rho = 7,8 \text{ kg/dm}^3$$

$$\text{Costo por kilo} = \text{S/} \cdot 4.200$$

$$W = \pi \cdot r^2 \cdot L \cdot \rho \cdot 10^{-6}$$

$$W = 0,262 \text{ kg}$$

$$\text{IVA + Costo} = \text{S/} \cdot 1.101 + \text{S/} \cdot 110$$

$$\text{Costo Total} = \text{S/} \cdot 1.211$$

#### 7.1.1.5 TUERCA DE AVANCE(14)

$$\varnothing = 30 \text{ mm.}$$

$$L = 165 \text{ mm.}$$

$$\rho = 7,8 \text{ kg/dm}^3$$

$$\text{Costo por kilo} = \text{S/} 4.200$$

$$W = \pi \cdot r^2 \cdot L \cdot \rho$$

$$W = 0,909 \text{ kg}$$

$$\text{IVA + Costo} = \text{S/} 1.318 + \text{S/} 381$$

$$\text{Costo Total} = \text{S/} 4.199$$

#### 7.1.1.6 HUSILLO PRINCIPAL(7)

$$\varnothing = 38 \text{ mm.}$$

$$L = 240 \text{ mm.}$$

$$\rho = 7,8 \text{ kg/dm}^3$$

$$\text{Costo por kilo} = \text{S/} 7.800$$

$$W = \pi \cdot r^2 \cdot L \cdot \rho$$

$$W = 2,12 \text{ kg}$$

$$\text{IVA + Costo} = \text{S/} 16.538 + \text{S/} 1.653$$

$$\text{Costo Total} = \text{S/} 18.189$$

#### 7.1.1.7 VOLANTE DE AVANCE(16)

$$\varnothing = 150 \text{ mm.}$$

$$L = 40 \text{ mm.}$$

$$\rho = 2,5 \text{ kg/dm}^3$$

$$\text{Costo por kilo} = \text{S/} 12.400$$

$$W = \pi \cdot r^2 \cdot L \cdot \rho$$

$$W = 1,76 \text{ kg}$$

$$\text{IVA + Costo} = \text{S/} 21.901 + \text{S/} 2.190$$

$$\text{Costo Total} = \text{S/} 24.091$$

### 7.1.1.8 MANIJA(17)

$$\varnothing = 19 \text{ mm.}$$

$$L = 60 \text{ mm.}$$

$$\rho = 7,8 \text{ kg/dm}^3$$

$$\text{Costo por kilo} = \text{S/} 4.200$$

$$W = \pi \cdot r^2 \cdot L \cdot \rho$$

$$W = 0,13 \text{ kg}$$

$$\text{IVA + Costo} = \text{S/} 557 + \text{S/} 55$$

$$\text{Costo Total} = \text{S/} 612$$

### 7.1.1.9 CAMISA PARA RODAMIENTO BOLAS $\varnothing$ int = 30(8)

$$\varnothing = 135 \text{ mm.}$$

$$L = 40 \text{ mm.}$$

$$\rho = 7,8 \text{ kg/dm}^3$$

$$\text{Costo por kilo} = \text{S/} 4.200$$

$$W = \pi \cdot r^2 \cdot L \cdot \rho$$

$$W = 4,46 \text{ kg}$$

$$\text{IVA + Costo} = \text{S/} 18.747 + \text{S/} 1874$$

$$\text{Costo Total} = \text{S/} 20.621$$

### 7.1.1.10 CAMISA PARA RODAMIENTO DE BOLAS $\varnothing$ int = 25(10)

$$\varnothing = 100 \text{ mm.}$$

$$L = 20 \text{ mm.}$$

$$\rho = 7,8 \text{ kg/dm}^3$$

$$\text{Costo por kilo} = \text{S/} 4.200$$

$$W = \pi \cdot r^2 \cdot L \cdot \rho$$

$$W = 1,22 \text{ kg}$$

$$\text{IVA + Costo} = \text{S/} 5.143 + \text{S/} 514$$

$$\text{Costo Total} = \text{S/} 5.657$$

### 7.1.1.11 PUNTO DE GARRAS(11)

$$\varnothing = 76 \text{ mm.}$$

$$L = 50 \text{ mm.}$$

$$\rho = 7,8 \text{ kg/dm}^3$$

$$\text{Costo por kilo} = \text{S/} \cdot 8.000$$

$$W = \pi \cdot r^2 \cdot L \cdot \rho$$

$$W = 1,76 \text{ kg}$$

$$\text{IVA + Costo} = \text{S/} \cdot 14.146 + \text{S/} \cdot 1.414$$

$$\text{Costo Total} = \text{S/} \cdot 15.560$$

### 7.1.1.12 CAMISA DE AJUSTE(9)

$$\varnothing = 130 \text{ mm.}$$

$$L = 20 \text{ mm.}$$

$$\rho = 2,5 \text{ kg/dm}^3$$

$$\text{Costo por kilo} = \text{S/} \cdot 12.400$$

$$W = \pi \cdot r^2 \cdot L \cdot \rho$$

$$W = 0,66 \text{ kg}$$

$$\text{IVA + Costo} = \text{S/} \cdot 8.225 + \text{S/} \cdot 822$$

$$\text{Costo Total} = \text{S/} \cdot 9.047$$

### 7.1.13 TAPA LATERAL IZQUIERDA(11,1)

$$L = 100 \text{ mm.}$$

$$e = 3,175 \text{ mm}$$

$$\rho = 7,8 \text{ kg/dm}^3$$

$$A = 50,8 \text{ mm}$$

$$\text{Costo por kilo} = \text{S/} \cdot 4.200$$

$$W = L \cdot \rho \cdot e \cdot A$$

$$W = 0,125 \text{ kg}$$

$$\text{IVA + Costo} = \text{S/} \cdot 528 + \text{S/} \cdot 52$$

$$\text{Costo Total} = \text{S/} \cdot 580$$

#### 7.1.14 TAPA LATERAL DERECHA(11,2)

$$L = 80 \text{ mm.}$$

$$e = 3,175 \text{ mm}$$

$$A = 50,8$$

$$\rho = 7,8 \text{ kg/dm}^3$$

$$\text{Costo por kilo} = \text{S/} 4.200$$

$$W = L.e.A.\rho$$

$$W = 0,1 \text{ kg}$$

$$\text{IVA + Costo} = \text{S/} 420 + \text{S/} 42$$

$$\text{Costo Total} = \text{S/} 462$$



## 7.2 COSTO DE MATERIA PRIMA

|       | DESCRIPCION                    | COSTO/UNIT. | #. PIEZAS | COSTO TOTAL      |
|-------|--------------------------------|-------------|-----------|------------------|
| 1     | BASE                           | 104.884     | 1         | 104.884          |
| 2     | GUIAS                          | 28.102      | 1         | 28.102           |
| 3     | BASE DE SOPORTE DE HERRAMIENTA | 16.263      | 1         | 16.263           |
| 4     | CABEZAL FIJO(CARCASA)          | 47.999      | 1         | 47.999           |
| 5     | POLEA CONDUCTORA               | 31.368      | 1         | 31.368           |
| 6     | POLEA CONDUcida                | 50.118      | 1         | 50.118           |
| 7     | HUSILLO                        | 18.189      | 1         | 18.189           |
| 8     | CAMISA ROD. CONICO             | 20.621      | 1         | 20.621           |
| 9     | CAMISA PARA RETENEDOR          | 9.047       | 1         | 9.047            |
| 10    | CAMISA ROD. DE BOLA            | 5.657       | 1         | 5.657            |
| 11    | PUNTO CON GARRAS               | 15.560      | 1         | 15.560           |
| 12    | PLATO DE CARA PLANA            | 57.226      | 1         | 57.226           |
| 13    | CABEZAL MOVIL(CARCASA)         | 26.836      | 1         | 26.836           |
| 14    | TUERCA DE AVANCE               | 4.199       | 1         | 4.199            |
| 15    | TORNILLO DE AVANCE             | 1.211       | 1         | 1.211            |
| 16    | VOLANTE                        | 24.091      | 1         | 24.091           |
| 17    | MANIJA                         | 1.100       | 1         | 1.100            |
| 18    | MOTOR                          | 220.000     | 1         | 220.000          |
| 19.2  | SOPORTE DE HERAMIENTA          | 40.000      | 1         | 40.000           |
| 19.3  | PLACA GUIA                     | 10.000      | 1         | 10.000           |
| 19.4  | SOPORTE DE COPIADOR            | 15.000      | 1         |                  |
| 19.5  | PERNO M8X25                    | 400         | 7         | 2.800            |
| 19.6  | PRISIONERO M12X25              | 1.200       | 4         | 4.800            |
| 19.7  | PERNO M6X6                     | 200         | 3         | 600              |
| 19.8  | PERNO M8 X 90                  | 800         | 1         | 800              |
| 19.9  | PERNO M6X12                    | 200         | 4         | 800              |
| 19.10 | ANILLO PLANO 5/16              | 100         | 7         | 700              |
| 19.11 | TUERCA M5                      | 150         | 8         | 1.200            |
| 19.12 | PERNO ALLEN M8X50              | 1.000       | 4         | 4.000            |
| 19.13 | PERNO 3/8X1                    | 2.000       | 12        | 24.000           |
| 19.14 | PERNO M10X90                   | 1.400       | 4         | 5.600            |
| 19.15 | TUERCA 3/8                     | 1.000       | 20        | 20.000           |
| 19.16 | ANILLO PLANO 3/8               | 100         | 12        | 1.200            |
| 19.17 | PERNO ALLEN 3/8X1              | 2.000       | 8         | 16.000           |
| 20    | BOTONERA                       | 200.000     | 1         | 200.000          |
| 21    | BANDA                          | 8.000       | 1         | 8.000            |
| 22    | ROD. DE BOLAS                  | 18.000      | 2         | 36.000           |
| 23    | PUNTO GIRATORIO                | 130.000     | 1         | 130.000          |
|       | <b>TOTAL</b>                   |             |           | <b>1.188.971</b> |

### 7.3 TIEMPOS TIPO

- Costo de \$/ H por cada especialidad.
- Tiempo tipo empleado en cada especialidad.

#### Factores :

Fo = Factor de operación

T = Tiempo

L = Longitud

V = Velocidad

#### 7.3.1 SOLDADORA BASES PARA SOPORTES DE HERRAMIENTAS

L = 809 mm

Fo = 0,4

V = 10 pulg/min

To = ?

$$T = \frac{L}{V}$$

$$T_o = \frac{T}{F_o}$$

$$T = \frac{809 \text{ mm}}{10 \text{ pulg} \times \frac{25,4 \text{ mm}}{1 \text{ pulg}} \text{ min}}$$

$$T_o = \frac{3,18 \text{ min}}{0,4}$$

$$T = 3,18 \text{ min} \quad T_o = 8 \text{ min}$$

$$\text{Como son dos :} \quad T_o = 16 \text{ min}$$

#### 7.3.2 TORNO PLATO DE CARA PLANA

D = 160 mm

Vc = 40 m/min

N = ?

$$N = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi D}$$

$$N = \frac{40 \text{ m} \times \frac{1000 \text{ mm}}{1 \text{ m}} \text{ min}}{3,14 \times 160 \text{ mm}}$$

$$N = 79,6 \text{ R.P.M.}$$

$N_c = 80 \text{ R.P.M.}$   
 $A = 0,5 \text{ mm/rev}$   
 $L = 80 \text{ mm}$   
 $n = 3$

$$T = \frac{L}{A \cdot N_c}$$

$$T = \frac{80 \text{ mm}}{0,5 \text{ mm} \times 80 \text{ rev}} \quad T = 2 \text{ min}$$

-----
-----  
rev
min

$$T_1 = T \cdot n \quad T_1 = 2 \text{ min} \times 3 \quad T_1 = 6 \text{ min}$$

$N_c = 80 \text{ R.P.M.}$   
 $A = 0,5 \text{ mm/rev}$   
 $L = 15 \text{ mm}$   
 $n = 5$

$$T = \frac{L}{A \cdot N_c}$$

$$T = \frac{15 \text{ mm}}{0,5 \text{ mm} \times 80 \text{ rev}} \quad T = 0,375 \text{ min}$$

-----
-----  
rev
min

$$T_2 = T \cdot n \quad T_2 = 0,375 \text{ min} \times 5 \quad T_2 = 1,875 \text{ min}$$

$N_c = 80 \text{ R.P.M.}$   
 $A = 0,5 \text{ mm/rev}$   
 $L = 40 \text{ mm}$   
 $n = 15$

$$T = \frac{L}{A \cdot N_c}$$

$$T = \frac{40 \text{ mm}}{0,5 \text{ mm} \times 80 \text{ rev}} \quad T = 1 \text{ min}$$

-----
-----  
rev
min

$$T_3 = T \cdot n \quad T_3 = 1 \text{ min} \times 15 \quad T_3 = 15 \text{ min}$$

$D = 76 \text{ mm}$   
 $V_c = 40 \text{ m/min}$   
 $N = ?$

$$N = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi D}$$

$$N = \frac{40 \text{ m} \cdot 1000 \text{ mm}}{3,14 \times 76 \text{ mm}}$$

-----
-----  
min
m

$$N = 167 \text{ R.P.M.}$$

$N_c = 150 \text{ R.P.M.}$   
 $A = 0,5 \text{ mm/rev}$   
 $L = 30 \text{ mm}$   
 $n = 4$

$$T = \frac{L}{A \cdot N_c}$$

$$T = \frac{30 \text{ mm}}{0,5 \text{ mm} \times 150 \text{ rev}} = 0,4 \text{ min}$$

$$T_4 = T \cdot n \quad T_4 = 0,4 \text{ min} \times 4 \quad T_4 = 1,6 \text{ min}$$

$D = 38 \text{ mm}$   
 $V_c = 40 \text{ m/min}$   
 $N = ?$

$$N = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi D}$$

$$N = \frac{40 \text{ m} \times 1000 \text{ mm}}{3,14 \times 38 \text{ mm}} = 335 \text{ R.P.M.}$$

$$N = 335 \text{ R.P.M.}$$

$N_c = 300 \text{ R.P.M.}$   
 $A = 0,5 \text{ mm/rev}$   
 $L = 45 \text{ mm}$   
 $n = 15$

$$T = \frac{L}{A \cdot N_c}$$

$$T = \frac{45 \text{ mm}}{0,5 \text{ mm} \times 300 \text{ rev}} = 0,3 \text{ min}$$

$$T_5 = T \cdot n \quad T_5 = 0,3 \text{ min} \times 15 \quad T_5 = 4,5 \text{ min}$$

$N_c = 150 \text{ R.P.M.}$   
 $A = 1,5 \text{ mm/rev}$   
 $L = 20 \text{ mm}$   
 $n = 10$

$$T = \frac{L}{A \cdot N_c}$$

$$T = \frac{20 \text{ mm}}{1,5 \text{ mm} \times 150 \text{ rev}} = 0,08 \text{ min}$$

$$T6 = T \cdot n \quad T6 = 0,08 \text{ min} \times 10 \quad T6 = 0,8 \text{ min}$$

$$T_{Maq} = 2(T1) + T2 + T3 + T4 + T5 + T6$$

$$T_{Maq} = 2(6) + 1,875 + 15 + 1,6 + 4,5 + 0,8$$

$$T_{Maq} = 35,775 \text{ min}$$

$$TTp = 4,5 \times T_{Maq}$$

$$TTp = 4,5 \times 35,775 \text{ min}$$

$$TTp = 160,0 \text{ min}$$

### 7.3.4 FRESADORA PLATO DE CARA PLANA

$$D = 8 \text{ mm}$$

$$Vc = 40 \text{ m/min}$$

$$N = ?$$

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

$$\frac{40 \text{ m}}{\text{min}} \times \frac{1000 \text{ mm}}{\text{m}}$$

$$N = \frac{\text{-----}}{3,14 \times 8 \text{ mm}}$$

$$N = 1592 \text{ R.P.M.}$$

$$Nc = 1500 \text{ R.P.M.} \quad T = \frac{L}{A \cdot Nc}$$

$$A = 0,5 \text{ mm/rev}$$

$$L = 400 \text{ mm}$$

$$n = 15$$

$$T = \frac{400 \text{ mm}}{0,5 \text{ mm} \times \frac{1500 \text{ rev}}{\text{rev}} \times \text{min}} \quad T = 0,53 \text{ min}$$

$$T1 = T \cdot n \quad T1 = 0,53 \text{ min} \times 15 \quad T1 = 8 \text{ min}$$

$$T_{Maq} = 8 \text{ min}$$

$$TTp = 4,5 \times T_{Maq}$$

$$TTp = 4,5 \times 8 \text{ min}$$

$$TTp = 36 \text{ min}$$

## 7.4 COSTO DE MANO DE OBRA

| DESCRIPCION | COSTO POR S/. / HORA | TIEMPO TOTAL DE TRABAJO (H) | COSTO DE MANO DE OBRA (S/.) |
|-------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| TORNERO     | 5.000                | 26,45                       | 132.250                     |
| FRESADOR    | 8.000                | 13,60                       | 108.800                     |
| SOLDADOR    | 5.000                | 5,11                        | 25.550                      |
| AYUDANTE    | 2.500                | 6,58                        | 16.450                      |
| DIGITADOR   | 5.000                | 32,00                       | 160.000                     |
| ASESOR      | 20.000               | 13,00                       | 260.000                     |
| TOTAL       |                      |                             | 703.050                     |

### Total de Costo Directo

1. Costo de materia prima **1'044.971**
2. Costo de mano de obra directa **703.050**

|              |                  |
|--------------|------------------|
| <b>Total</b> | <b>1'748.021</b> |
|--------------|------------------|

## 7.5 GASTOS GENERALES

### 7.5.1 CALCULOS DE DEPRECIACION

#### 7.5.1.1 TORNO

$V_0 = 15 \text{ MM}$

$V_a = 10$

$V_r = 5 \text{ MM}$

$V_0 = \text{VALOR INICIAL DE LA MAQUINA}$

$V_a = \text{TIEMPO A UTILIZAR LA MAQUINA}$

$V_r = \text{VALOR A RECUPERAR}$

$$D = \frac{1}{V_a} (V_0 - V_r)$$

$$D = \frac{1}{10} (15 - 5)$$

$$D = 1 \text{ MM}$$

### VALOR A DEPRECIAR POR CADA HORA DURANTE EL PRIMER AÑO

$$\frac{48 \text{ H}}{1 \text{ SEMANA}} \times \frac{4 \text{ SEMANA}}{1 \text{ MES}} \times \frac{12 \text{ MESES}}{1 \text{ AÑO}} = 2.304 \text{ H}$$

$$\frac{1 \text{ MM}}{1 \text{ AÑO}} \times \frac{1 \text{ AÑO}}{2.304 \text{ H}} = \text{S/. } 434$$

### 7.5.1.2 FRESADORA

$$\begin{array}{l} V_o = 30 \text{ MM} \\ V_a = 15 \\ V_r = 10 \text{ MM} \end{array} \quad \begin{array}{l} 1 \\ D = \frac{1}{V_a} (V_o - V_r) \end{array}$$

$$D = \frac{1}{15} (30 - 10)$$

$$D = 1,33 \text{ MM}$$

**VALOR A DEPRECIAR POR CADA HORA DURANTE EL PRIMER AÑO**

$$\frac{48 \text{ H}}{1 \text{ SEMANA}} \times \frac{4 \text{ SEMANA}}{1 \text{ MES}} \times \frac{12 \text{ MESES}}{1 \text{ AÑO}} = 2.304 \text{ H}$$

$$\frac{1,33 \text{ MM}}{1 \text{ AÑO}} \times \frac{1 \text{ AÑO}}{2.304 \text{ H}} = S/. 577$$

### 7.5.1.3 SOLDADORA

$$\begin{array}{l} V_o = 3 \text{ MM} \\ V_a = 5 \\ V_r = 0,1 \text{ MM} \end{array} \quad \begin{array}{l} 1 \\ D = \frac{1}{V_a} (V_o - V_r) \end{array}$$

$$D = \frac{1}{5} (3 - 0,1)$$

$$D = 0,58 \text{ MM}$$

**VALOR A DEPRECIAR POR CADA HORA DURANTE EL PRIMER AÑO**

$$\frac{48 \text{ H}}{1 \text{ SEMANA}} \times \frac{4 \text{ SEMANA}}{1 \text{ MES}} \times \frac{12 \text{ MESES}}{1 \text{ AÑO}} = 2.304 \text{ H}$$

$$\frac{0,58 \text{ MM}}{1 \text{ AÑO}} \times \frac{1 \text{ AÑO}}{2.304 \text{ H}} = S/. 251$$

#### 7.5.1.4 PULIDORA

$$\begin{array}{l} V_o = 0,25 \text{ MM} \\ V_a = 1 \\ V_r = 0 \text{ MM} \end{array} \quad \begin{array}{l} 1 \\ D = \frac{1}{V_a} (V_o - V_r) \end{array}$$

$$D = \frac{1}{1} (0,25 - 0)$$

$$D = 0,25 \text{ MM}$$

#### VALOR A DEPRECIAR POR CADA HORA DURANTE EL PRIMER AÑO

$$\frac{48 \text{ H}}{1 \text{ SEMANA}} \times \frac{4 \text{ SEMANA}}{1 \text{ MES}} \times \frac{12 \text{ MESES}}{1 \text{ AÑO}} = 2.304 \text{ H}$$

$$\frac{0,25 \text{ MM}}{1 \text{ AÑO}} \times \frac{1 \text{ AÑO}}{2.304 \text{ H}} = S/. 108$$

#### 7.5.1.5 ESMERIL

$$\begin{array}{l} V_o = 0,5 \text{ MM} \\ V_a = 5 \\ V_r = 0 \text{ MM} \end{array} \quad \begin{array}{l} 1 \\ D = \frac{1}{V_a} (V_o - V_r) \end{array}$$

$$D = \frac{1}{5} (0,5 - 0)$$

$$D = 0,1 \text{ MM}$$

#### VALOR A DEPRECIAR POR CADA HORA DURANTE EL PRIMER AÑO

$$\frac{48 \text{ H}}{1 \text{ SEMANA}} \times \frac{4 \text{ SEMANA}}{1 \text{ MES}} \times \frac{12 \text{ MESES}}{1 \text{ AÑO}} = 2.304 \text{ H}$$

$$\frac{0,1 \text{ MM}}{1 \text{ AÑO}} \times \frac{1 \text{ AÑO}}{2.304 \text{ H}} = S/. 43$$



### 7.5.1.6 TALADRO

$$\begin{array}{l} V_o = 1,5 \text{ MM} \\ V_a = 5 \\ V_r = 0,2 \text{ MM} \end{array} \quad \begin{array}{l} 1 \\ D = \frac{\quad}{5} (V_o - V_r) \\ V_a \end{array}$$

$$D = \frac{1}{5} (1,5 - 0,2)$$

$$D = 0,26 \text{ MM}$$

### VALOR A DEPRECIAR POR CADA HORA DURANTE EL PRIMER AÑO

$$\frac{48 \text{ H}}{1 \text{ SEMANA}} \times \frac{4 \text{ SEMANA}}{1 \text{ MES}} \times \frac{12 \text{ MESES}}{1 \text{ AÑO}} = 2.304 \text{ H}$$

$$\frac{0,26 \text{ MM}}{1 \text{ AÑO}} \times \frac{1 \text{ AÑO}}{2.304 \text{ H}} = S/. 112$$

### 7.5.1.7 COMPUTADOR

$$\begin{array}{l} V_o = 6 \text{ MM} \\ V_a = 5 \\ V_r = 2,4 \text{ MM} \end{array} \quad \begin{array}{l} 1 \\ D = \frac{\quad}{5} (V_o - V_r) \\ V_a \end{array}$$

$$D = \frac{1}{5} (6 - 2,4)$$

$$D = 0,72 \text{ MM}$$

### VALOR A DEPRECIAR POR CADA HORA DURANTE EL PRIMER AÑO

$$\frac{48 \text{ H}}{1 \text{ SEMANA}} \times \frac{4 \text{ SEMANA}}{1 \text{ MES}} \times \frac{12 \text{ MESES}}{1 \text{ AÑO}} = 2.304 \text{ H}$$

$$\frac{0,72 \text{ MM}}{1 \text{ AÑO}} \times \frac{1 \text{ AÑO}}{2.304 \text{ H}} = S/. 112$$



REPUBLICA DEL ECUADOR  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN

### 7.5.1.8 DOBLADORA

$$Q = 0,05 \text{ MM}$$

$$V_o = 10 \text{ MM}$$

$$V_r = 3 \text{ MM}$$

$$q_1 = 0,01 \text{ MM}$$

$$D = \frac{V_o - V_r}{Q}$$

$$D = \frac{10 - 3}{0,05} \quad D = 140$$

$$A_1 = D \cdot q_1$$

$$A_1 = 140 ( 0,01 )$$

$$A_1 = 1,4 \text{ MM}$$

### VALOR A DEPRECIAR POR CADA DOBLADA

$$\frac{1,44 \text{ MM}}{0,01 \text{ MM}} = S/. 144$$

### CUADRO DEPRECIACION PARA EL PROYECTO

| DESCRIPCION | DEPRECIACION C/H<br>(S/.) | TIEMPO TOTAL<br>UTILIZADO (HORA) | COSTO A<br>DEPRECIAR (S/.) |
|-------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| TORNO       | 434                       | 26,45                            | 4.057                      |
| FRESADORA   | 722                       | 13,60                            | 650                        |
| SOLDADORA   | 285                       | 5,11                             | 1.456                      |
| PULIDORA    | 108                       | 6,58                             | 710                        |
| ESMERIL     | 722                       | 0,10                             | 72                         |
| DOBLADORA   | 144 C/DOBLADA             | 8 DOBLES                         | 1.152                      |
| COMPUTADORA | 354                       | 32,00                            | 11.328                     |
| TOTAL       |                           |                                  | 19.425                     |

## 7.6 COSTO DE ENERGIA

### 7.6.1 TORNO

KWH = S/. 300

P = 1,5 HP

T = 26,45 H

$$\text{COSTO DE ENERGIA} = \frac{P}{1.000} \cdot T \cdot \frac{S/}{\text{KWH}}$$

$$\text{COSTO DE ENERGIA} = \frac{(1,5 \times 746) \text{ KWH}}{1.000} \cdot (26,45 \text{ H}) \cdot \frac{S/.300}{1 \text{ KWH}}$$

$$\text{COSTO DE ENERGIA} = S/. 8.879,3$$

### 7.6.2 FRESADORA

KWH = S/. 300

P = 2 HP

T = 13,6 H

$$\text{COSTO DE ENERGIA} = \frac{P}{1.000} \cdot T \cdot \frac{S/}{\text{KWH}}$$

$$\text{COSTO DE ENERGIA} = \frac{(2 \times 746) \text{ KWH}}{1.000} \cdot (13,6 \text{ H}) \cdot \frac{S/.300}{1 \text{ KWH}}$$

$$\text{COSTO DE ENERGIA} = S/. 6.087,4$$

### 7.6.3 SOLDADORA

KWH = S/. 300

I = 90 A

V = 30 V

T = 5,11 H

$$\text{COSTO DE ENERGIA} = \frac{V \cdot I}{1.000} \cdot T \cdot \frac{S/}{\text{KWH}}$$

$$\text{COSTO DE ENERGIA} = \frac{(90 \times 30) \text{ KWH}}{1.000} \cdot (5,11 \text{ H}) \cdot \frac{S/.300}{1 \text{ KWH}}$$

$$\text{COSTO DE ENERGIA} = S/. 4.139,1$$

### 7.6.5 PULIDORA

KWH = S/. 300  
 P = 0,25 HP  
 T = 6,58 H

$$\text{COSTO DE ENERGIA} = \frac{P}{1.000} \cdot T \cdot \frac{S/}{\text{KWH}}$$

$$\text{COSTO DE ENERGIA} = \frac{(0,25 \times 746) \text{ KWH}}{1.000} (6,58 \text{ H}) \frac{S/.300}{1 \text{ KWH}}$$

$$\text{COSTO DE ENERGIA} = S/. 368,1$$

### 7.6.6 ALUMBRADO

KWH = S/. 300  
 P = 600 Wattios  
 T = 224 H

$$\text{COSTO DE ENERGIA} = \frac{P}{1.000} \cdot T \cdot \frac{S/}{\text{KWH}}$$

$$\text{COSTO DE ENERGIA} = \frac{(600) \text{ KWH}}{1.000} (224 \text{ H}) \frac{S/.300}{1 \text{ KWH}}$$

$$\text{COSTO DE ENERGIA} = S/. 40.320$$

### 7.6.7 COMPUTADOR

KWH = S/. 300  
 P = 30 Wattios  
 T = 32 H

$$\text{COSTO DE ENERGIA} = \frac{P}{1.000} \cdot T \cdot \frac{S/}{\text{KWH}}$$

$$\text{COSTO DE ENERGIA} = \frac{(30) \text{ KWH}}{1.000} (32 \text{ H}) \frac{S/.300}{1 \text{ KWH}}$$

$$\text{COSTO DE ENERGIA} = S/. 288$$

### COSTO DE ENERGIA PARA EL PROYECTO

| DESCRIPCION DE MAQUINA | TIEMPO (H) | COSTO DE ENERGIA (S/.) |
|------------------------|------------|------------------------|
| TORNO                  | 26,45      | 8.879                  |
| FRESADORA              | 13,60      | 6.087                  |
| SOLDADORA              | 5,11       | 4.139                  |
| PULIDORA +<br>ESMERIL  | 6,58       | 368                    |
| ALUMBRADO              | 224,00     | 40.320                 |
| COMPUTADOR             | 32,00      | 288                    |
| <b>TOTAL</b>           |            | <b>60.082</b>          |

### COSTO DE MATERIALES INDIRECTOS

| DESCRIPCION                  | COSTO UNIT. | #. PIEZAS | COSTO TOTAL   |
|------------------------------|-------------|-----------|---------------|
| SOLDADURA                    | 20.000      | 1         | 20.000        |
| LIJA (PLIEGO)                | 1.500       | 1         | 1.500         |
| DISCO DE PULIR               | 8.000       | 1         | 8.000         |
| DISCO DE LIMPIAR             | 10.000      | 1         | 10.000        |
| PINTURA ANTICORROSIVA - 1 Lt | 12.000      | 1         | 12.000        |
| PINTURA LACA - 1Lt           | 22.000      | 1         | 22.000        |
| <b>TOTAL</b>                 |             |           | <b>73.500</b> |

### TOTAL DE GASTOS GENERALES

|                                     |         |
|-------------------------------------|---------|
| Costo de Depreciación de Maquinaria | 19.425  |
| Costo de Energía                    | 60.082  |
| Costo de Herramientas               | 70.000  |
| Profesor                            | 260.000 |
| Informe                             | 300.000 |
| Movilización                        | 500.000 |
| Costo Indirecto                     | 73.500  |

TOTAL S/. 1.283.007

### 7.7 COSTO TOTAL DE FABRICACION DEL PROTOTIPO

La suma total de los siguientes valores dará un valor representativo del costo total de fabricación del prototipo:

**Costo de Fabricación** = Total de costo directos + Total de gastos generales

**Costo de Fabricación** = S/. 1'748.021 + S/. 1.283.007

**Costo de Fabricación** = S/. 3.031.028

### 7.8 COSTO DE VENTA

Este valor tiene relación con la demanda que ofrece el mercado, esto es, si la demanda aumenta el costo se abarata

**Costo de Venta** = Costo de Fabricación + Utilidades

**Costo de Venta** = S/. 2'019.964 + Utilidades

## **CAPITULO 8 PLANIFICACION**

### **2.1 CUADRO DE ACTIVIDADES**

**2.1.1 Proyecto.-** Es una combinación de actividades interrelacionadas entre sí y que deben ejecutarse observando cierto orden a efectos de cumplir con el objeto para el cual se concibió dicho proyecto.

**2.1.2 Actividad.-** entendemos por tal una tarea que requiere tiempo y recursos para la ejecución.

#### **2.1.3 Fases del proyecto:**

Todo proyecto tiene tres etapas principales:

1. Planeación
2. Programación, y
3. Control.

Pasamos luego a una ligera revisión de estos conceptos.

**2.1.3.1 Planeación .-** Esta primera fase de un proyecto, consiste en el enunciado de cada una de las actividades que lo componen, el análisis de las mismas, poniendo especial cuidado en lo que se refiere a la secuencia y su representación gráfica mediante la red o diagrama de flechas.

Para facilitar el enunciado de las actividades de un proyecto, se procede de la siguiente manera:

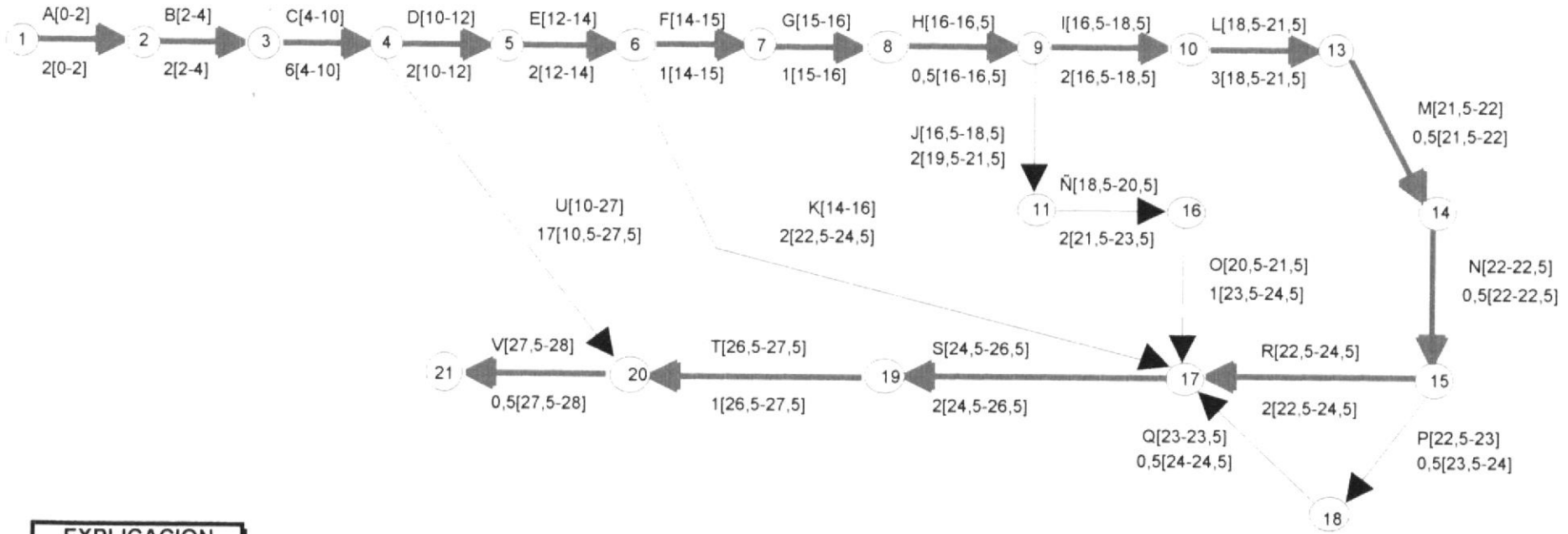
- a) Dividir al proyecto en actividades con características comunes, o sea en actividades principales.
- b) A estas actividades principales, a su vez subdividir las en otras actividades más elementales y así sucesivamente, hasta lograr un listado de todas las actividades que componen un proyecto.

**2.1.3.2 Programación.-** Consiste en definir y establecer las duraciones de cada una de las actividades componentes de un proyecto. Habiendo definido las duraciones de las actividades, estaremos en condiciones de establecer la duración total de la ejecución del proyecto.

**2.1.3.3 Control.-** Este control, aplicable a las técnicas de Camino Crítico, consiste en la utilización de los diagramas de flechas así como de los horarios de actividades a efectos de realizar reportes referentes al avance de los proyectos. Lo podríamos resumir de una manera más general como la evaluación o comparación de lo programado con lo ejecutado a determinado momento.

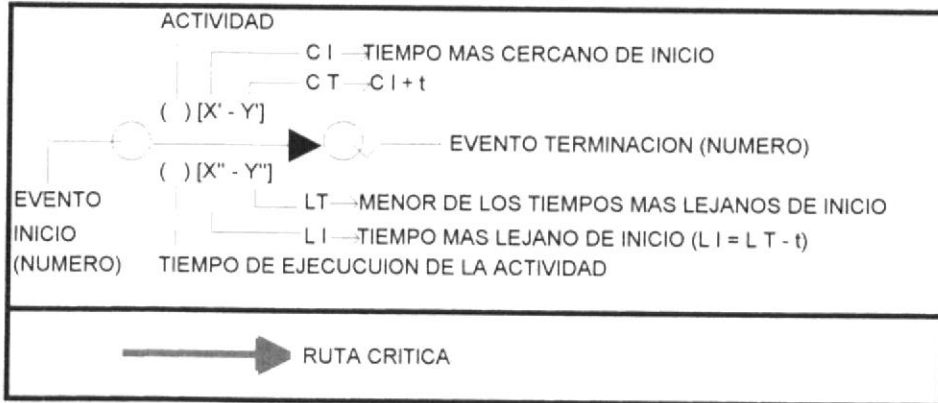
| DESIGNACION | DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD             | ANTECEDE   | TIEMPO (DIAS) | RECURSOS HUMANOS |
|-------------|---|------------|---------------|------------------|
| A           | BUSQUEDA DEL PROYECTO                   | -          | 2             | 2                |
| B           | PRESENTACION DEL PROYECTO               | A          | 2             | 2                |
| C           | DISEÑO DEL PROYECTO                     | B          | 6             | 2                |
| D           | → PLANIFICACION                         | C          | 2             | 1                |
| E           | COMPRA DE MATERIALES                    | D          | 2             | 1                |
| F           | CONSTRUCCION DE BASES                   | E          | 1             | 2                |
| G           | CONSTRUCCION DE GUIAS                   | F          | 1             | 2                |
| H           | MONTAJE DE GUIAS SOBRE BASES            | G          | 0,5           | 2                |
| I           | CONSTRUCCION CABEZAL FIJO (CARCASA)     | H          | 2             | 1                |
| J           | CONSTRUCCION CABEZAL MOVIL              | H          | 2             | 1                |
| K           | CONSTRUCCION SOPORTE HERRAMIENTA        | E          | 2             | 1                |
| L           | CONSTRUCCION ELEMENTOS DE TRANSMISION   | I          | 3             | 1                |
| M           | MONTAJE DE ELEMENTOS DE TRANSMISION     | L          | 0,5           | 1                |
| N           | MONTAJE CABEZAL FIJO SOBRE GUIAS        | M          | 0,5           | 1                |
| Ñ           | CONSTRUCCION PARTICULARES ABEZAL MOVIL  | J          | 2             | 1                |
| O           | ACOPLE PARTICULARES CABEZAL MOVIL-GUIAS | Ñ          | 1             | 1                |
| P           | CONSTRUCCION BASE DEL MOTOR             | N          | 0,5           | 1                |
| Q           | MONTAJE BASE DEL MOTOR Y MOTOR          | P          | 0,5           | 1                |
| R           | CONSTRUCCION DE ACCESORIOS              | N          | 2             | 1                |
| S           | PRUEBAS Y CORRECCIONES                  | Q, O, R, K | 2             | 2                |
| T           | ACABADO FINAL                           | S          | 1             | 2                |
| U           | ELABORACION DEL INFORME                 | C          | 17            | 2                |
| V           | PRESENTACION DEL PROYECTO               | U, T       | 0,5           | 2                |

# RED PERT - CPM



54

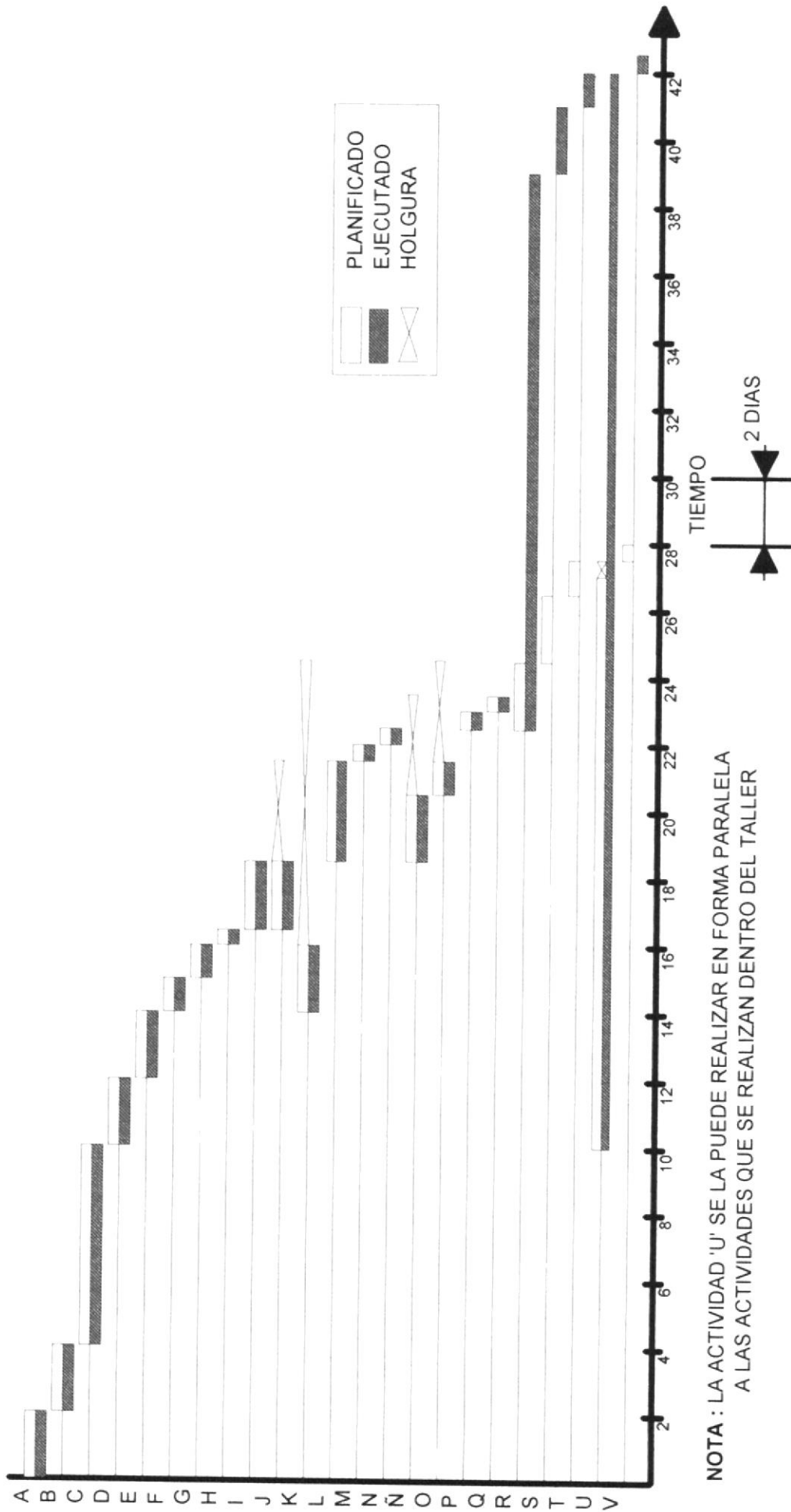
## EXPLICACION



**CUADRO DE ACTIVIDADES**

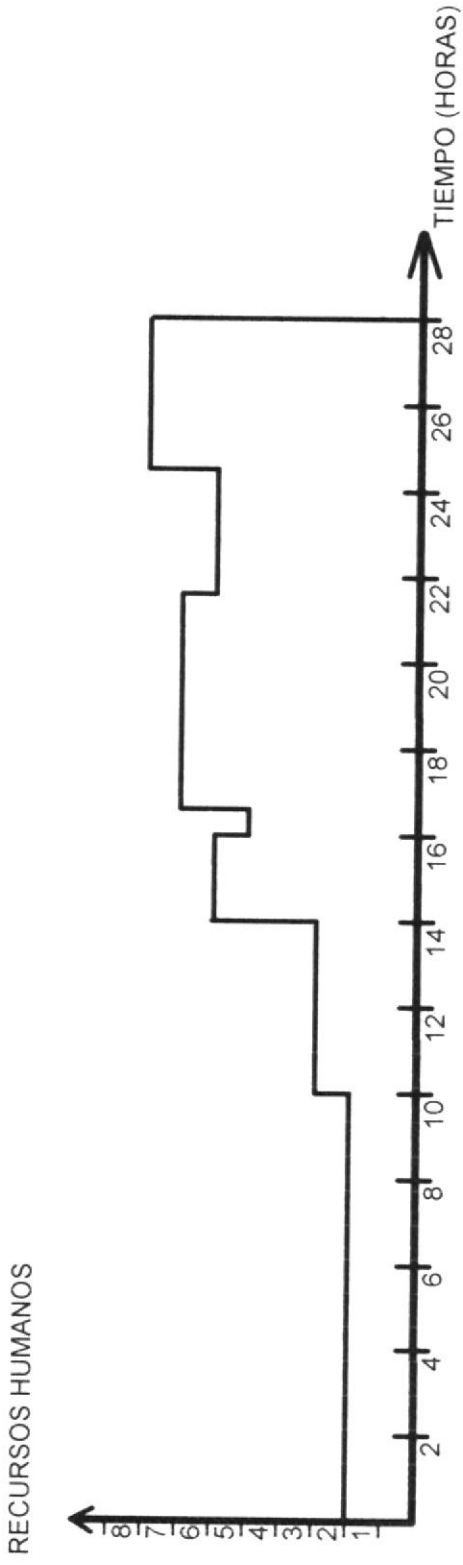
| ACT. | TIEMPO<br>(DIAS) | PRECEDE   | RECURSOS | T + P |      | T + L |      | HOLGURA | RUTA<br>CRITICA |
|------|------------------|-----------|----------|-------|------|-------|------|---------|-----------------|
|      |                  |           | HUMANOS  | TiP   | TfP  | TiL   | TfL  |         |                 |
| A    | 2                | -         | 2        | 0     | 2    | 0     | 2    | 0       | X               |
| B    | 2                | A         | 2        | 2     | 4    | 2     | 4    | 0       | X               |
| C    | 6                | B         | 2        | 4     | 10   | 4     | 10   | 0       | X               |
| D    | 2                | C         | 1        | 10    | 12   | 10    | 12   | 0       | X               |
| E    | 2                | D         | 1        | 12    | 14   | 12    | 14   | 0       | X               |
| F    | 1                | E         | 2        | 14    | 15   | 14    | 15   | 0       | X               |
| G    | 1                | F         | 2        | 15    | 16   | 15    | 16   | 0       | X               |
| H    | 0,5              | G         | 2        | 16    | 16,5 | 16    | 16,5 | 0       | X               |
| I    | 2                | H         | 1        | 16,5  | 18,5 | 16,5  | 18,5 | 0       | X               |
| J    | 2                | H         | 1        | 16,5  | 18,5 | 19,5  | 21,5 | 3       |                 |
| K    | 2                | E         | 1        | 14    | 16   | 22,5  | 24,5 | 8,5     |                 |
| L    | 3                | I         | 1        | 18,5  | 21,5 | 18,5  | 21,5 | 0       | X               |
| M    | 0,5              | L         | 1        | 21,5  | 22   | 21,5  | 22   | 0       | X               |
| N    | 0,5              | M         | 1        | 22    | 22,5 | 22    | 22,5 | 0       | X               |
| Ñ    | 2                | J         | 1        | 18,5  | 20,5 | 21,5  | 23,5 | 3       |                 |
| O    | 1                | Ñ         | 1        | 20,5  | 21,5 | 23,5  | 24,5 | 3       |                 |
| P    | 0,5              | N         | 1        | 22,5  | 23   | 23,5  | 24   | 1       |                 |
| Q    | 0,5              | P         | 1        | 23    | 23,5 | 24    | 24,5 | 1       |                 |
| R    | 2                | N         | 1        | 22,5  | 24,5 | 22,5  | 24,5 | 0       | X               |
| S    | 2                | Q, O, R K | 2        | 24,5  | 26,5 | 24,5  | 26,5 | 0       | X               |
| T    | 1                | S         | 2        | 26,5  | 27,5 | 26,5  | 27,5 | 0       | X               |
| U    | 17               | C         | 2        | 10    | 27   | 10,5  | 27,5 | 0,5     |                 |
| V    | 0,5              | U, T      | 2        | 27,5  | 28   | 27,5  | 28   | 0       | X               |

# DIAGRAMA DE GANTT



NOTA : LA ACTIVIDAD 'U' SE LA PUEDE REALIZAR EN FORMA PARALELA A LAS ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN DENTRO DEL TALLER

# DIAGRAMA DE RECURSOS



# UNIDAD 3

## CAPITULO 9

### CALCULOS

#### 9.1 DETERMINACION DEL DIAMETRO DEL HUSILLO PRINCIPAL

**DATOS :**

Esfuerzo Cortante ( $\tau$ ) = 80 Mpa (Tabla 1 de Anexo 1)

T = Torque

D = Diametro del Husillo Principal

P = Potencia del Motor = 750 Wattios

f = Frecuencia = 1735 RPM

n = Coeficiente de seguridad (2 - 4 Proyectos Ordinarios) [Ver en Anexos]

**DETERMINAR MOMENTO TORSOR:**

$$T = \frac{P}{2 \pi f} = \frac{750 \text{ Wattios}}{2(3,14)1735 \text{ rev} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}}}$$

**T = 4,12 N m**

**CALCULO DEL DIAMETRO POR RESISTENCIA**

$$\tau = \frac{16 T}{\pi D^3} \qquad D^3 = \frac{16 T}{\pi \tau}$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{16 \times 4,13 \text{ N m}}{3,14 \times 80 \times 10^6 \text{ N/m}^2}}$$

$$D = \sqrt[3]{2,63 \times 10^{-7} \text{ m}^3}$$

$$D = 6,4 \times 10^{-3} \text{ m} \times \frac{1000 \text{ mm}}{1 \text{ m}}$$

**D = 6,4 mm**

### DIAMETRO A ADOPTARSE (Dn)

$$Dn = D \times n$$

$$Dn = 6,4 \times 4$$

$$Dn = 25,16 \text{ mm}$$

**DIAMETRO DEL HUSILLO PRINCIPAL = 25 mm**

**NOTA:** EL DIAMETRO SELECCIONADO PARA EL HUSILLO DEBE SER EL VALOR MAYOR AL ESFUERZO CALCULADO

## 9.2 CALCULOS DE TRANSMISION DE POTENCIA

### CABEZAL FIJO

#### CALCULOS DE LA TRANSMISION DE POTENCIA

MOTOR = 1675 RPM

$$N1 = 550 \text{ RPM}$$

$$N4 = 2500 \text{ RPM}$$

$$N2 = ?$$

$$N3 = ?$$

PARA DETERMINAR LA VARIACION EN LA ESCALA DE VELOCIDADES SE UTILIZA :

$$Nk = N1 \cdot D^{(k-1)}$$

VALORES ESTANDAR DE DIAMETROS :

1,06 - 1,12 - 1,26

1,41 - 1,58 - 2,00

#### CALCULO DEL VALOR DEL DIAMETRO :

$$D = \sqrt[k-1]{\frac{N \cdot K}{N1}}$$

$$D = \sqrt[4-1]{\frac{2500}{550}}$$

$$D = 1,65$$

#### ESCALA DE VELOCIDADES ( INICIAL ) :

$$N1 = 550 \text{ RPM}$$

$$N1 = N1 D^{(k-1)}$$

$$N2 = 911 \text{ RPM}$$

$$N2 = 550 (1,65)^{(k-2)}$$

$$N3 = 1509 \text{ RPM}$$

$$N3 = 550 (1,65)^{(k-3)}$$

$$N4 = 2500 \text{ RPM}$$

$$N4 = 550 (1,65)^{(k-4)}$$

**DETERMINACION DE LOS DIAMETROS DE LAS POLEAS :**

- a) DIAMETRO DEL MOTOR 1 = 50 mm      DIAMETRO CONDUCCION = ?  
N MOTRIZ = 1675 RPM                      N CONDUCCION = 550 RPM

$$\omega_1 = \omega_2$$

$$D_1 \cdot N_1 = D_2 \cdot N_2$$

$$D_2 = \frac{D_1 \cdot N_1}{N_2} \quad D_2 = \frac{50 \times 1675}{550}$$

$$D_2 = 152 \text{ mm}$$

- b) DIAMETRO MOTOR 2 = 71 mm      DIAMETRO CONDUCCION = ?  
N MOTRIZ = 1675 RPM                      N CONDUCCION = 900 RPM

$$\omega_2 = \omega_3$$

$$D_2 \cdot N_2 = D_3 \cdot N_3$$

$$D_3 = \frac{D_2 \cdot N_2}{N_3} \quad D_3 = \frac{71 \times 1675}{900}$$

$$D_3 = 132 \text{ mm}$$

- c) DIAMETRO MOTOR 3 = 90 mm      DIAMETRO CONDUCCION = ?  
N MOTRIZ = 1675 RPM                      N CONDUCCION = 1500 RPM

$$\omega_3 = \omega_4$$

$$D_3 \cdot N_3 = D_4 \cdot N_4$$

$$D_4 = \frac{D_3 \cdot N_3}{N_4} \quad D_4 = \frac{90 \times 1675}{1500}$$

$$D_4 = 100 \text{ mm}$$

d) DIAMETRO MOTOR 4 = 112 mm      DIAMETRO CONDUCCION = ?  
 N MOTRIZ = 1675 RPM                      N CONDUCCION = 2500 RPM

$$\omega_4 = \omega_5$$

$$D_4 \cdot N_4 = D_5 \cdot N_5$$

$$D_5 = \frac{D_4 \cdot N_4}{N_5} \quad D_5 = \frac{112 \times 1675}{2500}$$

$$D_5 = 75 \text{ mm}$$

**NOTA :** LOS DIAMETROS DE POLEAS MOTRICES SON SELECCIONADOS EN BASE A DATOS TABULADOS EN MANUAL DE CATALOGOS PARA DISEÑO DE MAQUINARIAS.

**RESUMEN DE DIAMETROS :**

| POSICION | DIAMETRO MOTRIZ | DIAMETRO CONDUCCION | RPM  |
|----------|-----------------|---------------------|------|
| 1        | 50              | 152                 | 550  |
| 2        | 71              | 132                 | 900  |
| 3        | 90              | 100                 | 1500 |
| 4        | 112             | 75                  | 2500 |

**NOTA :** HASTA AQUI LOS DIAMETROS DE LAS POLEAS Y LAS RPM RESULTANTE NO SE TOMAN EN CONSIDERACION EL INTERLACE NI LA LONGITUD PRIMITIVA DE LA BANDA QUE ES CONSTANTE. PARA POSTERIORES CALCULOS SE TOMAN COMO REFERENCIA LAS 900 RPM Y LOS  $D= 71$  Y  $D =132$  mm LOS CUALES SON LOS DE USO MAS FRECUENTE.

## DETERMINACION DEL INTERLACE ( I )

$$I = 170 \text{ ( DATO DE REFERENCIA )}$$

### LONGITUD DE BANDA

$$L = 2.C + 1,57 (D+d) + \left[ \frac{(D-d)^2}{4C} \right]$$

$$L = 2 \times 170 + 1,57 (132+71) + \left[ \frac{(132-71)^2}{4(170)} \right]$$

$$L = 340 + 318,71 + 5,47$$

$$L = 664,18 \text{ mm}$$

L = 660 mm => SEGUN CATALOGO ( TIPO 1A )  
DESIGNACION UNE A-25  
LONGITUD PRIMITIVA = 660 mm  
LONGITUD EXTERNA = 700,6 mm



### DETERMINACION DEL INTERLACE DEFINITIVO :

$$I = I_0 + \frac{(L - L_0)}{2} \quad I = 170 + \frac{(660 - 664,18)}{2}$$

$$I = 167,7 \text{ mm}$$

### DETERMINACION DE LOS DIAMETROS DE LAS POLEAS EN FUNCION DE LA LONGITUD PRIMITIVA DE LA BANDA LA CUAL ES CONSTANTE

LONGITUD PRIMITIVA = 676,6 mm

$$L = 2.C + 1,57 (D+d) + \left[ \frac{(D-d)^2}{4C} \right]$$

| DIAMETRO MOTRIZ | DIAMETRO CONDUCIDO | RPM          |
|-----------------|--------------------|--------------|
| D1 = 50 mm      | D1 = ?             | N1 = ?       |
| D2 = 71 mm      | D2 = 132 mm        | N2 = 900 RPM |
| D3 = 90 mm      | D3 = ?             | N3 = ?       |
| D4 = 112 mm     | D4 = ?             | N4 = ?       |

$$I = 176 \text{ mm}$$

**PARA D = 71 mm :**

$$L = 2.(167,7) + 1,57 (D+71) + \left[ \frac{(D-71)^2}{4(167,7)} \right]$$

$$660 = 335,4 + 1,57D - 111,526 + \left[ \frac{D^2 - 142D + 5041}{670,4} \right]$$

$$670,4 (660 - 335,4 - 111,526) = 1,57D (670,4) + D^2 - 142D + 5041$$

$$142844,8 = D^2 + 910,52D + 5041$$

$$D^2 + 910,52 D - 137803,8 = 0$$

$$D = \frac{-963,84 \pm \sqrt{(910,52)^2 - 4(1)(-137803,8)}}{2}$$

}

D1.1 = 132,2 mm

D1.2 = 1096 mm

ESCOGEMOS EL D1.1 = 132,2 mm

**PARA D = 90 mm**

$$L = 2.C + 1,57 (D+d) + \left[ \frac{(D-d)^2}{4C} \right]$$

$$660 = 2 (180) + 1,57 (90 + D) + \left[ \frac{(D - 90)^2}{4(176)} \right]$$

$$660 - 360 - 141,3 = 1,57D + \left[ \frac{D^2 - 180 D + 8100}{704} \right]$$

$$704 ( 183,3 ) = 704 ( 1,57 D ) + D^2 - 180D + 8100$$

$$129043,2 = 1105,28D + D^2 - 180D + 8100$$

$$D^2 + 951D - 124092 = 0$$

$$D = \frac{-951 \pm \sqrt{(951)^2 - (4)(1)(-124092)}}{2}$$

$\swarrow$  D2.1 = 116 mm  
 $\searrow$  D2.2 = 1067 mm

ESCOGEMOS EL D2.1 = 116 mm

**PARA D = 112 mm**

$$L = 2 l + 1,57 (D+d) + \left[ \frac{(D-d)^2}{4c} \right]$$

$$676,6 = 2 ( 176 ) + 1,57 (112 + D) + \left[ \frac{(D - 112)^2}{4(176)} \right]$$

$$676,6 - 352 - 175,84 = 1,57D + \left[ \frac{D^2 - 224D + 12544}{704} \right]$$

$$704 ( 148,76 ) = 704 ( 1,57 D ) + D^2 - 224D + 12544$$

$$104727,04 = 1105,28D + D^2 - 224D + 12544$$

$$D^2 + 907D - 94736 = 0$$

$$D = \frac{-907 \pm \sqrt{(907)^2 - (4)(1)(-94736)}}{2}$$

$\swarrow$  D3.1 = 94,4 mm  
 $\searrow$  D3.2 = 1001,5 mm

ESCOGEMOS EL D3.1 = 94,4 mm

## RESUMEN DE DATOS :

BANDA TIPO 1 A :

DESIGNACION UNE 18006 : A 25

LONGITUD PRIMITIVA : 660 mm

LONGITUD EXTERNA : 700 mm

INTERLACE ENTRE LAS POLEAS

$I = 176 \text{ mm}$

MOTOR 0,75 Kw

1735 RPM

|   | $\theta$ MOTRIZ | $\theta$ CONDUcido | RPM EXACTAS | RPM RESULTANTE |
|---|-----------------|--------------------|-------------|----------------|
| 1 | 50 mm           | 132,2 mm           | 656 RPM     | 650 RPM        |
| 2 | 71 mm           | 132 mm             | 930 RPM     | 900 RPM        |
| 3 | 90 mm           | 116 mm             | 1346 RPM    | 1350 RPM       |
| 4 | 112 mm          | 94,4 mm            | 2058 RPM    | 2000 RPM       |

## 9.3 TRANSMISION DE POTENCIA :

### DETERMINAR LA POTENCIA DEL MOTOR

MOTOR = 0,75 Kw

$N_m = 1735 \text{ RPM}$

### DETERMINAR LOS DETALLES DE TRANSMISION

#### a) POTENCIA TRANSMITIRSE ( $P_n$ )

$P_n = 0,75 \text{ Kw}$      $P_n = 750 \text{ Wattios}$

$P_n = 1 \text{ HP}$

#### b) FACTOR DE SERVICIO ( $F_s$ )

$F_s = 1,1$

#### c) POTENCIA CORREGIDA ( $P_c$ )

$P_c = P_n \cdot F_s$

$P_c = 1 \text{ HP} \times 1,1$

$P_c = 1,1 \text{ HP}$

**d) TIPO DE BANDA**

TIPO " A-25"

**e) DETERMINAR EL DIAMETRO DE LAS POLEAS**

Dm = DIAMETROS DE LA POLEA

Dc = DIAMETROS DE LA POLEA

$$\left. \begin{array}{l} D_m = 50 \text{ mm} \\ D_c = 148 \text{ mm} \end{array} \right\} \text{VELOCIDAD} = 600 \text{ RPM} \quad \text{CONDUCTORA}$$

$$\left. \begin{array}{l} D_m = 71 \text{ mm} \\ D_c = 132,2 \text{ mm} \end{array} \right\} \text{VELOCIDAD} = 900 \text{ RPM} \quad \text{CONDUCTADA}$$

$$\left. \begin{array}{l} D_m = 90 \text{ mm} \\ D_c = 116 \text{ mm} \end{array} \right\} \text{VELOCIDAD} = 1350 \text{ RPM}$$

$$\left. \begin{array}{l} D_m = 112 \text{ mm} \\ D_c = 94,4 \text{ mm} \end{array} \right\} \text{VELOCIDAD} = 2000 \text{ RPM}$$

**f) VELOCIDAD DE LA BANDA (VI)**

DATOS :

$$N = 1735 \text{ RPM}$$

$$D = 71 \text{ mm}$$

$$V_l = \omega \cdot r \quad V_l = 2 \times \pi \times 1735 \times \frac{71}{2}$$

$$V_l = 386.997 \frac{\text{mm}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ pulg}}{25,4 \text{ mm}} \times \frac{1 \text{ pie}}{12 \text{ pulg}}$$

$$V_l = 1270 \frac{\text{pie}}{\text{min}}$$

**g) LONGITUD DE LA BANDA (L)**

DATOS :

$$C = 176 \text{ mm}$$

$$D_m = d = 71 \text{ mm}$$

$$D_c = D = 132,2 \text{ mm}$$

$$L = 2 C + 1,57 (D+d) + \left[ \frac{(D - d)^2}{4 C} \right]$$

$$L = 2(176) + 1,57(132,2 + 71) + \frac{(132,2-71)}{4(176)}$$

$$L = 676,6 \text{ mm}$$

**h) DESIGNACION DE LA BANDA**

SEGUN CATALOGO

$$\text{BANDA TIPO 1 " A " } \left\{ \begin{array}{l} \text{LONGITUD PRIMITIVA} = 676,6 \\ \text{LONGITUD EXTERNA} = 710,6 \end{array} \right.$$

DESIGNACION UNE 18006 => " A - 26"

**i) RAZON DE VELOCIDAD (Rv)**

$$R_v = \frac{D_c}{D_m} = \frac{132,2 \text{ mm}}{71 \text{ mm}}$$

$$R_v = 1,86$$

**j) FACTOR DE CORRECCION PARA POLEA PEQUEÑA ( Fc<sub>pp</sub> )**

$$F_{c_{pp}} = 1,13 \quad \text{RANGO DE TABLA} = 1,815 - 2,948$$

**k) DIAMETRO EQUIVALENTE (D<sub>eq</sub>)**

$$D_{eq} = D_m \times F_{c_{pp}}$$

$$D_{eq} = 71 \times 1,13$$

$$D_{eq} = 80,23 \text{ mm} \quad \text{o} \quad D_{eq} = 3,16 \text{ Pulg}$$

### I) POTENCIA NOMINAL POR BANDA SIMPLE (Pnbs)

$$P_{nbs} = 1,1 \text{ HP}$$

### m) POTENCIA CORREGIDA POR BANDA SIMPLE

CORREGIR 1) POR LONGITUD DE BANDA (Fcl)

2) POR ARCO DE CONTACTO (Fca)

#### - POR LONGITUD DE BANDA

$$F_{cl} = 0,81$$

$$L = 676,6 \text{ mm} \text{ o } L = 26,63 \text{ Pulg}$$

#### - POR ARCO DE CONTACTO

$$F_{ca} = ? \quad \alpha = 180 - 2 \text{Sen}^{-1} \left[ \frac{D - d}{2C} \right]$$

### RANGO DE TABLAS

$$157 \Rightarrow 0,94$$

$$163 \Rightarrow 0,96$$

$$160 \Rightarrow ?$$

$$\alpha = 180 - 2 \text{Sen}^{-1} \left[ \frac{132,2 - 71}{2(176)} \right]$$

$$\alpha = 159,97 \Rightarrow 160 \text{ GRADOS}$$

### INTERPOLAMOS

$$\text{Tan } \alpha = \frac{163 - 157}{0,96 - 0,94} = \frac{6}{0,02}$$

$$\text{Tan } \alpha = \frac{160 - 157}{X - 0,94} = \frac{3}{X - 0,94}$$

$$\frac{6}{0,02} = \frac{3}{X - 0,94} \quad \text{DONDE} \quad X = \frac{3 \times 0,02}{6} + 0,94$$

$$X = 0,95 \quad F_{ca} = 0,95$$

**n) POTENCIA CORREGIDA POR BANDA SIMPLE (Pcbs)**

$$P_{cbs} = P_{nbs} \times F_{c\alpha} \times F_{cl}$$

$$P_{cbs} = 1,1 \text{ HP} \times 0,95 \times 0,81$$

$$P_{cbs} = 0,92 \text{ HP}$$

**o) DETERMINAR EL NUMERO DE BANDAS (Nb)**

$$Nb = \frac{P_c}{P_{cbs}} \quad Nb = \frac{1,1 \text{ HP}}{0,92 \text{ HP}}$$

$$Nb = 1,1 \text{ BANDA } \text{ o sea } 1 \text{ BANDA}$$

**RESUMEN :**

\* GIRO DEL MOTOR = 1735 RPM

\* POTENCIA A TRANSMITIRSE = 1 HP

\* DIAMETRO DE POLEA MOTRIZ = 71 mm

\* DIAMETRO DE POLEA CONDUCCIDA = 132,2 mm

\* DISTANCIA ENTRE CENTRO " C " = 176 mm

\* BANDA TIPO A-25

\* DESIGNACION UNE 18006 => A-25

\* NUMERO DE BANDAS NECESARIAS = 1 BANDA

} DATOS DE REFERENCIA

**OTROS DATOS :**

|                              |               |
|------------------------------|---------------|
| PRIMERA VELOCIDAD = 600 RPM  | Dm = 50 mm    |
|                              | Dc = 148 mm   |
| SEGUNDA VELOCIDAD = 900 RPM  | Dm = 71 mm    |
|                              | Dc = 132,2 mm |
| TERCERA VELOCIDAD = 1350 RPM | Dm = 90 mm    |
|                              | Dc = 116 mm   |
| CUARTA VELOCIDAD = 2000 RPM  | Dm = 112 mm   |
|                              | Dc = 94,4 mm  |

## 9.4 SELECCION DE RODAMIENTO

### a) DETERMINAR EL MOMENTO TORSOR

DATOS :

POTENCIA A TRANSMITIRSE = 750 Wattios = 1,02 HP ( P )

N = 600 RPM ( PUNTO CRITICO )

Mt = MOMENTO TORSOR ( Kgf.cm )

$$Mt = 122 \text{ Kgf. cm}$$

### b) DETERMINAR LA FUERZA RADIAL ( F )

$$Mt = 122 \text{ Kgf.cm}$$

$$F = ? \text{ ( EN Kgf )}$$

D = DIAMETRO DEL HUSILLO = 2,5 mm

$$Mt = F \times \frac{D}{2} \quad F = \frac{2 Mt}{D}$$

$$F = \frac{2 ( 122 \text{ Kgf.cm } )}{2,5 \text{ cm}}$$

$$F = 97,4 \frac{\text{Kgf}}{\text{cm}} \times \frac{9,8 \text{ N}}{1 \text{ Kgf}}$$

$$F = 960 \text{ N}$$

### c) DETERMINACION DEL COEFICIENTE C/P

DATOS :

N = 1735 RPM

T = 10 H => DURACION NOMINAL => 2 AÑOS => 4 SEMESTRES

T = TIEMPO DE VIDA ADOPTADO EN DISEÑO

$$T_{10H} = 4 \text{ SEM} \times \frac{17 \text{ SEM} \quad 5 \text{ DIAS} \quad 6 \text{ H}}{1 \text{ SEM} \quad 1 \text{ SEM} \quad \text{DIA}}$$

$$T_{10H} = 2040 \text{ Horas}$$

C/P = 5,9 DE ACUERDO A LA TABLA Y CON LOS DATOS ANTERIORES

**d) FUERZA EQUIVALENTE SOBRE EL RODAMIENTO (F<sub>eq</sub>)**

$$F_{eq} = F_x (C/P) \quad F_{eq} = 5660 \text{ N}$$
$$F_{eq} = 960 \text{ N} \times 5,9 \quad D \text{ DEL HUSILLO} = 25 \text{ mm}$$

**e) SELECCION DEL RODAMIENTO**

\* DESIGNACION : 6005 - 2RS1 SEGUN CATALOGO SKF PARA RODAMIENTOS DE BOLAS CON PLACAS DE OBTURACION

$$\begin{array}{l} \text{PRINCIPALES} \\ \text{DIMENSIONES} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} d = 25 \text{ mm} \\ D = 47 \text{ mm} \\ T = 12 \text{ mm} \end{array} \right.$$



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

\* DESIGNACION : 6006 RS SEGUN CATALOGO NSK PARA RODAMIENTOS DE BOLAS CON PLACAS DE OBTURACION

$$\begin{array}{l} \text{PRINCIPALES} \\ \text{DIMENSIONES} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} d = 30 \text{ mm} \\ D = 55 \text{ mm} \\ T = 13 \text{ mm} \end{array} \right.$$

**DETERMINACION DE LA VIDA UTIL DEL RODAMIENTO 6005 - 2RS1**

(Rodamiento de bolas rígidas con 2 placas de obturación).

**a) DURACION REQUERIDA SEGUN APLICACION:**

- Maquinas para 8 horas de trabajo diarias totalmente utilizadas.
- Maquinas para trabajar madera 20.000 - 30.000 horas

( Pag 33 Catalogo SKF )

**b) INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE TRABAJO**

Coefficiente de temperatura => Anulado puesto que la temperatura de operación del rodamiento para las condiciones dadas no alcanza los 150 grados centígrados

**d) DETERMINACION DE LA DURACION NOMINAL AJUSTADA (L<sub>na</sub>)**

$$L_{na} = ?$$
$$L_{na} = A1 \times A2 \times A3 \left[ \frac{C}{P} \right]^P$$

( Pag 34 Catalogo SKF anexo )

C => CAPACIDAD DE CARGA DINAMICA (N)

P => CARGA DINAMICA EQUIVALENTE (N)

p => EXPONENTE = 3 PARA RODAMIENTO DE BOLAS

A1 => FIABILIDAD DEL RODAMIENTO

Fiabilidad de diseño adoptado

90 % ( Valor general )

$$A1 = 1$$

( Pag 35 Catalogo SKF )

A2 => FACTOR DE AJUSTE POR EL MATERIAL

Para el caso de rodamientos SKF el valor de

A2 = 1 puesto que los materiales de construcción

de rodamientos SKF ya son previamente investigadas

A3 => FACTOR DE AJUSTE POR GRASA

$$A3 = 1$$

Porque por lo general la vida UTIL de la grasa

suele superar la vida del rodamiento

VER ( Pag 92 Catalogo SKF en anexo )

### **CALCULO DE LA DURACION NOMINAL AJUSTADA ( Lna )**

$$Lna = A1 \times A2 \times A3 \left[ \frac{C}{P} \right]^p$$

$$Lna = 1 \times 1 \times 1 \left[ \frac{11200 \text{ N}^3}{960 \text{ N}} \right]^3$$

$$Lna = ( 11,63 )^3$$

$$Lna = 1,586 \times 10^6 \text{ RPM}$$

### **DETERMINACION DE EL NUMERO REVOLUCIONES PROMEDIO ( Np )**

Suponiendo que se utilicen 14 veces , 14 velocidades distintas, la probabilidad de utilización de cada una es la siguiente :

$$N1 = 600 \text{ RPM} \Rightarrow 3 \quad Np = \frac{3N1 + 4N2 + 5N3 + 2N5}{14}$$

$$N_2 = 900 \text{ RPM} \Rightarrow 4$$

$$N_3 = 1350 \text{ RPM} \Rightarrow 5$$

$$N_5 = 2000 \text{ RPM} \Rightarrow 2$$

$$N_p = \frac{3(600) + 4(900) + 5(1350) + 2(2000)}{14}$$

$$N_p = 1200 \text{ RPM} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ Hora}}$$

$$N_p = 72000 \text{ RPH}$$

### DETERMINACION DE LA DURACION NOMINAL DEL RODAMIENTO ( EN HORA )

$$D_n = \frac{L_{na}}{N_p}$$

Duración nominal (Dn) en horas

Duración nominal ajustada (Lna) en millones de revoluciones

$$D_n = \frac{1586 \times 10^6 \text{ Rev}}{72000 \text{ Rev/Hora}}$$

Revoluciones promedio (Np) en Rev/Hora

$$D_n = 22027 \text{ Horas}$$

### EL VALOR CALCULADO DE Dn SE ENCUENTRA DENTRO DEL RANGO

(20.000 a 30.000 Horas)



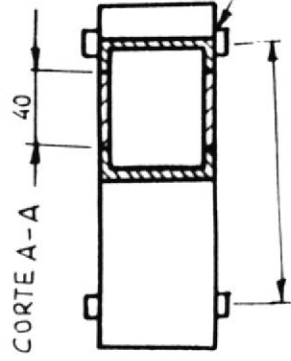
BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

# **UNIDAD 4**

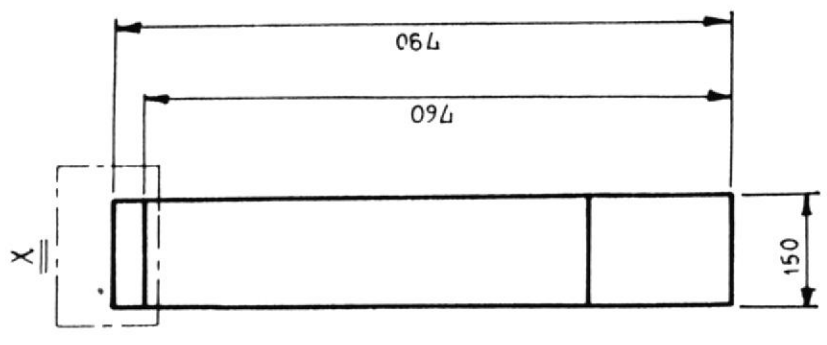
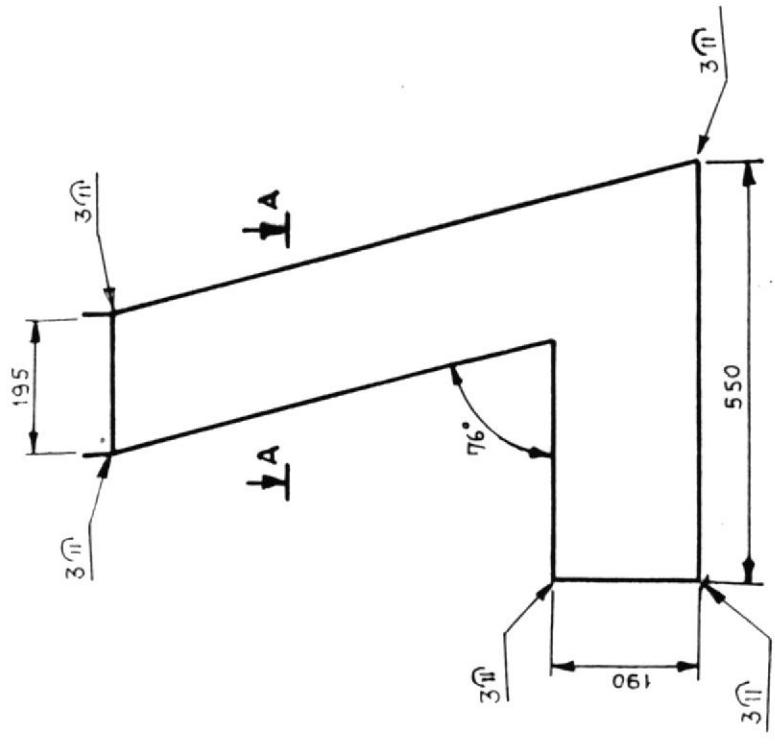
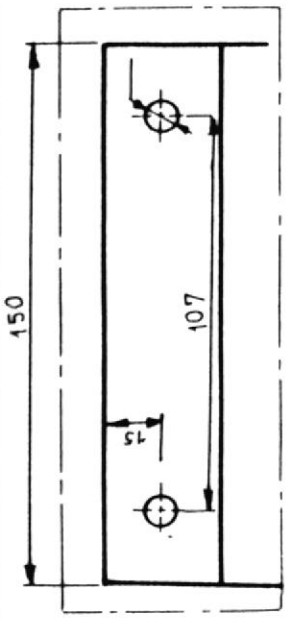
## **CAPITULO 10**

### **DIBUJOS**

#### **10.1 DIBUJO EN DESPIECE**

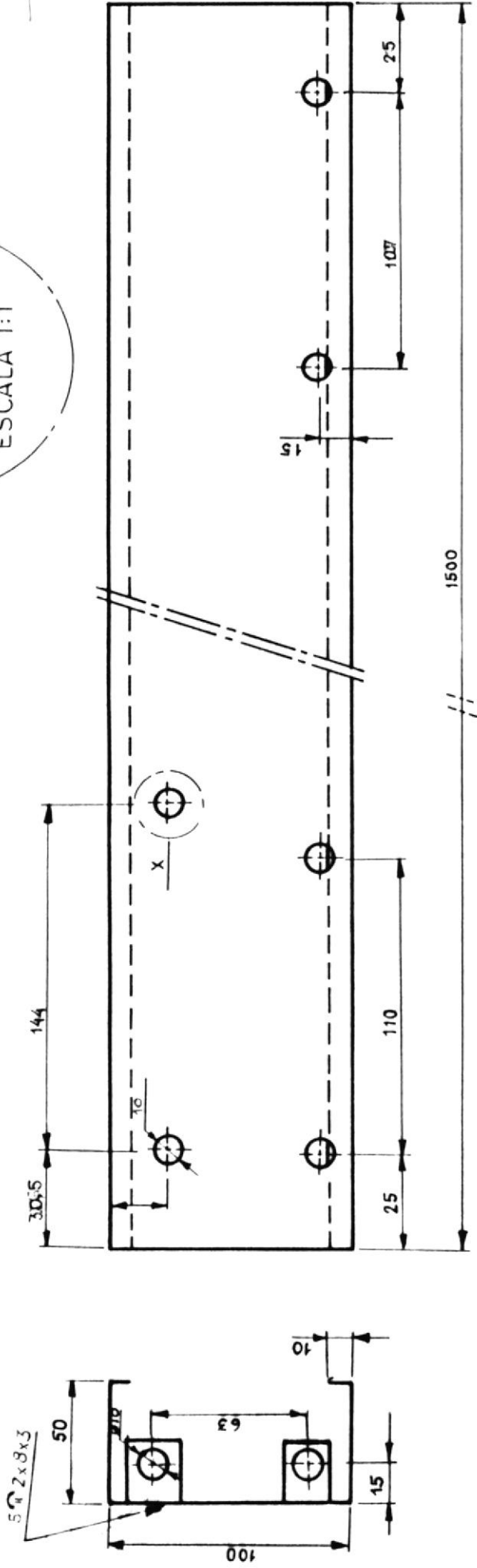
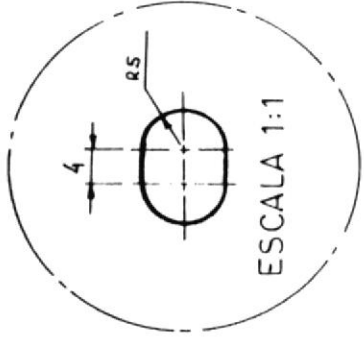


DETALLE X  
ESCALA  
1:2



|                |                                    |                     |
|----------------|------------------------------------|---------------------|
|                | PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA | ESPOL               |
| ESCALA<br>1:10 | BASES                              | ESTUDIANTE GRUPO N1 |
|                | TORNO PARA CARPINTERIA             | FECHA 29 07 96      |
|                |                                    | LAMINA N TMP#1      |

DETALLE X



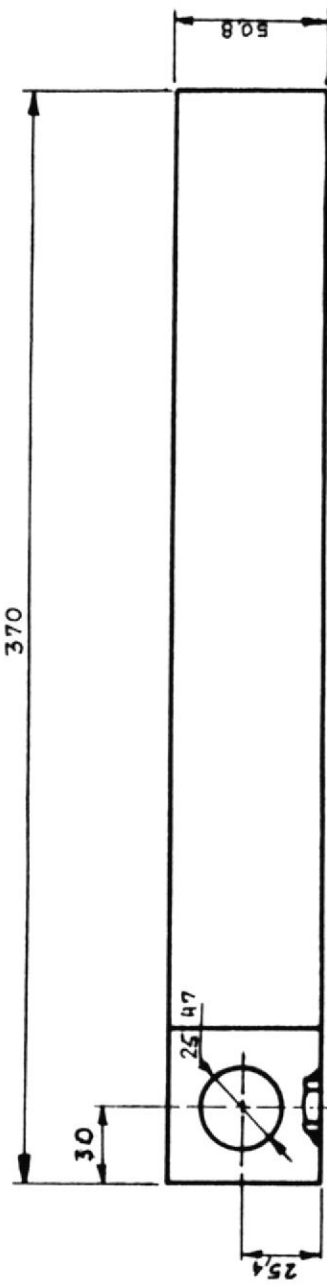
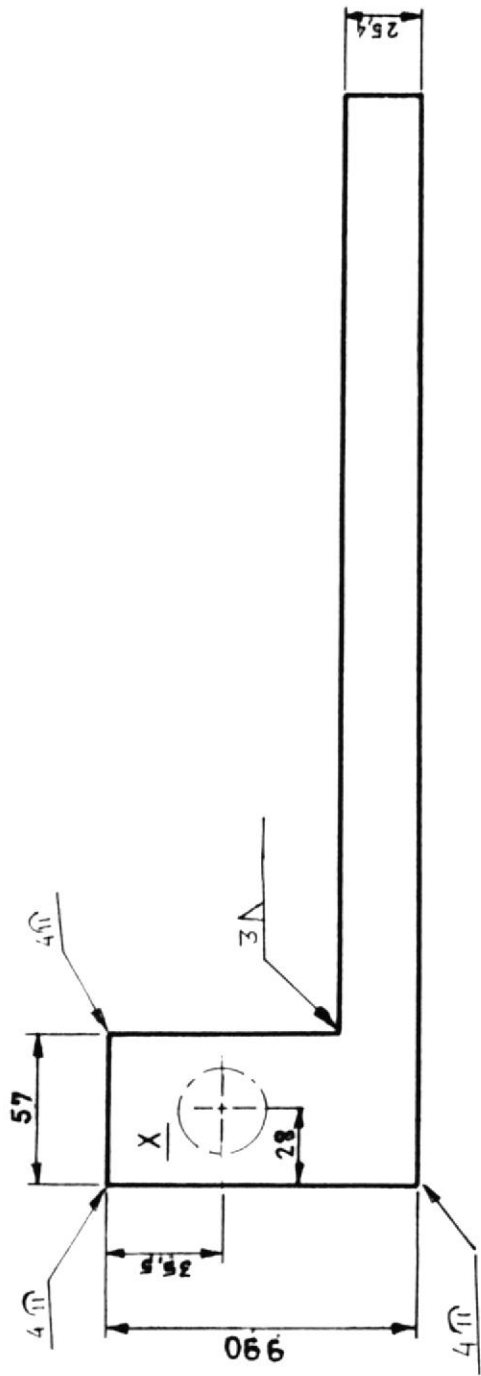
ESPESOR DE CHAPA : 3 mm

TOLERANCIA GENERAL  $\pm 0,1$

NOTA: 4 AGUJEROS CHINOS

22

|                   |                                    |                       |
|-------------------|------------------------------------|-----------------------|
|                   | PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA | E SPOL                |
| ESCALA<br>1 : 2,5 | GUIAS                              | ESTUDIANTE: GRUPO N°1 |
|                   | TORNO PARA CARPINTERIA             | FECHA : 12-07-96      |
|                   |                                    | LAMINA: N° TMP#2      |



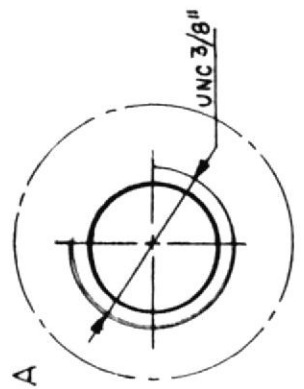
DETALLE X

ESCALA  
2:1

$\varnothing 25.4 H7 \begin{cases} +0.000 \\ +0.021 \end{cases}$

TOLERANCIA EN GENERAL  $\pm 0,1$

7030



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

BASE PARA PORTAHERRA

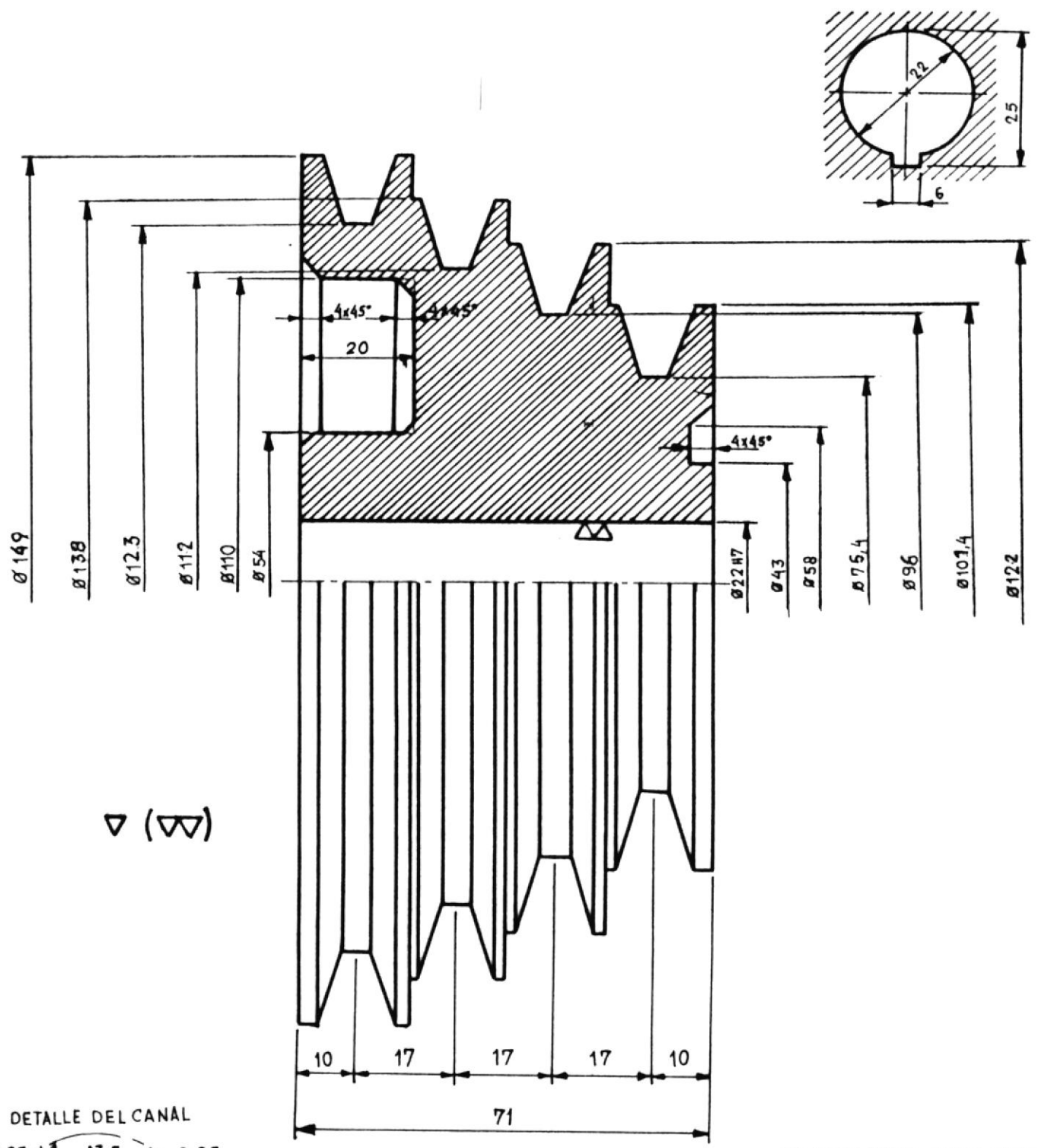
ESTUDIANTE : GRUPON1

TORNO PARA CARPINTERIA

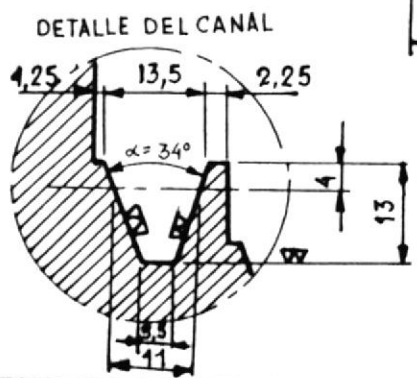
ESCALA  
1:2,5

FECHA: 20-07-96

LAMINA: N TMP#3



▽ (▽)



TOLERANCIA GENERAL  $\pm 0,1$   
 PARA  $\alpha \pm 1^\circ$   
 $\varnothing = 22 H7 = \begin{matrix} +0,021 \\ +0,000 \end{matrix}$

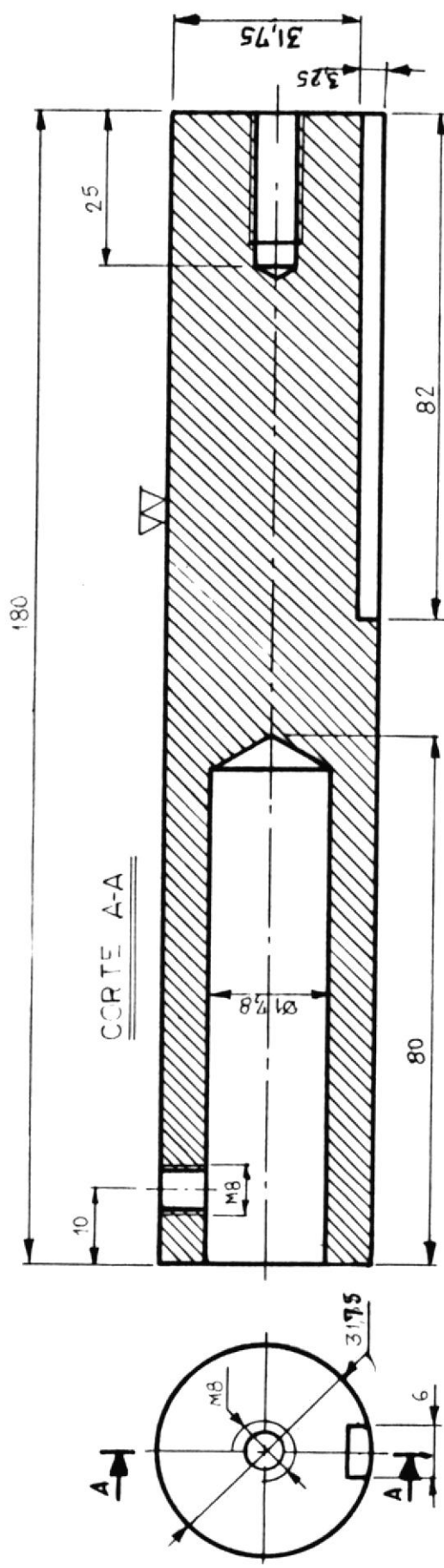
DIAMETRO PRIMITIVO  
 $DP_1 = 141$   
 $DP_2 = 130$   
 $DP_3 = 114$   
 $DP_4 = 93,4$

AL

ESCALA  
1:1

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA  
 POLEA CONDUCCIDA  
 TORNO PARA CARPINTERIA

ESPOL  
 ESTUDIANTE: GRUPON1  
 FECHA: 22-07-96  
 LAMINA: TMP#6

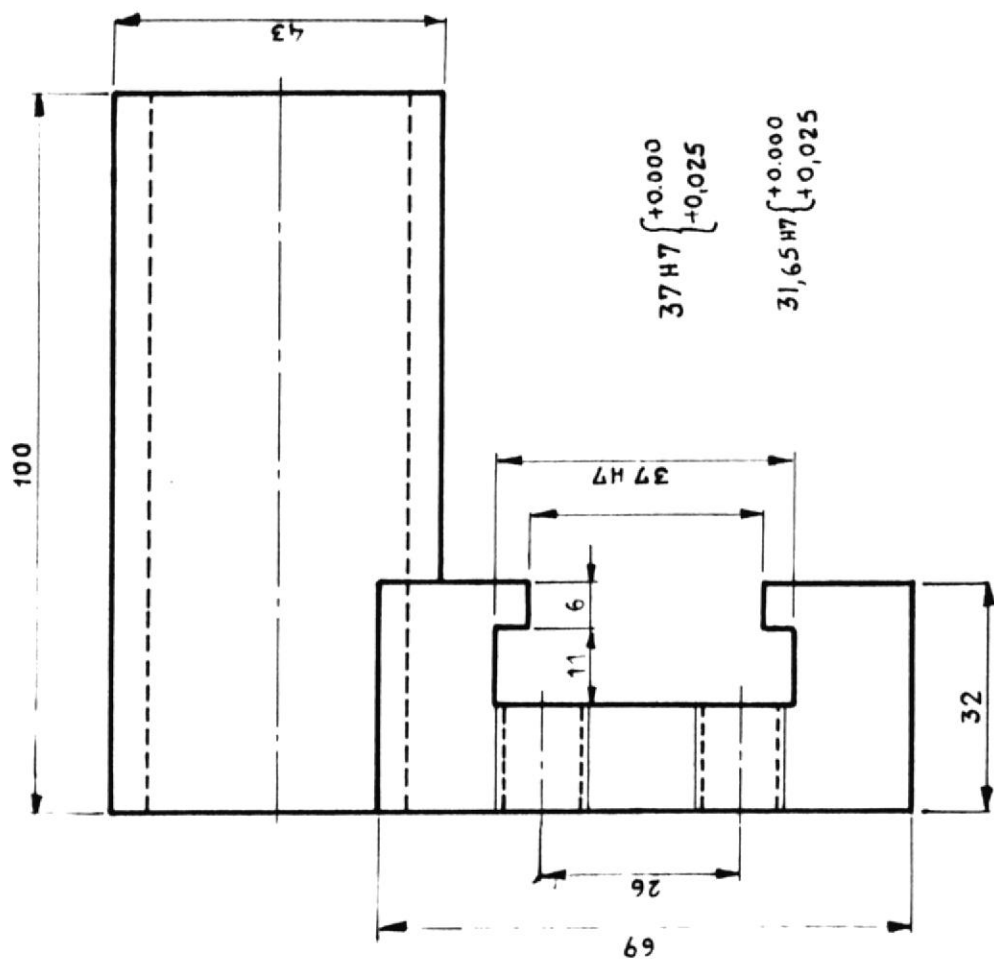
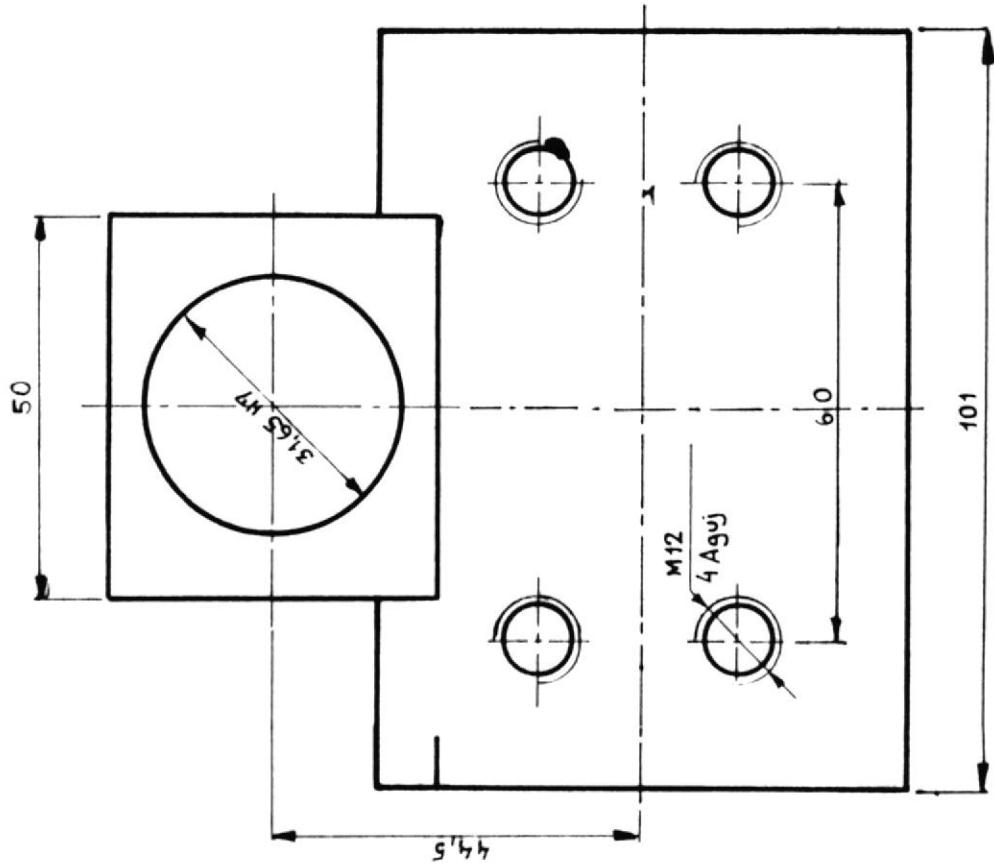


TOLERANCIA GENERAL  $\pm 0,1$

$\varnothing 31,75 \begin{cases} +0,025 \\ h6 \end{cases}$   
 $h6 \begin{cases} 0,000 \end{cases}$



|        |                                    |                     |
|--------|------------------------------------|---------------------|
|        | PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA | ESPOL               |
| ESCALA | EJE PORTA CUCHILLA                 | ESTUDIANTE GRUPO N1 |
| 1 1    | TORNO PARA CARPINTERIA             | FECHA 12 09 96      |
|        |                                    | LAMINA TM#19.6      |



( $\nabla\nabla\nabla$ )

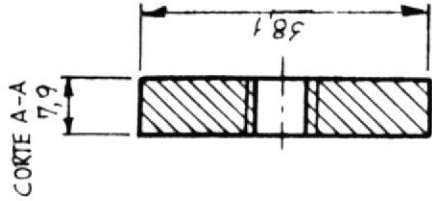
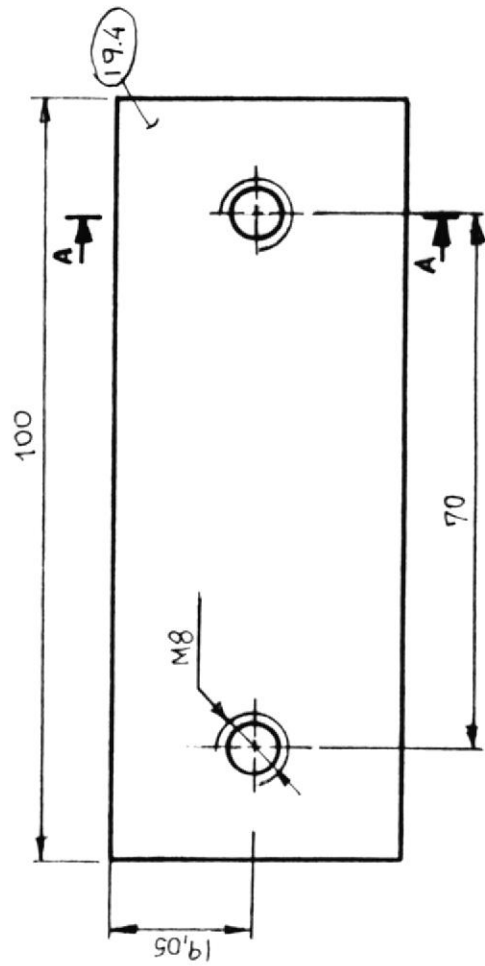
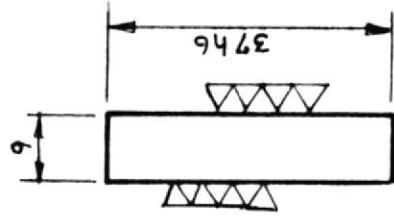
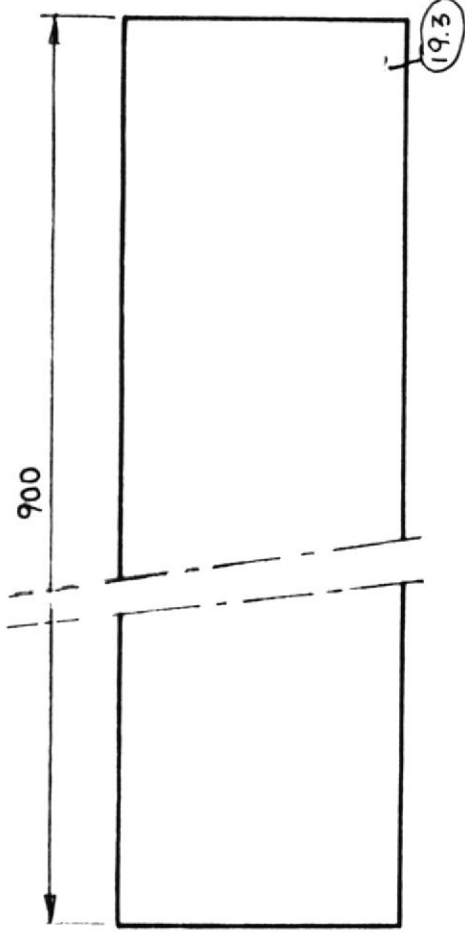
TOLERANCIA GENERAL  $\pm 0,1$

$\varnothing 31,65 \text{ H7} \begin{cases} 0,025 \\ 0,000 \end{cases}$



ESCALA  
1:1

|                                    |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA | ESPOL                   |
| GUIA DEL SOPORTE PORTAHERRA        | ESTUDIANTE GRUPO 11     |
| TORNO PARA CARPINTERIA             | FECHA 23 08 86          |
|                                    | L.P.M.T.A N.T.M.P.#19.5 |



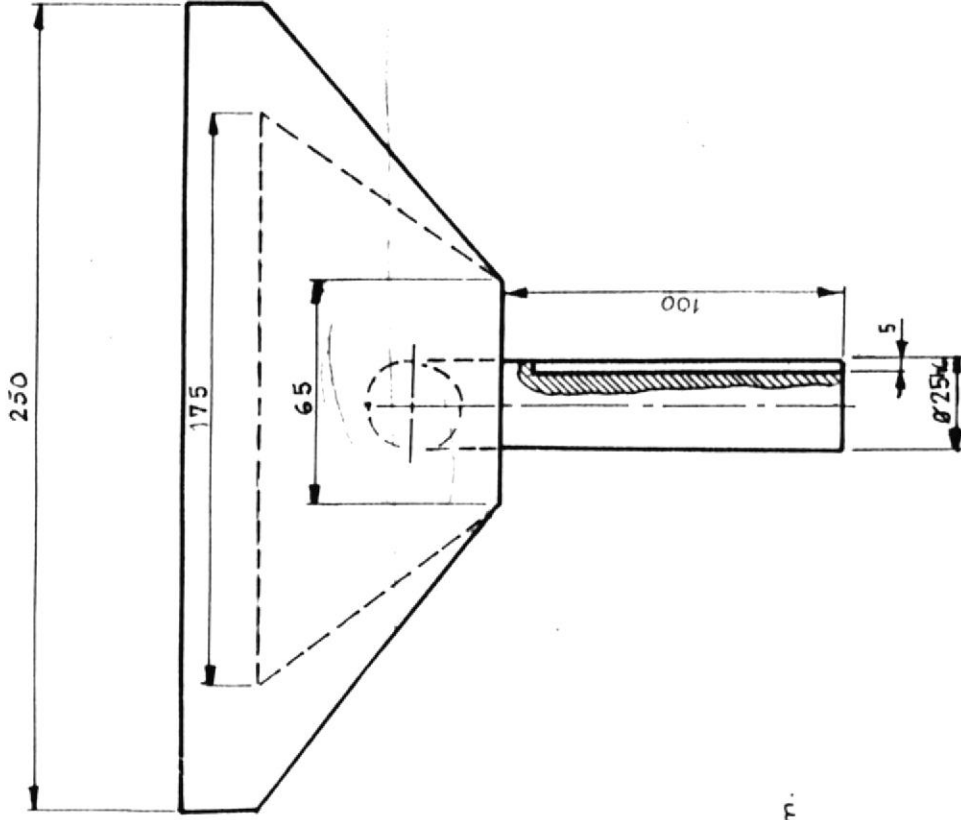
37 h6  $\left\{ \begin{array}{l} +0.000 \\ -0.016 \end{array} \right.$



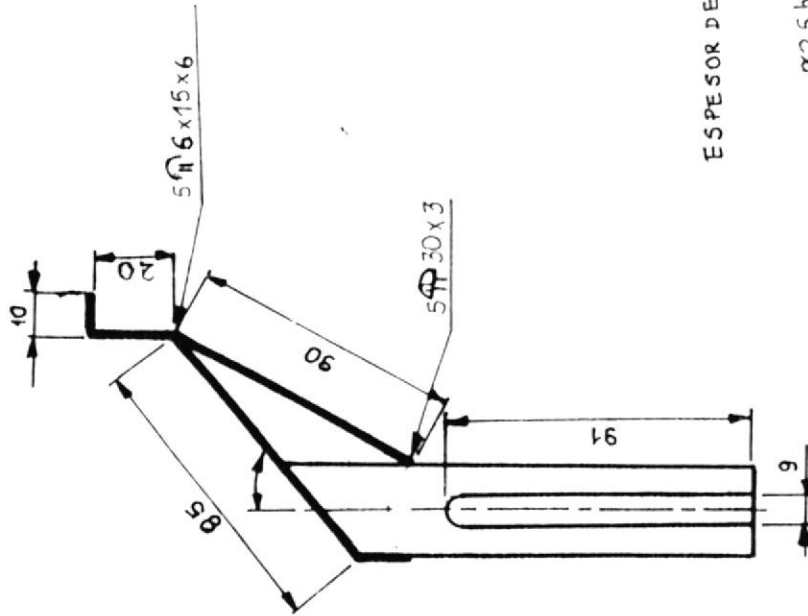
SALVO R20

|               |                                    |                         |
|---------------|------------------------------------|-------------------------|
|               | PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA | ESPOL                   |
| ESCALA<br>1:1 | PLATINA GUIA                       | ESTUDIANTE GRUPO N1     |
|               | TORNO PARA CARPINTERIA             | FECHA 09 08 96          |
|               |                                    | LAMINA N°TMM# 19.3-19.4 |





10.10.10

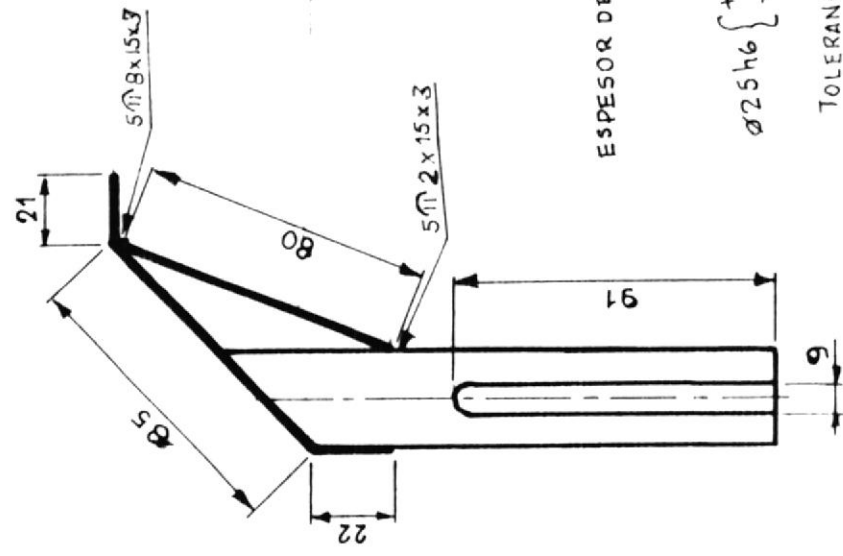
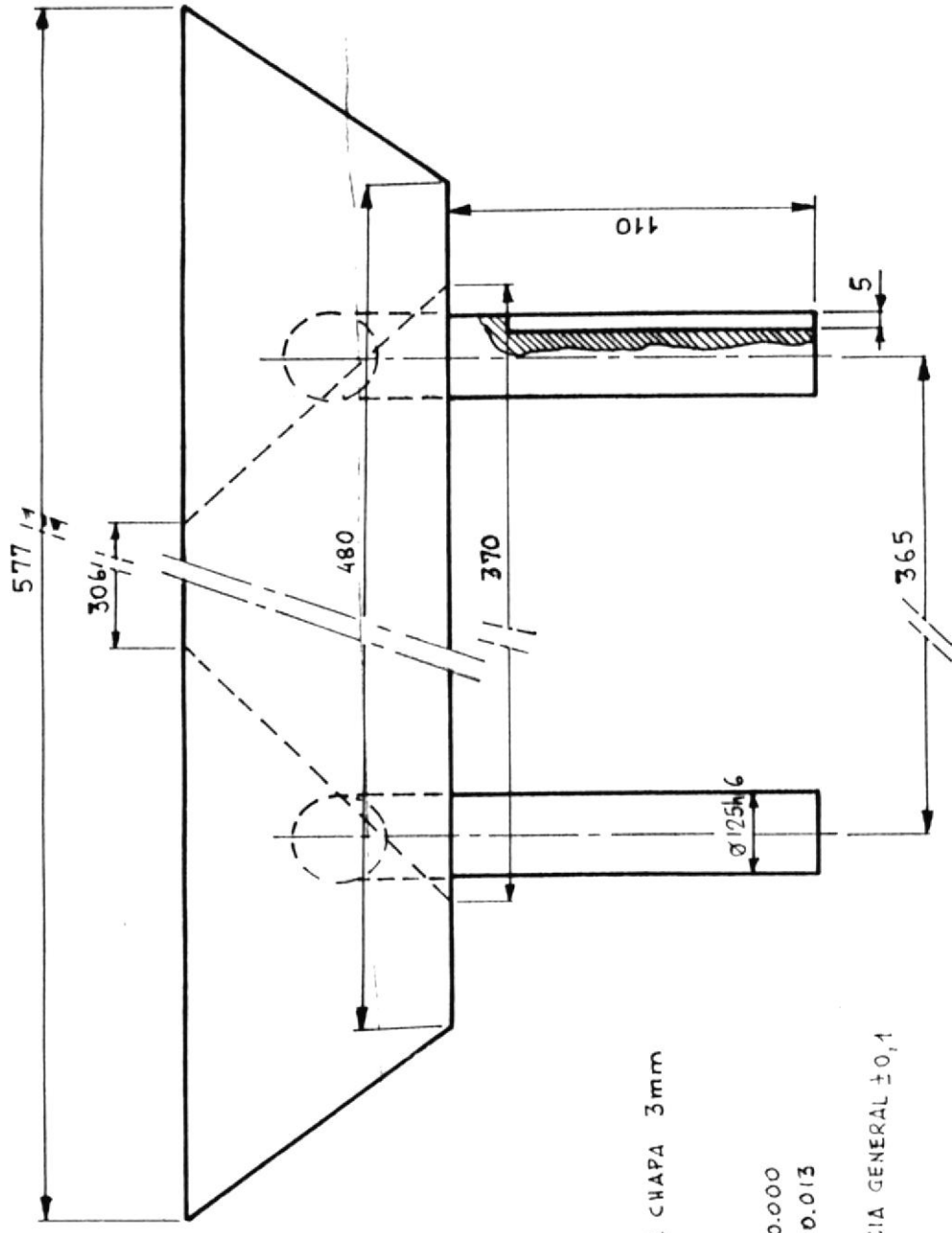


ESPEJOR DE CHAPA : 3mm.

$\varnothing 25 h_6 \begin{cases} +0,000 \\ -0,013 \end{cases}$

TOLERANCIA GENERAL  $\pm 0,1$

|                 |                                    |                              |
|-----------------|------------------------------------|------------------------------|
|                 | PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA | ESPOL                        |
|                 | ESTUDIANTE GRUPON 1                |                              |
| ESCALA<br>1:2,2 | SOPORTE DE HERRAMIENTA L=250       | FECHA 12 07 96               |
|                 | TORNO PARA CARPINTERIA             | LAMINA N <sup>o</sup> 15.2.1 |



ESPEJOR DE CHAPA 3mm

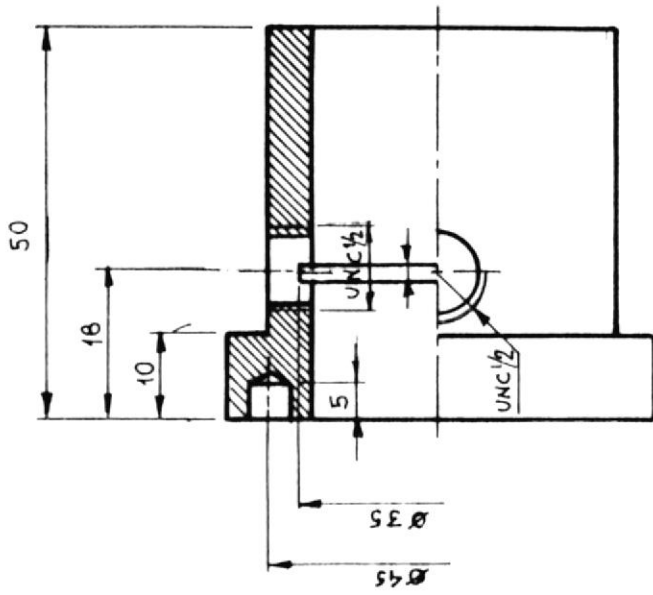
$\varnothing 25h6 \begin{cases} +0.000 \\ -0.013 \end{cases}$

TOLERANCIA GENERAL  $\pm 0,1$

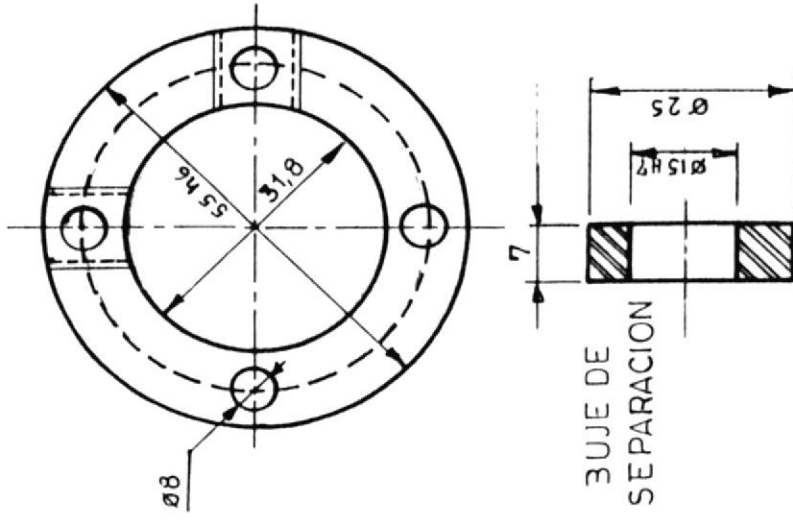


ESCALA  
1: 2,2

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA | ESPOL |
| ESTUDIANTE: GRUPO N1               |       |
| FECHA: 15-08-96                    |       |
| LAMINA: TMP 19.2.2                 |       |
| SOPORTE DE HERRAMIENTA L 577       |       |
| TORNO PARA CARPINTERIA             |       |



TOLERANCIA GENERAL  
±0,1



$\varnothing 55 h_6 \begin{cases} +0,000 \\ -0,019 \end{cases}$

$\varnothing 15 H_7 \begin{cases} +0,000 \\ +0,018 \end{cases}$

(▽)



ESCALA  
1 1

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL

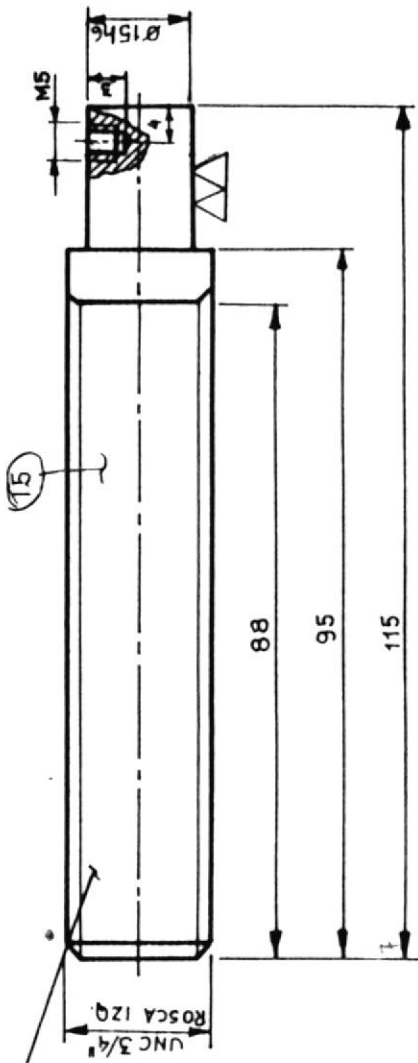
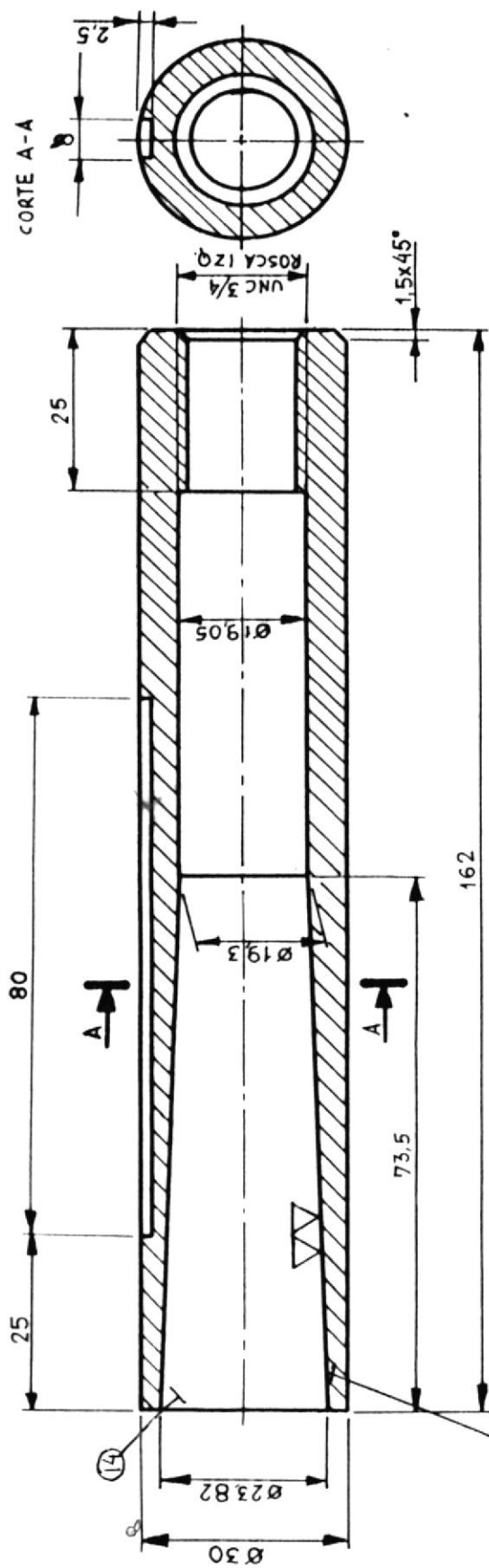
BOCIN PARA TUERCA DE AVANCE

ESTUDIANTE GRUPO N1

FECHA 12 08 96

TORNO PARA CARPINTERIA

LAMINA TMP # 13.1



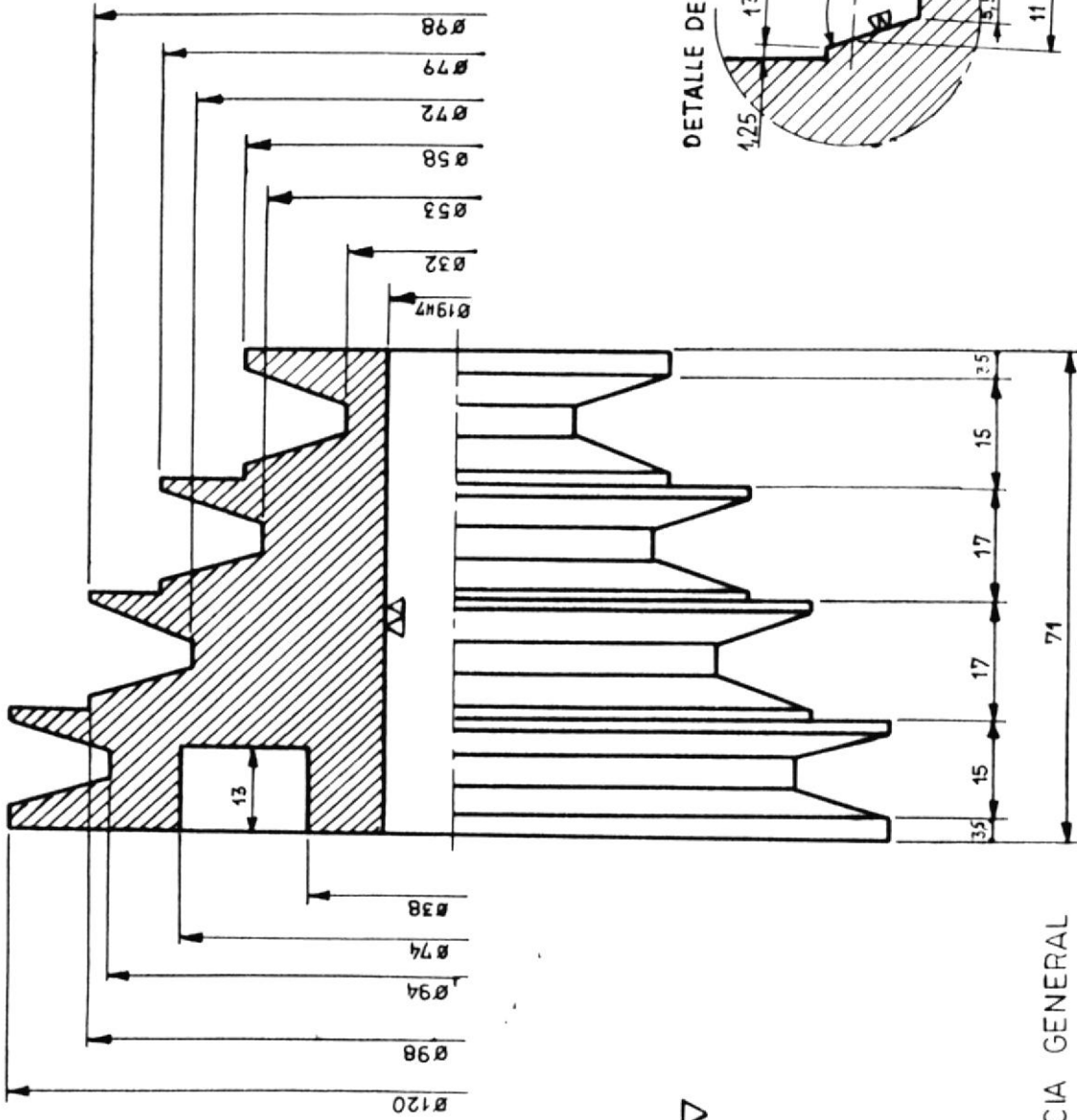
$\varnothing 15h6 \begin{cases} +0,000 \\ -0,011 \end{cases}$

TOLERANCIA GENERAL  $\pm 0,1$

5/15 1220

|                               |   |  |
|-------------------------------|---|--|
|                               | <p>PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA</p> | <p>ESPOL</p>   |
| <p>ESCALA<br/>1:1</p>         | <p>TORNILLO Y TUERCA DE AVANCE</p>        | <p>ESTUDIANTE: GRUPO N°<br/>FECHA: 25-07-96<br/>LAMINA: N° TMP # 14-15</p> |
| <p>TORNO PARA CARPINTERIA</p> |   |  |





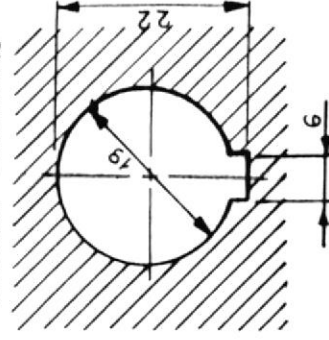
TOLERANCIA GENERAL

$\pm 0,1$

PARA  $\varnothing \pm 1^\circ$

$\varnothing = 19 H7$   $+0,021$   
 $+0,000$

DETALLE CHAVETERO



DIAMETROS PRIMITIVOS

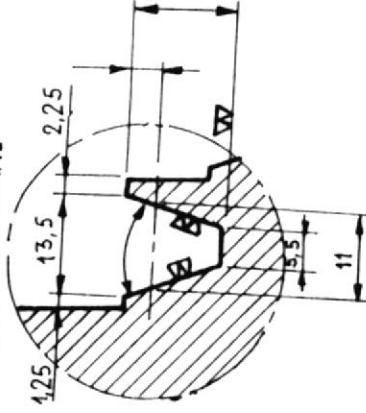
Dp1 = 112

Dp2 = 90

Dp3 = 71

Dp4 = 50

DETALLE DEL CANAL



ESCALA  
1:1

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

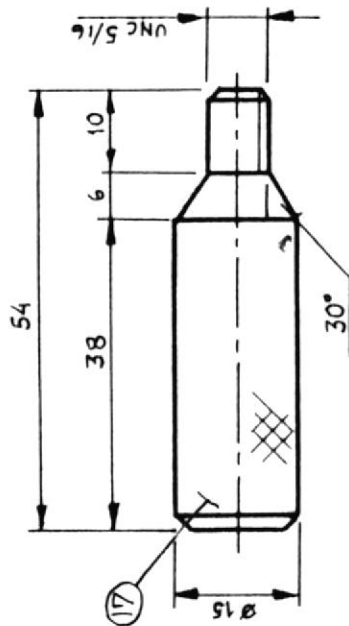
POLEA CONDUCTORA

ESTUDIANTE: GRUPO N1

TORNO PARA CARPINTERIA

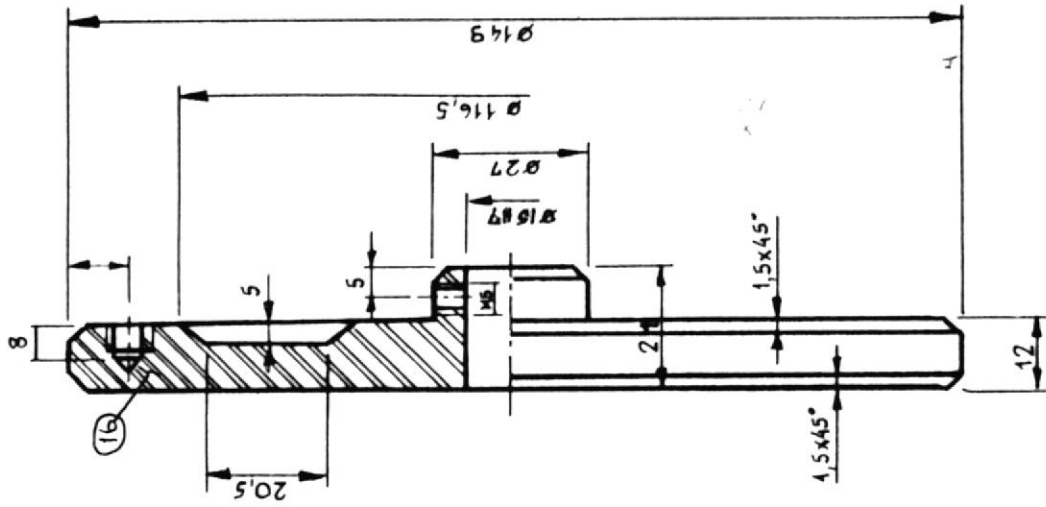
FECHA: 12-07-96

LAMINA: N TMP# 5



MOLETEADO  
FORZADO MEDIO

$\left. \begin{matrix} +0.000 \\ +0.018 \end{matrix} \right\} \varnothing 15.17$



( $\nabla$ )

TOLERANCIA GENERAL  
 $\pm 0,1$



ESCALA  
1:1 y 1:1,3

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL

VOLANTE Y MANIJA

TORNO PARA CARPINTERIA

ESTUDIANTE: GRUPON1

FECHA: 22-07-96

LAMINA: TMP# 16-17



ESCALA 1:1

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA  
EJE PORTACUCHILLA - SOPORTE ROD

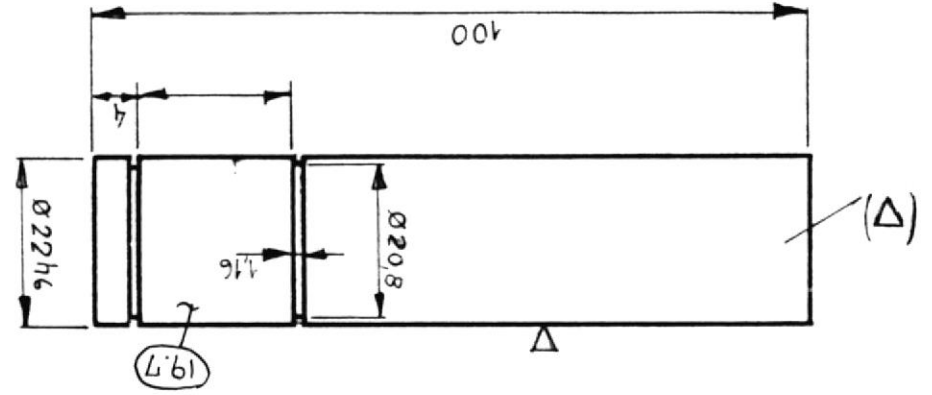
ESPOL

ESTUDIANTE GRUPO N1

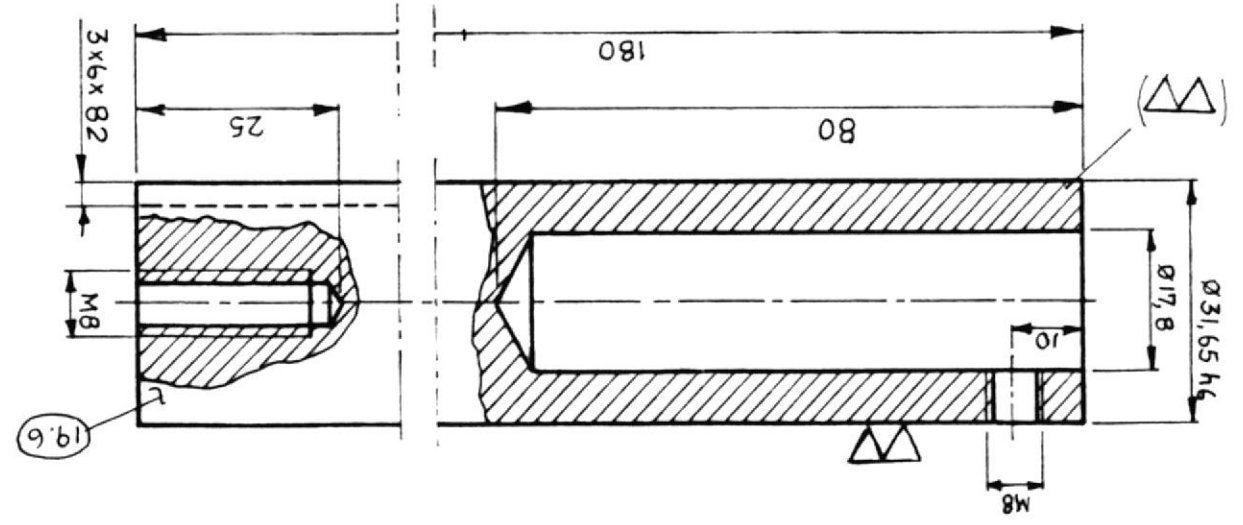
FECHA 09 08 96

TORNO PARA CARPINTERIA

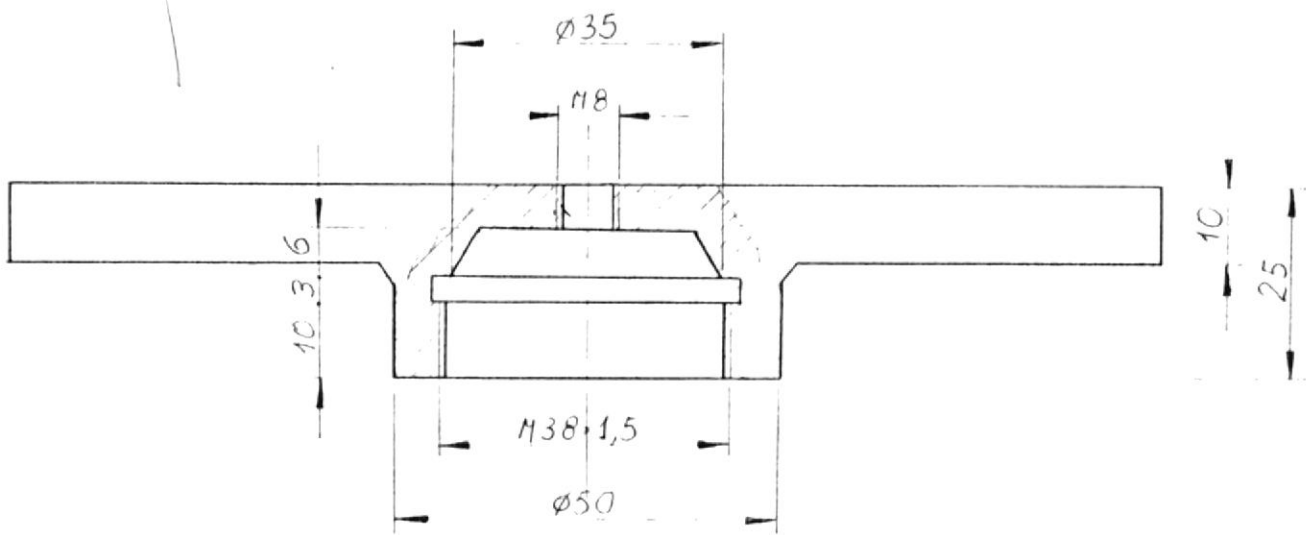
LAMINA NTMP#19.6-19.7



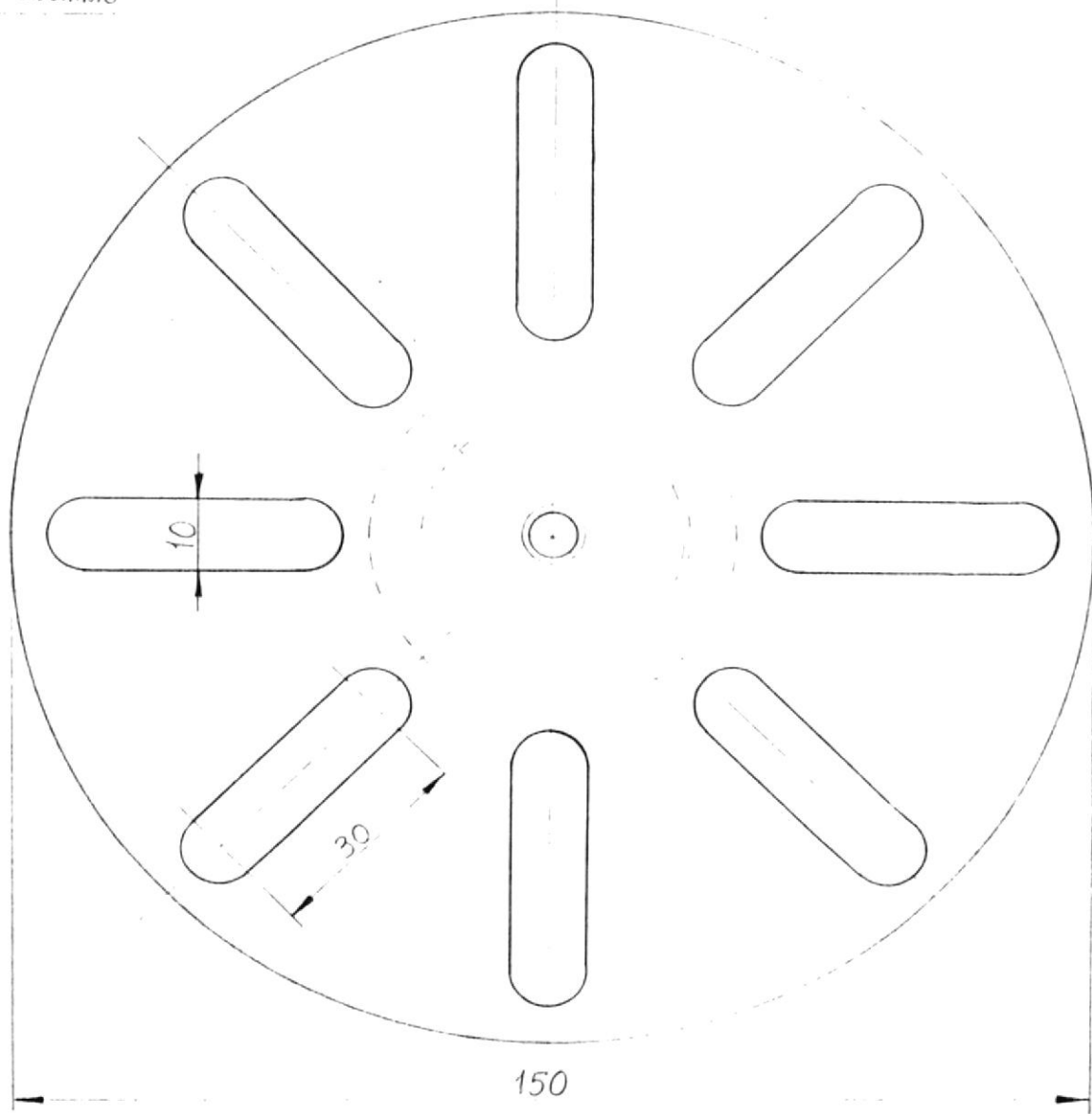
$\left. \begin{matrix} \varnothing 31,65 \\ +0,025 \\ +0,000 \end{matrix} \right\}$   
 $\left. \begin{matrix} \varnothing 22 h_6 \\ -0,013 \\ 0,000 \end{matrix} \right\}$







MATERIAL: ALUMINIO



ESCALA  
1:1

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

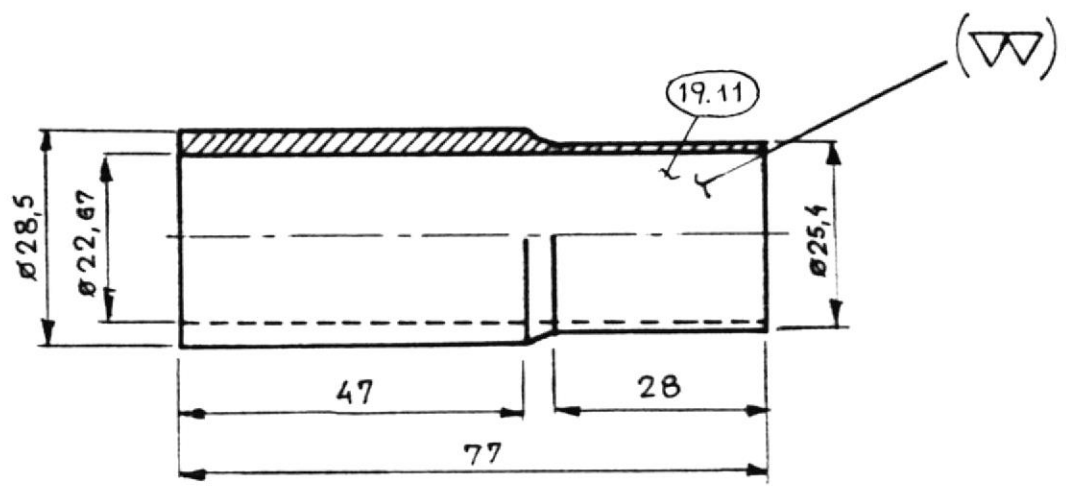
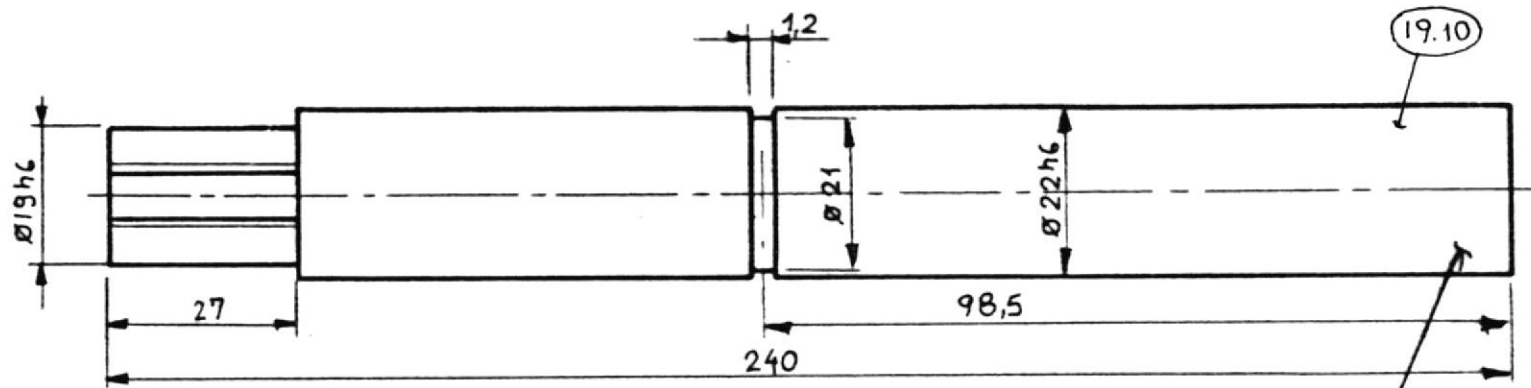
TORNO DE CARPINTERIA

ACCESORIOS: PLATO DE ARRASTRE

Nombre: OVIEDO CARLOS

Fecha: 96/07/12

Proyecto Tecnológico

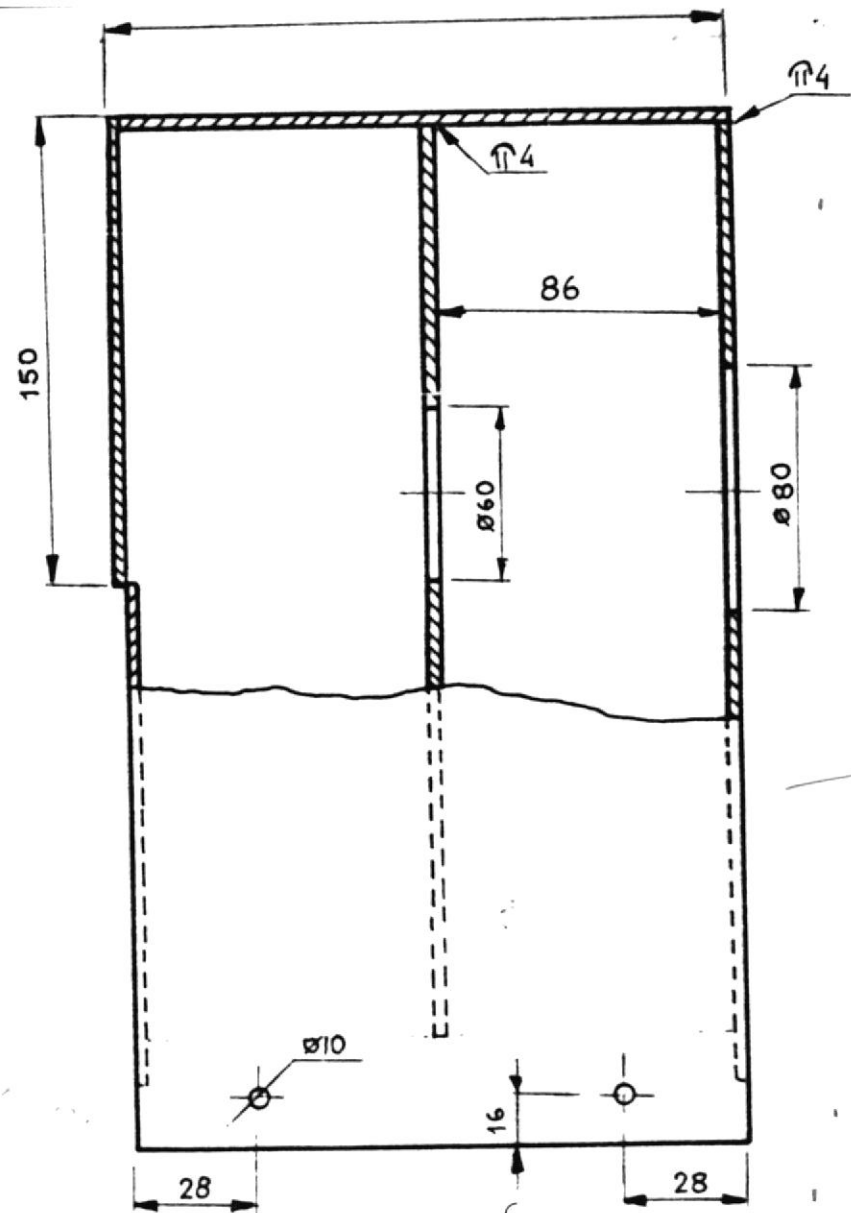
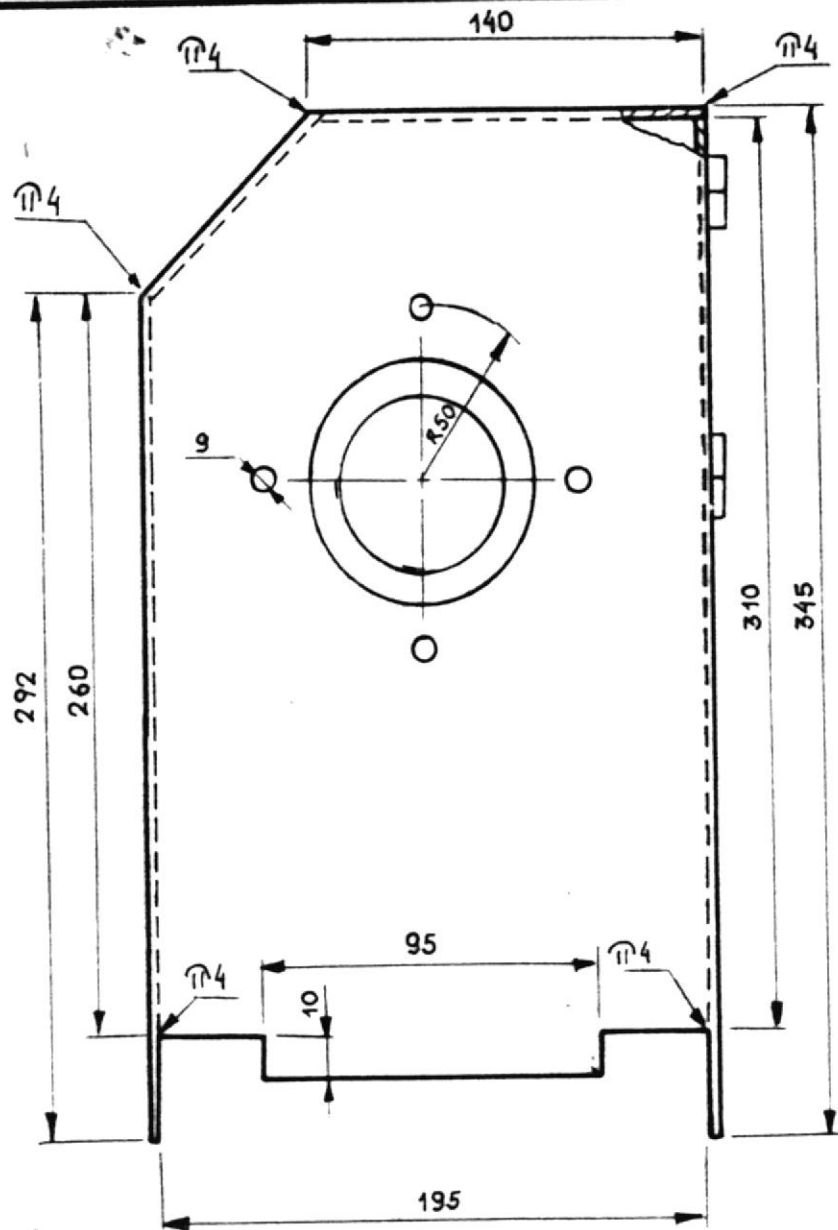


Tol General  $\pm 0,1$

$\varnothing 19h6 \begin{cases} +0,000 \\ -0,013 \end{cases}$   
 $\varnothing 22h6$

$\varnothing 22G7 \begin{cases} +0,028 \\ +0,007 \end{cases}$

|  |                                    |                               |                       |
|--|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| <br>ESCALA<br>1:1,3 | PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA |                               | ESPOL                 |
|  | C O P I A D O R                    |                               | ESTUDIANTE: GRUPO N-1 |
| TORNO PARA CARPINTERIA   |                                    | FECHA: 10-09-96               |                       |
|  |                                    | LAMINA: N°-TMP# 19.10 - 19.11 |                       |



TOLERANCIA GENERAL  $\pm 0,1$   
 ACABADO SUPERFICIAL:  $\surd$



ESCALA

1:2,5

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

CABEZAL FIJO

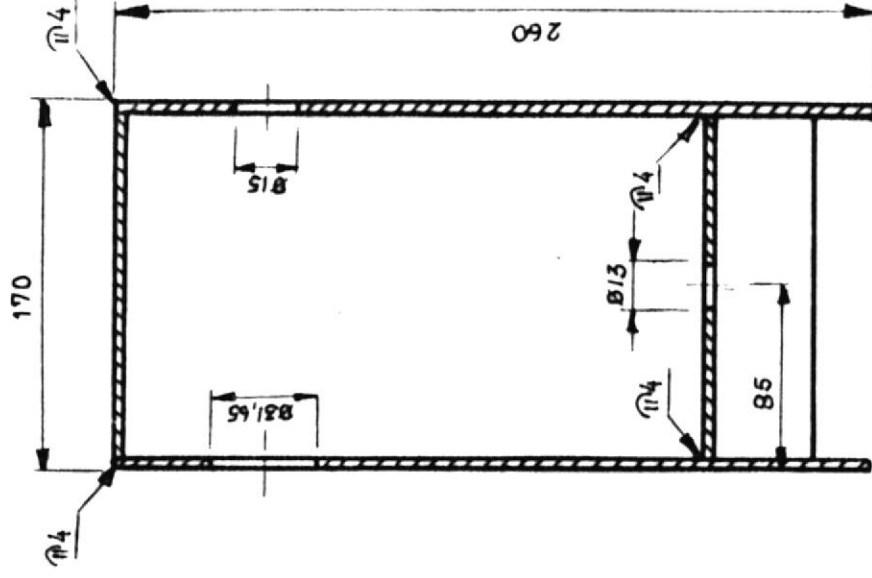
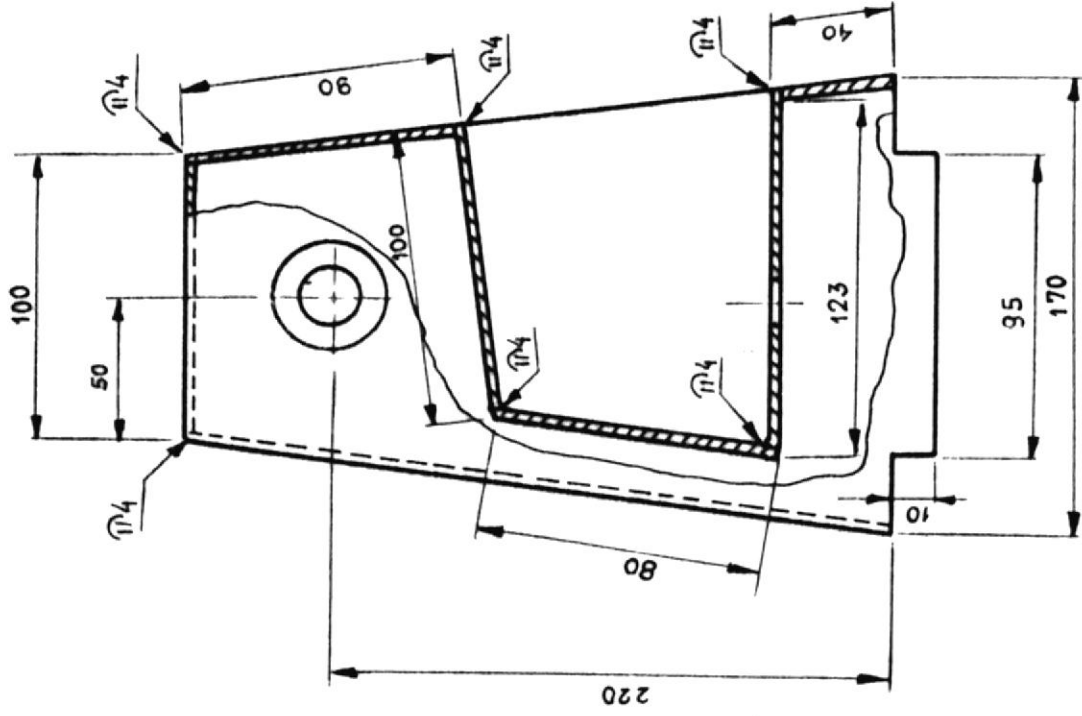
TORNO PARA CARPINTERIA

ESPOL

ESTUDIANTE: GRUPO N-1

FECHA: 08-08-96

LAMINA TMP#4



1010

TOLERANCIA GENERAL  $\pm 0,1$

ACABADO SUPERFICIAL :  $\cup$



ESCALA  
1:2,5

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

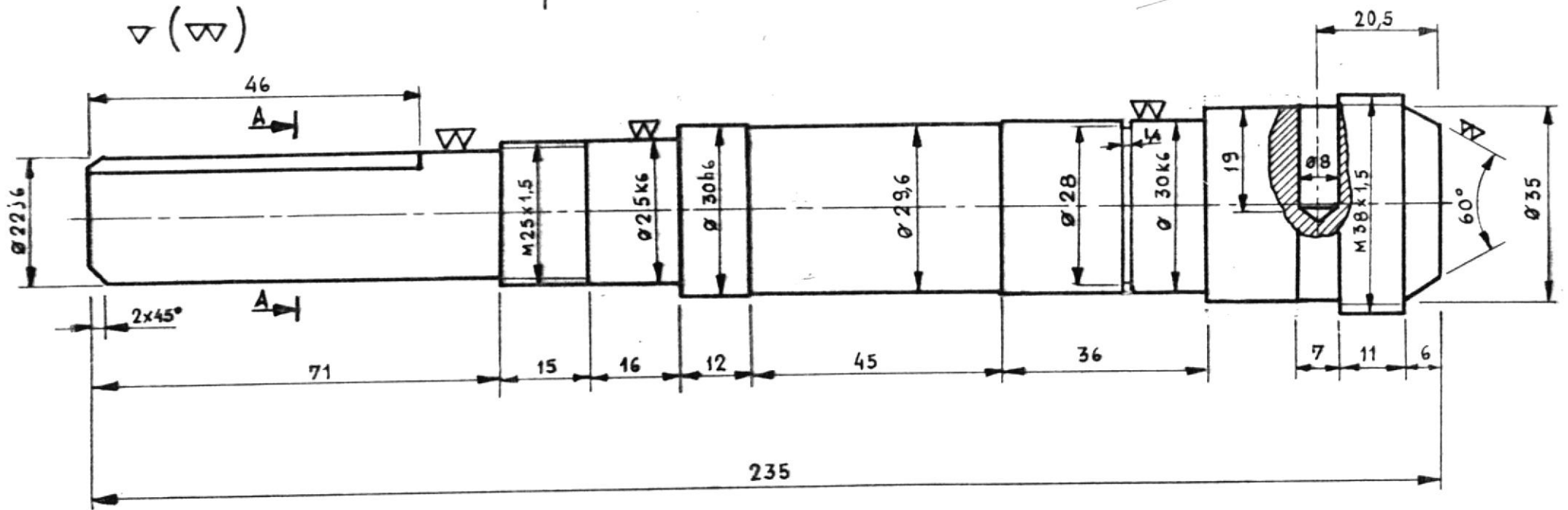
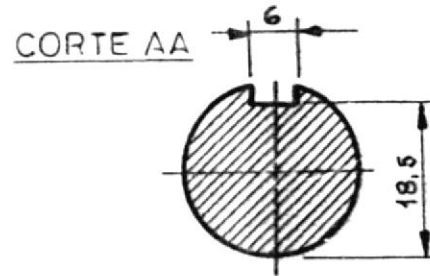
CA BEZAL MOVIL

ESTUDIANTE: GRUPO N-1

TORNO PARA CARPINTERIA

FECHA: 06-08-96

LAMINA: N° TMP # 13



TOLERANCIA GENERAL  $\pm 0,1$

$j6 \begin{cases} +0.009 \\ \varnothing 22 \end{cases} \begin{cases} -0.004 \end{cases}$   
 $k6 \begin{cases} +0.015 \\ \varnothing 25, \varnothing 30 \end{cases} \begin{cases} +0.002 \end{cases}$   
 $\varnothing 30 \begin{cases} +0.000 \\ h6 \end{cases} \begin{cases} -0.013 \end{cases}$



ESCALA  
1:1

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

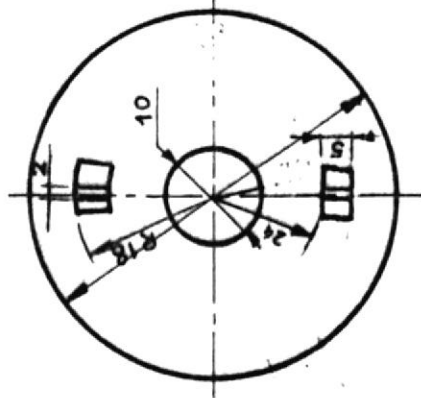
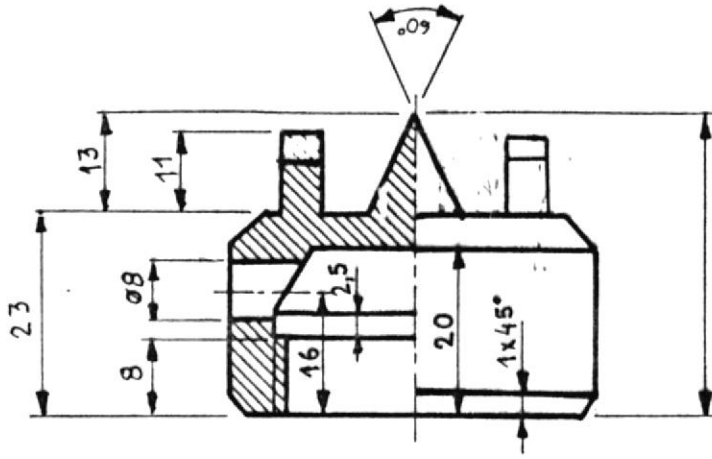
HUSILLO

ESTUDIANTE: GRUPO N1

TORNO PARA CARPINTERIA

FECHA: 16-08-96

LAMINA: TMP#7



TOLERANCIA GENERAL  $\pm 0,1$

|               |                                    |                                    |
|---------------|------------------------------------|------------------------------------|
|               | PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA | ESPOL                              |
| ESCALA<br>1:1 | PUNTO CON GARRAS                   | ESTUDIANTE GRUPO N1                |
|               | TORNO PARA CARPINTERIA             | FECHA 29 07 96<br>LAMINA: TMP # 11 |



## 10.2 DIBUJO EN CONJUNTO

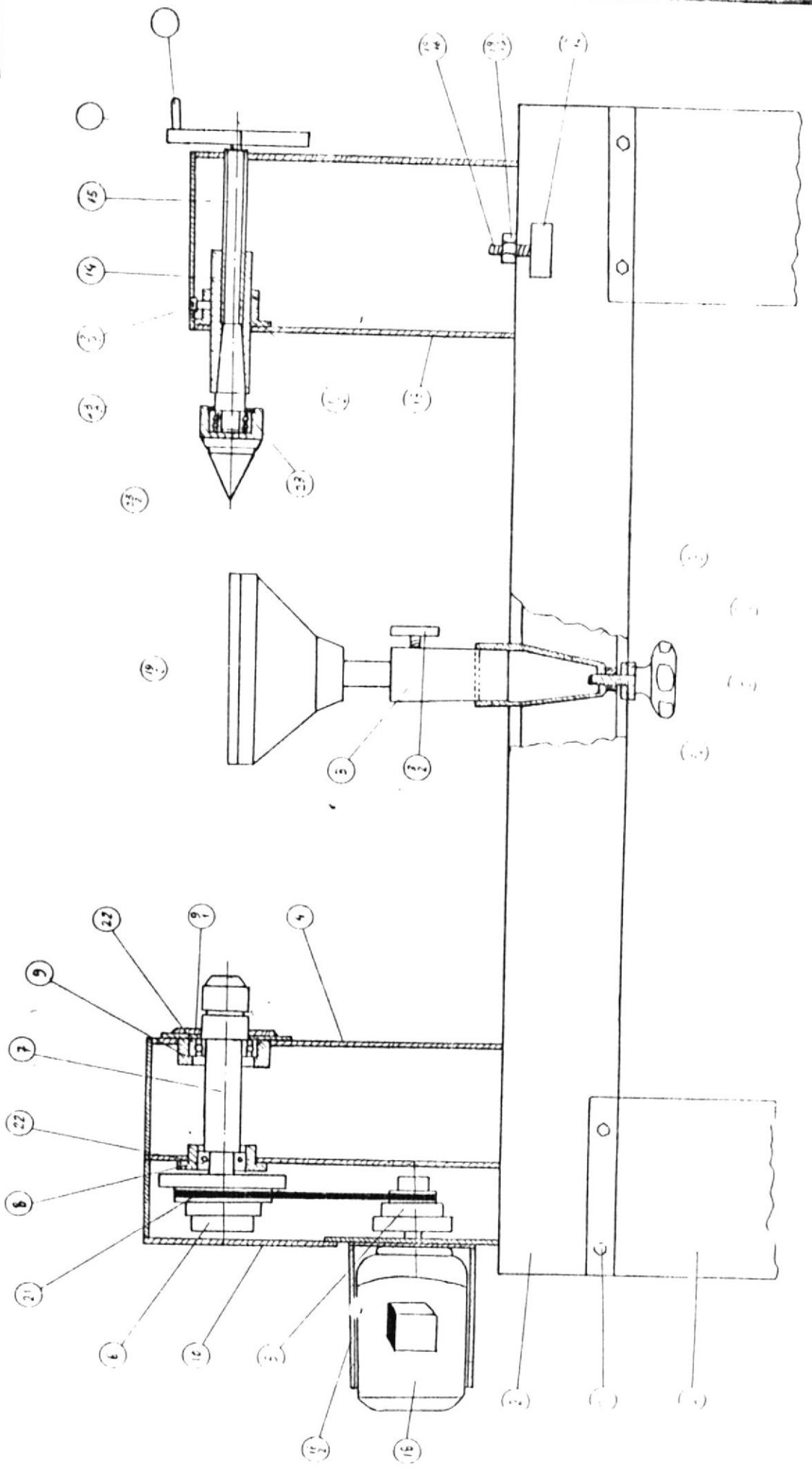
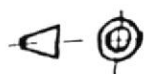


FIG. 10. DE CONJUNTO DEL TORNO

|    |       |                            |         |
|----|-------|----------------------------|---------|
| 21 | 19-16 | SEGURO DE CONTRAPUNTO      | 1       |
| 20 | 19-15 | TUERCA                     | 1       |
| 19 | 19-14 | TORNILLO                   | 1       |
| 18 | 17    | MANIJA                     | 1       |
| 17 | 16    | VOLANTE                    | 1       |
| 16 | 15    | TORNILLO                   | 1       |
| 15 | 14    | TUERCA                     | 1       |
| 14 | 13-3  | ACEITERO                   | 1       |
| 13 | 23-3  | CONO MORSE 3               | 1       |
| 12 | 23-2  | RODAMIENTO DE DOBLE HILERA | 1       |
| 11 | 23    | PUNTO GUIRATORIO           | 1       |
| 10 | 13-2  | BUJE GUIA                  | 1       |
| 9  | 13    | CABEZAL MOVIL (CARCAZA)    | 1       |
| 8  | 14    | TUERCA                     | 2       |
| 7  | 3-5   | MANIJA                     | 2       |
| 6  | 3-4   | PLACA DE APOYO INFERIOR    | 2       |
| 5  | 3-3   | SOPORTE INTERMEDIO         | 2       |
| 4  | 3-2   | SEGURO DE APOYO            | 2       |
| 3  | 3     | SOPORTE TRANSVERSAL        | 2       |
| 2  | 19-2  | APOYO CORTO DE HERRAMIENTA | 1       |
| 1  | 4     | CABEZAL FIJO               | 1       |
|    | 9-1   | TAPA DE LA CHUMACERA       | 1       |
|    | 22    | RODAMIENTO DE BOLAS        | 1       |
|    | 8     | CHUMACERA N° 1             | 1       |
|    | 7     | ARBOL DE TRABAJO           | 1       |
|    | 22    | RODAMIENTO DE BOLAS        | 1       |
|    | 9     | CHUMACERA N° 2             | 1       |
|    | 21    | BANDA TRAPEZIAL            | 1       |
|    | 6     | POLEA CONDUCCIDA           | 1       |
|    | 10    | TAPA DEL CABEZAL           | 1       |
|    | 5     | POLEA MOTRIS               | 1       |
|    | 18-2  | BASE DEL MOTOR             | 1       |
|    | 18    | MOTOR (750W - 1735 RPM)    | 1       |
|    | 2     | GUIAS                      | 2       |
|    | 19-3  | PERNO DE FIJACION          | 4       |
|    | 1     | BASES                      | 2       |
|    | N°    | Denominación               | Contid. |



ESCALA

TORNO DE CARPINTERIA

PLANO DE CONJUNTO

LISTA DE PIEZAS

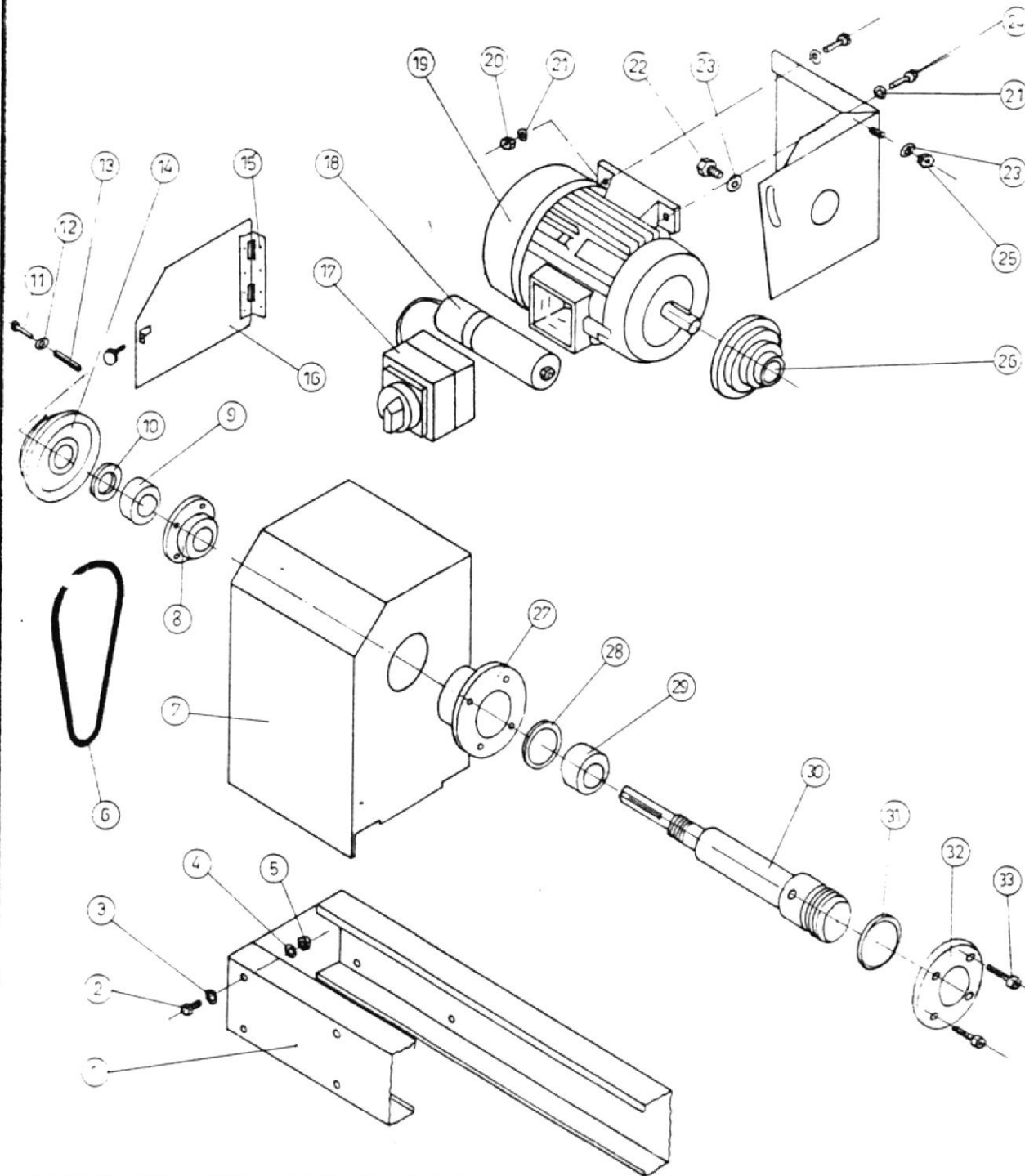
ESPOL

PROTMEC

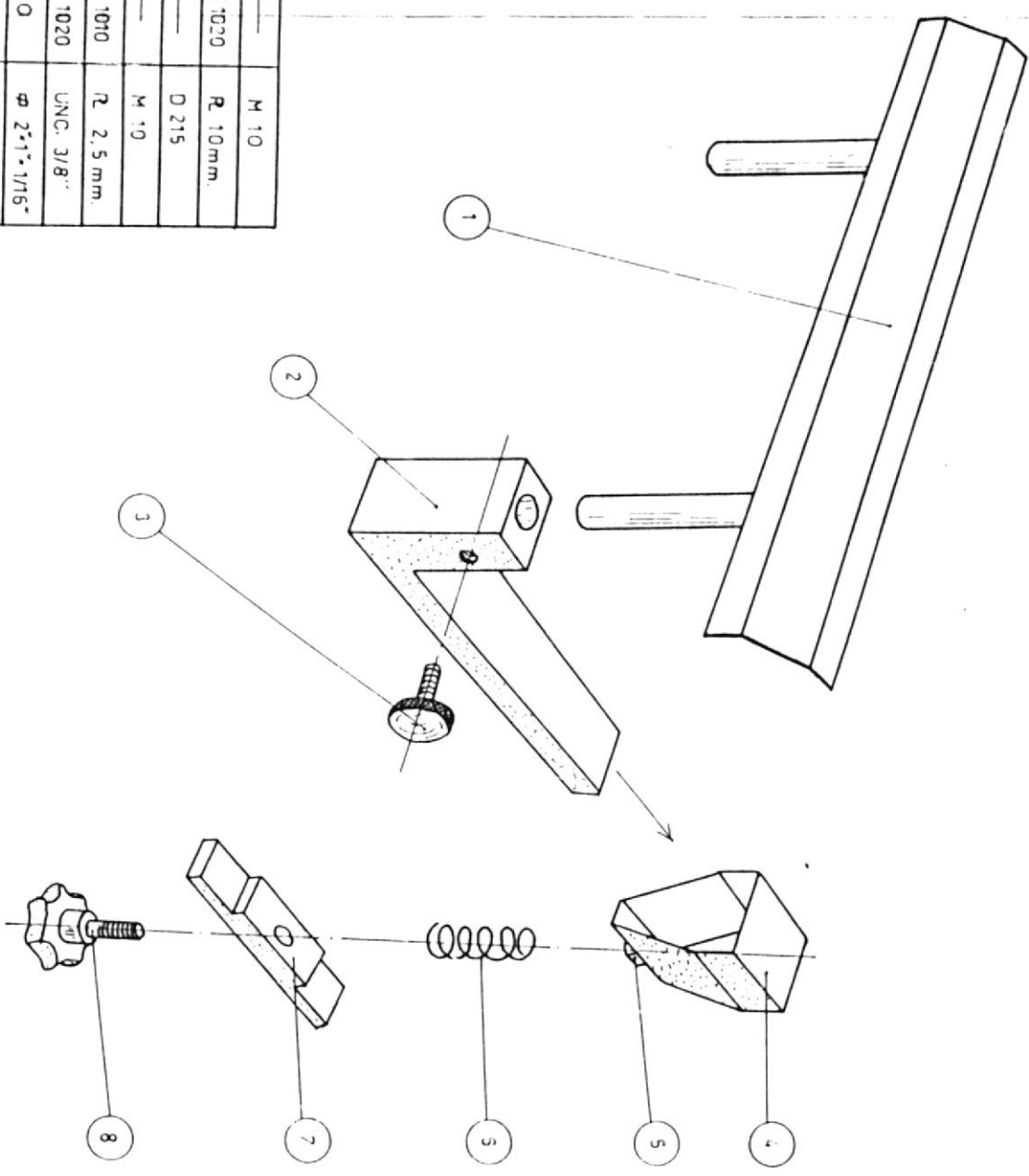
Simon Cepeda - Carlos Oviedo

96/10/18 PROYECTO TECNOLÓGICO

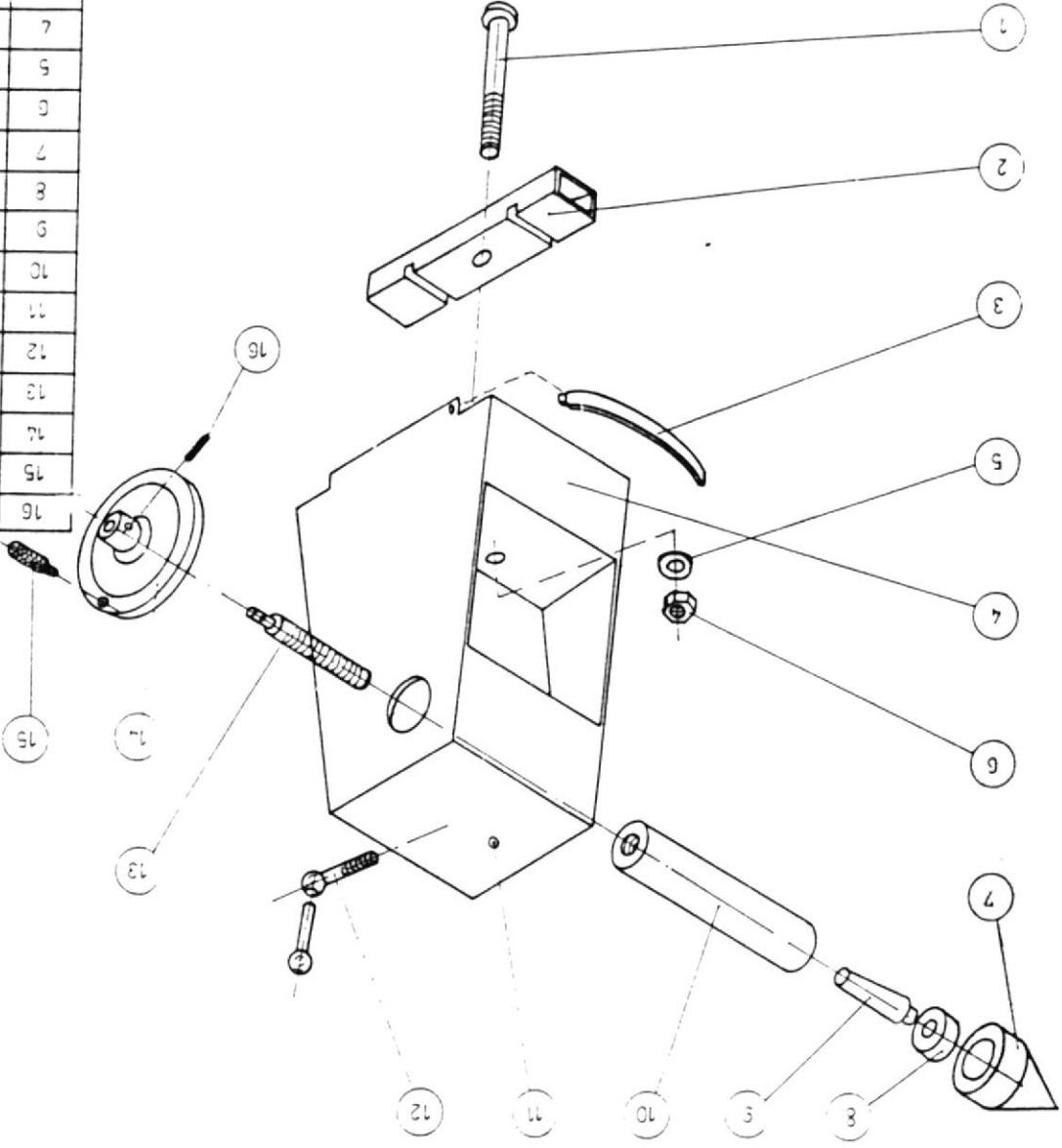
### 10.3 DIBUJO EN ENSAMBLE



|    |                     |       |                 |
|----|---------------------|-------|-----------------|
| 33 | TORNILLO            | 8     | M 8 · 45        |
| 32 | TAPA PORTARETENEDOR | 1     | ∅ 130 · 16      |
| 31 | RETENEDOR           | 1     | 11 · 38 · 58    |
| 30 | ARBOL DE TRABAJO    | 1     | ∅ 38 · 240      |
| 29 | RODAMIENTO          | 1     |                 |
| 28 | RETENEDOR           | 1     | 52 · 30 · 10    |
| 27 | CHUMACERA Nº 2      | 1     | ∅ 130 · 50      |
| 26 | POLEA MOTRIZ        | 1     | AL.             |
| 25 | TUERCA              | 1     | M 10            |
| 24 | TORNILLO            | 4     | M 6 · 30        |
| 23 | ARANDELA PLANA      | 2     | B 10 · 25       |
| 22 | TORNILLO            | 1     | M 10 · 30       |
| 21 | ARANDELA PLANA      | 4     | B 6 · 2         |
| 20 | TUERCA              | 4     | M 6 · 30        |
| 19 | MOTOR               | 1     | 1000W n3735     |
| 18 | CONDENSADOR         | 1     |                 |
| 17 | BOTONERA            | 1     |                 |
| 16 | TAPA LATERAL        | 1     | R 2,5           |
| 15 | VISAGRA             | 2     |                 |
| 14 | POLEA CONDUcida     | 1     | AL.             |
| 13 | CHAVETA             | 1     | ∅ 5 · 5         |
| 12 | ARANDELA PLANA      | 1     | B 5 · 2         |
| 11 | TORNILLO            | 1     | M 5 · 25        |
| 10 | ESRACIADOR          | 1     | AL. ∅ 22 · 6    |
| 9  | RODAMIENTO          | 1     | G 205 2RS       |
| 8  | CHUMACERA Nº1       | 1     | ∅ 120 · 34      |
| 7  | CARCAZA DEL CABEZAL | 1     | R 2,5           |
| 6  | BANDA TRAPEZOIDAL   | 1     | A-25            |
| 5  | TUERCA              | 4     | UNC 3/8"        |
| 4  | ARANDELA PLANA      | 4     | B 10 · 1,5      |
| 3  | ARANDELA PLANA      | 4     | B 10 · 12       |
| 2  | TORNILLO            | 4     | UNC 3/8"        |
| 1  | GUIAS               | 1     | C 100 · 50 · 10 |
| Nº | DESIGNACION         | CANT. | OBSERVACION     |
|    | PIEZAS FIJAS        |       | CONJUNTO        |



|                      |                              |      |          |                   |
|----------------------|------------------------------|------|----------|-------------------|
| 8                    | MANIJA DE FIJACION           | 2    | —        | M 10              |
| 7                    | PLATINA DE BLOQUEAJE         | 2    | SAE 1020 | R 10mm.           |
| 6                    | RESORTE DE COMPRESION        | 2    | —        | D 215             |
| 5                    | TUERCA (SOLDADA A 4)         | 2    | —        | M 10              |
| 4                    | SOPORTE DEL CONJUNTO         | 2    | SAE 1010 | R 2.5 mm.         |
| 3                    | TORNILLO DE FIJACION         | 2    | SAE 1020 | UNC. 3/8"         |
| 2                    | PIEZA TRANSVERSAL DE SOPORTE | 2    | TUBO     | $\phi$ 2"1" 1/16" |
| 1                    | APOYO LARGO DEL UTIL         | 1    | SAE 1020 | R 2.5 mm.         |
| Nº                   | DESIGNACION                  | CANT | MATERIAL | OBSERVACION       |
| APOYO LARGO DEL UTIL |                              |      | CONJUNTO |                   |



| CABEZAL MOVIL |                            | CONJUNTO |                         |
|---------------|----------------------------|----------|-------------------------|
| Nº            | DESIGNACION                | CANT     | MATERIAL                |
| 1             | TORNILLO DE FIJACION       | 1        | SAE 1020                |
| 2             | SOPORTE INFERIOR           | 1        | TUBO # 2" x 1/4"        |
| 3             | PLATINA DE RESORTE         | 1        | 125 x 10 x 2            |
| 4             | CARCAZA DEL CABEZAL        | 1        | SAE 1010 R. 2.5mm       |
| 5             | ARANDELA PLANA             | 1        | B 12 x 3                |
| 6             | TUERCA DE FIJACION         | 1        | M 12                    |
| 7             | CARCAZA DEL PUNTO          | 1        | SAE 1045 Ø 60 x 75      |
| 8             | RODAMIENTO                 | 1        | —                       |
| 9             | CONO MORSE Nº 3            | 1        | SAE 1045 Ø 22 x 10      |
| 10            | EJE (CON TUERCA rosca izq) | 1        | SAE 1020 Ø 1 1/4 x 170  |
| 11            | ACEITERO                   | 1        | —                       |
| 12            | SEGURO DE 10               | 1        | SAE 1010 M 10           |
| 13            | TORNILLO DE AVANCE         | 1        | SAE 1020 UNC 3/4 (izq)  |
| 14            | VOLANTE DE AVANCE          | 1        | ALUMINIO Ø 130 x 35     |
| 15            | MANIJA DEL VOLANTE         | 1        | SAE 1010 Ø 15 x 50 (M8) |
| 16            | PRISIONERO                 | 1        | M 6                     |

| CABEZAL MOVIL |                            | CONJUNTO |                         |
|---------------|----------------------------|----------|-------------------------|
| Nº            | DESIGNACION                | CANT     | MATERIAL                |
| 1             | TORNILLO DE FIJACION       | 1        | SAE 1020                |
| 2             | SOPORTE INFERIOR           | 1        | TUBO # 2" x 1/4"        |
| 3             | PLATINA DE RESORTE         | 1        | 125 x 10 x 2            |
| 4             | CARCAZA DEL CABEZAL        | 1        | SAE 1010 R. 2.5mm       |
| 5             | ARANDELA PLANA             | 1        | B 12 x 3                |
| 6             | TUERCA DE FIJACION         | 1        | M 12                    |
| 7             | CARCAZA DEL PUNTO          | 1        | SAE 1045 Ø 60 x 75      |
| 8             | RODAMIENTO                 | 1        | —                       |
| 9             | CONO MORSE Nº 3            | 1        | SAE 1045 Ø 22 x 10      |
| 10            | EJE (CON TUERCA rosca izq) | 1        | SAE 1020 Ø 1 1/4 x 170  |
| 11            | ACEITERO                   | 1        | —                       |
| 12            | SEGURO DE 10               | 1        | SAE 1010 M 10           |
| 13            | TORNILLO DE AVANCE         | 1        | SAE 1020 UNC 3/4 (izq)  |
| 14            | VOLANTE DE AVANCE          | 1        | ALUMINIO Ø 130 x 35     |
| 15            | MANIJA DEL VOLANTE         | 1        | SAE 1010 Ø 15 x 50 (M8) |
| 16            | PRISIONERO                 | 1        | M 6                     |

# **UNIDAD 5**

## **CAPITULO 11**

### **HOJAS DE PROCESOS**

Las hojas de Proceso que presentamos a continuación tiene una vital importancia porque por medio de ellas podemos obtener el tiempo que puede tardar un operador para construir una pieza. Partiendo de todos estos tiempos obtenemos el total de tiempo utilizado en cada una de las máquinas y herramientas.

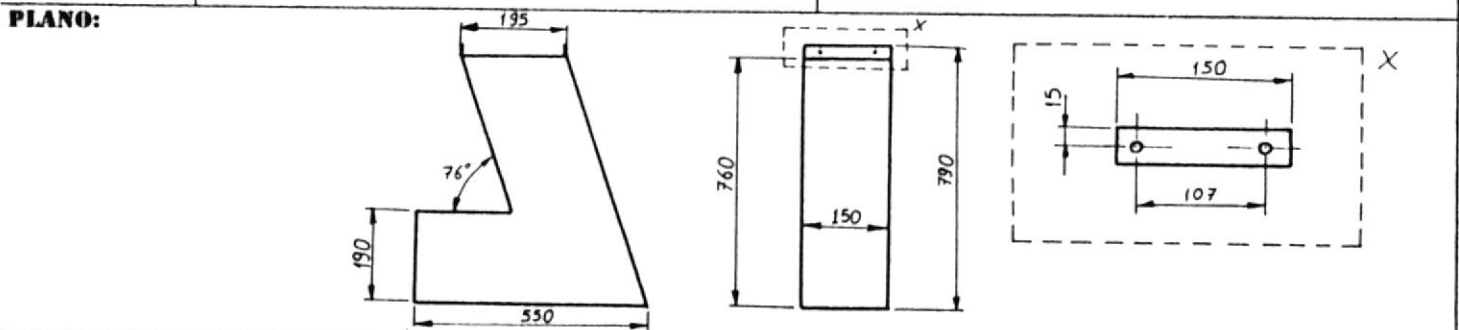
**ESPOL  
PROTMEC**

# HOJA DE PROCESO

FECHA : 96/09/8

|                       |                         |  |                    |                                     |                                 |
|-----------------------|-------------------------|--|--------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| <b>PIEZA NO.</b><br>1 | <b>MATERIAL :</b><br>PL | <b>DIMENSION EN BRUTO :</b><br>CANAL DE 150X50X2,5<br>LONG 3M PL90X3M. | <b>PESO (KG) :</b> | <b>NOMBRE DE LA PIEZA:</b><br>BASES | <b>ELEMENTO DE:</b><br>BANCAADA |
|-----------------------|-------------------------|--|--------------------|-------------------------------------|---------------------------------|

|                       |  |                        |
|-----------------------|--|------------------------|
| <b>CANTIDAD:</b><br>2 | <b>MANUFACTURADO POR :</b><br>SIMON CEPEDA - CARLOS OVIEDO | <b>OBSERVACIONES :</b> |
|-----------------------|--|------------------------|



| FASE | SECUENCIA   | CROQUIS-TRABAJO | MAQUINA            | UTIL  | RPM | Vc m/min | A mm/rev | PROF | # PASADAS | T (min) |
|------|---|-----------------|--------------------|---|-----|----------|----------|------|-----------|---------|
| 1    | Cortar 1 canales A<br>2 long 1335 B<br>2 long 894                 |                 | Sierra Alternativa | Flexómetro                                      | —   | 45       | 0,15     | —    | —         | 30      |
| 2    | En los canales A rayar a long 537 y cortar a $\alpha = 104^\circ$ |                 | —                  | Rayador<br>Flexómetro<br>Goniómetro<br>Escuadra | —   | —        | —        | —    | —         | 10      |
| 3    | En los canales B rayar a long 307 y cortar los biceles            |                 | —                  | Rayador<br>Metro<br>Escuadra                    | —   | —        | —        | —    | —         | 5       |
| 4    | Doblar a $\alpha = 76^\circ$ los 1 canales Puntearlos             |                 | —                  | Escuadra<br>Goniómetro<br>Máscara de soldar     | —   | —        | —        | —    | —         | 10      |
| 5    | Cortar platina de e=2,5mm a un ancho de 90mm                      |                 | Cizalla manual     | Rayador<br>Metro<br>Escuadra                    | —   | —        | —        | —    | —         | 10      |
| 6    | Cortar 2 platinas de 150x30x2,5                                   |                 | Cizalla manual     | Rayador<br>Metro<br>Escuadra                    | —   | —        | —        | —    | —         | 10      |

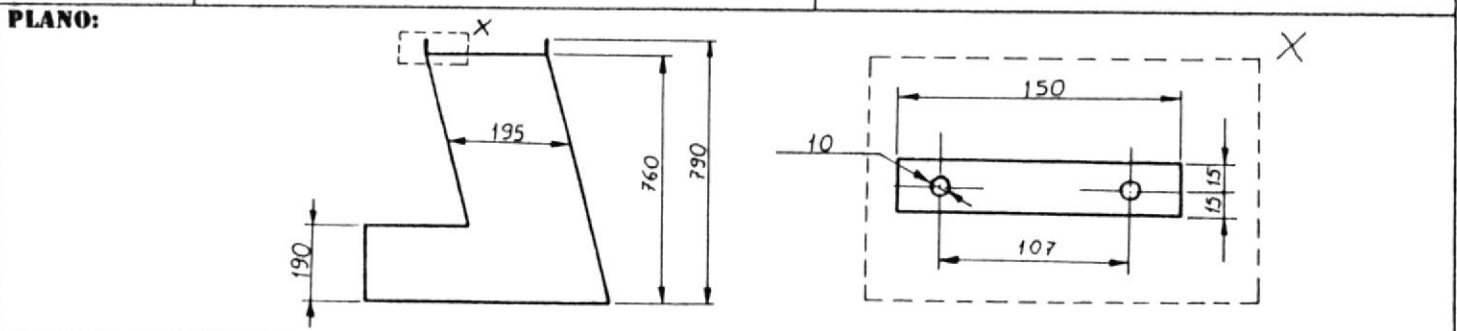
**ESPOL  
PROTMEC**

**HOJA DE PROCESO**

**FECHA :**  
96/09/8

|                       |                         |   |                    |                                     |                                |
|-----------------------|-------------------------|---|--------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| <b>PIEZA NO.</b><br>1 | <b>MATERIAL :</b><br>PL | <b>DIMENSION EN BRUTO :</b><br>CANAL DE 150X50X25<br>LONG 3M PL90X3M. | <b>PESO (KG) :</b> | <b>NOMBRE DE LA PIEZA:</b><br>BASES | <b>ELEMENTO DE:</b><br>BANCAOA |
|-----------------------|-------------------------|---|--------------------|-------------------------------------|--------------------------------|

|                       |  |                        |
|-----------------------|--|------------------------|
| <b>CANTIDAD:</b><br>2 | <b>MANUFACTURADO POR :</b><br>SIMON CEPEDA - CARLOS OVIEDO | <b>OBSERVACIONES :</b> |
|-----------------------|--|------------------------|



| FASE | SECUENCIA  | CROQUIS-TRABAJO | MAQUINA               | UTIL  | RPM        | Vc m/min | A mm/rev  | PROF | # PASADAS | T (min) |
|------|--|-----------------|-----------------------|---|------------|----------|-----------|------|-----------|---------|
| 7    | Granular a h=15 y marcar dos centros a 107 mm                      |                 | —                     | Vernier de altura<br>Escuadra<br>Flexómetro               | —          | —        | —         | —    | —         | 10      |
| 8    | Granear y Perforar Ø10   |                 | Taladradora           | Granete<br>Broca<br>Ø6<br>Ø10<br>Martillo                 | 600<br>350 | 12<br>11 | —<br>0.01 | —    | 1/Broca   | 10      |
| 9    | Unir los canales A y B con las platinas de fincho 90 mm Puntearlos |                 | Soldadora             | Escuadra<br>Flexómetro<br>Goniómetro<br>Máscara de Soldar | —          | —        | —         | —    | —         | 30      |
| 10   | Verificar a escuadra y cortar las tapas laterales                  |                 | Soldadora             | Escuadra<br>Rayador<br>Flexómetro                         | —          | —        | —         | —    | —         | 25      |
| 11   | Puntear las tapas y las platinas perforadas                        |                 | Soldadora             | Máscara de soldar<br>Escuadra<br>Flexómetro               | —          | —        | —         | —    | —         | 8       |
| 12   | Resoldar y dar el acabado con la pulidora                          |                 | Soldadora<br>Pulidora | Disco de Pulir<br>Escuadra                                | —          | —        | —         | —    | —         | 35      |

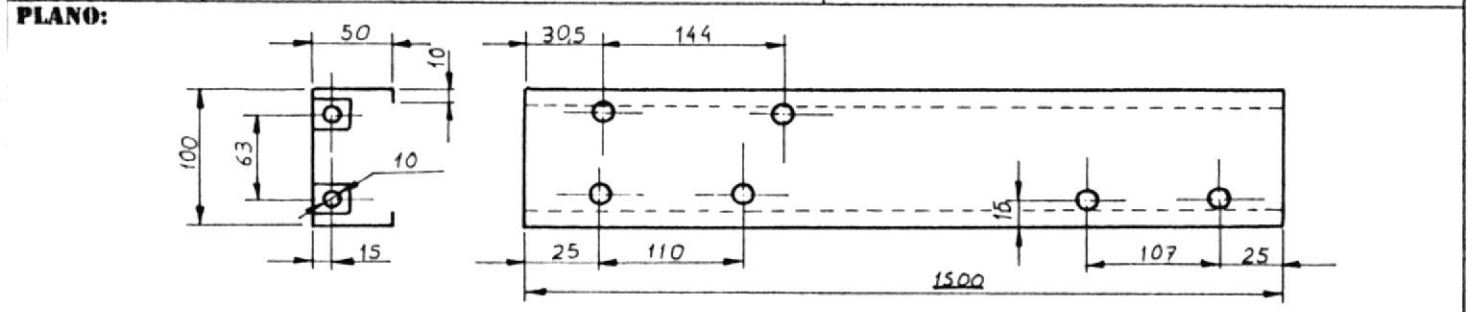
**TIEMPO TOTAL 193**

**ESPOL  
PROTMEC**

**HOJA DE PROCESO**

**FECHA :**  
96/09/8

|                       |  |   |                        |                                     |                                 |
|-----------------------|--|---|------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| <b>PIEZA NO.</b><br>2 | <b>MATERIAL :</b><br>PL                                    | <b>DIMENSION EN BRUTO :</b><br>CANAL DE 100X50X10x25<br>LONG 3M. PL 100X195X3,5 | <b>PESO (KG) :</b>     | <b>NOMBRE DE LA PIEZA:</b><br>GUIAS | <b>ELEMENTO DE:</b><br>BANCAADA |
| <b>CANTIDAD:</b><br>1 | <b>MANUFACTURADO POR :</b><br>SIMON CEPEDA - CARLOS OVIEDO |   | <b>OBSERVACIONES :</b> |                                     |                                 |



| FASE                | SECUENCIA  | CROQUIS-TRABAJO | MAQUINA            | UTIL  | RPM | Vc m/min | A mm/rev | PROF | # PASADAS | T (min)   |
|---------------------|--|-----------------|--------------------|---|-----|----------|----------|------|-----------|-----------|
| 1                   | Cortar a long 1500mm   |                 | Sierra Alternativa | Flexómetro<br>Escuadra<br>Rayador                 | —   | 15       | 0,5      | —    | —         | 10        |
| 2                   | Granular a h = 15mm<br>Rayar a 30,5 y 144,5<br>25 y 135 en ambos lados<br>(en 2 guías) |                 |                    | Vernier de altura<br>Metro<br>Rayador<br>Escuadra | —   | —        | —        | —    | —         | 15        |
| 3                   | Granetear y perforar Ø10 total 12 aguj / 2 guías                                       |                 | Taladradora        | Broca Ø6<br>Ø10<br>Granete                        | 150 | —        | ≈ 01     | —    | 1/agu     | 20        |
| 4                   | Cortar pletina de 195x100x2,5<br>puntearla en extremo                                  |                 | Cizalla Manual     | Escuadra<br>Rayador<br>Metro<br>Máscara de soldar | —   | —        | —        | —    | —         | 15        |
| 5                   | Puntear 2 platinas perforadas Ø10 en el otro extremo                                   |                 | Soldadora          | Escuadra<br>Metro<br>Máscara de soldar            | —   | —        | —        | —    | —         | 8         |
| 6                   | Resoldar y dar el acabado con la pulidora  |                 | Soldadora Pulidora | Máscara de soldar<br>Piedra de Pulir              | —   | —        | —        | —    | —         | 15        |
| <b>TIEMPO TOTAL</b> |  |                 |                    |   |     |          |          |      |           | <b>83</b> |

|                         |  |   |                        |  |   |  |
|-------------------------|--|---|------------------------|--|---|--|
| <b>ESPOL<br/>PROTEC</b> |  | <b>HOJA DE PROCESO</b>                    |                        |  | <b>FECHA :</b><br>96/09/8                         |  |
| <b>PIEZA NO.:</b><br>5  | <b>MATERIAL :</b><br>AL                                    | <b>DIMENSION EN BRUTO :</b><br>Ø 125 x 76 | <b>PESO (KG) :</b>     | <b>NOMBRE DE LA PIEZA:</b><br>POLEA MOTRIZ | <b>ELEMENTO DE:</b><br>TRANSMISION DE<br>POTENCIA |  |
| <b>CANTIDAD:</b><br>1   | <b>MANUFACTURADO POR :</b><br>SIMON CEPEDA - CARLOS OVIDEO |   | <b>OBSERVACIONES :</b> |  |   |  |

**PLANO:**

DATOS DE LA POLEA

Ø PRIMITIVO = 112

Ø PRIMITIVO = 90

Ø PRIMITIVO = 71

Ø PRIMITIVO = 50

PASO ENTRE GARGANTAS = 17

α DE GARGANTA = 34°

Ø AGUJERO = 19 H7

TOLERANCIAS

- GENERAL ± 0,1

- α = 17° ± 0,05°

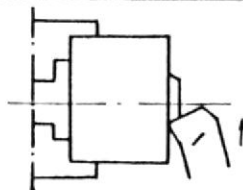
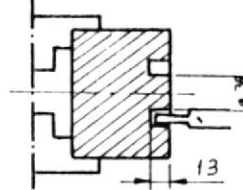
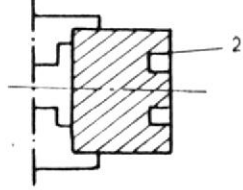
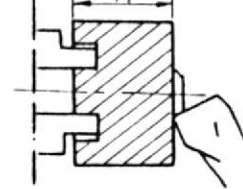
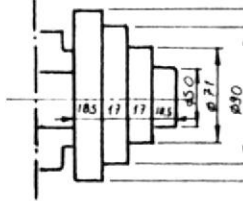
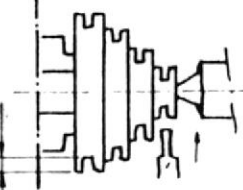
- PASO = 17 ± 0,3

H7 0,021  
0,000

Ø e = Ø p + (4+4)

Ø e = Ø p - (9+9)

Ø m = 38 x prof 13

| FASE | SECUENCIA  | CROQUIS-TRABAJO   | MAQUINA | UTIL                                      | RPM | Vc m/min             | A mm/rev | PROF  | # PASADAS | T (min) |
|------|--|---|---------|---|-----|----------------------|----------|-------|-----------|---------|
| 1    | Refrentar  |    | Torno   | Cuchilla de refrentar                     | 250 | 98                   | 0,2      | ≈ 2,5 | 2         | 15      |
| 2    | Construir ranura lateral<br>Ø <sub>1</sub> = 14<br>Ø <sub>2</sub> = 38<br>Prof = 13                            |   | Torno   | Cuchilla de α < 90°<br>Pie de rey         | 250 | 58                   | ≈ 0,1    | ≈ 2   | 7         | 15      |
| 3    | Construir chiflones<br>2 x 45°<br>(Eliminar filos vivos)   |  | Torno   | Cuchilla de mandrinar corta<br>Pie de rey | 250 | 58                   | ≈ 0,1    | ≈ 2   | 2 / Chaf  | 5       |
| 4    | Voltear la pieza<br>Refrentar a long 71  |  | Torno   | Cuchilla de refrentar<br>Pie de rey       | 250 | 98                   | 0,5      | ≈ 2,5 | 3         | 15      |
| 5    | Mecanizar Ø exteriores<br>Ø 112 x 18,5<br>Ø 90 x 17<br>Ø 71 x 17<br>Ø 50 x 18,5                                |  | Torno   | Cuchilla de cilindrar<br>Pie de rey       | 250 | 98<br>77<br>62<br>45 | 0,1      | ≈ 2,5 | 5-7       | 45      |
| 6    | Mecanizar ranuras<br>Prof 13<br>ancho 5,5<br>L <sub>1</sub> = 10<br>L <sub>2</sub> = 27<br>L <sub>3</sub> = 44 |  | Torno   | Cuchilla de ranurar<br>Pie de rey         | 250 | 98<br>77<br>62<br>45 | 0,5      |       | 5 / ran   | 80      |

**ESPOL  
PROTEC**

**HOJA DE PROCESO**

**FECHA :**

96/09/8

|                       |  |   |                        |  |  |
|-----------------------|--|---|------------------------|--|--|
| <b>PIEZA NO.</b><br>5 | <b>MATERIAL :</b><br>AL                                    | <b>DIMENSION EN BRUTO :</b><br>Ø 125 x 76 | <b>PESO (KG) :</b>     | <b>NOMBRE DE LA PIEZA:</b><br>POLEA MOTRIZ | <b>ELEMENTO DE:</b><br>TRANSMISION DE POTENCIA |
| <b>CANTIDAD:</b><br>1 | <b>MANUFACTURADO POR :</b><br>SIMON CEPEDA - CARLOS OVIEDO |   | <b>OBSERVACIONES :</b> |  |  |

**PLANO:**

**DATOS DE LA POLEA**

Ø PRIMITIVO 1 = 112

Ø PRIMITIVO 2 = 90

Ø PRIMITIVO 3 = 71

Ø PRIMITIVO 4 = 50

PASO ENTRE GARGANTAS = 17

α DE GARGANTA = 34°

Ø AGUJERO = 19 H7

TOLERANCIAS

- GENERAL ± 0,1

- α = 17° ± 0,05°

- PASO = 17 ± 0,3

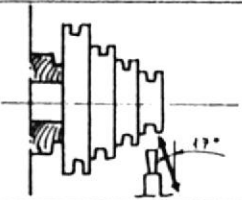
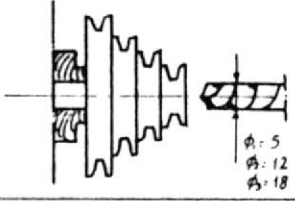
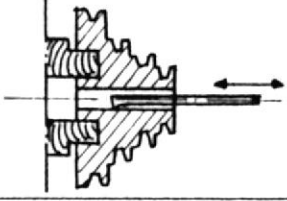
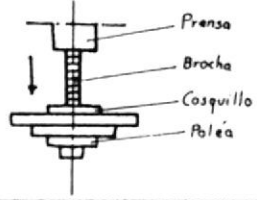
H7 + 0,021

0,000

Ø<sub>E</sub> = Ø<sub>P</sub> + (4 + 4)

Ø<sub>I</sub> = Ø<sub>P</sub> - (9 + 9)

Ø<sub>M</sub> = 38 x prof 13

| FASE | SECUENCIA  | CROQUIS-TRABAJO   | MAQUINA | UTIL  | RPM               | Vc m/min             | A mm/rev   | PROF  | # PASADAS | T (min) |
|------|--|---|---------|---|-------------------|----------------------|------------|-------|-----------|---------|
| 7    | Graduar charriot<br>Mecanizar inclinación α = 34° ± 0,1<br>lados izquierdo y derecho |    | Torno   | Cuchilla de ranurar<br>Pie de rey                         | 250               | 98<br>77<br>62<br>45 | 0,2<br>0,1 | —     | 1-5/cara  | 10      |
| 8    | Perforar Ø18<br>Utilizar Broca Ø5<br>Broca Ø12<br>Broca Ø18                          |   | Torno   | Broca Ø5<br>Ø12<br>Ø18                                    | 600<br>400<br>250 | 9,5<br>15<br>16      | ≈ 0,15     | —     | 1/Broca   | 15      |
| 9    | Mandrinar Ø19 H7 + 0,021 0,000   |  | Torno   | Cuchilla de mandrín Ø19<br>Telescópica<br>Micrómetro 0-25 | 400               | 24                   | 0,1        | ≈ 0,5 | 3         | 10      |
| 10   | Desmontar y montar casquillo Ø19<br>Construir chavetero e=6 P=3                      |  | —       | Brocha 6 mm<br>Casquillo 19 galgas                        | —                 | —                    | —          | —     | —         | 10      |

**TIEMPO TOTAL 250**

|                       |                         |   |                    |   |   |
|-----------------------|-------------------------|---|--------------------|---|---|
| <b>PIEZA NO.</b><br>6 | <b>MATERIAL :</b><br>AL | <b>DIMENSION EN BRUTO :</b><br>Ø 154 x 76 | <b>PESO (KG) :</b> | <b>NOMBRE DE LA PIEZA:</b><br>POLEA<br>CONDUCCIDA | <b>ELEMENTO DE:</b><br>TRANSMI<br>SION DE<br>POTENCIA |
|-----------------------|-------------------------|---|--------------------|---|---|

|                       |  |   |
|-----------------------|--|---|
| <b>CANTIDAD:</b><br>1 | <b>MANUFACTURADO POR :</b><br>SIMON CEPEDA - CARLOS OVIEDO | <b>OBSERVACIONES :</b> Ø corregidos por efectos de mala fundición (corrección OVIEDO) |
|-----------------------|--|---|

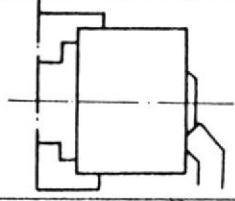
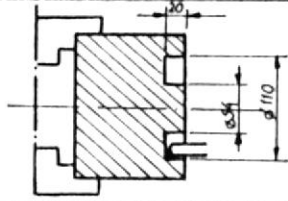
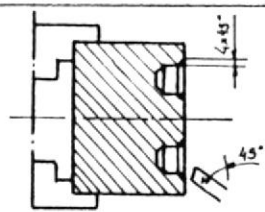
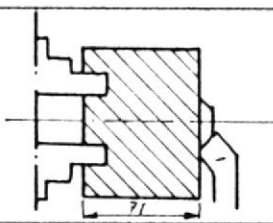
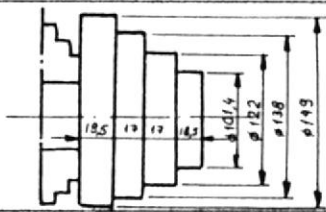
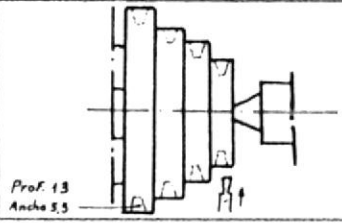
**PLANO:**

**DATOS DE LA POLEA**

Ø PRIMITIVO 1 = 141  
 Ø PRIMITIVO 2 = 130  
 Ø PRIMITIVO 3 = 114  
 Ø PRIMITIVO 4 = 93,4  
 PASO ENTRE GARGANTAS = 17

α DE GARGANTA = 34°  
 Ø AGUJERO = 22 H7  
 TOLERANCIAS  
 - GENERAL ± 0,1  
 - α = 17° ± 1°  
 - PASO = 17 ± 0,3

H7 + 0,021  
 0,000  
 Ø<sub>E</sub> = Ø<sub>P</sub> + (1 + 1)  
 Ø<sub>I</sub> = Ø<sub>P</sub> · (9 + 9)  
 Ø<sub>M</sub> = 54 x 71 long

| PASE | SECUENCIA  | CROQUIS-TRABAJO   | MAQUINA | UTIL                                    | RPM | Vc m/min               | A mm/rev | PROF  | # PASADAS | T (min) |
|------|--|---|---------|---|-----|------------------------|----------|-------|-----------|---------|
| 1    | Refrentar  |    | Torno   | Cuchilla de refrentar                   | 250 | 120                    | 0,2      | ≈ 2,5 | 2         | 10      |
| 2    | Construir ranura lateral<br>Ø <sub>1</sub> = 54<br>Ø <sub>2</sub> = 110<br>Prof = 20   |   | Torno   | Cuchilla de α < 90°<br>Pie de rey       | 250 | 86                     | ≈ 0,1    | ≈ 2   | 7         | 15      |
| 3    | Construir chiflones 4 x 45°<br>(Eliminar filos vivos en ranura)  |  | Torno   | Cuchilla de mandrin corta<br>Pie de rey | 250 | 86                     | ≈ 0,1    | ≈ 2   | 3 / chaf  | 10      |
| 4    | Voltear la pieza y refrentar a long 71 mm  |  | Torno   | Cuchilla de refrentar<br>Pie de rey     | 250 | 120                    | 0,5      | ≈ 2,5 | 3         | 10      |
| 5    | Mecanizar Ø exteriores<br>Ø <sub>1</sub> = 101,4 x 18,5<br>Ø <sub>2</sub> = 122 x 17<br>Ø <sub>3</sub> = 138 x 17<br>Ø <sub>4</sub> = 149 x 18,5 |  | Torno   | Cuchilla de cilindrar<br>Pie de rey     | 250 | 120<br>102<br>90<br>71 | 0,1      | ≈ 2,5 | 5-7       | 45      |
| 6    | Mecanizar ranuras prof 13 ancho 5,5<br>L <sub>1</sub> = 10<br>L <sub>2</sub> = 27<br>L <sub>3</sub> = 44<br>L <sub>4</sub> = 61                  |  | Torno   | Cuchilla de ranurar<br>=                | 250 | 120<br>102<br>90<br>71 | 0,5      | -     | 5         | 80      |

|                       |                         |   |                    |   |   |
|-----------------------|-------------------------|---|--------------------|---|---|
| <b>PIEZA NO.</b><br>6 | <b>MATERIAL :</b><br>AL | <b>DIMENSION EN BRUTO :</b><br>Ø 154 x 76 | <b>PESO (KG) :</b> | <b>NOMBRE DE LA PIEZA:</b><br>POLEA<br>CONDUCCIDA | <b>ELEMENTO DE:</b><br>TRANSMI<br>SION DE<br>POTENCIA |
|-----------------------|-------------------------|---|--------------------|---|---|

|                       |  |                        |
|-----------------------|--|------------------------|
| <b>CANTIDAD:</b><br>1 | <b>MANUFACTURADO POR :</b><br>SIMON CEPEDA - CARLOS OVIEDO | <b>OBSERVACIONES :</b> |
|-----------------------|--|------------------------|

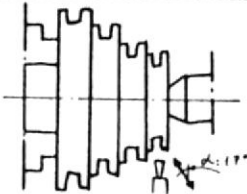
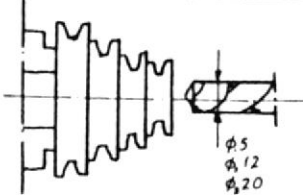
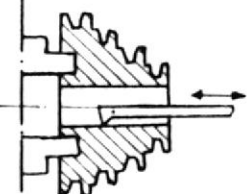
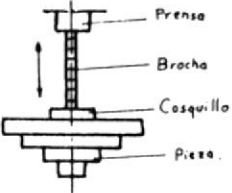
**PLANO:**

Ø PRIMITIVO 1 = 141  
 Ø PRIMITIVO 2 = 130  
 Ø PRIMITIVO 3 = 114  
 Ø PRIMITIVO 4 = 93,4  
 PASO ENTRE GARGANTAS = 17

**DATOS DE LA POLEA**

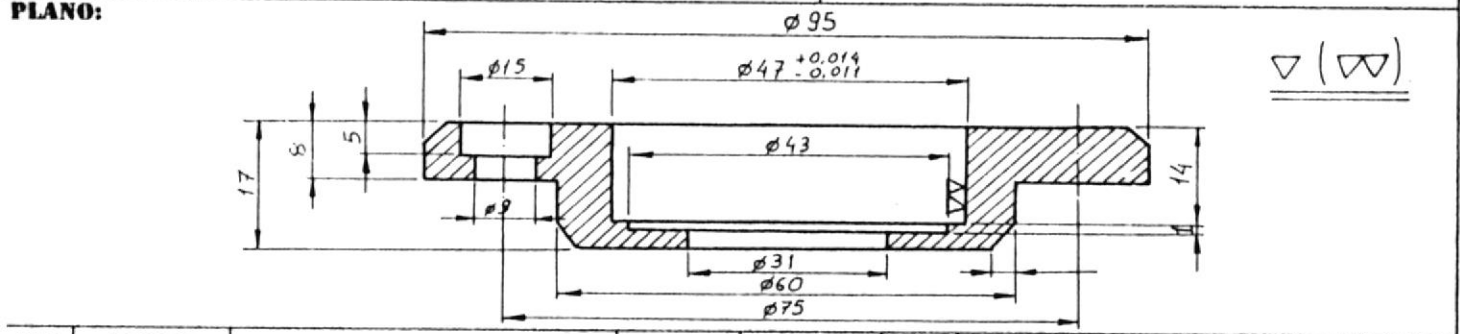
α DE GARGANTA = 34°  
 Ø AGUJERO = 22 H7  
 TOLERANCIAS  
 - GENERAL ± 0,1  
 - α = 17° ± 1°  
 - PASO = 17 ± 0,3

H7 + 0,021  
 0,000  
 $Ø_E = Ø_P + (1 + 1)$   
 $Ø_I = Ø_P \cdot (9 + 9)$   
 $Ø_M = 51 \text{ long} = 71$

| FASE | SECUENCIA  | CROQUIS-TRABAJO   | MAQUINA | UTIL   | RPM               | Vc m/min        | A mm/rev   | PROF | # PASADAS    | T (min) |
|------|--|---|---------|--|-------------------|-----------------|------------|------|--------------|---------|
| 7    | Graduar charriot<br>Mecanizar inclinaciones α = 34° ± 0,1<br>lados izquierdo y derecho |    | Torno   | Cuchilla de ranurar<br>Pie de rey                                      | 250               | 102             | 0,2<br>0,1 | —    | 1,5/cara     | 10      |
| 8    | Perforar Ø20<br>utilizar<br>Broca Ø5 mm<br>Broca2 Ø12<br>Broca3 Ø20                    |   | Torno   | Broca<br>Ø5<br>Ø12<br>Ø20  | 600<br>100<br>250 | 9,5<br>15<br>16 | ≈ 0,5      | —    | 1/Broca      | 15      |
| 9    | Mandrinar<br>Ø22 H7<br>+ 0,021<br>0,000  |  | Torno   | Cuchilla de Mandrinar<br>para Ø22<br>Telescópica<br>Micrómetro<br>0-25 | 100               | 30              | 0,1        | —    | 3            | 10      |
| 10   | Desmontar y montar casquillo Ø22 mm<br>Construir chavetero<br>Broca e=6 mm<br>p=3mm    |  | —       | Broca 6mm<br>Casquillo Ø22<br>Galgas                                   | —                 | —               | —          | —    | 3<br>1/Galga | 10      |

**TIEMPO TOTAL 245**

|                        |  |  |                        |   |   |
|------------------------|--|--|------------------------|---|---|
| <b>PIEZA NO.</b><br>10 | <b>MATERIAL :</b><br>BOHLER<br>E 920                       | <b>DIMENSION EN BRUTO :</b><br>Ø 96 X 28 | <b>PESO (KG) :</b>     | <b>NOMBRE DE LA PIEZA:</b><br>CHUMACERA<br>Nº 1 | <b>ELEMENTO DE:</b><br>TRANSMI<br>SION DE<br>POTENCIA |
| <b>CANTIDAD:</b><br>1  | <b>MANUFACTURADO POR :</b><br>SIMON CEPEDA - CARLOS OVIEDO |  | <b>OBSERVACIONES :</b> |   |   |



| FASE | SECUENCIA                                 | CROQUIS-TRABAJO | MAQUINA      | UTIL   | RPM              | Vc m/min      | A mm/rev | PROF | # PASADAS | T (min) |                            |                                      |       |   |     |    |     |     |   |    |
|------|---|-----------------|--------------|--|------------------|---------------|----------|------|-----------|---------|----------------------------|--------------------------------------|-------|---|-----|----|-----|-----|---|----|
| 1    | 1 Alimentar Long 12                       |                 | Torno        | Cuchilla de Refrentar Pie de Rey                                 | 250              | 75            | 0,1      | ≈ 2  | 1         | 10      |                            |                                      |       |   |     |    |     |     |   |    |
|      | 2 Refrentar                               |                 |              |  |                  |               |          |      |           |         |                            |                                      |       |   |     |    |     |     |   |    |
| 2    | 3 Cilindrar Ø60 x 9                       |                 | Torno        | Cuchilla de cilind α < 90º<br>Pie de rey                         | 400              | 80            | 0,1      | ≈ 3  | 5         | 15      |                            |                                      |       |   |     |    |     |     |   |    |
|      | 4 Construir chaflán 3 x 45º               |                 |              |  |                  |               |          |      |           |         |                            |                                      |       |   |     |    |     |     |   |    |
| 3    | 5 Perforar Ø 31 (pasante)                 |                 | Torno        | Broca Ø 5<br>Ø 19<br>Ø 31  | 800<br>250<br>80 | 13<br>15<br>8 | ≈ 0,5    | -    | 1         | 10      |                            |                                      |       |   |     |    |     |     |   |    |
|      |   |                 |              |  |                  |               |          |      |           |         | 4                          | 6 Voltear la pieza Refrentar long 17 | Torno | Cuchilla de Refrentar α = 45º<br>Pie de Rey | 250 | 15 | 0,1 | ≈ 2 | 2 | 10 |
|      |   |                 |              |  |                  |               |          |      |           |         |                            |                                      |       |   |     |    |     |     |   |    |
| 5    | 9 Mandrinar Ø 43 x 14 mm                  |                 | Torno        | Porta cuchilla de interior<br>cuchilla de interior<br>pie de rey | 600              | 90            | 0,1      | 3,5  | 5         | 20      |                            |                                      |       |   |     |    |     |     |   |    |
|      | 10  |                 |              |  |                  |               |          |      |           |         | Ø 43 x 1                   | 1                                    | 3     |   |     |    |     |     |   |    |
| 6    | 11 Retirar pieza Gramil Ø 75 1 aguj a 90º |                 | Taladrado ra | Gramil Pie de rey<br>Brocas Ø 9<br>Ø 15<br>Ø 15 plana            | 450<br>160       | 12<br>8       | ≈ 0,5    | -    | 1 / Aguj  | 15      |                            |                                      |       |   |     |    |     |     |   |    |
|      | 12  |                 |              |  |                  |               |          |      |           |         | 13 Perforar Ø 9 (pasante)  |                                      |       |   |     |    |     |     |   |    |
|      | 13  |                 |              |  |                  |               |          |      |           |         | 14 Perforar Ø 15 long 5 mm |                                      |       |   |     |    |     |     |   |    |
|      | 14  |                 |              |  |                  |               |          |      |           |         | 15 Repasar Ø 15            |                                      |       |   |     |    |     |     |   |    |
|      | 15  |                 |              |  |                  |               |          |      |           |         |                            |                                      |       |   |     |    |     |     |   |    |

**TIEMPO TOTAL 80**

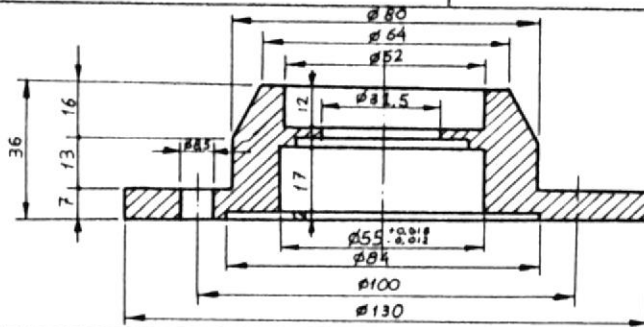
**ESPOL  
PROTEC**

**HOJA DE PROCESO**

FECHA :  
96/08/2

|                        |  |   |                        |   |   |
|------------------------|--|---|------------------------|---|---|
| <b>PIEZA NO.:</b><br>8 | <b>MATERIAL :</b><br>BOHLER<br>E 920                       | <b>DIMENSION EN BRUTO :</b><br>Ø 130 X LONG. 38 | <b>PESO (KG) :</b>     | <b>NOMBRE DE LA PIEZA:</b><br>CHUMACERA<br>Nº 2 | <b>ELEMENTO DE:</b><br>TRANSMI<br>SION DE<br>POTENCIA |
| <b>CANTIDAD:</b><br>1  | <b>MANUFACTURADO POR :</b><br>SIMON CEPEDA - CARLOS OVIEDO |   | <b>OBSERVACIONES :</b> |   |   |

**PLANO:**



| FASE | SECUENCIA   | CROQUIS-TRABAJO | MAQUINA     | UTIL  | RPM               | Vc m/min       | A mm/rev | PROF | # PASADAS | T (min) |
|------|---|-----------------|-------------|---|-------------------|----------------|----------|------|-----------|---------|
| 1    | Fijar las piezas en las mordazas exteriores<br>Refrentar            |                 | Torno       | Cuchilla de refrentar<br>Pie de rey                 | 500               | 75             | 0,1      | ≈ 2  | 1         | 10      |
| 2    | Cilindrar Ø 80 x 29<br>Construir chafán 8 x 30º                     |                 | Torno       | Cuchilla de cilindrar<br>Pie de Rey                 | 500               | 80             | 0,1      | ≈ 3  | 5         | 20      |
| 3    | Perforar Ø 31,5 (pasante)<br>Mandrinar Ø 52 +0,010 -0,010 x long 12 |                 | Torno       | Broca Ø 31,5<br>Ø 12<br>Ø 5<br>Cuchilla de interior | 100<br>300<br>600 | 10<br>13<br>19 | ≈ 0,5    | —    | 1         | 20      |
| 4    | Voltear la pieza<br>- Refrentar<br>- Mandrinar Ø 84 x 2             |                 | Torno       | Cuchilla de interior<br>Refrentar<br>Pie de rey     | 600               | 75             | 0,1      | ≈ 3  | 3         | 10      |
| 5    | Mandrinar Ø 55 +0,018 -0,012 x long 12<br>Ø 49 x 3                  |                 | Torno       | Cuchilla de interior<br>Telescópico<br>Pie de rey   | 600               | 90             | 0,1      | ≈ 2  | 7         | 15      |
| 6    | Desmontar la pieza y granular 4 centros<br>Perforar Ø 8,5 (pasante) |                 | Taladradora | Prensa<br>Broca Ø 5<br>Ø 8,5                        | 600<br>150        | 20<br>12       | ≈ 0,5    | —    | 1 / Aguj  | 0       |

**TIEMPO TOTAL 85**

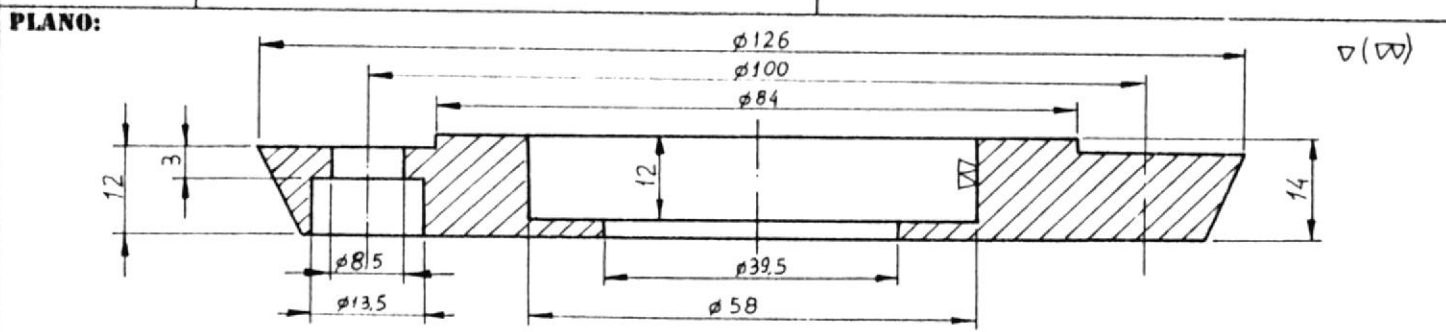
**ESPOL  
PROTMEC**

**HOJA DE PROCESO**

**FECHA :**  
96/08/3

|                       |                                      |  |                    |   |   |
|-----------------------|--------------------------------------|--|--------------------|---|---|
| <b>PIEZA NO.</b><br>9 | <b>MATERIAL :</b><br>BOHLER<br>E 920 | <b>DIMENSION EN BRUTO :</b><br>Ø 150 X 16 MM | <b>PESO (KG) :</b> | <b>NOMBRE DE LA PIEZA:</b><br>TAPA PORTA<br>RETENEDOR | <b>ELEMENTO DE:</b><br>TRANSMI<br>SION DE<br>POTENCIA |
|-----------------------|--------------------------------------|--|--------------------|---|---|

|                       |  |                        |
|-----------------------|--|------------------------|
| <b>CANTIDAD:</b><br>1 | <b>MANUFACTURADO POR :</b><br>SIMON CEPEDA - CARLOS OVIEDO | <b>OBSERVACIONES :</b> |
|-----------------------|--|------------------------|



| FASE | SECUENCIA  | CROQUIS-TRABAJO | MAQUINA         | UTIL   | RPM              | Vc m/min      | A mm/rev | PROF  | # PASADAS              | T (min) |
|------|--|-----------------|-----------------|--|------------------|---------------|----------|-------|------------------------|---------|
| 1    | Refrentar  |                 | Torno           | Cuchilla de refrentar  | 200              | 75            | 0,1      | ≈ 2   | 1                      | 10      |
| 2    | Cilindrar<br>Ø 84 x 2  |                 | Torno           | Cuchilla de α < 90°<br>Pie de rey                                      | 200              | 75            | ≈ 0,1    | ≈ 1,5 | 1                      | 10      |
| 3    | Taladrar<br>Ø 31<br>(pasante)  |                 | Torno           | Broca<br>Ø 5<br>Ø 19<br>Ø 31   | 800<br>250<br>80 | 13<br>15<br>8 | ≈ 0,1    | --    | 1                      | 10      |
| 4    | Mandrinar<br>Ø 58 x 12<br>Ø 39,5<br>(pasante)  |                 | Torno           | Cuchilla de interior<br>Porta<br>herramienta<br>interior<br>Pie de rey | 500              | 88            | 0,1      | 1     | 8 ⇒ Ø 58<br>1 ⇒ Ø 39,5 | 10      |
| 5    | Voltear la<br>pieza y<br>refrentar<br>long 14 mm   |                 | Torno           | Cuchilla de refrentar<br>Pie de rey                                    | 200              | 75            | 0,1      | ≈ 2,5 | 2                      | 15      |
| 6    | Retirar<br>Montar en la<br>prensa<br>Perforar Ø 8,5 y<br>aguj pasantes<br>Repasar Ø 13,5<br>con broca plana<br>(prof 9 mm) |                 | Taladrado<br>ra | Broca<br>Ø 8,5<br>Ø 13,5<br>Ø 13,5 (plana)<br>Gramil<br>Pie de rey     | 450<br>160       | 12<br>8       | ≈ 0,15   | --    | 1 / Aguj               | 10      |

**TIEMPO TOTAL 95**

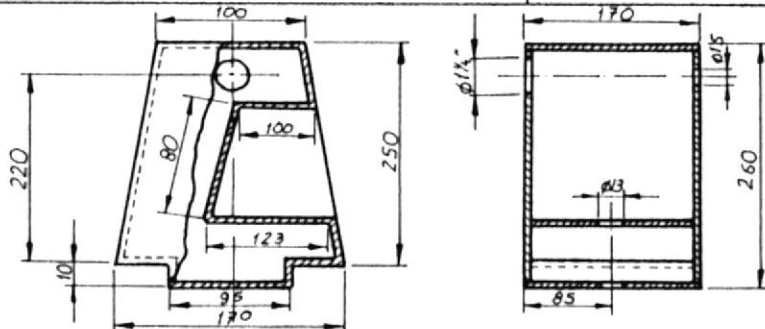
**ESPOL  
PROTMEC**

**HOJA DE PROCESO**

**FECHA :**

|                        |                               |                             |                    |  |  |
|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------|--|--|
| <b>PIEZA NO.</b><br>13 | <b>MATERIAL :</b><br>BAE 1010 | <b>DIMENSION EN BRUTO :</b> | <b>PESO (KG) :</b> | <b>NOMBRE DE LA PIEZA:</b><br>CARCASA DE<br>CABEZAL<br>MOVIL | <b>ELEMENTO DE:</b><br>CABEZA<br>MOVIL |
|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------|--|--|

|                       |  |                        |
|-----------------------|--|------------------------|
| <b>CANTIDAD:</b><br>1 | <b>MANUFACTURADO POR :</b><br>SIMON CEPEDA - CARLOS OVIEDO | <b>OBSERVACIONES :</b> |
|-----------------------|--|------------------------|



| PASE | SECUENCIA                    | CROQUIS-TRABAJO | MAQUINA   | UTIL   | RPM        | Vc m/min | A mm/rev | PROF | # PASADAS | T (min) |
|------|------------------------------|-----------------|-----------|--|------------|----------|----------|------|-----------|---------|
| 1    | Corte de partes a soldar     |                 | Cizalla   | Regla Verner   | —          | —        | —        | —    | —         | 60      |
| 2    | Taladrar<br>Ø = 31<br>Ø = 15 |                 | Taladro   | Broca<br>Ø = 5<br>Ø = 15<br>Ø = 19<br>Ø = 25<br>Ø = 31 | 300<br>150 | 10       | 0,5      | —    | —         | 25      |
| 3    | Puntear toda la carcasa      |                 | Soldadora | Escuadra Martillo                                      | —          | —        | —        | —    | —         | 20      |
| 4    | Resoldar partes              |                 | Soldadora | Escuadra Martillo                                      | —          | —        | —        | —    | —         | 5       |
| 5    | Taladrar<br>Ø 10,5           |                 | Taladro   | Broca<br>Ø = 3<br>Ø = 6<br>Ø = 10,3                    | 300        | 10       | 0,5      | —    | —         | 15      |
| 6    | Machuelear                   | —               | —         | Machuelo<br>1/2 UNC                                    | —          | —        | —        | —    | —         | 10      |

**TIEMPO TOTAL 145**

**ESPOL  
PROTMEC**

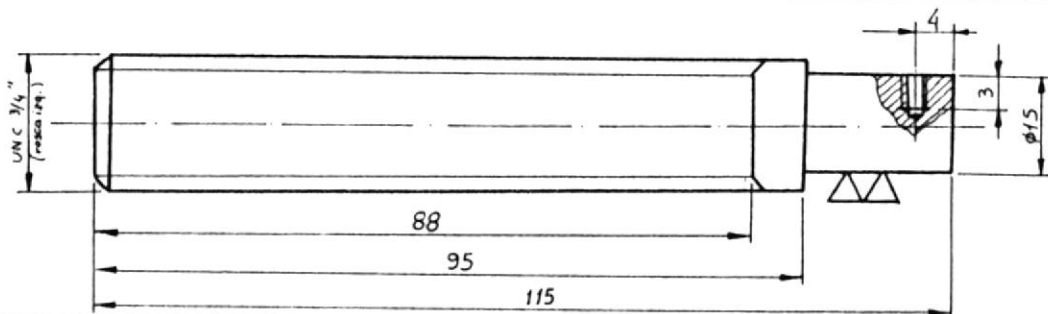
**HOJA DE PROCESO**

**FECHA :**  
96/09/8

|                        |                              |  |                    |  |                                    |
|------------------------|------------------------------|--|--------------------|--|------------------------------------|
| <b>PIEZA NO.</b><br>15 | <b>MATERIAL :</b><br>SE 1010 | <b>DIMENSION EN BRUTO :</b><br>Ø20 x 120 | <b>PESO (KG) :</b> | <b>NOMBRE DE LA PIEZA:</b><br>TORNILLO DE AVANCE | <b>ELEMENTO DE:</b><br>CONTRAPUNTO |
|------------------------|------------------------------|--|--------------------|--|------------------------------------|

|                       |  |                        |
|-----------------------|--|------------------------|
| <b>CANTIDAD:</b><br>1 | <b>MANUFACTURADO POR :</b><br>SIMON CEPEDA - CARLOS OVIEDO | <b>OBSERVACIONES :</b> |
|-----------------------|--|------------------------|

**PLANO :**



**TOLERANCIA  
GENERAL ± 0,1**

| FASE | SECUENCIA                                      | CROQUIS-TRABAJO | MAQUINA     | UTIL                                       | RPM | Vc m/min | A mm/rev | PRO  | # PASADAS | T (min) |
|------|--|-----------------|-------------|--|-----|----------|----------|------|-----------|---------|
| 1    | Refrentar y perforar agujero de centrado       |                 | Torno       | Cuchilla de refrentar<br>Broca de centrar  | 900 | 56       | 0,1      | —    | 2         | 5       |
| 2    | Alimentar a long 100<br>cilindrar Ø19          |                 | Torno       | Cuchilla de cilindrar<br>Pie de rey        | 900 | 56       | 0,5      | ≈ 4  | 3         | 15      |
| 3    | Mecanizar rosca izquierda UNC 3/4"             |                 | Torno       | Cuchilla de roscar<br>Galga cuentahilo     | 85  | —        | ≈ 0,5    | ≈ 15 | ≈ 15      | 20      |
| 4    | Voltear la pieza cilindrar Ø15 x 20            |                 | Torno       | Cuchilla de cilindrar<br>Pie de rey        | 900 | 56       | 0,1      | ≈ 15 | 3         | 10      |
| 5    | Granular<br>Granetear<br>perforar agujero Ø1mm |                 | Taladradora | Vernier de altura<br>Granete<br>Broca Ø1mm | 750 | 10       | ≈ 0,5    | —    | 1         | 10      |
| 6    | Roscar a M5                                    |                 | —           | Machuelo M5<br>Palanca                     | —   | —        | —        | —    | —         | 5       |

**TIEMPO TOTAL 65**

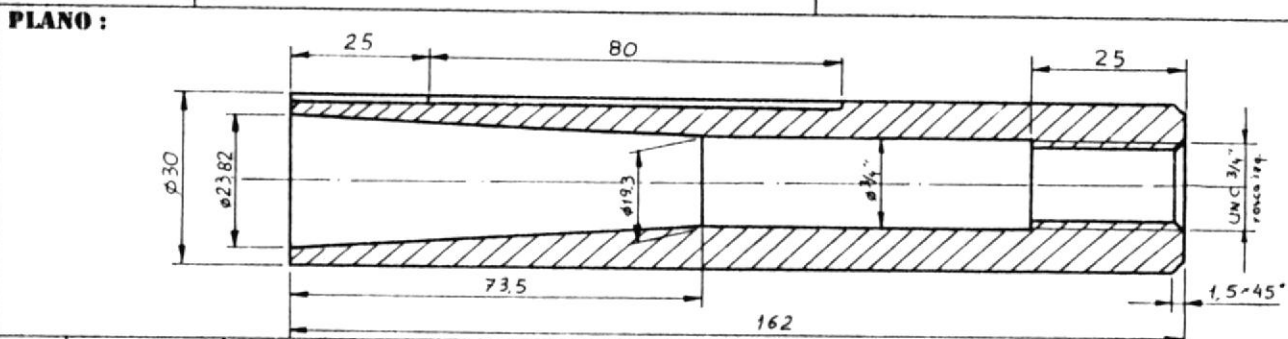
**ESPOL  
PROTMEC**

**HOJA DE PROCESO**

**FECHA :**  
96/09/8

|                        |                               |   |                    |  |                                    |
|------------------------|-------------------------------|---|--------------------|--|------------------------------------|
| <b>PIEZA NO.</b><br>14 | <b>MATERIAL :</b><br>SAE 1020 | <b>DIMENSION EN BRUTO :</b><br>Ø1 1/4 x 167 | <b>PESO (KG) :</b> | <b>NOMBRE DE LA PIEZA:</b><br>TUERCA DE AVANCE | <b>ELEMENTO DE:</b><br>CONTRAPUNTO |
|------------------------|-------------------------------|---|--------------------|--|------------------------------------|

|                       |  |                        |
|-----------------------|--|------------------------|
| <b>CANTIDAD:</b><br>1 | <b>MANUFACTURADO POR :</b><br>SIMON CEPEDA - CARLOS OVIEDO | <b>OBSERVACIONES :</b> |
|-----------------------|--|------------------------|

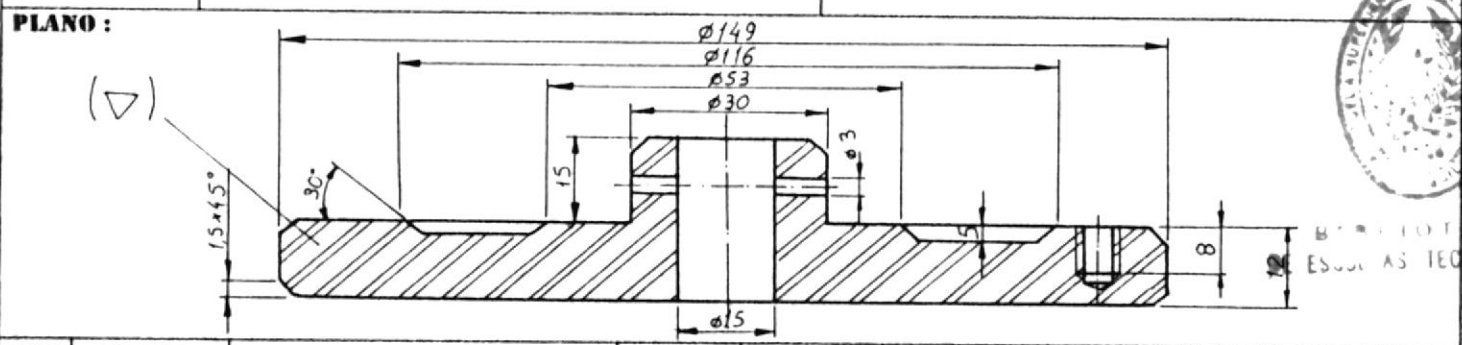


| FASE | SECUENCIA                                   | CROQUIS-TRABAJO | MAQUINA   | UTIL  | RPM               | Vc m/min       | A mm/rev | PROF   | # PASADAS | T (min) |
|------|---|-----------------|-----------|---|-------------------|----------------|----------|--------|-----------|---------|
| 1    | Referentiar y construir agujero de centrado |                 | Torno     | Cuchilla de referentiar<br>Broca de centrar     | 750               | 70             | ≈ 0,5    | ≈ 2    | 3         | 10      |
| 2    | Taladrar a Ø3/4" x 138                      |                 | Torno     | Broca<br>Ø6 mm<br>Ø10 mm<br>Ø3/4"<br>Pie de rey | 750<br>500<br>250 | 14<br>16<br>15 | ≈ 0,5    | —      | 1/Broca   | 20      |
| 3    | Mecanizar cono morse y comprobar            |                 | Torno     | Cuchilla de interior<br>Pie de rey              | 600               | 53             | ≈ 0,1    | ≈ 15   | 1         | 20      |
| 4    | Voltear pieza Referentiar y perforar Ø6,5   |                 | Torno     | Broca<br>Ø6,5<br>Ø10<br>Ø6                      | 250<br>500<br>750 | 13<br>16<br>14 | ≈ 0,1    | —      | 1/Broca   | 15      |
| 5    | Roscar UNC 3/4" rosca izquierda             |                 | Torno     | Cuchilla de roscar<br>Galga cuenta hilo         | 85                | —              | —        | ≈ 0,35 | 15        | 15      |
| 6    | Mecanizar ranura Ø8mm long 80 prof 2,5      |                 | Fresadora | Fresa<br>Ø8 (de dedo)<br>Pie de rey             | 70                | 18             | ≈ 0,1    | 0,7    | 5         | 10      |

**TIEMPO TOTAL 90**

|                        |                         |   |                         |   |                               |
|------------------------|-------------------------|---|-------------------------|---|-------------------------------|
| <b>PIEZA NO.</b><br>16 | <b>MATERIAL :</b><br>AL | <b>DIMENSION EN BRUTO :</b><br>Ø 170 x 50 | <b>PESO (KG) :</b><br>3 | <b>NOMBRE DE LA PIEZA:</b><br>VOLANTE DE<br>AVANCE DEL<br>PUNTO MOVIL | <b>ELEMENTO DE:</b><br>AVANCE |
|------------------------|-------------------------|---|-------------------------|---|-------------------------------|

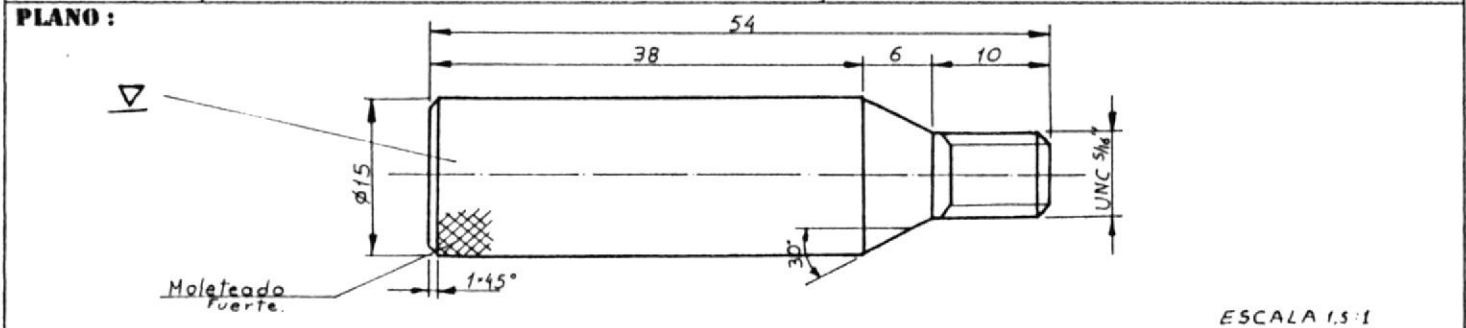
|                       |  |                        |
|-----------------------|--|------------------------|
| <b>CANTIDAD:</b><br>1 | <b>MANUFACTURADO POR :</b><br>SIMON CEPEDA - CARLOS OVIEDO | <b>OBSERVACIONES :</b> |
|-----------------------|--|------------------------|



| FASE | SECUENCIA   | CROQUIS-TRABAJO | MAQUINA     | UTIL   | RPM        | Vc m/min   | A mm/rev         | PROF         | # PASADAS | T (min) |
|------|---|-----------------|-------------|--|------------|------------|------------------|--------------|-----------|---------|
| 1    | Refrentar   |                 | Torno       | Cuchilla de refrentar<br>Mandril con muelas exteriores             | 450        | 200<br>250 | 0,05             | 2<br>0,5     | 1<br>1    | 15      |
| 2    | Cilindrar Ø 30 x 15 y construir chafan 3 x 45°                                    |                 | Torno       | Cuchilla de α agudo (< 90°)<br>Cuchilla α = 45°<br>Pie de rey      | 450        | 200        | 0,05             | ≈ 5<br>1     | 3<br>1    | 26      |
| 3    | Refrentar y construir ranura lateral prof 5 mm                                    |                 | Torno       | Cuchilla de α = 120°<br>Pie de rey                                 | 450        | 200        | 0,06             | ≈ 3          | 3         | 5       |
| 4    | Taladrar Ø 15 mm (pasante)  |                 | Torno       | Broca Ø 15 mm<br>Portabroca + Llave                                | 400        | 175        | ≈ 0,35           | —            | 1         | 2       |
| 5    | Voltear la pieza y refrentar long 12 mm Const chafan 1,5 x 45°                    |                 | Torno       | Cuchilla de α = 45° (ref y chaf)<br>Pie de Rey                     | 450        | 200<br>250 | 0,05             | ≈ 2<br>≈ 0,5 | 1<br>1    | 8       |
| 6    | Desmontar y taladrar Ø 6,2 x 10 mm Machuelear UNC 5/16" Perforar Ø 3 mm (pasante) |                 | Taladradora | Broca Ø 6,2 mm<br>Broca Ø 3 mm<br>Machuelo UNC 5/16"<br>Pie de rey | 162<br>750 | 80<br>200  | ≈ 0,05<br>≈ 0,02 | —            | 1<br>1    | 5       |

**TIEMPO TOTAL 61**

|                        |  |  |                        |   |  |
|------------------------|--|--|------------------------|---|--|
| <b>PIEZA NO.</b><br>17 | <b>MATERIAL :</b><br>SAE 1010                              | <b>DIMENSION EN BRUTO :</b><br>Ø 16 x 57 | <b>PESO (KG) :</b>     | <b>NOMBRE DE LA PIEZA:</b><br>PARTICULAR<br>DEL VOLANTE | <b>ELEMENTO DE:</b><br>AVANCE<br>(CONTRA<br>PUNTO) |
| <b>CANTIDAD:</b><br>1  | <b>MANUFACTURADO POR :</b><br>SIMON CEPEDA - CARLOS OVIEDO |  | <b>OBSERVACIONES :</b> |   |  |



| FASE | SECUENCIA  | CROQUIS-TRABAJO | MAQUINA | UTIL                                       | RPM | Vc m/min | A mm/rev   | PROF  | # PASADAS               | T (min) |
|------|--|-----------------|---------|--|-----|----------|------------|-------|-------------------------|---------|
| 1    | Alimentar<br>long 70<br>Refrentar                        |                 | Torno   | Cuchilla de<br>Refrentar<br>Pie de Rey     | 900 | 45       | 0,08       | ≈ 2   | 1                       | 3       |
| 2    | Cilindrar<br>Ø 15 x 65<br>Ø 5/16" y 10                   |                 | Torno   | Cuchilla de<br>cilindrar<br>Pie de rey     | 900 | 45       | 0,1        | 1     | 1                       | 6       |
|      |  |                 |         |  |     | 24       | 0,08       | ≈ 1   | 3                       |         |
| 3    | Construir<br>cono α = 30°<br>Construir<br>chafflan x 45° |                 | Torno   | Cuchilla de<br>α = 45°                     | 900 | 45       | ≈ 0,1      | —     | 3/cono<br>30°<br>1/ 45° | 1       |
| 4    | Roscar<br>UNC 5/16"<br>Long 10 mm                        |                 | Torno   | Cuchilla de<br>roskar galga<br>cuenta hilo | 100 | 2,5      | —          | ≈ 0,1 | ≈ 10                    | 8       |
| 5    | Moletar<br>Ø 15 mm<br>x long 60                          |                 | Torno   | Moletador<br>Pie de rey                    | 150 | —        | Paso<br>12 | ≈ 1   | 1                       | 10      |
| 6    | Tronzar<br>long 54                                       |                 | Torno   | Cuchilla de<br>tronzar<br>Pie de rey       | 600 | 28       | 0,1        | —     | 1                       | 5       |

**TIEMPO TOTAL 36**

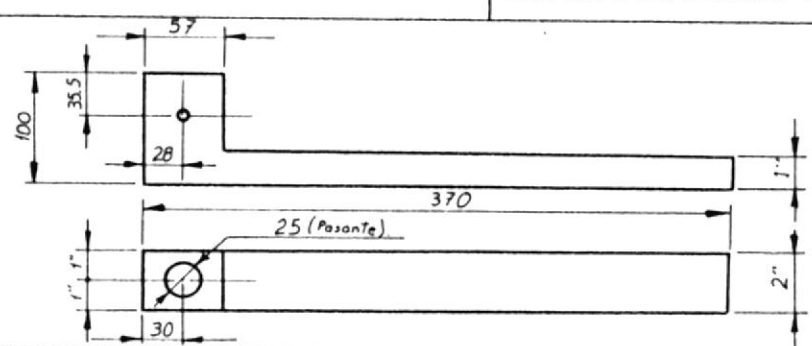
**ESPOL  
PROTMEC**

**HOJA DE PROCESO**

**FECHA :**  
96/09/8

|                       |  |  |  |  |   |
|-----------------------|--|--|--|--|---|
| <b>PIEZA NO.</b><br>3 | <b>MATERIAL :</b><br>TUBO                                  | <b>DIMENSION EN BRUTO :</b><br>1" x 2" x 450 | <b>PESO (KG) :</b>   | <b>NOMBRE DE LA PIEZA:</b><br>BASE DEL<br>PORTAHERRAMIENTA | <b>ELEMENTO DE:</b><br>PORTA<br>HERRAMIENTA |
| <b>CANTIDAD:</b><br>2 | <b>MANUFACTURADO POR :</b><br>SIMON CEPEDA - CARLOS OVIEDO |  | <b>OBSERVACIONES :</b> CORRECCIÓN DE LA<br>TUERCA EXTERIOR EN INTERIOR |  |   |

**PLANO :**



| FASE | SECUENCIA   | CROQUIS-TRABAJO | MAQUINA            | UTIL                                    | RPM                            | Vc m/min                 | A mm/rev | PROF | # PASADAS | T (min) |
|------|---|-----------------|--------------------|---|--------------------------------|--------------------------|----------|------|-----------|---------|
| 1    | Cortar el tubo 1"x2" a long 570                             |                 | Sierra Alternativa | Flexómetro<br>Rayador                   | —                              | 15                       | 0,5      | —    | —         | 8       |
| 2    | Cortar 3 pedazos long 52                                    |                 | Sierra Alternativa | Flexómetro                              | —                              | 15                       | 0,5      | —    | —         | 21      |
| 3    | Granular y cortar 2 platinas 100x2"x2,5 75x2"x2,5           |                 | Cizalla manual     | Flexómetro<br>Escuadra<br>Rayador       | —                              | —                        | —        | —    | —         | 10      |
| 4    | Soldar la tuerca en un pedazo long 52mm Puntear el conjunto |                 | Soldadora          | Escuadra<br>Máscara de soldar           | —                              | —                        | —        | —    | —         | 15      |
| 5    | Cuadrar y Resoldar  |                 | Soldadora          | Escuadra<br>Máscara de soldar           | —                              | —                        | —        | —    | —         | 15      |
| 6    | Perforar Ø25 pasante Dar el acabado                         |                 | Taladradora        | Broca<br>Ø6<br>Ø10<br>Ø15<br>Ø22<br>Ø25 | 750<br>500<br>250<br>120<br>90 | 11<br>16<br>12<br>9<br>6 | 0,5      | —    | 1/Broca   | 15      |

**TIEMPO TOTAL 87**

**ESPOL  
PROTMEC**

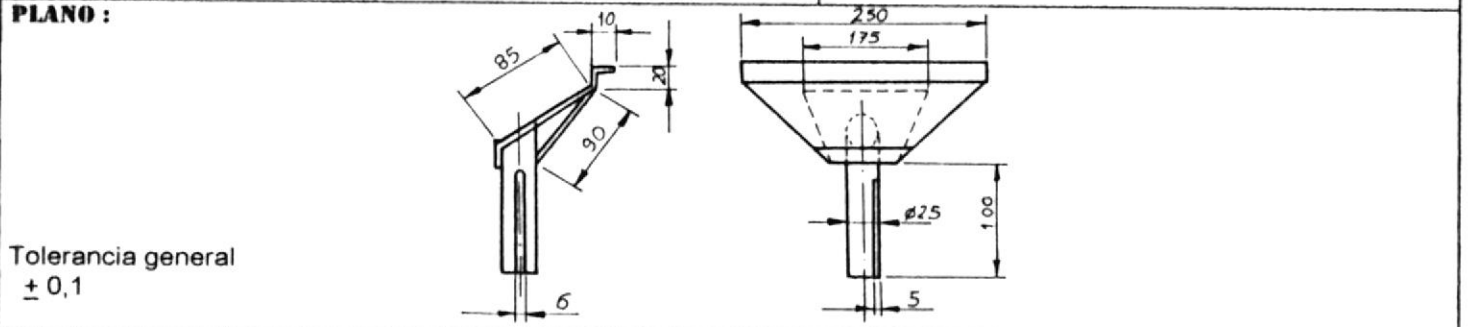
**HOJA DE PROCESO**

**FECHA :**

96/09/8

|                            |                               |  |                    |  |   |
|----------------------------|-------------------------------|--|--------------------|--|---|
| <b>PIEZA NO.</b><br>19.2.1 | <b>MATERIAL :</b><br>SAE 1010 | <b>DIMENSION EN BRUTO :</b><br>250x100x2,5 Ø25x130<br>175x90x2,5 | <b>PESO (KG) :</b> | <b>NOMBRE DE LA PIEZA:</b><br>SOPORTE DE<br>HERRAMIENTA<br>(L=250MM) | <b>ELEMENTO DE:</b><br>PORTA<br>HERRAMIENTA |
|----------------------------|-------------------------------|--|--------------------|--|---|

|                       |  |                        |
|-----------------------|--|------------------------|
| <b>CANTIDAD:</b><br>1 | <b>MANUFACTURADO POR :</b><br>SIMON CEPEDA - CARLOS OVIEDO | <b>OBSERVACIONES :</b> |
|-----------------------|--|------------------------|



| FASE | SECUENCIA | CROQUIS-TRABAJO   | MAQUINA             | UTIL   | RPM                | Vc m/min | A mm/rev   | PRO        | # PASADAS | T (min) |
|------|-----------|---|---------------------|--|--------------------|----------|------------|------------|-----------|---------|
| ①    | 1         | Gratado de todas las dimensiones  | —                   | Escuadra<br>Rayador<br>Vernier<br>de altura<br>Pie de rey    | —                  | —        | —          | —          | —         | 10      |
| 2    | 1         | Corte del perímetro del hexágono irregular                                  | Cizalla manual      | Escuadra<br>Flexómetro                                       | —                  | —        | —          | —          | —         | 8       |
| 3    | 1         | Perfilado de las forma<br>Doblado a 90°<br>Doblado a 130°<br>Doblado a 130° | Dobladora de chapas | Escuadra<br>Goniómetro<br>Flexómetro                         | —                  | —        | —          | —          | —         | 10      |
| ②    | 1         | Refrentado a long 126   | Torno               | Cuchilla de refrentar<br>Pie de rey                          | 50<br>0<br>60<br>0 | 72<br>75 | 0,1<br>0,1 | ≈ 2<br>≈ 1 | 2<br>1    | 10      |
| 2    | 1         | Desmontar pieza y montar en fresadora<br>fresar chaffán 15x40°              | Fresadora           | Pie de rey<br>Fresa Ø30<br>Goniómetro                        | 25<br>0            | 18       | 0,5        | ≈ 5        | 3         | 10      |
| 3    | 1         | Posicionar la pieza en forma horiz centrarla<br>construir ranura ancho 6mm  | Fresadora           | Pie de rey<br>Escuadra<br>Fresa Ø6mm (de dedo)<br>Lima plana | 70<br>0            | 13,1     | ≈ 0,2      | ≈ 12       | 5         | 10      |

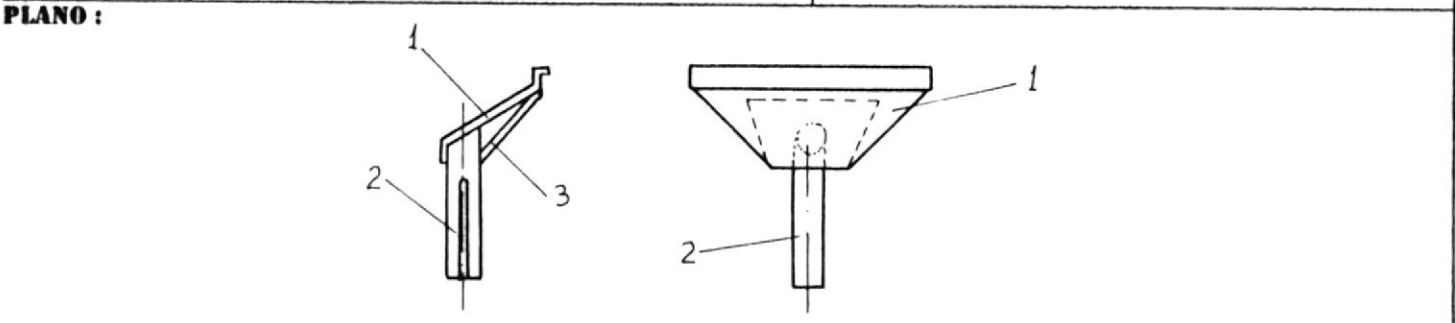
**ESPOL  
PROTEC**

**HOJA DE PROCESO**

**FECHA :**  
96/09/8

|                             |                               |   |                    |  |   |
|-----------------------------|-------------------------------|---|--------------------|--|---|
| <b>PIEZA NO.:</b><br>19.2.1 | <b>MATERIAL :</b><br>SAE 1010 | <b>DIMENSION EN BRUTO :</b><br>250x100x2,5    Ø25x130<br>175x90x2,5 | <b>PESO (KG) :</b> | <b>NOMBRE DE LA PIEZA:</b><br>SOPORTE DE<br>HERRAMIENTA<br>(L=250MM) | <b>ELEMENTO DE:</b><br>PORTA<br>HERRAMIENTA |
|-----------------------------|-------------------------------|---|--------------------|--|---|

|                       |  |                        |
|-----------------------|--|------------------------|
| <b>CANTIDAD:</b><br>1 | <b>MANUFACTURADO POR :</b><br>SIMON CEPEDA - CARLOS OVIEDO | <b>OBSERVACIONES :</b> |
|-----------------------|--|------------------------|



| FASE | SECUENCIA | CROQUIS-TRABAJO                                   | MAQUINA        | UTIL   | RPM | Vc m/min | A mm/rev | PRO | # PASADAS | T (min) |
|------|-----------|---|----------------|--|-----|----------|----------|-----|-----------|---------|
| ③    | 1         | Gramilado de todas las dimensiones<br>            | —              | Escuadra<br>Rayador<br>Vernier de altura<br>Pie de rey | —   | —        | —        | —   | —         | 10      |
| 2    | 2         | Corte del perímetro del cuadrado irregular<br>    | Cizalla manual | Escuadra<br>Flexómetro<br>Lima plana                   | —   | —        | —        | —   | —         | 5       |
| ④    | 1         | Unión y punteado piezas 1-2<br>Alineación<br>     | Soldadora      | Escuadra<br>Máscara de soldar<br>Flexómetro            | —   | —        | —        | —   | —         | 10      |
| 2    | 2         | Unión y punteado piezas 1-2 y 3<br>Alineación<br> | Soldadora      | Escuadra<br>Máscara de soldar<br>Flexómetro            | —   | —        | —        | —   | —         | 5       |
| 3    | 3         | Resoldado y acabado<br>                           | Soldadora      | Máscara de soldar                                      | —   | —        | —        | —   | —         | 10      |

**TIEMPO TOTAL 98**

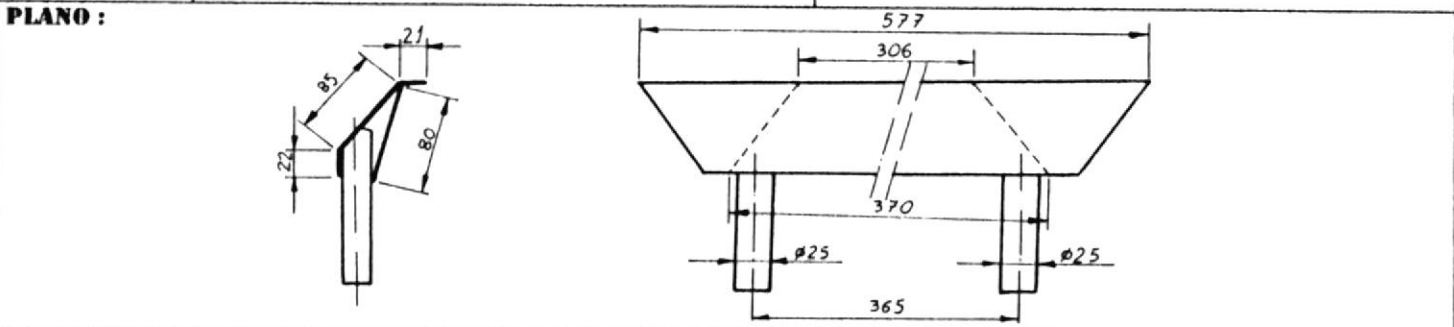
**ESPOL  
PROTMEC**

**HOJA DE PROCESO**

**FECHA :**  
96/09/8

|                             |                               |   |                    |   |   |
|-----------------------------|-------------------------------|---|--------------------|---|---|
| <b>PIEZA NO.:</b><br>19.2.2 | <b>MATERIAL :</b><br>SAE 1020 | <b>DIMENSION EN BRUTO :</b><br>PL.130x580x2,5 Ø25x130<br>PL. 80x370x2,5 | <b>PESO (KG) :</b> | <b>NOMBRE DE LA PIEZA:</b><br>APOYO<br>LARGO(L=177) | <b>ELEMENTO DE:</b><br>PORTA<br>HERRAMIENTA |
|-----------------------------|-------------------------------|---|--------------------|---|---|

|                       |  |                        |
|-----------------------|--|------------------------|
| <b>CANTIDAD:</b><br>1 | <b>MANUFACTURADO POR :</b><br>SIMON CEPEDA - CARLOS OVIDEO | <b>OBSERVACIONES :</b> |
|-----------------------|--|------------------------|



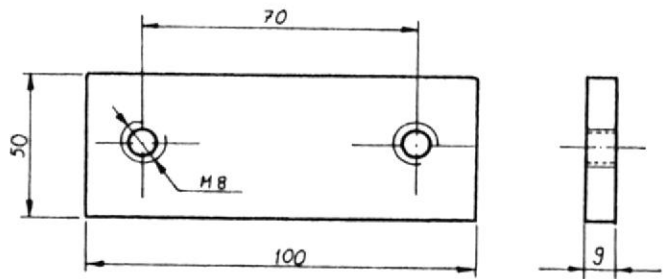
| FASE | SECUENCIA                            | CROQUIS-TRABAJO | MAQUINA            | UTIL  | RPM | Vc m/min | A mm/rev | PRO | # PASADAS | T (min) |
|------|--------------------------------------|-----------------|--------------------|---|-----|----------|----------|-----|-----------|---------|
| 1    | Gramilado del cuadrilátero irregular |                 | —                  | Escuadra<br>Rayador<br>Metro<br>Vernier de altura | —   | —        | —        | —   | —         | 10      |
| 2    | Corte de el perímetro y doblado      |                 | Dobladora          | Escuadra<br>Goniómetro<br>Flexómetro              | —   | —        | —        | —   | —         | 10      |
| 3    | Rayado y corte de la plancha #2      |                 | —                  | Escuadra<br>Rayador<br>Metro<br>Vernier de altura | —   | —        | —        | —   | —         | 15      |
| 4    | Corte de los ejes fresado chafán     |                 | Sierra Alternativa | Flexómetro  | —   | 15       | 0,1      | —   | —         | 15      |
| 5    | Unión del conjunto punteado          |                 | Soldadora          | Escuadra<br>Máscara de soldar                     | —   | —        | —        | —   | —         | 15      |
| 6    | Resoldado y Acabado                  |                 | Soldadora Pulidora | Máscara de soldar<br>Piedra de pulir              | —   | —        | —        | —   | —         | 15      |

**TIEMPO TOTAL 80**



|                           |                               |   |                    |  |                                 |
|---------------------------|-------------------------------|---|--------------------|--|---------------------------------|
| <b>PIEZA NO.:</b><br>19.4 | <b>MATERIAL :</b><br>SAE 1010 | <b>DIMENSION EN BRUTO :</b><br>210X50X9 | <b>PESO (KG) :</b> | <b>NOMBRE DE LA PIEZA:</b><br>SEGURO DEL<br>CONJUNTO<br>(COPIADOR) | <b>ELEMENTO DE:</b><br>COPIADOR |
|---------------------------|-------------------------------|---|--------------------|--|---------------------------------|

|                       |  |                        |
|-----------------------|--|------------------------|
| <b>CANTIDAD:</b><br>2 | <b>MANUFACTURADO POR :</b><br>SIMON CEPEDA - CARLOS OVIDEO | <b>OBSERVACIONES :</b> |
|-----------------------|--|------------------------|



| FASE | SECUENCIA                         | CROQUIS-TRABAJO | MAQUINA            | UTIL                                     | RPM | Vc m/min | A mm/rev | PROF | # PASADAS | T (min) |
|------|-----------------------------------|-----------------|--------------------|--|-----|----------|----------|------|-----------|---------|
| 1    | Cortar a long 50                  |                 | Sierra alternativa | Pie de rey                               | —   | 25       | 0,12     | —    | 1         | 10      |
| 2    | Gramilar los centros<br>Granetear |                 | —                  | Vernier de altura<br>Granete<br>Martillo | —   | —        | —        | —    | —         | 8       |
| 3    | Perforar<br>Ø6,6 (pasante)        |                 | Taladradora        | Broca<br>Ø6,6                            | 500 | 15       | ≈ 0,1    | —    | 1/Agy     | 10      |
| 4    | Machuelear<br>rosca<br>M8         |                 | —                  | Machuelo<br>M8<br>Palanca                | —   | —        | —        | —    | 1/Agy     | 5       |
|      |                                   |                 |                    |  |     |          |          |      |           |         |
|      |                                   |                 |                    |  |     |          |          |      |           |         |

**TIEMPO TOTAL 33**

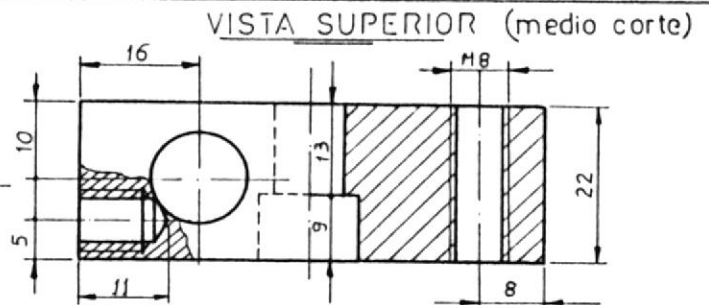
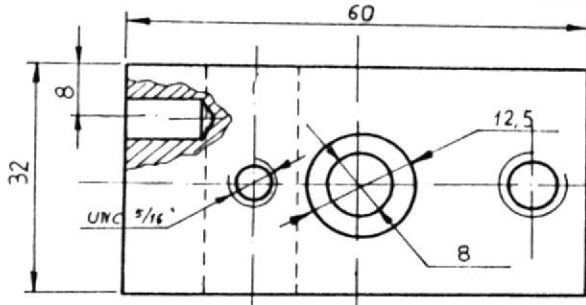
**ESPOL  
PROTMEC**

**HOJA DE PROCESO**

**FECHA :**  
96/09/1

|                           |                               |   |                    |   |                                 |
|---------------------------|-------------------------------|---|--------------------|---|---------------------------------|
| <b>PIEZA NO.</b><br>19.12 | <b>MATERIAL :</b><br>SAE 1010 | <b>DIMENSION EN BRUTO :</b><br>65X24X35 | <b>PESO (KG) :</b> | <b>NOMBRE DE LA PIEZA:</b><br>SOPORTE DEL<br>PALPADOR | <b>ELEMENTO DE:</b><br>COPIADOR |
|---------------------------|-------------------------------|---|--------------------|---|---------------------------------|

|                       |  |                        |
|-----------------------|--|------------------------|
| <b>CANTIDAD:</b><br>1 | <b>MANUFACTURADO POR :</b><br>SIMON CEPEGA - CARLOS OVIEDO | <b>OBSERVACIONES :</b> |
|-----------------------|--|------------------------|

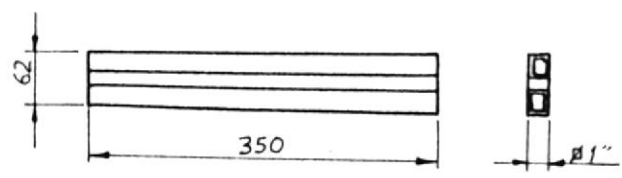


| FASE | SECUENCIA   | CROQUIS-TRABAJO | MAQUINA         | UTIL  | RPM                      | Vc m/min             | A mm/rev | PROF | # PASADAS | T (min) |
|------|---|-----------------|-----------------|---|--------------------------|----------------------|----------|------|-----------|---------|
| 1    | Fresar caras<br>1,2x3   |                 | Fresadora       | Escuadra<br>Pie de rey<br>Fresa<br>Frontal<br>Ø50         | 250                      | 18                   | 0,3      | ≈ 1  | 1/cara    | 60      |
| 2    | Gramilar a<br>60x32x22<br>Fresar caras<br>3,15                                |                 | Fresadora       | Vernier de<br>altura<br>Fresa<br>Frontal<br>Ø50           | 250                      | 18                   | 0,3      | ≈ 2  | 2/cara    | 180     |
| 3    | Gramilar el<br>centro de la<br>pieza Gramilar<br>aló y a 8 en<br>los extremos |                 | —               | Vernier de<br>altura<br>Pie de rey<br>Granete<br>Martillo | —                        | —                    | —        | —    | —         | 10      |
| 4    | Perforar Ø6,6<br>Perforar<br>Ø8<br>Ø12,5<br>Perforar Ø5                       |                 | Taladrado<br>ra | Broca<br>Ø6,6<br>Ø8<br>Ø12,5<br>Ø5                        | 500<br>350<br>200<br>600 | 60<br>45<br>30<br>10 | ≈ 0,2    | —    | 1/Aguj    | 15      |
| 5    | Perforar<br>Ø14 (pasante)<br>Ø6 para<br>pasador                               |                 | Taladrado<br>ra | Broca<br>Ø14  | 200                      | 18                   | ≈ 0,2    | —    | 1         | 10      |
| 6    | Machuelear<br>rosca<br>M8<br>(M) UNC 5/16"                                    |                 | —               | Machuelo<br>M6<br>M8<br>Palanca                           | —                        | —                    | —        | —    | —         | 10      |

**TIEMPO TOTAL 285**

|                           |                               |                                       |                    |   |                                 |
|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|--------------------|---|---------------------------------|
| <b>PIEZA NO.</b><br>19.14 | <b>MATERIAL :</b><br>TUBO Ø1" | <b>DIMENSION EN BRUTO :</b><br>Ø1"x2m | <b>PESO (KG) :</b> | <b>NOMBRE DE LA PIEZA:</b><br>BASES DEL<br>COPIADOR | <b>ELEMENTO DE:</b><br>COPIADOR |
|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|--------------------|---|---------------------------------|

|                       |  |                        |
|-----------------------|--|------------------------|
| <b>CANTIDAD:</b><br>2 | <b>MANUFACTURADO POR :</b><br>SIMON CEPEDA - CARLOS OVIEDO | <b>OBSERVACIONES :</b> |
|-----------------------|--|------------------------|



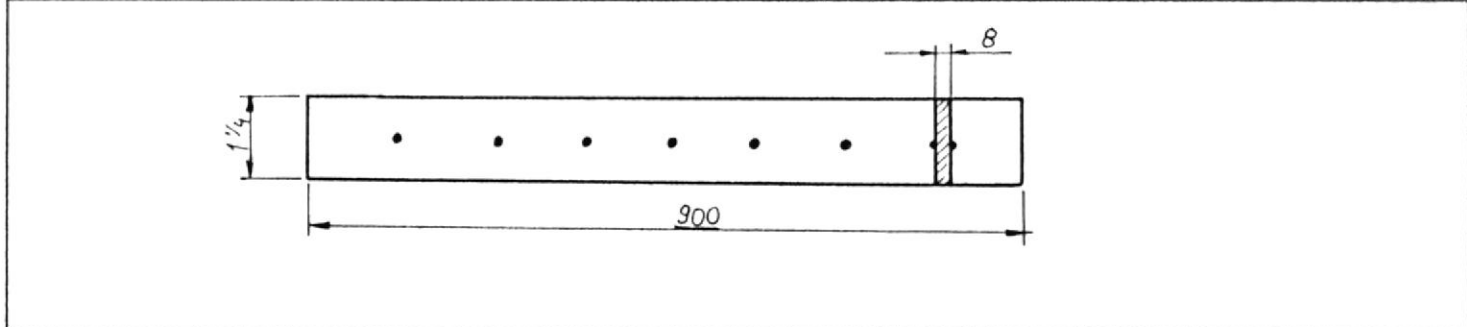
| FASE | SECUENCIA  | CROQUIS-TRABAJO | MAQUINA               | UTIL                              | RPM | Vc m/min | A mm/rev | PROF | # PASADAS | T (min) |
|------|--|-----------------|-----------------------|-----------------------------------|-----|----------|----------|------|-----------|---------|
| 1    | Cortar 4 tubos a long  |                 | Sierra alternativa    | Flexómetro                        | —   | 35       | 0,5      | —    | —         | 15      |
| 2    | Corta 4 platinas de 62x25x2,5                                  |                 | Cizalla manual        | Escuadra<br>Rayador<br>Flexómetro | —   | —        | —        | —    | —         | 20      |
| 3    | Puntear las platinas en los dos extremos de los dos tubos      |                 | Soldadora             | Escuadra                          | —   | —        | —        | —    | —         | 10      |
| 4    | Verificar a escuadra<br>Resoldar y dar el acabado con pulidora |                 | Soldadora<br>Pulidora | Escuadra<br>Flexómetro            | —   | —        | —        | —    | —         | 10      |
|      |  |                 |                       |                                   |     |          |          |      |           |         |
|      |  |                 |                       |                                   |     |          |          |      |           |         |

|                     |           |
|---------------------|-----------|
| <b>TIEMPO TOTAL</b> | <b>55</b> |
|---------------------|-----------|

|                         |                        |                     |
|-------------------------|------------------------|---------------------|
| <b>ESPOL<br/>PROTEC</b> | <b>HOJA DE PROCESO</b> | FECHA :<br>96/09/18 |
|-------------------------|------------------------|---------------------|

|                   |                        |                                     |             |   |                          |
|-------------------|------------------------|-------------------------------------|-------------|---|--------------------------|
| PIEZA NO.<br>19.3 | MATERIAL :<br>SAE 1020 | DIMENSION EN BRUTO :<br>1 1/4 x 900 | PESO (KG) : | NOMBRE DE LA PIEZA:<br>GUIA DEL<br>COPIADOR | ELEMENTO DE:<br>COPIADOR |
|-------------------|------------------------|-------------------------------------|-------------|---|--------------------------|

|                |   |                 |
|----------------|---|-----------------|
| CANTIDAD:<br>1 | MANUFACTURADO POR :<br>SIMON CEPEDA - CARLOS OVIEDO | OBSERVACIONES : |
|----------------|---|-----------------|



| FASE | SECUENCIA                                     | CROQUIS-TRABAJO | MAQUINA            | UTIL   | RPM | Vc m/min | A mm/rev | PROF | # PASADAS | T (min) |
|------|---|-----------------|--------------------|--|-----|----------|----------|------|-----------|---------|
| 1    | Cortar a long 900 mm                          |                 | Sierra alternativa | Flexómetro<br>Escuadra                                   | —   | 35       | 0,5      | —    | —         | 10      |
| 2    | Gramilar 7 centros equidistantes<br>Granetear |                 | —                  | Rayador<br>Escuadra<br>Flexómetro<br>granete<br>Martillo | —   | —        | —        | —    | —         | 15      |
| 3    | Perforar<br>Ø 6,2                             |                 | Taladradora        | Broca Ø 6,2<br>Portabroca +<br>Llave                     | 150 | 18       | 0,5      | —    | 1/Agy     | 5       |
| 4    | Machuclear a M8<br>Dar acabado a lima         |                 | —                  | Machuelo<br>M8 +<br>Palanca<br>Lima plana<br>12"         | —   | —        | —        | —    | —         | 15      |
|      |   |                 |                    |  |     |          |          |      |           |         |
|      |   |                 |                    |  |     |          |          |      |           |         |

**TIEMPO TOTAL 45**

|                          |                        |                            |
|--------------------------|------------------------|----------------------------|
| <b>ESPOL<br/>PROTMEC</b> | <b>HOJA DE PROCESO</b> | <b>FECHA :</b><br>96/09/18 |
|--------------------------|------------------------|----------------------------|

|                          |                               |  |                    |  |                     |
|--------------------------|-------------------------------|--|--------------------|--|---------------------|
| <b>PIEZA NO.</b><br>19.5 | <b>MATERIAL :</b><br>SAE 1020 | <b>DIMENSION EN BRUTO :</b><br>Ø 95x100<br>100x35x80 | <b>PESO (KG) :</b> | <b>NOMBRE DE LA PIEZA:</b><br>GUIA DEL<br>SOPORTE<br>PORTA | <b>ELEMENTO DE:</b> |
|--------------------------|-------------------------------|--|--------------------|--|---------------------|

|                       |  |                        |
|-----------------------|--|------------------------|
| <b>CANTIDAD:</b><br>1 | <b>MANUFACTURADO POR :</b><br>SIMON CEPEDA - CARLOS OVIEDO | <b>OBSERVACIONES :</b> |
|-----------------------|--|------------------------|

| FASE | SECUENCIA                                  | CROQUIS-TRABAJO | MAQUINA     | UTIL   | RPM        | Vc m/min | A mm/rev | PROF | # PASADAS | T (min) |
|------|--|-----------------|-------------|--|------------|----------|----------|------|-----------|---------|
| 7    | Gramilar los 4 centros<br>Granetear        |                 |             | Pie de rey<br>Vernier de altura<br>Mármol<br>Bloque patrón         |            |          |          |      |           | 10      |
| 8    | Perforar Ø10<br>4 agujeros<br>Roscar a M12 |                 | Taladradora | Broca<br>Ø10<br>Ø5<br>Portabroca + llave<br>Machuelo M12 + palanca | 150<br>200 | 12<br>15 | 0,1      |      | 1/aguj    | 20      |
|      |  |                 |             |  |            |          |          |      |           |         |
|      |  |                 |             |  |            |          |          |      |           |         |
|      |  |                 |             |  |            |          |          |      |           |         |
|      |  |                 |             |  |            |          |          |      |           |         |
|      |  |                 |             |  |            |          |          |      |           |         |
|      |  |                 |             |  |            |          |          |      |           |         |
|      |  |                 |             |  |            |          |          |      |           |         |
|      |  |                 |             |  |            |          |          |      |           |         |

|                     |            |
|---------------------|------------|
| <b>TIEMPO TOTAL</b> | <b>180</b> |
|---------------------|------------|

**ANEXOS**

# ANEXO 1



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

**Tabla 1.- PROPIEDADES MECANICAS DE LA MADERA . CON LA CARGA DE ROTURA EN Mpa.**

| CLASES<br>DE<br>MADERA | COMPRESION                             |                                      | FLEXION                                    | TRACCION                               |                                      | CIZALLAMIENTO                         |                               |
|------------------------|--|--------------------------------------|--|--|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
|                        | Paralela a las fibras. Carga de rotura | Normal a las fibras. Carga de rotura | Carga de Rotura $\sigma_c$ (Internacional) | Paralela a las fibras. Carga de rotura | Normal a las fibras. Carga de rotura | Paralela a las fibras. Desgarramiento | Normal a las fibras Cortadura |
| Abedul                 | 550                                    |                                      |  | 1.000                                  |                                      |                                       |                               |
| Abeto                  | 420                                    | 70                                   | 750  | 890                                    | 24                                   | 19                                    | 50                            |
| Acacia                 | 620                                    | 200                                  |  | 1.200                                  |                                      |                                       |                               |
| Alamo blanco           | 250                                    | 120                                  |  | 650                                    | 22                                   |                                       |                               |
| Alerce                 | 500                                    |                                      | 900  | 1.100                                  |                                      |                                       |                               |
| Aliso                  | 480                                    |                                      |  |  |                                      |                                       |                               |
| Arce                   | 450                                    |                                      | 1.000                                      | 900                                    | 30                                   | 18                                    | 70                            |
| Boj                    | 1.000                                  |                                      |  | 1.400                                  |                                      |                                       |                               |
| Caoba                  | 580                                    |                                      |  | 560                                    |                                      |                                       |                               |
| Castaño                | 510                                    |                                      | 950  | 1.000                                  |                                      |                                       |                               |
| Cedro                  | 400                                    |                                      |  |  |                                      |                                       |                               |
| Encima                 | 700                                    |                                      | 1.000                                      | 1.300                                  |                                      | 17                                    | 60                            |
| Fresno                 | 640                                    |                                      | 1.200                                      | 1.200                                  | 35                                   |                                       | 75                            |
| Haya                   | 550                                    | 110                                  | 700  | 1.200                                  | 32                                   | 17                                    | 50                            |
| Melis                  | 650                                    |                                      | 1.100                                      | 1.100                                  |                                      | 16                                    | 45                            |
| Nogal                  | 460                                    |                                      | 1.000                                      | 900                                    | 30                                   |                                       | 65                            |
| Olmo                   | 600                                    |                                      | 1.100                                      | 1.000                                  | 35                                   |                                       | 70                            |
| Plátano                | 440                                    |                                      | 900  | 800                                    | 30                                   |                                       | 65                            |
| Pino Norte(Flandes)    | 360                                    |                                      | 700  | 710                                    |                                      |                                       |                               |
| Pino Silvestre         | 400                                    | 80                                   | 600  | 900                                    | 20                                   | 14                                    | 30                            |
| Roble                  | 460                                    | 140                                  | 650  | 1.100                                  | 40                                   | 18                                    | 80                            |

## **ANEXO 2**

**TABLA PARA CÁLCULOS DE MEDIDAS DE  
POLEAS.**

Cortena para transmisión

# POLISAGONALES PARA COBREAS TRAPEZIALES



Cortena



Polígono de base en modo



Polígono de base en modo

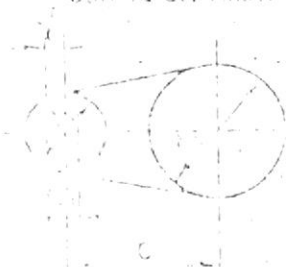
| TIPO DE CORTENA    |            | 7        | A        | B        | C        | E        |
|--------------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Cortena            | Ancho      | 10       | 1        | 20       | 27       | 32       |
|                    | Alto       | 6        | 6        | 6        | 6        | 6        |
|                    | Ancho pata | 8,5      | 11       | 14       | 17       | 21       |
| Pata               | Garganta   | 10       | 1        | 17       | 22       | 27       |
|                    | Fondo      | 9,5      | 12       | 15       | 20       | 25       |
|                    | Fondo min. | 7        | 8        | 10       | 14       | 18       |
|                    | Fondo      | 2,5      | 3        | 4        | 5        | 6        |
|                    | Peso-límit | 12 ± 0,3 | 15 ± 0,3 | 18 ± 0,3 | 22 ± 0,3 | 27 ± 0,3 |
|                    | Grude      | 9        | 10       | 11       | 12       | 13       |
|                    | Espeesor   | 5        | 6        | 6        | 6        | 6        |
|                    | Radio      | 0,5      | 1        | 1        | 1        | 1        |
| Diámetro primitivo | Normal     | 71       | 80       | 100      | 120      | 150      |
|                    | Mínimo     | 63       | 80       | 100      | 120      | 150      |

## DIÁMETROS PRIMITIVOS EN FUNCIÓN DEL ÁNGULO DE LAS GARGANTAS

| Ángulo | 50 a 60 | 60 a 115 | 120 a 150 | 200 a 280 | 355 a 500 | 500 a 800 |
|--------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 34°    | 50      | 60       | 75        | 100       | 120       | 150       |
| 36°    | 50      | 60       | 75        | 100       | 120       | 150       |
| 38°    | 50      | 60       | 75        | 100       | 120       | 150       |

## SERIES DE DIÁMETROS PRIMITIVOS

|                       |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Recomendados          | 60  | 90  | 125 | 200  | 300  | 400  | 500  | 600  | 700  | 800  | 900  | 1000 |
|                       | 63  | 95  | 140 | 220  | 350  | 450  | 550  | 650  | 750  | 850  | 950  | 1050 |
|                       | 67  | 100 | 150 | 250  | 400  | 500  | 600  | 700  | 800  | 900  | 1000 | 1100 |
|                       | 71  | 110 | 160 | 280  | 450  | 550  | 650  | 750  | 850  | 950  | 1050 | 1150 |
|                       | 75  | 120 | 170 | 300  | 500  | 600  | 700  | 800  | 900  | 1000 | 1100 | 1200 |
|                       | 80  | 130 | 180 | 320  | 550  | 650  | 750  | 850  | 950  | 1050 | 1150 | 1250 |
|                       | 90  | 150 | 200 | 350  | 600  | 700  | 800  | 900  | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 |
|                       | 100 | 170 | 220 | 400  | 700  | 800  | 900  | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 |
|                       | 110 | 180 | 230 | 420  | 750  | 850  | 950  | 1050 | 1150 | 1250 | 1350 | 1450 |
|                       | 125 | 200 | 250 | 450  | 800  | 900  | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 |
| Montaje de la cortena | 140 | 220 | 280 | 500  | 600  | 700  | 800  | 900  | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 |
|                       | 150 | 230 | 290 | 550  | 650  | 750  | 850  | 950  | 1050 | 1150 | 1250 | 1350 |
|                       | 160 | 240 | 300 | 600  | 700  | 800  | 900  | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 |
|                       | 180 | 260 | 320 | 650  | 750  | 850  | 950  | 1050 | 1150 | 1250 | 1350 | 1450 |
|                       | 200 | 280 | 340 | 700  | 800  | 900  | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 |
|                       | 220 | 300 | 360 | 750  | 850  | 950  | 1050 | 1150 | 1250 | 1350 | 1450 | 1550 |
|                       | 250 | 330 | 390 | 800  | 900  | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 | 1600 |
|                       | 300 | 400 | 480 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 1800 | 2000 | 2200 | 2400 | 2600 |
|                       | 350 | 480 | 580 | 1200 | 1400 | 1600 | 1800 | 2000 | 2200 | 2400 | 2600 | 2800 |
|                       | 400 | 550 | 650 | 1400 | 1600 | 1800 | 2000 | 2200 | 2400 | 2600 | 2800 | 3000 |
| Cortena del tensor    | 15  | 20  | 25  | 30   | 35   | 40   | 45   | 50   | 55   | 60   | 65   | 70   |
|                       | 51  | 55  | 60  | 65   | 70   | 75   | 80   | 85   | 90   | 95   | 100  | 105  |



Alta resistencia a la tracción  
de la cortena para montaje  
de la cortena.

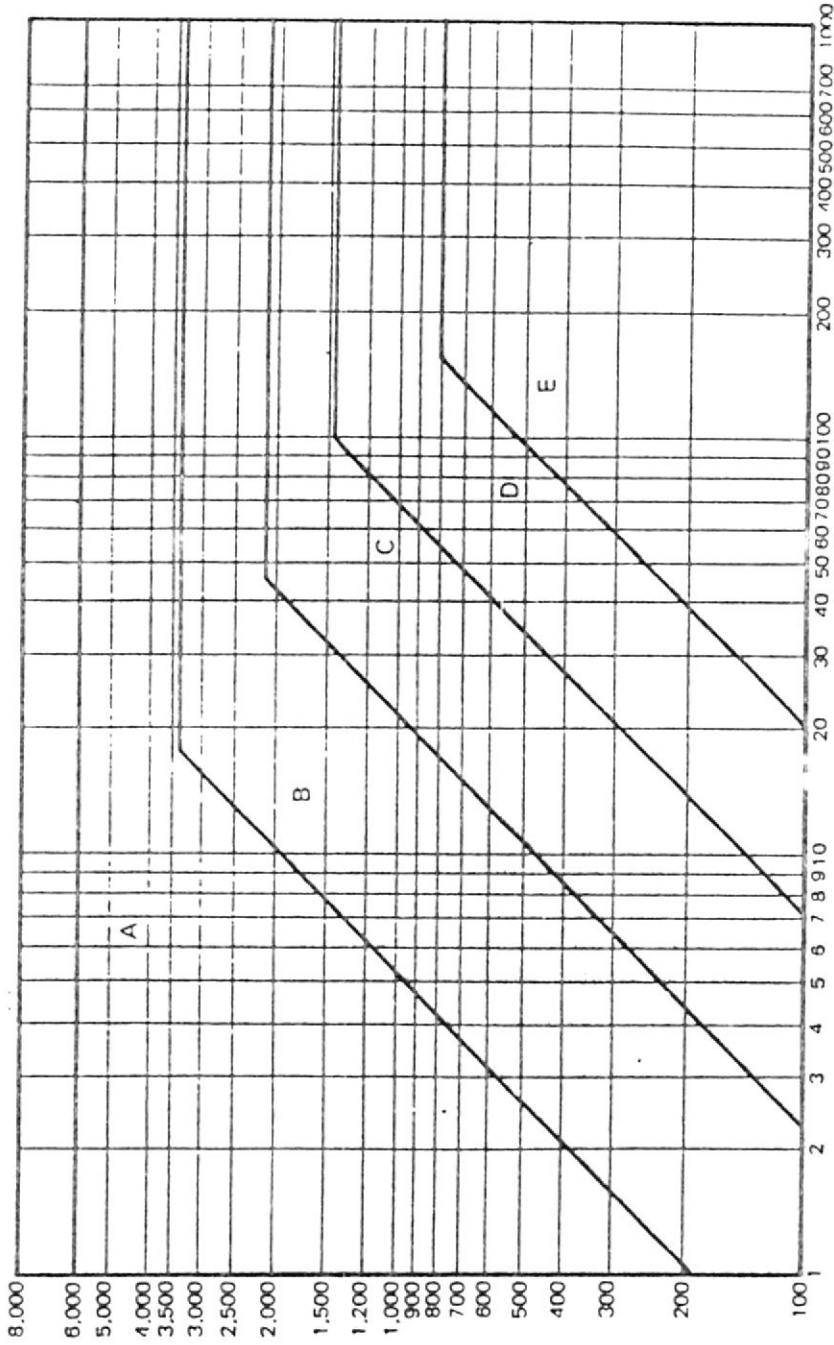


## **ANEXO 3**

**DATOS PARA SELECCIÓN DE BANDAS.**

| Ejemplos de máquinas accionadas.  | Cargas ligeras.<br>Bombas centrífugas.<br>Compresores centrífugos.<br>Cintas transportadoras (Cargas ligeras) hasta 7,5 kW | Cargas medias.<br>Cizallas, prensas, Transportadoras por cadenas y cintas transportadoras (cargas pesadas). Cribas vibratorias, Generadores, Mezcladoras, amasadoras, Máquinas herramientas, (torinos, rectificadoras) Lavadoras, Maquinaria de artes gráficas, Ventiladores y bombas de más de 7,5 Kw | Cargas fuertes.<br>Compresores de pistones, Transportadores inclinados, verticales y de impulsos, transportadores de placas articuladas, elevadores de cangilones, y otros. Montacargas, Prensas de ladrillos, Maquinaria textil, Máquinas para la fabricación de papel, Bombas de émbolo, bombas para dragas, Sierras alternativas, Molinos de martillos | Cargas muy fuertes.<br>Molinos sometidos a grandes cargas (barras y bolas), Machacadoras (de mandibulas, giratorias, de rodillos, etc), Calandras, Mezcladoras, Cables prestantes, Grúas, Dragas, Maquinaria para la madera |
|---|--|--|---|---|
| Ejemplos de máquinas motrices.<br>Motores de corriente alterna trifásicos, de par de arranque normal (hasta 1,8 veces el par nominal). De jaula de ardilla, Síncronos y monofásicos con dispositivos de arranque. Polifásicos (arranque estrella, triángulo) y trifásicos (con arranque directo) (Conexión estrella, triángulo o anillos rozantes. Motores de corriente continua. Arrollamiento en shunt. Motores de combustión interna (diesel y gasolina) y Turbinas n mayor que 600 r.p.m. | Factor de servicio: hasta 10 desde 16  | 1,1  | 1,1   | 1,1   |
|   | Factor de servicio: en función de las horas de servicio hasta 10 desde 16  | 1,2  | 1,2   | 1,2   |
| Factor de servicio: en función de las horas de servicio hasta 10 desde 16   | 1,1  | 1,2  | 1,4   | 1,5   |
|   | 1,2  | 1,3  | 1,4   | 1,5   |
|   | 1,3  | 1,4  | 1,5   | 1,6   |
|   | 1,3  | 1,4  | 1,5   | 1,8   |

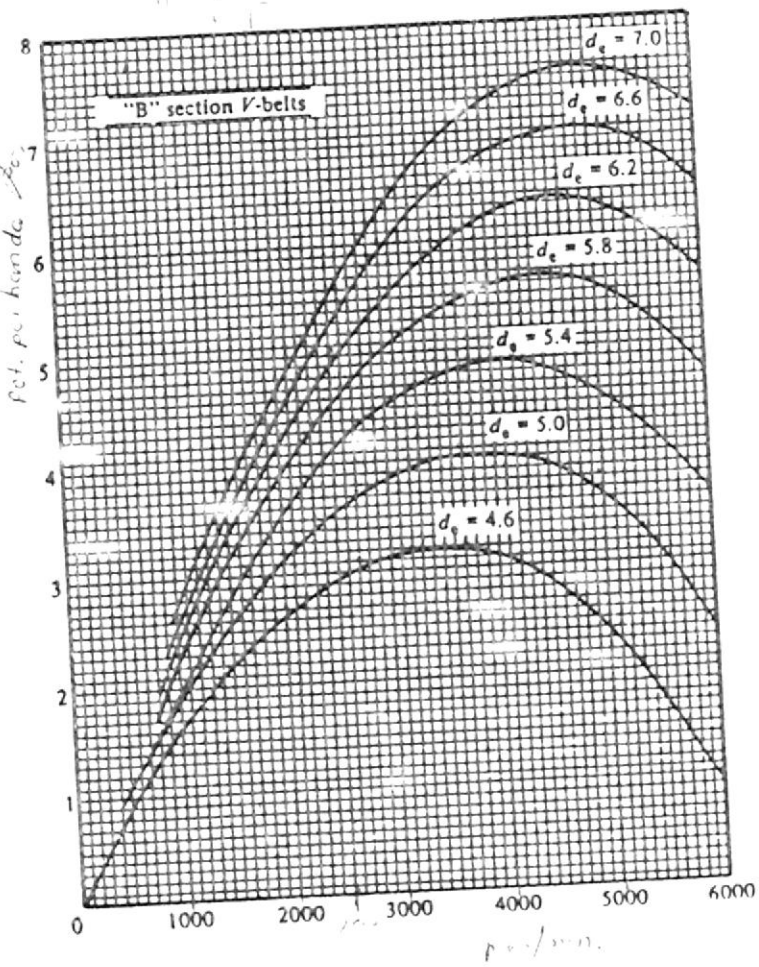
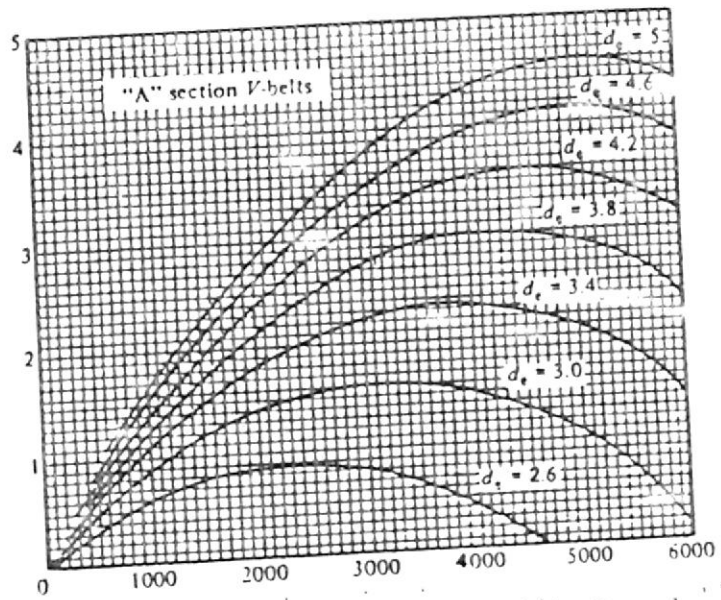
11190000



100000000

100000000

100000000



*Para determinar potencia en hp*

*potencia*

*rpm*



BIBLIOTECA ESCUELAS TECNOLÓGICAS

| Speed Ratio Range | Small diameter Factor |
|-------------------|-----------------------|
| 1.000-1.019       | 1.00                  |
| 1.020-1.032       | 1.01                  |
| 1.033-1.055       | 1.02                  |
| 1.056-1.081       | 1.03                  |
| 1.082-1.109       | 1.04                  |
| 1.110-1.142       | 1.05                  |
| 1.143-1.178       | 1.06                  |
| 1.179-1.222       | 1.07                  |
| 1.223-1.274       | 1.08                  |
| 1.275-1.340       | 1.09                  |
| 1.341-1.429       | 1.10                  |
| 1.430-1.562       | 1.11                  |
| 1.563-1.814       | 1.12                  |
| 1.815-2.948       | 1.13                  |
| 2.949 and over    | 1.14                  |

| Arc of Contact on Small Shave (degrees) | Correction Factor |
|---|-------------------|
| 180°                                    | 1.00              |
| 174                                     | 0.99              |
| 169                                     | 0.97              |
| 163                                     | 0.96              |
| 157                                     | 0.94              |
| 151                                     | 0.93              |
| 145                                     | 0.91              |
| 139                                     | 0.89              |
| 133                                     | 0.87              |
| 127                                     | 0.85              |
| 120                                     | 0.82              |
| 113                                     | 0.80              |
| 106                                     | 0.77              |
| 99                                      | 0.73              |
| 91                                      | 0.70              |
| 83                                      | 0.65              |

JUEGO PULGAS

| A    | B    | C    | D    | E             |
|------|------|------|------|---------------|
| 3.0  | 3.4  | 7.0  | 12.0 | Special order |
| 3.2  | 3.6  | 7.5  | 13.0 |               |
| 3.4  | 3.8  | 8.0  | 13.5 |               |
| 3.6  | 4.0  | 8.5  | 14.0 |               |
| 3.8  | 4.2  | 9.0  | 14.5 |               |
| 4.0  | 4.4  | 9.5  | 15.0 |               |
| 4.2  | 4.6  | 10.0 | 15.5 |               |
| 4.6  | 5.0  | 10.5 | 16.0 |               |
| 4.8  | 5.2  | 11.0 | 18.0 |               |
| 5.0  | 5.4  | 12.0 | 20.0 |               |
| 5.2  | 5.6  | 13.0 | 22.0 |               |
| 5.6  | 6.0  | 14.0 | 27.0 |               |
| 6.0  | 6.4  | 16.0 | 33.0 |               |
| 6.4  | 6.8  | 18.0 | 40.0 |               |
| 7.0  | 7.4  | 20.0 | 48.0 |               |
| 8.2  | 8.6  | 24.0 | 50.0 |               |
| 9.0  | 9.4  | 30.0 | —    |               |
| 10.6 | 11.0 | 36.0 | —    |               |
| 12.0 | 12.4 | 44.0 | —    |               |
| 15.0 | 15.4 | 50.0 | —    |               |
| 18.0 | 18.4 | —    | —    |               |
| —    | 20.0 | —    | —    |               |
| —    | 25.0 | —    | —    |               |
| —    | 30.0 | —    | —    |               |
| —    | 38.0 | —    | —    |               |

| A-BELT      |                     | B-BELT      |                     | C-BELT      |                     | D-BELT      |                     | E-BELT      |                     |
|-------------|---------------------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|
| Belt Length | Correc- tion Factor | Belt Length | Correc- tion Factor | Belt Length | Correc- tion Factor | Belt Length | Correc- tion Factor | Belt Length | Correc- tion Factor |
| 27.3        | 0.81                | 36.8        | 0.81                | 53.9        | 0.80                | 123.3       | 0.86                | 184.5       | 0.91                |
| 32.3        | 0.84                | 39.8        | 0.83                | 62.9        | 0.82                | 131.3       | 0.87                | 199.5       | 0.92                |
| 36.3        | 0.87                | 43.8        | 0.85                | 70.9        | 0.85                | 147.3       | 0.90                | 214.5       | 0.94                |
| 39.3        | 0.88                | 47.8        | 0.87                | 77.9        | 0.87                | 161.3       | 0.92                | 241.0       | 0.96                |
| 43.3        | 0.90                | 52.8        | 0.89                | 83.9        | 0.89                | 176.3       | 0.93                | 271.0       | 0.99                |
| 47.3        | 0.92                | 56.8        | 0.90                | 87.9        | 0.90                | 183.3       | 0.94                | 301.0       | 1.01                |
| 42.3        | 0.94                | 61.8        | 0.92                | 92.9        | 0.91                | 198.3       | 0.96                | 331.0       | 1.03                |
| 56.3        | 0.96                | 69.8        | 0.95                | 98.9        | 0.92                | 213.3       | 0.96                | 361.0       | 1.05                |
| 61.3        | 0.98                | 76.8        | 0.97                | 107.9       | 0.94                | 240.8       | 1.00                | 391.0       | 1.07                |
| 69.3        | 1.00                | 82.8        | 0.98                | 114.9       | 0.95                | 270.8       | 1.03                | 421.0       | 1.09                |
| 76.3        | 1.02                | 86.8        | 0.99                | 122.9       | 0.97                | 300.8       | 1.05                | 481.0       | 1.12                |
| 81.3        | 1.04                | 91.8        | 1.00                | 130.9       | 0.98                | 330.8       | 1.07                | 541.0       | 1.14                |
| 86.3        | 1.05                | 98.8        | 1.02                | 146.9       | 1.00                | 360.8       | 1.09                | 601.0       | 1.17                |
| 91.3        | 1.06                | 106.8       | 1.04                | 160.9       | 1.02                | 390.8       | 1.11                |             |                     |
| 97.3        | 1.08                | 113.8       | 1.05                | 175.9       | 1.04                | 420.8       | 1.12                |             |                     |
| 106.3       | 1.10                | 121.8       | 1.07                | 182.9       | 1.05                | 480.8       | 1.16                |             |                     |
| 113.3       | 1.11                | 129.8       | 1.08                | 197.9       | 1.07                | 540.8       | 1.18                |             |                     |
| 121.3       | 1.13                | 145.8       | 1.11                | 212.9       | 1.08                | 600.8       | 1.20                |             |                     |
| 129.3       | 1.14                | 159.8       | 1.13                | 240.9       | 1.11                |             |                     |             |                     |
|             |                     | 174.8       | 1.15                | 270.9       | 1.14                |             |                     |             |                     |
|             |                     | 181.8       | 1.16                | 300.9       | 1.16                |             |                     |             |                     |
|             |                     | 196.8       | 1.18                | 330.9       | 1.19                |             |                     |             |                     |
|             |                     | 211.8       | 1.19                | 360.9       | 1.21                |             |                     |             |                     |
|             |                     | 240.3       | 1.22                | 390.9       | 1.23                |             |                     |             |                     |
|             |                     | 270.3       | 1.25                | 420.9       | 1.24                |             |                     |             |                     |
|             |                     | 300.3       | 1.27                |             |                     |             |                     |             |                     |

| 1 GROOVE                              |         |         |       |        |       |          |        |      |                | 2 GROOVES   |        |       |          |        |        |                |
|---------------------------------------|---------|---------|-------|--------|-------|----------|--------|------|----------------|-------------|--------|-------|----------|--------|--------|----------------|
| F = 7/8" thru 1B70SDS / F = 1" Others |         |         |       |        |       |          |        |      |                | F = 1 1/4"  |        |       |          |        |        |                |
| Catalog No.                           | P.D.    |         | O.D.  | E      | Type* | .. Bush. | L      | M    | Wt. Less Bush. | Catalog No. | E      | Type* | .. Bush. | L      | M      | Wt. Less Bush. |
|                                       | A Bolts | B Bolts |       |        |       |          |        |      |                |             |        |       |          |        |        |                |
| 1B34SH                                | 3.0     | 3.4     | 3.75  | 7/32"  | E-1   | SH       | 1 1/16 | 7/32 | 2.0            | 2B34SH      | 1 1/32 | E-1   | SH       | 1 1/16 | 7/32   | 3.2            |
| 1B36SH                                | 3.2     | 3.6     | 3.95  | 1 1/32 | D-1   | SH       | 1 1/16 | 7/32 | 2.2            | 2B36SH      | 1 1/32 | D-1   | SH       | 1 1/16 | 7/32   | 3.4            |
| 1B38SH                                | 3.4     | 3.8     | 4.15  | 1 1/32 | D-1   | SH       | 1 1/16 | 7/32 | 2.4            | 2B38SH      | 1 1/32 | D-1   | SH       | 1 1/16 | 7/32   | 3.9            |
| 1B40SH                                | 3.6     | 4.0     | 4.35  | 1 1/32 | C-1   | SH       | 1 1/16 | 7/32 | 2.7            | 2B40SH      | 1/32   | A-1   | SH       | 1 1/16 | 1 1/32 | 4.1            |
| 1B42SH                                | 3.8     | 4.2     | 4.55  | 1 1/32 | C-1   | SH       | 1 1/16 | 7/32 | 2.9            | 2B42SH      | 1/32   | A-1   | SH       | 1 1/16 | 1 1/32 | 4.4            |
| 1B44SH                                | 4.0     | 4.4     | 4.75  | 1 1/32 | C-1   | SH       | 1 1/16 | 7/32 | 3.4            | 2B44SH      | 1/32   | A-1   | SH       | 1 1/16 | 1 1/32 | 4.6            |
| 1B46SDS                               | 4.2     | 4.6     | 4.95  | 1 1/32 | C-1   | SDS      | 1 1/16 | 7/32 | 4.0            | 2B46SDS     | 1/32   | A-1   | SDS      | 1 1/16 | 1 1/32 | 5.0            |
| 1B48SDS                               | 4.4     | 4.8     | 5.15  | 1 1/32 | C-1   | SDS      | 1 1/16 | 7/32 | 4.3            | 2B48SDS     | 1/32   | A-1   | SDS      | 1 1/16 | 1 1/32 | 5.4            |
| 1B50SDS                               | 4.6     | 5.0     | 5.35  | 1 1/32 | C-1   | SDS      | 1 1/16 | 7/32 | 4.7            | 2B50SDS     | 1/32   | A-1   | SDS      | 1 1/16 | 1 1/32 | 6.0            |
| 1B52SDS                               | 4.8     | 5.2     | 5.55  | 1 1/32 | C-1   | SDS      | 1 1/16 | 7/32 | 5.0            | 2B52SDS     | 1/32   | A-1   | SDS      | 1 1/16 | 1 1/32 | 6.3            |
| 1B54SDS                               | 5.0     | 5.4     | 5.75  | 1 1/32 | C-1   | SDS      | 1 1/16 | 7/32 | 5.3            | 2B54SDS     | 1/32   | A-1   | SDS      | 1 1/16 | 1 1/32 | 6.6            |
| 1B56SDS                               | 5.2     | 5.6     | 5.95  | 1 1/32 | C-1   | SDS      | 1 1/16 | 7/32 | 5.6            | 2B56SDS     | 1/32   | A-2   | SDS      | 1 1/16 | 1 1/32 | 6.9            |
| 1B58SDS                               | 5.4     | 5.8     | 6.15  | 1 1/32 | C-2   | SDS      | 1 1/16 | 7/32 | 5.9            | 2B58SDS     | 1/32   | A-2   | SDS      | 1 1/16 | 1 1/32 | 7.2            |
| 1B60SDS                               | 5.6     | 6.0     | 6.35  | 1 1/32 | C-2   | SDS      | 1 1/16 | 7/32 | 6.2            | 2B60SDS     | 1/32   | A-2   | SDS      | 1 1/16 | 1 1/32 | 7.5            |
| 1B62SDS                               | 5.8     | 6.2     | 6.55  | 1 1/32 | C-2   | SDS      | 1 1/16 | 7/32 | 6.5            | 2B62SDS     | 1/32   | A-2   | SDS      | 1 1/16 | 1 1/32 | 7.8            |
| 1B64SDS                               | 6.0     | 6.4     | 6.75  | 1 1/32 | C-2   | SDS      | 1 1/16 | 7/32 | 6.8            | 2B64SDS     | 1/32   | A-2   | SDS      | 1 1/16 | 1 1/32 | 8.2            |
| 1B66SDS                               | 6.2     | 6.6     | 6.95  | 1 1/32 | C-2   | SDS      | 1 1/16 | 7/32 | 7.2            | 2B66SDS     | 1/32   | A-2   | SDS      | 1 1/16 | 1 1/32 | 8.6            |
| 1B68SDS                               | 6.4     | 6.8     | 7.15  | 1 1/32 | C-3   | SDS      | 1 1/16 | 7/32 | 7.5            | 2B68SDS     | 1/32   | A-3   | SDS      | 1 1/16 | 1 1/32 | 9.0            |
| 1B70SDS                               | 6.6     | 7.0     | 7.35  | 1 1/32 | C-3   | SDS      | 1 1/16 | 7/32 | 7.8            | 2B70SK      | 1 1/32 | D-1   | SK       | 1 1/16 | 7/32   | 9.3            |
| 1B74SDS                               | 7.0     | 7.4     | 7.75  | 1 1/32 | D-3   | SDS      | 1 1/16 | 7/32 | 8.8            | 2B74SK      | 1 1/32 | D-3   | SK       | 1 1/16 | 7/32   | 10.6           |
| B80SDS                                | 7.6     | 8.0     | 8.35  | 1 1/32 | D-3   | SDS      | 1 1/16 | 7/32 | 9.6            | 2B80SK      | 1 1/32 | D-3   | SK       | 1 1/16 | 7/32   | 11.0           |
| B86SDS                                | 8.2     | 8.6     | 8.95  | 1 1/32 | D-3   | SDS      | 1 1/16 | 7/32 | 10.0           | 2B86SK      | 1 1/32 | D-3   | SK       | 1 1/16 | 7/32   | 11.6           |
| B94SDS                                | 9.0     | 9.4     | 9.75  | 1 1/32 | D-3   | SDS      | 1 1/16 | 7/32 | 10.5           | 2B94SK      | 1 1/32 | D-3   | SK       | 1 1/16 | 7/32   | 13.0           |
| B110SDS                               | 10.6    | 11.0    | 11.35 | 1 1/32 | D-3   | SDS      | 1 1/16 | 7/32 | 11.0           | 2B110SK     | 1 1/32 | D-3   | SK       | 1 1/16 | 7/32   | 14.0           |
| B124SDS                               | 12.0    | 12.4    | 12.75 | 1 1/32 | D-3   | SDS      | 1 1/16 | 7/32 | 12.0           | 2B124SK     | 1 1/32 | D-3   | SK       | 1 1/16 | 7/32   | 18.0           |

38

Handwritten note

| C - SECTION |             |          |             | D - SECTION |             |          |             |
|-------------|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|----------|-------------|
| BELT No.    | LENGTH (mm) | BELT No. | LENGTH (mm) | BELT No.    | LENGTH (mm) | BELT No. | LENGTH (mm) |
| C40         | 1016        | C132     | 3353        | D90         | 2288        | D480     | 12192       |
| C42         | 1067        | C135     | 3429        | D95         | 2813        | D540     | 13716       |
| C45         | 1143        | C138     | 3505        | O100        | 2540        | D600     | 15240       |
| C48         | 1219        | C140     | 3555        | O105        | 2807        | D630     | 16002       |
| C50         | 1270        | C142     | 3607        | O110        | 2794        | D660     | 16764       |
| C52         | 1321        | C145     | 3683        | O115        | 2821        |          |             |
| C54         | 1372        | C148     | 3759        | O120        | 3048        |          |             |
| C55         | 1397        | C150     | 3810        | O125        | 3175        |          |             |
| C58         | 1473        | C155     | 3937        | O130        | 3302        |          |             |
| C60         | 1524        | C160     | 4064        | O135        | 3429        |          |             |
| C62         | 1575        | C165     | 4191        | O140        | 3656        |          |             |
| C65         | 1661        | C170     | 4318        | O145        | 3883        |          |             |
| C68         | 1727        | C175     | 4445        | O150        | 3810        |          |             |
| C70         | 1778        | C180     | 4572        | O155        | 3837        |          |             |
| C72         | 1829        | C185     | 4699        | O160        | 4064        |          |             |
| C75         | 1880        | C190     | 4826        | O165        | 4191        |          |             |
| C78         | 1981        | C195     | 4953        | O170        | 4318        |          |             |
| C80         | 2032        | C200     | 5080        | O175        | 4445        |          |             |
| C82         | 2083        | C205     | 5207        | O180        | 4672        |          |             |
| C85         | 2159        | C210     | 5334        | O185        | 4699        |          |             |
| C88         | 2235        | C215     | 5461        | O190        | 4826        |          |             |
| C90         | 2286        | C220     | 5588        | O200        | 5053        |          |             |
| C92         | 2337        | C225     | 5715        | O210        | 5334        |          |             |
| C95         | 2413        | C230     | 5842        | O220        | 5361        |          |             |
| C98         | 2469        | C240     | 6069        | O230        | 5842        |          |             |
| C100        | 2540        | C250     | 6350        | O240        | 6069        |          |             |
| C102        | 2591        | C260     | 6604        | O250        | 6350        |          |             |
| C105        | 2667        | C270     | 6858        | O260        | 6604        |          |             |
| C108        | 2743        | C285     | 7239        | O270        | 6858        |          |             |
| C110        | 2794        | C300     | 7620        | O280        | 7112        |          |             |
| C112        | 2845        | C315     | 8001        | O300        | 7620        |          |             |
| C115        | 2921        | C330     | 8382        | O315        | 8001        |          |             |
| C118        | 2997        | C345     | 8763        | O330        | 8382        |          |             |
| C120        | 3048        | C360     | 9144        | O345        | 8763        |          |             |
| C122        | 3099        | C370     | 9506        | O360        | 9144        |          |             |
| C125        | 3175        | C430     | 10608       | O390        | 9808        |          |             |
| C128        | 3251        | C450     | 11430       | O420        | 10608       |          |             |
| C130        | 3302        | C480     | 12192       | O450        | 11430       |          |             |

| M - SECTION |             |
|-------------|-------------|
| BELT No.    | LENGTH (mm) |
| M15         | 381         |
| M16         | 408         |
| M17         | 432         |
| M18         | 457         |
| M19         | 453         |
| M20         | 508         |
| M21         | 533         |
| M22         | 559         |
| M23         | 504         |
| M24         | 610         |
| M25         | 635         |
| M26         | 660         |
| M27         | 690         |
| M28         | 711         |
| M29         | 737         |
| M30         | 762         |
| M31         | 787         |
| M32         | 813         |
| M33         | 838         |
| M34         | 864         |
| M35         | 859         |
| M36         | 914         |
| M37         | 940         |
| M38         | 965         |
| M39         | 991         |
| M40         | 1016        |
| M41         | 1041        |
| M42         | 1067        |
| M43         | 1092        |
| M44         | 1118        |
| M45         | 1143        |
| M46         | 1169        |
| M47         | 1194        |
| M48         | 1219        |
| M49         | 1245        |
| M50         | 1270        |
| M51         | 1295        |
| M52         | 1321        |
| M53         | 1346        |
| M54         | 1372        |
| M55         | 1397        |
| M56         | 1422        |
| M57         | 1448        |
| M58         | 1473        |
| M59         | 1499        |
| M60         | 1524        |
| M61         | 1549        |
| M62         | 1573        |
| M63         | 1600        |
| M64         | 1626        |
| M65         | 1651        |
| M66         | 1676        |
| M67         | 1702        |
| M68         | 1727        |
| M69         | 1753        |
| M70         | 1778        |

| E SECTION |             |
|-----------|-------------|
| BELT No.  | LENGTH (mm) |
| E180      | 4572        |
| E195      | 4953        |
| E210      | 5334        |
| E225      | 5715        |
| E240      | 6096        |
| E270      | 6858        |
| E300      | 7620        |
| E330      | 8382        |
| E360      | 9144        |
| E390      | 9906        |
| E420      | 10668       |
| E480      | 12192       |
| E540      | 13716       |
| E600      | 15240       |
| E660      | 16764       |

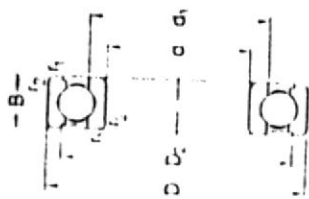
| A - SECTION |             |          |             | B - SECTION |             |          |             |
|-------------|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|----------|-------------|
| BELT No.    | LENGTH (mm) | BELT No. | LENGTH (mm) | BELT No.    | LENGTH (mm) | BELT No. | LENGTH (mm) |
| A17         | 432         | A73      | 1854        | B25         | 635         | B81      | 2057        |
| A18         | 467         | A74      | 1890        | B26         | 660         | B82      | 2083        |
| A19         | 493         | A75      | 1905        | B27         | 686         | B83      | 2108        |
| A20         | 508         | A76      | 1900        | B28         | 711         | B84      | 2134        |
| A21         | 533         | A77      | 1956        | B29         | 737         | B85      | 2159        |
| A22         | 559         | A78      | 1981        | B30         | 762         | B86      | 2184        |
| A23         | 584         | A79      | 2007        | B31         | 787         | B87      | 2210        |
| A24         | 610         | A80      | 2032        | B32         | 813         | B88      | 2235        |
| A25         | 635         | A81      | 2057        | B33         | 838         | B89      | 2261        |
| A26         | 660         | A82      | 2083        | B34         | 864         | B90      | 2286        |
| A27         | 686         | A83      | 2108        | B35         | 890         | B91      | 2311        |
| A28         | 711         | A84      | 2134        | B36         | 914         | B92      | 2337        |
| A29         | 737         | A85      | 2159        | B37         | 940         | B93      | 2362        |
| A30         | 762         | A86      | 2184        | B38         | 965         | B94      | 2388        |
| A31         | 787         | A87      | 2210        | B39         | 991         | B95      | 2413        |
| A32         | 813         | A88      | 2235        | B40         | 1016        | B96      | 2438        |
| A33         | 838         | A89      | 2261        | B41         | 1041        | B97      | 2464        |
| A34         | 864         | A90      | 2286        | B42         | 1067        | B98      | 2489        |
| A35         | 889         | A91      | 2311        | B43         | 1092        | B99      | 2515        |
| A36         | 914         | A92      | 2337        | B44         | 1118        | B100     | 2540        |
| A37         | 940         | A93      | 2362        | B45         | 1143        | B102     | 2591        |
| A38         | 965         | A94      | 2388        | B46         | 1168        | B105     | 2667        |
| A39         | 991         | A95      | 2413        | B47         | 1194        | B108     | 2743        |
| A40         | 1016        | A96      | 2438        | B48         | 1219        | B110     | 2794        |
| A41         | 1041        | A97      | 2464        | B49         | 1245        | B112     | 2845        |
| A42         | 1067        | A98      | 2489        | B50         | 1270        | B115     | 2921        |
| A43         | 1092        | A99      | 2515        | B51         | 1295        | B118     | 2997        |
| A44         | 1118        | A100     | 2540        | B52         | 1321        | B120     | 3048        |
| A45         | 1143        | A102     | 2601        | B53         | 1346        | B122     | 3099        |
| A46         | 1168        | A105     | 2687        | B54         | 1372        | B125     | 3175        |
| A47         | 1194        | A108     | 2743        | B55         | 1397        | B128     | 3251        |
| A48         | 1219        | A110     | 2794        | B56         | 1422        | B130     | 3302        |
| A49         | 1245        | A112     | 2845        | B57         | 1448        | B132     | 3353        |
| A50         | 1270        | A115     | 2921        | B58         | 1473        | B135     | 3429        |
| A51         | 1295        | A118     | 2997        | B59         | 1499        | B138     | 3505        |
| A52         | 1321        | A120     | 3048        | B60         | 1524        | B140     | 3556        |
| A53         | 1346        | A122     | 3099        | B61         | 1549        | B142     | 3607        |
| A54         | 1372        | A125     | 3175        | B62         | 1573        | B145     | 3653        |
| A55         | 1397        | A128     | 3251        | B63         | 1600        | B148     | 3759        |
| A56         | 1422        | A130     | 3302        | B64         | 1626        | B150     | 3810        |
| A57         | 1448        | A135     | 3429        | B65         | 1651        | B155     | 3937        |
| A58         | 1473        | A140     | 3556        | B66         | 1676        | B160     | 4064        |
| A59         | 1499        | A145     | 3683        | B67         | 1702        | B165     | 4191        |
| A60         | 1524        | A150     | 3810        | B68         | 1727        | B170     | 4318        |
| A61         | 1549        | A155     | 3937        | B69         | 1753        | B175     | 4445        |
| A62         | 1573        | A160     | 4064        | B70         | 1778        | B180     | 4572        |
| A63         | 1600        | A165     | 4191        | B71         | 1803        | B185     | 4699        |
| A64         | 1626        | A170     | 4318        | B72         | 1829        | B190     | 4826        |
| A65         | 1651        | A180     | 4672        | B73         | 1854        | B195     | 4953        |
| A66         | 1676        | A190     | 4826        | B74         | 1880        | B200     | 5080        |
| A67         | 1702        | A195     | 4953        | B75         | 1905        | B210     | 5334        |
| A68         | 1727        |          |             | B76         | 1930        | B215     | 5588        |
| A69         | 1753        |          |             | B77         | 1956        | B220     | 5842        |
| A70         | 1778        |          |             | B78         | 1981        | B225     | 6096        |
| A71         | 1803        |          |             | B79         | 2007        | B230     | 6350        |
| A72         | 1829        |          |             | B80         | 2032        | B235     | 6604        |
|             |             |          |             |             |             | B240     | 6858        |
|             |             |          |             |             |             | B245     | 7112        |
|             |             |          |             |             |             | B250     | 7366        |
|             |             |          |             |             |             | B255     | 7620        |
|             |             |          |             |             |             | B260     | 7874        |
|             |             |          |             |             |             | B265     | 8128        |
|             |             |          |             |             |             | B270     | 8382        |
|             |             |          |             |             |             | B275     | 8636        |
|             |             |          |             |             |             | B280     | 8890        |
|             |             |          |             |             |             | B285     | 9144        |
|             |             |          |             |             |             | B290     | 9398        |
|             |             |          |             |             |             | B295     | 9652        |
|             |             |          |             |             |             | B300     | 9906        |
|             |             |          |             |             |             | B305     | 10160       |
|             |             |          |             |             |             | B310     | 10414       |
|             |             |          |             |             |             | B315     | 10668       |
|             |             |          |             |             |             | B320     | 10922       |
|             |             |          |             |             |             | B325     | 11176       |
|             |             |          |             |             |             | B330     | 11430       |
|             |             |          |             |             |             | B335     | 11684       |
|             |             |          |             |             |             | B340     | 11938       |
|             |             |          |             |             |             | B345     | 12192       |



## **ANEXO 4**

BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

**DATOS PARA SELECCIÓN DE RODAMIENTOS.**

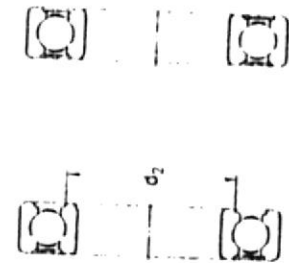


Ejecutor Z  
: placa de  
protección

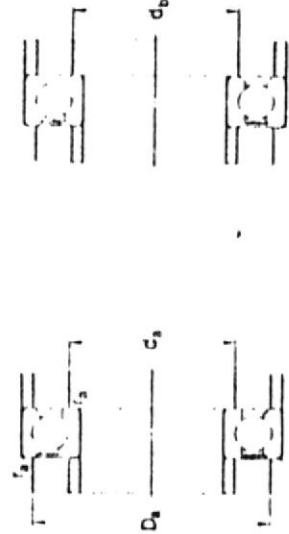
Ejecutor ZZ  
: 2 placas de  
protección

Ejecutor RS1  
: placa de  
cobertura

Ejecutor ZRS1  
: 2 placas de  
cobertura



| Dimensiones principales | Capacidad de carga dinám. | Límite de velocidad | Masa | Designaciones | Ejecutor | RS1    | ZRS1   | RS1   | ZRS1   |         |          |     |      |   |   |   |   |   |   |
|-------------------------|---------------------------|---------------------|------|---------------|----------|--------|--------|-------|--------|---------|----------|-----|------|---|---|---|---|---|---|
|                         |                           |                     |      |               |          |        |        |       |        | ZZ      | ZZ       | RS1 | ZRS1 |   |   |   |   |   |   |
| 3                       | 10                        | 4                   | 488  | 170           | 40 000   | 48 000 | -      | 623-Z | 623-ZZ | -       | -        | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 4                       | 13                        | 5                   | 594  | 315           | 38 000   | 45 000 | -      | 624-Z | 624-ZZ | -       | -        | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 5                       | 16                        | 6                   | 710  | 440           | 34 000   | 40 000 | -      | 625-Z | 625-ZZ | -       | -        | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 6                       | 19                        | 6                   | 720  | 720           | 32 000   | 38 000 | 22 000 | 626-Z | 626-ZZ | 626-RS1 | 626-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 7                       | 19                        | 6                   | 720  | 720           | 34 000   | 40 000 | 22 000 | 627-Z | 627-ZZ | 627-RS1 | 627-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 8                       | 22                        | 7                   | 820  | 340           | 30 000   | 36 000 | 22 000 | 627-Z | 627-ZZ | 627-RS1 | 627-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 9                       | 24                        | 7                   | 820  | 340           | 32 000   | 38 000 | 20 000 | 628-Z | 628-ZZ | 628-RS1 | 628-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 10                      | 26                        | 8                   | 960  | 1960          | 30 000   | 36 000 | 19 000 | 629-Z | 629-ZZ | 629-RS1 | 629-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 11                      | 26                        | 8                   | 960  | 1960          | 26 000   | 32 000 | 18 000 | 629-Z | 629-ZZ | 629-RS1 | 629-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 12                      | 28                        | 8                   | 1060 | 2240          | 28 000   | 34 000 | 19 000 | 630-Z | 630-ZZ | 630-RS1 | 630-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 13                      | 30                        | 9                   | 1200 | 2400          | 24 000   | 30 000 | 17 000 | 630-Z | 630-ZZ | 630-RS1 | 630-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 14                      | 30                        | 9                   | 1200 | 2400          | 20 000   | 26 000 | 15 000 | 630-Z | 630-ZZ | 630-RS1 | 630-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 15                      | 32                        | 9                   | 1300 | 2600          | 26 000   | 32 000 | 17 000 | 630-Z | 630-ZZ | 630-RS1 | 630-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 16                      | 32                        | 9                   | 1300 | 2600          | 22 000   | 28 000 | 16 000 | 630-Z | 630-ZZ | 630-RS1 | 630-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 17                      | 32                        | 9                   | 1300 | 2600          | 20 000   | 26 000 | 15 000 | 630-Z | 630-ZZ | 630-RS1 | 630-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 18                      | 32                        | 9                   | 1300 | 2600          | 19 000   | 24 000 | 14 000 | 630-Z | 630-ZZ | 630-RS1 | 630-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 19                      | 32                        | 9                   | 1300 | 2600          | 18 000   | 22 000 | 13 000 | 630-Z | 630-ZZ | 630-RS1 | 630-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 20                      | 32                        | 9                   | 1300 | 2600          | 17 000   | 20 000 | 12 000 | 630-Z | 630-ZZ | 630-RS1 | 630-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 21                      | 32                        | 9                   | 1300 | 2600          | 16 000   | 19 000 | 11 000 | 630-Z | 630-ZZ | 630-RS1 | 630-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 22                      | 32                        | 9                   | 1300 | 2600          | 15 000   | 18 000 | 10 000 | 630-Z | 630-ZZ | 630-RS1 | 630-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 23                      | 32                        | 9                   | 1300 | 2600          | 14 000   | 17 000 | 9 000  | 630-Z | 630-ZZ | 630-RS1 | 630-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 24                      | 32                        | 9                   | 1300 | 2600          | 13 000   | 16 000 | 8 000  | 630-Z | 630-ZZ | 630-RS1 | 630-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 25                      | 32                        | 9                   | 1300 | 2600          | 12 000   | 15 000 | 7 000  | 630-Z | 630-ZZ | 630-RS1 | 630-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 26                      | 32                        | 9                   | 1300 | 2600          | 11 000   | 14 000 | 6 000  | 630-Z | 630-ZZ | 630-RS1 | 630-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 27                      | 32                        | 9                   | 1300 | 2600          | 10 000   | 13 000 | 5 000  | 630-Z | 630-ZZ | 630-RS1 | 630-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 28                      | 32                        | 9                   | 1300 | 2600          | 9 000    | 12 000 | 4 000  | 630-Z | 630-ZZ | 630-RS1 | 630-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 29                      | 32                        | 9                   | 1300 | 2600          | 8 000    | 11 000 | 3 000  | 630-Z | 630-ZZ | 630-RS1 | 630-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 30                      | 32                        | 9                   | 1300 | 2600          | 7 000    | 10 000 | 2 000  | 630-Z | 630-ZZ | 630-RS1 | 630-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 31                      | 32                        | 9                   | 1300 | 2600          | 6 000    | 9 000  | 1 000  | 630-Z | 630-ZZ | 630-RS1 | 630-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |
| 32                      | 32                        | 9                   | 1300 | 2600          | 5 000    | 8 000  | 0 000  | 630-Z | 630-ZZ | 630-RS1 | 630-ZRS1 | -   | -    | - | - | - | - | - | - |



Otras dimensiones

Dimensiones de resalles

| d  | d <sub>1</sub> | d <sub>2</sub> | D <sub>1</sub> | D <sub>2</sub> | D <sub>3</sub> | D <sub>4</sub> | d <sub>3</sub> min | d <sub>3</sub> max | d <sub>4</sub> min | d <sub>4</sub> max | r <sub>1</sub> min | r <sub>1</sub> max |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 3  | 5.2            | -              | 8.2            | 0.15           | 4.2            | -              | 4.2                | -                  | 8.8                | 0.1                | -                  | -                  |
| 4  | 5.7            | -              | 11.2           | 0.2            | 5.6            | -              | 5.6                | -                  | 11.4               | 0.2                | -                  | -                  |
| 5  | 6.4            | -              | 13.3           | 0.3            | 6              | -              | 6                  | -                  | 14                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 6  | 6.4            | -              | 13.3           | 0.3            | 7              | -              | 7                  | -                  | 14                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 7  | 6.7            | 9.3            | 16.5           | 0.3            | 8              | 9              | 8                  | 9                  | 17                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 8  | 6.7            | 9.3            | 16.5           | 0.3            | 9              | 9              | 9                  | 9                  | 17                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 9  | 7.2            | 10.3           | 19             | 0.3            | 9              | 9              | 9                  | 9                  | 17                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 10 | 7.2            | 10.3           | 19             | 0.3            | 10             | 10             | 10                 | 10                 | 20                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 11 | 7.2            | 10.3           | 19             | 0.3            | 11             | 11             | 11                 | 11                 | 22                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 12 | 7.2            | 10.3           | 19             | 0.3            | 12             | 12             | 12                 | 12                 | 24                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 13 | 7.2            | 10.3           | 19             | 0.3            | 12             | 12             | 12                 | 12                 | 24                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 14 | 7.2            | 10.3           | 19             | 0.3            | 12             | 12             | 12                 | 12                 | 24                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 15 | 7.2            | 10.3           | 19             | 0.3            | 12             | 12             | 12                 | 12                 | 24                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 16 | 7.2            | 10.3           | 19             | 0.3            | 12             | 12             | 12                 | 12                 | 24                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 17 | 7.2            | 10.3           | 19             | 0.3            | 12             | 12             | 12                 | 12                 | 24                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 18 | 7.2            | 10.3           | 19             | 0.3            | 12             | 12             | 12                 | 12                 | 24                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 19 | 7.2            | 10.3           | 19             | 0.3            | 12             | 12             | 12                 | 12                 | 24                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 20 | 7.2            | 10.3           | 19             | 0.3            | 12             | 12             | 12                 | 12                 | 24                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 21 | 7.2            | 10.3           | 19             | 0.3            | 12             | 12             | 12                 | 12                 | 24                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 22 | 7.2            | 10.3           | 19             | 0.3            | 12             | 12             | 12                 | 12                 | 24                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 23 | 7.2            | 10.3           | 19             | 0.3            | 12             | 12             | 12                 | 12                 | 24                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 24 | 7.2            | 10.3           | 19             | 0.3            | 12             | 12             | 12                 | 12                 | 24                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 25 | 7.2            | 10.3           | 19             | 0.3            | 12             | 12             | 12                 | 12                 | 24                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 26 | 7.2            | 10.3           | 19             | 0.3            | 12             | 12             | 12                 | 12                 | 24                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 27 | 7.2            | 10.3           | 19             | 0.3            | 12             | 12             | 12                 | 12                 | 24                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 28 | 7.2            | 10.3           | 19             | 0.3            | 12             | 12             | 12                 | 12                 | 24                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 29 | 7.2            | 10.3           | 19             | 0.3            | 12             | 12             | 12                 | 12                 | 24                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 30 | 7.2            | 10.3           | 19             | 0.3            | 12             | 12             | 12                 | 12                 | 24                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 31 | 7.2            | 10.3           | 19             | 0.3            | 12             | 12             | 12                 | 12                 | 24                 | 0.3                | -                  | -                  |
| 32 | 7.2            | 10.3           | 19             | 0.3            | 12             | 12             | 12                 | 12                 | 24                 | 0.3                | -                  | -                  |

### Factor $a_3$

El factor  $a_3$ , de las condiciones de funcionamiento, viene determinado esencialmente por la lubricación del rodamiento. Siempre que las temperaturas de funcionamiento no sean excesivas. Los cambios en las propiedades del material debidos a temperaturas elevadas, son tenidos en cuenta reduciendo la capacidad de carga dinámica C, ver pag. 34. El grado de separación entre las superficies de contacto de rodadura determina, en principio, la eficacia de la lubricación. Bajo condiciones de limpieza normales en una disposición de rodamientos bien obturada, el factor  $a_3$  se basa en la relación de viscosidad  $\kappa$ . Esta se define como la relación entre la viscosidad real del lubricante  $\nu$  y la viscosidad  $\nu_1$  necesaria para una lubricación adecuada, ambos valores a la temperatura de funcionamiento. Para la determinación de  $\nu_1$ , ver la pag. 96. Cuando se emplea grasa, se puede obtener un valor aproximado usando la viscosidad del aceite básico como  $\nu$ .

### Combinación de los factores $a_2$ y $a_3$

Como los factores  $a_2$  y  $a_3$  son interdependientes, SKF ha decidido sustituirlos por un factor combinado  $a_{23}$ , para el material y la lubricación. Siempre que la limpieza sea normal, los valores  $a_{23}$  pueden obtenerse del diagrama de la pag. siguiente. La línea continuada es válida para lubricantes normales. La línea superior de puntos indica las máximas mejoras que se pueden obtener empleando lubricantes con aditivos ER, etc.

### Ejemplo de cálculo

Un rodamiento de rodillos a rótula 22318 CC-W33, fabricado con acero SKF Normal, gira a una velocidad  $n = 500$  r/min bajo una carga radial constante  $F_r = 50\,000$  N. La lubricación es por aceite, la viscosidad  $\nu$  del aceite a la temperatura de funcionamiento es de  $35$  mm<sup>2</sup>.s. ¿Cuál es la duración nominal ajustada para una fiabilidad del 98 %?

Como la carga actúa radialmente,  $P = F_r = 50\,000$  N (ver pag. 39).

El valor del factor  $a_1$ , para una fiabilidad del 98 % es 0.33 (tabla de la pag. 35).

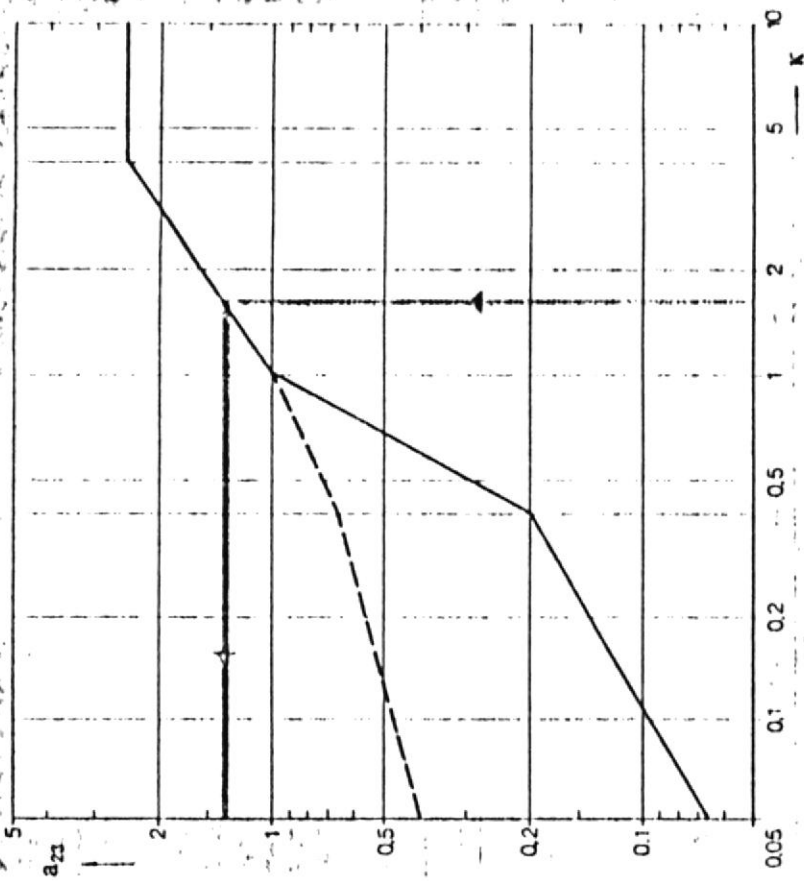
De las tablas de rodamientos obtenemos  $d_m = 0.5(d - D) = 0.5(90 - 190) = 140$  mm. Se obtendrá una lubricación adecuada si la viscosidad  $\nu_1$  del aceite a la temperatura de funcionamiento es de  $21$  mm<sup>2</sup>.s (diagrama 2, pag. 96). En este caso la relación de viscosidad  $\kappa = \nu/\nu_1 = 35/21 = 1.67$ . Del diagrama adyacente obtenemos un valor del factor  $a_{23} = 1.4$ .

La duración nominal ajustada  $L_{2a}$  será pues:

$$L_{2a} = a_1 a_{23} \left( \frac{C}{P} \right)^{100} \\ = 0.33 \cdot 1.4 \left( \frac{477\,000}{50\,000} \right)^{100}$$

= 850 millones de revoluciones

Como la velocidad es  $n = 500$  r/min, el correspondiente valor de  $L_{2an}$  será de 28 300 horas de servicio.



|                                 |      |      |      |      |
|---------------------------------|------|------|------|------|
| Temperatura del rodamiento (°C) | 150  | 200  | 250  | 300  |
| Coefficiente de temperatura     | 1.00 | 0.90 | 0.75 | 0.60 |

El funcionamiento satisfactorio de los rodamientos a elevadas temperaturas, también depende de si el rodamiento tiene estabilidad dimensional adecuada para la temperatura de trabajo (ver pág. 62), de si el lubricante seleccionado conserva o no sus características de lubricación, o si los materiales de obturaciones, jaulas, etc. son adecuados.

La duración de los rodamientos para vehículos de carretera y de ferrocarril, y en particular la de los rodamientos para los cubos de las ruedas y para las cajas de grasa, es preferible expresarla en kilómetros recorridos. Esta duración puede determinarse usando las siguientes ecuaciones:

$$L_{10} = \frac{1000}{\pi D} L_{10a} \text{ y } L_{10a} = \frac{\pi D}{1000} L_{10}$$

donde  
 $L_{10a}$  = duración nominal en millones de km  
 $D$  = diámetro de la rueda, en m

En la tabla de más abajo se dan los valores generalmente admitidos para  $L_{10a}$ .

**Influencia de la temperatura de trabajo en el material del rodamiento**

A temperaturas elevadas disminuye la dureza del material del rodamiento y, por lo tanto, se reduce la capacidad de carga dinámica del mismo. La disminución de la capacidad de carga dinámica para las diferentes temperaturas viene considerada multiplicando la capacidad de carga dinámica  $C$  por un factor de temperatura obtenido de la siguiente tabla:

Guía para los valores de la duración nominal  $L_{10a}$  para vehículos de carretera y de ferrocarril

| Tipo de vehículo  | $L_{10a}$ millones de km |
|---|--------------------------|
| Rodamientos en cubos de rueda para vehículos de carretera:  | 0.2 - 0.4                |
| Coches  | 0.2                      |
| Camiones, autobuses   | 0.4                      |
| Rodamientos para cajas de grasa en vehículos ferroviarios:  | 0.8 - 1.5                |
| Vehículos de mercancías (de acuerdo con la especificación de la UIC, basada en una carga máxima asignada al eje correspondiente): | 0.8 - 1.5                |
| Material móvil de mercancías, trenes  | 0.2 - 0.4                |
| Coches de pasajeros para grandes líneas   | 0.2 - 0.4                |
| Coches automotores para grandes líneas  | 0.2 - 0.4                |
| Locomotoras diesel y eléctricas para grandes líneas   | 1.5 - 3.0                |

**Duración nominal ajustada**  
 En la fórmula de la duración de la pag. 28

$$L_{10} = \left( \frac{C}{P} \right)^p$$

se considera la influencia que tiene la carga aplicada al rodamiento en la duración de este. En aplicaciones convencionales donde se empleen los rodamientos relacionados en este catálogo es adecuado el cálculo según  $L_{10}$ , puesto que las recomendaciones respecto a la duración requerida, están basadas en la experiencia y de hecho tienen en cuenta factores tales como la lubricación.

No obstante puede ser conveniente, en casos excepcionales, el considerar con más detalle la influencia de otros factores en la duración del rodamiento. Para este fin ha sido establecida por ISO la siguiente fórmula revisada de la duración:

$$L_{10a} = a_1 a_2 a_3 \left( \frac{C}{P} \right)^p$$

o simplemente

$$L_{10a} = a_1 a_2 a_3 L_{10}$$

- donde
- $L_{10a}$  = duración nominal ajustada en millones de revoluciones (el subíndice n representa la diferencia entre la fiabilidad requerida y el 100 %)
  - $a_1$  = factor de ajuste de la duración, por fiabilidad
  - $a_2$  = factor de ajuste de la duración, por el material
  - $a_3$  = factor de ajuste de la duración, por las condiciones de funcionamiento

Un cálculo de la duración nominal ajustada presupone que las condiciones de funcionamiento están bien definidas y que las cargas sobre los rodamientos pueden ser calculadas con exactitud, es decir, el cálculo debe considerar la composición de la carga, flexión del eje, etc.

Para la fiabilidad generalmente aceptada del 90 % y para materiales a los que les corresponde el valor C, con condiciones de funcionamiento normales, tenemos  $a_1 = a_2 = a_3 = 1$ , con lo cual dos fórmulas de la duración son idénticas.

**Factor  $a_1$**

Se usa el factor  $a_1$ , por fiabilidad, para determinar otras duraciones diferentes a la duración  $L_{10}$ , es decir duraciones que son alcanzadas o sobrepasadas con una probabilidad mayor del 90 %. En la tabla de más abajo se dan los valores de  $a_1$ .

**Factor  $a_2$**

Al determinar las capacidades de carga dinámica SKF, se ha tenido en cuenta que el acero normal empleado por SKF tiene mejores propiedades de duración que el material sobre el que están basadas las fórmulas de ISO 281. Cuando se emplean dichos valores de cargas (valores C),  $a_2 = 1$ . Para rodamientos SKF fabricados de aceros especiales, se pueden aplicar valores más altos de  $a_2$ , por favor, consultar a SKF.

Valor del factor  $a_1$  de duración

| Fiabilidad % | $a_1$ |
|--------------|-------|
| 90           | 1     |
| 95           | 0.62  |
| 96           | 0.53  |
| 97           | 0.44  |
| 98           | 0.33  |
| 99           | 0.21  |

1) Por fiabilidad se entiende la probabilidad del rodamiento para alcanzar o sobrepasar una duración determinada.

Selección del tamaño del rodamiento

Tabla 3. Rodamientos de rodillo - valores CP para diferentes duraciones Lm, expresados en horas de funcionamiento, a diferentes velocidades n (rpm)

| Lm   | CP cuando n = |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|      | 10            | 15   | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  | 125  | 160  | 200  | 250  | 300  | 400  | 500  | 630  |      |
| 100  | 1.05          | 1.21 | 1.38 | 1.55 | 1.71 | 1.88 | 2.05 | 2.22 | 2.39 | 2.56 | 2.73 | 2.90 | 3.07 | 3.24 | 3.41 | 3.58 | 3.75 | 3.92 | 4.09 | 4.26 |
| 150  | 1.05          | 1.21 | 1.38 | 1.55 | 1.71 | 1.88 | 2.05 | 2.22 | 2.39 | 2.56 | 2.73 | 2.90 | 3.07 | 3.24 | 3.41 | 3.58 | 3.75 | 3.92 | 4.09 | 4.26 |
| 200  | 1.05          | 1.21 | 1.38 | 1.55 | 1.71 | 1.88 | 2.05 | 2.22 | 2.39 | 2.56 | 2.73 | 2.90 | 3.07 | 3.24 | 3.41 | 3.58 | 3.75 | 3.92 | 4.09 | 4.26 |
| 250  | 1.05          | 1.21 | 1.38 | 1.55 | 1.71 | 1.88 | 2.05 | 2.22 | 2.39 | 2.56 | 2.73 | 2.90 | 3.07 | 3.24 | 3.41 | 3.58 | 3.75 | 3.92 | 4.09 | 4.26 |
| 300  | 1.05          | 1.21 | 1.38 | 1.55 | 1.71 | 1.88 | 2.05 | 2.22 | 2.39 | 2.56 | 2.73 | 2.90 | 3.07 | 3.24 | 3.41 | 3.58 | 3.75 | 3.92 | 4.09 | 4.26 |
| 350  | 1.05          | 1.21 | 1.38 | 1.55 | 1.71 | 1.88 | 2.05 | 2.22 | 2.39 | 2.56 | 2.73 | 2.90 | 3.07 | 3.24 | 3.41 | 3.58 | 3.75 | 3.92 | 4.09 | 4.26 |
| 400  | 1.05          | 1.21 | 1.38 | 1.55 | 1.71 | 1.88 | 2.05 | 2.22 | 2.39 | 2.56 | 2.73 | 2.90 | 3.07 | 3.24 | 3.41 | 3.58 | 3.75 | 3.92 | 4.09 | 4.26 |
| 450  | 1.05          | 1.21 | 1.38 | 1.55 | 1.71 | 1.88 | 2.05 | 2.22 | 2.39 | 2.56 | 2.73 | 2.90 | 3.07 | 3.24 | 3.41 | 3.58 | 3.75 | 3.92 | 4.09 | 4.26 |
| 500  | 1.05          | 1.21 | 1.38 | 1.55 | 1.71 | 1.88 | 2.05 | 2.22 | 2.39 | 2.56 | 2.73 | 2.90 | 3.07 | 3.24 | 3.41 | 3.58 | 3.75 | 3.92 | 4.09 | 4.26 |
| 550  | 1.05          | 1.21 | 1.38 | 1.55 | 1.71 | 1.88 | 2.05 | 2.22 | 2.39 | 2.56 | 2.73 | 2.90 | 3.07 | 3.24 | 3.41 | 3.58 | 3.75 | 3.92 | 4.09 | 4.26 |
| 600  | 1.05          | 1.21 | 1.38 | 1.55 | 1.71 | 1.88 | 2.05 | 2.22 | 2.39 | 2.56 | 2.73 | 2.90 | 3.07 | 3.24 | 3.41 | 3.58 | 3.75 | 3.92 | 4.09 | 4.26 |
| 650  | 1.05          | 1.21 | 1.38 | 1.55 | 1.71 | 1.88 | 2.05 | 2.22 | 2.39 | 2.56 | 2.73 | 2.90 | 3.07 | 3.24 | 3.41 | 3.58 | 3.75 | 3.92 | 4.09 | 4.26 |
| 700  | 1.05          | 1.21 | 1.38 | 1.55 | 1.71 | 1.88 | 2.05 | 2.22 | 2.39 | 2.56 | 2.73 | 2.90 | 3.07 | 3.24 | 3.41 | 3.58 | 3.75 | 3.92 | 4.09 | 4.26 |
| 750  | 1.05          | 1.21 | 1.38 | 1.55 | 1.71 | 1.88 | 2.05 | 2.22 | 2.39 | 2.56 | 2.73 | 2.90 | 3.07 | 3.24 | 3.41 | 3.58 | 3.75 | 3.92 | 4.09 | 4.26 |
| 800  | 1.05          | 1.21 | 1.38 | 1.55 | 1.71 | 1.88 | 2.05 | 2.22 | 2.39 | 2.56 | 2.73 | 2.90 | 3.07 | 3.24 | 3.41 | 3.58 | 3.75 | 3.92 | 4.09 | 4.26 |
| 850  | 1.05          | 1.21 | 1.38 | 1.55 | 1.71 | 1.88 | 2.05 | 2.22 | 2.39 | 2.56 | 2.73 | 2.90 | 3.07 | 3.24 | 3.41 | 3.58 | 3.75 | 3.92 | 4.09 | 4.26 |
| 900  | 1.05          | 1.21 | 1.38 | 1.55 | 1.71 | 1.88 | 2.05 | 2.22 | 2.39 | 2.56 | 2.73 | 2.90 | 3.07 | 3.24 | 3.41 | 3.58 | 3.75 | 3.92 | 4.09 | 4.26 |
| 950  | 1.05          | 1.21 | 1.38 | 1.55 | 1.71 | 1.88 | 2.05 | 2.22 | 2.39 | 2.56 | 2.73 | 2.90 | 3.07 | 3.24 | 3.41 | 3.58 | 3.75 | 3.92 | 4.09 | 4.26 |
| 1000 | 1.05          | 1.21 | 1.38 | 1.55 | 1.71 | 1.88 | 2.05 | 2.22 | 2.39 | 2.56 | 2.73 | 2.90 | 3.07 | 3.24 | 3.41 | 3.58 | 3.75 | 3.92 | 4.09 | 4.26 |

Duración requerida para un rodamiento. Para determinar el tamaño de un rodamiento, es esencial conocer la duración requerida para el rodamiento en la aplicación prevista. Tal duración depende generalmente del tipo de máquina y de las exigencias en lo referente a clase de servicio y a fiabilidad. Si no se tiene experiencia anterior, pueden usarse los valores dados en la tabla de más abajo como guía para el cálculo.

Guía para los valores de la duración Lm para diferentes clases de máquinas

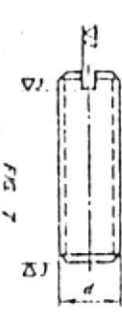
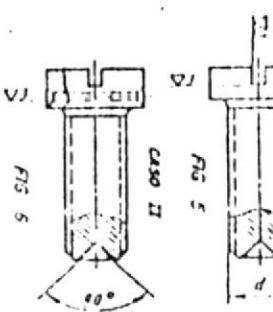
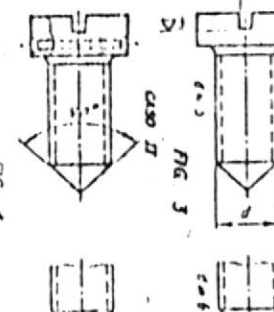
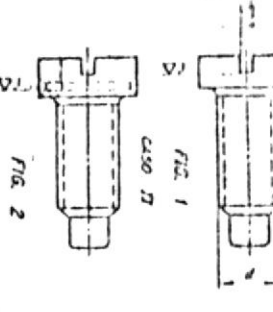
| Clase de máquina   | Lm: horas de servicio |
|--|-----------------------|
| Electrodinámicos, máquinas agrícolas, instrumentos, aparatos móviles para uso médico   | 100 a 300             |
| Máquinas de uso intermitente o por cortos periodos:  | 300 a 800             |
| Máquinas-herramientas portátiles, aparatos elevadores en talleres, máquinas para la construcción   | 800 a 1000            |
| Máquinas para trabajar con alta fiabilidad de funcionamiento durante cortos periodos o intermitentemente:  | 1000 a 1200           |
| Aparatos, grúas para mercancías embotelladas o fabricadas de tanques, empujadores, etc.  | 1200 a 1500           |
| Máquina DREL 8 horas de trabajo, no totalmente utilizadas:   | 1500 a 2000           |
| Transmisiones por engranaje para uso general, motores eléctricos para uso industrial, máquinas caseras grandes   | 2000 a 2500           |
| Máquinas para 8 horas de trabajo diario totalmente utilizadas:   | 2500 a 3000           |
| Máquinas-herramientas, máquinas DREL (trabajo a la intemperie) máquinas para la industria mecánica general, grúas para materiales a granel, ventiladores, cintas transportadoras, equipos de imprimir, centrifugas y separadores | 3000 a 4000           |
| Máquinas para trabajo continuo, 24 horas al día. Cajas de engranajes para transmisiones, máquinas eléctricas de tamaño medio, compresores, bombas de extracción para minas, bombas, máquinas hasta 6000 para travesaños          | 4000 a 5000           |
| Máquinas para procesamiento de agua, hornos pesados, máquinas caseras, máquinas propulsoras para travesaños  | 5000 a 6000           |
| Máquina para la fabricación de papel y pasta de papel, máquinas eléctricas de gran tamaño, centrales eléctricas, bombas y ventiladores para minas, rodamientos para la línea de ejes de travesaños                               | 6000 a 10000          |


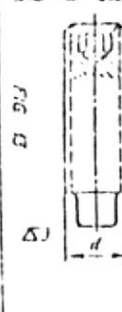
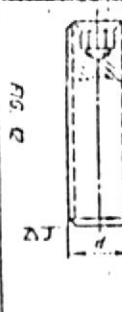
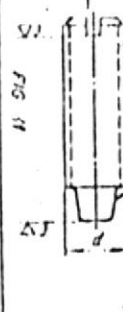
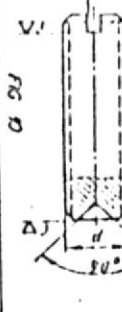
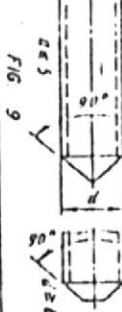
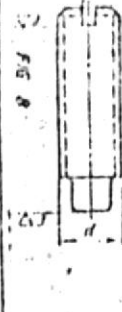
## **ANEXO 5**

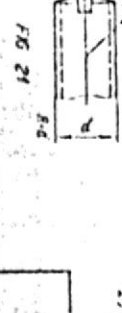
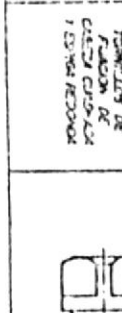
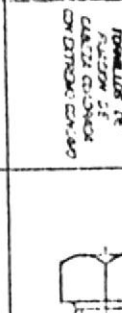
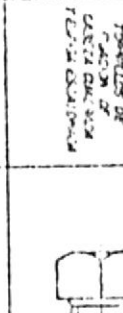
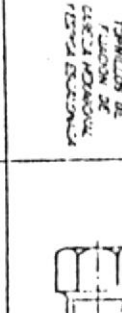
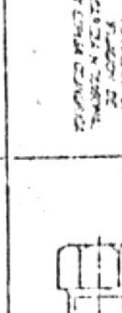
# **MEDIDAS STANDARD PARA SELECCIÓN DE PERNOS**



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1477-64   | 10 977-64   | 10 976-64   | 10 975-64   |
| TORNILLOS DE FUSION DE EXTREMO PLANO  | TORNILLOS DE FUSION DE CASCIA CONICA Y EXTREMO CONICO                             | TORNILLOS DE FUSION DE CASCIA CONICA Y PUNTA CONICA                               | TORNILLOS DE FUSION DE CASCIA CONICA Y EXTREMO CONICO                               |
|  |  |  |  |
| 1-12  | 3-12  | 1,6-10  |   |

|   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8878-64   | 11075-64  | 11074-64  | 11073-64  | 1479-64   | 1475-64   | 1478-64   |
| TORNILLOS DE FUSION DE PUNTA CONICA Y EXTREMO CONICO                                | TORNILLOS DE FUSION DE CASCIA CONICA Y EXTREMO CONICO                               | TORNILLOS DE FUSION DE EXTREMO PLANO Y CASCIA CONICA                                | TORNILLOS DE FUSION DE PUNTA CONICA Y EXTREMO CONICO                                | TORNILLOS DE FUSION DE EXTREMO CONICO   | TORNILLOS DE FUSION DE PUNTA CONICA   | TORNILLOS DE FUSION DE CASCIA CONICA  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|   | 10-24   |   | 3-12  | 3-12  | 1-12  | 5-12  |

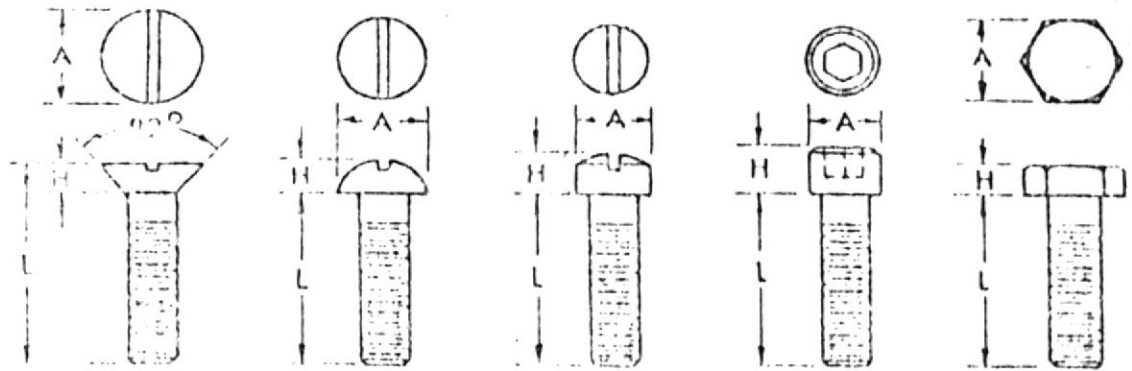
|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 1486-64   | 1485-64   | 1484-64   | 1482-64   | 1483-64   | 1481-64   |
| TORNILLOS DE FUSION DE CASCIA CONICA Y EXTREMO CONICO                               | TORNILLOS DE FUSION DE CASCIA CONICA Y EXTREMO CONICO                               | TORNILLOS DE FUSION DE CASCIA CONICA Y PUNTA CONICA                                 | TORNILLOS DE FUSION DE CASCIA CONICA Y EXTREMO CONICO                               | TORNILLOS DE FUSION DE CASCIA CONICA Y EXTREMO CONICO                                 | TORNILLOS DE FUSION DE CASCIA CONICA Y EXTREMO CONICO                                 |
|  |  |  |  |  |  |
|   | FIG 20  |   |   |   |   |

DESIGNACIONES: 1) ROSCA COST. SISO-15 (1/2" x 1/8")  
 2) LOS TORNILLOS DE NO. 1-12, 1-14, 1-15 SON DEL TIPO DEL NO. 21

**TORNILLOS DE FUSION DE USO GENERAL**

# Selección de pernos para las chumuceras

SUJETADORES



| Tamaño nominal | Cabeza plana |          | Cabeza redonda |       | Cabeza cilíndrica ensenada |       | Cabeza hexa |       | Cabeza hexagonal terminada |       |
|----------------|--------------|----------|----------------|-------|----------------------------|-------|-------------|-------|----------------------------|-------|
|                | A            | Promedio | A              | H     | A                          | H     | A           | H     | A                          | H     |
| 0              | .060         |          |                |       |                            |       | .096        | .060  |                            |       |
| 1              | .073         |          |                |       |                            |       | .110        | .073  |                            |       |
| 2              | .086         |          |                |       |                            |       | .140        | .086  |                            |       |
| 3              | .099         |          |                |       |                            |       | .161        | .099  |                            |       |
| 4              | .112         |          |                |       |                            |       | .183        | .112  |                            |       |
| 5              | .125         |          |                |       |                            |       | .205        | .125  |                            |       |
| 6              | .138         |          |                |       |                            |       | .226        | .138  |                            |       |
| 8              | .164         |          |                |       |                            |       | .270        | .164  |                            |       |
| 10             | .190         |          |                |       |                            |       | 3/16        | .190  |                            |       |
| 1/4            | .250         | .500     | .140           | .437  | .191                       | .375  | .172        | 3/8   | 1/4                        | 3/16  |
| 3/8            | .312         | .625     | .177           | .562  | .245                       | .437  | .203        | 1/2   | 3/8                        | 1/2   |
| 1/2            | .375         | .750     | .210           | .625  | .273                       | .562  | .250        | 3/4   | 1/2                        | 3/4   |
| 5/8            | .437         | .812     | .210           | .750  | .328                       | .625  | .297        | 7/8   | 3/4                        | 1/2   |
| 3/4            | .500         | .875     | .210           | .812  | .354                       | .750  | .328        | 1     | 3/4                        | 1/2   |
| 7/8            | .562         | 1.000    | .244           | .937  | .409                       | .812  | .375        | 1 1/8 | 3/4                        | 3/4   |
| 1              | .625         | 1.125    | .281           | 1.000 | .437                       | .875  | .422        | 1 1/4 | 3/4                        | 3/4   |
| 1 1/8          | .750         | 1.375    | .352           | 1.250 | .546                       | 1.000 | .500        | 1 3/8 | 3/4                        | 3/4   |
| 1 1/4          | .875         | 1.625    | .423           |       |                            | 1.125 | .594        | 1 1/2 | 3/4                        | 3/4   |
| 1 1/2          | 1.000        | 1.875    | .494           |       |                            | 1.312 | .656        | 1 3/4 | 1                          | 1 1/2 |
| 1 3/4          | 1.125        | 2.062    | .529           |       |                            |       |             | 1 7/8 | 1 1/8                      | 1 1/2 |
| 2              | 1.250        | 2.312    | .600           |       |                            |       |             | 2     | 1 1/4                      | 1 3/4 |
| 2 1/4          | 1.375        | 2.562    | .665           |       |                            |       |             | 2 1/8 | 1 3/8                      | 1 3/4 |
| 2 1/2          | 1.500        | 2.812    | .742           |       |                            |       |             | 2 1/4 | 1 1/2                      | 1 3/4 |

Las dimensiones nominales son máximas.  
 Las resacas deben ser gruesas unificadas. Unified coarse) fines o de la serie de paso 8 (UNC, UNF, u R UNF) clase 2A.  
 longitud de la resaca = 2D + 1/4

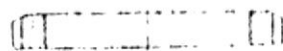
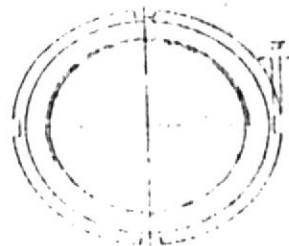
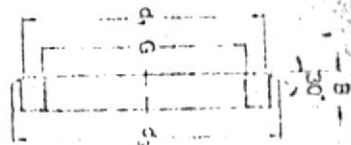
Tomado del American Standard Hexagon Head Cap Screws, Slotted Head Cap Screw, Square Head Set Screws, Slotted Headless Set Screws (ASA—B18.2—1956) Socket Cap, Shoulder and Set Screws (ASA—B18.2—1956) and Square and Hex Bolts and Screws (ASA—B18.2.1—1956) con permiso del editor The American Society of Mechanical Engineers, 29 W. 39th Street, New York 18

Tabla 28 Tornillos con cabeza

# Selección de la Tuerca de Fijación



BIBLIOTECA DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS



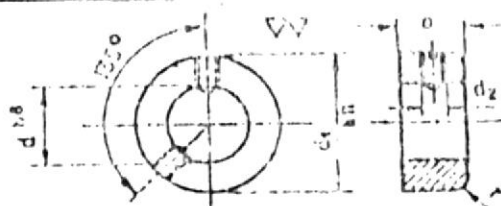
| Dimensiones | G |   |   |   | Wass | Designación | Arandela de referencia adecuada | Llave de gancio adecuada |
|-------------|---|---|---|---|------|-------------|---------------------------------|--------------------------|
|             | d | G | B | H |      |             |                                 |                          |

|          |     |     |   |   |       |       |       |       |
|----------|-----|-----|---|---|-------|-------|-------|-------|
| M 10-075 | 10  | 10  | 4 | 1 | 0.004 | KW 0  | MB 0  | MA 1  |
| M 12-1   | 12  | 12  | 4 | 1 | 0.007 | KW 1  | MB 1  | MA 1  |
| M 15-1   | 15  | 15  | 4 | 1 | 0.010 | KW 2  | MB 2  | MA 2  |
| M 17-1   | 17  | 17  | 4 | 1 | 0.013 | KW 3  | MB 3  | MA 3  |
| M 20-1   | 20  | 20  | 4 | 1 | 0.019 | KW 4  | MB 4  | MA 4  |
| M 25-1.5 | 25  | 25  | 4 | 1 | 0.025 | KW 5  | MB 5  | MA 5  |
| M 30-1.5 | 30  | 30  | 4 | 1 | 0.032 | KW 6  | MB 6  | MA 6  |
| M 35-1.5 | 35  | 35  | 4 | 1 | 0.038 | KW 7  | MB 7  | MA 7  |
| M 40-1.5 | 40  | 40  | 4 | 1 | 0.045 | KW 8  | MB 8  | MA 8  |
| M 45-1.5 | 45  | 45  | 4 | 1 | 0.052 | KW 9  | MB 9  | MA 9  |
| M 50-1.5 | 50  | 50  | 4 | 1 | 0.059 | KW 10 | MB 10 | MA 10 |
| M 55-2   | 55  | 55  | 4 | 1 | 0.066 | KW 11 | MB 11 | MA 11 |
| M 60-2   | 60  | 60  | 4 | 1 | 0.073 | KW 12 | MB 12 | MA 12 |
| M 65-2   | 65  | 65  | 4 | 1 | 0.080 | KW 13 | MB 13 | MA 13 |
| M 70-2   | 70  | 70  | 4 | 1 | 0.087 | KW 14 | MB 14 | MA 14 |
| M 75-2   | 75  | 75  | 4 | 1 | 0.094 | KW 15 | MB 15 | MA 15 |
| M 80-2   | 80  | 80  | 4 | 1 | 0.101 | KW 16 | MB 16 | MA 16 |
| M 85-2   | 85  | 85  | 4 | 1 | 0.108 | KW 17 | MB 17 | MA 17 |
| M 90-2   | 90  | 90  | 4 | 1 | 0.115 | KW 18 | MB 18 | MA 18 |
| M 95-2   | 95  | 95  | 4 | 1 | 0.122 | KW 19 | MB 19 | MA 19 |
| M 100-2  | 100 | 100 | 4 | 1 | 0.129 | KW 20 | MB 20 | MA 20 |
| M 105-2  | 105 | 105 | 4 | 1 | 0.136 | KW 21 | MB 21 | MA 21 |
| M 110-2  | 110 | 110 | 4 | 1 | 0.143 | KW 22 | MB 22 | MA 22 |
| M 115-2  | 115 | 115 | 4 | 1 | 0.150 | KW 23 | MB 23 | MA 23 |
| M 120-2  | 120 | 120 | 4 | 1 | 0.157 | KW 24 | MB 24 | MA 24 |
| M 125-2  | 125 | 125 | 4 | 1 | 0.164 | KW 25 | MB 25 | MA 25 |
| M 130-2  | 130 | 130 | 4 | 1 | 0.171 | KW 26 | MB 26 | MA 26 |
| M 135-2  | 135 | 135 | 4 | 1 | 0.178 | KW 27 | MB 27 | MA 27 |

| Dimensiones | G |   |   |   | Wass | Designación | Arandela de referencia adecuada | Llave de gancio adecuada |
|-------------|---|---|---|---|------|-------------|---------------------------------|--------------------------|
|             | d | G | B | H |      |             |                                 |                          |

|          |     |     |   |   |       |       |       |       |
|----------|-----|-----|---|---|-------|-------|-------|-------|
| M 10-075 | 10  | 10  | 4 | 1 | 0.004 | KW 0  | MB 0  | MA 1  |
| M 12-1   | 12  | 12  | 4 | 1 | 0.007 | KW 1  | MB 1  | MA 1  |
| M 15-1   | 15  | 15  | 4 | 1 | 0.010 | KW 2  | MB 2  | MA 2  |
| M 17-1   | 17  | 17  | 4 | 1 | 0.013 | KW 3  | MB 3  | MA 3  |
| M 20-1   | 20  | 20  | 4 | 1 | 0.019 | KW 4  | MB 4  | MA 4  |
| M 25-1.5 | 25  | 25  | 4 | 1 | 0.025 | KW 5  | MB 5  | MA 5  |
| M 30-1.5 | 30  | 30  | 4 | 1 | 0.032 | KW 6  | MB 6  | MA 6  |
| M 35-1.5 | 35  | 35  | 4 | 1 | 0.038 | KW 7  | MB 7  | MA 7  |
| M 40-1.5 | 40  | 40  | 4 | 1 | 0.045 | KW 8  | MB 8  | MA 8  |
| M 45-1.5 | 45  | 45  | 4 | 1 | 0.052 | KW 9  | MB 9  | MA 9  |
| M 50-1.5 | 50  | 50  | 4 | 1 | 0.059 | KW 10 | MB 10 | MA 10 |
| M 55-2   | 55  | 55  | 4 | 1 | 0.066 | KW 11 | MB 11 | MA 11 |
| M 60-2   | 60  | 60  | 4 | 1 | 0.073 | KW 12 | MB 12 | MA 12 |
| M 65-2   | 65  | 65  | 4 | 1 | 0.080 | KW 13 | MB 13 | MA 13 |
| M 70-2   | 70  | 70  | 4 | 1 | 0.087 | KW 14 | MB 14 | MA 14 |
| M 75-2   | 75  | 75  | 4 | 1 | 0.094 | KW 15 | MB 15 | MA 15 |
| M 80-2   | 80  | 80  | 4 | 1 | 0.101 | KW 16 | MB 16 | MA 16 |
| M 85-2   | 85  | 85  | 4 | 1 | 0.108 | KW 17 | MB 17 | MA 17 |
| M 90-2   | 90  | 90  | 4 | 1 | 0.115 | KW 18 | MB 18 | MA 18 |
| M 95-2   | 95  | 95  | 4 | 1 | 0.122 | KW 19 | MB 19 | MA 19 |
| M 100-2  | 100 | 100 | 4 | 1 | 0.129 | KW 20 | MB 20 | MA 20 |
| M 105-2  | 105 | 105 | 4 | 1 | 0.136 | KW 21 | MB 21 | MA 21 |
| M 110-2  | 110 | 110 | 4 | 1 | 0.143 | KW 22 | MB 22 | MA 22 |
| M 115-2  | 115 | 115 | 4 | 1 | 0.150 | KW 23 | MB 23 | MA 23 |
| M 120-2  | 120 | 120 | 4 | 1 | 0.157 | KW 24 | MB 24 | MA 24 |
| M 125-2  | 125 | 125 | 4 | 1 | 0.164 | KW 25 | MB 25 | MA 25 |
| M 130-2  | 130 | 130 | 4 | 1 | 0.171 | KW 26 | MB 26 | MA 26 |
| M 135-2  | 135 | 135 | 4 | 1 | 0.178 | KW 27 | MB 27 | MA 27 |

Dimensiones en mm.



Anillos serie ligera

Para diámetros de ejes de 2+70 se dispondrá un prisionero

(Concuerda con la norma DIN 705)

(Material según aplicación)

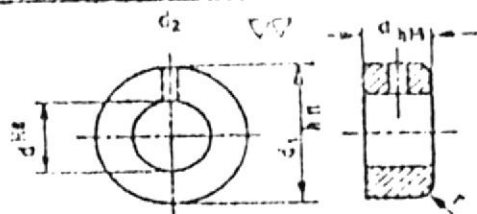
| Anillo    |             |         |            |          | Prisionero    | Anillo    |            |         |            |         | Prisionero    |
|-----------|-------------|---------|------------|----------|---------------|-----------|------------|---------|------------|---------|---------------|
| Agujero d | Diámetro d1 | Ancho a | Redondeo r | Rosca d2 | Rosca x long. | Agujero d | Diámetro d | Ancho a | Redondeo r | Rosca d | Rosca x long. |
| 2         | 7           | 4       | 0,4        | M 1,4    | M 1,4 x 3     | 40 - 42   | 62         | 18      | 1,5        | M 10    | M 10 x 12     |
| 2,5 - 3   | 9           | 5       | 0,4        | M 1,7    | M 1,7 x 4     | 44 - 45   | 66         | 18      | 1,5        | M 10    | M 10 x 12     |
| 3,5 - 4   | 12          | 6       | 0,4        | M 2      | M 2 x 5       | 48 - 50   | 75         | 18      | 2,5        | M 10    | M 10 x 15     |
| 4,5 - 5   | 14          | 7       | 0,4        | M 2,0    | M 2,0 x 6     | 52 - 55   | 80         | 20      | 2,5        | M 10    | M 10 x 15     |
| 5,5 - 6   | 16          | 8       | 1          | M 3      | M 3 x 6       | 56 - 60   | 90         | 20      | 2,5        | M 10    | M 10 x 20     |
| 7 - 8     | 20          | 9       | 1          | M 4      | M 4 x 8       | 62 - 65   | 95         | 20      | 2,5        | M 10    | M 10 x 20     |
| 9, 10, 11 | 25          | 10      | 1          | M 5      | M 5 x 10      | 68 - 70   | 100        | 20      | 2,5        | M 10    | M 10 x 20     |
| 12 - 13   | 28          | 12      | 1          | M 6      | M 6 x 10      | 72 - 75   | 110        | 23      | 2,5        | M 10    | M 12 x 20     |
| 14 - 15   | 30          | 12      | 1,5        | M 6      | M 6 x 10      | 76 - 80   | 115        | 23      | 2,5        | M 12    | M 12 x 20     |
| 16 - 17   | 32          | 12      | 1,5        | M 6      | M 6 x 10      | 82 - 85   | 120        | 23      | 2,5        | M 12    | M 12 x 22     |
| 18 - 19   | 34          | 13      | 1,5        | M 6      | M 6 x 10      | 88 - 90   | 130        | 23      | 2,5        | M 12    | M 12 x 22     |
| 20 - 21   | 36          | 13      | 1,5        | M 6      | M 6 x 10      | 92 - 95   | 135        | 23      | 2,5        | M 12    | M 12 x 22     |
| 22 - 23   | 40          | 15      | 1,5        | M 6      | M 6 x 12      | 98 - 100  | 145        | 26      | 2,5        | M 12    | M 12 x 25     |
| 24 - 25   | 42          | 15      | 1,5        | M 8      | M 8 x 12      | 105 - 110 | 155        | 26      | 2,5        | M 12    | M 12 x 25     |
| 26 - 27   | 45          | 15      | 1,5        | M 8      | M 8 x 12      | 115 - 120 | 165        | 30      | 4          | M 16    | M 16 x 30     |
| 28 - 30   | 50          | 15      | 1,5        | M 8      | M 8 x 12      | 123 - 130 | 180        | 30      | 4          | M 16    | M 16 x 30     |
| 32 - 33   | 52          | 16      | 1,5        | M 8      | M 8 x 12      | 135 - 140 | 195        | 30      | 4          | M 16    | M 16 x 30     |
| 34 - 35   | 55          | 16      | 1,5        | M 8      | M 8 x 12      | 145 - 150 | 205        | 30      | 4          | M 16    | M 16 x 30     |
| 36 - 38   | 58          | 16      | 1,5        | M 8      | M 8 x 12      | 155 - 160 | 220        | 36      | 4          | M 20    | M 20 x 35     |

Arboles y ejes

ANILLOS DE RETENCION, Sujación por pasador de aliaes o cónico

TABLA 6.2

Dimensiones en mm.



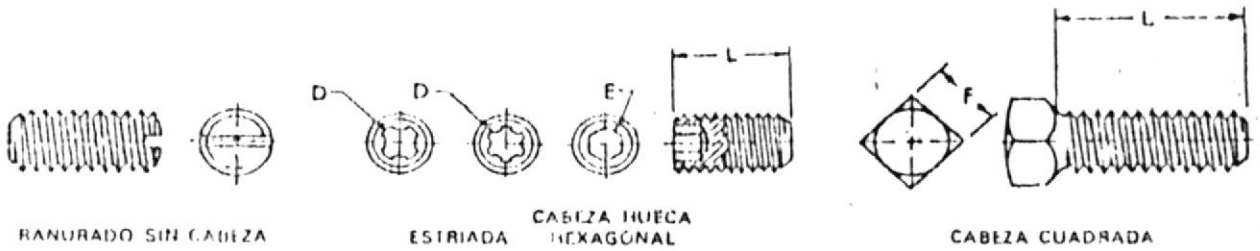
(Material según aplicación)

(Concuerda con la norma DIN 706)

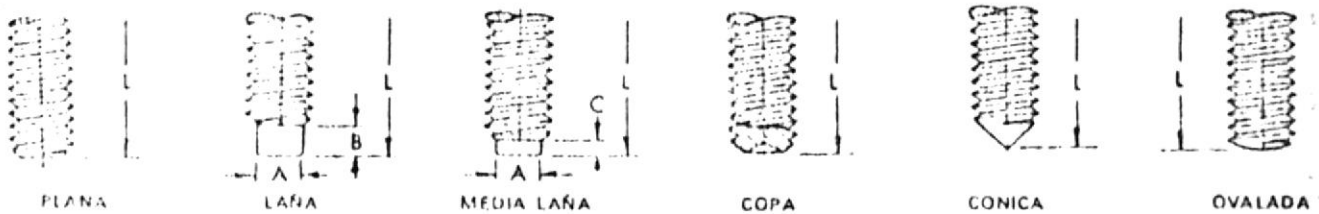
| Anillo      |             |         |            |              | Pasador de aliaes | Pasador cónico | Anillo    |            |         |            | Pasador de aliaes | Pasador cónico |          |
|-------------|-------------|---------|------------|--------------|-------------------|----------------|-----------|------------|---------|------------|-------------------|----------------|----------|
| Agujero d   | Diámetro d1 | Ancho a | Redondeo r | Agujero guía |                   |                | Agujero d | Diámetro d | Ancho a | Redondeo r | Agujero guía      |                |          |
| 2           | 7           | 4       | 0,4        | 0,6          | 0,6 x 10          | 0,6 x 10       | 40 - 42   | 62         | 22      | 1,5        | 8                 | 8 x 80         | 8 x 70   |
| 2,5 - 3     | 9           | 5       | 0,4        | 0,6          | 0,8 x 12          | 0,8 x 12       | 44 - 45   | 68         | 22      | 1,5        | 8                 | 8 x 90         | 8 x 80   |
| 3,5 - 4     | 12          | 6       | 0,4        | 1            | 1 x 15            | 1 x 14         | 48 - 50   | 75         | 23      | 2,5        | 10                | 10 x 100       | 10 x 80  |
| 4,5 - 5     | 14          | 7       | 0,4        | 1,5          | 1,5 x 18          | 1,5 x 16       | 52 - 55   | 80         | 26      | 2,5        | 10                | 10 x 100       | 10 x 90  |
| 5,5 - 6     | 16          | 8       | 1          | 1,5          | 1,5 x 20          | 1,5 x 20       | 56 - 60   | 90         | 26      | 2,5        | 10                | 10 x 110       | 10 x 100 |
| 7 - 8       | 20          | 9       | 1          | 2            | 2 x 25            | 2 x 24         | 62 - 65   | 95         | 26      | 2,5        | 10                | 10 x 120       | 10 x 100 |
| 9 - 10 - 11 | 25          | 10      | 1          | 3            | 3 x 30            | 3 x 28         | 68 - 70   | 100        | 26      | 2,5        | 10                | 10 x 120       | 10 x 110 |
| 12 - 13     | 28          | 12      | 1          | 4            | 4 x 35            | 4 x 32         | 72 - 75   | 110        | 26      | 2,5        | 10                | 10 x 140       | 10 x 120 |
| 14 - 15     | 30          | 12      | 1,5        | 4            | 4 x 40            | 4 x 36         | 76 - 80   | 115        | 30      | 2,5        | 13                | 13 x 140       | 13 x 130 |
| 16 - 17     | 32          | 12      | 1,5        | 4            | 4 x 40            | 4 x 36         | 82 - 85   | 120        | 30      | 2,5        | 13                | 13 x 140       | 13 x 130 |
| 18 - 19     | 34          | 13      | 1,5        | 5            | 5 x 45            | 5 x 40         | 88 - 90   | 130        | 30      | 2,5        | 13                | 13 x 160       | 13 x 140 |
| 20 - 21     | 36          | 13      | 1,5        | 5            | 5 x 45            | 5 x 45         | 92 - 95   | 135        | 30      | 2,5        | 13                | 13 x 160       | 13 x 140 |
| 22 - 23     | 40          | 15      | 1,5        | 5            | 5 x 50            | 5 x 45         | 98 - 100  | 145        | 30      | 2,5        | 13                | 13 x 160       | 13 x 150 |
| 24 - 25     | 42          | 15      | 1,5        | 6            | 6 x 55            | 6 x 50         | 105 - 110 | 155        | 30      | 2,5        | 13                | 13 x 180       | 13 x 165 |
| 26 - 27     | 45          | 15      | 1,5        | 6            | 6 x 60            | 6 x 55         | 115 - 120 | 165        | 36      | 4          | 16                | 16 x 180       | 16 x 180 |
| 28 - 30     | 50          | 16      | 1,5        | 6            | 6 x 65            | 6 x 55         | 123 - 130 | 180        | 36      | 4          | 16                | 16 x 200       | 16 x 200 |
| 32 - 33     | 52          | 20      | 1,5        | 8            | 8 x 65            | 8 x 60         | 135 - 140 | 195        | 36      | 4          | 16                | 16 x 220       | 16 x 200 |
| 34 - 35     | 55          | 20      | 1,5        | 8            | 8 x 70            | 8 x 60         | 145 - 150 | 205        | 36      | 4          | 16                | 16 x 240       | 16 x 230 |
| 36 - 38     | 58          | 20      | 1,5        | 8            | 8 x 75            | 8 x 70         |           |            |         |            |                   |                |          |

# Selección de prisioneros

SUJETADORES



## CABEZA DE TORNILLOS PRISIONEROS



## PUNTOS DE TORNILLOS PRISIONEROS

| Díametro nominal | Puntos de Juntas y media líneas |       |      | Estriada | Hueca | Cuadrada |
|------------------|---------------------------------|-------|------|----------|-------|----------|
|                  | A                               | B     | C    |          |       |          |
| 0                | .060                            | .040  | .017 | .035     | .028  |          |
| 1                | .073                            | .049  | .021 | .035     | .035  |          |
| 2                | .086                            | .057  | .024 | .050     | .035  |          |
| 3                | .099                            | .066  | .027 | .050     | .050  |          |
| 4                | .112                            | .075  | .030 | .062     | .050  |          |
| 5                | .125                            | .083  | .033 | .074     | 1/8   |          |
| 6                | .138                            | .092  | .038 | .074     | 1/8   |          |
| 8                | .164                            | .109  | .043 | .098     | 3/16  |          |
| 10               | .190                            | .125  | .049 | .115     | 1/2   | .188     |
| 12               | .216                            | 1/2   | .110 |          |       | .216     |
| 1/4              | .250                            | 3/16  | .125 | .149     | 1/4   | .250     |
| 3/16             | .312                            | 1/4   | .156 | .188     | 3/16  | .312     |
| 1/2              | .375                            | 5/16  | .188 | .221     | 3/16  | .375     |
| 5/8              | .437                            | 11/16 | .219 | .256     | 1/2   | .437     |
| 3/4              | .500                            | 13/16 | .250 | .298     | 1/4   | .500     |
| 7/8              | .562                            | 3/4   | .281 |          |       | .562     |
| 1                | .625                            | 7/8   | .313 | .380     | 5/16  | .625     |
| 1 1/8            | .750                            | 1     | .375 | .463     | 3/8   | .750     |
| 1 1/4            | .875                            | 1 1/8 | .438 | .604     | 1/2   | .875     |
| 1 1/2            | 1.000                           | 1 1/4 | .500 | .631     | 5/16  | 1.000    |
| 1 3/4            | 1.125                           | 1 1/2 | .562 | .709     | 3/16  | 1.125    |
| 2                | 1.250                           | 1 3/4 | .625 | .801     | 1/4   | 1.250    |
| 2 1/8            | 1.375                           | 2     | .688 | .869     | 3/8   | 1.375    |
| 2 1/2            | 1.500                           | 2 1/2 | .750 | .970     | 1/2   | 1.500    |

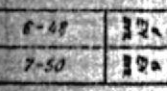
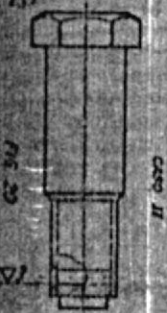
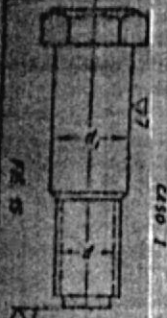
ROSCAS—Ranurado UNC y UNF clase 2A  
 ROSCAS—Estriada e de enchufe UNC y UNF clase 2A  
 ROSCAS—Cuadrada UNC, UNF y serie de paso B (UNC, UNF u B UNF) clase 2A

\* Tomado del American Standard Hexagon Head Cap Screws, Slotted Head Cap Screws, Square Head Set Screws, Slotted Headless Set Screws (ASA—B 18.02—1958) Socket Cap, Shoulder and Set Screws (ASA—B 18.03—1961) con permiso del editor, The American Society of Mechanical Engineers, 29 W. 29th Street, New York 18, N. Y.

Tabla 31 Tornillos prisioneros americanos normalizados

7817-62

TORNILLOS DE  
CABEZA HEXAGONAL  
CON CARRERA Y  
CARRERA EN  
CARRERA EN  
CARRERA EN



C410 I

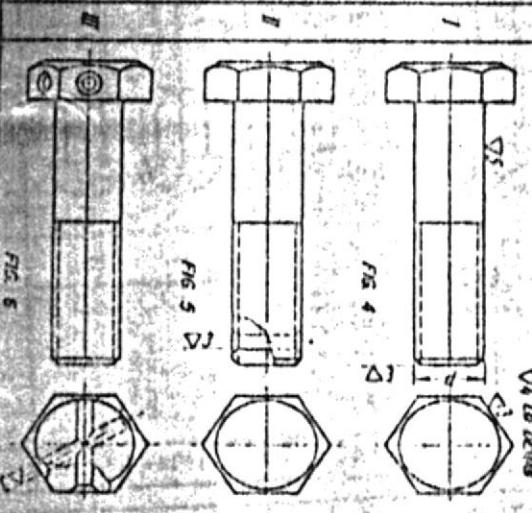
C460 II

CASO INGANTE DEL TORNILLO  
DE LA ROSCA

6-48  
7-50

7805-62

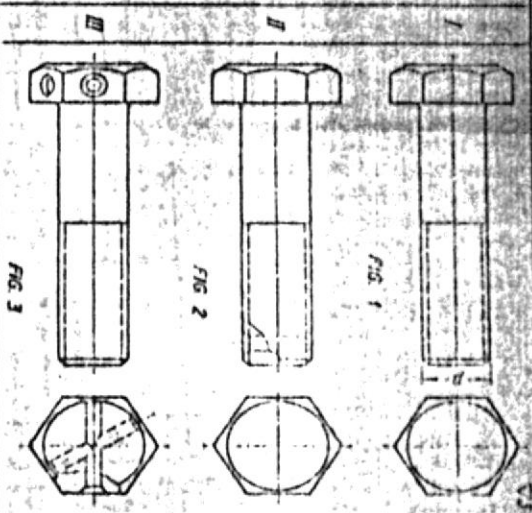
TORNILLOS DE CABEZA HEXAGONAL  
(ELEVADA PRECISION)



7-48

7798-62

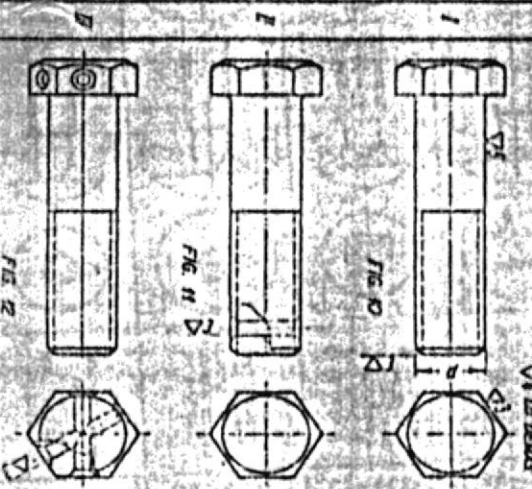
TORNILLOS DE CABEZA HEXAGONAL  
(PRECISION NORMALIZADA)



6-48

7808-62

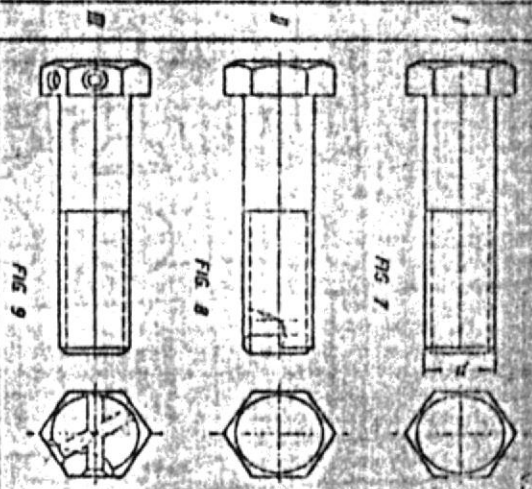
TORNILLOS DE PEQUEÑA CABEZA HEXAGONAL  
(ELEVADA PRECISION)



8-48

7796-62

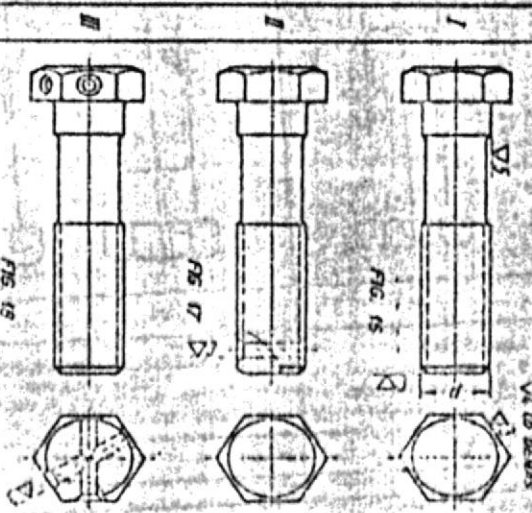
TORNILLOS DE PEQUEÑA CABEZA HEXAGONAL  
(PRECISION NORMALIZADA)



8-48

7811-62

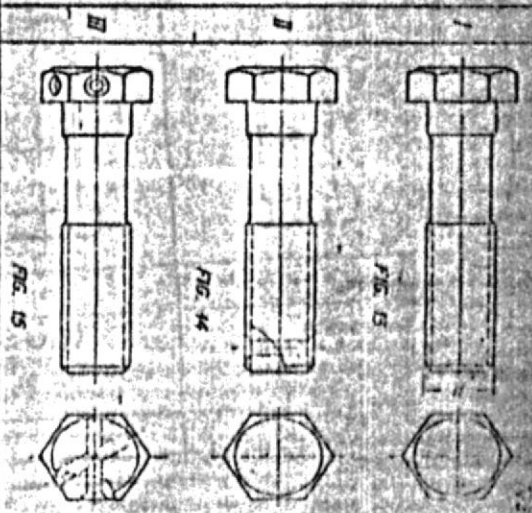
TORNILLOS DE PEQUEÑA CABEZA HEXAGONAL  
Y CARA PERFORADA  
(ELEVADA PRECISION)



7-48

7785-62

TORNILLOS DE PEQUEÑA CABEZA HEXAGONAL  
Y CARA PERFORADA  
(PRECISION NORMALIZADA)



8-48

Observation:

- 1) LA ROSCA DEBES SER DE ACUERDO CON EL ESTANDAR DE LA ROSCA EN LA MUELA.
- 2) LOS TORNILLOS DE LAS FIGS. 14-17 DEBEN SER TAMBIEN CON CARERA SEGUN FIG. 22.

TORNILLOS DE USO  
CORRIENTE CON  
CABEZA HEXAGONAL

## **Bibliografía**

- Resistencia de Materiales de Singer.
- Catálogo del Torno Emco.
- Tecnología para la Madera - Charles White No. 2.
- Casillas.
- Manual del Ebanista - Colección 1 y 2 - Robert Wiley.