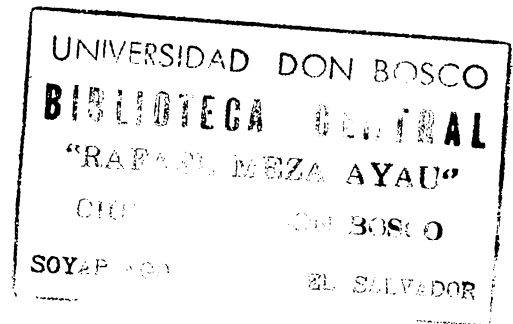


**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERIA**



TRABAJO DE GRADUACION

" DOBLADORA DE LAMINA "

PARA OPTAR AL TITULO DE:

TECNICO EN INGENIERIA MECANICA

PRESENTADO POR:

JORGE GILBERTO DUQUE FUENTES

JOSE SANTIAGO GUILLEN OSORIO

RUTILIO ALFONSO MONTERROSA MONTOYA

SOYAPANGO, 10 DE ENERO DE 1994

I INTRODUCCION

II OBJETIVOS

- * Objetivos Generales
- * Objetivos Específicos

1 Características Técnicas

- 1.1 Dobleces de perfiles a 90°
- 1.2 Dobleces con perfiles de radio mínimo
- 1.3 Dobleces de láminas a medidas standard
- 1.4 Dobleces de espesores variados
- 1.5 Esfuerzo necesario en el dobléz
- 1.6 Limitaciones

2 Descripción de la máquina

- 2.1 Descripción y función de las piezas
 - 2.1.1 Bancada
 - 2.1.2 Soportes
 - 2.1.3 Barra Transmisora
 - 2.1.4 Piñones Cónicos
 - 2.1.5 Pernos y Tuercas Trapeciales
 - 2.1.6 Manivela
 - 2.1.7 Torretas Guías
 - 2.1.8 Cuchilla Dobladora
 - 2.1.9 Contrapeso
 - 2.1.10 Pieza Dobladora
 - 2.1.11 Bujes ó Bisagras de Movimiento
 - 2.1.12 Maneral de Pieza Dobladora

3 Procesos de Fabricación

3.1 Selección de Materiales

3.1.1 Durabilidad

3.1.2 Maleabilidad

3.1.3 Tenacidad

3.1.4 Funcionabilidad

3.1.5 Rigidez

3.1.6 Dureza

3.2 Proceso de Doblado

3.3 Proceso de Corte

3.3.1 Aserrado

3.3.2 Oxicorte

3.4 Mecanizado de Piezas

3.4.1 Limado

3.4.2 Taladrado

3.4.3 Torneado

3.4.4 Fresado

3.5 Procesos de Soldadura

3.5.1 Soldadura Eléctrica

3.5.2 Soldadura Autógena

4 Cálculos

4.1 Cálculos para fabricación de piñones

4.2 Cálculos para el uso del divisor universal

4.3 Cálculos para el peso de los materiales

5 Presupuesto

5.1 Presupuesto de Materiales

5.2 Cóstos de fabricación de Piezas

6 Dibujos	23
6.1 Simbolización de Acabado y Tolerancias	23
6.2 Despiece	25
6.2.1 Bancada	26
6.2.2 Piñon Cónico	27
6.2.3 Arandela	28
6.2.4 Buje Guia	29
6.2.5 Buje Guia T	30
6.2.6 Guia de la Torreta	31
6.2.7 Tornillo	32
6.2.8 Tuerca Cilíndrica	33
6.2.9 Pletina	34
6.2.10 Soporte Maneral	35
6.2.11 Contrapeso	36
6.2.12 Maneral	37
6.2.13 Tuerca del Tirante	38
6.2.14 Tornillo del Tirante	39
6.2.15 Cuchilla Dobladora	40
6.2.16 Pieza Dobladora	41
6.2.17 Manivela	42
6.2.18 Barra Transmisora	43
6.2.19 Eje espiga	44
6.2.20 Torre de Apoyo	45
6.2.21 Pletina	46
6.2.22 Chumacera	47
6.2.23 Eje Espiga	48
6.2.24 Eje Espiga	49
6.2.25 Buje Bisagra	50
6.2.26 Buje Bisagra	51

I INTRODUCCION

A continuación se presenta el diseño de una máquina Dobladora de Lámina, la cual funcionará manualmente con la finalidad de prestar un mejor servicio en el desempeño de una labor que consiste en doblar lámina a determinadas formas de estructuras en un taller de mecánica industrial.

En vista del problema que se presenta en el proceso de doblar de la lámina y en la ejecución del mismo, surge la necesidad de diseñar y construir una máquina, la cual solventa el problema.

La dificultad en el doblar de lámina se presenta cuando no se tienen los instrumentos, materiales y maquinaria suficiente para la perfecta ejecución del doblar, el cual para ser un doblar preciso y que satisfaga características específicas y en general para que cumpla las siguientes condiciones: .

- Doblez de láminas de medidas standard
- Doblez con perfiles a 90°
- Doblez de espesores variados
- Doblez de perfiles de radio mínimo.

Con las condiciones mencionadas podemos entonces obtener un doblar de calidad y con esto diseñar y construir la máquina que más favorezca las necesidades a cumplir en un taller mecánico.

En el taller que se construirá la máquina se llevan a cabo diferentes tipos de actividades en el área de la mecánica, entre las cuales tenemos:

- Construcción de estructuras metálicas
- Mecanización de piezas
- Soldadura
- etc...

De manera conjunta se trabaja con diferentes tipos de materiales, para los cuales se requiere una adecuada mecanización con maquinaria que ejecute tales actividades en forma precisa.

En el medio de estructuras metálicas abarcaremos un poco más, ya que la máquina a construir nos facilitará el trabajo en esta especialidad; el material o elemento de trabajo como lo es " la lámina ", representa uno de los materiales con el cual se puede utilizar en una gran mayoría de formas como lo son:

- Muebles Metálicos
- Gaveteros
- Escritorios
- Canaletas
- Jugueteras
- etc...

La máquina a construir viene a facilitar la ejecución, desarrollo y correcta finalización del trabajo con las características y especificaciones deseadas.

Con su funcionamiento se prestará un mejor servicio, más eficiente y profesional en el área Metal-mecánica.-

II Objetivos

El objetivo de toda actividad relacionada con la fabricación industrial es construir la maquinaria que cumpla satisfactoriamente las funciones para las cuales a sido diseñada.

Objetivos Generales

- * Poner en práctica todos los conocimientos adquiridos en el nivel tecnológico.
- * Que tales conocimientos ayuden a diseñar y construir dispositivos y maquinaria.
- * Además de diseñar y construir dar mantenimiento, instalar y reparar sistemas mecánicos.
- * Lograr un trabajo satisfactorio con unos costos moderados pero asegurando la calidad del trabajo.
- * Tomar en cuenta la importancia de la higiene y seguridad en la construcción de la máquina.
- * Contribuir al desarrollo tecnológico e industrial de El salvador.

Objetivos Específicos

- * Ser capaz con el problema presentado de doblar lámina, construir una máquina Dobladora de Lámina para que solucione el problema.
- * Que el funcionamiento de la máquina nos solvete el problema de manera satisfactoria y sin ningún riesgo.
- * Es indispensable que al construir la máquina se tengan los máximos cuidados en la selección y utilización de los materiales.
- * Que al ejecutar el trabajo en la máquina se logre la mayor perfección en cuanto al doblado de la lámina.
- * La máquina debe facilitar y proporcionar los menores esfuerzos de manejo para el operario.
- * Que la máquina no presente ningún problema en la limpieza y reparaciones pertinentes.-

1 CARACTERISTICAS TECNICAS

Hoy en día a surgido la necesidad de fabricar maquinaria para impulsar el desarrollo industrial en sus diferentes campos, en nuestro caso particular en el campo de Mecánica General (industrial).

La fabricación de la maquinaria podria presentar algunas limitantes pues ésta sólo representa un elemento auxiliar en la ejecución de las labores en un taller mecánico, pero con la finalidad principal de que realice el trabajo a que estara destinado satisfactoriamente.

En nuestro taller mecánico a surgido la necesidad de fabricar una máquina, que cumpla con todas las condiciones necesarias que se requieren para la ejecución de dobleces en lámina, es decir una máquina dobladora de lámina, la cual ha sido fabricada con medidas y piezas standarizadas para que cumpla con las siguientes condiciones:

- 1) Dobleces de perfiles a 90°
- 2) Dobleces con perfiles de radio mínimo
- 3) Doblado de láminas a medidas standard, segun el nivel comercial
- 4) Doblado de láminas de espesores variados.

1.1 Dobleces de perfiles a 90° :

La principal importancia de doblar perfiles a 90° es porque la máquina a sido construida con la finalidad de fabricar muebles metálicos, entre estos principalmente:

- * Escritorios
- * Gaveteros
- * Jugueteras
- * Canaletas
- * etc...

Es decir el campo donde se requieren primordialmente dobleces a 90° .

1.2 Dobleces con perfiles de radio mínimo :

Aquí lo que se trata principalmente es conseguir que cada doblez que se realice logre la mayor uniformidad y el mínimo radio posible con respecto a su ángulo, es decir conseguir dobleces con radios casi nulos, en base al enlace que se forma al realizar cada uno de los dobleces respectivos.

Aquí se pretende anular uno de los principales problemas que se presentan en la mayoría de máquinas dobladoras como lo es el radio producido en cada doblez.

1.3 Doblado de láminas a medidas standard (ancho) :

Al referirse al doblado de láminas standard es simplemente decir que la máquina a sido construida para doblar láminas con medidas y condiciones comerciales, es decir el tipo de lámina más común en el mercado para la cual sus medidas oscilan en 1000 mm. de ancho y 2000 mm. de largo en base a su área.

Las medidas de 1000 mm. X 2000 mm. representan las máximas dimensiones en la lámina que se pueden trabajar en la dobladora.

1.4 Doblado de espesores variados :

Con respecto a los espesores, el objetivo que se persive es que la máquina pueda ajustarse a las condiciones comerciales.

El esfuerzo de la máquina para ejecutar dobleces esta orientado para láminas de 1/64", 1/32", 3/64" y hasta 1/16" de espesor, pudiendo ejecutarse el doblez sin ningun problema.

1.5 Esfuerzo necesario en el doblez :

La máquina puede ejecutar dobleces de láminas entre 1/64" - 1/16" sin ningun problema, operada manualmente sin requerir gran esfuerzo pues solo requiere el esfuerzo manual del operario.

1.6 Limitaciones :

La máquina posee limitantes pues solo puede ejecutar dobleces en láminas entre 1/64" - 1/16" con el esfuerzo único del operario. Si se dobla lámina mayor a 1/16" se requiere un esfuerzo extra ó mayor al del operario para lograr el dobléz en la máquina y aquí es donde se presenta una limitante en la máquina.

La razón de esta limitante es simple; la máquina ha sido fabricada para un funcionamiento manual y se necesitaria de grandes esfuerzos para poder realizar un dobléz en láminas de espesores mayores a 1/16". Otra razón seria porque dentro del comercio la standarización de láminas más utilizadas en lo que son estructuras metálicas, muebles metálicos, etc., estas tienen un rango que oscila entre 1/64 - 1/16.

2 DESCRIPCION DE LA MAQUINA

Para la construcción de toda maquinaria se requiere del diseño y fabricación de diferentes piezas según la función que deban desempeñar dentro de la máquina.

la máquina dobladora de lámina consta de varias piezas entre las cuales unas han requerido un proceso especial como el mecanizado para su acabado y asi poder desempeñar el trabajo en conjunto con las demás piezas y dar como producto el dobléz en la lámina.

La división de piezas que conforman la máquina es la siguiente:

- 1) Bancada
- 2) Soportes (chumaceras)
- 3) Barra Transmisora
- 4) Piñones Cónicos
- 5) Manivela
- 6) Pernos Trapeciales
- 7) Tuercas Trapeciales
- 8) Bujes Tensores

- 9) Torretas Guías
- 10) Cuchilla Mordazadora de Lámina
- 11) Contrapeso
- 12) Pieza Dobladora
- 13) Bujes (bisagras de movimiento)
- 14) Maneral de Pieza Dobladora

2.1 Descripción y Función de las Piezas :

A continuación se detalla y se describe un poco la función de cada una de las piezas antes mencionadas.

2.1.1 Bancada —

Es una de las partes principales de la máquina, la cual es formada por varias piezas ya que conforma la parte más rígida de la máquina y a la vez sirve de apoyo y guía a las demás piezas que conforman todo el sistema o estructura.

Función: La función principal de la bancada es servir de base de toda la máquina, por lo cual a sido fabricada en base a un peso y resistencia considerables.

2.1.2 Soportes —

Es en sí, una de las partes de la máquina que cobran gran interés, ya que de estas depende la fijación, alineamiento, comunicación y transmisión de las demás piezas interiores de la máquina.

Función: Permitir un movimiento de rotación a la barra transmisora alrededor de su eje para comunicar ambos extremos de la máquina de los cuales depende gran parte de su funcionamiento.

2.1.3 Barra Transmisora

Es una de las partes más importantes de la máquina ya que en ella se acoplan los piñones y por medio de esta y piñones se transmite movimiento a las piezas interiores de la máquina (sistema tornillo y tuerca).

Función: Es transmitir un movimiento de rotación y así producir y comunicar el funcionamiento del sistema de piñones cónicos y sistema tornillo y tuerca.

2.1.4 Piñones Cónicos — 3

Es un sistema de transmisión para permitir movimiento de la barra comunicadora al sistema de tornillo y tuerca.

Función: Transmitir un movimiento de rotación equilibrado en ambos extremos de la bancada.

2.1.5 Pernos y Tuercas Trapeciales -

Son en conjunto un sistema mecánico, fabricado para la fijación y comunicación entre el contrapeso de la máquina y el sistema de transmisión mecánico (mecanismo de piñones cónicos a 90°).

Función: La función principal del sistema tornillo y tuerca en la máquina es de subir y bajar el contrapeso, es decir que al girarlo en un sentido sube y al hacerlo en el otro baja.

2.1.6 Manivela — 4

Es una pieza diseñada para lograr de una manera más fácil y con menor esfuerzo el movimiento manual de la barra comunicadora.

Función: Transmitir el movimiento de rotación manual a la barra de comunicación (transmisora).

2.1.7 Torretas Guías

Es un sistema fabricado para el alineamiento del sistema de tornillo y tuerca.

Función: Es mantener el perfecto alineamiento del tornillo y tuerca y permitir el correcto trabajo de los piñones.

2.1.8 Cuchilla Dobladora

Es la pieza fabricada con la finalidad de amordazar la lámina y además para impedir la producción de enlaces de gran radio en un doblado para lo cual ha sido provista de un bisel.

Función: Es asegurar la lámina junto al contrapeso en el doblado.

2.1.9 Contrapeso

Es una de las piezas con mayor peso en la máquina ya que de ella depende el correcto apriete ó fijación de la lámina. La sujeta contra la cuchilla dobladora.

Función; Mantener fija la lámina en el momento de ejecutar un dobléz, de forma segura junto a la pieza dobladora.

2.1.10 Pieza Dobladora

Es una de las piezas que cobran mayor importancia en la máquina ya que de el esfuerzo que esta realice depende la producción ó ejecución de un buen dobléz, trabaja en conjunto con el sistema de bisagras (el cual permite el movimiento).

Función: Por medio del sistema de bisagras realiza un movimiento ascendente y un esfuerzo determinado para la producción de un dobléz.

2.1.11 Bujes ó bisagras de Movimiento → 5

Cuando se menciona bisagras de movimiento se refiere a la parte en la máquina que permite el movimiento a la pieza dobladora y se trata de un sistema de bujes y ejes, donde el eje simplemente conforma la pieza que comunica entre un buje fijo a la bancada y el otro fijo al mismo eje y la pieza dobladora permitiendo un libre movimiento.

Función: Permitir el libre movimiento a la pieza dobladora de sube y baja (ascender y descender)

2.1.12 Maneral de Pieza Dobladora

Es una pieza diseñada para lograr en forma manual el movimiento de la pieza dobladora. Este maneral esta adherido a la pieza dobladora en una forma fija.

Función: es el instrumento que permite el manejo de suje y baja de la pieza dobladora en la ejecusión de un dobléz es decir, permite que se ejecute el dobléz a 90°.

Para el diseño y construcción de la máquina dobladora de lámina se han utilizado diversos procesos de fabricación para llegar a lo que es el acabado y armado total de la máquina.

Entre los procesos principales utilizados se encuentran:

- 1) Selección de materiales
- 2) Proceso de doblado
- 3) Proceso de cortado
- 4) Mecanizado de piezas
- 5) Procesos de soldadura

3.1 Selección de materiales :

Para la selección de los materiales se ha basado en características y cualidades que estos deben poseer tales como:

- a) Durabilidad
- b) Maleabilidad
- c) Tenacidad
- d) Funcionabilidad

3.1.1 Durabilidad

Los materiales deben ser durables, deben poseer un periodo de tiempo de duración largo no importando los periodos de duración del trabajo a que sean sometidos.

3.1.2 Maleabilidad — 6

Es una medida de plasticidad pero se refiere a la cantidad de materia que se le deforma bajo una carga de compresión antes de que este se quiebre. Estos materiales deben ser de fácil manejo ya sea cuando estos esten siendo mecanizados ó sean sometidos a cualquier otro proceso para darles una forma deseada.

3.1.3 Tenacidad

Que sean capaces de resistir impactos o deformaciones producidas durante el trabajo a que estaran sometidas además de resistir las

deformaciones que se producen con el tiempo antes de que estos puedan romperse ó averiarse.

3.1.4 Funcionabilidad

El tipo de material que se ha escogido debe responder a las exigencias que se requieren, debe funcionar en forma perfecta junto con las demás piezas de la máquina; deben ser funcionales en todo sentido.

3.1.5 Regidez

Es la propiedad de los materiales a no cambiar su forma o tamaño cuando se les aplica una carga, en la máquina hay ciertas piezas que deben poseer esta característica por la función que desempeñaran.

3.1.6 Dureza

Es la propiedad de un material a resistir la penetración y esto hace que posean un tiempo de duración considerablemente largo sea cual sea el trabajo a que serán sometidas.

Además de todo lo anterior otro punto importante es que los materiales deben ser comerciales, es decir que deben encontrarse con facilidad en el mercado industrial, su existencia debe ser abundante. Otro punto importante es su precio, estos deben ser económicos para un mejor financiamiento de la máquina a construir.

El objetivo de toda actividad relacionada con la fabricación industrial es producir unos artículos que se adapten aceptablemente a las funciones que se les haya asignado. Esto comporta fabricar componentes a partir de materiales tecnológicos seleccionados, provistos de la forma y precisión geométrica necesaria y de las estructuras físicas asociadas optimizadas para la naturaleza del servicio que los componentes deben afrontar.

El proyecto ideal sería aquel que cumpliera exactamente todos los requisitos. Si los rebasa, puede que se haya malgastado dinero y materiales; si se queda corto, es que el producto fabricado es

insuficiente.

Durante los últimos años la selección de materiales ha asumido una gran importancia y, más aún, debe estar en evaluación continua. En efecto la aparición de nuevos materiales es frecuente, mientras que decrece la disponibilidad de otros.

Otras limitaciones la constituye la preocupación relativa a la contaminación ambiental, al reciclado y a la higiene y seguridad de la misma obra. Además el afán por reducir peso y ahorrar energía puede que dicte el uso de materiales diferentes. Un aspecto más a tener en cuenta es la interdependencia de los materiales y su proceso de elaboración, hasta el punto de que, muchas veces, la aparición de nuevos procesos obliga a reconsiderar los materiales en proceso.

3.2 Proceso de Doblado :

El proceso de doblado es un proceso mecánico muy utilizado para dar forma requerida a ciertos materiales. Este proceso se ha utilizado un poco en la fabricación de la dobladora de lámina y esto lo podemos ver en el maneral de la pieza dobladora.

Se entiende por doblado la deformación plástica de piezas alrededor de un eje recto, siendo nulo o escaso el cambio del área de su superficie.

El doblado hace que el material situado fuera del eje neutro se alargue, mientras que el situado por dentro se comprima.

Cuando el límite elástico de los materiales es algo mayor bajo compresión que bajo tracción, el metal situado en la parte exterior del codo cede antes y el eje neutro no equidista de las dos superficies, sino que en general, se encuentra a una distancia de la superficie interna comprendida entre un tercio y la mitad del espesor de la pieza a doblar y según sea el radio de curvatura.

3.3 Proceso de Corte :

El proceso de corte se refiere a cortar piezas en dos o más partes. Este proceso lo hemos dividido en dos partes :

- a) Seccionado de piezas manualmente (aserrado)
- b) Seccionado de piezas por oxicorte

3.3.1 Aserrado

El seccionado manual ha sido muy utilizado para la sección de piezas con las medidas que se requieren y se aplica en las piezas de espesores delgados . Su mayor aplicación ha sido en la bancada de máquina; tiene la ventaja sobre el corte por desgarramiento que se puede aplicar a espesores mayores y de que, además, produce un trabajo mucho más limpio y perfecto y sin que la pieza se deforme.

3.3.2 Oxicorte

Este seccionado se hace por medio de gases (oxígeno y acetileno) en piezas metálicas de espesores considerables. Este proceso lo hemos utilizado para cortar piezas grandes y pesadas ya que es muy difícil hacerlo manualmente. El acero elevado al rojo se quema rápidamente con el oxígeno. Esta propiedad sirve para hacer el corte autógeno.

Mediante un soplete especial para este objeto, se calienta al rojo vivo la sección que se ha de cortar, en seguida se lanza sobre la misma un fino dardo de oxígeno a presión; el metal se quema separándose el oxígeno a medida que se produce y propagándose rápidamente la combustión a todo el espesor. No hay, pues, sino ir desplazando el soplete para obtener el corte deseado.

3.4 Mecanizado de Piezas : - 7

El proceso de mecanizado es un proceso de elaboración de piezas de un material en bruto a una pieza funcional deseada con medidas y grado de acabado deseados. El mecanizado de las piezas lo hemos dividido en cuatro partes :

- a) Limado
- b) Taladrado
- c) Torneado
- d) fresado

3.4.1 Limado - 9

El limado es una tarea básica en mecánica, puede hacerse a mano o máquina. De por sí es una operación de acabado aunque cada día es menos empleada gracias a la precisión con que trabajan las máquinas.

Podemos decir, pues, que limado es una operación que tiene por fin rebajar, pulir o retocar piezas metálicas y arrancar así pequeñas porciones de material en forma de viruta o limaduras.

3.4.2 Taladrado -

Es la operación que tiene por objeto hacer agujeros con corte de viruta, con una herramienta llamada broca, sobre diferentes tipos de material, cuya posición, diámetro y profundidad han sido determinadas previamente. Esta operación ha sido de gran aplicación para la construcción de la máquina en muchas de sus piezas.

3.4.3 Torneado - 10

El torneado es una operación de mecanizado en la que se recurre muchísimo para generar superficies cilíndricas y cónicas externas.

Los tornos son máquinas herramientas destinadas primordialmente a cilindrar, a refrentar y a mandrinar. También pueden así mismo, refrentar, escariar y esta versatilidad permite realizar varias operaciones con una sola preparación de la pieza. Por esto en lo general los tornos son los tipos de máquina que más se utilizan que cualquier otra herramienta.

Para el mecanizado de la mayoría de piezas de la máquina se ha tenido que recurrir al torno, convirtiéndose éste en la máquina herramienta que más se ha utilizado para la elaboración de las piezas.

3.4.4 Fresado

La fresadora es una máquina herramienta de variadísimas formas y aplicaciones, cuya característica principal consiste en que su útil cortante lo constituyen discos ó cilindros de acero, llamados fresas, provistas de dientes cortantes.

El fresado es una operación de mecanizado básico mediante el cual se genera progresivamente una superficie extrayendo viruta de una pieza que se hace avanzar hacia una herramienta de corte giratorio en un sentido perpendicular al eje de esta última.

Todas las piezas que conforman la máquina han sido sometidas a cualquier tipo de mecanizado de los antes mencionados.

3.5 Procesos de Soldadura

Se llama soldadura la unión por medio del calor de dos piezas metálicas o de las partes de una misma pieza, de modo que formen un todo continuo. Los tipos de soldadura utilizados han sido dos :

- a) Soldadura Eléctrica
- b) Soldadura Autógena

3.5.1 Soldadura Eléctrica

Es el tipo de soldadura que más se ha utilizado en la construcción de la máquina. Todo elemento que conforma la máquina en sí va unido a otro por medio de la soldadura. Se han empleado electrodos para hierro dulce y fundido (electrodo para fundición).

3.5.2 Soldadura Autógena

La principal aplicación que se le ha dado a la soldadura autógena es la preparación de bordes de piezas próximas a soldar, es decir preparar el área que se va a soldar, más que todo en las piezas de fundición. La soldadura constituye el proceso que más se ha utilizado en la fabricación de la Dobladora de Lámina ya que todas las piezas van unidas entre sí, y que mejor forma que por medio de las soldaduras antes mencionadas.

4.1 Cálculos para fabricación de piñones

M : Módulo de la fresa

N : Número de dientes del piñón

P : Paso

Dp : Diámetro Primitivo

De : Diámetro Exterior

C : Generatriz

F : Longitud del diente

e : Espesor del diente

$$P = M \pi$$

$$P = 3(\pi)$$

$$P = 9.42$$

$$\text{Módulo de la fresa} = 3$$

$$\text{Número de dientes del piñón} = 20$$

$$D_p = N \times M$$

$$D_p = 20 \times 3$$

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

$$D_e = 1.4142M + D_p$$

$$D_e = 1.4142(3) + 60$$

$$D_e = 64.24 \text{ mm.}$$

$$C = 0.707(D_p)$$

$$C = 0.707(60)$$

$$C = 42.42 \text{ mm.}$$

$$F = C/3$$

$$F = 42.42/3$$

$$F = 14.14 \text{ mm.}$$

$$J = D_e/2 \times \text{Tg. } \zeta$$

$$J = 64.24/2 \times \text{Tg. } (40.57) \text{ ---- Dato según tablas.}$$

$$J = 27.50 \text{ mm.}$$

$$j = J(42.42 - 14.14/42.42)$$

$$j = 27.50(28.28/42.42)$$

$$j = 18.33 \text{ mm.}$$

$$\beta = \text{Tg.}^{-1} (2 \text{ sen } \varphi / N)$$

$$\beta = \text{Tg.}^{-1} (2 \text{ sen } 45^\circ / 20)$$

$$\beta = \text{Tg.}^{-1} (1.4142 / 20)$$

$$\beta = \text{Tg.}^{-1} (0.0707)$$

$$\beta = 4.04^\circ$$

4.2 Cálculos para el uso del divisor Universal

K : Constante del aparato

Z : Número de dientes a realizar

M : Número de vueltas ó fracciones de vuelta del divisor.

$$K = 40$$

$$Z = 20$$

$$M = K/Z$$

$$M = 40/20$$

$$M = 2 \text{ vueltas.}$$

Nota:

Para la construcción de piñones con un número de dientes igual a 20, se necesitan realizar 2 vueltas completas en un aparato divisor de constante 40.

4.3 Cálculos para el peso de los materiales

formulas utilizadas:

* sección redonda $D \times D \times 6.16$

* sección plana $A \times b \times 7.85$

Ejemplo de cálculos

-Cuanto pesa una barra de 758 mm. de longitud y un diámetro de 25.4

$\emptyset = 25.4 \text{ mm.}$

$D \times D \times 6.16$

$25.4 \times 25.4 \times 6.16 = 3974.18 \text{ Kg.}$

$1 \text{ metro} = 1000 \text{ mm.} = 3974.18 \text{ Kg} / 460 = 8.7 \text{ lbs.}$

$1000 \text{ mm.} = 8.7 \text{ lbs.}$

$1000 \text{ mm.} - 8.7 \text{ lbs.}$

$758 \text{ mm.} - X$

$X = 758 \text{ mm.} (8.7 \text{ lbs}) / 1000 \text{ mm.} = 6.59 \text{ lbs.}$

R/ La barra pesa 6.59 lbs.

-Cuanto pesa una pletina de 2000 mm. de largo y un espesor de 10 mm.

$A = 2000 \text{ mm.}$

$B = 10 \text{ mm.}$

$A \times B \times 7.85$

$2000 \times 10 \times 7.85 = 157000 \text{ Kg.} \quad 157000 / 460 = 34.1 \text{ lbs.}$

$1000 \text{ mm.} = 34.1 \text{ lbs.}$

$2000 \text{ mm.} = X$

$X = 2000 \text{ mm.} (34.1 \text{ lbs}) / 1000 \text{ mm.} = 68.2 \text{ lbs.}$

R/ La pletina tiene un peso de 68.2 lbs.

5 PRESUPUESTO

A continuación se presenta el presupuesto de los materiales y el costo de fabricación de las piezas mecánicas que conforman la Dobladora de Lámina.

Es propicio mencionar que los precios de los materiales pueden variar en el mercado industrial, pues algunos de ellos se han conseguido por otros medios para poder ser financiada la máquina.

5.1 Presupuesto de Materiales

MATERIAL	PESO	MEDIDAS	PRECIO
1 barra de sección redonda. Acero de transmisión AISI 1020	15.7 lbs.	457 mm. X 50.8 mm. Ø	¢ 125.00
1 barra de sección redonda. Acero de transmisión AISI 1020	10.4 lbs.	203.2 mm. X 62 mm. Ø	¢ 88.40
1 barra de sección redonda. Acero de transmisión AISI 1020	3.02 lbs.	127 mm. X 38 mm. Ø	¢ 26.00
1 barra de sección redonda. Acero de transmisión AISI 1020	10.3 lbs.	508 mm. X 32 mm. Ø	¢ 83.00

Riel de acero (Austenítico al manganésio)	140 lbs.	2000 mm. X 105 mm. de ancho
Una pletina de acero DF2	84 lbs.	2100 mm. X 110 mm.
Una pletina de hierro dulce	12 lbs.	508 mm. X 10.3 mm.
Un ángulo de hierro dulce	100 lbs.	2050 mm. X 51 mm.
Un ángulo de hierro dulce	8 lbs.	100 mm. X 3.1 mm.
3 ángulos de hierro dulce		50 mm. X 7 mm.
Un tubo de hierro dulce		6000 mm, X 22 mm.
1/2 galón de base pintura anticorrosiva		
1/2 galón de pintura de aceite		

COSTO TOTAL DE LOS MATERIALES...

.2 Costos de Fabricación de Piezas :

CANTIDAD	PIEZA	MEDIDAS
4	Bujes	50 mm. largo X 25 mm. \emptyset
2	Bujes	50 mm. largo X 75 mm. \emptyset
2	Bujes Guia	41.7 mm. largo X 50 mm. \emptyset
4	Piñones Cónicos	54 mm. X 50 mm.
2	Pernos rosca trapezoidal	260 mm. X 29 mm. \emptyset
1	Perno rosca triangular	250 mm. X 25.4 mm. \emptyset
1	Tuerca rosca triangular	62 mm. X 38.1 mm. \emptyset
2	Tuercas rosca trapezoidal	50 mm. longitud X 25 mm. ancho
2	Chumaceras	
2	Torretas	160 mm. altura 235 mm. base 100 mm. tronco
1	Pieza Dobladora	2050 mm. X 51 mm. de ancho
1	Cuchilla Dobladora	2100 mm. X 110 mm.

1	Maneral de pieza dobladora	800 mm. X 200 mm.	¢ 75.00
1..	Manivela de la barra transmi- sora		¢ 150.00
	Pintura		¢ 150.00

COSTOS DE FABRICACION DE PIEZAS.....¢ 4195.00

COSTO TOTAL DE LA MAQUINA :

COSTO DE LOS MATERIALES..... ¢ 1729.44

COSTO DE FABRICACION DE PIEZAS... ¢ 4195.00

TOTAL..... ¢ 5924.44

6 DIBUJOS

En el diseño de la máquina Dobladora de Lámina se han elaborado los dibujos de todas las piezas que forman la máquina, así también el dibujo en conjunto de la misma.

6.1 Simbolización de Acabado y Tolerancias

Para representar el grado de acabado y tolerancia de las piezas trabajadas en máquinas se han utilizado una serie de signos representativos para tal efecto.

A continuación se presentan en tablas los signos utilizados en la representación de los dibujos.

SIGNOS DE TOLERANCIAS SEGUN DIN 7157		
∅ Ejes en mm.	Signos de Tolerancia	Tolerancia en Micras
30 hasta 40	j6	+ 9 - 4
40 hasta 50	h6	+00 - 16
40 hasta 50	h9	+ 0 - 62

24 hasta 30	g6	+ 48 + 35
24 hasta 30	f7	- 20 - 41
40 hasta 50	n6	+ 17
50 hasta 65	j6	+ 12 - 7
30 hasta 40	k6	+ 18 + 2

SIGNOS DE TOLERANCIA SEGUN DIN 7168

∅ Agujeros en mm.	Signos de tolerancia	Tolerancia micras
24 hasta 30	E9	+ 38
24 hasta 30	G7	+ 28 + 7
24 hasta 30	D10	+ 65
24 hasta 30	H8	+ 33 0
40 hasta 50	D10	+ 180 + 80

Normas para piezas de mecanizado general



Significa que no ha sido trabajado en una máquina herramienta.

Calidad de superficies



Mandrilado 0 Torneado.



Rectificado en acabado : Torneado
Rectificado
Brochado
Mandrilado



Rectificado, Brochado, Mandrilado, Taladrado, Fresado,
Torneado, Cepillado.



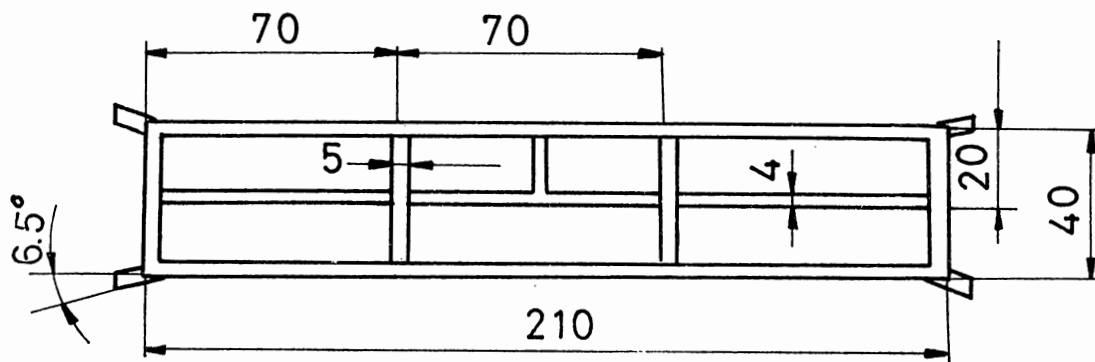
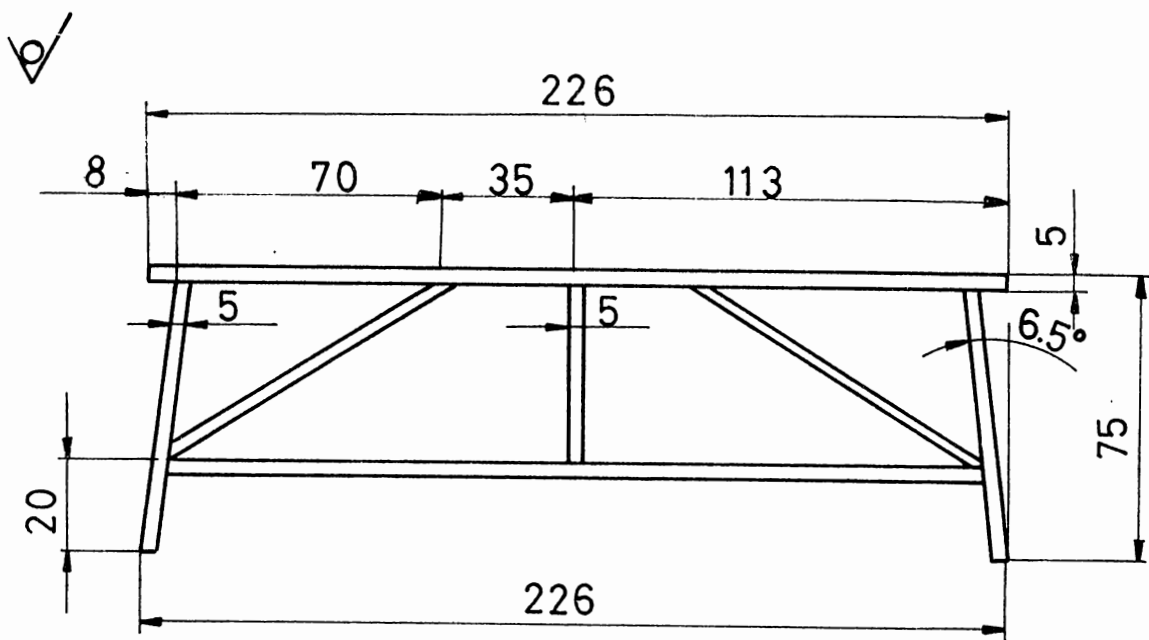
Rectificado, Brochado, Mandrilado, Taladrado, Fresado,
Cepillado, Torneado.



Taladrado, Cepillado, Torneado.

6.2 Despiece

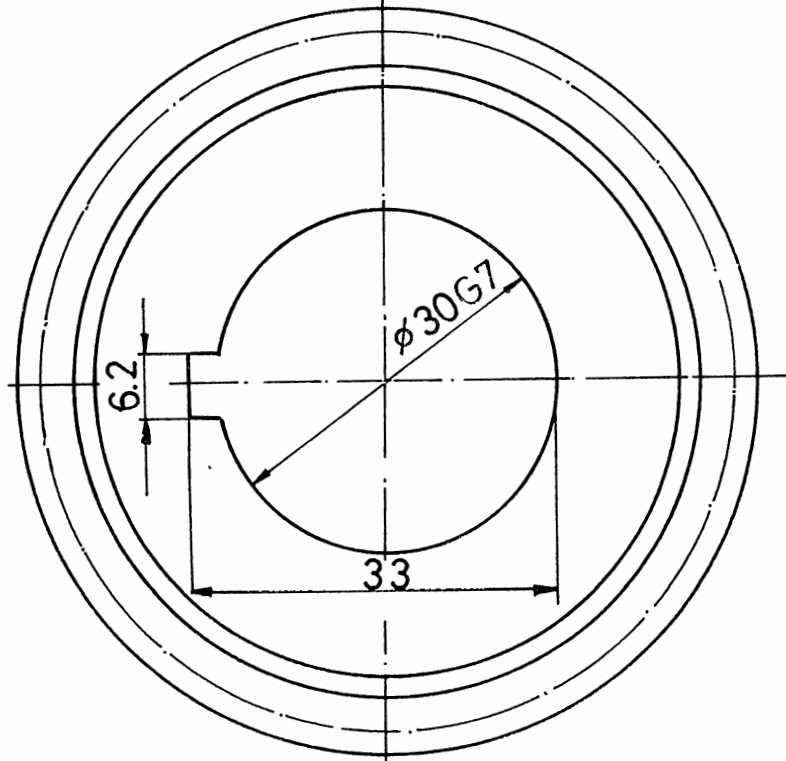
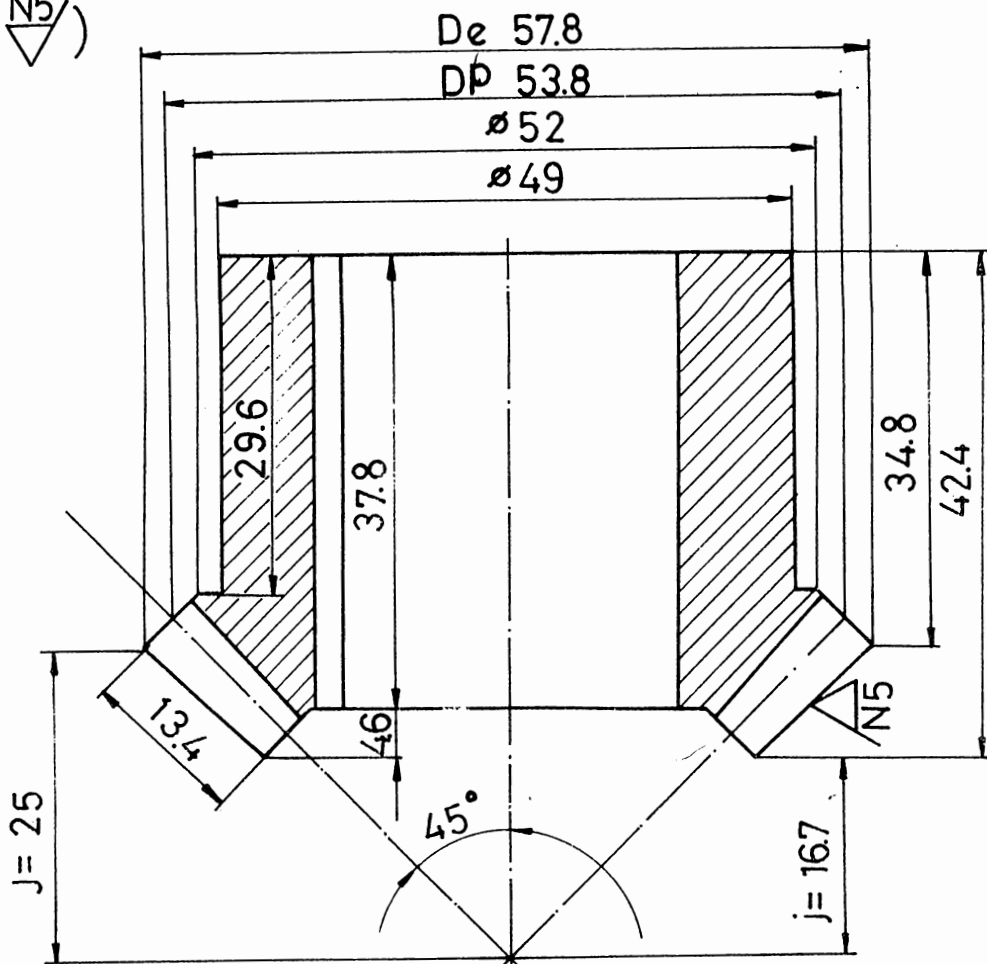
A continuación se presenta el despiece de todos los elementos que conforman la máquina. (pieza por pieza).



MEDIDAS EN CM

DAS SIN TOLERANCIA SEGUN DIN 7168 GRADO BASTO		
1	BANCADA	ANG. COMER.
CAN	DENOMINACION	MATERIAL
	DOBLADORA DE LAMINA	ESCALA 1:20
UNIVERSIDAD DON BOSCO		

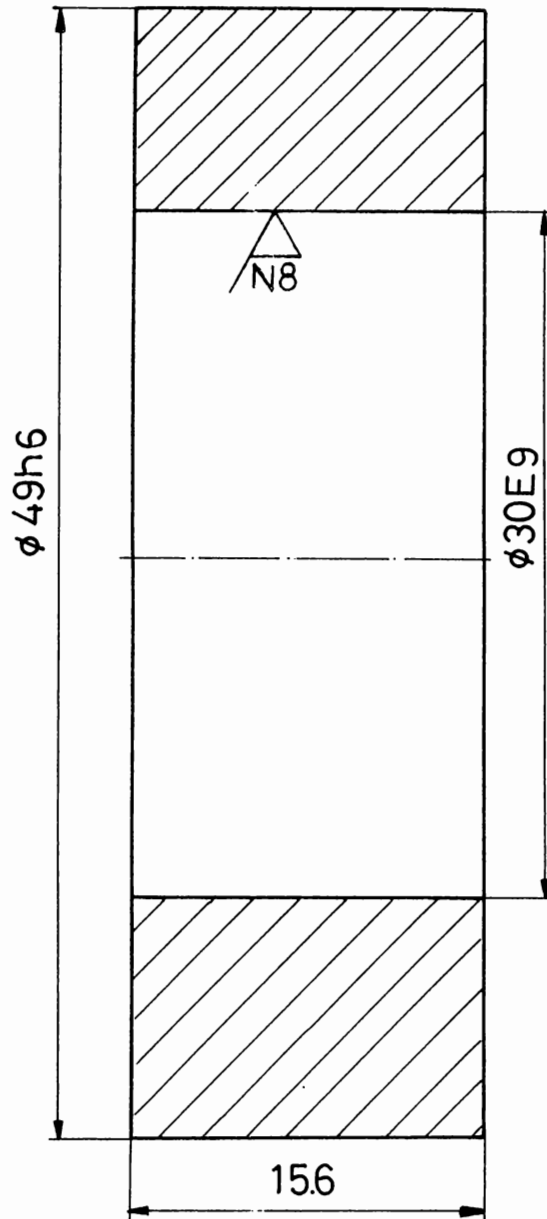
N8/(N5/)



4	4	PIÑON CONICO	AISI 1020
POS	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
DOBLADORA DE LAMINA			ESCALA . 1.5:1

UNIVERSIDAD DON BOSCO

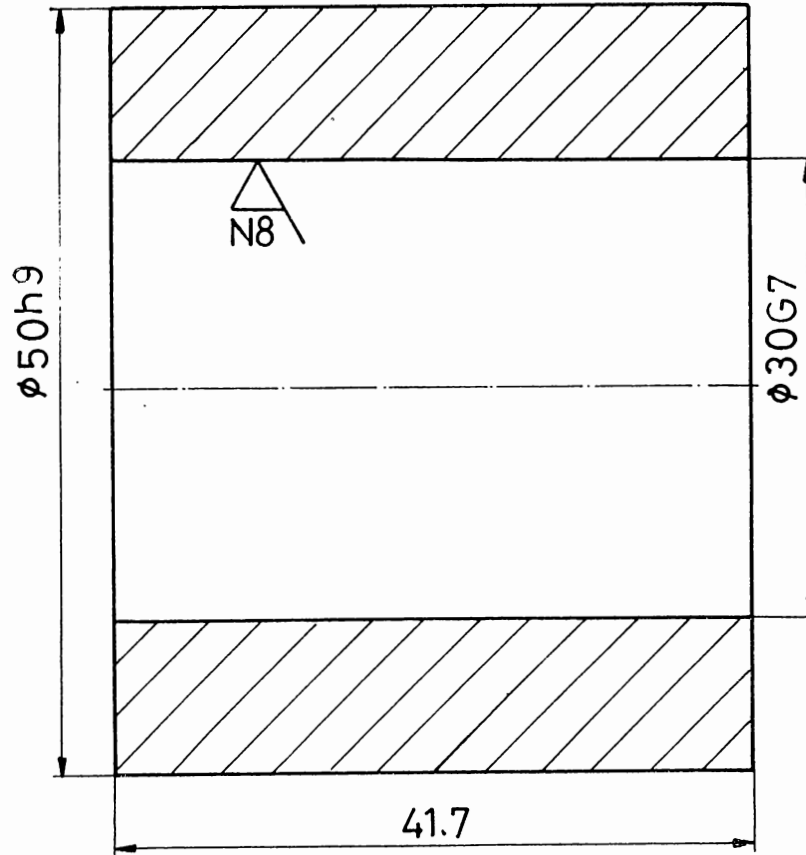
N7/ N8/



5	2	ARANDELA
POS	CANT	DENOMINACION
DOBLADORA DE LAMINA		

UNIVERISDAD DON BOSCO

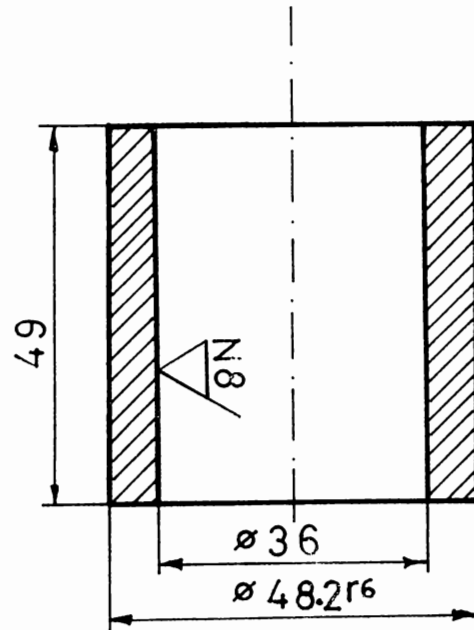
N7/ (N8/)



6	2	BUJE GUIA	AISI 1020
POS	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
DOBLADORA DE LAMINA			ESCALA 2:1

UNIVERSIDAD DON BOSCO

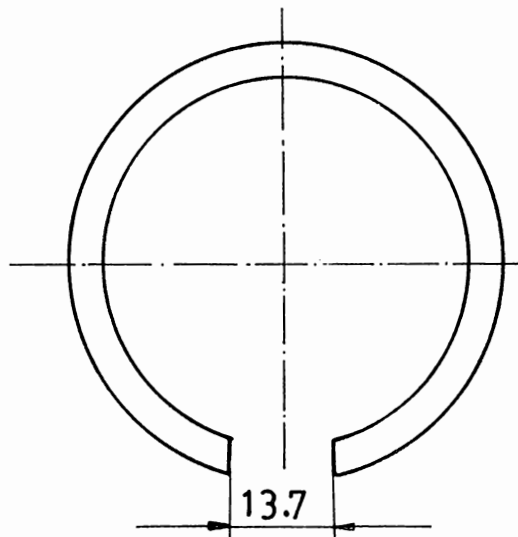
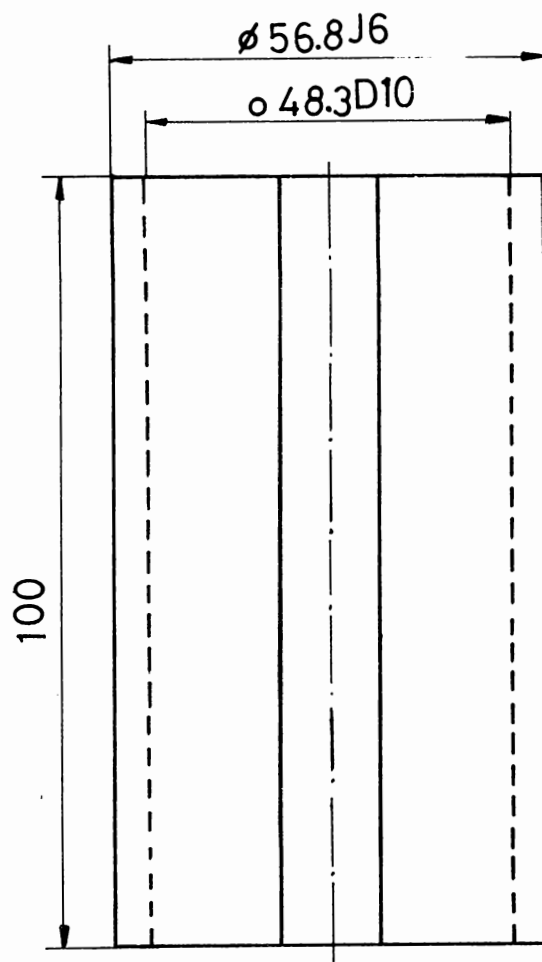
N7/ N8/



7	2	BUJE GUIA T	AISI 1020
POS	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
DOBLADORA DE LAMINA			ESCALA 1:1

UNIVERSIDAD DON BOSCO

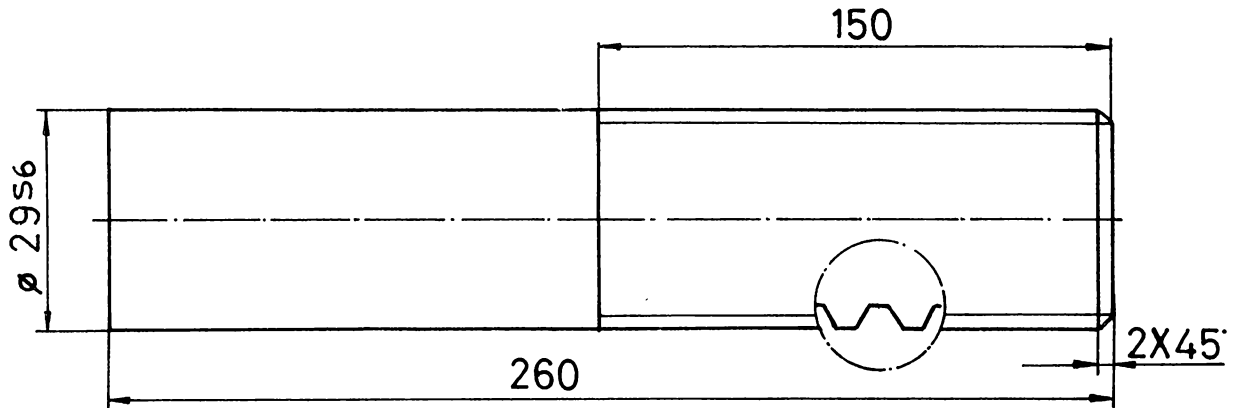
N7/



8	2	GUIA DE LA TORRETA
POS	CANT	DENOMINACION
DOBLADORA DE LAMINA		

UNIVERSIDAD DON BOSCO

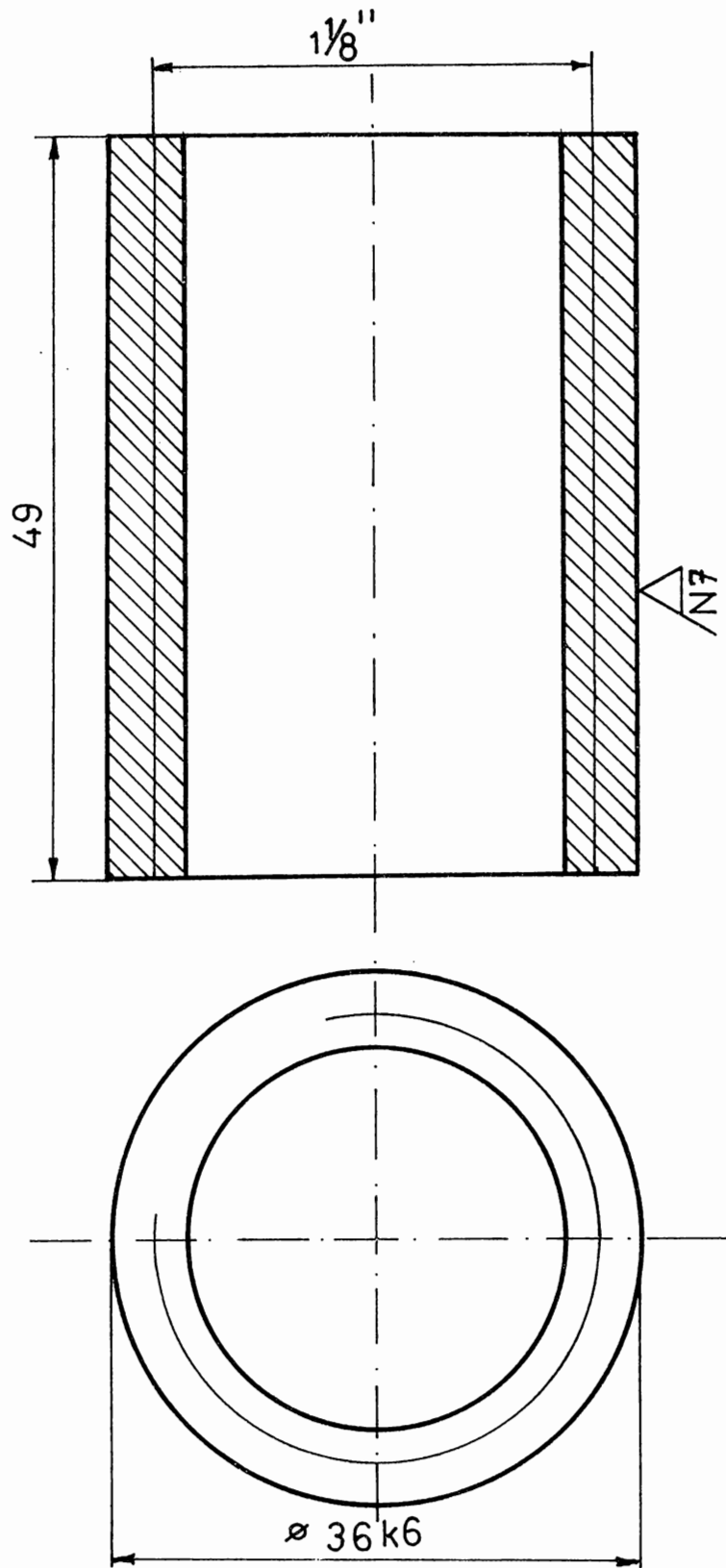
N8



ROSCA WHITWORTH
7 HILOS X 1"

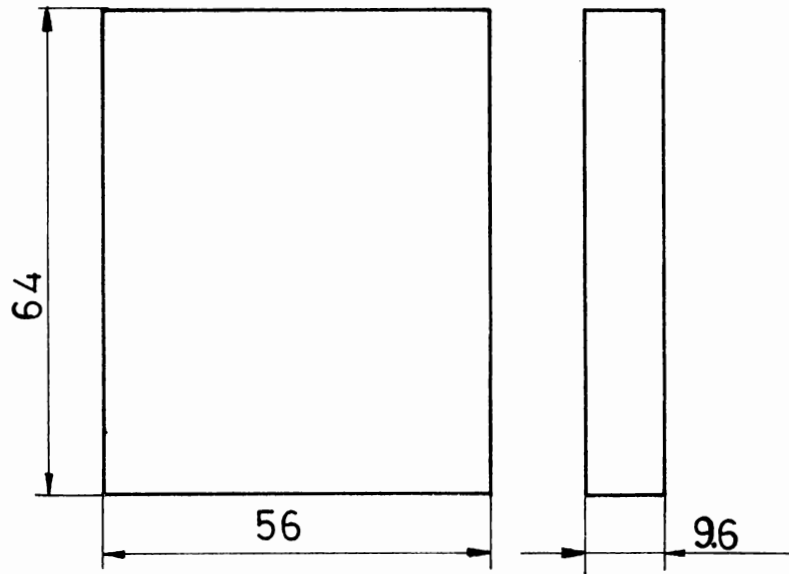
9	2	TORNILLO	AISI 1020
POS	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
DOBLADORA DE LAMINA			ESCALA 1:2
UNIVERSIDAD DON BOSCO			

N8/(N7/)



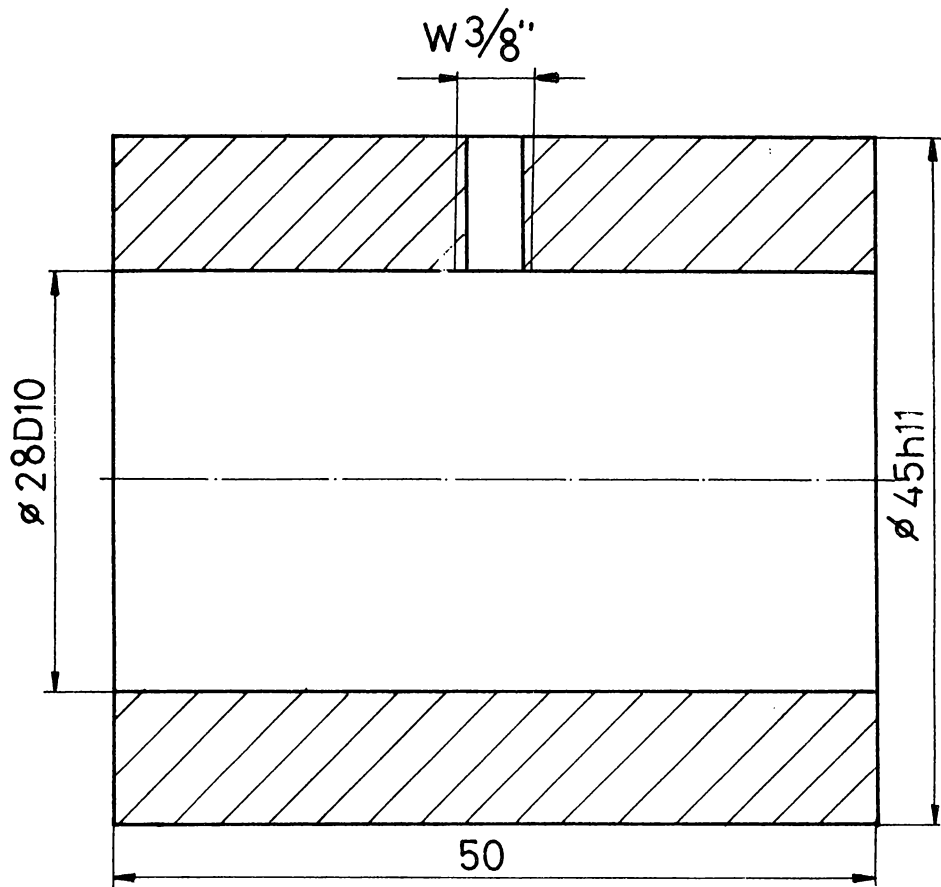
ROSCA TRAPEZIAL WHITWORTH 7HILOS X 1"			
10	2	TUERCA CILINDRICA	BRONCE
POS	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
DOBLADORA DE LAMINA			ESCALA 2:1

UNIVERSIDAD DON BOSCO

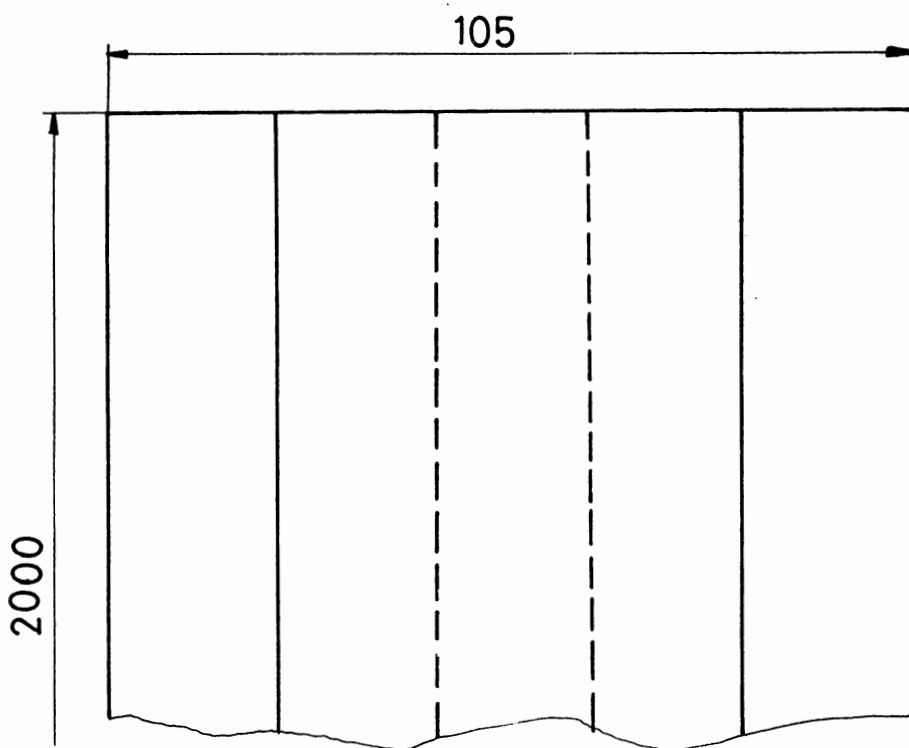
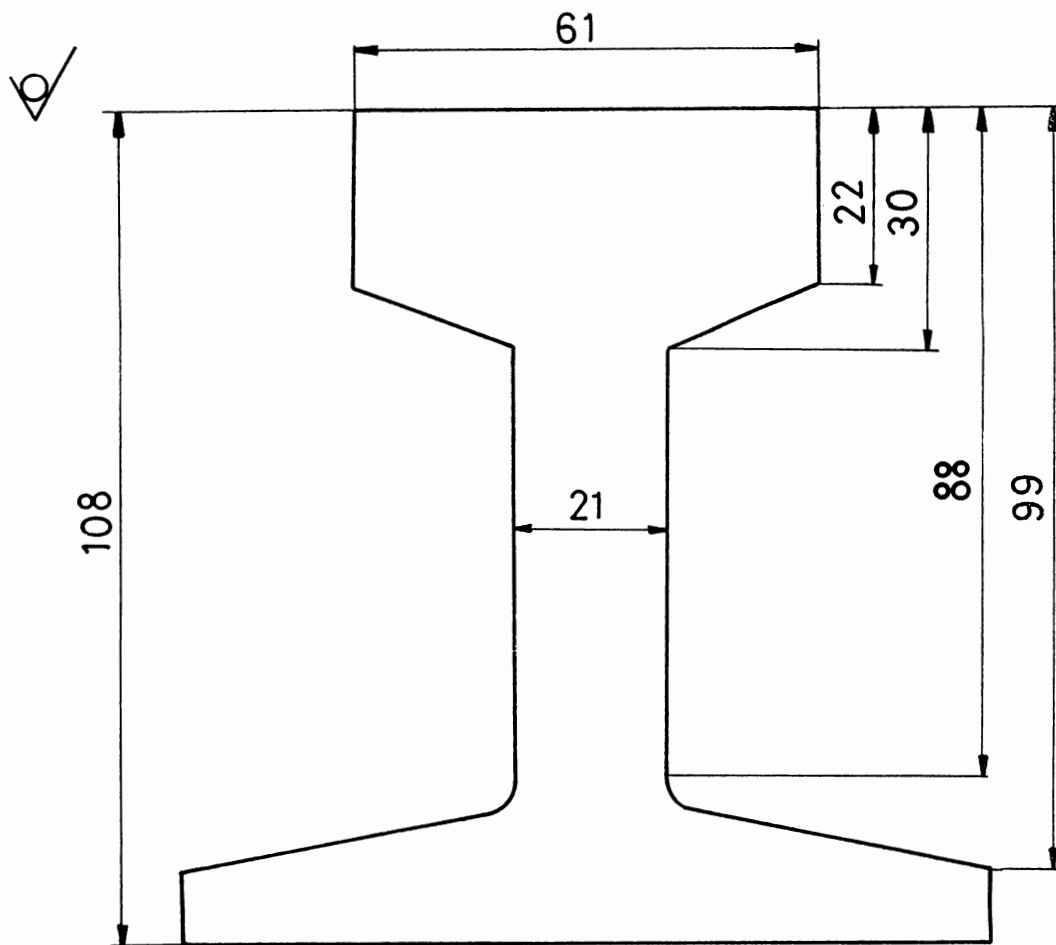


MEDIDAS SIN TOLERANCIA SEGUN DIN 7168 GRADO BASTO			
POS	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
11	2	PLETINA	AISI 1020
DOBLADOR DE LAMINA			ESCALA : 1:1
UNIVERSIDAD DON BOSCO			

N7

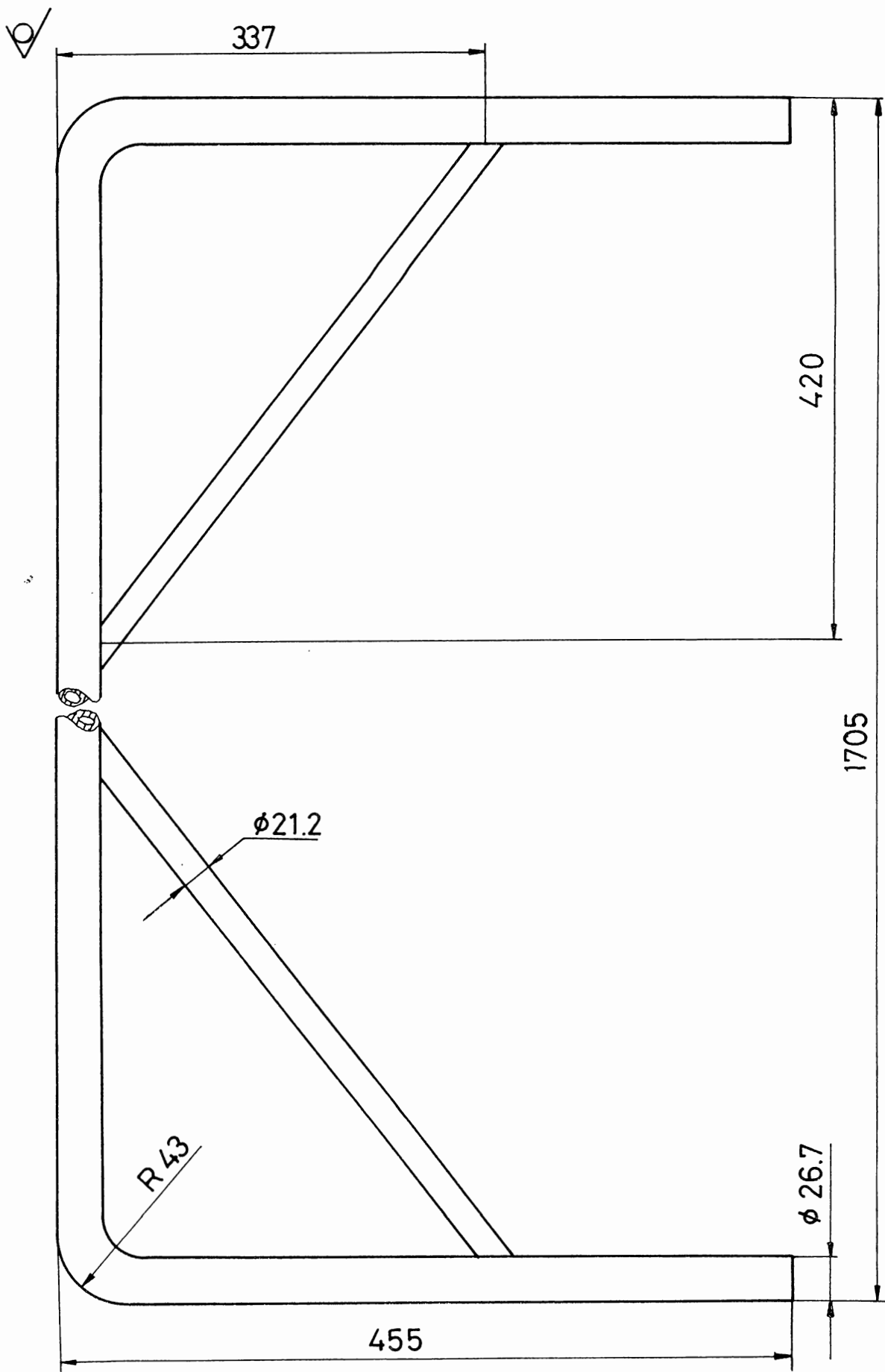


12	2	SOPORTE DE MANERAL	AISI 1020
POS	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
DOBLADORA DE LAMINA			ESCALA 2:1
UNIVERSIDAD DON BOSCO			



MEDIDAS SIN TOLERANCIA SEGUN DIN 7168 GRADO MEDIO			
POS	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
13	1	CONTRAPESO	AC. AL Mg.
		DOBLADORA DE LAMINA	ESCALA 1:1

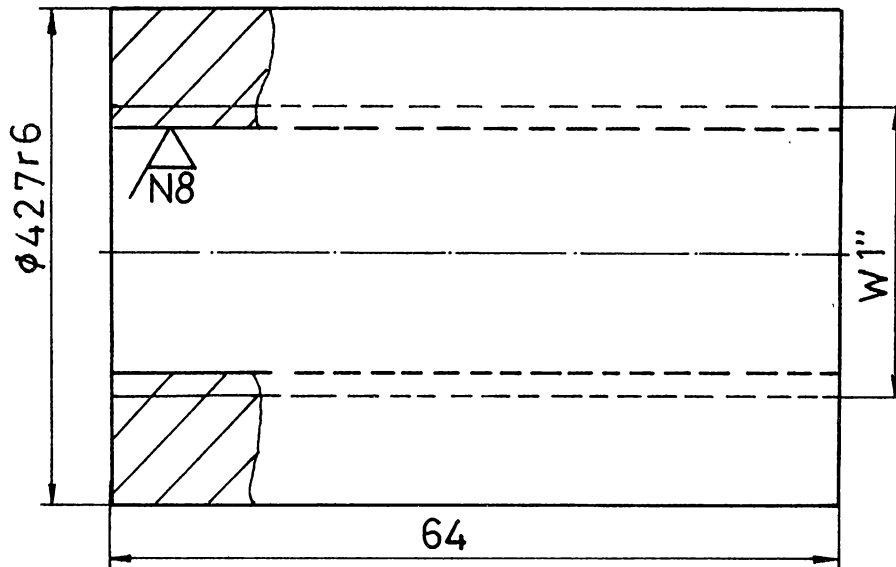
UNIVERSIDAD DON BOSCO



14	1	MANERAL	T. COMERCIAL
Pos	Cant	Denominacion	Material
DOBLADORA DE LAMINA			Escala 35:1

UNIVERSIDAD DON BOSCO

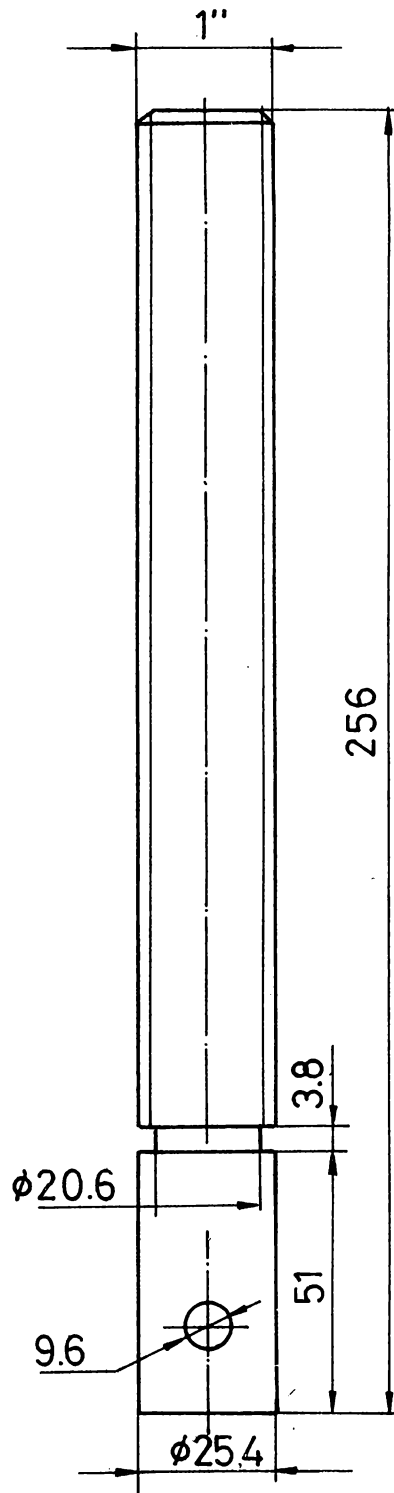
N7/ (N8/)



15	1	TUERCA DEL TIRANTE	ATSI 1020
POS	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
DOBLADORA DE LAMINA			ESCALA 15 1

UNIVERSIDAD DON BOSCO

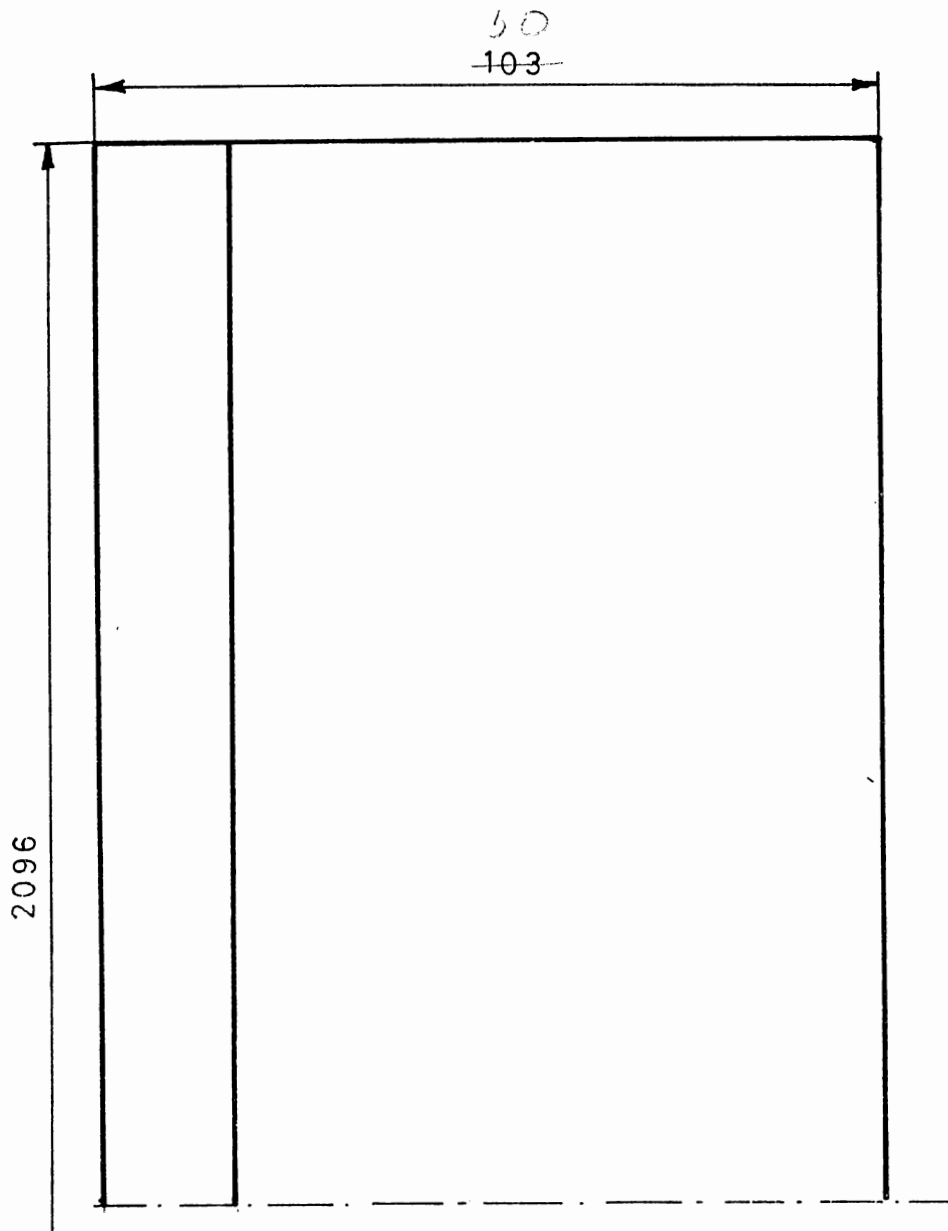
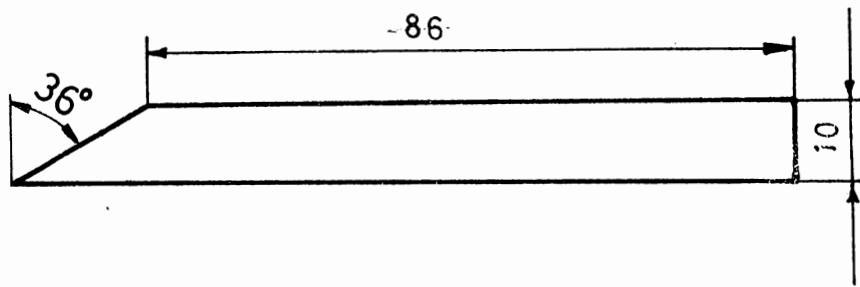
N8



TOLERANCIA ± 0.1
 ROSCA WHITWORTH
 8HILOS X 1"

16	1	TORNILLO TIRANTE	AI SI 1020
POS	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
DOBLADORA DE LAMINA			ESCALA 1:15

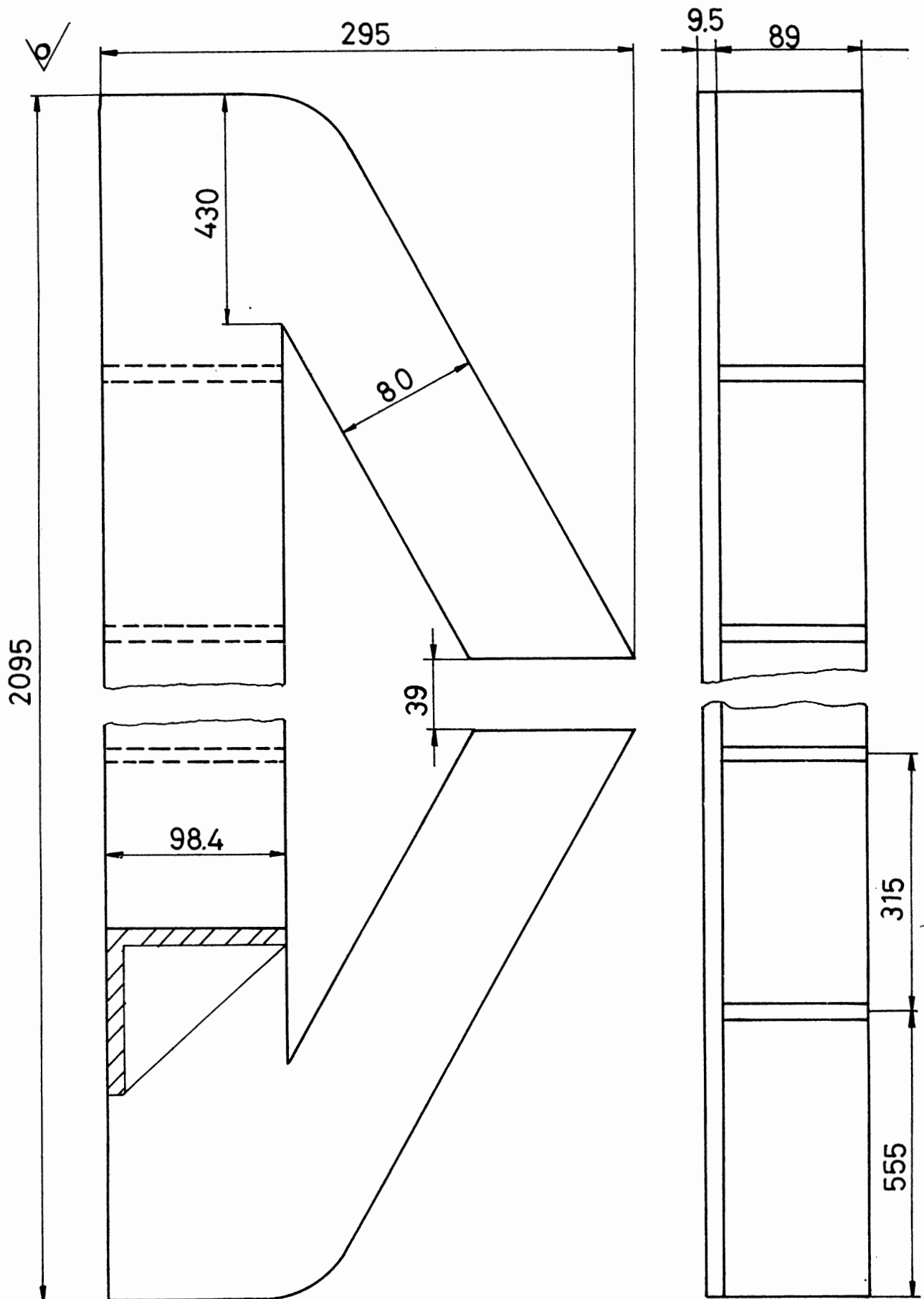
UNIVERSIDAD DON BOSCO



T.TERMICO
 TEMPLE EN ACEITE A 880°C
 REVENIDO EN AGUA A 100°C

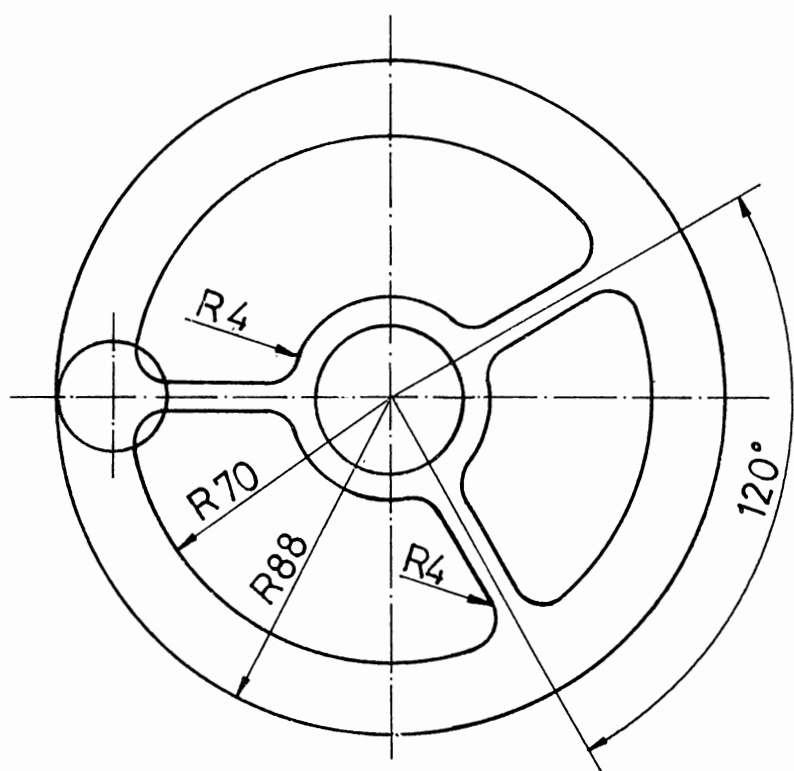
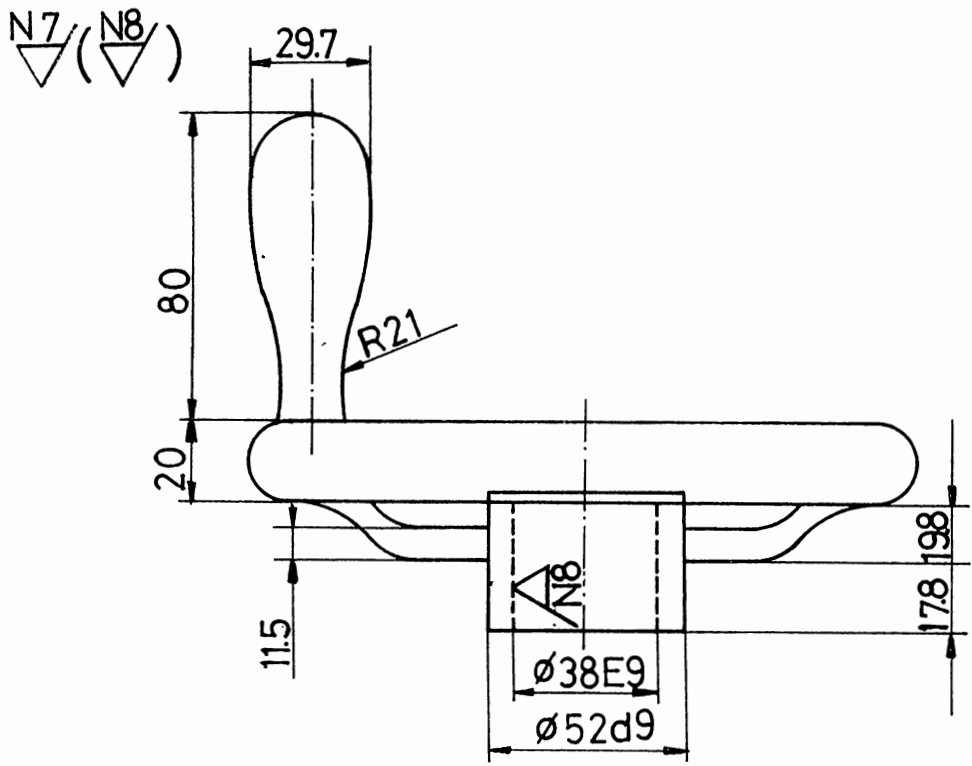
17	1	CUCHILLA DOBLADORA	Ac. Gr. 60
POS	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
DOBLADORA DE LAMINA			ESCALA 1:1

UNIVERSIDAD DON BOSCO



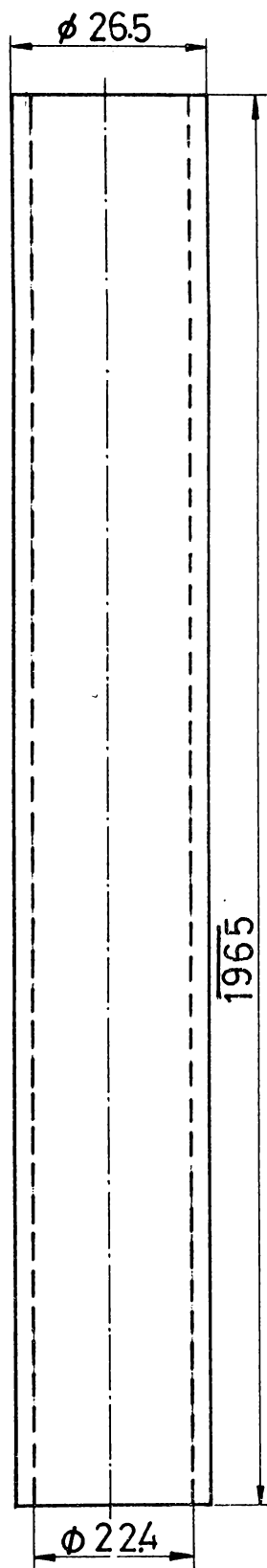
18	1	PIEZA DOBLADORA	AISI 1020
POS	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
DOBLADORA DE LAMINA			ESCALA 1:3

UNIVERSIDAD DON BOSCO



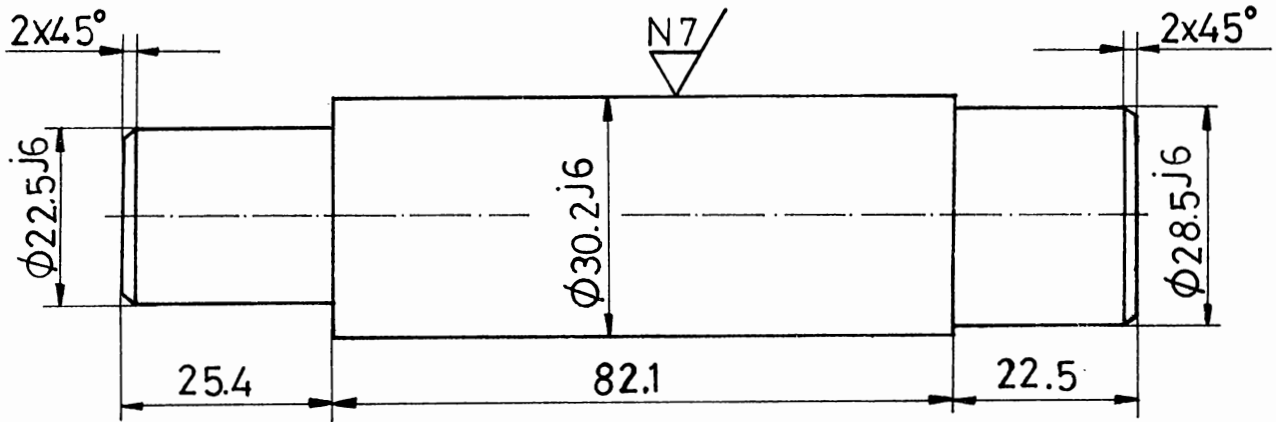
19	1	MANIVELA	H.FUNDIDO
POS	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
DOBLADORA DE LAMINA			ESCALA : 1:2

UNIVERSIDAD DON BOSCO



MEDIDAS SIN TOLERANCIA SEGUN DIN 7168 GRADO BASTO			
20	1	BARRA TRANSMISORA	TUBO COM.
POS	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
DOBLADORA DE LAMINA			ESCALA 1:1
UNIVERSIDAD DON BOSCO			

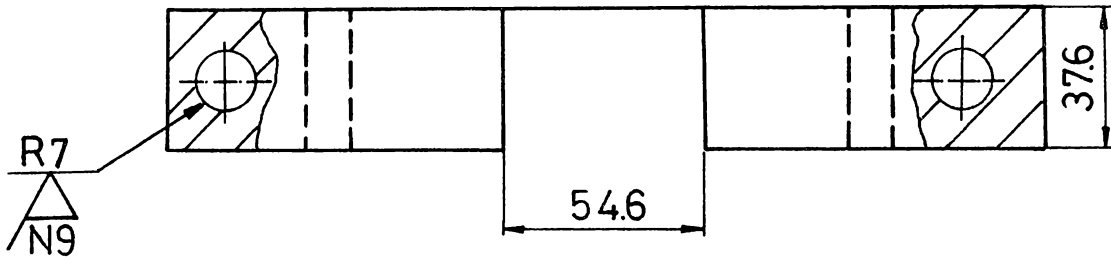
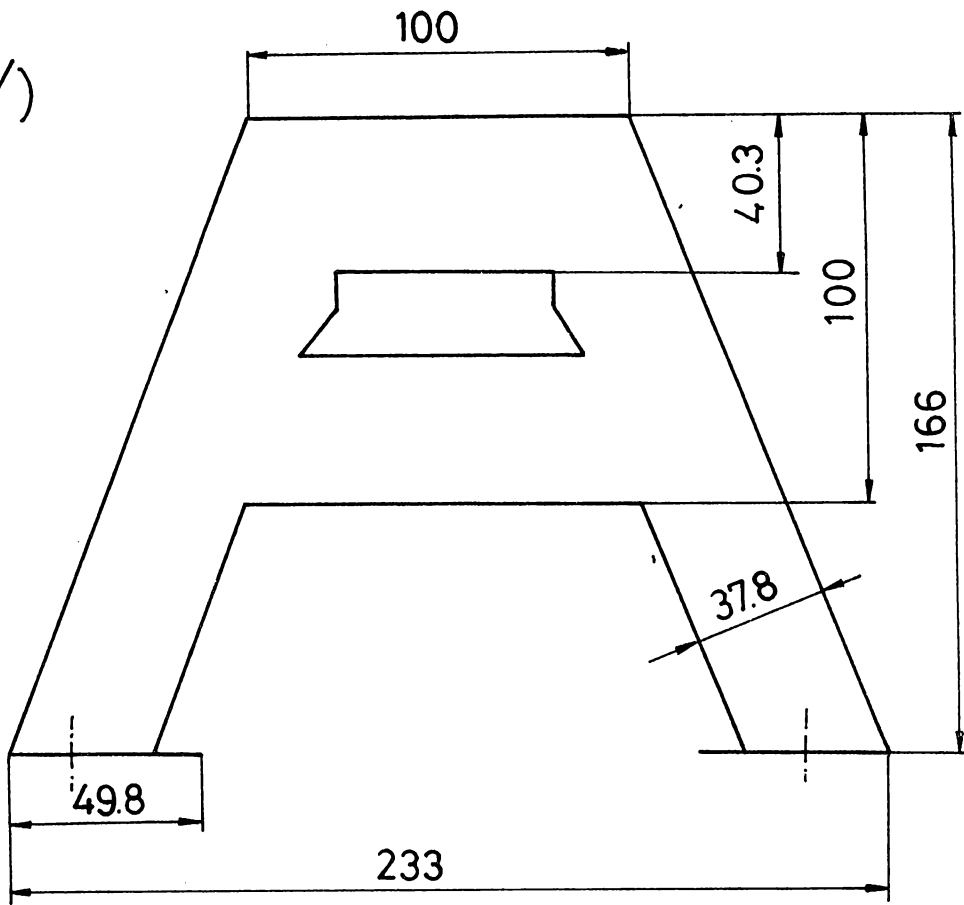
N8 / (N7)



21	1	EJE ESPIGA	AISI 1020
POS	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
DOBLADORA DE LAMINA			ESCALA: 1:1

UNIVERSIDAD DON BOSCO

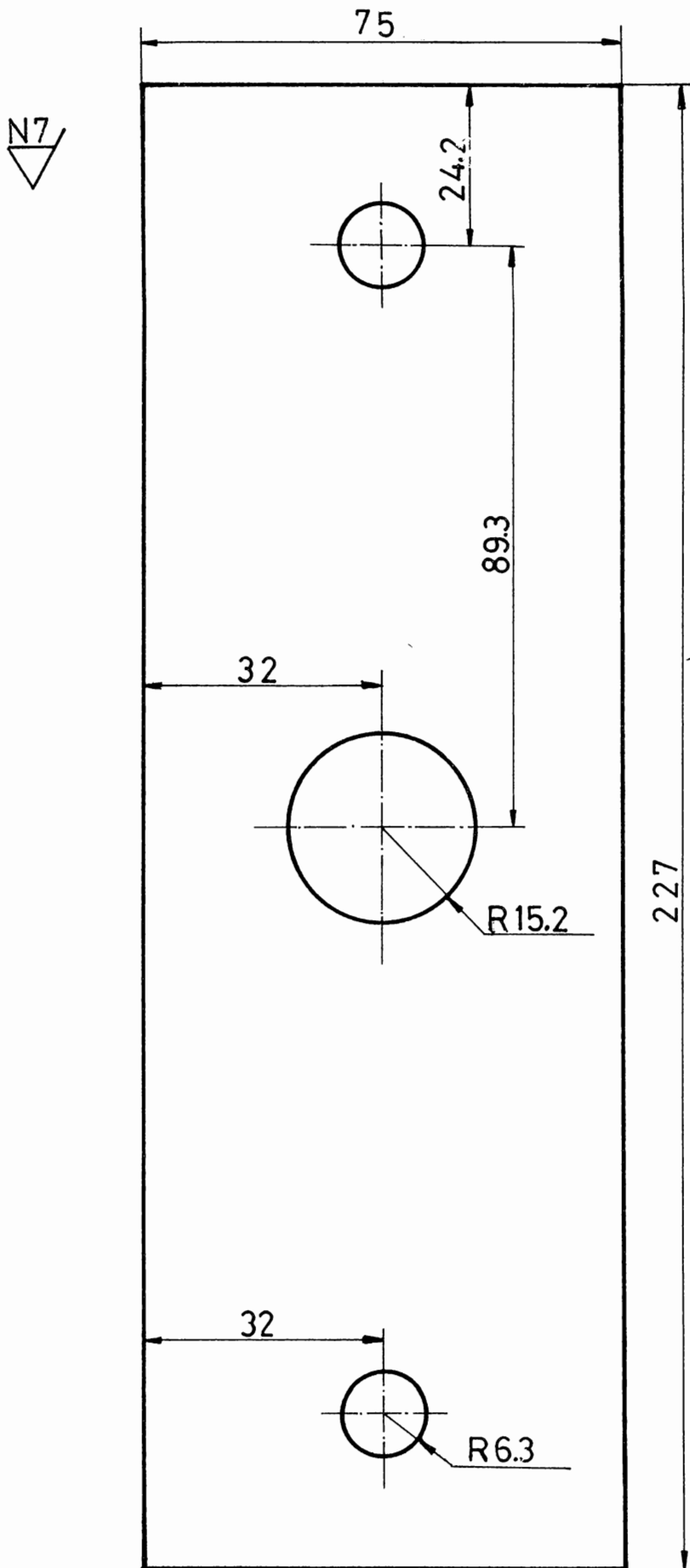
▽/(N9/)



ESPEJOR 3.5

24	2	TORRE DE APOYO	AISI 1020
POS	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
DOBLADORA DE LAMINA			ESCALA 1:2

UNIVERSIDAD DON BOSCO

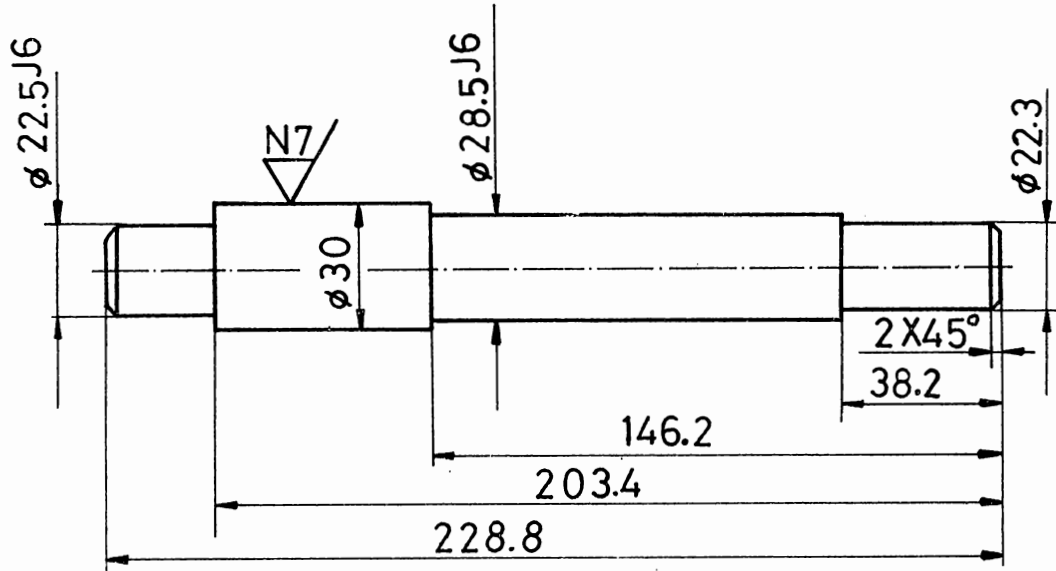


ESPESOR 10

25	2	PLETINA	AISI 1020
POS	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
DOBLADORA DE LAMINA			ESCALA :

UNIVERSIDAD DON BOSCO

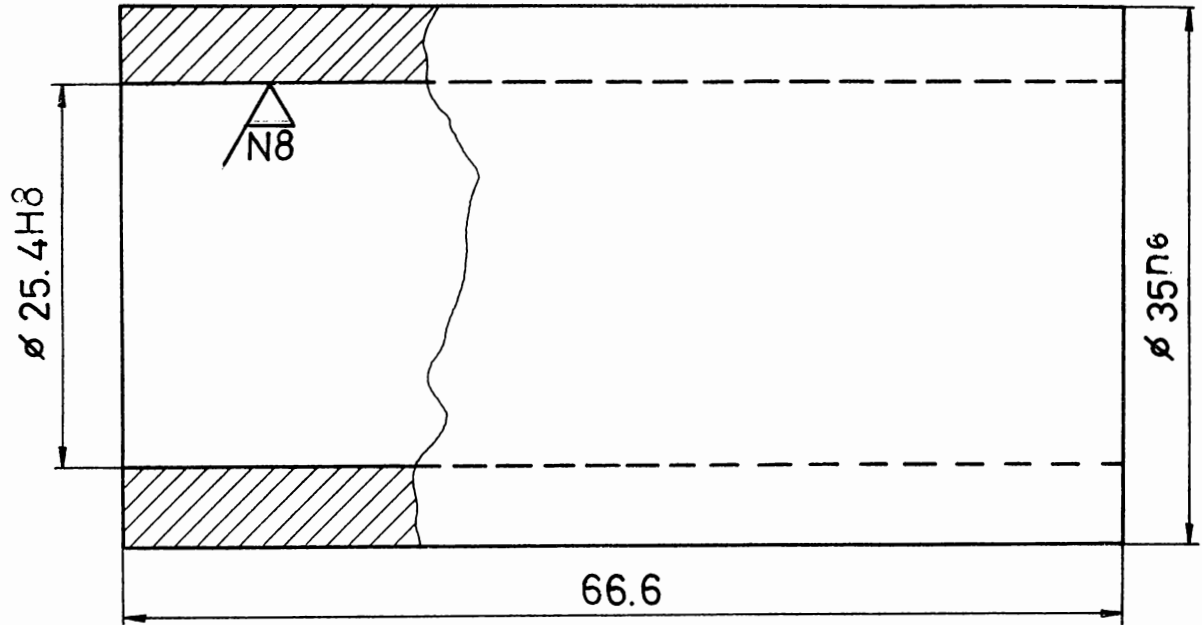
N8 / (N7)



26	1	EJE ESPIGA	AISI 1020
POS	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
DOBLADORA DE LAMINA			ESCALA: 1:1

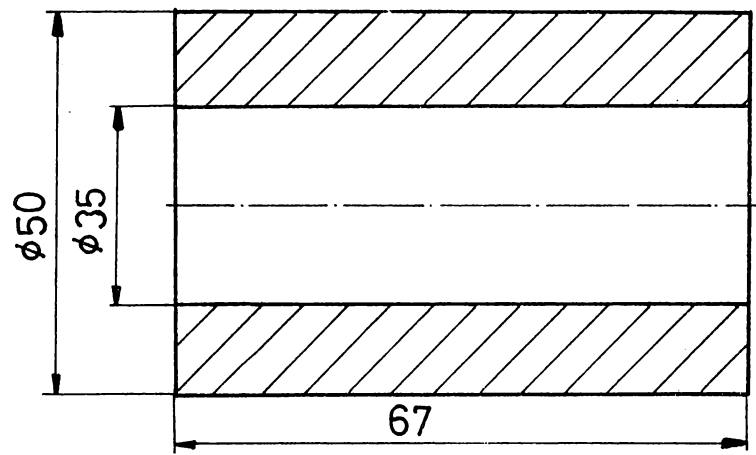
UNIVERSIDAD DON BOSCO

N5 / (N8)



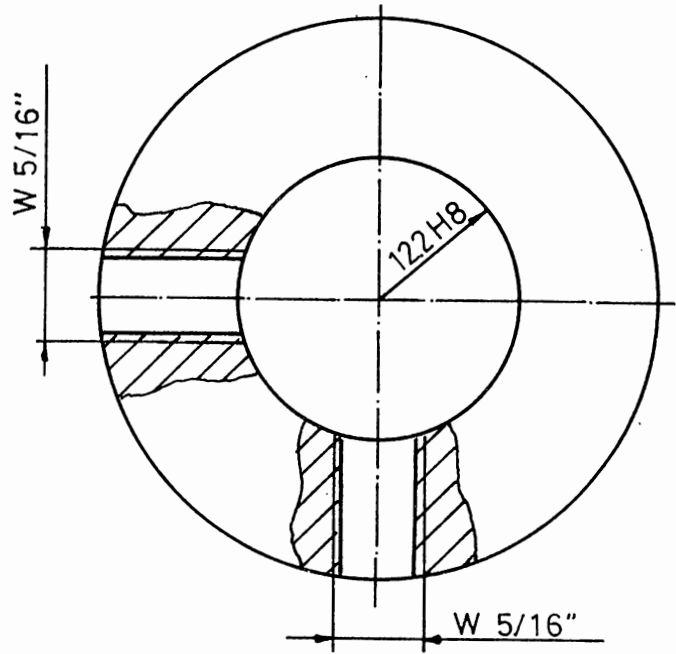
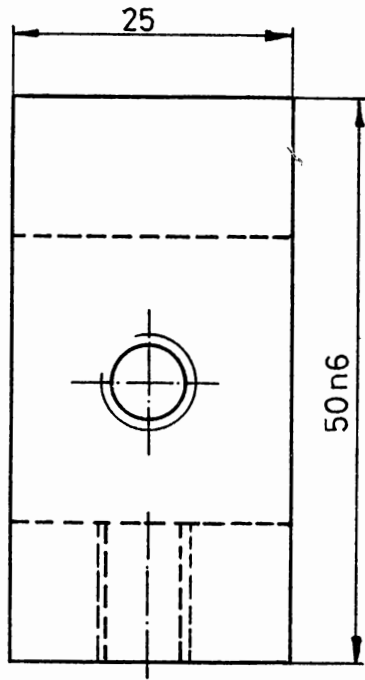
28	2	BUJE BISAGRA	BRONCE
POS	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
DOBLADORA DE LAMINA			ESCALA 2:1

UNIVERSIDAD DON BOSCO



29	2	BUJE BISAGRA
POS	CANT	DENOMINACION
DOBLADORA DE LAMINA		

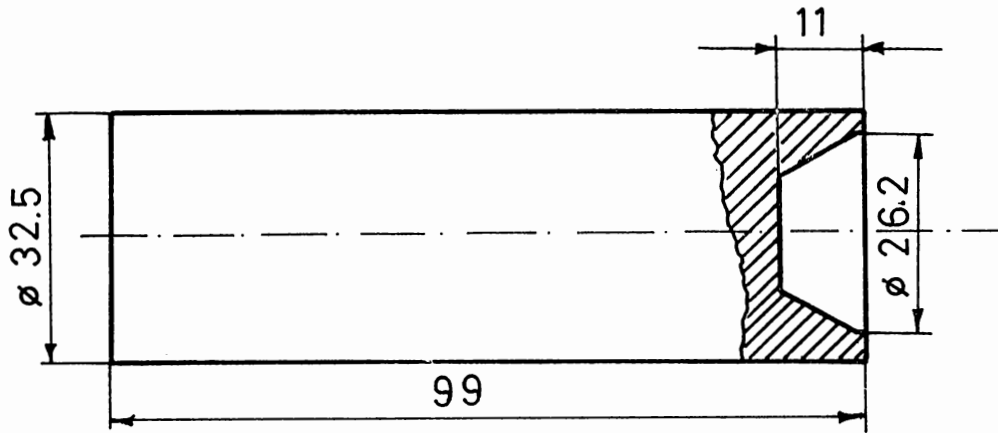
UNIVERSIDAD DON BOSCO



30	2	BUJE BISAGRA	AISI 1020	φ 50 X 25
Pos	Cant	DENOMINACION	MATERIAL	Medi das
DOBLADORA DE LAMINA				Escala 1.5: 1

UNIVERSIDAD DON BOSCO

N7



31	1	GUIA TOPE TIRANTE	AISI 1020
POS	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
DOBLADORA DE LAMINA			ESCALA 1:1
UNIVERSIDAD DON BOSCO			

III CONCLUSIONES

Una de las principales conclusiones es que para realizar el diseño de una máquina, se deben tomar en cuenta diferentes aspectos, como por ejemplo su objetivo, la calidad y su funcionamiento ya que de estos depende la idea concreta para llevar a cabo su construcción.

Así mismo se ha comprobado que en una máquina Dobladora de Lámina cuyo funcionamiento sea manual, no se pueden llevar a cabo dobleces de láminas de espesores mayores, ya que, sería demasiado difícil realizar el trabajo por el operario, debido al gran esfuerzo para hacer dobleces de trabajo en frío.

Por el contrario la máquina Dobladora de Lámina presenta ventajas ya que facilita la fabricación de estructuras en las que se ven involucradas dobleces de perfiles de láminas; por lo que su fabricación a sido de gran provecho.

V BIBLIOGRAFIA

* " Técnicas de Expresiones Gráficas 1:2 "

Editorial EDEBE, Barcelona 1981

* " Tecnología Mecánica I "

Tomas Vidondo, Claudino Alvares

Editorial EDEBE, Barcelona 1981

* " Máquinas Herramientas I "

Tomas Vidondo, Claudino Alvares, Felipe Olleta

Editorial EDEBE, Barcelona 1981

* " Máquinas Herramientas II "

Juaquin Oms, Frumencio Sobejano

Editorial EDEBE, Barcelona 1981

* " Cálculos de Taller "

A. L. Casillas

Edición Hispanoamericana 1984

* " Materiales y Procesos de Fabricación "

E. P. de Gamó, J. T. Black, R. A. Kohser

Editorial Reverte S. A.

* " Procesos de Fabricación "

Myron L. Begeman, B. H. Amstead

Editorial Cecsá

* Otros

- Catálogos de Abasteinsa S. A.

- FASTI INDUSTRIAS, Catálogo Alemán

- Folleto Clasificación de Aceros

curso Metalurgía, Universidad Don Bosco