

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**“DISEÑO DE UNA PRENSA HIDRAULICA DE 13 TM
PARA ENSAYOS DE LABORATORIO”.**

**INFORME DE INGENIERÍA PARA OPTAR EL TITULO
PROFESIONAL DE
INGENIERO MECANICO**

PRESENTADO POR:

CÉSAR AUGUSTO LECAROS GUTIÉRREZ

LIMA – PERU

PROM 88-2

INDICE

PROLOGO	1
CAPITULO	: INTRODUCCION	
	1.1 Introducci3n.....	2
CAPITULO II	: GENERALIDADES	
	2.1 El Laboratorio de Ensayos	4
	2.2 M3todos de Ensayo	5
	2.2.1 Concepto Generales.....	15
	2.2.1.1. Punzonado	
	2.2.1.2. Doblado	
	2.2.1.3. Embutido	
	2.3 Requerimiento del Ensayo	35
CAPITULO III	: EQUIPOS Y MAQUINAS	
	3.1 Clasificaci3n de las prensas.....	38
	3.1.1 Prensas Mec3nicas	39
	3.1.2 Prensas hidr3ulicas.....	61
	3.2 Selecci3n de prensas	64
	3.3 Características de la prensa a dise1nar.....	65
CAPITULO IV	: CALCULO Y DISE1NO DE LOS COMPONENTES DE LA PRENSA	
	4.1 C3lculo y dise1no del cilindro hidr3ulico	66
	4.2 C3lculo del v3stago.....	70
	4.3 Dise1no del p3rtico	72
	4.3.1 C3lculo de las columnas.....	72
	4.3.2 Dise1no de la bocina	74
	4.4 Sistema hidr3ulico	75
	4.4.1 Plano hidr3ulico	77

	4.4.2 Componentes hidráulicos.....	78
	4.4.3 Mantenimiento.....	92
CAPITULO V	COSTOS	
	5.1 Descripción.....	100
	5.2 Justificación de la inversión.....	107
CONCLUSIONES.....		108
BIBLIOGRAFIA		110

PROLOGO

El presente trabajo tiene por finalidad realizar el diseño de una prensa hidráulica, la cual será utilizada en los laboratorios de procesamiento de materiales de la institución en la que brindo mis servicios.

La prensa hidráulica servirá para afianzar los conocimientos teóricos vistos desde una perspectiva práctica de tal manera que los estudiantes del área técnica puedan enfrentar problemas afines en la industria pues cuentan con un criterio teórico-práctico muy sólido. Aprovecho la oportunidad para indicar que el estudiante debe dar mucha importancia a los fundamentos ya que estos permanecerán constantes aunque las máquinas (que en nuestro caso la prensa hidráulica) cambien.

También se dan a conocer algunos ensayos de laboratorio con sus requerimientos métodos y resultados para poder observar su aplicación y su importancia de este equipo a su vez se muestran conceptos generales y reconocimiento de diferentes tipos de prensas con la finalidad de que el lector se familiarice con el tema.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Las instituciones académicas del tipo de capacitación técnica, se están viendo obligadas a crear nuevas áreas para poder satisfacer las exigencias actuales de una mano de obra altamente calificada. Y una de estas es la manufactura de los materiales siendo esta muy importante y también una de las que requiere buena preparación.

Entonces hay que dar a conocer a las personas, interesadas este trabajo que es el diseño de una prensa cuya finalidad es realizar investigaciones de carácter técnico.

En la industria, el conformado de metales ha logrado una importancia creciente como son los procesos sin arranque de viruta tales como el doblado, corte con punzón y matriz, embutido, etc. por lo que es necesario que nuestros estudiantes se encuentren bien orientados motivo por el cual se realiza esta divulgación.

La relación entre el ángulo de filo de una herramienta de corte esta directamente ligada a la fuerza de penetración y este tipo de experiencia se puede comprobar utilizando cuchillas con diferentes ángulos y en diferentes materiales por otro lado, el porque de una prensa hidráulica y no una prensa excéntrica pues con esta ultima no se podría regular la penetración en este ejercicio o en todo caso se tendría que fabricar cada excéntrica para cada caso, otra experiencia muy interesante es la de corte con punzón y matriz en esta se puede comprobar la relación que existe entre el diámetro del punzón, diámetro de la matriz, del material y del espesor del material, otra experiencia muy interesante es la de embutido, de esta manera se pueden diseñar accesorios que se ajusten a los soportes para de esta manera poder comprobar muchas propiedades mecánicas y tecnológicas.

Estuvieron presentes otras alternativas, como pudo ser la prensa de tornillo, pero para compensar la gran fuerza de aplicación se requería de una gran volante, la cual se descarto pues resulta inconveniente, también se tiene otra alternativa en relación a las columnas de

guía que pueden ser reemplazadas por un canal y un sistema de billas, obviamente tendría otro diseño el pórtico, columnas y la base.

Esta propuesta viene a surgir a raíz que en la actualidad el laboratorio 1001 cuenta solamente con 3 de ellas, las cuales abastecen para un grupo reducido de alumnos, por eso es necesario diseñarla para su posterior ejecución.

La idea principal es diseñar una prensa haciéndola más sencilla posible para evitar confusiones y errores, obviamente se dará las limitaciones y ventajas que puedan existir.

La prensa hidráulica para Ensayos de Laboratorio es necesario para poder corroborar muchas de las propiedades mecánicas, tales como:

Prueba de Ángulos de Cuñas, prueba de variación de la Fuerza con respecto al ángulo de incidencia y ángulos de ataque y en esta misma prueba se observa el tipo de viruta; corte con punzón y matriz pruebas de embutido y todas aquellas pruebas en los que involucre una fuerza.

OBJETIVOS

- **Verificar los parámetros que se pueda entender por proceso de prensado.**
- **Aumentar la producción, en esta caso serían más estudiantes quienes puedan operarlo.**
- **Ayudar al estudiante a un montaje correcto que debe hacerse para estos tipos de procesos.**
- **Reducir el tiempo de aprendizaje.**
- **Facilitar al profesor a una clase más didáctica.**

CAPITULO II

GENERALIDADES

2.1 LABORATORIO DE ENSAYOS

El laboratorio cuenta con máquinas y equipos tales como:

- 2 hornos eléctricos que se usa para el tratamiento térmico, fundir metales blandos, conformar en caliente, etc
- 2 tornos cuyo objetivo principal es experimentar con los parámetros del torneado
- 3 taladros de columna uno de ellos con avance automático aquí se analizan los defectos en el taladrado, escariado, fuerzas
- 1 esmeril de pedestal con 2 piedras se utiliza para el afilado de herramienta e identificar el tipo de chispa que arroja diferentes tipos de metales ferrosos
- 3 prensas hidráulicas en los cuales se usa para realizar ensayos de tracción, corte, embutido, extrusión, etc
- 2 prensas de tornillo (una de accionamiento manual y otro de accionamiento mecánico)
- Equipos de ultrasonido para verificación de espesores y detección de fallas
- 1 máquina de corte con disco se usa para el corte de barras en forma rápida y precisa (probetas de ensayos)
- 4 pulidoras que se usa para obtener superficies de buen acabado necesario para el ensayo metalográfico;

- 1 microscopio eléctrico también para metalografía,
- Durómetro
- Cizalla
- 1 máquina para ensayo de fatiga,
- 1 máquina para ensayo de impacto;
- Armario con Instrumento de medición,
- Armario de herramienta,
- 5 mesas de trabajo con cajones de herramientas básicas y
- Diferentes tipos de módulos prefabricados para algunas experiencias.

2.2 MÉTODOS DE ENSAYO

Dentro de los métodos de ensayo, podemos describir los siguientes:

ANGULO DE CUÑA

Objetivo: Reconocer la variación de la fuerza con respecto a diferentes ángulos de cuña y matrículas.

Materiales a ensayar

Aluminio, Latón, Acero con dimensiones de: 10 x 30 x 50 mm

Máquinas, Equipos y herramienta a utilizar

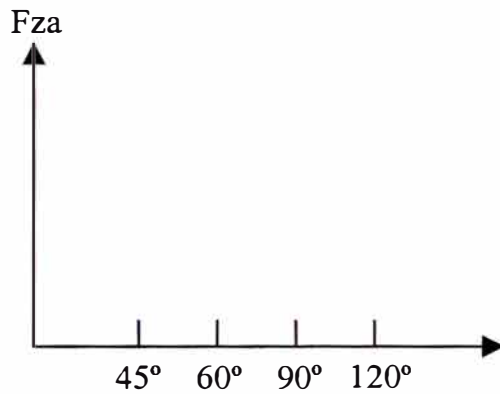
- Prensa Hidráulica de 13 Tm. de accionamiento manual
- Cuchillas con ángulos de cuña de 45°, 60°, 90°, 120°
- Reloj comparador.

Procedimiento de trabajo

- Coloque la cuchilla de 45° en la parte superior (porta punzón) y el material en la parte inferior (base).
- Aproxime la cuchilla contra el material hasta que se produzca contacto.
- Procede a calibrar el reloj comparador
- Penetre 1 mm y anote la fuerza indicada en el cuadro de resultados
- Repita el ensayo para las cuchillas de ángulos 60°, 90°, 120° y para otros materiales.

Cuadro de resultados:

Ángulo	45°	60°	90°	120°
Material				
Aluminio				
Latón				
Acero				



CORTE CON PUNZÓN Y MATRIZ

Objetivo: Verificar el juego correcto que debe existir entre el punzón y matriz y reconocimiento de los elementos que constituyen este procedimiento de corte.

Materiales a ensayar

- Aluminio Platina de 0,8 x 21,5 x 100 mm
- Platina de 1,6 x 21,5 x 100 mm
- Acero Platina de 0,8 x 21,5 x 100 mm
- Platina de 1,6 x 21,5 x 100 mm
- Cobre Platina de 1,6 x 21,5 x 100 mm

Máquinas, Equipos y Herramientas a utilizar

- Prensa hidráulica de 13 Tm. de accionamiento manual
- Punzón y Matriz de 20 mm
- Pie de Rey digital o micrómetro digital

Procedimiento de trabajo

- Mida y coloque el punzón en la parte superior (parte punzón)
- Monte la matriz con sus accesorios en la parte inferior
- Coloque el material en la guía preparada para la matriz
- Aproxime el punzón al material
- Proceda al corte accionando la palanca de la prensa lentamente
- Anote la fuerza en el cuadro respectivo
- Observe el disco obtenido y mida el agujero de la matriz

Cuadro de resultados:

	Espesor	Fuerza	Juego Teórico	Juego Real	Acabado
Aluminio					
Acero					
Cobre					

Embutido:

Objetivo: Identificar los procedimientos de fabricación en el embutido

Materiales a ensayar

Aluminio de 0,5 mm x Φ 50 mm

Máquinas, Equipos y herramientas a utilizar

- Prensa hidráulica
- Punzón de ϕ 23,4 y ϕ 29,7
- Matrices de ϕ 24,4 , ϕ 31 mm y ϕ 31 mm con reducción a ϕ 24,4 mm.
- Porta matrices y portapunzones.
- Prensachapas, anillo sujetador

- Allen de 4 y 5 mm

Procedimiento de trabajo

1. Realizar el montaje mostrado en la figura 2
2. Verificar la alineación entre punzón y matriz
3. Cuadrricular una platina de aluminio de $\phi = 50 \text{ mm} \times 0,5 \text{ mm}$
4. Engrasar la platina y colocarla en la matriz
5. Ajustar medianamente el pisón sujetador
6. Cerrar la válvula y accionar la palanca hasta que después de indicar la fuerza máxima, esta regrese a cero
7. Repetir los pasos 3 al 6 pero con el pisón sujetador fuertemente ajustado
8. Repetir los pasos 3 al 6 pero sin el pisón sujetador (no colocarlo)

INFLUENCIA DE LA FUERZA DEL PRENSACHAPA			
D = 50 mm			
d = 30 mm			
Fuerza del prensachapa	mediana	fuerte	nula
Fuerza del embutido (KN)			

9. Realizar el montaje mostrado en la figura 3
10. Repetir los pasos del 3 al 6
11. Realizar el montaje mostrado en la figura 4
12. Colocar en la matriz la pieza obtenida en el paso 6
13. Repetir el paso 6

INFLUENCIA DE LA FUERZA DEL PRENSACHAPA	
D = 50 mm	

d = 30 mm			
Fuerza del prensachapa	mediana	fuerte	nula
Fuerza del embutido (KN)			

EXTRUSION:

Parte a

1. Realizar el montaje mostrado en la figura 5
2. Verificar la alineación entre punzón y matriz
3. Engrasar el material de trabajo ($\phi = 12 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$) y colocar luego el material en la matriz.
4. Cerrar la válvula y accionar la palanca hasta llegar a 50 KN

Parte b

1. Realizar el montaje mostrado en la figura 6
2. Verificar la alineación entre punzón y matriz
3. Engrasar el punzón y el material de trabajo ($\phi = 12 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$) y colocar luego el material en la matriz
4. Cerrar la válvula y accionar la palanca hasta llegar a 45 KN

TEST DE COMPROBACION

1. ¿Que deduce de la experiencia sobre la fuerza del pisón sujetador
2. ¿Se puede obtener el diámetro final en una sola etapa? ¿Por qué?
3. ¿Que entiende por extrusión?
4. ¿A que tipo de proceso corresponden las experiencias realizadas ?
5. ¿Que diferencia hay entre extrusión directa e indirecta?
6. ¿Que tipo de fuerza soporta el material durante su embutido?
7. ¿Que tipo de fuerza soporta el material durante su extrusión

CORTE LIBRE DE PLATINAS

EMBUTIDO PREVIO

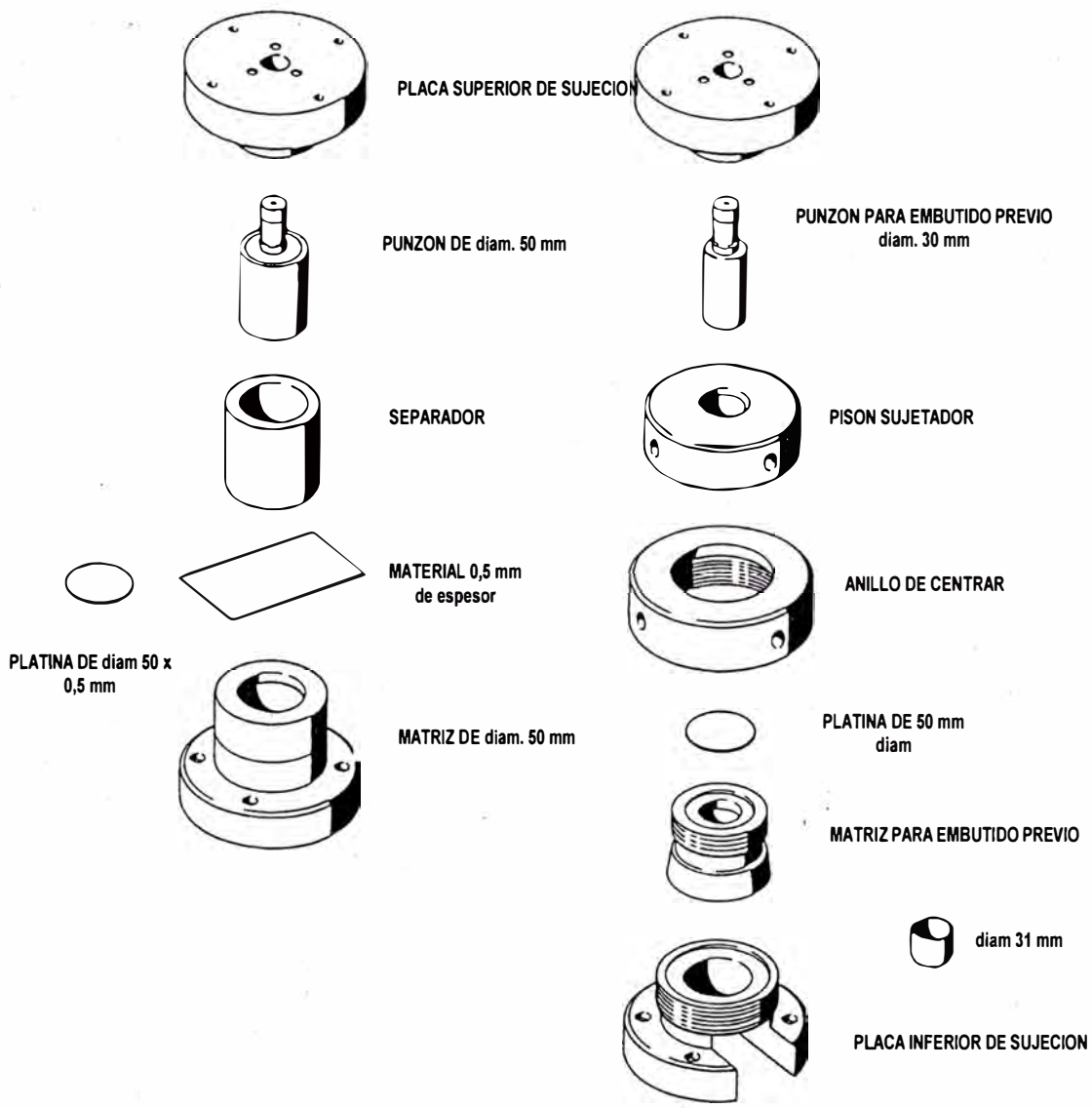


Fig. 1

Fig. 2

EMBUTIDO FINAL DESPUES DEL PREVIO

EMBUTIDO FINAL SIN PREVIO

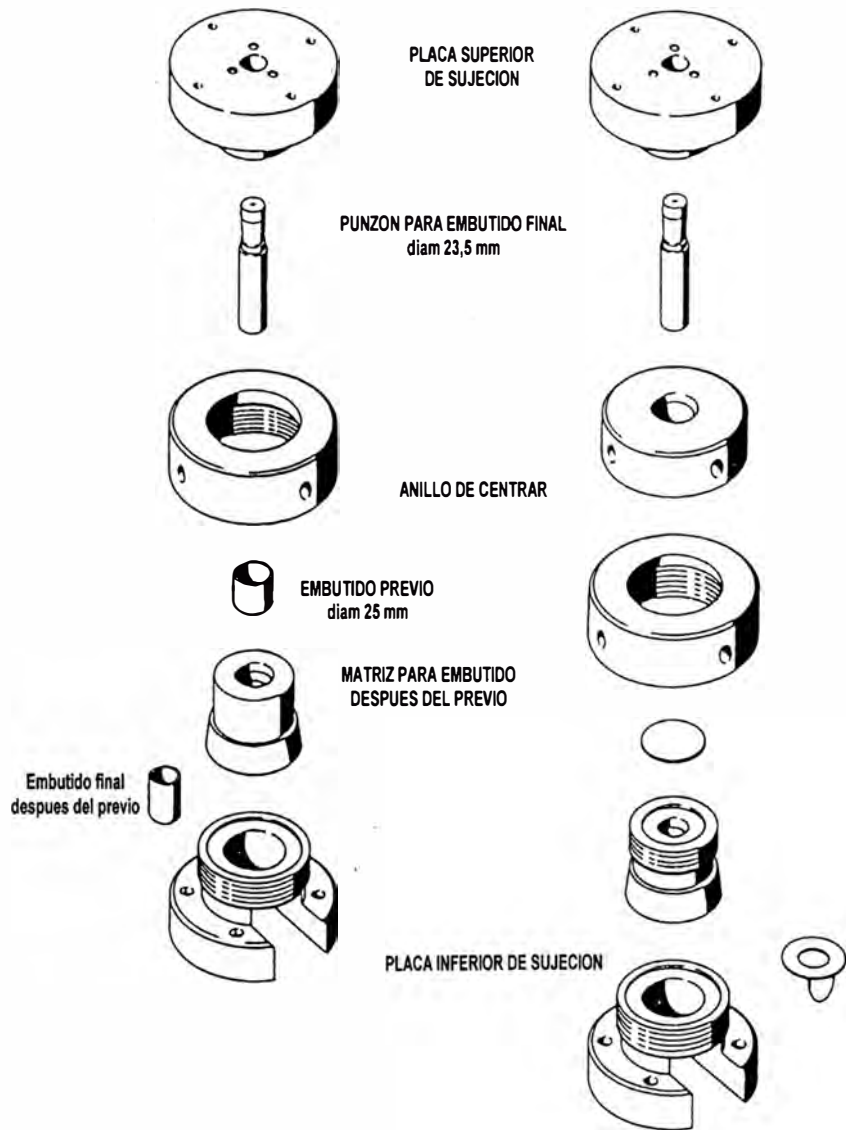


Fig. 3

Fig. 4

EXTRUSION ASCENDENTE

HERRAMIENTAS:
Punzón de diam. 10 mm, matriz de diam. 12 mm
con placa de base y de sujeción del punzón
inferior de diam 12 mm

MATERIAL:
diam. 12 x 5 mm de Al 99,5, Cu dulce, Pb

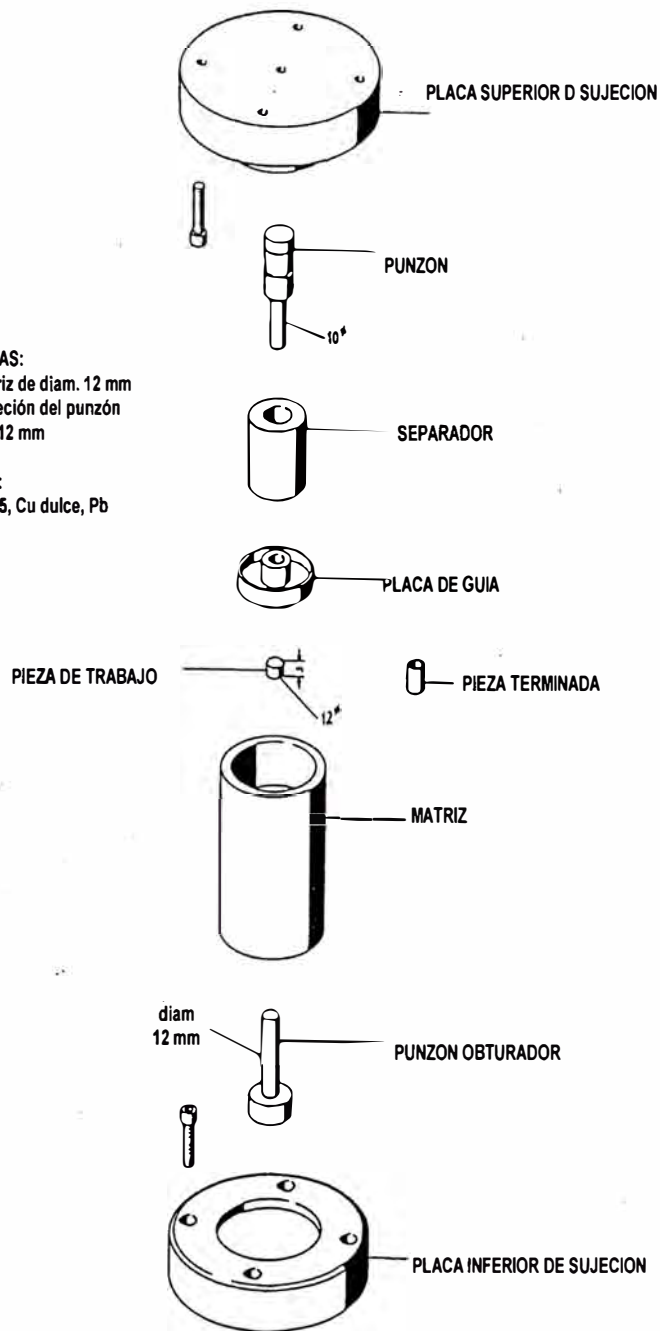


Fig. 5

EXTRUSION DESCENDENTE

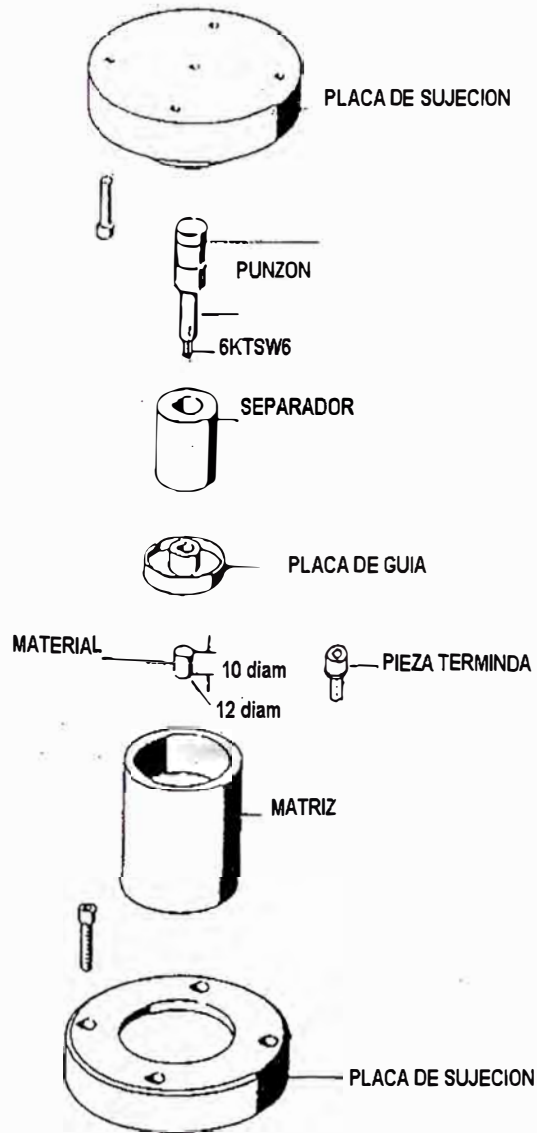
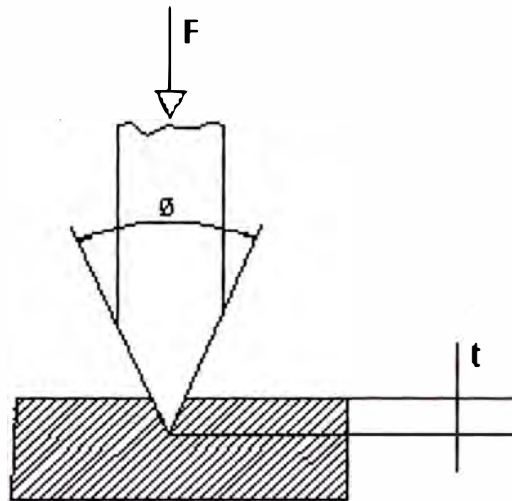
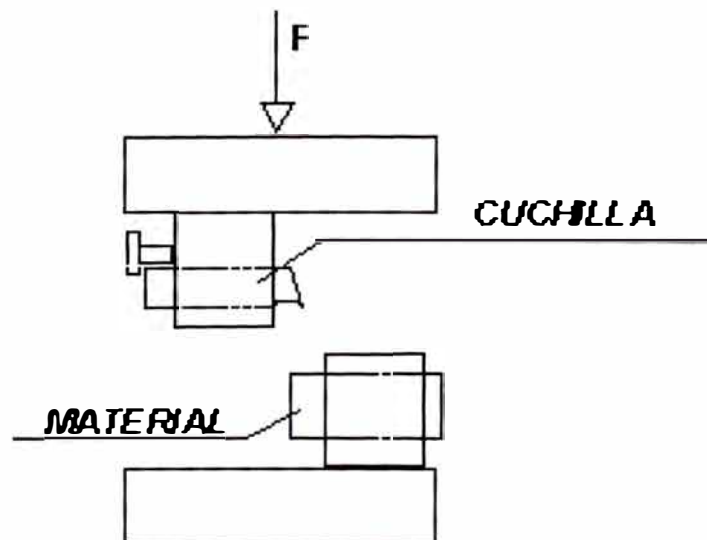


Fig. 6

◆ Prueba de ángulo de cuña.-



◆ Prueba de ángulo de ataque e incidencia.-



2.2.1 CONCEPTOS GENERALES

2.2.1.1 PUNZONADO

El punzonado es una operación mecánica con la cual mediante herramientas especiales aptas para el corte, se consigue separar una parte metálica de otra obteniéndose instantáneamente una figura determinada.

Es una operación que va unida a los fenómenos de transformación plásticas y que por otra parte en la práctica, resulta casi siempre ligada al proceso de estampado propiamente dicho. El punzón, en el primer tiempo y prosiguiendo la precisión que ejerce sobre la plancha, completa su labor con una compresión del material con lo cual de lugar a una deformación plástica del medio interpuesto; se origina en la primera fase un vientre cóncavo (fig. 2.2.1.1, a). Luego el punzón encontrando libre el camino de la matriz prosigue su acción ocasionan una expansión lateral del medio plástico, sin remontar el material. El esfuerzo de compresión se convierte, un instante, igual a la resistencia, ala cortadura. En estas condiciones sobreviene el brusco desgarró y el trozo de plancha sujeta al punzón se separa del resto y cae al fondo de matriz (fig.2.2.1.1,b); hemos realizado un trabajo de cortadura.

Durante el punzonado se ha comprobado que, en la proximidad de los hilos cortantes en las herramientas, las fibras de la chapa se doblan hacia abajo, siguiendo, por breves instantes el movimiento del punzón, como si inicialmente, quisiera escapar a la separación) y después reaccionan para oponerse a la acción del corte, pero siendo la acción superior a la reacción, vence toda resistencia pasiva y origina, como ya se ha dicho anteriormente, la abscisión de las fibras, por haber sido castigadas, quedan deformadas y comprimidas a lo largo de todo el perfil cortado. Debido a la elasticidad del material, tiene lugar reacciones internas que se manifiestas en las fibras cortadas, con los que se produce un frotamiento dentro de las paredes de deslizamiento; como es natural, tal frotamiento dificulta la salida del disco cortado de la matriz y la extracción del punzón del agujero de la chapa. La línea de fuerzas puede verse en la fig. 2.2.1.1.

Una arandela obtenida por corte se presenta, debido a las deformaciones explicadas, según el dibujo de la (fig. 2.2.1.2, a).

Aun admitiendo el efectuar un aplanado con el martillo, permanecerá siempre rebabas en el borde (fig. 2.2.1.2, b).

Consideramos la relación entre el espesor (s) de la chapa y el diámetro (d) del punzón. Se ha hallado teórica y prácticamente que tal relación s/d , para la chapa de hierro y punzones de acero templado, toma el valor de 1.2, en otros términos:

$$s_{\max} = 1.2 d \quad \text{en la condición límite}$$

Podemos deducir el concepto práctico siguiente: La chapa de hierro, para que pueda ser cortada con punzón de acero templado, debe tener un espesor menor o igual al diámetro del punzón mismo.

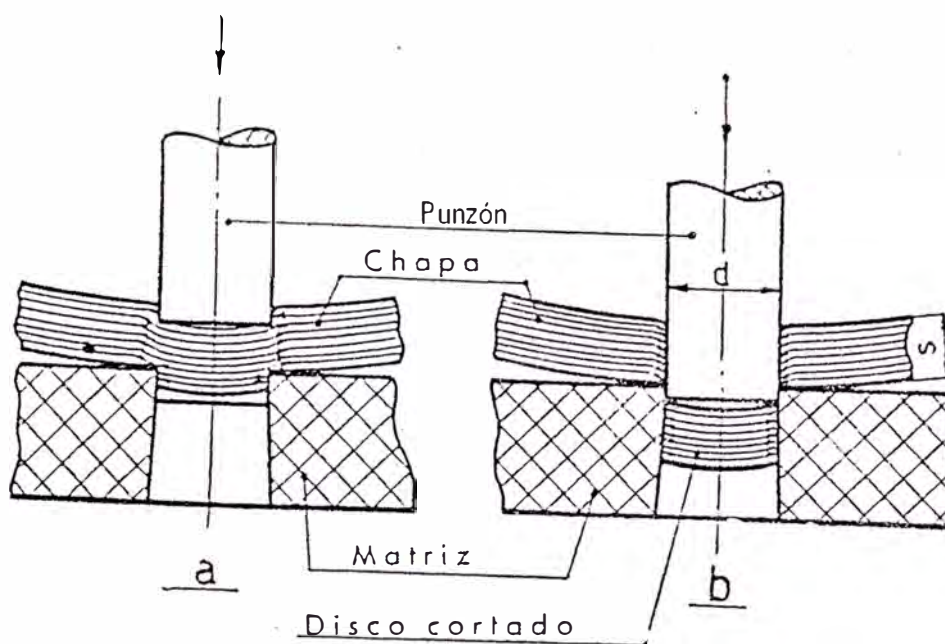


Fig. 2.2.1.1.- Chapa sometida a la operación de corte. (en la zona solicitada se originan interiormente las fuerzas radiales que actúan según las flechas)

El punzonado de la chapa ha encontrado frecuente aplicaciones en el campo de la industria metalúrgica.

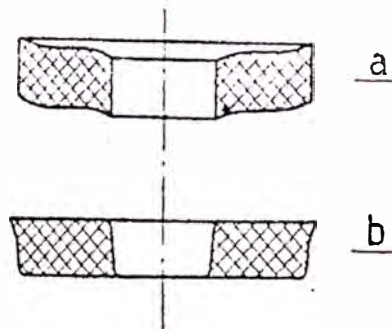


Fig. 2.2.1.2.- Presentación de una arandela cortada: a, antes del aplanado; b, después del aplanado.

Con este procedimiento se puede obtener la forma cuadrado o hexagonal de algunos tipos de tuercas para tornillos y pernos. Dichos elementos, en lugar de obtenerse mediante el torneado de una barra de sección cuadrada o hexagonal (los cuales resultaría muy caros por el tiempo requeridos para el mecanizado) se obtiene directamente de una chapa del mismo espesor que la tuerca.

Mediante punzones convenientemente dispuestos, en relación con las matrices, se cortan también directamente los agujeros para el tornillo; se recurren a la máquina herramienta solo para el roscado.

Mediante el corte también se puede tres tuercas a la vez, disminuyendo el coste de producción por el ahorro de tiempo y material.

La idea de punzonado ha surgido evidentemente de la necesidad productiva. Por este motivo dicho procedimiento viene aplicándose en la preparación de trozos de chapa, cartón u otros materiales. Con el punzonado se separa simplemente, mediante útiles adecuados, un trozos de chapas sin alterar el espesor. Si por el contrario, la transformación se realiza de tal modo que también el espesor del material se modificará y las herramientas de dar forma presentasen, ya en una, ya en otro o en ambas, las puntas de relieve o huecas o sin que una cara se semejará a la otra, entonces deberíamos emplear el término acuñar (por ejemplo en las monedas). Esta última operación se ha hecho con el objeto de no confundir dos operaciones distintas.

El punzonado es en general la primera operación que se realiza para la obtención para pieza de chapa. La figura obtenida también puede representar la primera fase en el desarrollo de una pieza para embutir, reproduciendo exactamente la forma en que debe ser cortada la chapa; con el punzonado se evita el operario la necesidad de conocer el dibujo y el que pueda equivocarse en la interpretación de las costas además se elimina la necesidad de repetir el recortado a mano y se realiza la operación de un modo rápido y sencillo, pudiéndose confiar a operarios no especializados.

Descripción de una estampa o matriz de corte

El corte de la chapa se realiza mediante el empleo de útiles especiales denominados matriz de corte o hierro de cortar. A los efectos del trabajo de corte de la chapa, estas matrices constituyen el utillaje mas completo. En la figura 3.3.1.3 esta representada esquematizada una matriz sencilla.

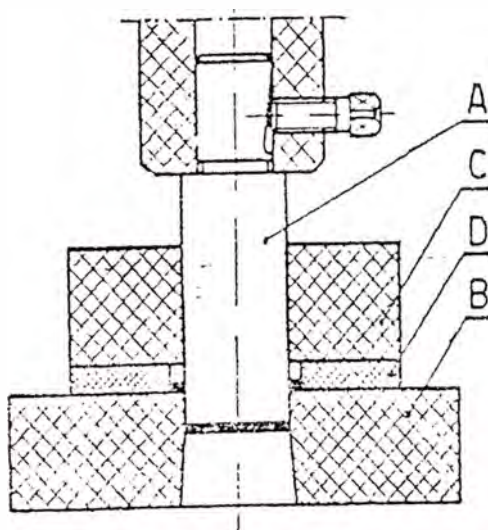


Fig. 2.2.1.3.- Esquema de una estampa para cortar

El punzón A, según su sección, define el contorno de la pieza a cortar. El filo de corte lo constituye el perímetro exterior del punzón y el perímetro interior del agujero de la matriz completa se compone además de un bloque o mazo C, que actúa de guía del punzón; de dos chapas D, que tiene por objeto crear un pasillo por el que se hace deslizar la tira o cinta de chapa o cortar; de un sistema de tope destinado a fijar en el paso según el cual debe avanzar la tira o chapa por cada carrera del órgano móvil de la prensa. Los bordes de chapa

D, sirven también para guiar la tira de la prensa y, naturalmente del punzón, se realiza la operación de corte. De esto se deduce que este sistema admite la repetición continua del proceso, gracias al cual se puede obtener – admitiendo igual destreza y realizándolo con dispositivos mecánicos – una eficaz y regular producción continua de piezas iguales.

TROQUELADO

Troquelado es la transformación del material por medio de macho y matriz. Los métodos de trabajo se pueden dividir en transformaciones con espesor de corte fijo y transformar con cambio parcial o completo del espesor del corte.

Plegar es transformar una forma previa o intermedia proporcionando la disposición y formas regulares de longitud variable y ejes de doblado rectos, permaneciendo rectas todas las generatrices de la parte doblada (fig. 3.3.2.2). La forma primera se llama corte. Si se trata de piezas grandes con gran anchura, se denomina en la práctica recantear. El plegado se realiza con troqueles especiales, por ejemplo doblado de alas en U por medio de macho y hembra (fig. 3.3.2.1; b) o con troqueles de doblar, en cuyo caso el plegado del ala se consigue con giro progresivo de la parte lateral a doblar alrededor de un eje de giro.

Troquelado de forma es transformar formas previas o intermedias por medio de macho y matriz en piezas con costados doblados, son los ángulos y ejes de plegado deseados (fig. 3.3.2.2), o elaborar resaltes o cavidades en superficies planas o curvas manteniéndose aproximadamente el mismo espesor de pieza (fig. 3.3.2.3). Estos trabajos se realizan con troqueles de forma.

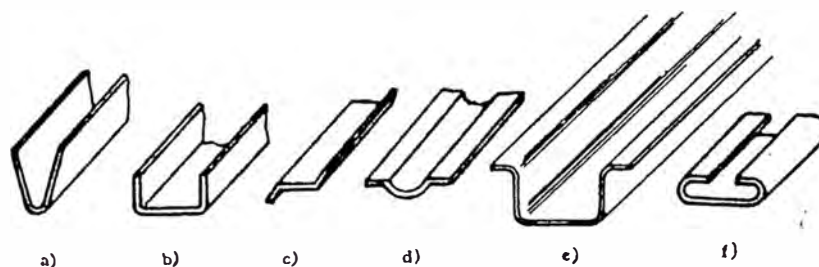


Fig. 3.3.2.1.- Perfiles angulares obtenidos por plegado con generatrices rectas.

Método de trabajo: plegado

a) hasta f) perfiles especialmente favorables para plegado

Rebordeado con troquel es la transformación de la zona periférica de una pieza para conseguir bordes planos, cónicos o de otra cualquiera a voluntad (fig. 3.3.2.4) se emplea troqueles de rebordear.

Acanalar con troquel es la elaboración de resaltes a lo largo de secciones normales al eje en la parte cilíndrica de cuerpos huecos por efecto de una presión aplicada en la zona superior de la pieza (fig. 3.3.2.5). La herramienta es en este caso: troquel de acanalar. Con este sistema de trabajo pueden también realizarse la unión de varias piezas entre sí.

Troquelado de repaso es transformar formas intermedias por medio de punzón y matriz para la obtención de formas finales de tipo especial, o que presenten bordes afilados o para conseguir exactitud de medidas que no fue conseguida, durante los procesos de trabajo anteriores (fig. 3.3.2.6). Para esta operación se utiliza un troquel de impacto.

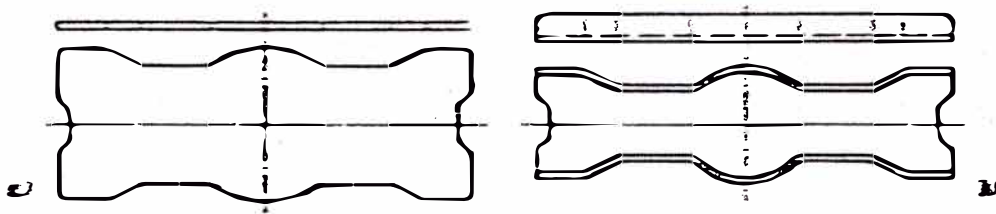


Fig. 3.3.2.2.- Piezas fabricadas con ángulos y ejes de plegado variables. Método de trabajo: troquelado de formar.

A, pieza previa; b, pieza final por troquelado de formar.

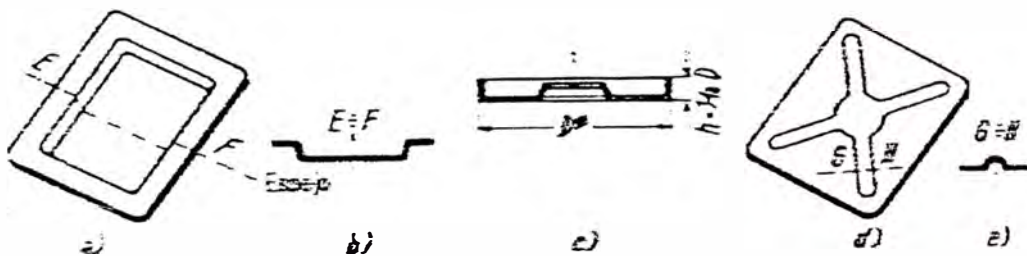


Fig. 3.3.2.3.- a), b) troquelado de espejos; c) hasta, e) ojos canales de refuerzo. Método de trabajo: troquelado de forma.

Troquelado plano o aplanado es la transformación de formas previas o intermedias en superficies perfectamente planas, bien lisas o rugosas del punzón y la matriz.

Se efectúa con troquel de aplanar.

Arrollar con troquel es transformar formas previas o intermedias con borde inclinado o arqueado de forma que su ejercida a lo largo de una moldura hueca aplicada en un punzón (fig. 3.3.2.7).

El arrollado se realiza con troquel de arrollar.

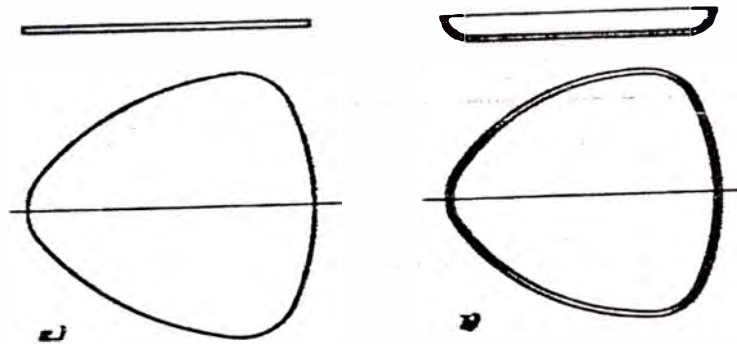


fig. 3.3.2.4.- Rebebeado con troquel especial. Método de trabajo: rebebeado con troquel.

a, pieza previa; b, forma final

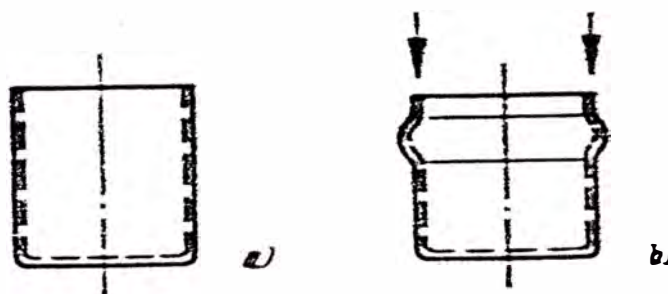


Fig. 3.3.2.5.- Elaboración de resaltes en camisas y cuerpos cilíndricos huecos. Método de trabajo: Acanalado con troquel.

a, forma intermedia; b, forma final por acanalado

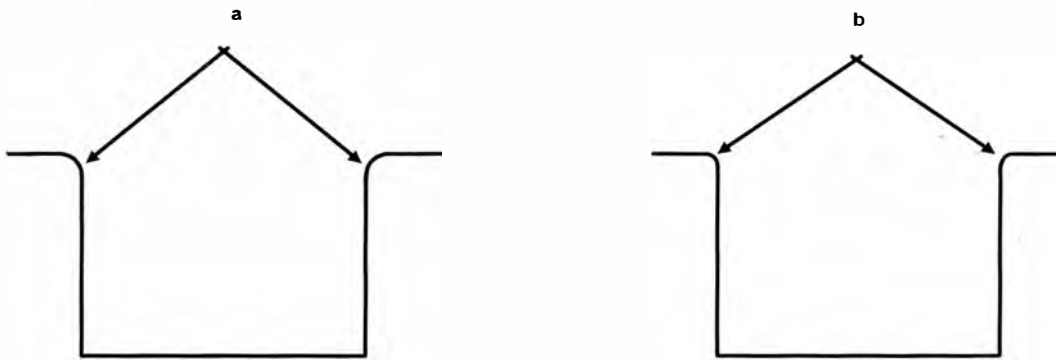


Fig. 3.3.2.6.- Elaboración de cantos agudos o consecución de buena exactitud de medidas. Método de trabajo: Troquelado de repaso.

a, gran radio previo; b, bordes agudos posteriores al troquelado de repaso.

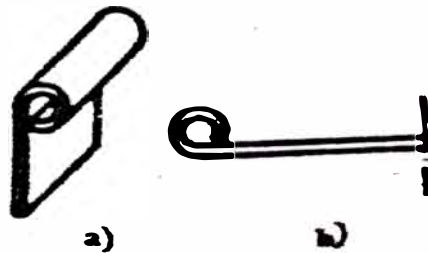


Fig. 3.3.2.7.- Elaboración de charnelas o refuerzos en los bordes. Métodos de trabajos: arrollar

a, arrollado recto como en las charnelas normales; b, arrollado en bordes curvos para refuerzos.

Los siguientes métodos varían el espesor de pared de la pieza trabajada.

Acuñar es transformar formas primeras o intermedias por medio de cuña y matriz de forma que se presentan sustanciales cambios de espesor de la pieza cortada. La forma primera se denomina corte (fig. 3.3.2.8). La herramienta es un troquel de acuñar. La denominación acuñado macizo de lugar a confusiones.

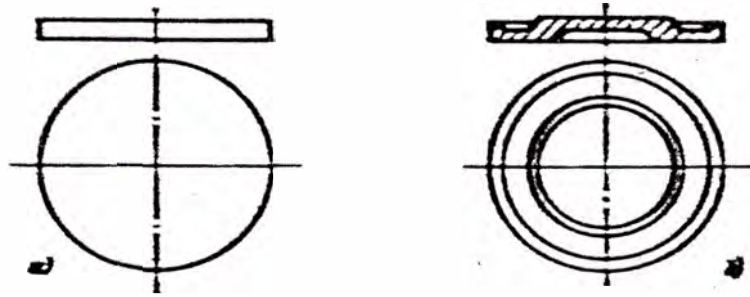


Fig. 3.3.2.8.- Variación del espesor de la pieza previa por medio de estampas. Método de trabajo: acuñar

a, pieza previa; b, forma final por acuñado.

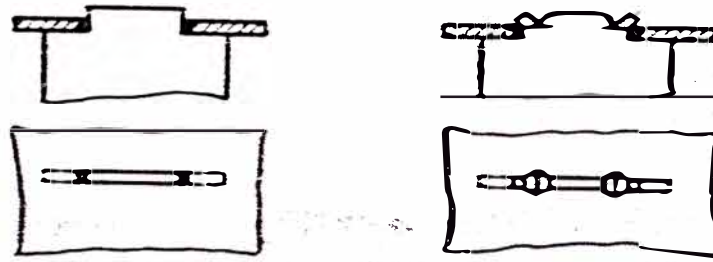
Recalcar por troquelado es transformar formas previas o intermedias por medio de macho y hembra para conseguir una acumulación de material en una zona de la pieza con acortamiento simultaneo en la dirección de recalcado por medio de un troquel de recalcar.

Remachado por troquel es transformar cabezas de remaches por aplastamientos de sus extremos con machos de remachar para unir diferentes piezas (fig. 3.3.2.9). Esto se refiere exclusivamente el recalcado y remachado en sentido de técnica de troquelado, es decir en cuanto se realiza el proceso en forma continua.

Entallado por troquel es la formación de ranuras o vaciados en superficies de chapas, por medio de machos en forma distinta, cónicos o planos (fig. 3.3.2.10). Estos vaciados se utilizan para ensamblados posterior de estas chapas. Como herramienta se utilizan los troqueles de entallar.



Fig. 3.3.2.9.- Unión de dos piezas. Método de trabajo: Remache por troquel



**Fig. 3.3.2.10.- Fabricación de entallas. Método de trabajo:
Entallado por troquel.**

2.2.1.2 DOBLADO

Es la operación mas sencilla después de la del corte. En el campo de las construcciones mecánicas se logran muy buenos resultados, cuando se puede emplear como perfil la chapa doblada; si esta es de una longitud apreciable, se obtiene mediante el doblado en la máquina plegadora, pero los elementos relativamente cortos se pueden doblar mediante las estampas montadas en las prensas.

Para las operaciones de doblar en general es necesario tener en cuenta los siguientes factores: El radio de curvatura y la elasticidad del material. A ser posible deben evitarse los cantos vivos; para este propósito se aconseja fijar los radios de curvaturas interiores, iguales o mayores que el espesor de la chapa doblar, con el fin de no estirar excesivamente la fibra exterior y para garantizar un doblado sin rotura. Estos radios de curvaturas se consideran normalmente:

- De 1 a 2 veces el espesor, para materiales dulces.
- De 3 a 4 veces el espesor, para materiales mas duros.

Concluida la acción deformante que ha originado el doblado, la pieza tiende a volver a su forma primitiva en proporción tanto mayor cuanto mas duro es el material de la chapa; se debe este fenómeno a la propiedad que tiene los cuerpos de ser elásticos. Por este motivo al construir las estampas se fija, por tanteo un ángulo de doblado mas acentuado, para que, una vez haya cesado la presión, consiga dar a la pieza el ángulo deseado.

A veces, antes de terminar por completo una pieza, es necesario efectuar mas fases de doblado, que puedan realizarse con varias estampas o con una sola; ello depende:

- 1- de la forma de la pieza o también de la posibilidad de realización que esta ofrece;
- 2- de la cantidad de piezas a obtener.

Muchas veces, dada la forma de la pieza y sus principales dimensiones, no se puede ni es conveniente realizar todas las fases con una sola estampa.

La fig. 3.3.3.1 muestra un esquema de doblado en ángulo realizado en tres fases; las dos primeras con una sola estampa y la tercera con otra.

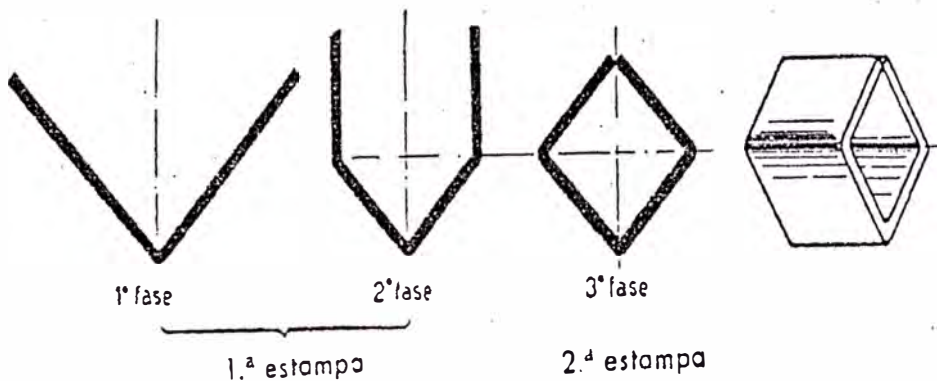


Fig. 3.3.3.1.- Fases de doblado realizables con dos estampas.

Al presentarse las piezas bajo variadísimas formas, dan origen a numerosas métodos de doblado que podrían representarse en otros tantos esquemas.

En todo caso es necesario que el elemento cortado, antes de sufrir el doblado, se compone con trozos de chapa u otros elementos parecidos y ejecutados con la misma estampa.

Descripción de una estampa para doblar

El doblado de piezas de chapa se realiza mediante herramientas especiales denominadas estampas de doblar. Estas estampas según su construcción pueden ser también aptas para curvar.

Se compone de dos partes esenciales: una superior A llamada macho y una inferior B llamada hembra. Completan la estampa dos escuadras laterales C, que llevan dos piezas D o bien dos pernos de posición, necesarios para introducir en su punto el elemento de chapa, previamente cortado. Macho y hembra, en la estampa de doblar, corresponden al punzón y matriz en la estampa de cortar.

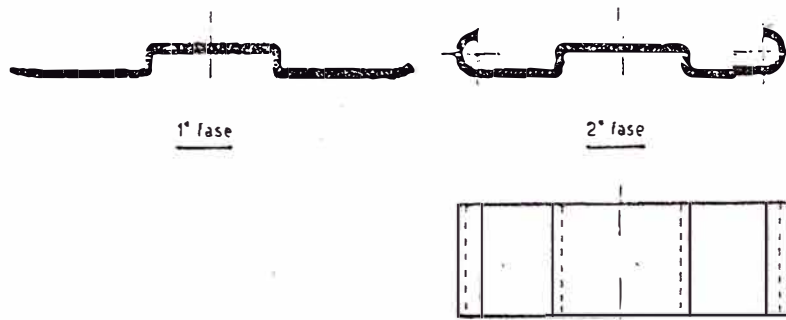


Fig. 1.3.5.-Fases de doblado realizables con una sola estampa

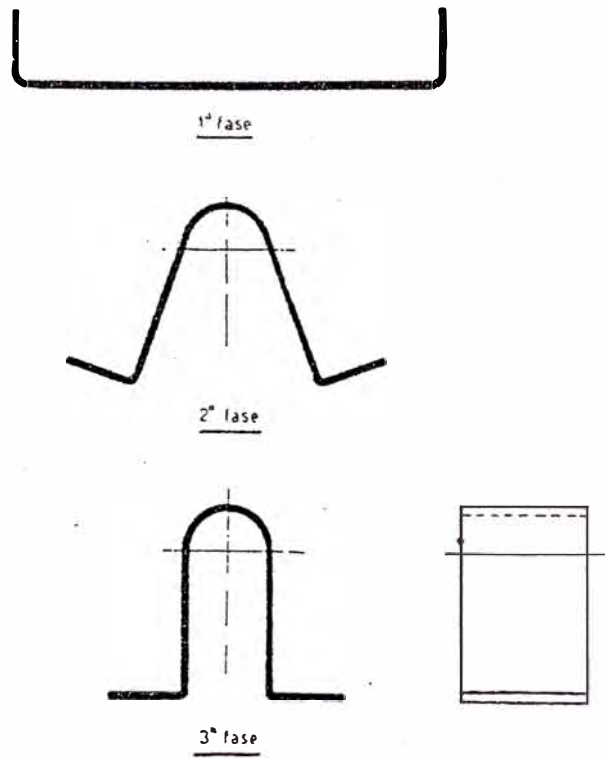


Fig. 2.3.6.- Fases de doblado realizables con una sola estampa

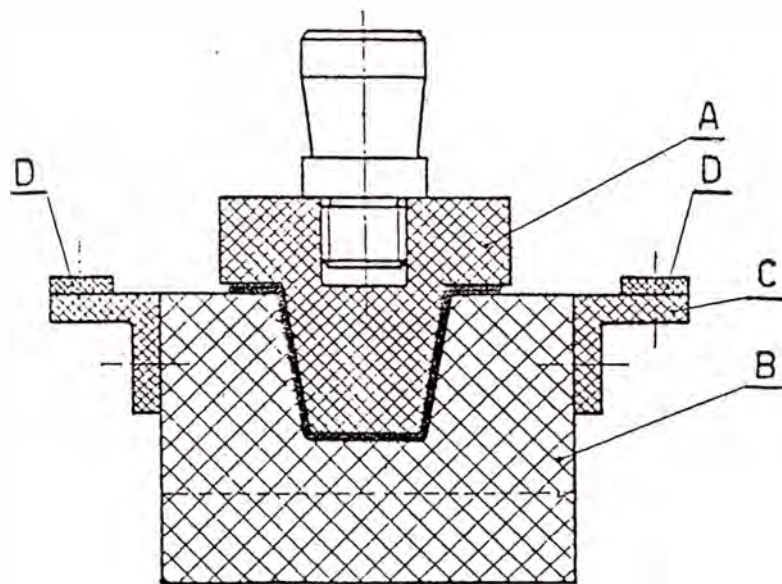


Fig.. 2.3.7.- Esquema de una estampa sencilla de doblar

2.2.1.3. EMBUTIDO

Conceptos generales sobre el embutido. Acción de estirar

El término embutidora no es perfectamente explícito; deriva del verbo embutir, que significa rellenar de una cierta sustancia un recipiente cerrado; delimitado por paredes flojas para hincharlos y modificar su configuración (como en los colchones). Sin embargo en el caso de la chapa no se verifica exactamente un relleno con otra sustancia; la chapa plana en origen solamente se hincha con el fin de obtener un objeto de forma hueca, como, por ejemplo, un cubilete, una vasija, una copa etc. Se puede el término embutido para indicar la operación mediante la cual se somete una chapa bajo la forma de un cuerpo hueco.

La operación de embutir consiste, por lo tanto en transformar una chapa plana de metal laminado, en un cuerpo hueco, procediendo gradualmente con una o mas pasadas. En la simple operación de embutir no se debe modificar el espesor de la chapa, se deduce que la superficie de la pieza producida ha de ser teóricamente equivalente a la de la chapa plana empleada. En la práctica esto no se verifica con exactitud.

Antes de exponer el procedimiento base con el cual se realiza el embutido, es interesante examinar como se comportan las fibras del material de un disco de chapa que ha de ser sometido a dicho proceso mecánico. Del simple examen práctico que haremos a continuación, podremos también conocer el carácter de las fuerzas y sus respectivos sentidos de orientación.

Observemos la fig. 2.2.1.4; suponemos que el disco A de diámetro D se ha podido sacar el cilindro hueco B de diámetro d y altura h . Admitimos que la transformación se ha hecho a espesor constante. El disco del fondo del cilindro B no ha sufrido ninguna deformación; la pared cilíndrica, por el contrario, ha sido deformada porque inicialmente componía la corona circular de anchura h ., o sea, delimitada por los diámetros D y d del disco A.

Observamos en efecto, que el elemento s . (indicando en trazo continuo sobre la corona del disco A) experimenta una variación durante el embutido, cambiando su forma trapezoidal por la rectangular s (indicada con trazos continuos en la pared de la pieza B); al mismo tiempo, el elemento s . se dobla a 90° . Para esta cambio de forma se verifica que la altura h del cilindro es mayor que la altura h . del elemento trapezoidal plano. Por consiguiente cada elemento, durante el embutido estará solicitado por fuerzas radiales de tracción y por fuerzas tangenciales de compresión.

Una forma de carácter práctico, pero conveniente para dar una visión sobre el modo como se producen la deformación de las fibras, es marcar (con un buril corriente) un retículo de líneas cruzadas en el disco de la chapa a embutir. Según la deformación que ha experimentado el retículo, una vez embutido se pueden conocer las variaciones del material y calcular con cierta aproximación los alargamientos que este ha sufrido. Con este sencillo método se consigue muchas veces localizar y evitar los desgarros del material, motivados generalmente por el excesivo estiramiento de las fibras; en tal caso la culpa puede recaer sobre la construcción defectuosa de la matriz o sobre la excesiva presión ejercida por el "sujetador". Veamos ahora como se realiza la operación.

El procedimiento base que proporciona el concepto del embutido es el de obligar a un disco metálico a pasar, mediante la presión ejercida por un punzón, a través de un agujero cilíndrico de diámetro superior a dos veces el espesor del disco (fig. 1.4.2). La parte del material obligada a pasar entre el espacio definido por el punzón y la matriz sufre una compresión que impide la formación de los pliegues, que de otro modo inevitable. La compresión se produce en todo el borde del recipiente, mientras el fondo debe resistir el empuje del punzón.

No siempre se puede embutir con un procedimiento sencillo como el que hemos expuesto. A causa de las grandes dimensiones de ciertos objetos y para grandes profundidades de embutido, cuando se trata especialmente de laminas delgadas, la operación debe realizarse con mucha destreza a fin de mantener tieso el contorno de la chapa. Para realizar esta operación, se coloca el borde de la lámina metálica entre dos planos que sujetan la chapa

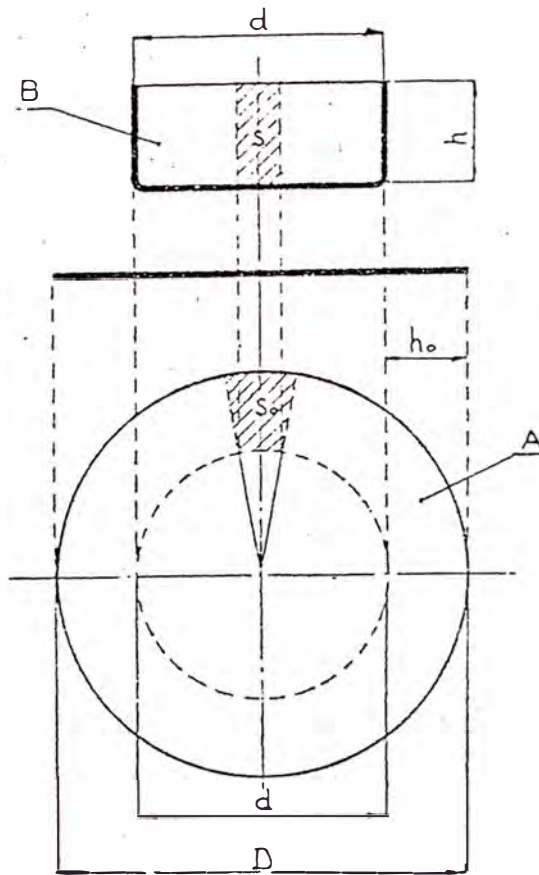


Fig. 2.4.1.- Demostración práctica de la deformación que ha experimentado el material de un recipiente embutido

mientras en la parte central se desarrolla el embutido, de este modo el material es obligado a estar extendido superficialmente agarrándose al borde y resbalar luego lentamente (fig. 2.4.3). Con este procedimiento se consigue eliminar la formación de pliegues.

Es evidente que el material de la chapa a pesar de todo, también sufre un estiramiento; esto será tanto mayor cuanto mayor sea la presión ejercida por los órganos de ejecución de los bordes de la chapa

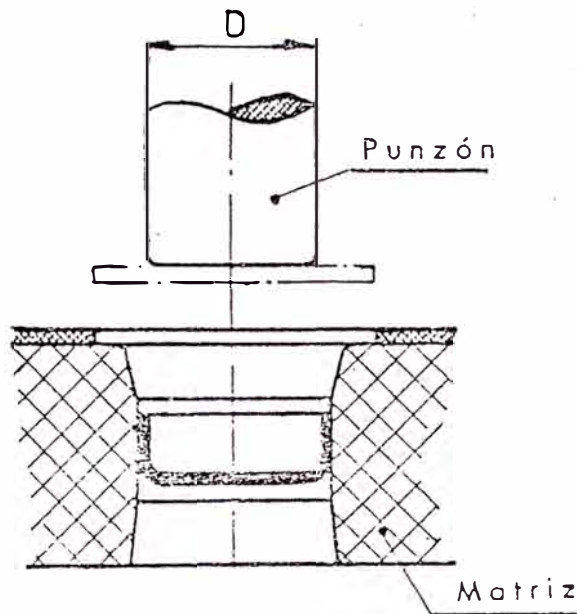


Fig. 2.4.2.- Demostración base del embutido sencillo de un disco

La figura 2.4.4 muestra como se suceden gradualmente varias fases de una operación de embutido; observemos el deslizamiento del borde hacia el centro. Mientras que en una operación corriente de doblar, la chapa experimenta una sola tensión, según una línea bien definida, en las operaciones de embutir esta solicitada en una buena parte de su superficie y también en la materia que la constituye. En efecto, observemos en la figura 2.4.4 como todo el borde está extendido sobre el margen del agujero, o sea doblado, y como luego vuelve a quedar de nuevo tieso. Esta operación característica puede provocar, en determinadas condiciones de trabajo, una fuerte dilatación de la materia; en otros términos, se produce un alargamiento de las fibras, a expensas del espesor de la chapa, se comprende que en esta operación no se debe superar el límite de resistencia del material para no provocar la rotura. Por “sujetar” no debemos entender aquí una sujeción propiamente dicha, sino una simple adherencia del borde de la chapa sobre la superficie de apoyo, de modo que permita el deslizamiento en sentido radial sin producir deformaciones (pliegues). Por esta causa el material de la chapa está expuesto a diversos grados de estiramiento, tiende a endurecerse, por eso muchas veces deberá hacerse un recocido previo del material para eliminar el peligro de agrietamiento de la pared. Al terminar el embutido las fibras han variado completamente de posición, aunque el espesor de la chapa haya permanecido constante, esta variación es mayor en el caso de moldear piezas cúbicas o paralelepípedas, aunque sus aristas fueran ampliamente redondas. La figura 2.4.5 muestra gráficamente como en los cantos es mayor el estiramiento de las fibras. De hecho, para moldear objetos de esta forma, la

zona mas próxima a los ángulos, necesita menos material, porque, durante el moldeado, las paredes convergen hacia los ángulos, aportando material.

El desarrollo de una caja embutida viene representado por una forma rectangular o cuadrada achaflanada (fig. 2.4.6). Aplicando el procedimiento expuesto se puede realizar en una sola fase un embutido profundo sin peligro de producir pliegues. Empleando otros sistemas y para realizar este mismo embutido, harían falta dos o tres estiramientos en lugar de un solo.

La superficie de sujeción del borde debe ser, en lo posible plana y lisa para facilitar al material el resbamiento hacia el centro. Por este motivo no conviene darle a esta superficie una forma ondulada porque con ella haríamos disminuir las posibilidades del embutido, puesto que tropezaría en el momento de hundirse la parte de chapa en contacto con el punzón.

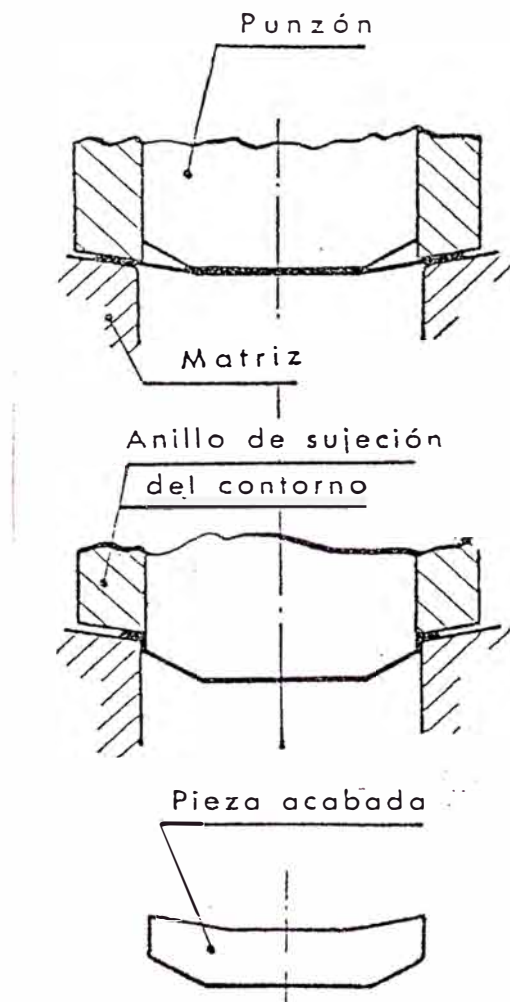


Fig. 2.4.3.- Procedimiento de embutido con anillo sujetador del contorno.

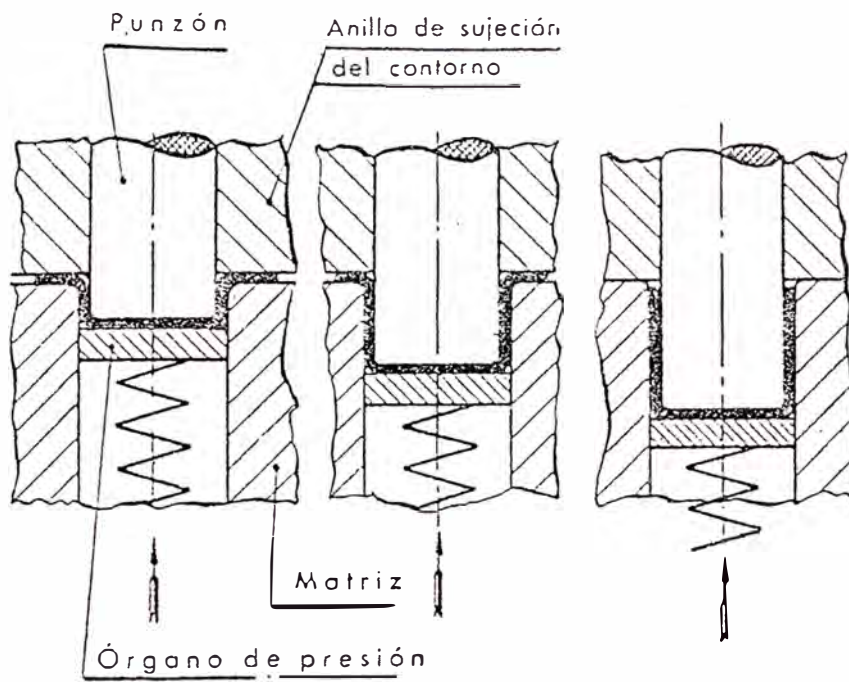


Fig. 1.4.4.- Algunas fase durante la operación de embutido

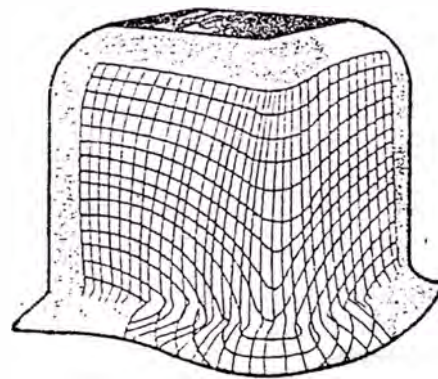


Fig. 2.4.5.- Demostración gráfica del alargamiento de las fibras en las paredes de un recipiente embutido.

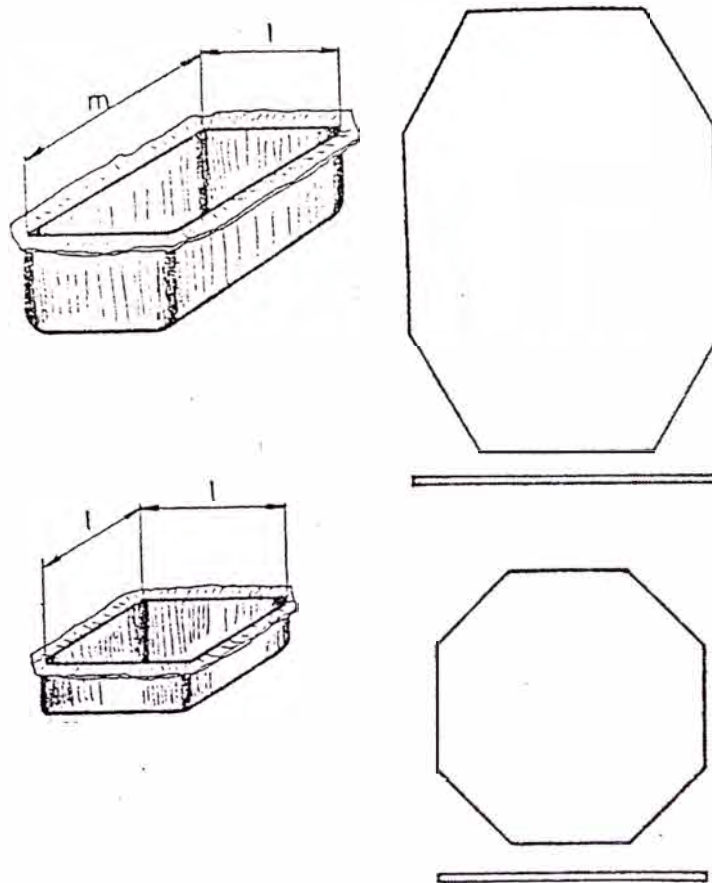


Fig. 2.4.6.- Desarrollo de una cajita de base rectangular o cuadrada.

Si los planos de sujeción no han sido contruidos con precisión, o bien la chapa no ha quedado sujeta por igual se produce un deslizamiento irregular hacia el centro de moldeo, produciéndose en consecuencia cierto número de pliegues; de producirse estos, no es nada fácil su eliminación. En la superficie de sujeción del borde de la chapa es necesario ejercer la presión máxima debido al descenso del punzón para embutir, para ciertos espesores de chapa y en relación a pequeñas profundidades de embutido, no es necesario sujetar el borde; la mayor resistencia opuesta por la chapa en el curvado esta en relación a la sección transversal. Para embutir determinadas piezas de grandes espesores, como fondos de calderas, cápsulas de proyectil, etc., también se puede suprimir a sujeción de la chapa durante el estiramiento.

Conviene hacer aquí una sugerencia relativa a la extracción fácil de la pieza del punzón, una vez embutida; un punzón cilíndrico, en el momento de retroceder debe vencer una resistencia de rozamiento durante toda la carrera de retorno, o sea por toda la altura de la pieza; puede remediarse esto haciendo el punzón ligeramente cónico de

forma que ha partir de la punta de ataque hasta el extremo opuesto, tenga una diferencia de décimas de milímetro estos detalles pertenecen a la forma constructiva de la estampa.

Descripción de una estampa para embutir

Antes de proceder el examen de otros factores relacionados con el embutido, es conveniente tener una noción básica sobre la constitución de una estampa.

Examinemos uno de los mas corrientes modelos construidos de chapa, para embutir pieza de pequeñas y medianas dimensiones. La fig. 2.4.7, nos proporcionará la primera idea . Suponemos que el disco ha embutir se ha introducido bajo la pieza de retención G y que ahí debe escurrirse suavemente. El punzón A esta rígidamente fijado al porta punzón B mediante uno o varios tornillos. Este conjunto A-B se fija a la parte móvil de la prensa; el macho A, durante su descenso hacia la chapa, penetra en la matriz C y moldea el objeto. El casquillo D, que al iniciarse el embutido se encontraba en el borde del plano superior, es bajado por la presión del macho A acompañado a la chapa a mismo tiempo que comprime el muelle E.

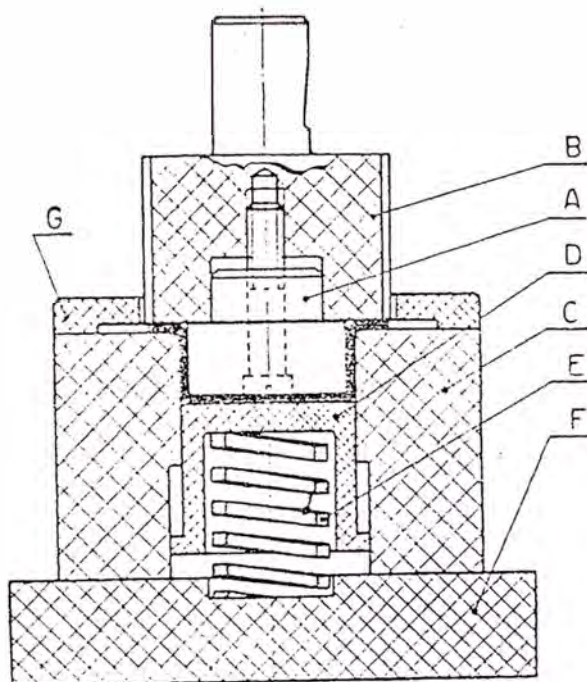


Fig. 2.4.7.- Esquema de una estampa sencilla para embutir.

2.3 REQUERIMIENTOS DE LOS ENSAYOS

2.3.1 Proceso de Punzonado

En este tipo de proceso se puede punzonar piezas de diferentes formas y tamaños dependiendo del tipo de punzón y matriz fabricados, pero fundamentalmente la fuerza no debe superar las 13 toneladas, para esto la fuerza se puede predeterminar con la expresión:

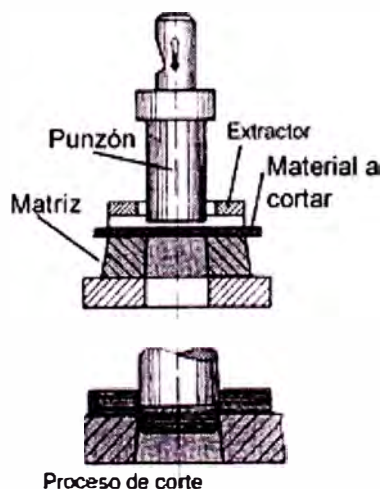
$$\text{Fuerza de corte} = \tau \times A$$

A= Perímetro de corte x espesor de la plancha

El esfuerzo de corte τ es dependiente de cada material

En el laboratorio de materiales para dicho ensayo se requiere lo siguiente:

HERRAMIENTAS Y EQUIPO		MATERIALES Y/O PROBETAS	
1 Prensa hidráulica y herramientas	3. Calibrador	- Plancha de acero de 0,8 mm de espesor de 22 mm de ancho	Plancha de aluminio de 0,8 mm de espesor x 22 mm de ancho
2 Matriz de corte y punzón para disco redondo	4. Aceitera		





Proceso de corte

Material	Coefficiente de resistencia a la tracción N/mm ²	Coefficiente de resistencia al cizallado N/mm ²
Acero St 37	360-400	200-250
Aluminio	110-130	70-110
Cobre	220-230	180-210

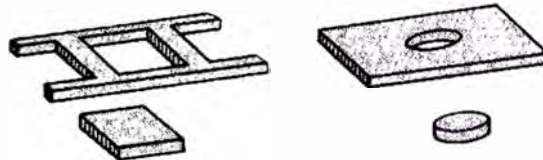
Por ejemplo ensayamos con platina de acero st 37 de 0,8 mm de espesor un disco de 20mm. de espesor

-----→ $F = 250 \times 20\pi \times 0,8$

-----→ $F = 13 \text{ KN}$ aprox.

En algunos casos se utiliza un espesor de 1.6mm y se corta un disco de 50 mm de diámetro entonces: -----→ $F = 65 \text{ KN}$ aprox.

Cabe señalar que esta fuerza varía SI LAS CONDICIONES DE HOLGURA ENTRE PUNZÓN Y MATRIZ NO SON LAS ADECUADAS.



2.3.2 Proceso de Doblado

En este proceso solo se han desarrollado con motivos experimentales doblados a 90° en el cual el objetivo era verificar el retroceso elástico que tienen los materiales cuando son doblados esto se realiza en platinas de acero y aluminio con espesores de 0,8mm y 1,6 mm pues se le induce a tener presente el ángulo de sobredoblado para esto se emplean fuerzas inferiores a los 20 KN lo cual hace suficiente la capacidad de la prensa en mención

2.3.3 Proceso de Embutido

Para este tipo de proceso se requiere de una prensa teóricamente de una capacidad mucho menor a la diseñada por lo que solo se trabaja en aluminio de acuerdo a las matrices fabricadas

Hay que tener en cuenta que el objetivo de este ensayo es observar la necesidad del embutido previo y los errores en la embutición por lo que en muchos casos se comprueba grandes fuerzas debido al mal uso o mal montaje en cualquiera de los casos la fuerza no supera los 60 KN

HERRAMIENTAS Y EQUIPO		MATERIALES Y/O PROBETAS	
1 Prensa hidráulica y herramientas	3. Calibrador.	- Disco de aluminio de 50 mm de diámetro x 0.5 mm. de espesor	
2 Matriz y punzón para embutido con sus componentes.		- Grasa	

CAPITULO III

EQUIPOS Y MAQUINAS

3.1. CLASIFICACION DE LAS PRENSAS

El equipo para el estampado en frío se divide en:

Prensas mecánicas, prensas hidráulicas, martillos, máquinas rotativas, prensas automáticas, etc.

En los talleres de estampar se usan con mayor frecuencia, las prensas universales, las prensas hidráulicas, mecánicas especiales y prensas automáticas.

En las prensas universales se ejecutan diferentes operaciones de estampado: cortadura a estampa, curvado, embutición y profunda, curvado especial, etc.

Las prensas automáticas que se emplean en los talleres de estampar son máquinas de forja y prensas en las que están automatizados los procesos de avance de la pieza bruta inicial, su transmisión de una posición a otra y la entrega de los artículos.

Las construcciones de las prensas hidráulicas, mecánicas, automáticas y otras máquinas que se utilizan en la producción de artículos por estampado en frío se perfeccionan continuamente. Aumenta su rendimiento y pertrechamiento con dispositivos para mecanización y automatización del trabajo y se mejoran las condiciones de su mantención. Además se manifiestan tendencias a ampliar las posibilidades tecnológicas del equipo y a elevar la seguridad del trabajo.

3.1.1. PRENSAS MECÁNICAS

La mayoría de los trabajos en frío se ejecutan en las prensas de manivela mecánicas que son seguras en el trabajo, rentables y simples de manejar. El movimiento de trabajo se crea en estas prensas por medio del mecanismo de biela y manivela rotativa 5 (fig. 3.1.1 a) transmite a través de la biela 4, en movimiento de avance y retroceso a la corredera 3 de la prensa. La corredera se desplaza entre las guías 2.

La posición extrema superior a la que sube la corredera se llama punto muerto superior (p.m.s) y la extrema inferior, punto muerto inferior (p.m.i)

La distancia entre la mesa 1 de la prensa y el tope inferior de la corredera que se encuentra en el punto muerto inferior o en el punto muerto superior se llama respectivamente altura cerrada o abierta de la prensa, la magnitud del recorrido completo de la corredera l es la distancia entre el punto muerto superior y el punto muerto inferior y es igual al radio duplicado de la manivela. El tiempo que se necesita para que la corredera efectúe el recorrido del punto muerto superior al punto muerto inferior y viceversa se llama tiempo de recorrido doble de la corredera.

El esquema de la estructura de la prensa de manivela mecánica se da en la (fig. 3.1.1, b). La prensa se compone de las siguientes partes principales: bancada 13, corredera 3, acoplamiento de lubricación y dirección. Por intermedio de la transmisión por correa trapezoidal 9, el movimiento del motor eléctrico 8 se transmite al volante 11 que está ajustado libremente en el árbol manivela 5. Sobre el mismo árbol se encuentran también el acoplamiento de embrague 10 y el freno 6. El árbol 5 comienza a girar solo al conectar el embrague de fricción 10. Para parar el árbol manivela cuando el embrague está desacoplado se utiliza el freno 6. Al frenar el árbol manivela se para y el volante 11 continúa girando libremente sobre el árbol 5. La rotación del árbol manivela se transforma, por medio de la biela 4, en movimiento de avance y retroceso de la corredera 3. El casquillo excéntrico 7 y el embrague de garras 12 sirven para regular el recorrido de la corredera.

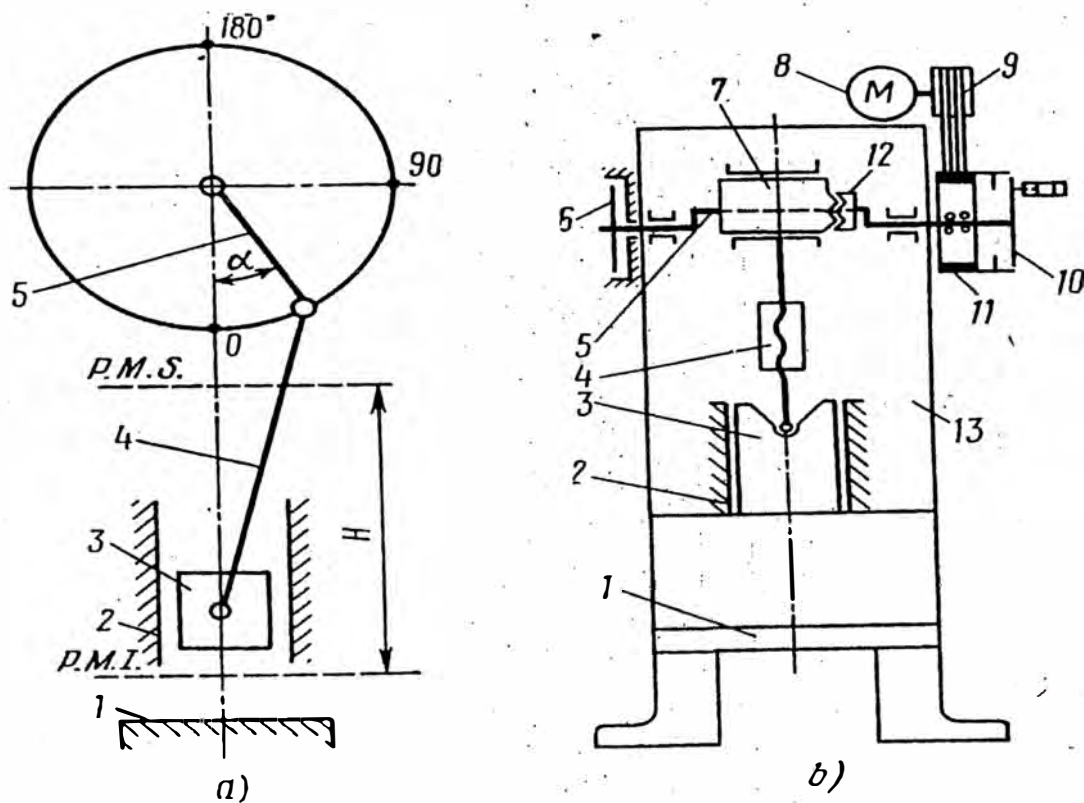


Fig. 3.1.1.- Prensa mecánica de acción simple de una sola manivela:

- a- esquema de funcionamiento del mecanismo de biela y manivela
- b- esquema de la prensa; 1- masa de la prensa, 2- guías de la corredera, 3- corredera, 4- biela, 5- árbol manivela, 6- freno, 7- casquillo excéntrico del mecanismo de regulación de la carrera, 8- motor eléctrico, 9- polea, 10- acoplamiento de embrague por fricción de un solo disco, 11- volante, 12- acoplamiento de leva del mecanismo de regulación de la carrera, 13- bancada.

La biela 4 se une con la corredera 3 por medio de un tornillo que se atornilla en la biela, entrando su cabeza esférica en el alojamiento correspondiente de la corredera. Tal unión permite variar la magnitud de la altura cerrada y abierta de la prensa. Esto da la posibilidad de colocar sobre la prensa estampas de altura diferentes y simplifica los trabajos de ajuste.

La corredera se mueve entre las guías 2 de la bancada de la prensa. La parte inferior de la estampa se coloca sobre la mesa 1 de la prensa y la superior se fija a la corredera 3. El espacio entre la corredera y la mesa se llama espacio de estampar de la prensa.

La prensa se pone en funcionamiento al apretar los botones de conexión o el pedal. El esfuerzo que sufre la corredera de la prensa de manivela mecánica depende del ángulo de

rotación de la manivela y aumenta al aproximarse la corredera al punto muerto inferior. El esfuerzo admisible sobre la corredera se limita por la resistencia de cigüeñal P_c y de las transmisiones por engranaje P_e (fig. 3.1.9). En el certificado técnico de la prensa se indica el esfuerzo nominal, como valor del cual se toma el esfuerzo en la corredera, que corresponde a la posición de la misma cuando entre la manivela y el punto muerto inferior queda la distancia $\propto n$.

El diagrama de esfuerzos admisibles (el entorno sombreado de la fig. 3.1.9) también debe figurar en el certificado técnico de la prensa. El diagrama de esfuerzos de la operación tecnológica debe estar dentro del contorno sin cruzarlo.

Las prensas mecánicas con mecanismo de biela y manivela según el tipo de árbol de accionamiento se llaman prensas de manivela. Es de notar que esta denominación se conserva también en caso de emplearse otros tipos de árboles de accionamiento: el excéntrico y el acodado (cigüeñal) se llaman con frecuencia manivelas.

Según el principio de funcionamiento, las prensas mecánicas se dividen en: prensas de acción simple con una solo corredera, prensas de acción doble con dos correderas (la interior de estampar y la exterior de sujetar) y prensas de acción triple con tres correderas (la exterior de sujetar, la interior de estampar y la segunda de estampar que se mueven en sentidos contrarios).

Según la cantidad de manivelas se distinguen prensas mecánicas de una manivela, de dos y de cuatro manivelas. Según la construcción de la bancada existen: prensas mecánicas abiertas, cuya bancada tiene la forma de C y el espacio de estampar tiene tres accesos (fig. 3.1.3, a,b); prensas cerradas cuya bancada tiene la forma del bastidor cerrador y el espacio de estampar tiene dos accesos (fig. 3.1.4); prensas de un solo puntal cuya bancada se ha hecho en forma de puntal en caja (véase la fig. 3.1.3); prensas de dos puntales, cuya bancada se hace de, bastidores

fundidos, soldados y compuestos (fig. 3.1.5) prensas inclinables cuya bancada es capaz de girar en el plano vertical (fig. 3.1.6). La fig. 3.1.4, a-f muestra las unidades de montaje principales de la prensa mecánica.

La prensa mecánica se llama vertical si su corredera se mueve en el plano vertical, y horizontal si su corredera se desplaza en sentido horizontal.

La construcción de la bancada de las prensas abiertas permite al material avanzar tanto en sentido longitudinal como en transversal (con respecto al frente de la prensa, o sea en la parte de la misma que mira hacia el lugar de trabajo). La inclinación de la bancada d las

presas inclinables (fig. 3.1.6) simplifica el proceso de extracción de los desechos a los largo de la artesa. Los ángulos de inclinación que se fijan por medio del tornillo accionado manualmente constituyen 10,15,20,30 y 45.

En las presas mecánicas cerradas el acceso al espacio por los costados es posible de estampar a través de las ventanillas amplían las posibilidades técnicas de la prensa, permiten montar diferentes medios de mecanización y automatización.

Las bancadas de pequeñas presas (véanse en las fig. 3.1.3 y 3.1.4) se hacen fundidas de hierro colado y, a veces de acero.

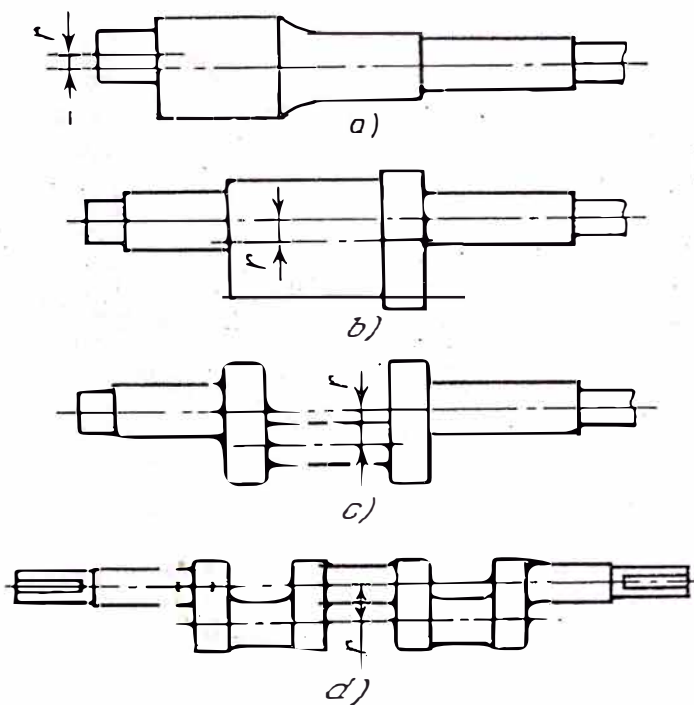


Fig. 3.1.2.- Tipos de árboles

a- de manivela, b- de levas, c- de un solo codo, d- de dos codos; e- radio de la manivela

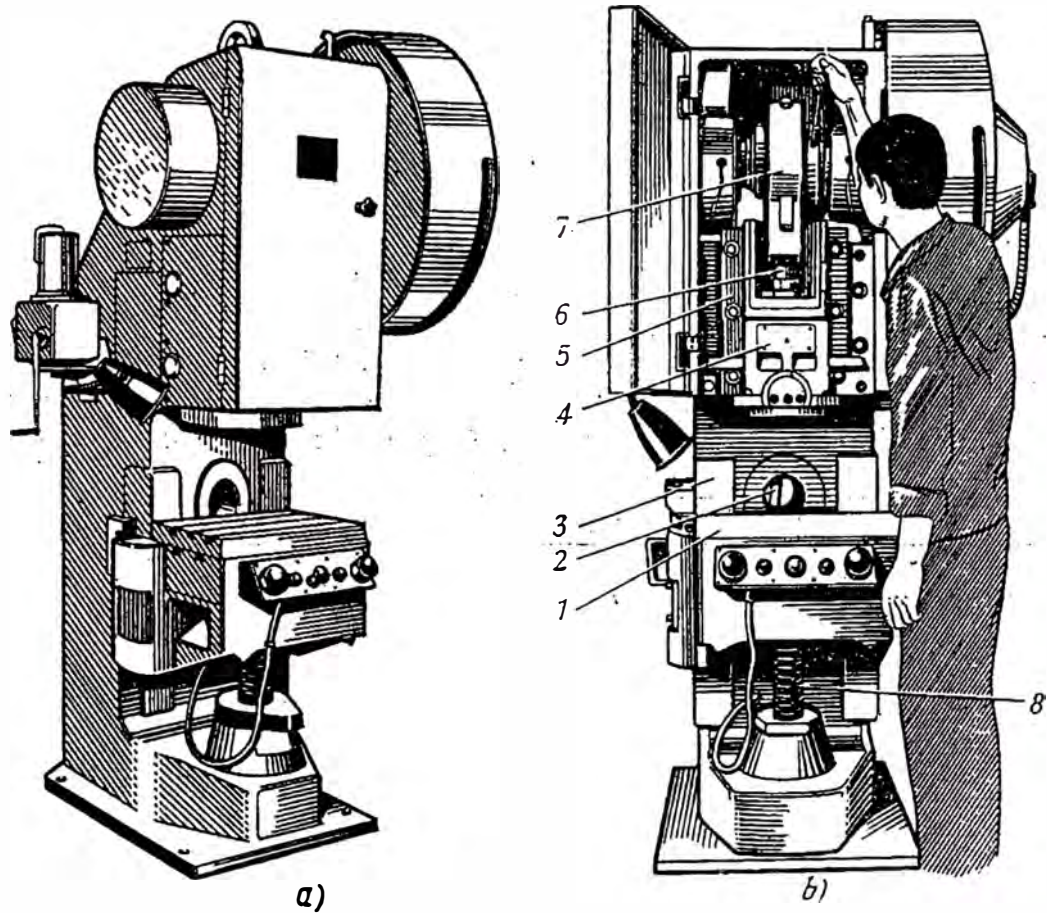


Fig. 3.1.3.- Prensa mecánica abierta de acción simple de una sola manivela y de un solo puntal con un esfuerzo de 25 tf:
 a- vista general, b- momento de la regulación de la carrera de la corredera; 1- mesa de la prensa, 2- agujero de la bancada para colocar el cuerno, 3- bancada, 4- corredera, 5- guías de la corredera, 6- tornillo de regulación, 7- biela, 8- tornillo.

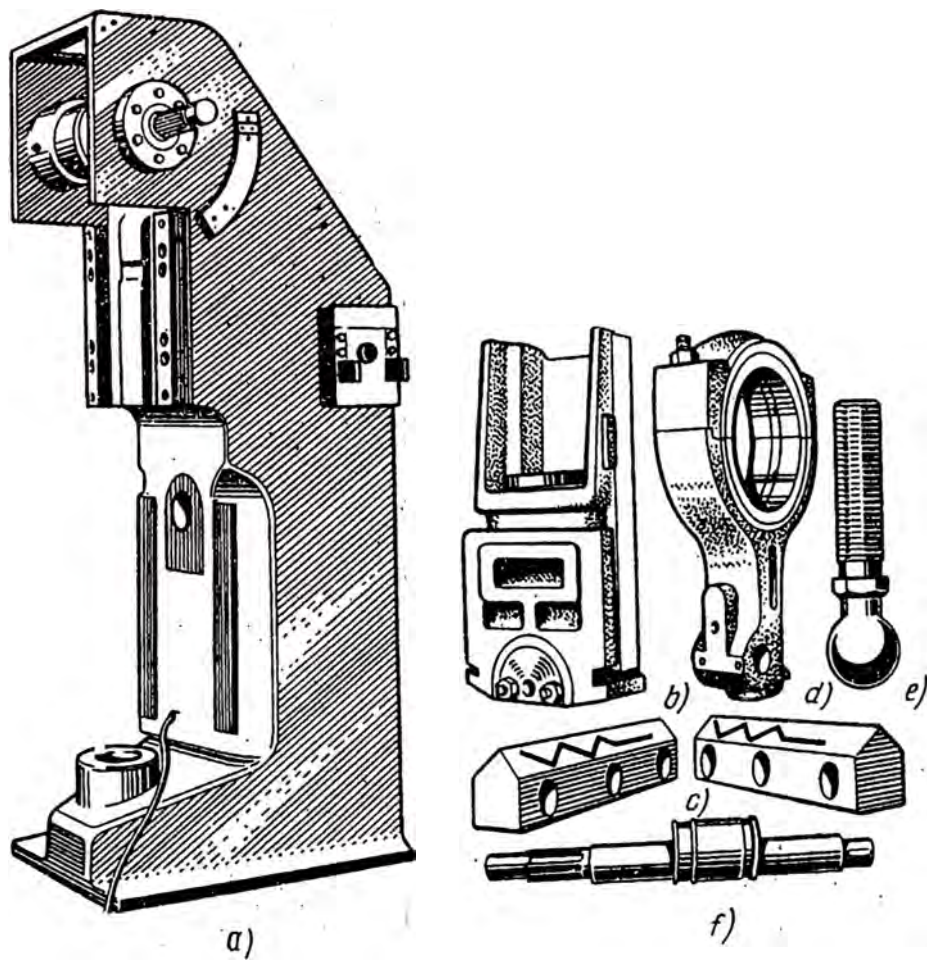


Fig. 3.1.4.- Unidades (conjuntos) de montaje principales de la prensa mecánica:

- a- bancada, b- corredera, c- guías de la corredera, d- biela, e- tornillo de regulación de la biela, f- árbol de levas.

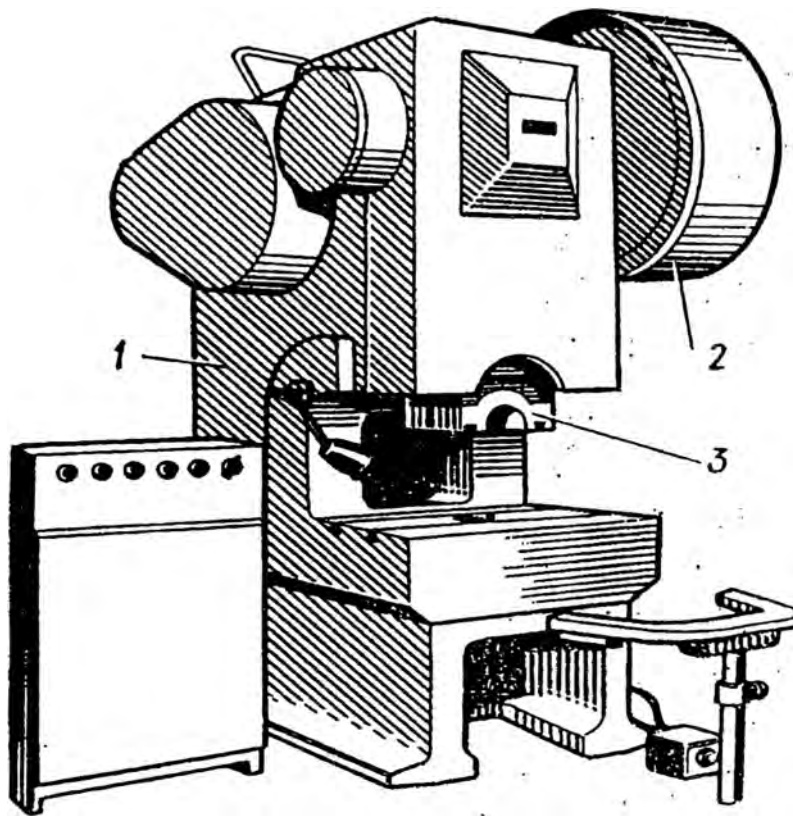


Fig. 3.1.5.- Prensa mecánica de acción simple de un solo puntal con un esfuerzo de 100 tf.:
1- bancada, 2- volante (esta tapado con la camisa), 3- corredera.

Últimamente mayor difusión tienen las bancadas soldadas que se fabrican por medio de la soldadura de chapas y placas de acero gruesas. Tales bancadas son más ligeras, resistentes y baratas y pueden ser soldadas enteramente o desmontables, que se componen de diferentes piezas soldadas. Por ejemplo. La bancada de la prensa de la fig. 2.7, a,b; se compone de una mesa, dos puntales y una traviesa, unidos por cuatro clavijas de aprietes, la fig. 2.7 c, d; muestran los artículos que se estampan en estas prensas.

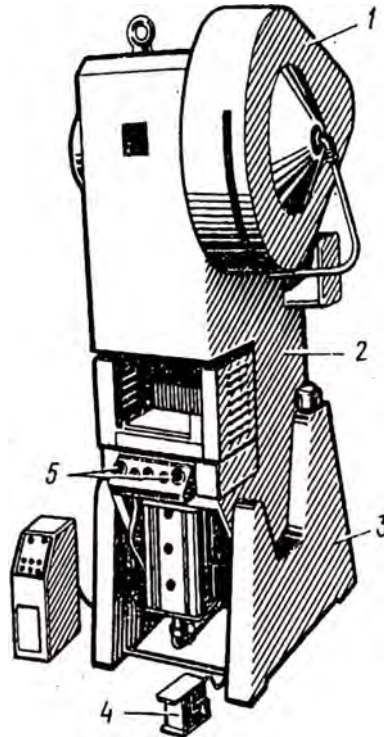


Fig. 3.1.6.- Prensa mecánica inclinable de acción simple de dos puntales con un esfuerzo de 25 tf:

1- volante, 2- bancada, 3- soporte, 4- pedal de mando, 5- botón de conexión bimanual.

La mayoría de los prensas tienen bancadas hechas con la mesa. En las masas de las prensas se abren un orificio central o varios, que se necesitan para colocar los expulsores, así como para extraer las piezas acabadas o desechos en el proceso del estampado. Sobre la mesa de la prensa se fija la placa inferior de la estampa y encima de la misma se coloca la parte superior de la estampa.

Las prensas abiertas pueden tener una mesa elevadora (véase en la fig. 2.3) y un orificio 2 en la bancada. En el orificio se mete un perno de fijación que sirve para colocar la parte inferior de la estampa en caso del orificio u otras operaciones de estampar en las piezas redondas y huecas de diámetro y longitud considerables, por e-j. En los tubos, depósitos, etc.

La mesa de la prensa (véase la figura 2.3) se eleva manualmente girando el tornillo 8. Las correderas de las prensas se hacen fundidas de hierro colado así como fundiciones inoculadas y de altas resistencia o se fabrican soldados de acero. Las correderas de las

prensas automáticas de recalcar en frío y las de algunas otras máquinas se hacen de piezas fundidas de acero.

En las correderas de las prensas, cuyo esfuerzo es de hasta 100 tf, se prevé un orificio para fijar la cola de la estampa. La cola se sujeta mediante el casquillo de la corredera, que se fija con pernos.

Las correderas de las prensas medias y pequeñas tienen ranuras y orificios en T para fijar la parte superior de la estampa.

La parte inferior de la estampa se coloca sobre la mesa o placa inferior de la estampa y se fija por medio de pernos empleando listones o grapas de presión. Las cabezas de los pernos se introducen en las ranuras en T hechas en las mesa o placa inferior de la estampa.

Para la operación precisa del movimiento de la corredera a la bancada se fijan guías prismáticas.

Las guías de la corredera (véase la fig. 2.4, c) de la prensa abierta de una sola manivela tienen la forma de V y el ángulo en el vértice de 90° . Las guías de la corredera de estas prensas se hacen prismáticas de sección trapezoidal o de otra forma. Los árboles manivela acodados y excéntricos de las prensas se hacen de acero aleado, son forjados o estampados y trabajados en corte.

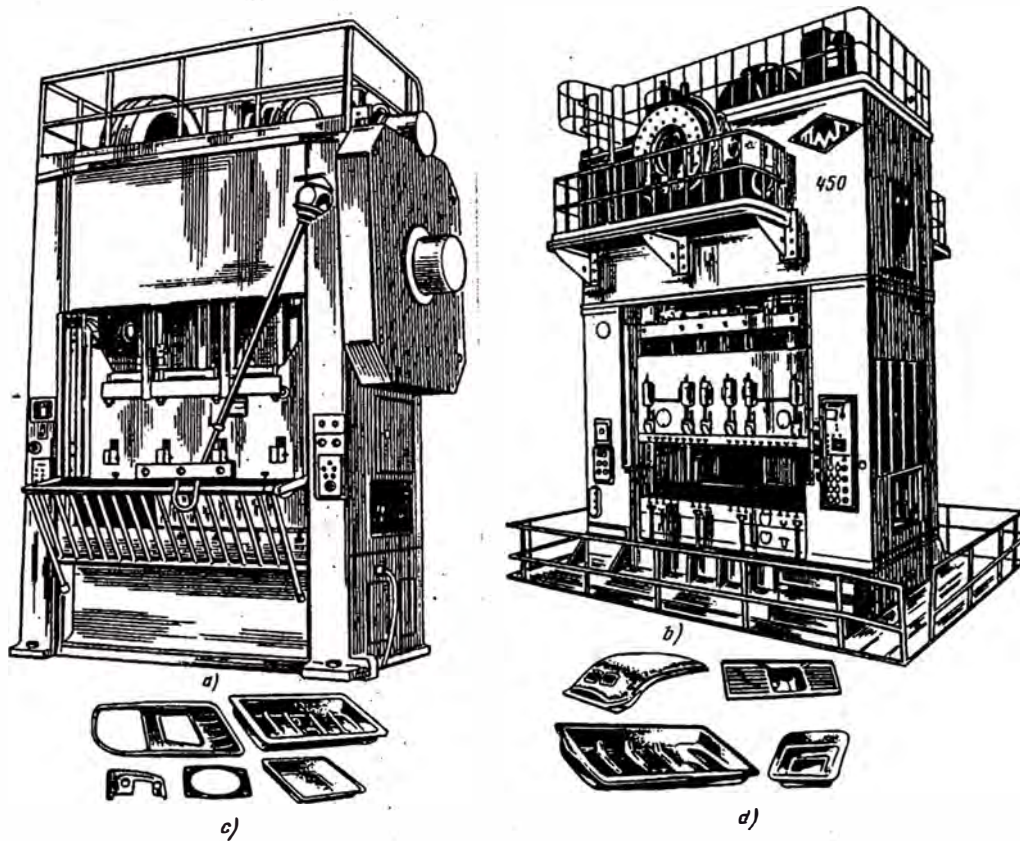


Fig. 3.1.7.- Prensas mecánicas cerradas de acción simple:

a.-de dos manivelas con un esfuerzo de 160 tf, b- de 4 manivelas con un esfuerzo de 450 tf;
 c, d- artículos que se fabrican en las prensas.

Los árboles manivela giran en los cojinetes de deslizamientos que son en algunas prensas de un solo puntal, enteros y, en todos los demás modelos de prensas, desmontables en forma de dos casquillos. Los cojinetes de deslizamientos se lubrican con grasa sólida o con otro lubricante espeso.

El volante de la prensa no solo transmite la rotación al árbol manivela, sino también sirve de acumulador de energía cinética. En el funcionamiento de la prensa, la energía se gasta principalmente durante la carrera de trabajo. Como en la carrera en vacío de la corredera el consumo de energía no es grande, el volante recupera, con ayuda del motor eléctrico la frecuencia de rotación necesaria.

La utilización de la energía complementaria acumulada previamente por el volante, hace posible que para el accionamiento de la prensa se emplean motores eléctricos de menor potencia. Por eso el estampado en la prensa comienza solo en el momento en que la frecuencia de rotación del volante y, por consiguiente, la energía acumulada por este último alcancen el valor necesario.

Si en el estampado se consume mas energía que el volante acumula en una carrera, es imposible practicar el régimen de estampado automático (la prensa se para rápidamente). Al mismo tiempo en el estampado de las mismas piezas por carreras separadas la prensa funciona normalmente, puede que en este caso para el estampado no se utiliza cada carrera de la prensa y el volante tiene tiempo de acumular la reserva de energía necesaria. Los volantes se hacen fundidos. Las prensas pequeñas tienen los volantes colocados directamente sobre el árbol manivela. Tales prensas son rápidas, es decir, hacen centenas de carreras por minuto.

Las prensas de manivela grandes, que desarrollan un esfuerzo considerable en la corredera son relativamente lentas. En estas prensas la rotación se transmite del motor eléctricos al cigüeñal con ayuda de uno o mas árboles intermedios unidos por medio de la transmisión por engranajes (fig. 3.1.8, a, b, c). En las prensas pesadas se emplea con frecuencia la transmisión bilateral de la rotación al cigüeñal (fig. 3.1.8, d) permitiendo cargar el árbol de trabajo de la prensa con mayor regularidad.

La biela (véase la fig. 3.1.4) se pone por su parte superior sobre el muñon excéntrico o de manivela del árbol. La parte inferior de la biela tiene rosca interior donde va un tornillo con apoyo esférico denominado rótula (véase la fig. 3.1.4, d).

En la prensa abierta de acción simple con una sola manivela y un solo puntal (véase la fig. 3.1.3), la biela 7 se pone sobre el casquillo excéntrico que esta colocado sobre la parte excéntrica del árbol de trabajo (véase la fig. 3.1.4, f). El casquillo excéntrico y el árbol se acoplan por medio del embrague de garras o dentado (véase la fig. 3.3.1, b). Para regular la carrera de la prensa se debe hacer girar el casquillo del árbol excéntrico. Si la excentricidad del casquillo y del árbol coinciden, la carrera de la corredera será máxima y se estas excentricidades son contrarias, la carrera será mínima.

Las prensas modernas con bancada cerrada de dos puntales (véase la fig. 3.3.8) tienen accionamiento cerrado, cuyas partes mecánicas son bien lubricadas o colocadas en un baño de aceite, lo que reduce el desgaste de las mismas y el ruido que se produce durante el funcionamiento de la prensa.

Los acoplamientos de embrague que unen el volante con el cigüeñal o el árbol intermedio aseguran el embrague y desembrague de los órganos de trabajo de la prensa durante el funcionamiento ininterrumpido del motor y la rotación del volante. En las prensas modernas se utilizan principalmente los acoplamientos de embrague por fricción, de un solo platillo o de platillos múltiples. En los modelos antiguos de prensas se encuentran también acoplamientos de embrague rígidos. Los acoplamientos rígidos, embrague y desembragan el volante con el árbol manivela solamente cuando la corredera se encuentra en una posición determinada, cerca del punto muerto superior.

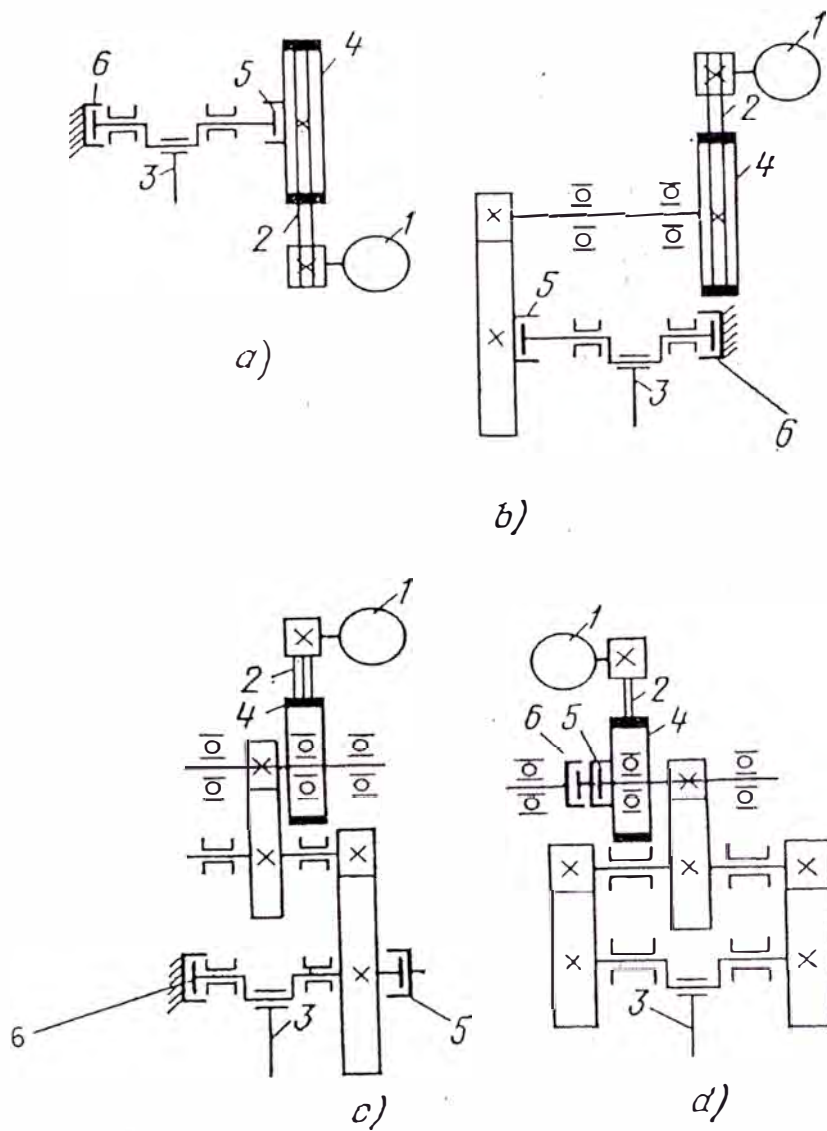


Fig. 3.1.8.- Esquemas de accionamiento de prensas mecánicas:

Transmisiones: a.- de un escalón, b.- de dos escalones, c.- de tres escalones, d.- tres escalones bilateral; 1- motor eléctrico, 2- transmisión por correa trapezoidal, 3- cigüeñal con biela, 4- volante, 5- acoplamiento de embrague por fricción, 8- freno.

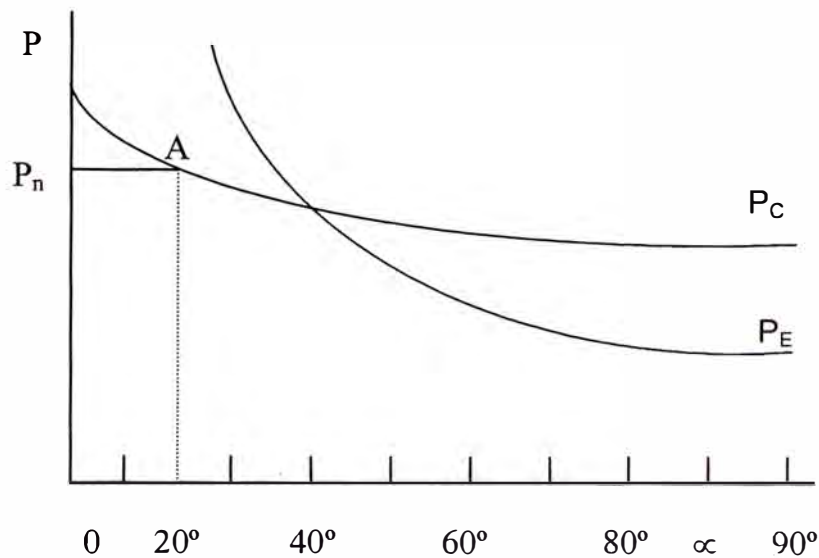


Fig. 3.1.9.- Diagrama de los esfuerzos admisibles de la prensa mecánica de manivela.

Debido a las percusiones de funcionamiento, los acoplamientos rígidos se desgastan rápidamente y sus órganos de embrague se rompen con frecuencia. Debido a esto es posible que el acoplamiento no se desembrague y que la corredera siga inesperadamente moviéndose al desconectar el pedal, es decir puede causar avería o accidente.

Si la prensa, debido a un defecto del acoplamiento de embrague termina una carrera y comienza en seguida la segunda, estando el pedal desembragado, se dice que la prensa “dobla”. En este caso la prensa debe ser de inmediato parada y reparada.

Los acoplamientos rígidos pueden ser: con pasador deslizante, con chavetas de dirección, de leva y otros.

Mas abajo se describe el acoplamiento con dos chavetas de dirección.(fig. 3.10).

Las prensas provistas de acoplamientos de este tipo tienen, empotrados en la volante 1, dos casquillos de bronce 3 y 10 que giran junto con el volante sobre los anillos 2 y 7, colocados en el árbol manivela 8, y el casquillo de acero 11 con cuatro renuras 14. Las chavetas de dirección, la principal 4 y la complementaria 5, se alojan en las ranuras semiredondas del árbol manivela y se unen por medio de las levas 13 y 12. Las levas, accionadas por los muelles, tienden a hacer girar las chavetas y sacarlas de las ranuras semiredondas, pero esto lo impide hacerlo la cola 9, que se retiene por el apoyo de embrague de la prensa. La leva 13 de la chaveta 4 impide que la chaveta 5 gire.

Al embragar el acoplamiento, el apoyo se aparta, las chavetas se liberan y pueden unir el volante con árbol manivela. Al desembragar el acoplamiento, el apoyo vuelve a ocupar la posición inicial sujetando la cola 9. Ese acoplamiento asegura el desembrague automático del volante y el árbol en la posición superior de la corredera, cuando la prensa funciona por carreras separadas y el pedal de embrague no esta casualmente desembragado. Además, la chaveta 5 hace posible la rotación del árbol manivela en sentido contrario, cosa que suele ser necesaria durante el ajuste.

Los acoplamientos de embrague por fricción unen el volante con el árbol de manivela a cuenta de las fuerzas de rozamiento,

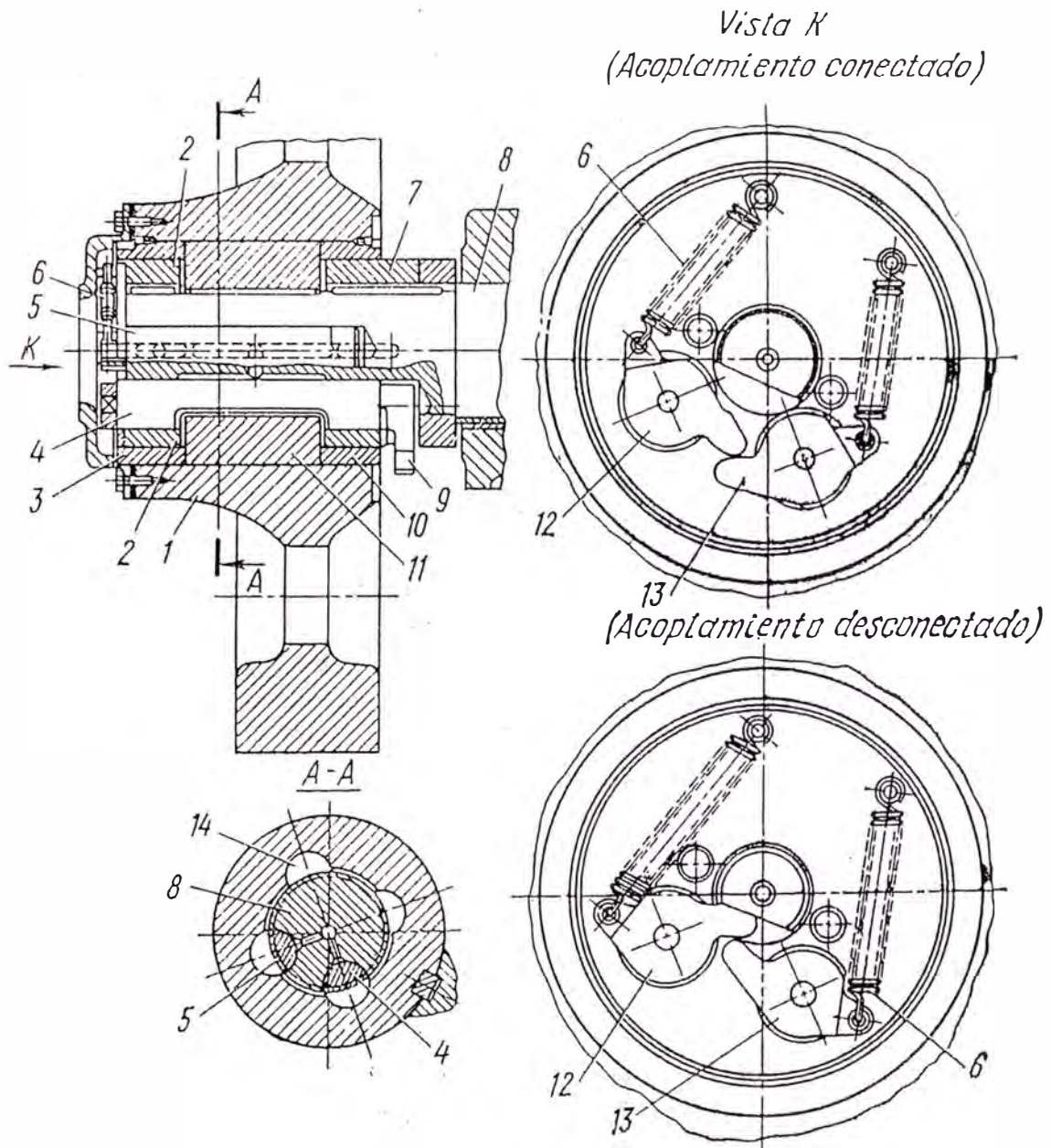


Fig. 3.1.10.- Acoplamiento de embrague rígido con dos chavetas giratorias.

permite conectar la prensa en cualquier posición de la corredera y aseguran el deslizamiento de esta última a empujones y su parada en cualquier posición, cuando esto es necesario, de acuerdo con las condiciones de trabajo y prácticamente en todas las prensas modernas.

Los embragues de patillos de fricción tienen uno (de un solo patillo) o varios (de patillos múltiples) juegos de patillos de fricción propulsores y propulsados. Los primeros se unen con el volante de rotación continua, y los segundos, con el árbol manivela o intermedio. Los

platillos se comprimen en la mayoría de los casos, por medio de la neumática. Existen también acoplamientos de fricción con embrague mecánico o hidráulico.

En las prensas mecánicas modernas se usan principalmente acoplamientos de embrague a fricción neumáticos de un solo disco (fig. 3.11).

El cuerpo del acoplamiento 1 y el platillo propulsor 6 se fijan, por medio de los tornillos o clavijas 12, al volante o a la rueda dentada 13, que giran continuamente en los cojines del cigüeñal 8, estando conectado el motor eléctrico de la prensa. Al cigüeñal está fijado rígidamente el platillo propulsado 10 con los casquillos 9 hechos de material de fricción.

Al embragar el acoplamiento, el aire comprimido se suministra a través de la boca de alimentación 7 a la cavidad de la capa 2. La presión de aire comprimido se transmite, por intermedio del diafragma 5 el émbolo de disco 11, acoplado por medio del engranaje 3 con el cuerpo 1 del acoplamiento. El émbolo de disco 11, al moverse, comprime los casquillos de fricción 9 contra el platillo propulsor 6, transmitiendo así la rotación del volante o la rueda dentada 13 al cigüeñal 8.

Al desembragar el acoplamiento, cesa el suministro de aire comprimido y el émbolo de disco, accionado por los muelles 4 se aleja.

Los frenos de las prensas se usan para mantener la corredera de la prensa en la parte superior (posición) estando desembragado el acoplamiento. En las prensas mecánicas modernas se montan principalmente frenos de discos de fricción. En los modelos antiguos así como en las prensas modernas pequeñas se coloca a veces frenos de cinta.

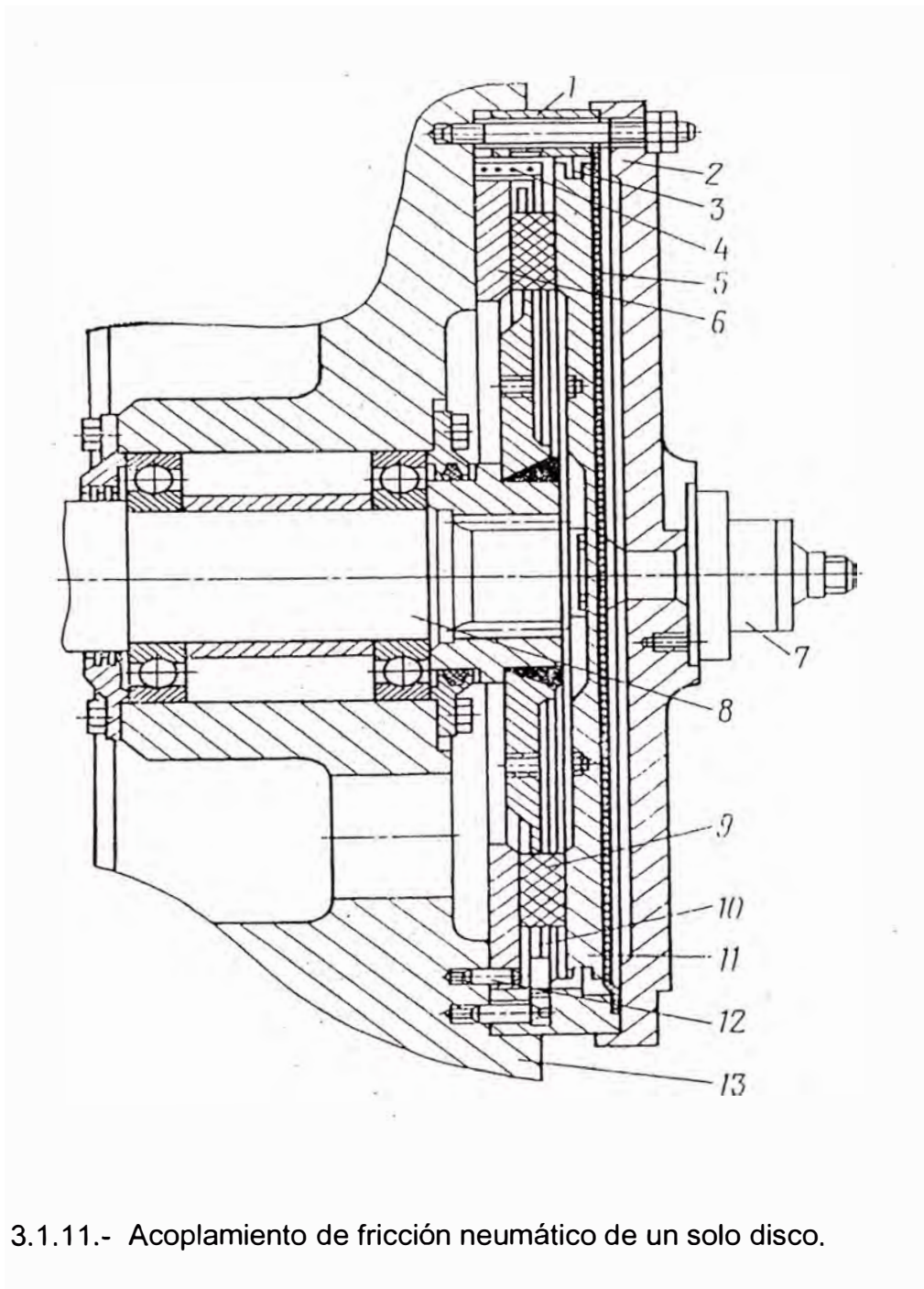


Fig. 3.1.11.- Acoplamiento de fricción neumático de un solo disco.

La biela y la corredera son acoplados por medio de un tornillo de cabeza esférica, llamado rotula, un tornillo cilíndrico o émbolo buzos.

La biela 9, (fig. 3.12, a) de una prensa pequeña se acopla con la corredera 4 por medio del tornillo 5 de cabeza esférica 2. La biela tiene el casquillo de bronce 8, cuya superficie interior se desliza por el muñón del árbol manivela. La tapa 6 de la cabeza de la biela se fija con los tornillos 10. El tornillo 5 se enrosca en el cuerpo de la biela y su cabeza 2 se apoya en la parte inferior del casquillo de la corredera 4.

La cabeza esférica del tornillo se mantiene en la corredera por la parte superior 11 del casquillo y por la tuerca 1.

La unión por tornillos de la biela y la corredera permite regular la altura del espacio de la estampa y montar sobre la prensa estampas de diferentes altura. La posición del tornillo 5 en la biela es fijada por el dispositivo 7.

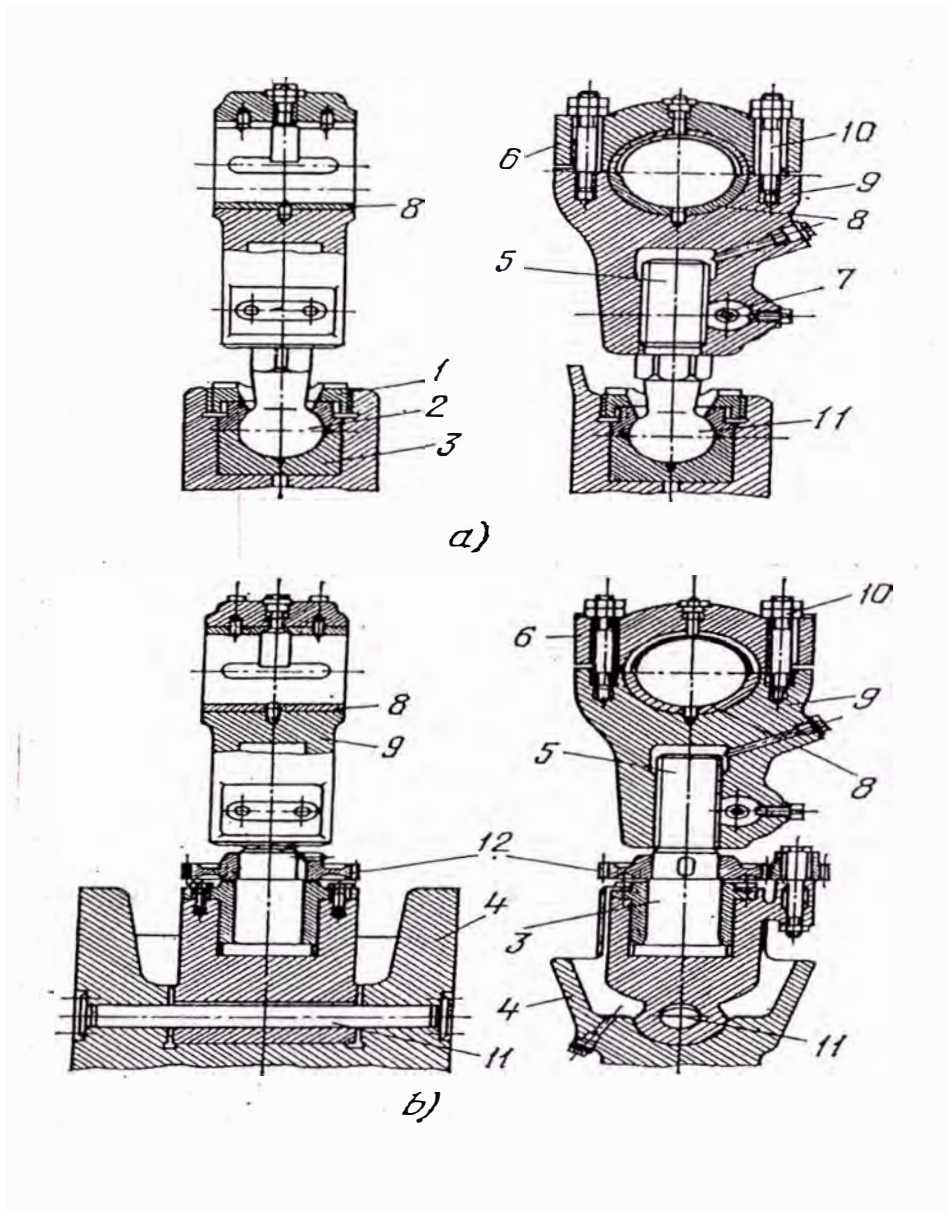


Fig. 3.12.- Unión de la biela con la corredera:

a- Por medio de un tornillo de cabeza esférica, b- por medio de tornillo y clavija cilíndrica.

En algunas prensas mas grandes, el tornillos 5 va articulado con la corredera 4 por medio del bulón esférico (rodillo) 11 (fig. 3.12, b) . Para regular la altura del espacio del estampa de estas prensas el tornillo 5 se gira con ayuda de la rueda dentada 12 accionada desde un motor eléctrico especial.

En las prensas potentes la biela se une a menudo con la corredera por medio de uno o mas pistones cilíndricos (véase la fig. 3.7 b). Los pistones se mueven en guías especiales, debido a lo cual la corredera no sufre los esfuerzos laterales del mecanismo de biela y manivela, funciona con mayor precisión y desgasta menos sus guías.

Para evitar el descenso de la corredera en caso de desarreglo del freno y asegurar un estampado mas preciso se utilizan equilibradores de las correderas que tienen forma de cilindros neumáticos, cuyos émbolos están unidos con la corredera, el aire de los cilindros se comprime y expulsa e un recipiente reversible.

Al subir la corredera, el aire pasa del recipiente al espacio debajo de los émbolos y descarga parcialmente el cigüeñal de la prensa de los esfuerzos necesarios para elevar la corredera y la parte superior de la estampa. El equilibrador de la prensa asegura el funcionamiento regular de la corredera y reduce el desgastes de las estampas.

Para evitar las roturas en caso de sobrecargas, las prensas van provistas de dispositivos de seguridad que limitan el esfuerzo de trabajo en la corredera la magnitud del momento de torsión en el cigüeñal. Un ejemplo de dispositivo de primer tiempo de se muestra en la fig. 3.13.

Debajo de la quisionera esférica 3 de la biela 2 se coloca la placa 1 de resistencia determinada. En caso de sobrecarga, la placa 1 se destruye.

En los dispositivos del segundo tipo, en el sistema volante-acoplamiento se ponen clavijas que se cortan en caso de sobrecarga y sueltan el volante, o este sistema esta construido de tal modo que asegure el patinaje del acoplamiento de fricción accionado en caso de sobrecarga de la prensa.

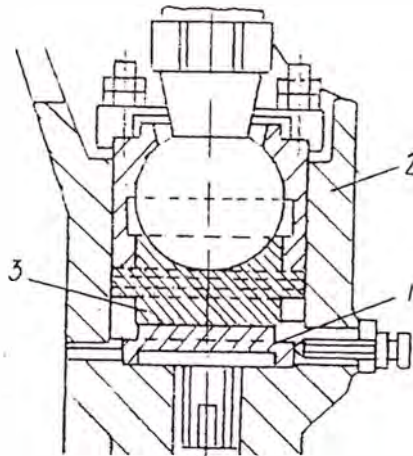


Fig. 3.1.13.- Dispositivos de seguridad con placa cortable:
1- placa, 2- corredera, 3- quisionera esférica.

En algunas prensas se usan dispositivos de seguridad hidráulicas o hidroneumáticos.

Para expulsar las piezas estampadas de la estampa. Así como crear el esfuerzo de sujeción de la plaza bruta, las prensas van dotadas de cilindros de fuerzas auxiliar llamadas almohadas. Las almohadas se montan dentro de la mesa o la corredera de la prensa. Las prensas se fabrican con almohadas neumáticas (fig. 3.14 b) o hidroneumáticas.

El esfuerzo que crean las almohadas constituye aproximadamente el 5-15% del esfuerzo nominal de la prensa y la longitud de la corredera de la almohada es igual aproximadamente a la mitad de carrera de la prensa. Las prensas grandes de dos o cuatro manivelas tienen varias almohadas.

Para expulsar las piezas de la estampa se utilizan también expulsores de muelle (fig. 3.14 a) o expulsores con listón lateral de la corredera 6. Al subir la corredera, el listón se retiene por los apoyos 7, fijados en la bancada de la prensa y empuja la barra 8 del expulsor que hace presión sobre la pieza estampada 9 haciéndola salir de la estampa.

Las prensas modernas van provistas del sistema de lubricación forzada centralizada. El sistema se compone de una bomba que suministra el lubricante, alimentadores y distribuidores del lubricante y tuberías de alimentación.

El lubricante espeso se suministra de modo centralizado hacia los cojinetes del cigüeñal, guías de la corredera y la cabeza de la biela. El lubricante líquido se suministra hacia el

tornillo de la biela, apoyo esférico del tornillo, mecanismo del acoplamiento, freno y de embrague.

La prensa debe ser lubricada de manera que el lubricante aparezca en los lados de las superficies en contacto. Esto significa que el conjunto que se lubrica tiene suficiente lubricante. La periodicidad de la lubricación y los tipos de aceite a utilizar se indican en la carta de lubricación. Al comenzar el trabajo, se debe comprobar que la bomba y las piezas en contacto tienen lubricante. En el proceso del trabajo se debe bombear periódicamente el lubricante. Los últimos modelos de prensas mecánicas de media y alta potencia tienen sistemas de lubricante líquido. El manejo de la prensa mecánica se realiza por medio de los botones de arranque y parada situados en la bancada o en un puntal portátil separado o mediante un pedal eléctrico.

3.1.2. PRENSAS HIDRÁULICAS

Las prensas hidráulicas se emplean para la embutición y el curvado de las piezas de chapa, la extrusión directa e inversa de las piezas brutas volumétricas así como para otras operaciones del estampado en frío.

Las prensas hidráulicas en comparación con las mecánicas, tienen una serie de ventajas: la posibilidad de crear, con relativa facilidad, grandes esfuerzos de trabajo, la constancia del esfuerzo en cualquier punto de la carrera de trabajo, la insensibilidad a las sobrecargas, la constancia de la velocidad de los órganos deformadores y la posibilidad de su regulación, la posibilidad de alterar la longitud de la carrera, el funcionamiento sin ruido, la temporización del artículo bajo presión.

Sin embargo a pesar de todas estas ventajas, las prensas hidráulicas son mas caras y menos productivas que las mecánicas.

Es de notar que los últimos años se observa la tendencia a utilizar mas ampliamente las prensas hidráulicas en vez de las mecánicas debido al aumento considerable de la rapidez de las mismas.

El principio de funcionamiento de la prensa hidráulica (fig. 3.1.18, a) esta basado en la ley de pascal. Si al émbolo A se aplica la fuerza P_1 , debajo del émbolo se crea la presión del liquido $P=P_1/f_1$, la cual se transmite según la ley de pascal en todas las direcciones sin alterarse. Por lo tanto, sobre el émbolo B actuara la fuerza $P_2=P_1 \times f_2/f_1$. De este modo, la fuerza P_2 es tantas veces mayor que la P_1 en cuantas el área f_2 es mayor que la f_1 .

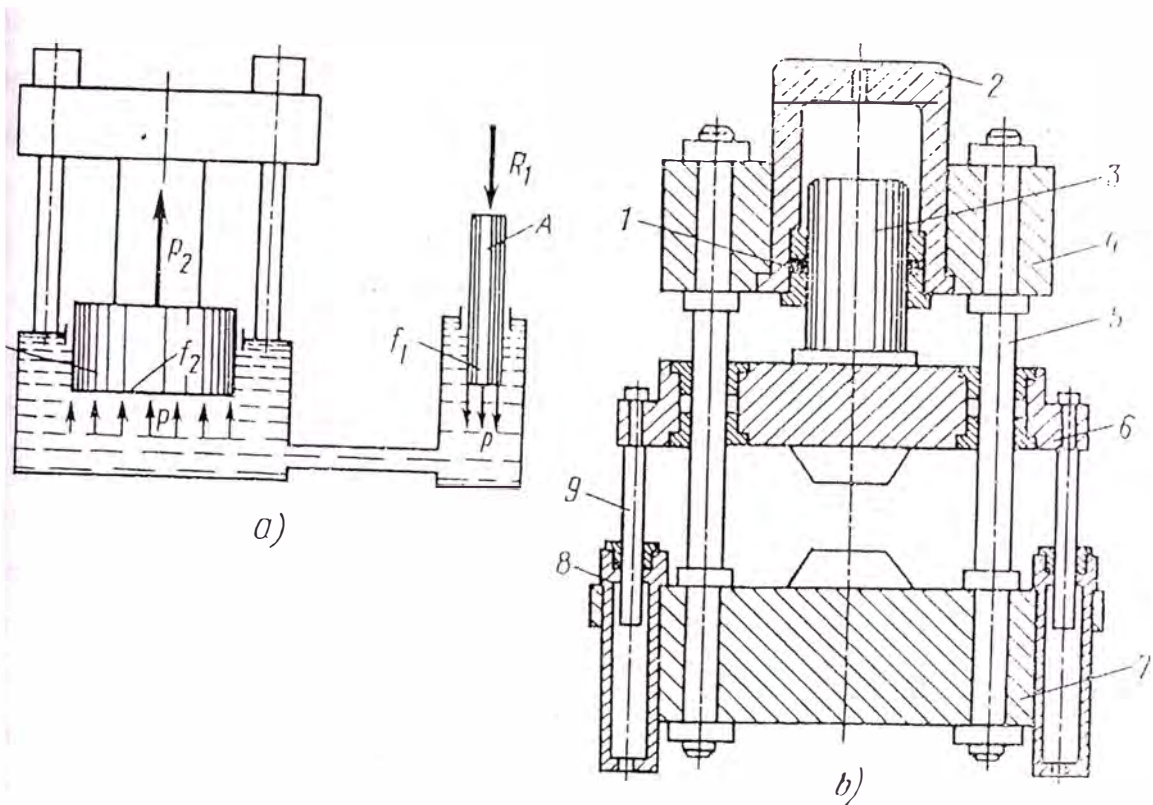


Fig. 3.1.18.- Esquema (a) y estructura (b) de la prensa hidráulica

1- junta, 2- cilindro motor, 3- pistón del cilindro motor, 4- traviesa inmóvil superior, 5- columnas, 6- traviesa móvil, 7- traviesa inmóvil inferior, 8- cilindro de retorno, 9- pistón de retorno.

La estructura de la prensa hidráulica se representa esquemáticamente en la fig. 3.1.18, b. La prensa se compone de dos traviesa inmóviles: la superior 4 y la inferior 7. Las traviesas están unidas por medio de las columnas 5. A la traviesa superior 4 se fija el cilindro motor 2 con el pistón 3. El pistón de trabajo 3 esta unido con la traviesa móvil 6. Las columnas 5 aseguran la dirección de movimiento de la traviesa móvil 6. El pistón 3 comunica a la traviesa móvil solo el movimiento hacia abajo. La subida de la traviesa móvil se consigue por medio de los cilindros de retorno 8 y pistones 9.

Se fabrican dos variantes de prensas hidráulicas para estampar: con accionamiento superior y con inferior. En el primer caso, los cilindros motores están situados por encima del nivel de la masa, en el segundo por debajo del mismo las prensa hidráulicas con accionamiento inferior pueden no tener cilindros de retorno, puesto que la traviesa móvil vuelve a ocupar la posición inicial bajo la acción de la gravedad. La disposición inferior de

los cilindros motores permite disminuir considerablemente la altura de la prensa sobre el nivel del suelo.

Según el principio de funcionamiento se distinguen prensa hidráulicas de acción simple, que tienen una sola traviesa móvil, las de acción doble con dos traviesas: la exterior de apriete y la inferior de estampar, y las de acción triple con tres traviesas móviles; una de apriete y dos de estampar que se mueven en sentidos contrarios.

Según la construcción de la bancada, las prensas hidráulicas igual que la mecánicas, se dividen en las de un solo soporte y las de dos soportes. En estas prensas la corredera se mueve entre las guías. Las prensa hidráulicas de dos soportes se muestran en la fig. 3.1.20 y 3.1.21. Además se producen prensas hidráulicas de columnas (véase las figs. 3.1.18, b y 3.1.19) cuya traviesa se mueve entre las columnas guías que unen dos traviesas inmóviles la superior y la inferior. Más a menudo las prensas de este tipo se fabrica con cuatro columnas.

Para disminuir la masa de las prensas se emplean bancadas pretensadas con utilización de cinta o alambre de alta resistencia. Las bancadas de algunas prensas potentes se hacen de concreto armado.

3.2 SELECCIÓN DE LA PRENSA

EVALUACION PONDERADA DE LA ALTERNATIVA

Una vez identificado a que tipo de tecnología nos ocuparemos. Se verá la importancia de seleccionar la mejor alternativa.

Hoy en día en las industrias vemos en su mayoría Prensas Hidráulicas y mecánicas. Por eso nos basaremos en la selección de una de ellas:

1. PRENSA MECANICA
2. PRENSA HIDRÁULICA

RUBROS	Ponderación	Alternativa			
		1		2	
Precisión de recorrido	0,20	7	1,4	10	2,0
Rigidez	0,15	5	0,75	8	1,2
Fuerzas o cargas	0,30	9	2,7	10	3,0
Manejabilidad y regulabilidad	0,10	7	0,7	9	0,9
Repuestos	0,10	8	0,8	6	0,6
Vida Útil	0,15	7	1,05	7	1,05
	1,00		7,4		8,75

Estas ponderación se basan de acuerdos a las dificultades que se pueda encontrar en dicho objetivo.

Los ponderados de las alternativas se basan al criterio de importancia:

Muy Bueno	10 Puntos
Bueno	7-9 Puntos
Regular	4-5 Puntos
Deficiente	1-3Puntos

CONCLUSION : ALTERNATIVA 2 , PRENSA HIDRAULICA

3.3 Características de la prensa a diseñar

La prensa en mención debería reunir los siguientes requisitos:

- Tener una longitud de carrera de aproximadamente 160 mm.
- Poder Utilizarse en piezas de hasta 400 mm
- Ejercer fuerza de hasta 130 KN en tracción y compresión
- Presión máxima de 250 bar
- Velocidad de operación controlada
- Fácil reposición de aceite
- Acondicionada para múltiples ensayos
- Fácil de operar
- Disposición de un medio de control de avance
- Bajo costo

CAPITULO IV

4. CALCULOS

4.1 Cálculo del cilindro:

Del Actuador hidráulico de doble vástago y doble efecto:

Lo entendemos como un recipiente a presión por que:

La presión interna tiende a ser estallar el recipiente debido a los esfuerzos de tensión presentes en sus paredes.

CILINDROS DE PARED DELGADA

Con frecuencia se usan cilindros como recipientes a presión, por ejemplo, como tanques de almacenamiento, **actuadores hidráulicos** y neumáticos, y tubería para conducir fluidos a presión.

Aquí se demuestran dos análisis distintos. En un caso, se determina la tendencia de la presión interna a tirar del cilindro en una dirección paralela a su eje. Esta se llama *esfuerzo longitudinal*. A continuación, se analiza un anillo alrededor del cilindro para determinar el esfuerzo que tiende a tirar de él. Este se llama *esfuerzo anular, o esfuerzo tangencial*.

Esto esfuerzos se desarrollan aquí:

- Esfuerzo Longitudinal: mostraremos una parte del cilindro, la cual esta sometida a presión interna, cortado perpendicular a su eje para crear un cuerpo libre. Suponiendo que el extremo libre del cilindro esta cerrado, la presión que actúa en el área circular del extremo producirá una fuerza resultante.

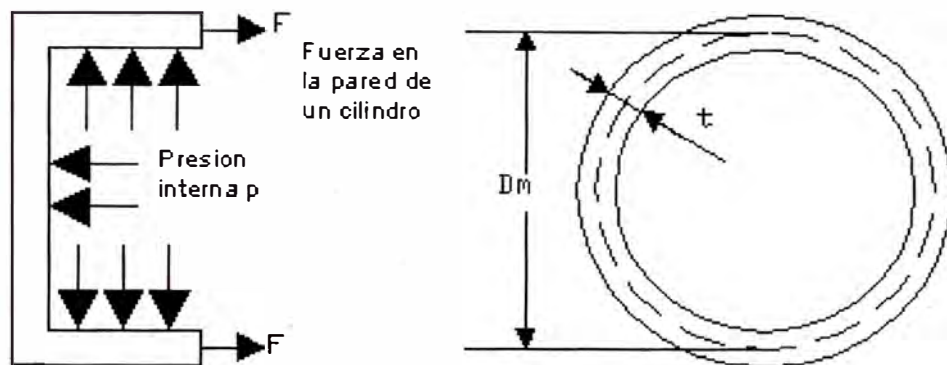


Diagrama de cuerpo libre de un cilindro sometido a presión interna que muestra el esfuerzo longitudinal

$$F_r = p \times A = p \left(\frac{\pi D_m^2}{4} \right)$$

D_m = diámetro medio t = espesor F_r = Fuerza resultante

Esta fuerza debe ser resistida por la fuerza en las paredes del cilindro, la que a su vez, crea un esfuerzo de tensión en las paredes. El esfuerzo es:

$$\sigma = \frac{F_r}{A_w}$$

Suponiendo que las paredes son delgadas:

$$A_w = \pi D_m \times t$$

Esfuerzo longitudinal en un cilindro de pared delgada. Combinando las dos ecuaciones:

$$\sigma = \frac{F_r}{A_w} = \frac{p(\pi D_m^2/4)}{\pi D_m t} = \frac{p D_m}{4t}$$

- **Esfuerzo Anular:** La presión interna empuja hacia fuera alrededor del anillo. El anillo debe desarrollar un esfuerzo de tensión en una dirección tangencial a la circunferencia del anillo para resistir la tendencia de la presión a hacer estallar el anillo.

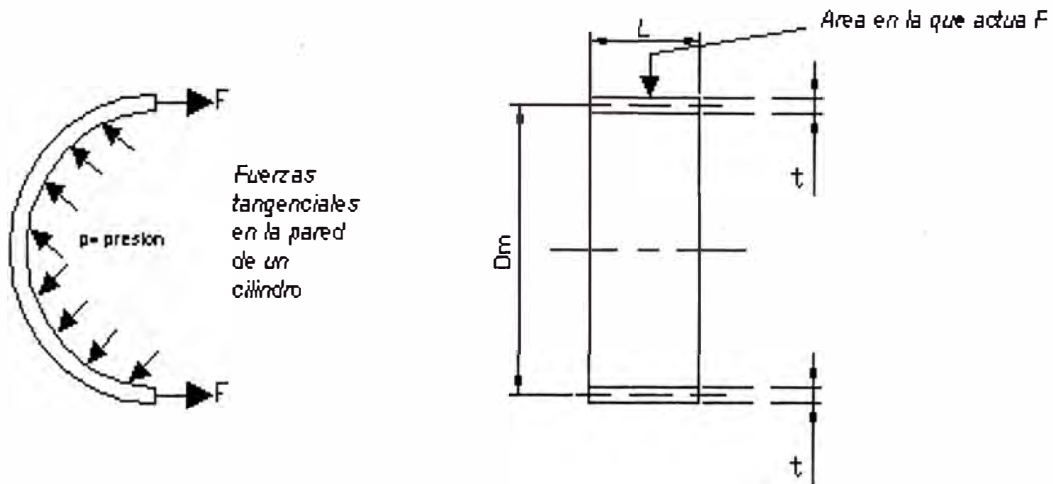


Diagrama de cuerpo libre de un cilindro sometido a presión interna que muestra el esfuerzo anular

La resultante de las fuerzas creadas por la presión interna se debe determinar en la dirección horizontal y equilibrar con las fuerzas en las paredes del anillo. Se halla la fuerza resultante que va a ser igual al producto de la presión y el área proyectada del anillo. Para un anillo de diámetro D y longitud L :

$$FR = p \times A_p = p(D_m L)$$

El esfuerzo de tensión en la pared del cilindro es igual a la fuerza resultante dividida entre el área de la sección transversal de la pared. Suponiendo que la pared es delgada, el área de la pared es:

$$A_w = 2tL$$

Entonces el esfuerzo es:

$$\sigma = \frac{F_R}{A_w} = \frac{F_R}{2tL}$$

Combinado las dos ecuaciones:

$$\sigma = \frac{F_R}{A_w} = \frac{pD_m L}{2tL} = \frac{pD_m}{2t}$$

Datos:

Presión = 250 bares = 250 Kg./cm² = 25N/mm²

Fuerza = 13 Tn. = 13000 Kg.

Hallamos el diámetro interno:

$$P = \frac{F}{A}$$

$$A = \frac{13000}{250} = 52 \text{ cm}^2$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$D^2 = 52 \times 4 / \pi = 66.2 \text{ cm}^2 \rightarrow \cong 66 \text{ mm (diámetro interno o diámetro de émbolo)}$$

$$D_m = 66 + t$$

Factor de Seguridad: 6 (para cilindros).

De tablas: para un acero estirado en frío (fabricación de los actuadores) =

$$\sigma = 517 \text{ MPa}$$

$$\text{Donde: } 517/6 = 86,16$$

Para el esfuerzo longitudinal:

$$\sigma = \frac{pD_m}{4t}$$

$$86,16 = \frac{25(66+t)}{4t}$$

$$t = 6,21\text{mm.}$$

Para el esfuerzo anular:

$$\sigma = \frac{pD_m}{2t}$$

$$86,16 = \frac{25(66+t)}{2t}$$

$$t = 13,53\text{mm.}$$

Por ser el resultado de mayor esfuerzo la pared tendrá un espesor aproximado a 14mm.

4.2 CALCULO DEL VASTAGO

El vástago es un elemento del cilindro, tomado como una columna relativamente largo que falla por pandeo a un esfuerzo menor que la resistencia a la flexión del material de la columna . El objetivo de los métodos de análisis de columnas es predecir la carga o el nivel de esfuerzo al cual una columna se volvería inestable y se pandearía.

En este caso hallaremos el diámetro del vástago mediante el método de análisis de columnas, por consiguiente:

En Longitud efectiva: tenemos para Columnas con extremos libres:

$$L_e = KL = 2,10(L)$$

K = constante

L = longitud real

Radio de giro: la medida de esbeltez de la sección transversal de la columna es su radio de giro, r, definida como:

$$r = \sqrt{I/A}$$

I = momento de inercia de la sección transversal de la columna con respecto a uno de los ejes principales.

A = área de la sección transversal.

Razón de esbeltez de transición: esto ocurre cuando $S_R = L_e/r$ es mayor que C_c , entonces la columna es larga, ahí se usará la fórmula de EULER. Si el resultado es menor que la razón de esbeltez C_c , tenemos una columna corta, que es nuestro caso, aquí aplicaremos la fórmula J.B. Jhonson.

$$S_R = L_e/r_{\min}$$

$$C_c = \sqrt{2\pi^2 E/S_y}$$

$E =$ Modulo de elasticidad = 207 GPa (solo aceros).

$S_y =$ Resistencia a la cedencia

Formula J.B. Jhonson para columnas cortas:

$$P_{cr} = A S_y \left(1 - \frac{S_y (L_e/r)}{4\pi^2 E} \right)$$

Longitud real: 320mm.

Longitud efectiva (L_e) = 2,10 x 320 = 672mm.

$$\text{Radio de giro: } r = \sqrt{I/A} = \sqrt{\frac{\pi d^4/64}{\pi d^2/4}} = d/4$$

$$\text{Razón de esbeltez : } \quad SR = \frac{672}{d/4}$$

$$C_c = \sqrt{\frac{2\pi^2 207 \times 10^3 \text{ MPa}}{441 \text{ MPa}}} = 96,25$$

Para columna corta: Factor de seguridad:3

$$150000N \times 3 = \frac{\pi d^2}{4} \times 441 \left(1 - \frac{441 \left(\frac{672}{d/4} \right)}{4\pi^2 \times 207 \times 10^3} \right)$$

$$d = 41\text{mm. } 45\text{mm. (diámetro de vástago)}$$

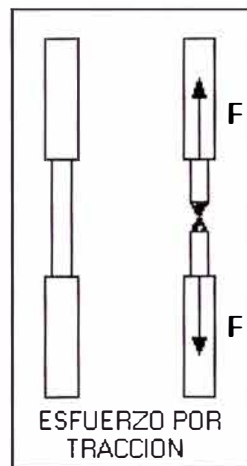
4.3 CALCULO DEL PORTICO

4.3.1 CALCULO DE LAS COLUMNAS

EJES GUIA DESLIZANTE

Este eje va a actuar como soporte tanto para la barra que va alojar al actuador hidráulico; ambos ejes irán empernados a los extremos como muestran los posteriores planos como también guiará el trabajo del vástago del actuador donde estará ensamblado los punzones y demás elementos de trabajo.

4.3.1.1 ANÁLISIS POR TRACCIÓN:



Columnas con extremos fijos:

$$L_e = KL = 0,65(L) = 0,65 \times 730 = 474,5 \text{ mm.}$$

Razón de esbeltez : $SR = \frac{474,5}{d/4}$

$$C_c = \sqrt{\frac{2\pi^2 \times 207 \times 10^3 \text{ MPa}}{441 \text{ MPa}}} = 96,25$$

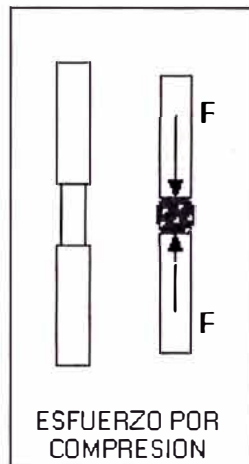
Para columna corta: Factor de seguridad: 3

Fuerza = 150000/2 (x columna)

$$\frac{130000 \text{ N} \times 4}{2} = \frac{\pi d^2}{4} \times 441 \left(\frac{1 - 441 \left(\frac{474,5}{d/4} \right)^2}{4\pi^2 \times 207 \times 10^3} \right)$$

$d = 32,24\text{mm.}$ 40mm.(diámetro de EJE GUIA)

4.3.1.2 ANÁLISIS POR COMPRESION:



De tablas: para un acero de 1020 estirado en frío: $\sigma_{ultima} = 517\text{N/mm}^2$

Fuerza = 130000/2N (x columna)

Para columna corta: Factor de seguridad: 3

$$\sigma_{ultima} = \frac{F}{A}$$

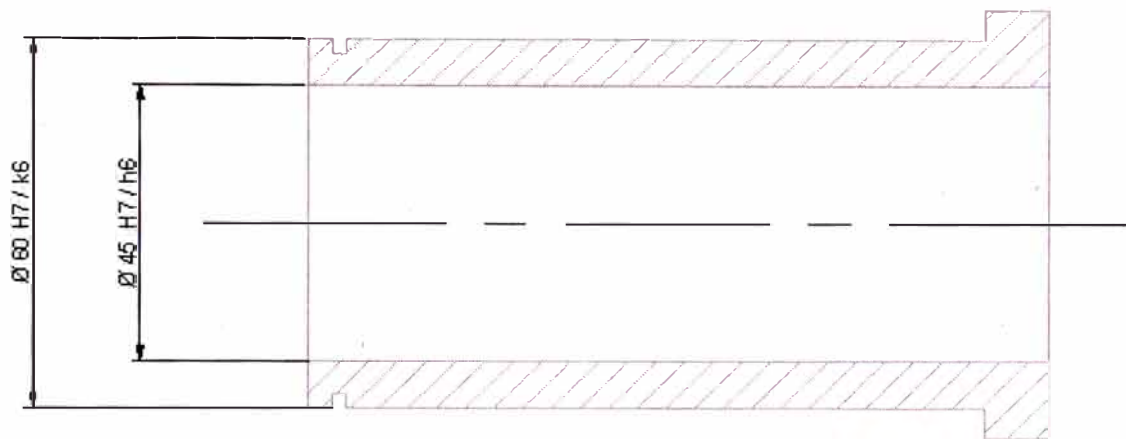
$$A = \frac{130000/2\text{N} \times 3}{517} = 377,2\text{mm}^2$$

$$377,2 = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$d = 23,53\text{mm.}$$
 22mm.

Se seleccionó **45mm** de diámetro por ser de mayor seguridad, comercialmente fue fácil de encontrar correspondiente a la dimensión analizado por tracción.

4.3.2 DATOS DE FABRICACIÓN DE BOCINA



Material de Fabricación: bronce

$\varnothing 60$ H7 / k6.- (ajuste de adherencia)

Necesita seguro contra el giro y deslizamiento, porque debido a desgastes este va a ser reemplazado y también va a facilitar un desmontaje rápido.

$\varnothing 45$ H7/ h6.- (juego deslizante)

Mayormente usado para ejes de contrapunta, engranajes de cambio de velocidad, mangos de volantes de mano, columnas guías de taladros radiales, cabezal con barra de taladros, brazo soporte de fresadores, fresas espigas en índice de cabezales de platos divisores.

4.4 SISTEMA HIDRÁULICO

En los últimos 40 años la hidráulica ha tenido un notable desarrollo debido a las técnicas utilizadas en el mecanizado de sus elementos, la mayor eficiencia de los sellos así como del uso de aceites hidráulicos de mayor resistencia, es por ello que se ha intensificado su uso a nivel mundial.

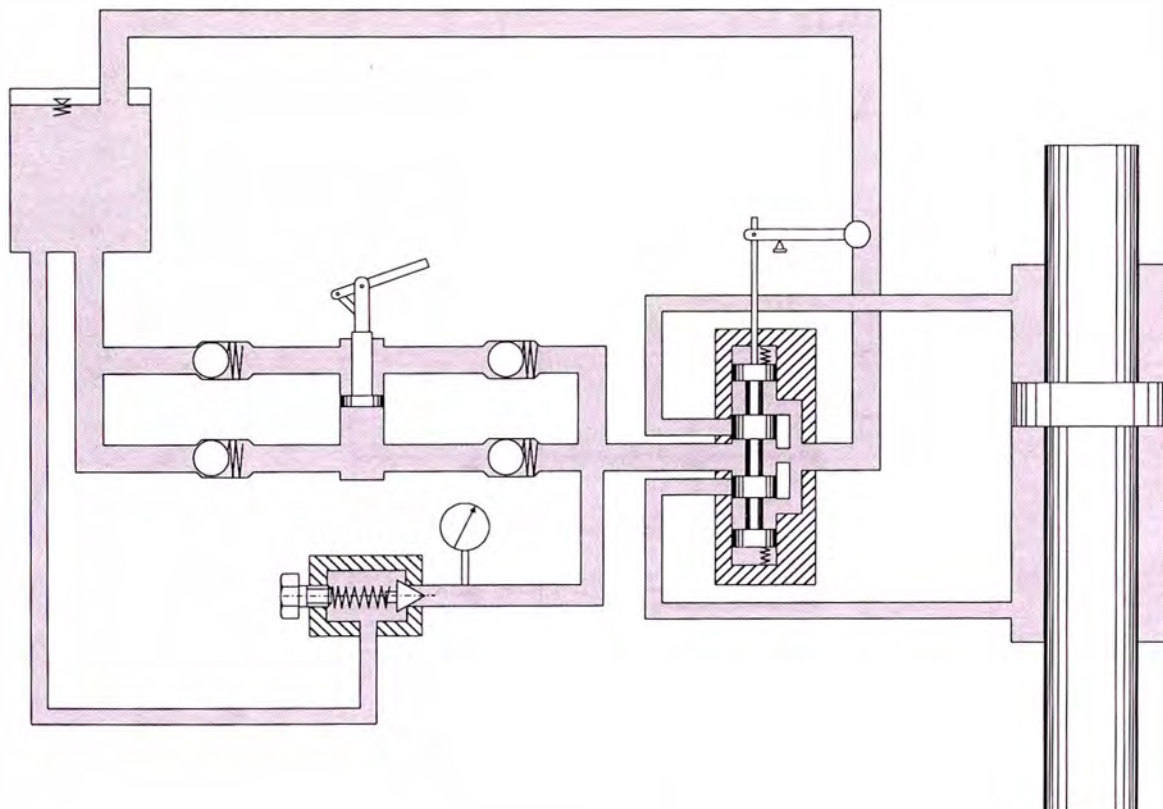
VENTAJAS DE LA HIDRÁULICA

- Facilidad de obtener grandes fuerzas y torques.
- Exactitud de movimiento y de posicionamiento.
- Fácil control y regulación.
- Relaciones: peso/potencia pequeñas lo que representa el contar con un equipo de dimensiones relativamente pequeñas generando a su vez gran potencia.
- Velocidad variable
- Reversibilidad
- Son sistemas autolubricados

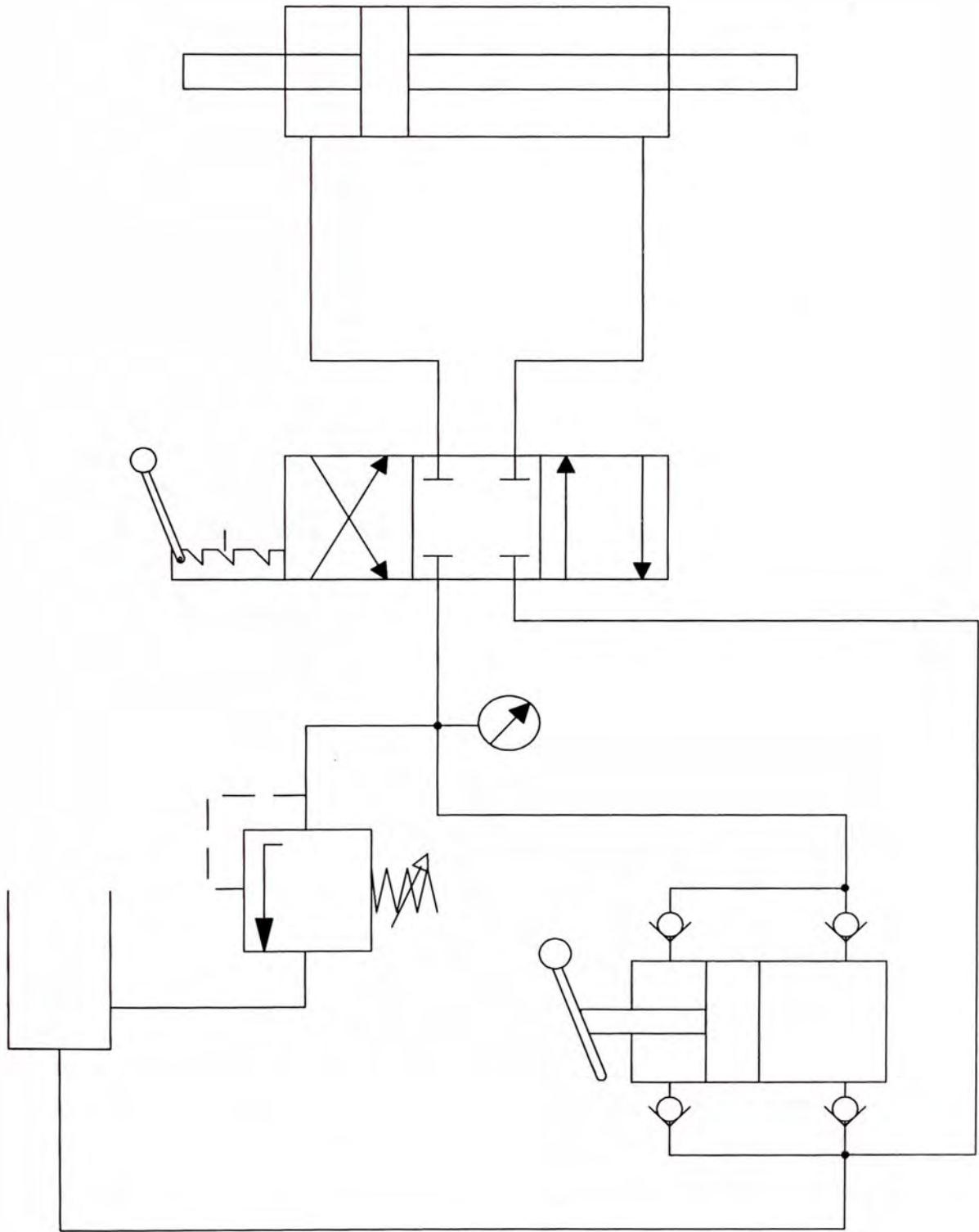
DESVENTAJAS DE LA HIDRAULICA

- Altas pérdidas en forma de energía calorífica; a causa de la viscosidad del fluido y de la fricción con tuberías.
- Sensibilidad a la suciedad. El principal motivo de falla de un sistema hidráulico con una probabilidad del 70% al 80%.
- La viscosidad del aceite depende de la temperatura lo cual es una limitante.
- Fugas internas; en algunos componentes originado pérdidas de velocidad y precisión.
- Peligros de explosión y accidentes

Para nuestra prensa hidráulica se ha diseñado el siguiente esquema, el cual corresponde a un sistema cerrado, esto quiere decir que solo se dispone de un pequeño depósito para compensar las pocas pérdidas por fugas en el sistema



4.4.1 PLANO HIDRAULICO



4.4.2 COMPONENTES HIDRAULICOS

4.4.2.1 SELECCION DE LOS SELLOS HIDRAULICOS

TABLA PARA SELECCIONAR SELLOS HIDRAULICOS

Tabla Y		
Holgura diametral máxima		
Presión	Menos de 1000 PSI	Más de 1000 PSI
Servicio ligero	Y= 0,020"	Y= 0,015"
Servicio normal	Y= 0,015"	Y= 0,010"
Servicio pesado	Y= 0,010"	Y= 0,005"

Tabla de dimensiones

N = Sección transversal nominal de Block Vee (axial y radial)
Y = Holgura diametral máxima.
A = Calibre del cilindro(tamaño y tolerancia +0.005 –0.000 fijado por el diseñador)
Bmin = A máx. – Y
C = Bmin – 2N
D = Ancho de la muesca = N + 1/32 + espesor de reserva(si se usa).
E = Diámetro del vástago(tamaño y tolerancia –0.000 + 0.005 fijado por el diseñador)
Fmax = Emin + Y
G = F máx. + 2N

SELLO PARA EL EMBOLO

DATOS:

- Presión de trabajo: 250bares / 0,069(más de 1000PSI)
- Diámetro nominal del embolo(A máx. = 88mm. +0.005/ -0.000 = 88,005mm.
- De tabla: N = 0,284" x 25,4mm. = 7,21mm.
Y = 0,010" x 25,4mm. = 0,254mm.

1.- Cálculo del diámetro exterior mínimo del embolo (B mín.):

$$B \text{ min.} = A \text{ máx.} - Y$$

$$88,005 - 0,254 = 87,751\text{mm.}$$

2.- Diámetro de la muesca (C):

$$C = B_{\min} - 2N$$

$$87,751 \times 2(7,21) = 80,537\text{mm. } +0,000/ -0,005.$$

3.- Ancho de la ranura (D):

$$D = N + 1/32'' + \{\text{espesor de reserva} = 1/16(\text{si se usa})\}.$$

$$0,284 + 0,031 + 0,063 = 0,378 \times 25,4 = 9,6\text{mm.}$$

SELLO PARA EL VASTAGO

DATOS:

- Presión de trabajo: 250bares / 0,069(más de 1000PSI)
- Diámetro nominal del vástago(A máx. = 45mm. -0.005/ +0.000 = 44,995mm.)
- De tabla: N = 0,275" x 25,4mm. = 6,985mm.

$$Y = 0,010'' \times 25,4\text{mm.} = 0,254\text{mm.}$$

1.- Cálculo del diámetro máximo de la caja (F):

$$F \text{ máx.} = E \text{ mín.} + Y$$

$$44,995 + 0,254 = 45,249\text{mm.}$$

2.- Diámetro de la ranura (G):

$$C = F_{\text{máx.}} + 2N$$

$$45,249 + 2(7,21) = 59,219\text{mm. } +0,000/ -0,005.$$

3.- Ancho de la muesca (D):

$$D = N + 1/32'' + \{\text{espesor de reserva} = 1/16(\text{si se usa})\}.$$

$$0,275 + 0,031 + 0,063 = 0,369 \times 25,4 = 9,372\text{mm.}$$

RETEN RASCADOR PARA EL VASTAGO

DATOS:

- Presión de trabajo: 250bares / 0,069(más de 1000PSI)
- Diámetro nominal del vástago(A máx. = 45mm. -0.005/ +0.000 = 44,995mm.)

1.- Cálculo del diámetro máximo de la caja (E):

$$E \text{ máx.} = A \text{ mín.} + Y$$

$$44,995 + 0,015 = 45,01\text{mm.}$$

2.- El resto de las dimensiones se determinará en tablas posteriores.

4.4.2.2 Tuberías y Racores

La selección o instalación de tubos y empalmes en un circuito hidráulico revisten una importancia primordial. **Una tubería incorrecta puede dar lugar a una gran pérdida de potencia o a una polución nociva del aceite.**

Tubería

Es el termino general que abarca las varias clases de líneas conductoras que llevan el fluido hidráulico entre los componentes. Los sistemas hidráulicos de hoy usan principalmente tres tipos de líneas conductoras: tubería de acero, tubing de acero y manguera flexible.

El tubo es menos costoso, mientras que el tubing y mangueras son más convenientes para hacer conexiones. En el futuro puede que haya líneas de plástico (actualmente ya se esta empezando a aplicar).

La tubería de acero sin soldadura se recomienda para sistemas hidráulicos con un interior libre de oxidación, atascamiento y polvo.

Clasificación

Con el fin de utilizar los tubos y los empalmes de acuerdo al estándar europeo, la tabla adjunta indica el tubo milimétrico recomendado. La composición del acero sin soldadura es de *93% o 97% de hierro, manganeso, cromo, níquel y carbono*. Este acero puede ser duro o acero revenido.

Diámetro nominal	Espesor de pared	Diámetro Exterior
1/8"	2 mm.	10,2mm.
1/4"	2,35mm.	13,5mm.
3/8"	2,35mm.	17,2mm.
1/2"	2,65mm.	21,3mm.
3/4"	2,65mm.	26,9mm.
1"	3,25mm.	33,7mm.
1-1/4"	3,25mm.	42,4mm.
1-1/2"	3,25mm.	48,3mm.
2"	3,65mm.	60,3mm.
2-1/2"	3,65mm.	76,1mm.
3"	4,05mm.	88,9mm.
3-1/2"	4,05mm.	101,6mm.
4"	4,50mm.	114,3mm.
4-1/2"	4,50mm.	127,0mm.
5"	4,85mm.	139,7mm.
6"	4,85mm.	165,1mm.

Tubo milimétrico recomendado.

Elección

Los tres puntos esenciales que hay que tener en cuenta para escoger los tubos y empalmes son el material, el diámetro interior y el espesor de la pared más conveniente para el circuito. Es posible obtener tubos y empalmes hidráulicos de materiales diversos, tales como el acero, la fundición, el bronce o el cobre. Todos tienen sus ventajas y sus propios inconvenientes. Las normas recomiendan el empleo de tubos de acero blanco laminado en frío, sin soldadura, o bien acero de características equivalentes. Los empalmes están previstos en acero. Se aconseja recubrir la superficie exterior de los tubos y empalmes de acero de una pintura antioxidación con el objeto de aumentar su resistencia a la corrosión.

El diámetro interior de una tubería y de sus empalmes es importante porque determina el valor del caudal que pueda circular sin desprendimiento excesivo de calor y pérdida anormal de potencia. La velocidad de un caudal dado será tanto menor cuanto mayor sea el orificio interior de canalización.

Si este diámetro es demasiado pequeño para el caudal ensayado, se producirá una turbulencia excesiva y el calentamiento por rozamiento dará lugar a una pérdida de potencia inútil y una elevación de la temperatura de aceite. El rozamiento varía proporcionalmente al cuadrado de la velocidad.

El espesor de la pared, el material y el diámetro interior determinan la presión de rotura de la tubería o del empalme. Cuanto mayor sea el espesor en comparación con el diámetro interior, y cuanto más resistente sea el material, más elevada será la presión de rotura.

Tubería de presión de acero

Sin soldadura y fabricada por estirado en frío. Después se recuece al vacío eliminando la dureza y permitiendo un fácil doblado, tanto en frío como en caliente, sin necesidad de rellenar con arena.

La tolerancia del 0,8 sobre el diámetro exterior ofrece la máxima garantía para un acoplamiento seguro con los racores de anillos cortantes.

Se recomienda un factor de seguridad mínimo de 4 a 1 y máximo de 8 a 1. Así hasta 70 bar, un factor 4 a 1; de 70 a 210 bar, un factor de 6 a 1, y para presiones superiores, un factor de 4 a 1.

$$\text{Factor de seguridad} = \frac{\text{Presión de rotura por estallido}}{\text{Presión de trabajo}}$$

Para la tubería de baja presión de aspiración y de retorno, es recomendable, por cuestiones económicas, utilizar tubos ligeros o de pared delgada y accesorios utilizados corrientemente para las instalaciones de agua y gas.

La tubería o conexiones galvanizadas no deben usarse, por que el cinc puede tener reacciones con algunos de los aditivos del aceite.

Tampoco debe de utilizarse tubería de cobre, ya que las vibraciones de los sistemas hidráulicos pueden desgastar y romper los extremos. Mas aun, el cobre disminuye la vida del aceite.

NOTA:

No reducir el diámetro de una tubería ni soldar tubería de menor diámetro(pueden originar, aparte de los problemas de calentamiento de aceite, mal funcionamiento de la máquina.

Racores

Las tuberías hidráulicas no pueden unirse directamente a los aparatos hidráulicos, se necesitan racores o bridas.

El roscado no solo reduce el espesor de la pared del tubo, sino que también expone las superficies labradas a una acción corrosiva, la cual no puede quitarse sin deteriorar el tubo de la rosca(se evita esto solamente poniendo parte de la rosca que se utilice una aplicación sellante).

Las roscas utilizadas son: rosca métrica cónica, o normal NPT, y la rosca gas cónica, o normal BSP.

4.4.2.2 FLUIDOS HIDRÁULICOS

Se dividen en dos grupos:

- **Aceite hidráulico.**
- **Líquidos inflamables.**

Los aceites hidráulicos cumplen dos requisitos en las máquinas:

- **Transmiten energía.**
- **Lubrican los aparatos hidráulicos.**

Los aceites hidráulicos son aceites minerales refinados. Se calcula que un 70% de las averías se derivan del empleo de aceites inadecuados o sucios. Otras misiones de los aceites hidráulicos son: protección contra la oxidación y la corrosión, no hacer espuma, separar el agua del aceite y conservar su viscosidad dentro de un margen de temperaturas.

La elección de un aceite hidráulico se hace en función de:

- **Tipo de circuito.**
- **Temperatura ambiente.**
- **Presión de trabajo.**
- **Temperatura de trabajo.**
- **Tipo de bomba.**

Aceites hidráulicos: características técnicas

- Peso específico

El peso a 20°C de 1dm³(1 litro) del aceite considerado para aceites hidráulicos, va de 0,87 a 0,90 kg/dm³. Esto, según la ASTM(sociedad Americana para el Ensayo de Materiales), para productos derivados del petróleo. API(Instituto Americano del Petróleo) expresa el **pe** en grados, tomando como base el agua a 10°.

Ejemplo: 26grados = 0,898 kg/dm³. El aparato para medir el **pe** se llama hidrómetro.

- Punto mínimo de congelación o fluidez

El punto de congelación es la temperatura a la cual un aceite hidráulico adquiere un estado viscoso que le impide fluir normalmente. Los sistemas hidráulicos deben trabajar como mínimo a unos 15°C por encima del punto de congelación del aceite(de -15°C a -20°C). La temperatura se controla para este ensayo de 5 en 5 grados F.

- Punto de inflamación

Los aceites hidráulicos deben tener un punto de inflamación elevado con objeto de reducir al mínimo los posibles riesgos de incendio. El punto de inflamación de los aceites hidráulicos suele estar alrededor de los 170°C.

- Viscosidad

La viscosidad es la característica más importante de los aceites hidráulicos. Se define como: “ **La resistencia o frotamiento interno entre las moléculas del aceite al deslizarse entre sí** “. La viscosidad no dice nada con respecto a la calidad del aceite en sí.

Influyen en la viscosidad la temperatura – presión de trabajo y cizalladura producida por los estrangulamientos del circuito. Cuanto más viscoso es un aceite mas difícilmente circula por las tuberías. La presión hace aumentar la viscosidad. La influencia del cizallamiento o cortadura producida por los estrangulamientos, válvulas, etc. Es disminuir la viscosidad.

La viscosidad se mide en unidades absolutas.

- **Viscosidad absoluta.** Representa la viscosidad real del liquido. Se mide en poises y centipoises.
- **Viscosidad cinemática.** Es su viscosidad absoluta no corregida de acuerdo a su peso específico ala temperatura de la prueba. Se mide en stokes y centiestokes.

Viscosidad cinemática = Viscosidad absoluta

Unidades convencionales o relativas:

En Europa, en grados Engler.

En Estados Unidos, en segundos Saybolt.

En Gran Bretaña, en segundos Redwood

Viscosímetro Engler

Mide el tiempo de paso de 200 cm³ de aceite por un orificio a una determinada temperatura del aceite.

El tiempo que tarda en caer este aceite se divide por el tiempo que tardan en caer 200cc de agua a 20°C y nos da los grados Engler directamente.

Temperaturas normalizadas: 20°C, 50°C y 100°C.

Temperatura agua: 20°C.

Tiempos = De caída del agua, 51 segundos.

Por ejemplo:

20E°	→	1,4E°
20°C		20°C

- **Índice de viscosidad**

La viscosidad de un aceite está en relación inversa con la temperatura. El índice de viscosidad es un número que indica la variación de la viscosidad con la temperatura. Cuanto mayor es el índice de viscosidad. La viscosidad adecuada a un sistema es cuando no hay fugas, lubrica bien y circula fácilmente. A los aceites minerales se les mezclan aditivos para elevar su índice de viscosidad. Los números que indican el índice de viscosidad van de 80 a 120.

NOTA: El peso específico, la viscosidad y el índice de viscosidad son las características técnicas más importantes de un aceite hidráulico.

- **Resistencia contra la oxidación y corrosión**

La oxidación se produce en los metales por influencia de la temperatura, presión y agua; por tanto, deben llevar aditivos contra la oxidación y corrosión. Por cada 10° de aumento de la temperatura se duplica la velocidad de oxidación, formándose ácidos, barros, lacas y barnices en el depósito.

- **Acidez**

Se expresa por el número de neutralización y viene determinado por los miligramos KOH que se necesitan para neutralizar la acidez de un gramo de aceite. El número de acidez de un gramo de aceite. El número de acidez (neutralización) nos indica el grado de

refino de un aceite nuevo. Como los aditivos no son neutros, tanto como la acidez inicial, interesa seguir su evolución durante el trabajo.

- **Resistencia a formación de espuma**

Aditivo contra la espuma, haciendo que las burbujas de aire se desprendan con facilidad; el aceite forma espuma(burbujas) al disminuir la presión.

Poder desemulsionante elevado.

Los aceites hidráulicos deben tener un poder separador del agua grande.

- **Punto de anilina**

Es la temperatura a la cual aparece un enturbiamiento en una mezcla de volúmenes iguales de aceite y anilina. Se mide en grados centígrados. Nos indica el comportamiento de los aceites hidráulicos con los materiales de las juntas, no debiéndolas ablandar ni resecar. Normalmente sobre 90°.

- **Duración de un aceite hidráulico en servicio**

No se puede predecir, pues depende de su calidad, características del circuito y circunstancias de trabajo. Hacer análisis y revisarlo todos los años.

Cuidados a tener en cuenta para llenar los circuitos hidráulicos:

Vaciar el aceite lentamente para que el aire vaya saliendo poco a poco. Si el aceite presenta burbujas de aire o espuma, debe filtrarse a través de una tela fina. Aparatos de trasvase limpios(embudos, mangueras, etc.).

Consideraciones importantes

Almacenamiento adecuado del aceite, emplear el tipo de aceite que exija la máquina, mínimo pero suficiente numero de aceite, distribución y utilización correcta, buena planificación de controles y cambios periódicos.

Almacenamiento de aceites hidráulicos

No almacenar los bidones verticales y al aire libre(ojo tapones), sino almacenarlos bajo cubierto y horizontales. Los aceites deben clasificarse por tipos. Utilizar los de recepción más antigua dentro de cada tipo. Las temperaturas de almacenamiento no deben ser extremas.

Limpieza de los circuitos hidráulicos

1. Vaciar todo el aceite del circuito.
2. Limpiar el deposito y filtro de lodos, trapos y residuos.
3. Llenar el circuito con aceite de limpieza durante el tiempo necesario, haciéndolo pasar por un filtro exterior.
4. Cuando el aceite se vea completamente limpio, vaciarse.

5. Poner aceite nuevo (el indicado por el fabricante) y hacerlo funcionar para que arrastre los restos del aceite limpiador, vaciarlo y llenarlo de aceite de trabajo.

NOTA:

Las mayores contaminaciones de los aceites hidráulicos se producen en el transporte, almacenamiento y transvasado a las máquinas.

Tipo de sistema	Condiciones de trabajo	Temperatura de servicio °C	Duración del aceite
Industrial	Buenas	<45°	10.000-15.000 horas
	Normales	45-55	8.000-12.000 horas
	Deficientes	55-65	Corta en aceites corrientes. 4.000 a 8.000 horas con aceites especiales.
	Extremas	90-95 especiales	
Elevada temperatura		140	500 -3.00 horas, depende de la calidad del aceite

Tabla I. Tabla de duración de los aceites hidráulicos

- Duración media de los aceites hidráulicos en función de las condiciones de trabajo y temperatura de servicio

La experiencia ha demostrado en infinidad de ocasiones, en instalaciones hidráulicas, que los aceites MS de chárter de vehículos de viscosidad SAE 10W y 20W, según API, son muy buenos para aplicaciones hidráulicas severas.

La única pega es que el aditivo que da el aceite su cualidad detergente tiende a mantener el agua en emulsión, impidiendo su separación normal aun en largos periodos de tiempo.

Aun así, pocos problemas han aparecido en aquellas aplicaciones industriales hidráulicas en las que se han empleado aceites de cárter de automóviles (no detergentes).

- Líquidos hidráulicos especiales

En algunas industrias se renuncia al empleo de aceites minerales en pro de la seguridad (por ejemplo, en minas, explosivos, farmacéuticas y alimenticias).

Téngase en cuenta que en pérdida de aceite finalmente pulverizado de un latiguillo se puede inflamar en contacto con la atmósfera.

A estos líquidos se les llama resistentes al fuego o poco inflamables.

Esta es la única ventaja que presentan estos líquidos, teniendo muchas desventajas, tanto técnicas como económicas.

Líquidos resistentes al fuego

Sintéticos: Esteres fosfóricos, cloruros aromáticos y siliconas.

De base acuosa: Soluciones agua-glicol, emulsiones agua en aceite y emulsiones aceites en agua.

Entre los sintéticos lo más empleados son los esteres fosfóricos. En las emulsiones de aceite en agua, el contenido en aceite va del 1% al 10%, y sus aplicaciones son: transmisiones hidrostáticas, corte de metales y máquinas-herramientas. En las emulsiones de agua en aceite (base acuosa), contenido en aceite del 50% al 60%. La separación del agua y de los componentes (aditivos), que se nota tras largos periodos de paro, se resuelve al agitar. En las soluciones de paro, se resuelve al agitar. En las soluciones poliglicol en agua, el contenido en agua varía entre el 35% y el 60%.

Tiene también aditivos lubricantes y antioxidantes.

Ejemplos:

Líquidos resistentes al fuego:

- ✓ Pydual 150 y 200.
- ✓ De la casa Hougston el SAFE 620 y 1.120.
- ✓ Hidroluble 150-CP y 275-CP.

Esteres fosfóricos tienen más peso específico que el aceite y hacen cavitarse más a las bombas.

Equivalencias en viscosidades

°Engle	Saybolt Universal			Redwood Inglaterra			cst
	DIN	SSU	EE.UU.	(70°C)	(140°C)	(200°C)	
		39°C	55°C 99°C	21°C	60°C	93°C	
2,98	101,7	101,9	102,4	89,2	89,5	90,7	21
3,10	106,0	106,2	106,7	92,9	93,25	94,5	22
3,24	114,6	114,8	115,4	100,1	100,8	102,2	24
3,48	118,9	119,1	119,7	104,2	104,7	106,1	25
3,70	127,7	127,9	128,6	111,9	112,5	114,0	27
3,82	132,1	1.432,4	133,0	115,8	116,5	118,0	28
4,07	140,9	141,2	141,9	123,7	124,4	126,0	30
4,2	145,3	145,6	146,3	127,5	128,3	130,1	31

Tabla II. Tabla de viscosidades con distintos grados

°Engle = grados Engler a 50°C.
 Saybolt Universal = grados americanos a 39°C, 55°C y 99°C.
 Redwood Inglaterra = grados británicos a 21°C, 60°C y 93°C.
 CST = CentiStokes

Equivalencia de aceites hidráulicos

Viscosidad °Engler a 501°C	HOUGSTON	SHELL	C.S.	REPESA	ESSO	BP	MISA
1,5		Tellus 11		Aries 35			
1,8 a 2,5	Hidraulic 100	Tellus 21	Telex 2	Aries 40	Invarol 43	Energol hydraulic 50	Oleo dinamic 100
2,6 a 3,2	Hidraulic 150	Tellus 7	Telex 3 Merak A	Aries Ligero	Teresso 43	Energol hydraulic 65	Oleo dinamic 150
3,4 a 4,3	Hidraulic 225	Tellus 29	Telex 4 Merak B	Aries Medio	Teresso 47	Energol hydraulic 80	Oleo dinamic 225-250
4,5 a 5,5	Hidraulic 275	Tellus 33	Telex 5 Merak B	Aries Pesado	Teresso 52	Energol hydraulic 100	Oleo dinamic 275
6 a 8	Hidraulic 500		Merak C				

Tabla III. Equivalencias de aceites hidráulicos.

SAE 10 = a 31 Eso.

SAE 20 = a 41Eso.

**Compatibilidad de las juntas y conexiones flexibles con los diferentes fluidos
hidráulicos**

	Aceite mineral	Emulsión de aceite con agua	Emulsión de agua con aceite	Agua - Glicol	Fosfato-Esferas	Hidrocarburos Clorados
Goma natural	P	P	P	B	P	P
Polisopropeno	P	P	P	B	P	P
Polibutadieno	P	P	P	B	P	P
Buna SP	P	P	P	P	P	
Buna NE	B	B	B	P	P	
Neopreno	S	S	S	B	P	P
Butilo P	P	P	B	B	P _t	
Hypalon	S	S	S	B	P	P
Siliconas	P	M	M	S	B	B
Vulcocan	B	B	B	P	P	P
Viton	E					
Teflon						

Tabla IV. Juntas y conexiones flexibles.

E = Compatibilidad excelente(material resistente a sollicitaciones fuertes).

B = Compatibilidad buena(material resistente a sollicitaciones medias).

S = Compatibilidad excelente(material resistente a sollicitaciones débiles).

M = Compatibilidad excelente(material resistente a sollicitaciones limitadísimas).

P = Compatibilidad excelente(no deben emplearse dicho material).

t = Temperatura del fluido superior a 50°C

4.4.3 MANTENIMIENTO

Un mantenimiento bien programado, a la larga, no resulta caro, ya que evita gran numero de averías.

Antes en hidráulica y mecánica, y sobre todo en el automóvil, se reparaba cuando se presentaba la avería; hoy la mayoría de las empresas realizan un mayor o menor grado un mantenimiento preventivo, ya que el costo de una parada es muy elevado y las máquinas son cada vez mas complicadas y están mas automatizadas.

Un buen programa de mantenimiento abrirá una ficha de máquina, en la cual se anotará las fechas de las revisiones, que elementos se han utilizado(aceites, filtros y juntas) y las averías de la máquina. Cabe decir que en nuestro caso debido a la demanda de trabajo solo se tomará en cuenta algunos puntos de mantenimiento como son:

4.4.3.1 NORMAS DE MANTENIMIENTO Y REVISION DE LOS CILINDROS HIDRÁULICOS

1. Inspeccionar los orificios de purga.
2. No dejar abrasivo sobre vástago.
3. Ojo a los golpes y rebabas en el vástago(dañan retenes de aceite).
4. Debe vigilarse la alineación del vástago.
5. Engrase vástago ,cilindros de simple efecto a saltos.
6. Fugas externas(cambiar juntas).
7. Fugas internas(juntas pistón). Cilindro trabaja perezoso.
8. Reptación del cilindro(detenido a media carrera). Fuga interna o en el distribuidor.
9. Funcionamiento perezoso(aire dentro de el).Fugas internas.
10. Revisar puntos de montaje y articulaciones.
11. Al reparar un cilindro cambiar todas las juntas y retenes.

4.4.3.2. MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN DE SELLOS

Los sellos utilizados en mecanismos y maquinas requieren cambios y reposiciones entre determinados periodos de tiempo, cuando se pierden las funciones de mantener el lubricante dentro y evitar el ingreso de contaminantes.

PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS PARA EL CAMBIO DE SELLOS

El montaje supone condiciones de operación y construcción que permiten el montaje adecuado tanto en alojamiento(H8) y eje(h11).

Así como la corrección en el ajuste y acabado superficial(biselado o redondeado).

Nota: Un sello ensamblado defectuosamente ocasionara problemas.

MONTAJE

Deberá tenerse una herramienta para introducir adecuadamente sin causar deformaciones y garantizando la introducción alineada y centrada.

IMPORTANTE

Cambiar los sellos después de cada reparación.

Si no se efectúa una reparación total, efectuar el cambio después del número de horas previsto en el mantenimiento.

PROCEDIMIENTO

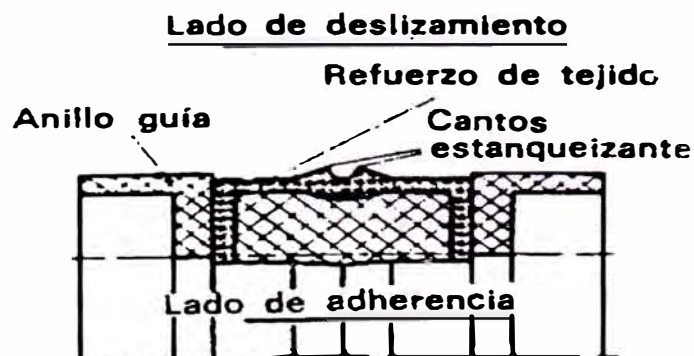
- ✓ Limpiar cuidadosamente y controlar las dimensiones.
- ✓ Colocar en forma perpendicular e introducir cuidadosamente.
- ✓ Controlar la perpendicularidad.
- ✓ Introducir hasta la profundidad.

NOTA: Preparar casquillos y herramientas que impidan la deformación.

ELECCIÓN CORRECTA DEL SELLO A CAMBIAR

El material del sello a cambiar debe de estar de acuerdo con el mecanismo y las sustancias en contacto. Las orientaciones se deberán buscar en las tablas o Catálogos. A continuación algunas tablas de sellos que existen en el mercado:

Junta de pistón



Medios: Aceite mineral, agua, emulsiones agua-aceite

Temperatura: -30° C hasta + 100° C.

Temperatura: _ 1 m / seg.

Fuerzas transversales para FBR: A temperatura ambiente: Q _ 15 N/ mm2.
A 100° C _ 10 N/ mm2.

Montaje:

El elemento Simko debe de introducirse en el pistón pasándolo sobre el reborde de sujeción. Para ello se introduce una parte de la junta en el espacio del alojamiento, empujando posteriormente el contorno de la misma sobre el reborde de fijación que previamente se habrá engrasado.

Finalmente se introducen en el espacio correspondiente los dos elementos de guía que ya vienen cortados para tal fin.

SIMKO Junta de pistón para cilindros de Ø DN 50

Material SIMRIT 80NBR / 878 + tejido

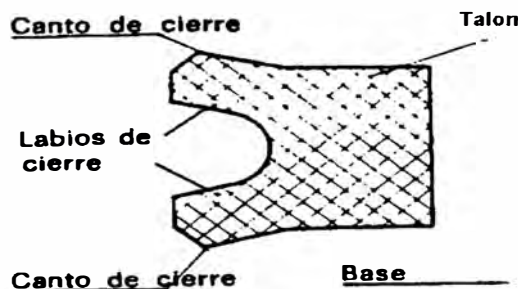
Datos de pedido

Medidas de alojamiento

90	76	16	32	86	89	22,5	5,2	10,7	44	38	III + IV
----	----	----	----	----	----	------	-----	------	----	----	----------

Juntas de Vástago

Collarines Serie 100



Características:

Los collarines de la serie 100, son elementos estanqueizantes de perfil simétrico, y cantos estanqueizantes desplazados hacia atrás. Tienen aplicación en la estanqueización de vástagos y pistones de movimiento axial.

Aplicación:

En material 90 NBR / 108, estos collarines son especialmente indicados para máquinas-herramientas, hidráulica de automoción e hidráulica de mando.

En material SIMRIT a base de Poliuretano, se utilizan preferentemente en prensas, dispositivos elevadores, etc.

Materiales: **SIMRIT 90 NBR / 108**

Base: Caucho acrílico butadieno.

Dureza: Aprox. 90 Shore A

Campos de aplicación:

Medios: Aceite mineral, aire, agua, emulsiones
agua – aceite

Presión de funcionamiento: _ 160 bar.

Temperatura: -30° C hasta + 10° C.

Velocidad de deslizamiento: _ 0,5 m / seg.

SIMRIT a base de AU

Poliuretano.

Aprox. 92 Shore A

Aceite mineral, aire. En emulsiones
agua – aceite solo hasta 40° C

_ 400 bar.

-30° C hasta + 80° C.

_ 0,3 m / seg.

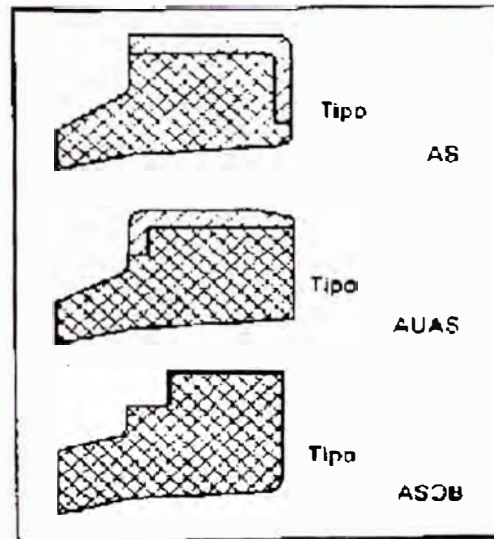
Juntas para vástago

Material SIMRIT 90 NBR / 108

Datos de pedido

d_N	D_N	b	Ref. N.º	B
45	60	10	N 45 - 109	11,2

Rascadores



Los rascadores son elementos de labio elástico de cierre, y parte de fijación que puede ser con o sin soporte metálico.

Aplicación:

Los rascadores se utilizan como elementos repeladores de suciedad y han demostrado su eficacia principalmente en máquinas para obras públicas, en la hidráulica de automoción, en máquinas herramientas, y aparatos elevadores de todo tipo. Su función es evitar que la suciedad que se deposita en el vástago durante el movimiento, se introduzca en el sistema hidráulico. Por otro lado, se evita un desgaste prematuro de la junta de vástago así como los elementos guía.

Materiales	Forma AS	Forma ASOB	Forma AUAS
	SIMRIT 88 NBR / 101	SIMRIT 95 NBR / 113	SIMRIT a base de AU

Base: Caucho acrílico butadieno.

Dureza: Aprox. 88 Shore A.

Campos de aplicación:

Medios: Aceite mineral, aire, agua, emulsiones agua- aceite

Temperatura: -30° C hasta + 100° C.

Poliuretano.

Aprox. 92 Shore A.

Aceite mineral, aire. En agua hasta + 40°C.

-30° C hasta + 80° C.

AS y AUAS, el diámetro de alojamiento debe tener una tolerancia según ISO H8. El diámetro exterior DN del rascador viene con sus tolerancias que se indican en la tabla adjunta.

Ø Exterior D_N	Tolerancia
Hasta 50	+0 +0
De 50 a 80	+ 0,23 + 0,13
De 80 a 120	+ 0,25 + 0,15
De 120 a 180	+ 0,28 + 0,18
De 180 a 300	+ 0,30 + 0,20
De 300 a 500	+ 0,35 + 0,23

Montaje:

Para facilitar el montaje de la junta en el alojamiento, los rascadores del tipo de AS llevan un redondeado en el esfuerzo metálico y los del tipo AUAS van provistos de chaflán. Una ayuda complementaria para el montaje puede obtenerse a base de efectuar un achaflanado en el punto de introducción.

Los rascadores ASOB se introducen elásticamente dentro del espacio del montaje.

La profundidad del taladro del alojamiento, debe corresponder a la altura de la parte adherente del rascador, para que no formen bolsas de suciedad. No obstante, el labio no debe entrar en contacto con resaltes del vástago. Si se diera este caso, el rascador debería empotrarse de forma de que su labio de cierre quedara detrás de la superficie plana de la carcasa.

Listones rascadores

Para efectuar el raspado de suciedades en superficies planas bajo condiciones normales, se pueden utilizar listones rascadores en material SIMRIT a base de NBR.

Si las condiciones de trabajo son más duras (medios muy abrasivos) se deben utilizar listones rascadores en material SIMRIT a base de poliuretano. Estos listones se pueden fabricar con o sin armadura metálica.

Rascadores TIPO AS

Material SIMRIT88 NBR / 101

Datos de pedido

d_N	D_N	b₁/B	b₂	Referencia
45	60	7	10	AS

CAPITULO V

COSTOS

5.1 DESCRIPCIÓN

En este capítulo es importante señalar la incidencia directa que tiene los costos en la decisión de fabricar la prensa y estos costos que se están indicando fueron dados todos en dólares ya que es la moneda de uso comercial en este tipo de menesteres incluyendo la mano de obra , en relación a esta mano de obra se contó con la participación de estudiantes en el área técnica de los últimos ciclos de renombrada calidad por lo que incide mucho en la baja de costos.

Estructura y Sistema de Accionamiento de Prensa

Item	Descripción	Unidad	Requerimiento	Precio	Costo
1	Base	Pza.	1	50	50
2	Soporte	Pza.	1	130	130
3	Eje - Guía D = 50	Mts.	2	80	160
4	Bocina de bronce	Pza.	2	7.5	15
5	Pieza deslizante	Pza.	1	150	150
6	Soporte de pistón	Pza.	1	180	180
7	Cilindro Hidráulico	Pza.	1	1300	1300
8	Placa base	Pza.	1	15	15
9	Bomba manual	Pza.	1	80	80
10	Val. Dir. Manual 4/3	Pza.	1	150	150
11	Manómetro	Pza.	1	40	40
Total					2270

Accesorios

Item	Descripción	Unidad	Requerimiento	Precio	Costo
1	Seguro seeger	Pza.	2	3	6
2	Arandelas	Pzas.	15	1	15
3	Tuercas	Pzas.	20	2	40
4	Espárragos de ajuste	Pzas.	6	5	30
5	Kit de racores y conectores	Pzas.	1	30	30
6	Tubo de acero	Mts.	4	7	28
7	Pernos	Pzas.	20	1.5	30
8	Regul. De limite	Pza.	1	20	20
9	Limit. De altura	Pza.	1	10	10
10	Soporte de manómetro	Pza.	1	5	5
11	Recip. De alimentación	Pza.	1	20	20
12	Manguera Hidráulica	Mts.	0.5	25	13
13	Kits de Sellos hidráulicos	Pzas.	1	50	50
	Otros(aceite, etc.)	Pzas.		50	50
Total					347

Kit de Matrices

Item	Descripción	Unidad	Requerimiento	Precio	Costo
1	Accesorio para matriz 1	Pza.	1	90	90
2	Accesorio para matriz 2	Pza.	1	40	40
3	Accesorio para matriz 3	Pza.	1	50	50
4	Accesorio para matriz 4	Pza.	1	100	100
5	Accesorio para matriz 5	Pza.	1	70	70
6	Accesorio para matriz 6	Pza.	1	80	80
7	Accesorio para matriz 7	Pza.	1	30	30
8	Juego de Punzones	Pza.	8	50	200
Total					660

OPERACIONES	TIEMPO (Hrs)
POWERPACK	
Cortar	4
Soldar/ esmerilar la base de la prensa	6
Taladrar	3
Ensamblar	6
Desensamblar	4
Pintar	2
Ensamblaje Final	8
Instalación Hidráulica	4

ESTRUCTURA Y SISTEMA DE ACCIONAMIENTO DE PRENSA

Rectificar caras de fundición	8
Taladrar (servicio)	0
Corte de barras de acero	4
Tornear y rectificar eje - guía	12
Preparación de bocinas	12
Ensamblaje del Sistema de Control Hidráulico	4
Ensamblaje de racores, conectores y tuberías	4
Acabado Final	4

KIT DE MATRICES

Torneado de bases matriceras	40
Taladrado	16
Rectificado de matrices	8
Torneado de punzones	5
Afilado de punzones	16
Tratamiento térmico	16
Acabado Final	8
Tiempo total	194 horas

COSTO DE PERSONAL REQUERIDO

Como ya se había mencionado al inicio de este capítulo se dio la oportunidad para que estudiantes avanzados puedan aplicar sus habilidades bajo la asesoría del responsable

❖ Sueldo	=	\$ 200.0
❖ 35% de pensiones (no aplicable)	=	\$ 00.0
SubTotal	=	\$ 200.0
Total (2 personas)	=	\$ 400.0

COSTO DE TRABAJOS POR TERCEROS = \$ 150.0

- ❖ Maquinado de piezas deslizantes

GASTOS DE FABRICACION

❖ Materiales indirectos	=	\$ 200.0
❖ Brocas		
❖ Refrigerante		
❖ Lima		
❖ Piedra de rectificar		
❖ Escobilla de acero		

Nota: Los gastos de fabricación no se pueden detallar debido a que el consumo no es fijo y puede variar, por esa razón se engloban.

Mano de obra indirecta.

❖ Jefe de taller.		
❖ Sueldo	=	\$ 500.0
❖ 35% de pensiones	=	\$ 175.0
Total	=	\$ 675.0

Otros gastos de fabricación:

❖ Consumo de gas propano	= \$ 20.0/mes.
❖ Consumo de oxígeno de corte	= \$ 25.0/mes.
❖ Consumo de gas protector (Ar – CO2 10%)	= \$ 50.0/mes.
❖ Consumo de Energía	= \$100.0/mes.
Total	= \$195.0/mes.

❖ **Total gasto de fabricación**

❖ Materiales Indirectos	= \$ 200.0
❖ Mano de Obra Indirecta	= \$ 675.0
❖ Otros gastos de Fabricación	= \$ 195.0
Total	= \$ 1070.0

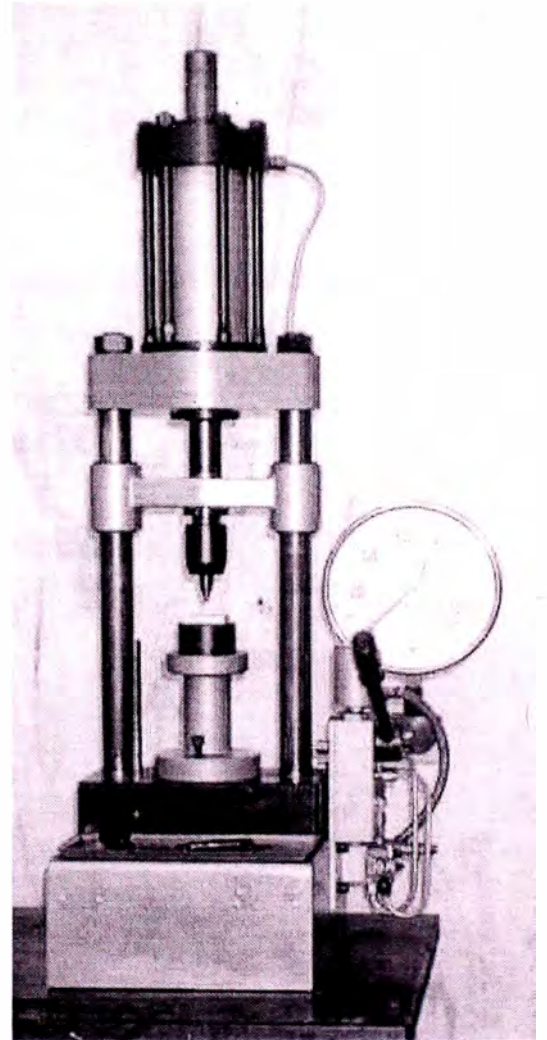
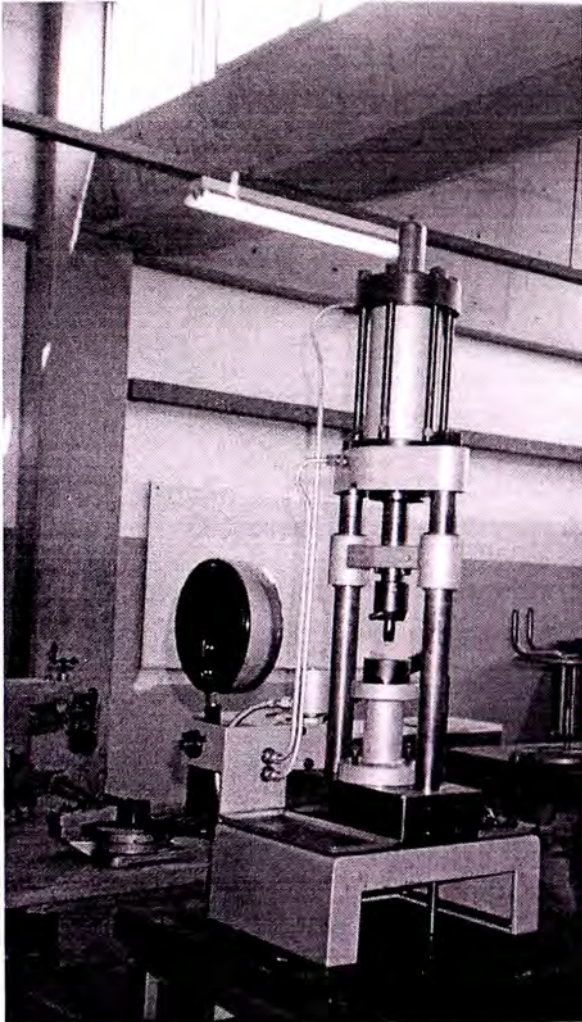
❖ Gasto de fabricación por prensa (prorrateo)	= \$267.5/prensa
--	-------------------------

❖ Costo de mano de obra directa (Materia Prima y accesorios).	= \$ 2617.0/prensa.
❖ Costo de kit de matrices	= \$ 660.0
❖ Costo de mano de obra por terceros.	= \$ 150.0/prensa.
❖ Gastos de fabricación.	= \$ 267.5/prensa .
❖ Otros gastos (fallas , imprevistos)	= \$ 200.0/prensa

COSTO DE FABRICACION O PRODUCCIÓN. = \$ 3234.5/prensa.

5.2 JUSTIFICACION DE LA INVERSION

De acuerdo al análisis realizado y conociendo que una prensa con iguales características cuesta \$ 6000.0 es más que suficiente y decisiva su fabricación



CONCLUSIONES:

Factores que se concluyeron para el diseño:

- ✓ Seguridad.
- ✓ Rendimiento(el grado en el que se diseño satisface, excede los objetivos del diseño).
- ✓ Confiabilidad(una alta probabilidad de que el diseño cumplirá con la vida útil o lo excederá).
- ✓ Facilidad para fabricar.
- ✓ Disponibilidad de servicio o reemplazo de componentes.
- ✓ Facilidad en cuanto a operación.
- ✓ Costo inicial bajo.
- ✓ Costo de operación y mantenimiento bajos.
- ✓ Tamaño reducido y poco peso.
- ✓ Poco ruido y escaza vibración; que opere con suavidad.
- ✓ Uso de materiales accesibles y facilitar la compra de componentes.
- ✓ Que su aspecto resulte atractivo y adecuado para su aplicación.
- ✓ Un buen planteamiento de diseño debe funcionar sin fallar durante su vida útil, y no siempre será necesario, económicamente factible, o posible, diseñar para una vida ilimitada.

RECOMENDACIONES:

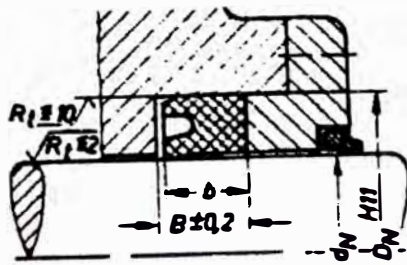
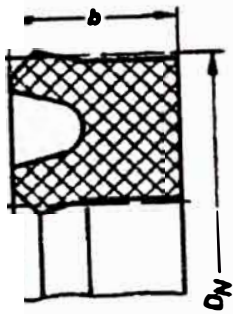
- Principalmente se debe de tener en cuenta las propiedades de los materiales que afectan en el desempeño de cada componente en el diseño.
- Al enfocarse en un diseño, el responsable debe establecer criterios que servirán de guía en los procesos de toma de decisiones inherentes a cualquier proyecto.
- En general el diseño debe maximizar los beneficios y reducir al mínimo las desventajas.
- Para el presente proyecto se recomienda lo sgt.:
 1. Reconocimiento de la necesidad.
 2. Definición del problema.
 3. Sintetizar los puntos más críticos.
 4. Análisis y optimización.
 5. Evaluación.
 6. Presentación el proyecto.

BIBLIOGRAFÍA:

- **MOTT** : “ Resistencia de Materiales Aplicada”.
- **HICKS** : “ Manual práctico de Cálculos de Ingeniería”.
- **MARKS** : “ Manual del Ingeniero Mecánico”.
- **Equipo Técnico EDERE** : “ Matricería Y Moldes “.
- **BOHLER** : “ Manual de Aceros”.
- **GTZ** : “ Manual de diseño para la Industria Metalúrgica”.
- **OEHLER – KAISER** : “ Herramientas de troquelar, estampar y embutir”.
- **NEUMÁTICA E HIDRÁULICA** : “ Manual de Mecánica Industrial”.
- **SIMRIT**: “ Catálogo de Sellos Hidráulicos”.
- **CR** : “ Catálogo de Sellos Hidráulicos”.
- **www. Epm. com.**
- **www. Argensold. com.ar.**
- **www. Claron.com.**
- **www. Mgh.com.**

11. ANEXOS

Juntas para vástago
Material SIMRIT 90 NBR/108



Montaje I

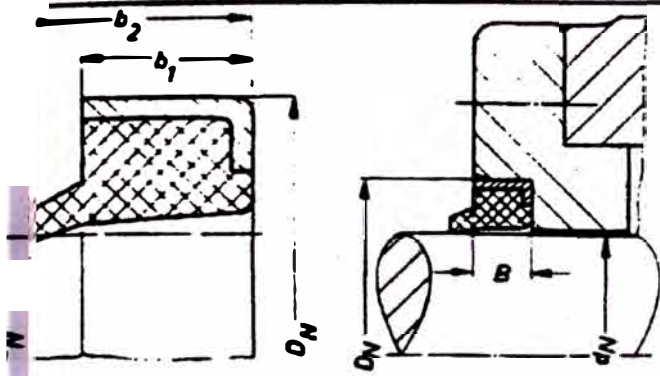
Datos de pedido

dN	DN	b	Ref. N.º	B
18	16	8	N 8-101	9.2
10	20	8	N 10-103	9.2
10	22	8	N 10-104	9.2
10	25	10	N 10-105	11.2
12	24	10	N 12-100	11.2
12	26	10	N 12-101	11.2
14	28	10	N 14-102	11.2
15	28	10	N 15-101	11.2
15	30	10	N 15-102	11.2
16	32	10	N 16-104	11.2
18	30	10	N 18-102	11.2
18	35	12	N 18-103	13.2
20	35	10	N 20-102	11.2
20	36	10	N 20-105	11.2
20	40	12	N 20-106	13.2
22	34	10	N 22-101	11.2
22	38	10	N 22-102	11.2
4	40	10	N 24-100	11.2
25	40	10	N 25-108	11.2
25	45	12	N 25-109	13.2
28	48	12	N 28-102	13.2
30	42	10	N 30-106	11.2
30	45	10	N 30-107	11.2
30	50	12	N 30-103	13.2
32	45	10	N 32-104	11.2
32	50	12	N 32-105	13.2
35	50	10	N 35-106	11.2
35	52	12	N 35-107	13.2
35	55	10	N 35-100	11.2
35	55	12	N 35-108	13.2
38	58	12	N 38-102	13.2
40	55	9.5	N 40-115	10.7
40	56	10	N 40-111	11.2
40	60	12	N 40-110	13.2
42	62	12	N 42-101	13.2

Datos de pedido

dN	DN	b	Ref. N.º	B
45	58	10	N 45-103	11.2
45	60	10	N 45-109	11.2
45	65	12	N 45-102	13.2
48	68	12	N 48-100	13.2
50	65	12	N 50-210	13.2
50	70	12	N 50-104	13.2
50	75	15	N 50-105	16.2
52	72	12	N 52-101	13.2
55	75	12	N 55-103	13.2
55	80	15	N 55-104	16.2
60	80	12	N 60-101	13.2
60	85	15	N 60-102	16.2
63	83	15	N 63-101	16.2
65	85	12	N 65-103	13.2
70	90	12	N 70-103	13.2
70	85	15	N 70-104	16.2
75	95	12	N 75-106	13.2
75	100	15	N 75-105	16.2
80	100	12	N 80-101	16.2
80	100	15	N 80-105	16.2
80	105	15	N 80-106	16.2
85	105	15	N 85-103	16.2
85	110	15	N 85-101	16.2
90	110	15	N 90-104	13.2
90	115	15	N 90-102	16.2
90	120	18	N 90-105	19.2
95	115	15	N 95-102	16.2
95	120	15	N 95-103	16.2
100	120	15	N 100-104	16.2
100	125	15	N 100-105	16.2
100	130	18	N 100-106	19.2
105	130	18	N 105-100	19.2
110	135	18	N 110-102	19.2
110	140	18	N 110-103	19.2
115	140	18	N 115-105	19.2

Material SIMRTT 88 NBR/101



Lista de pedido

dN	DN	b1/B	b2
6	13	3	4,5
8	22	3	4,5
10	16	3	4,5
10	20	5	8
12	20	4	6
12	22	5	8
14	22	3	4
15	25	5	8
16	22	3	4
16	26	5	8
18	28	7	10
20	28	3,5	5
20	30	4	6
20	30	7	10
21	28	3,5	5,5
22	28	5	9
22	32	7	10
24	35	5	8
25	35	7	10
26	34	5	8
26	35	7	10
28	38	5	8
28	40	7	10
30	40	5	8
30	40	7	10
30	45	5	8
32	45	4	8
32	45	7	10
35	45	7	10
38	45	7	10
38	48	7	10
40	50	5	8
40	50	7	10
42	52	7	10
45	55	7	10

Datos de pedido

dN	DN	b1/B	b2
45	60	7	10
48	60	7	10
50	56	5	7
50	60	7	10
50	65	7	10
52	62	7	10
55	63	7	10
55	65	7	10
56	66	7	10
60	70	7	10
60	74	5	8
60	78	11	15
60	80	7	10
63	75	7	10
65	75	7	10
70	80	7	10
75	85	7	10
80	90	7	10
80	100	12	15
85	95	7	10
90	100	7	10
95	105	7	10
100	110	7	10
105	115	7	10
110	120	7	10
115	125	7	10
120	130	7	10
125	140	9	12
130	145	9	12
140	155	9	12
150	165	9	12
160	175	9	12
170	185	10	14
180	195	10	14
200	220	12	16
220	240	12	16

Ejemplo de pedido

Rascador Dimensiones
50-60-7-10 Referencia
AS

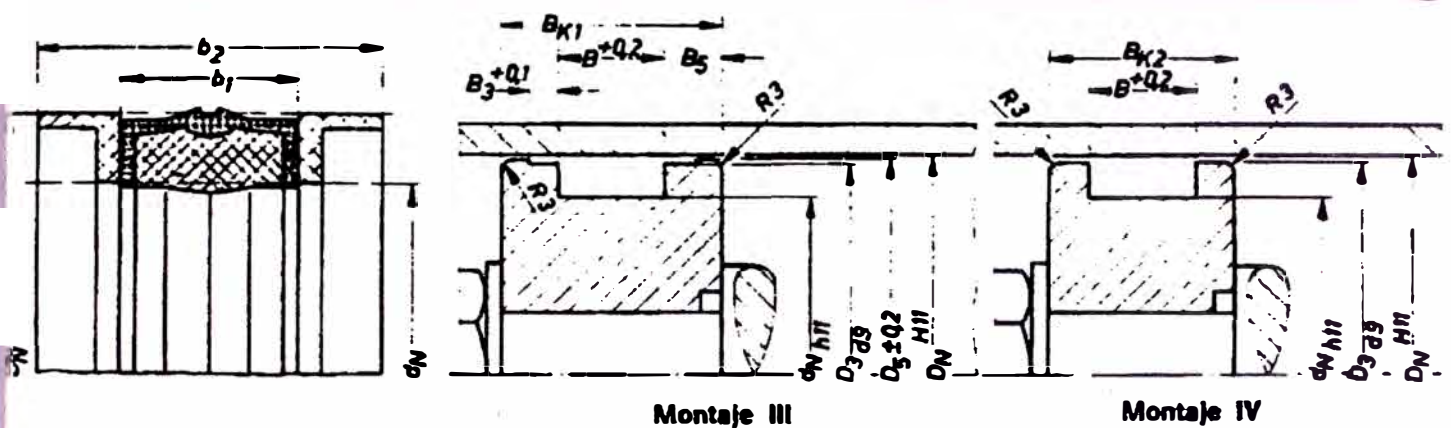
Las dimensiones impresas en negro, corresponden al diámetro dN de vástago según DIN 24334. Deberían de utilizarse preferentemente.

este programa de fabricación
y gran cantidad de dimensiones

especiales que no constan en catálogo
ni están disponibles en almacén. Estos

tipos tienen un coste de fabricación
superior.

**Simko junta de piston
para cilindros \varnothing DN \geq 50
Material SIMRIT 80 NBR/878
+ tejido**



Datos de pedido

Medidas de alojamiento

DN	dN	b1	b2	D3	D5	B	B3	B5	BK1	BK2	Montaje
50	38	14	28	46	49	20,5	4,2	9,7	40	34	IV
55	43	14	28	51	54	20,5	4,2	9,7	40	34	IV
60	48	14	28	56	59	20,5	4,2	9,7	40	34	IV
63	51	14	28	59	62	20,5	4,2	9,7	40	34	III + IV
65	53	14	28	61	64	20,5	4,2	9,7	40	34	III + IV
70	58	14	28	66	69	20,5	4,2	9,7	40	34	III + IV
75	63	14	28	71	74	20,5	4,2	9,7	40	34	III + IV
80	66	16	32	76	79	22,5	5,2	10,7	44	38	III + IV
85	71	16	32	81	84	22,5	5,2	10,7	44	38	III + IV
90	76	16	32	86	89	22,5	5,2	10,7	44	38	III + IV
95	81	16	32	91	94	22,5	5,2	10,7	44	38	III + IV
100	86	16	32	96	99	22,5	5,2	10,7	44	38	III + IV
110	96	16	32	106	109	22,5	5,2	10,7	44	38	III + IV
115	101	16	32	111	114	22,5	5,2	10,7	44	38	III + IV
120	106	16	32	116	119	22,5	5,2	10,7	44	38	III + IV
125	108	20	40	121	124	26,5	7,2	12,7	52	46	III + IV
135	118	20	40	131	134	26,5	7,2	12,7	52	46	III + IV
140	123	20	40	136	139	26,5	7,2	12,7	52	46	III + IV
150	133	20	40	146	149	26,5	7,2	12,7	52	46	III + IV
160	143	20	40	156	159	26,5	7,2	12,7	52	46	III + IV
180	163	20	40	176	179	26,5	7,2	12,7	52	46	III + IV
200	180	25	49	196	199	31,5	9,2	14,7	61	55	III + IV
220	200	25	49	216	219	31,5	9,2	14,7	61	55	III + IV
250	230	25	49	246	249	31,5	9,2	14,7	61	55	III + IV

Las dimensiones impresas en negro corresponden al diámetro DN del cilindro según DIN 24334. Deberían utilizarse preferentemente.

Ejemplo de pedido

SIMKO

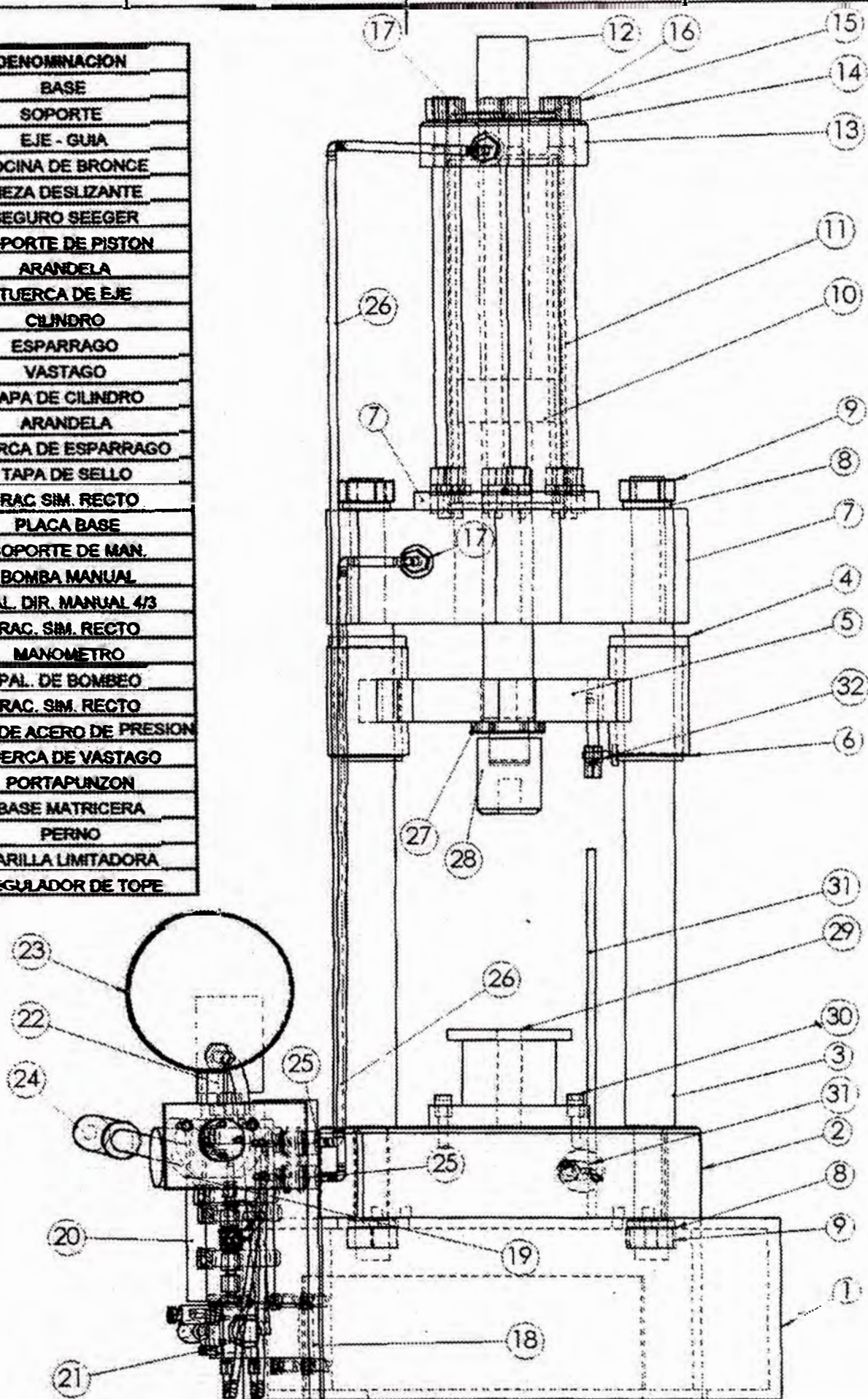
Dimensiones:
100-86-16-32

En nuestro programa de fabricación tenemos en gran cantidad de dimensiones

especiales que no constan en catálogo ni están disponibles en almacén. Estos

tipos tienen un coste de fabricación superior.

ITEM	DENOMINACION
1	BASE
2	SOPORTE
3	EJE - GUIA
4	BOCINA DE BRONCE
5	PIEZA DESLIZANTE
6	SEGURO SEEGER
7	SOPORTE DE PISTON
8	ARANDELA
9	TUERCA DE EJE
10	CILINDRO
11	ESPARRAGO
12	VASTAGO
13	TAPA DE CILINDRO
14	ARANDELA
15	TUERCA DE ESPARRAGO
16	TAPA DE SELLO
17	RAC SIM. RECTO
18	PLACA BASE
19	SOPORTE DE MAN.
20	BOMBA MANUAL
21	VAL. DIR. MANUAL 4/3
22	RAC. SIM. RECTO
23	MANOMETRO
14	PAL. DE BOMBEO
25	RAC. SIM. RECTO
26	TUBO DE ACERO DE PRESION
27	TUERCA DE VASTAGO
28	PORTAPUNZON
29	BASE MATRICERA
30	PERNO
31	VARILLA LIMITADORA
32	REGULADOR DE TOPE



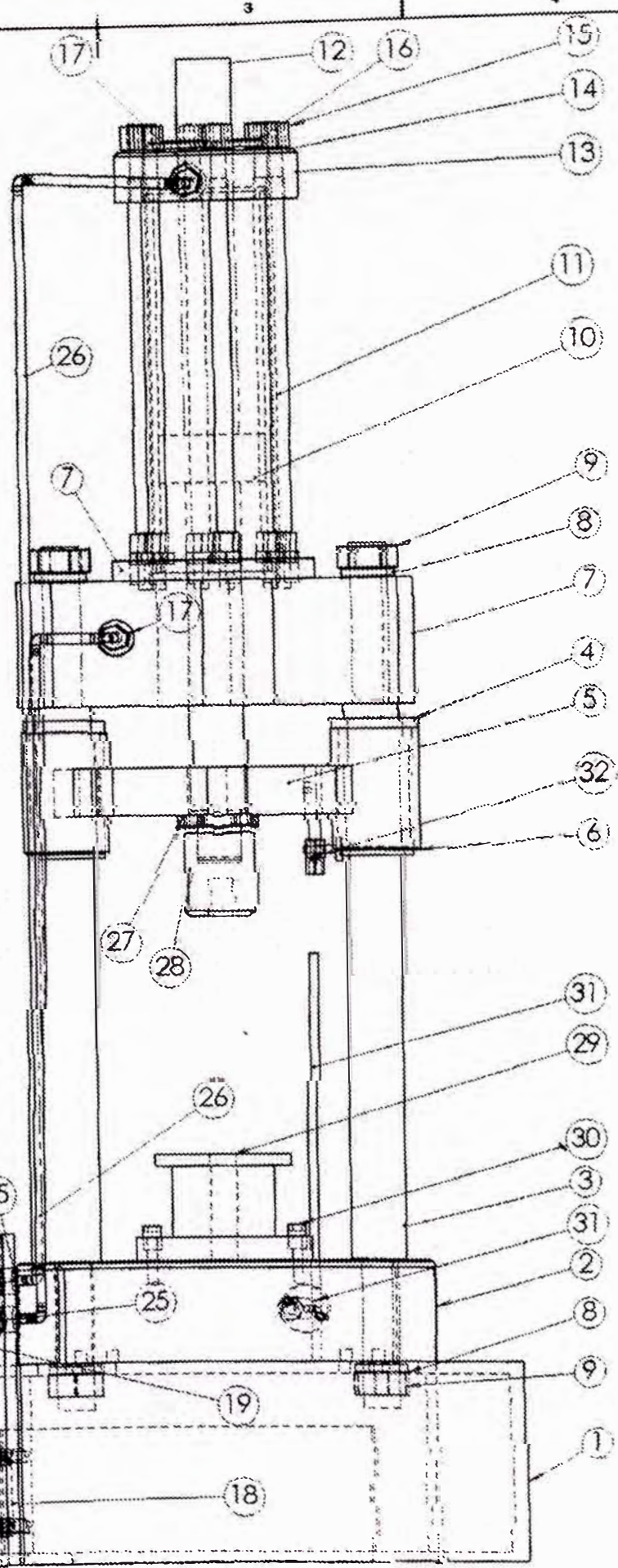
Escala:
1/5

PLANO DE ENSAMBLE DE LA PRESA HIDRAULICA

Dibujado por:

Revisado por: C. Lecaros

ITEM	DENOMINACION
1	BASE
2	SOPORTE
3	EJE - GUIA
4	BOCINA DE BRONCE
5	PIEZA DESLIZANTE
6	SEGURO SEEGER
7	SOPORTE DE PISTON
8	ARANDELA
9	TUERCA DE EJE
10	CILINDRO
11	ESPARRAGO
12	VASTAGO
13	TAPA DE CILINDRO
14	ARANDELA
15	TUERCA DE ESPARRAGO
16	TAPA DE SELLO
17	RAC. SIM. RECTO
18	PLACA BASE
19	SOPORTE DE MAN.
20	BOMBA MANUAL
21	VAL. DIR. MANUAL 4/3
22	RAC. SIM. RECTO
23	MANOMETRO
24	PAL. DE BOMBEO
25	RAC. SIM. RECTO
26	TUBO DE ACERO DE PRESION
27	TUERCA DE VASTAGO
28	PORTAPUNZON
29	BASE MATRICERA
30	PERNO
31	VARILLA LIMITADORA
32	REGULADOR DE TOPE



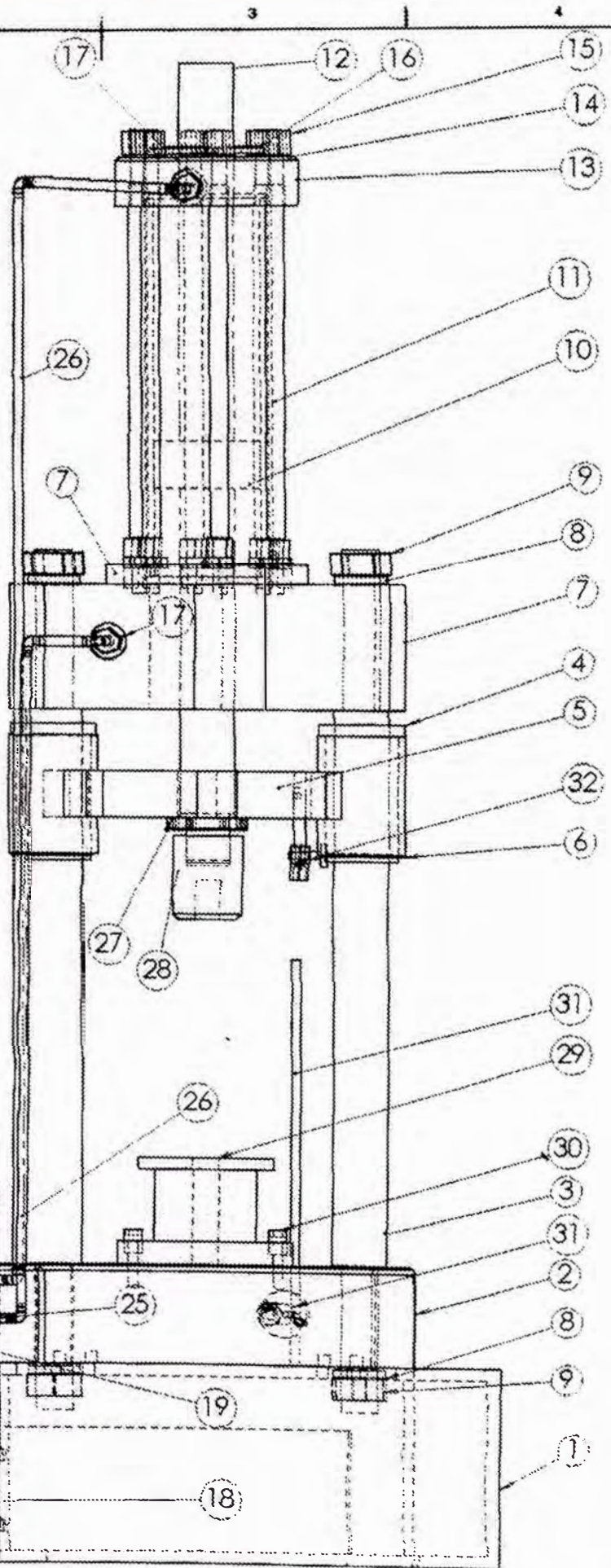
Escala:
1/5

PLANO DE ENSAMBLE DE LA PRENSA HIDRAULICA

Dibujado por:

Revisado por: C. Lecaros

ITEM	DENOMINACION
1	BASE
2	SOPORTE
3	EJE - GUIA
4	BOCINA DE BRONCE
5	PIEZA DESLIZANTE
6	SEGURO SEEGER
7	SOPORTE DE PISTON
8	ARANDELA
9	TUERCA DE EJE
10	CILINDRO
11	ESPARRAGO
12	VASTAGO
13	TAPA DE CILINDRO
14	ARANDELA
15	TUERCA DE ESPARRAGO
16	TAPA DE SELLO
17	RAC. SIM. RECTO
18	PLACA BASE
19	SOPORTE DE MAN.
20	BOMBA MANUAL
21	VAL. DIR. MANUAL 4/3
22	RAC. SIM. RECTO
23	MANOMETRO
14	PAL. DE BOMBEO
25	RAC. SIM. RECTO
26	TUBO DE ACERO DE PRESION
27	TUERCA DE VASTAGO
28	PORTAPUNZON
29	BASE MATRICERA
30	PERNO
31	VARILLA LIMITADORA
32	REGULADOR DE TOPE



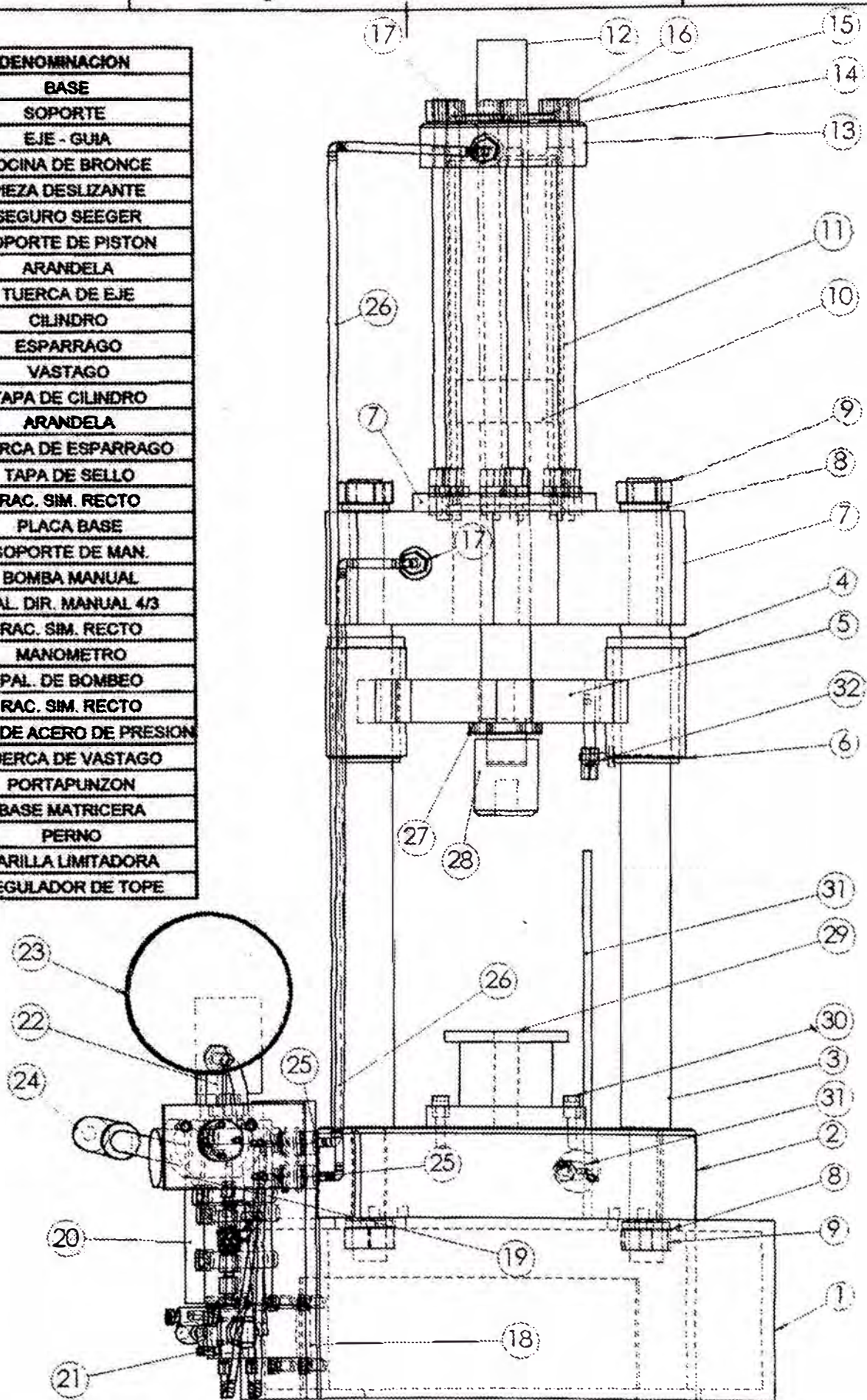
Escala:
1/5

PLANO DE ENSAMBLE DE LA PRENSA HIDRAULICA

Dibujado por:

Revisado por: C. Lecaros

ITEM	DENOMINACION
1	BASE
2	SOPORTE
3	EJE - GUIA
4	BOCINA DE BRONCE
5	PIEZA DESLIZANTE
6	SEGURO SEEGER
7	SOPORTE DE PISTON
8	ARANDELA
9	TUERCA DE EJE
10	CILINDRO
11	ESPARRAGO
12	VASTAGO
13	TAPA DE CILINDRO
14	ARANDELA
15	TUERCA DE ESPARRAGO
16	TAPA DE SELLO
17	RAC. SIM. RECTO
18	PLACA BASE
19	SOPORTE DE MAN.
20	BOMBA MANUAL
21	VAL. DIR. MANUAL 4/3
22	RAC. SIM. RECTO
23	MANOMETRO
14	PAL. DE BOMBEO
25	RAC. SIM. RECTO
26	TUBO DE ACERO DE PRESION
27	TUERCA DE VASTAGO
28	PORTAPUNZON
29	BASE MATRICERA
30	PERNO
31	VARILLA LIMITADORA
32	REGULADOR DE TOPE



Escala:
1/5

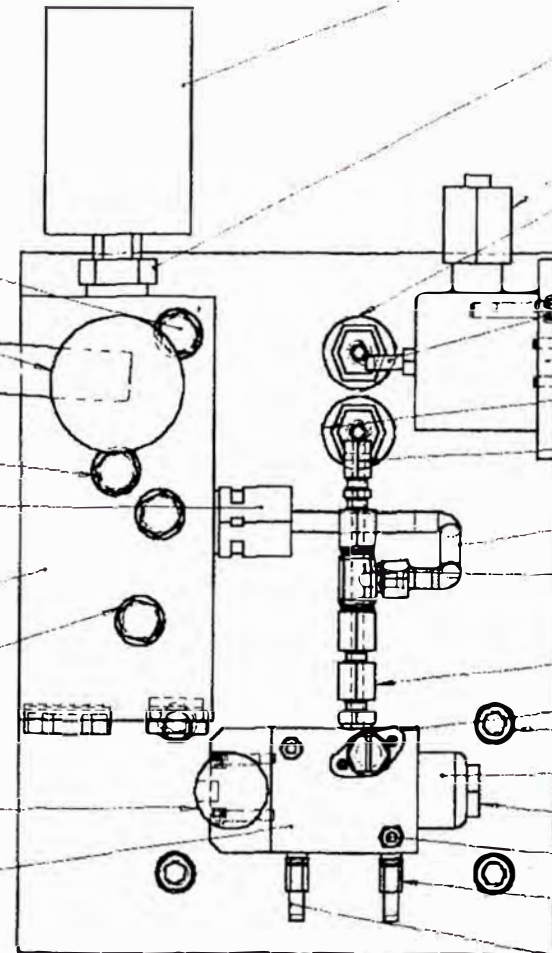
PLANO DE ENSAMBLE DE LA PRESA HIDRAULICA

Dibujado por:

Revisado por: C. Lecaros

ITEM	DENOMINACION
18	PLACA
18.1	PERNO
18.2	RAC.SIM.RECTO
19	SOPOR.DE MANOM.
19.1	PERNO
19.2	RAC.SIM.RECTO
20	BOMBA MANUAL
20.1	PERNO
20.2	RUEDA PORTAPAL.
20.3	PALANCA
20.4	RAC.SIM.RECTO
20.5	REC. DE ALIMENT.
21	VAL.DIR.MANUAL 4/3
21.1	RAC.SIM.RECTO
21.2	PERNO
21.3	PORTAMANGUERA
21.4	RUEDA DE MANGO
21.5	PERNO REGULADOR
A	RAC.SIM.RECTO
B	RACOR EN "T"
C	TUBO DE ACERO
D	RAC.SIM.RECTO

(20.1)
(20.2)
(20)
(20.1)
(21.4)
(21)



(20.5)
(20.4)
(22)
(18.2)
(19.1)
(19.2)
(19)
(18.2)
(D)
(C)
(18)
(B)
(A)
(21.5)
(18.1)
(21.3)
(21.3)
(21.2)
(21.1)
(21.1)

Tolerancia General :
Acabado Superficial :
Sist. de Proyección

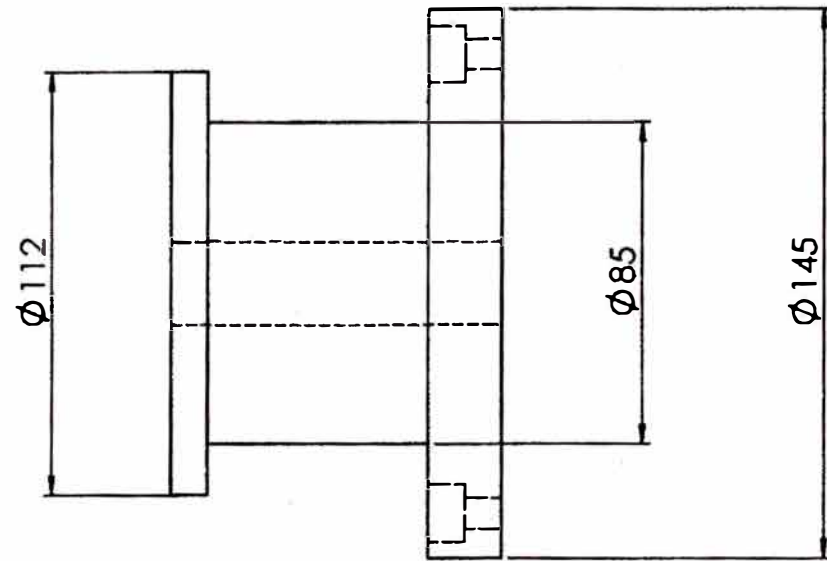
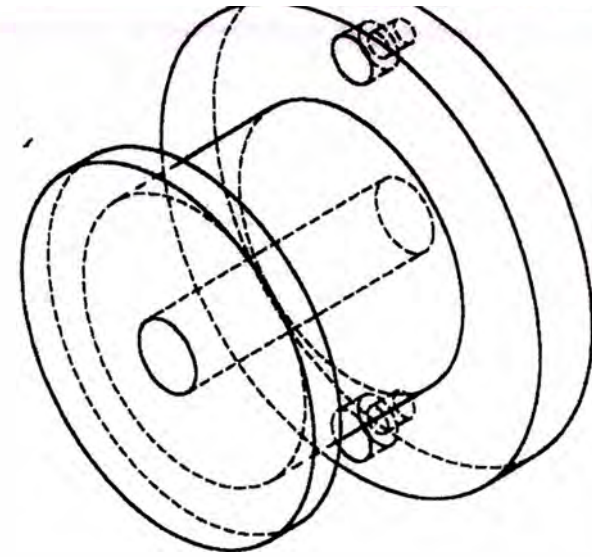
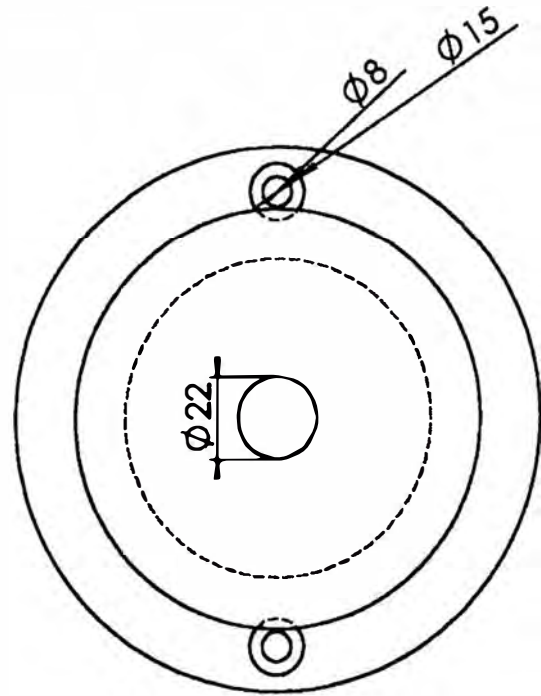
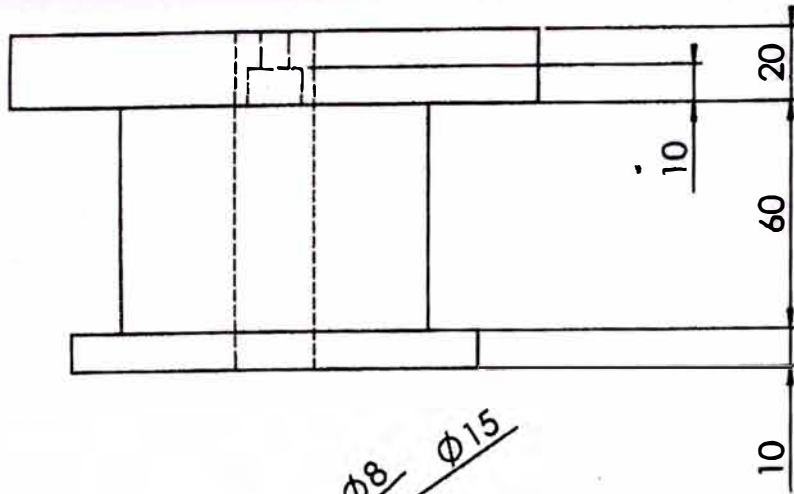
ESCALA: 1/3
FECHA: 07/02
Denominación:

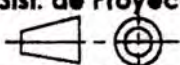
MATERIAL:
DIMENSIONES:

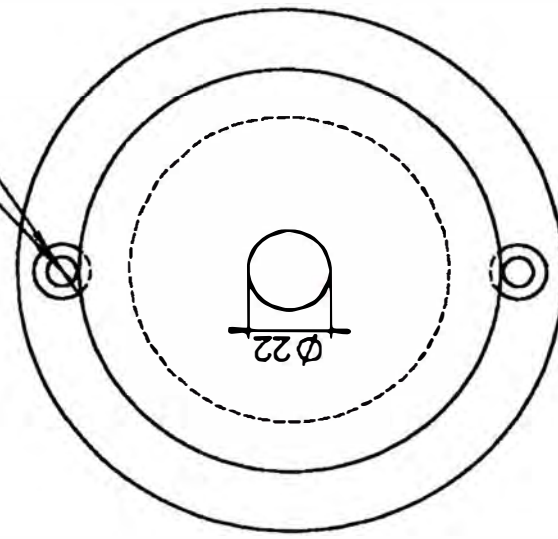
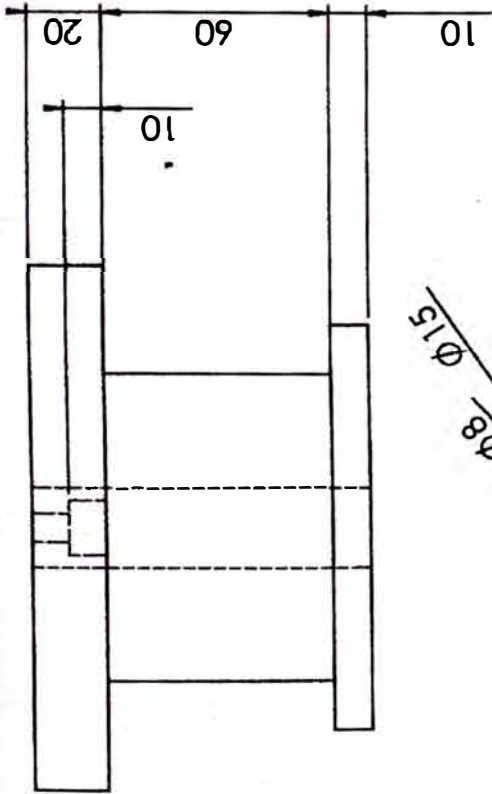
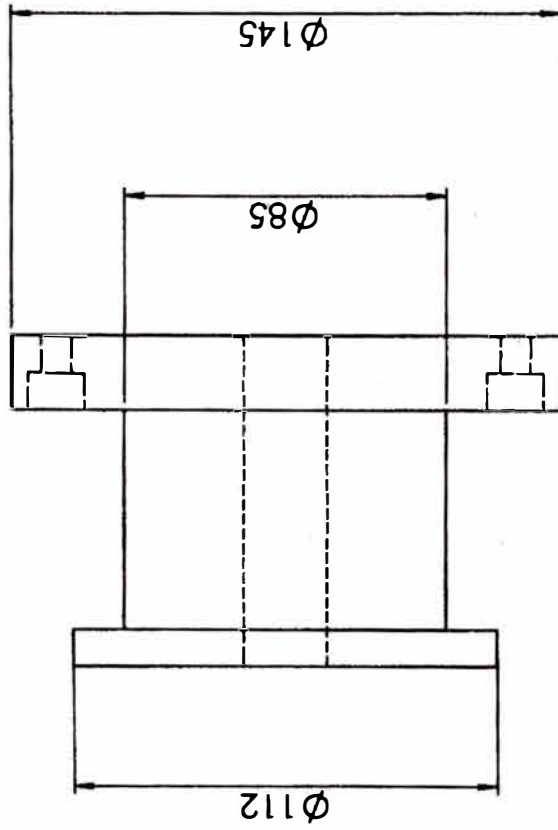
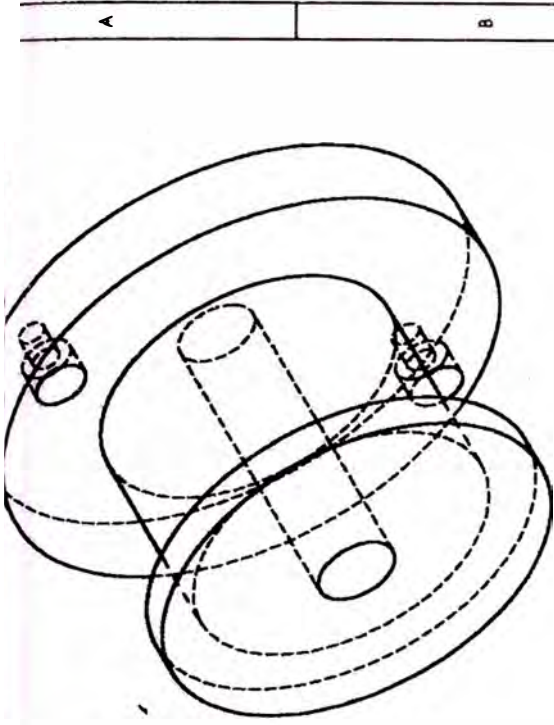
ENSAMBLE DEL BLOQUE DE CONTROL

DIBUJADO POR:

ITEM
REVISADO POR:
C. Lecaros



Tolerancia General:	ESCALA: 1/2	MATERIAL: Acero 1060
Acabado Superficial:	FECHA: 07/01	DIMENSIONES: Ø145x90
Sist. de Proyección	Denominación:	Hoja Nº 01
	APOYO DE MATRIZ	REVISADO POR:
	DIBUJADO POR:	C. Lecaros



Tolerancia General:

Acabado Superficial:

Sist. de Proyección



ESCALA: 1/2

MATERIAL: Acero 1060

FECHA: 07/01

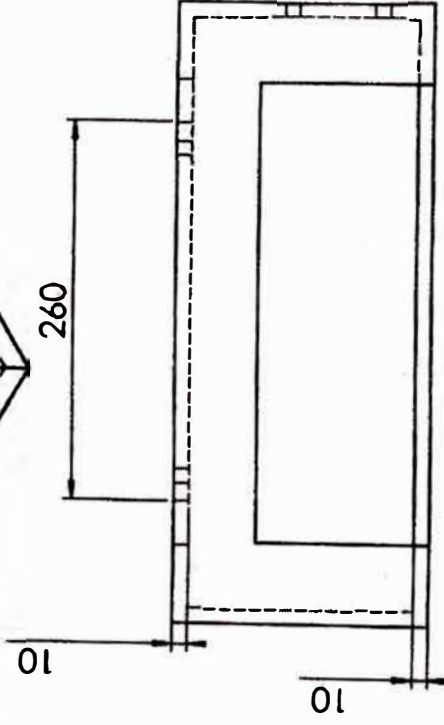
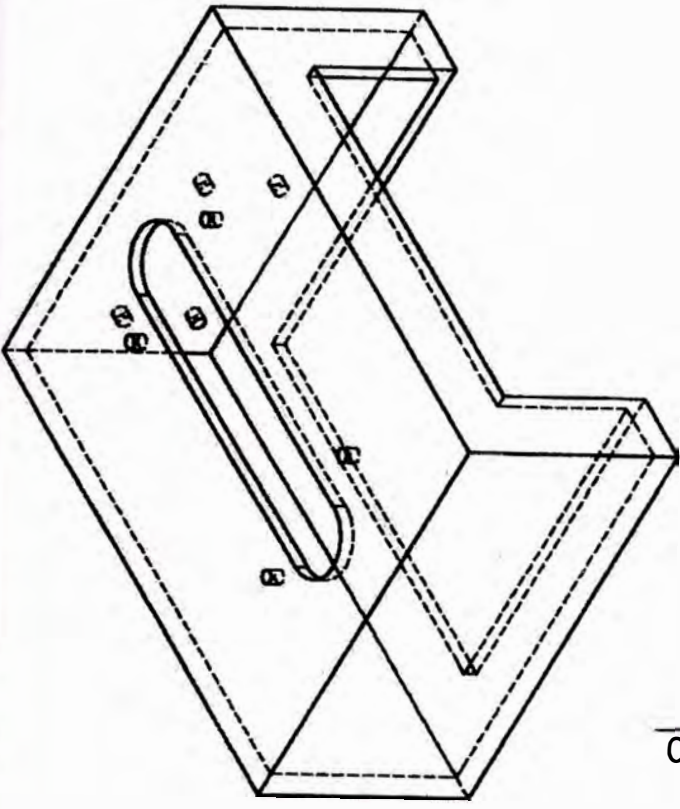
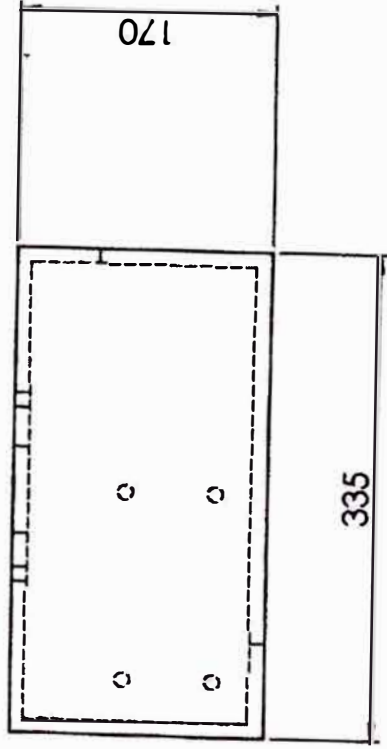
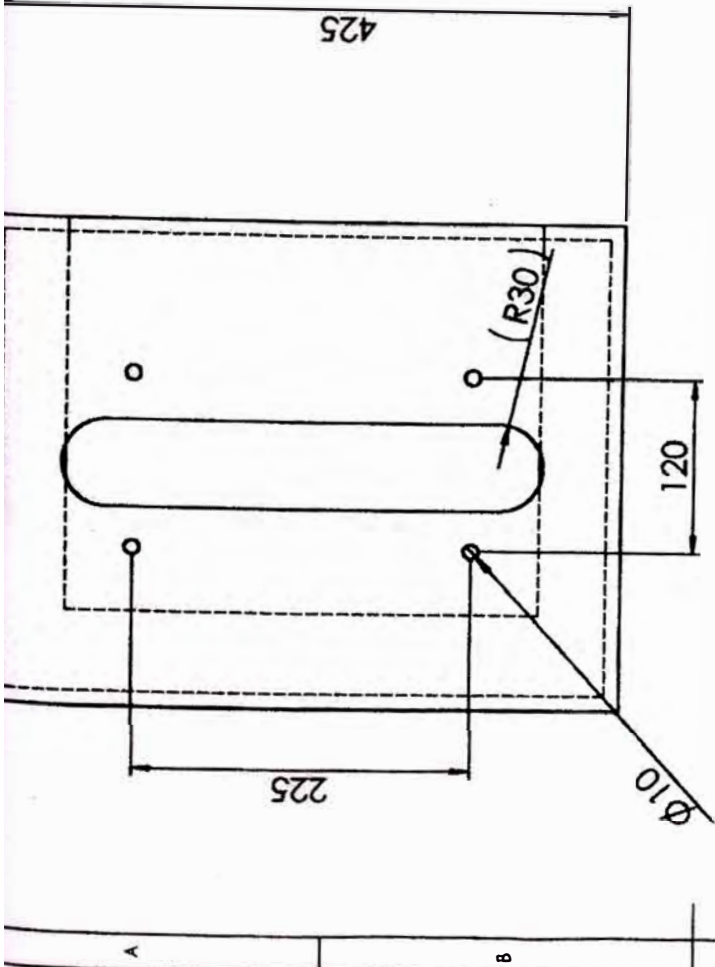
DIMENSIONES: Ø145x90

Denominación:

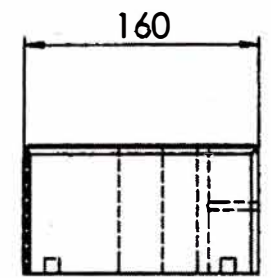
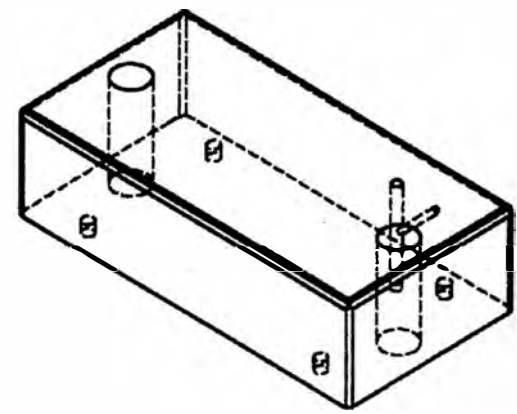
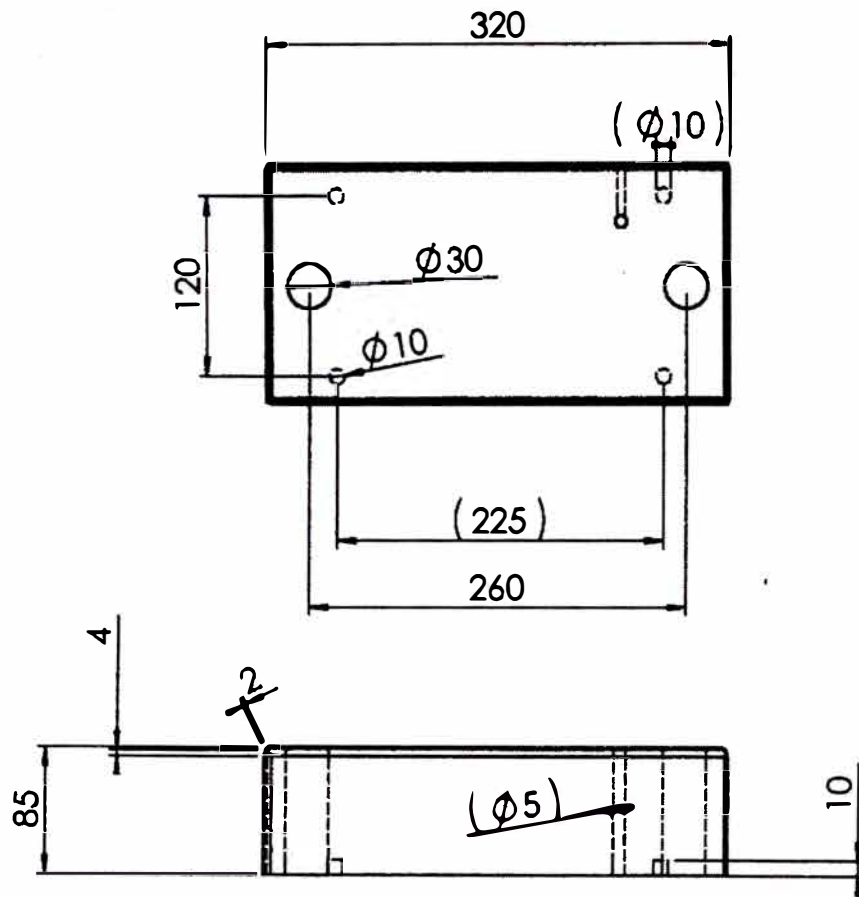
APOYO DE MATRIZ

Hoja Nº 01

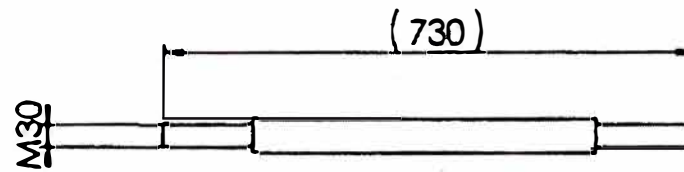
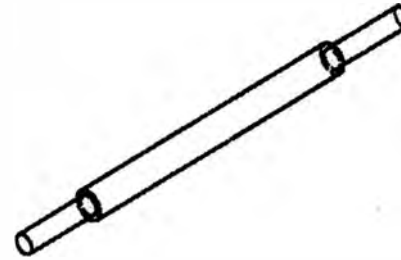
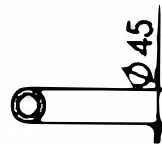
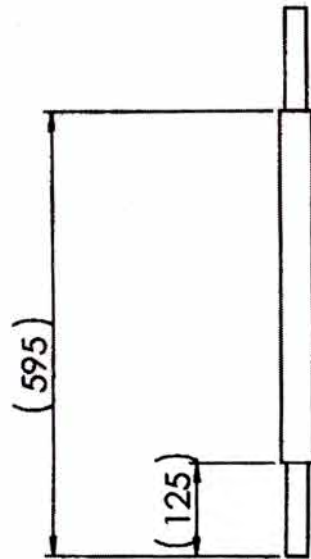
REVISADO POR:
C. Lecaros



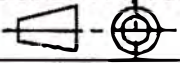
Tolerancia General:	ESCALA: 1/5	MATERIAL: ACERO 1020
Acabado Superficial:	FECHA: 07/01	DIMENSIONES: 425 x 335 x 170
Sist. de Proyección	Denominación: BASE	ITEM: 1
DIBUJADO POR:		REVISADO POR: C. Lecaros

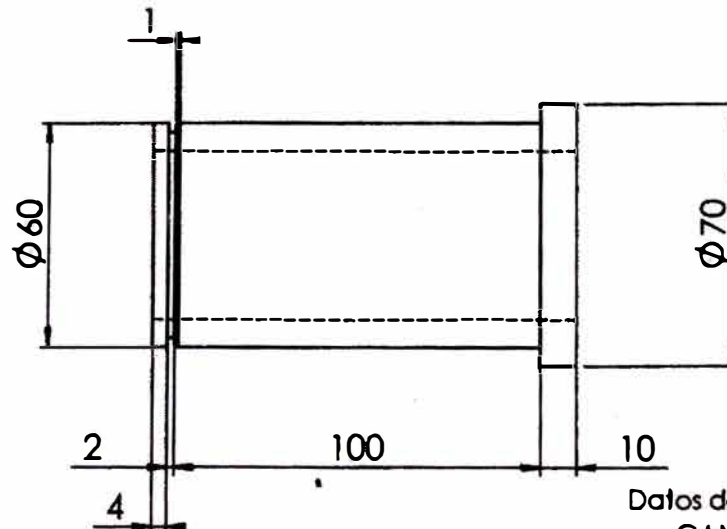
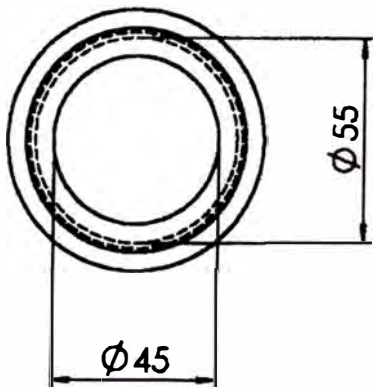
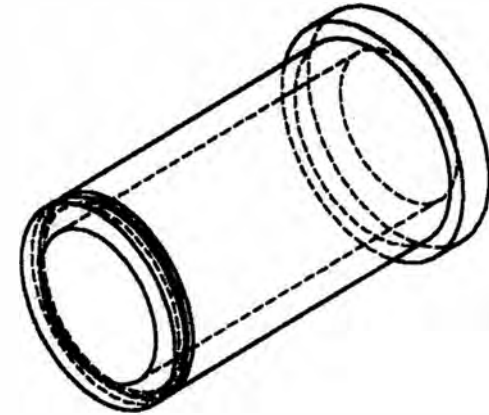
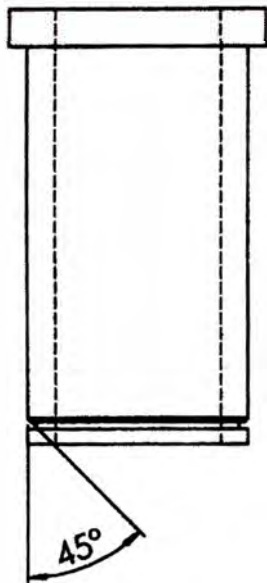


Tolerancia General:	ESCALA: 1/5	MATERIAL: ACERO 1020
Acabado Superficial:	FECHA: 07/01	DIMENSIONES: 320x160x85
Sist. de Proyección	Denominación:	ITEM
	BASE SOPORTE	2
	DIBUJADO POR:	REVISADO POR: C. Lecaros



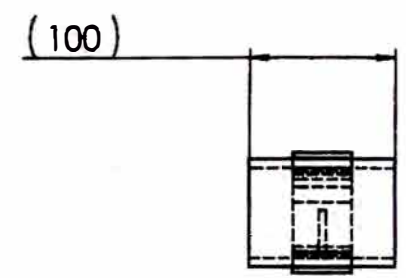
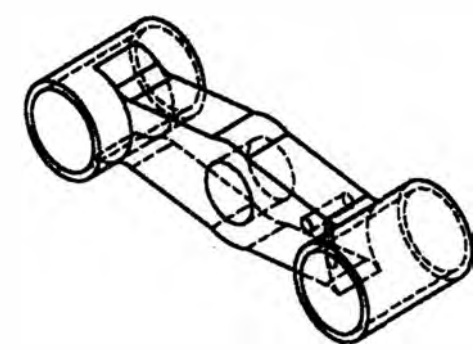
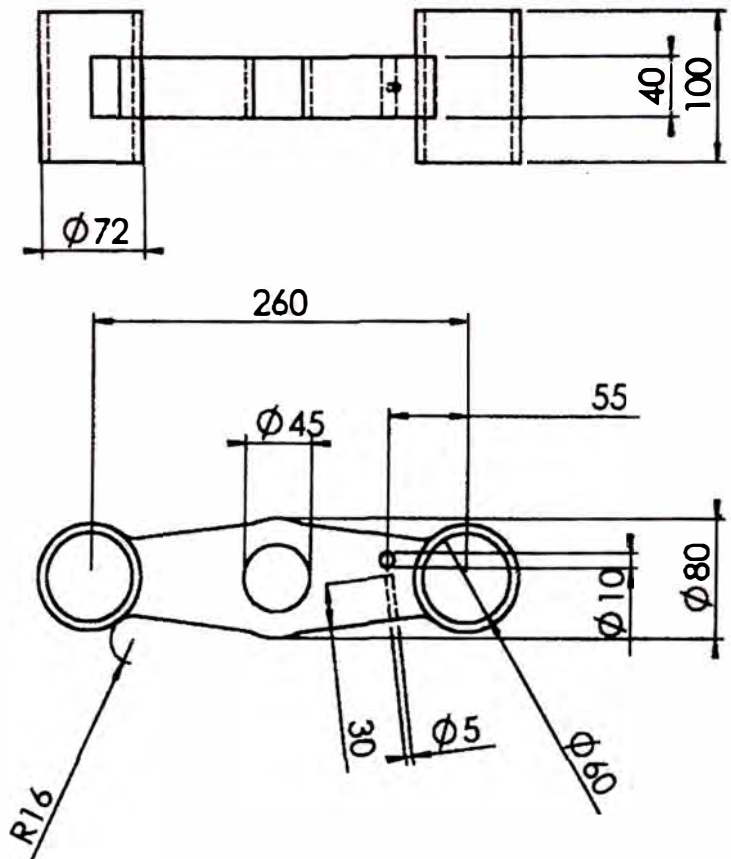
NOTA: M30 x 50(ambos extremos)
 $\varnothing 45$ será rectificado de acuerdo a NORMA.

Tolerancia General:	ESCALA: 1/10	MATERIAL: Acero 1020
Acabado Superficial:	FECHA: 07/01	DIMENSIONES: $\varnothing 45 \times 730$
Sist. de Proyección	Denominación: EJE - GUIA	ITEM 3
	DIBUJADO POR:	REVISADO POR: C. Lecaros

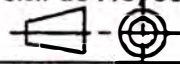


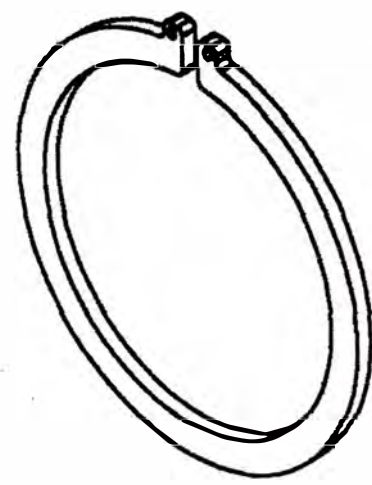
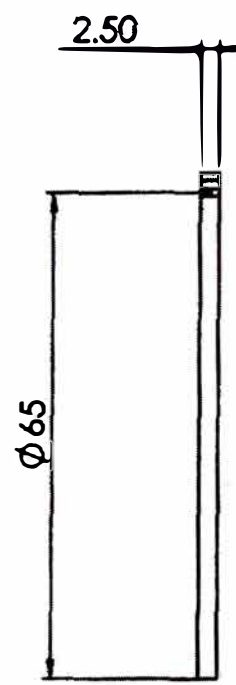
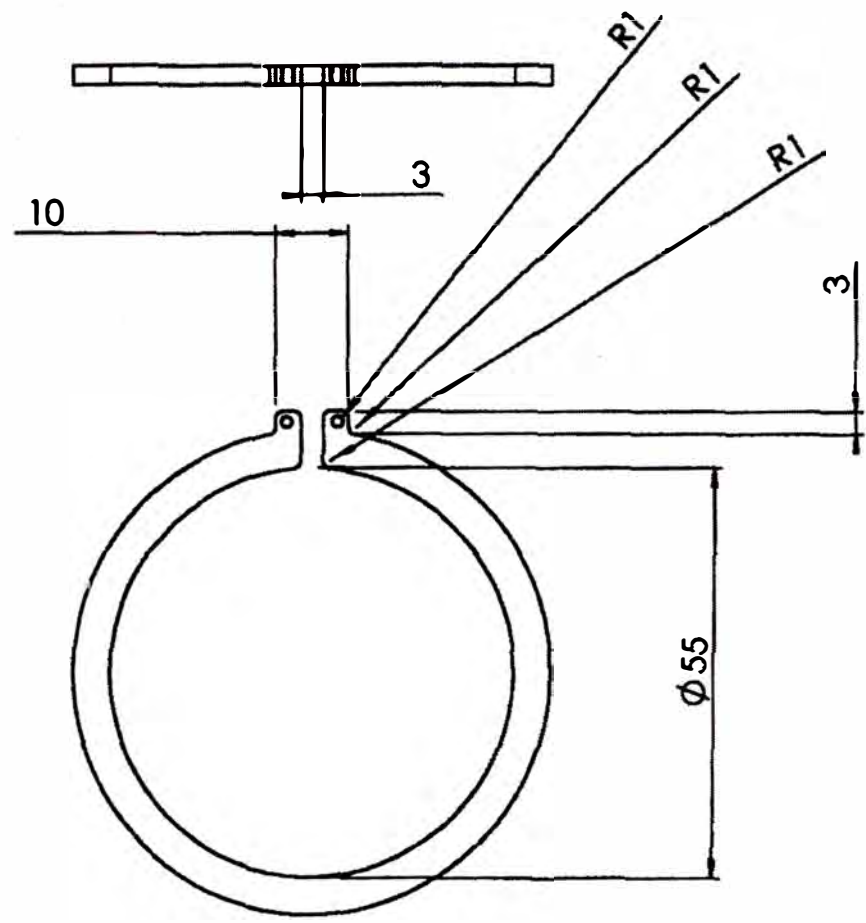
Datos de Alojamiento: $\varnothing 60$ H7/k6
 $\varnothing 45$ H7/h6
 CANT.: 2 Unidades

Tolerancia General:	ESCALA: 1/2	MATERIAL: Bronce
Acabado Superficial:	FECHA: 07/01	DIMENSIONES: $\varnothing 70 \times 116$
Sist. de Proyección	Denominación:	ITEM 4
	BOCINA	REVISADO POR: C. Lecaros
	DIBUJADO POR:	

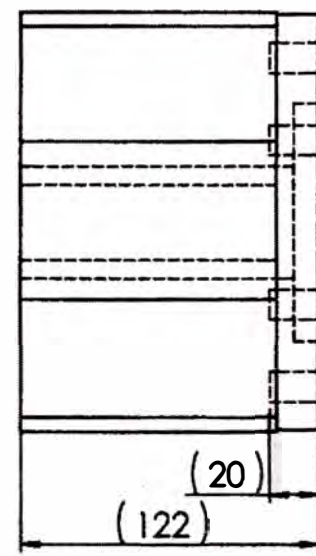
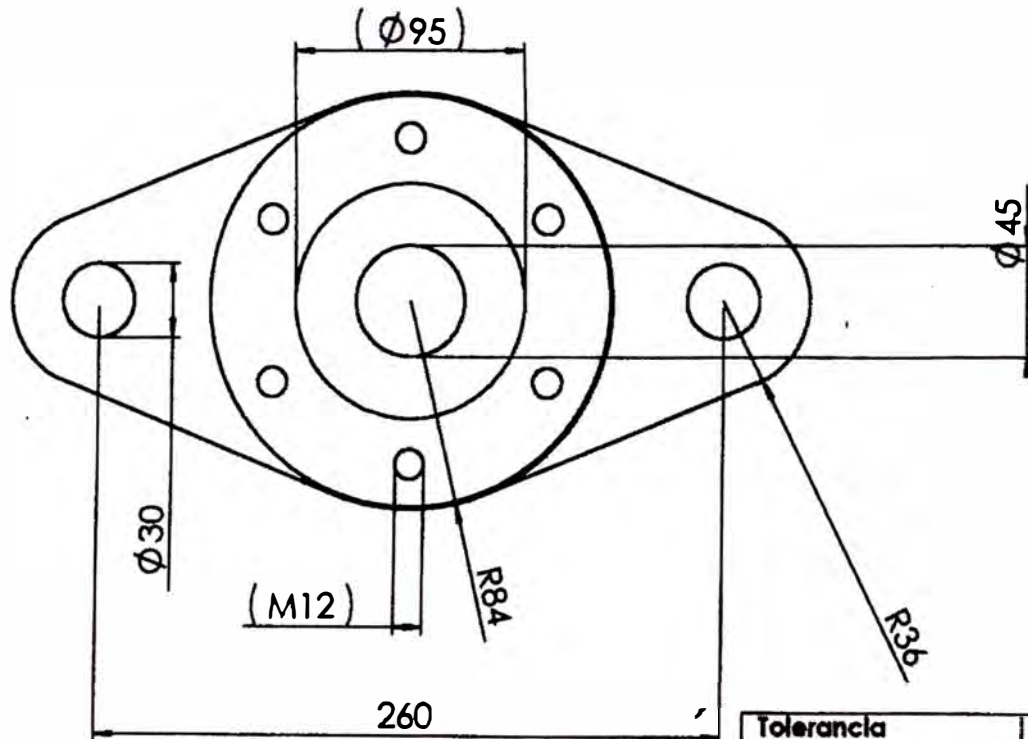
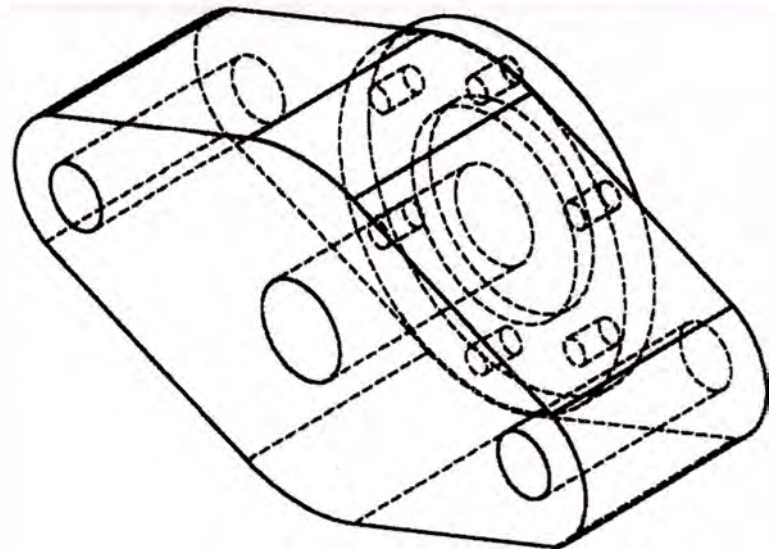
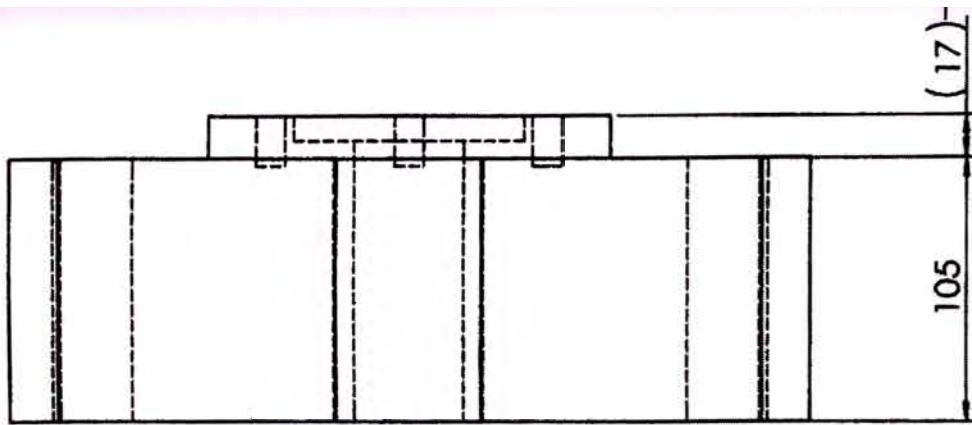


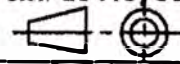
NOTAS: Las paredes internas de los agujeros serán rectificadas para alojar a la bocina en los extremos y el agujero del centro para la salida del vástago.

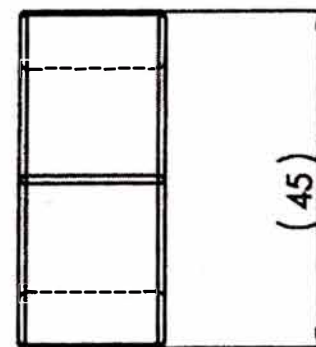
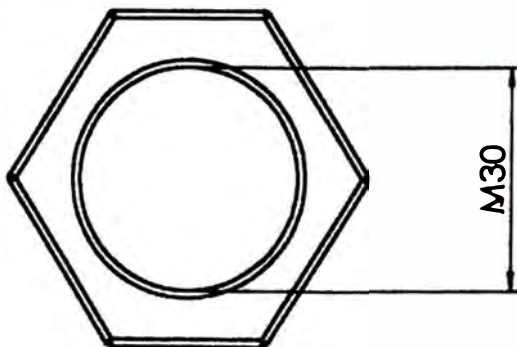
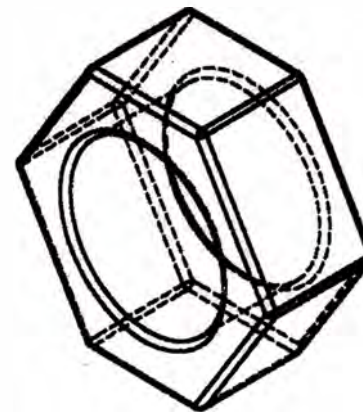
Tolerancia General:	ESCALA: 1/5	MATERIAL: Fundición Gris
Acabado Superficial:	FECHA: 07/01	DIMENSIONES: 332x100x80
Sist. de Proyección 	Denominación: PIEZA DESLIZANTE	ITEM 5
	DIBUJADO POR:	REVISADO POR: C. Lecaros

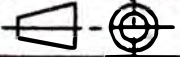


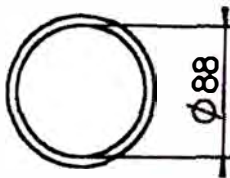
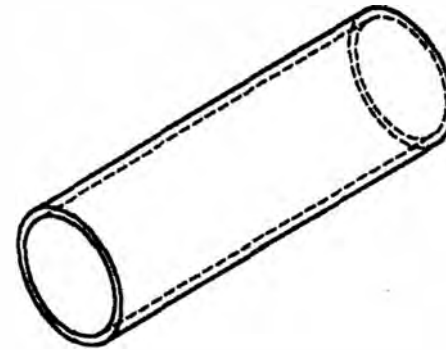
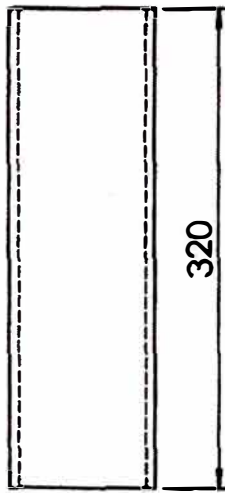
Tolerancia General:	ESCALA: 1/2	MATERIAL: ACERO 1045
Acabado Superficial:	FECHA: 07/01	DIMENSIONES: Ø65 x 2,5
Sist. de Proyección	Denominación:	ITEM
	SEGURO SEEGER	6
	DIBUJADO POR:	REVISADO POR: C. Lecaros



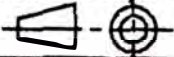
Tolerancia General:	ESCALA: 1/5	MATERIAL: ACERO 1020
Acabado Superficial:	FECHA: 07/01	DIMENSIONES: 332 x 168 x 122
Sist. de Proyección 	Denominación: SOPORTE BASE DEL ACTUADOR	ITEM 7
	DIBUJADO POR:	REVISADO POR: C. Lecaros

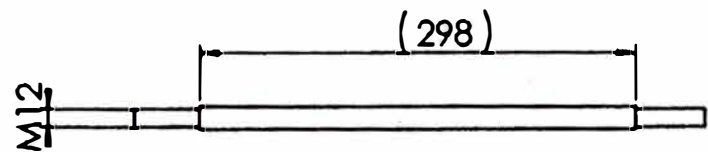
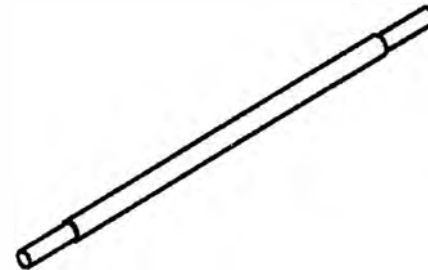
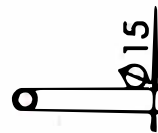
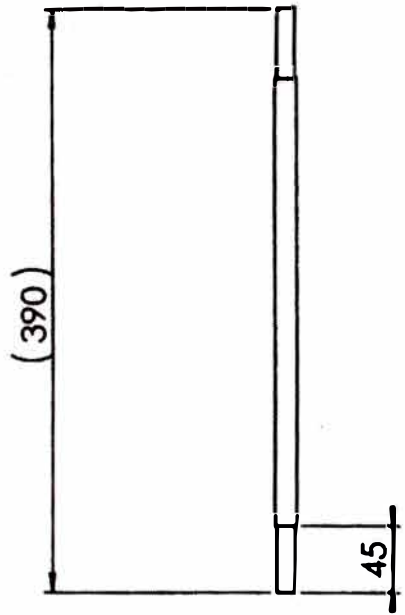


Tolerancia General:	ESCALA: 1/2	MATERIAL: Acero 1020
Acabado Superficial:	FECHA: 07/01	DIMENSIONES:
Sist. de Proyección	Denominación:	ITEM 9
	TUERCA DE EJE - GUIA	REVISADO POR: C. Lecaros
	DIBUJADO POR:	




NOTA: Las paredes interiores son rectificadas de acuerdo a NORMA.

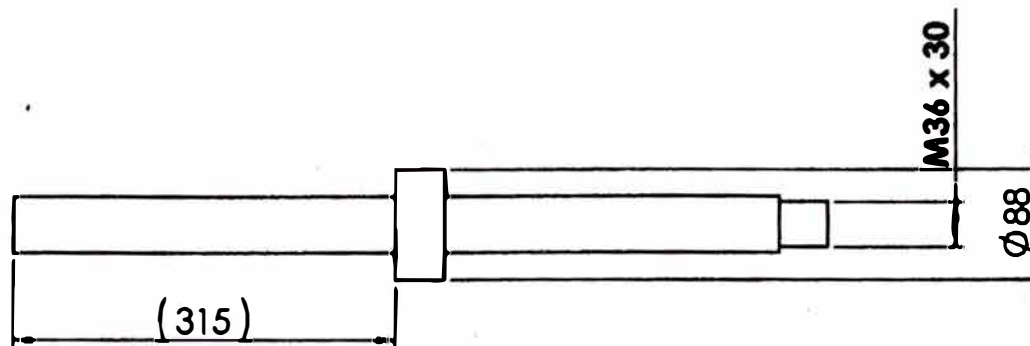
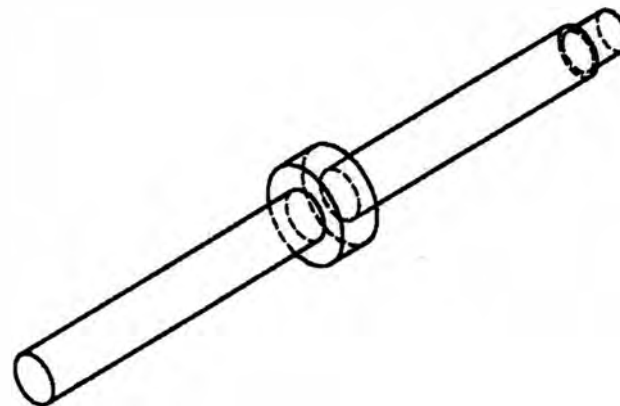
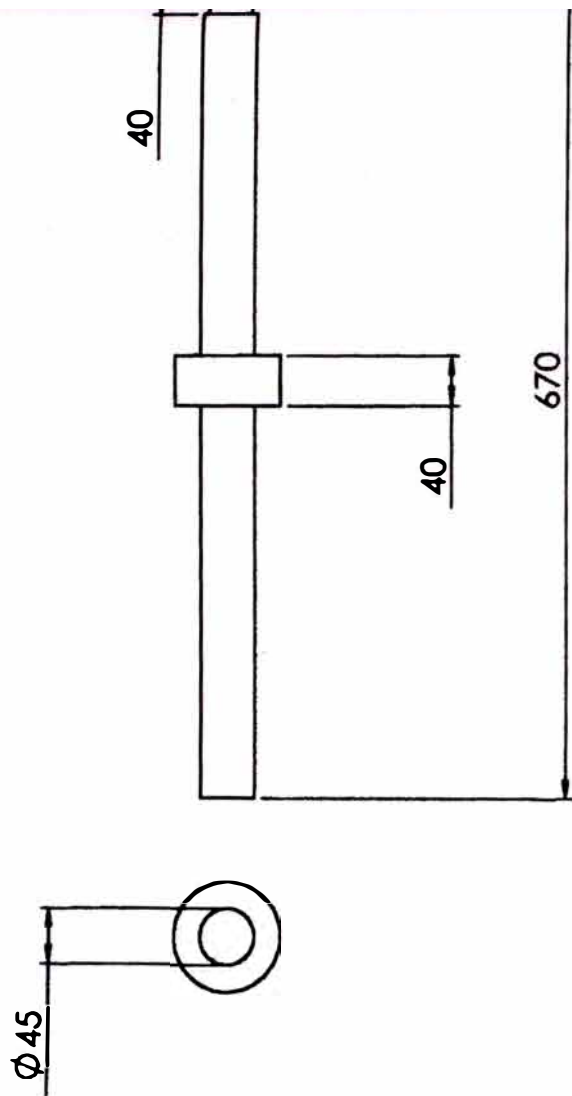
Tolerancia General:	ESCALA: 1/5	MATERIAL: Acero Laminado en Frio
Acabado Superficial:	FECHA: 07/01	DIMENSIONES: Ø101 x 320
Sist. de Proyección	Denominación:	
	Cilindro de actuador hidráulico	
	DIBUJADO POR:	ITEM 10
		REVISADO POR: C. Lecaros

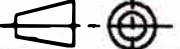


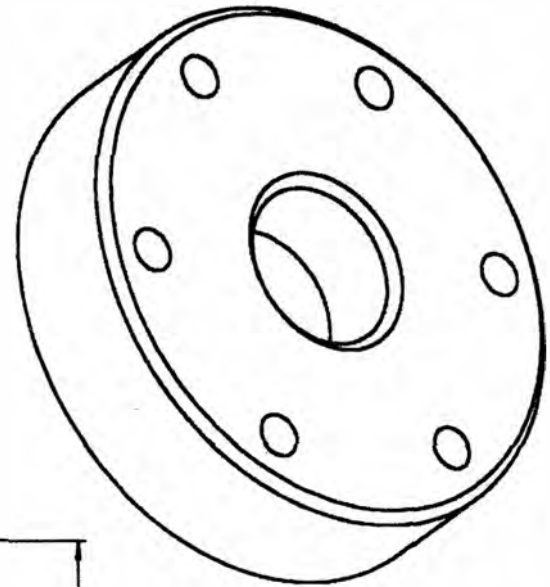
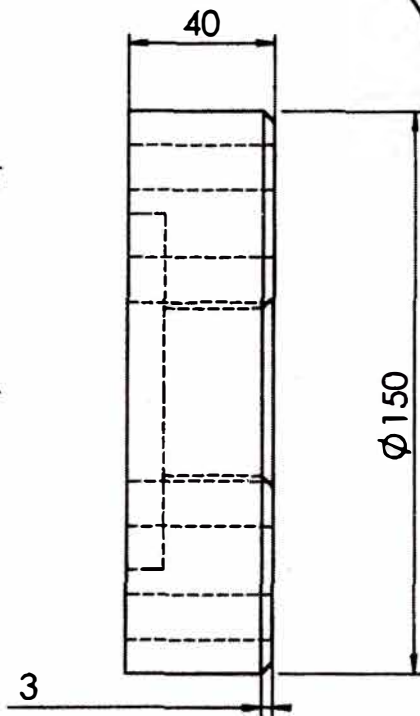
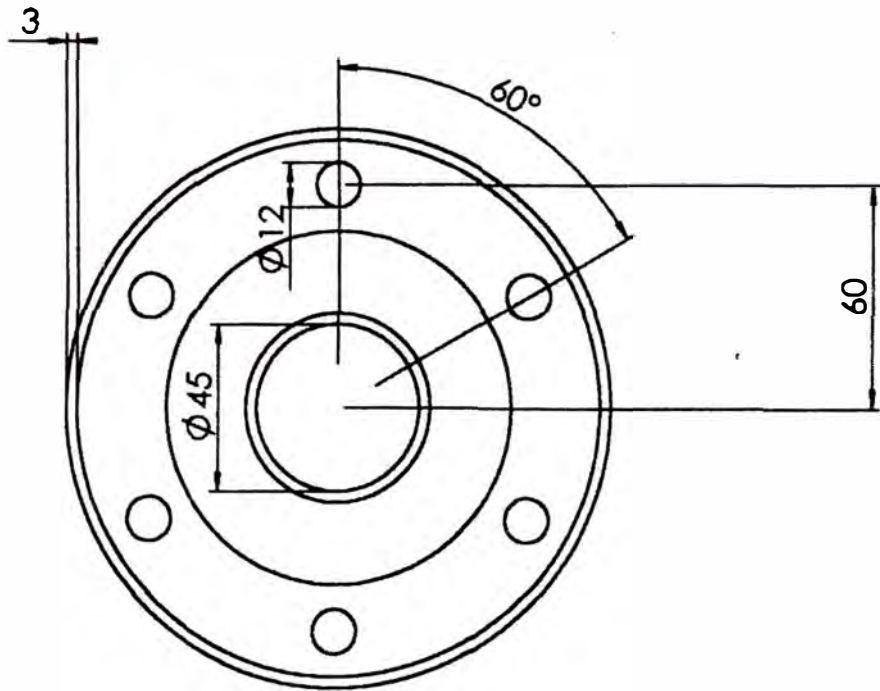
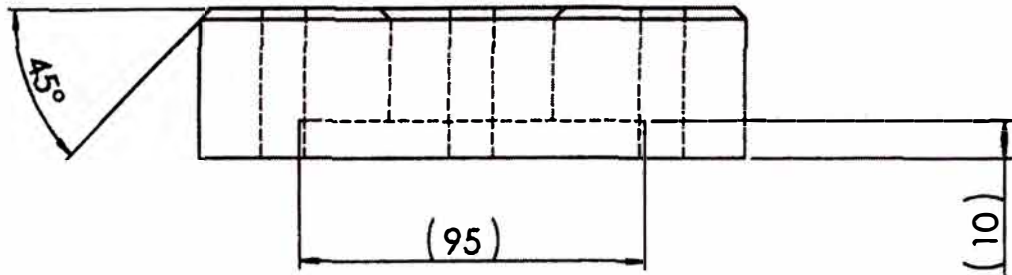
NOTA: ambos extremos serán roscado M12 x 40

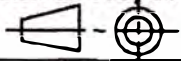
Cant.= 6 Unidades

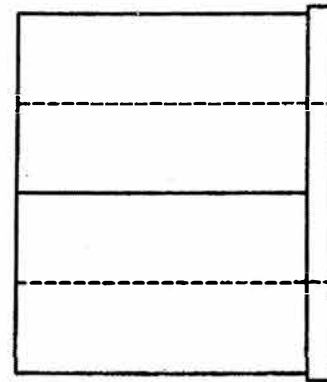
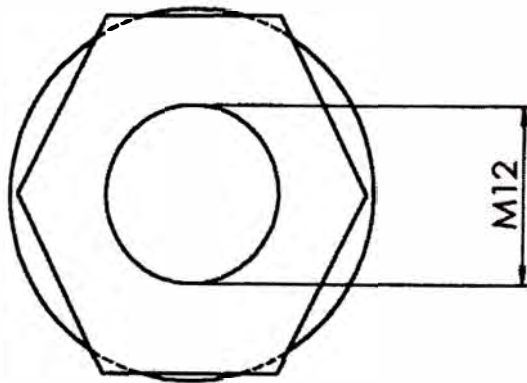
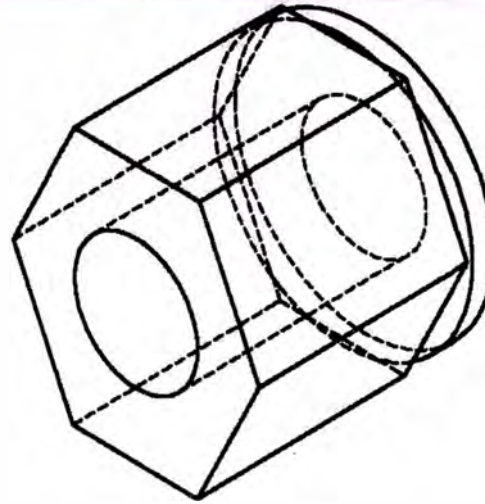
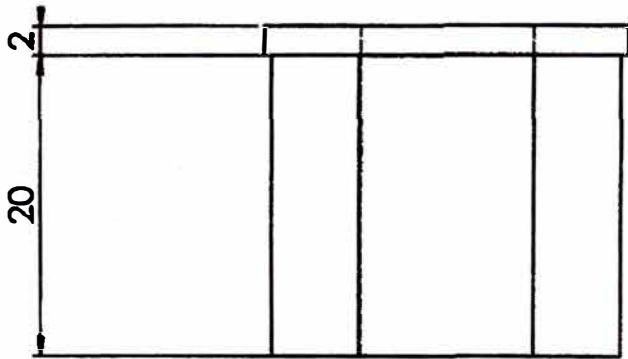
Tolerancia General:	ESCALA: 1/5	MATERIAL: Acero 1020
Acabado Superficial:	FECHA: 07/01	DIMENSIONES: Ø45 x 390
Sist. de Proyección 	Denominación: ESPARRAGO DEL ACTUADOR	
DIBUJADO POR:		Hoja Nº 11 REVISADO POR: C. Lecaros

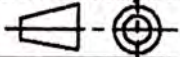


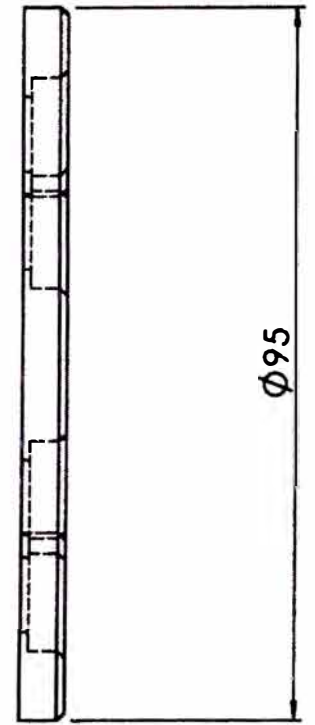
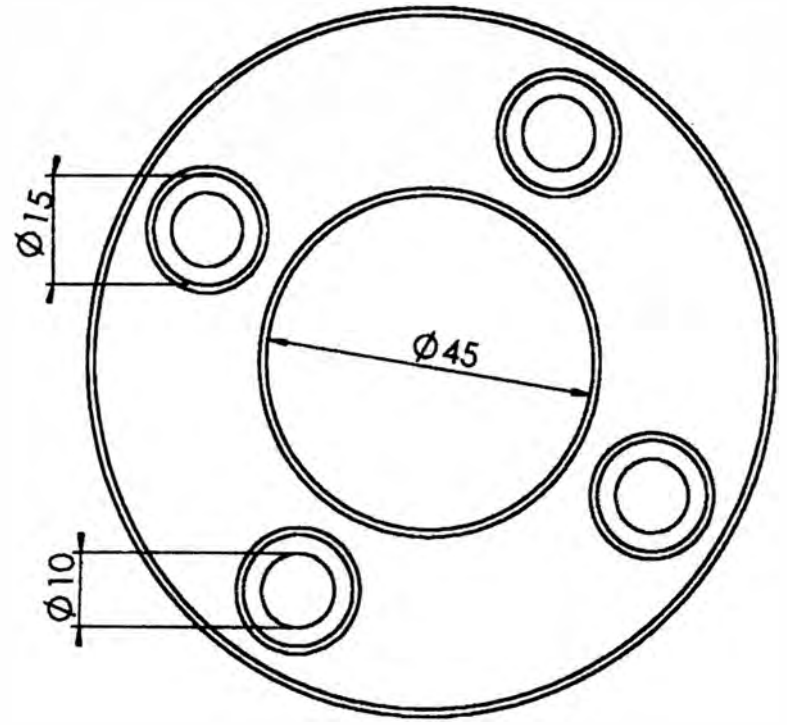
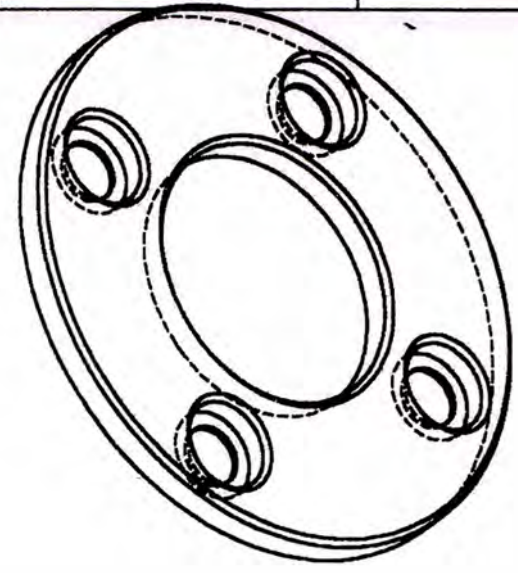
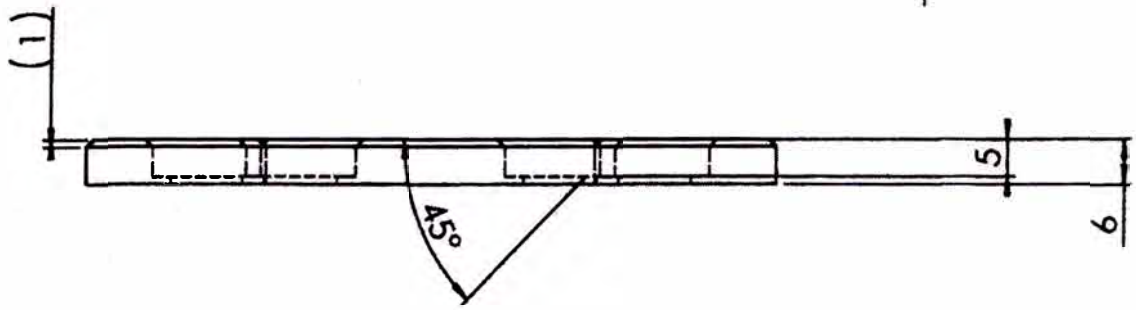
Tolerancia General:	ESCALA: 1/10	MATERIAL: Acero 1020
Acabado Superficial:	FECHA: 07/01	DIMENSIONES: Ø88 x 670
Sist. de Proyección	Denominación: VASTAGO	
	ITEM 12	
	REVISADO POR: C. Lecaros	
	DIBUJADO POR:	



Tolerancia General:	ESCALA: 1/2	MATERIAL: Acero 1060
Acabado Superficial:	FECHA: 07/01	DIMENSIONES: $\phi 150 \times 40$
Sist. de Proyección	Denominación:	ITEM 13
	TAPA DE CILINDRO	REVISADO POR:
	DIBUJADO POR:	C. Lecaros



Tolerancia General:	ESCALA: 1/2	MATERIAL: Acero 1020
Acabado Superficial:	FECHA: 07/01	DIMENSIONES:
Sist. de Proyección	Denominación:	ITEM 15
	TUERCA DE ESPARRAGO	REVISADO POR: C. Lecaros
	DIBUJADO POR:	



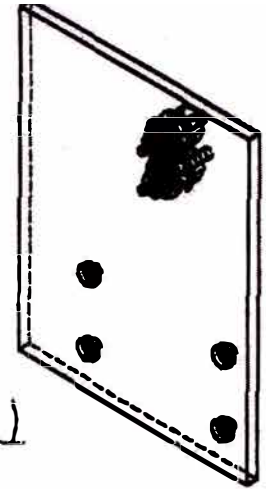
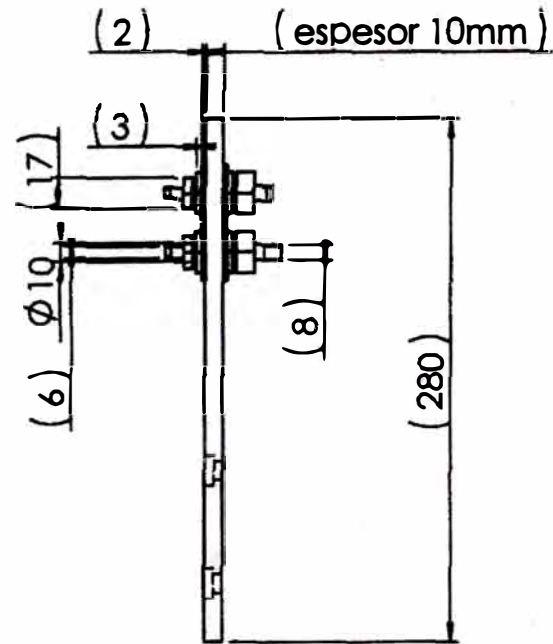
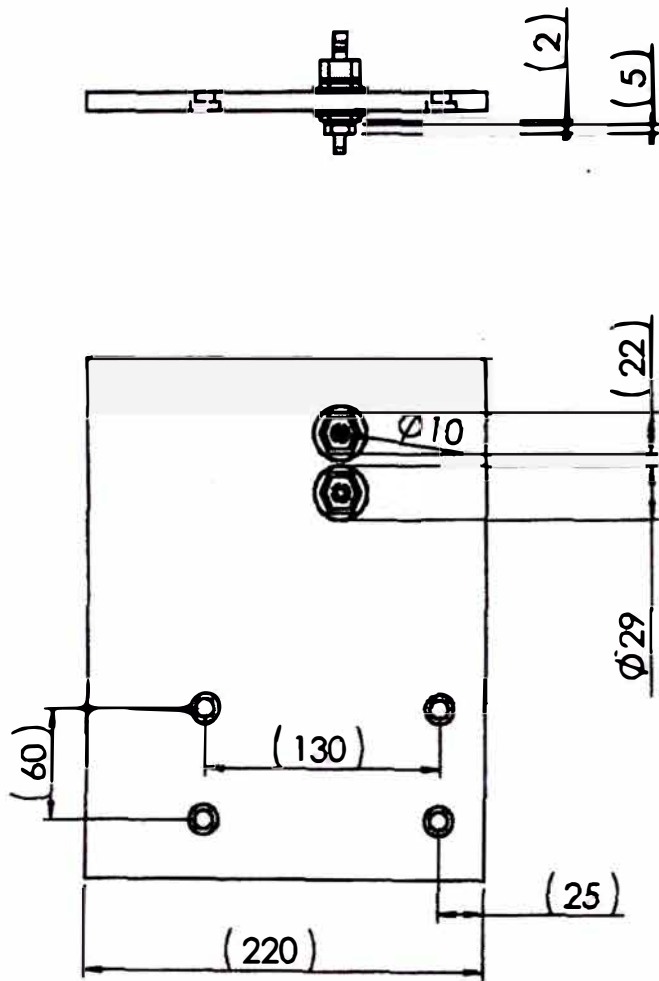
Tolerancia General:	ESCALA: 1/2	MATERIAL: Acero 1020
Acabado Superficial:	FECHA: 07/01	DIMENSIONES: Ø95 x 6
Sist. de Proyección	Denominación:	ITEM
	TAPA DE SELLO	6
	DIBUJADO POR:	REVISADO POR: C. Lecaros

A
B
C
D

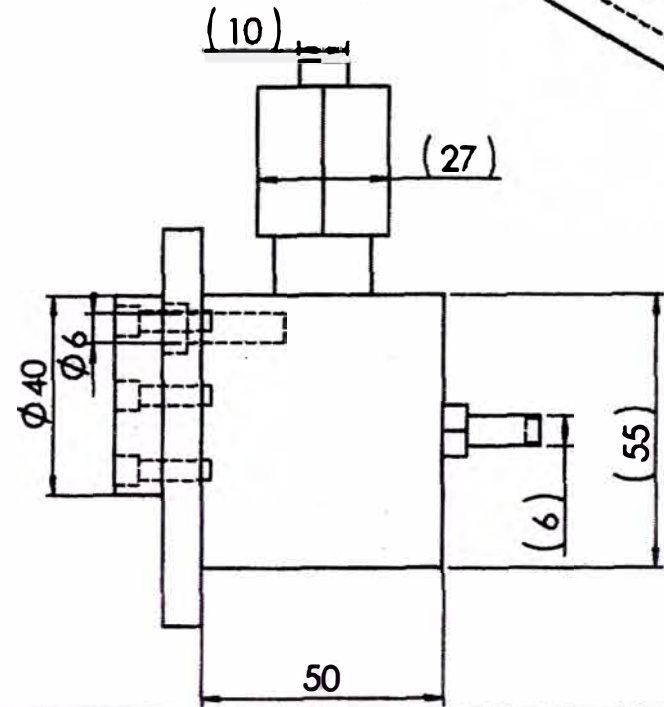
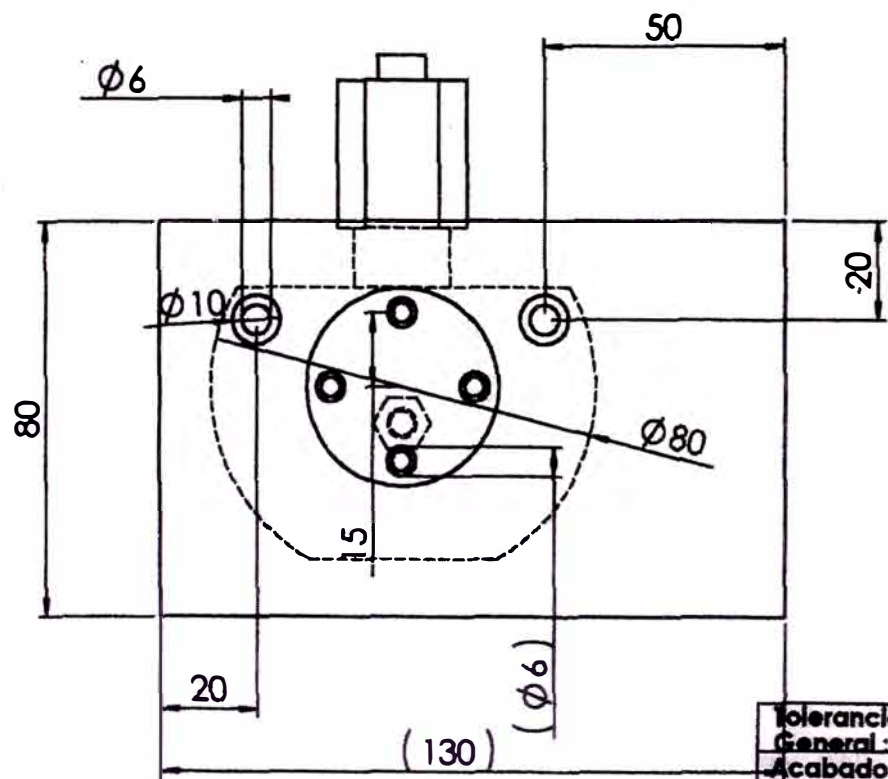
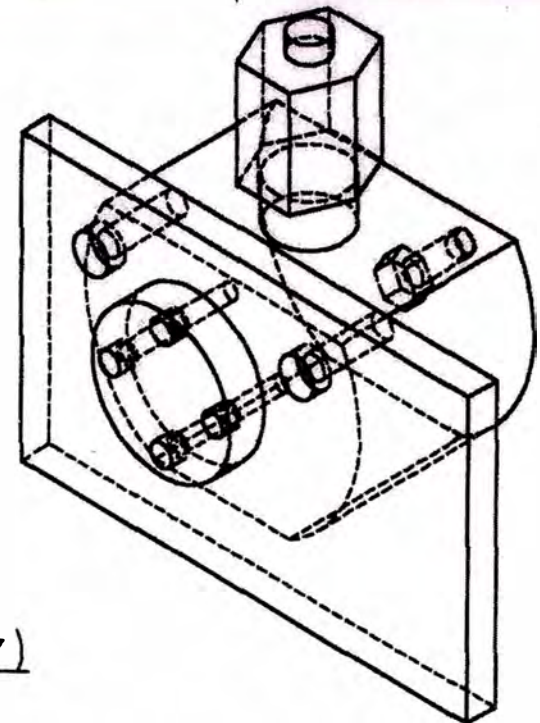
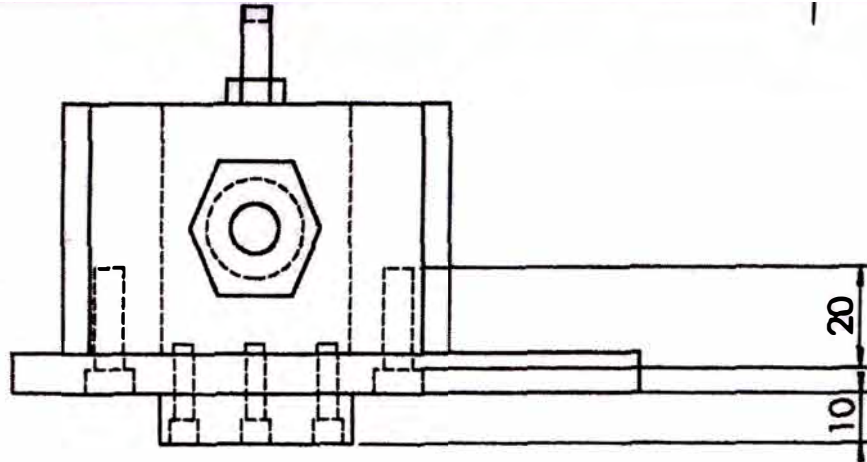
A
B

1

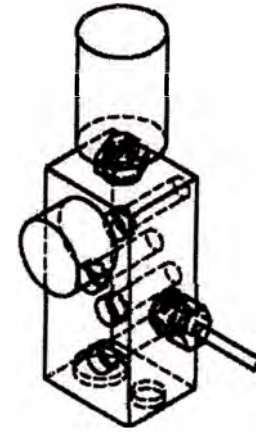
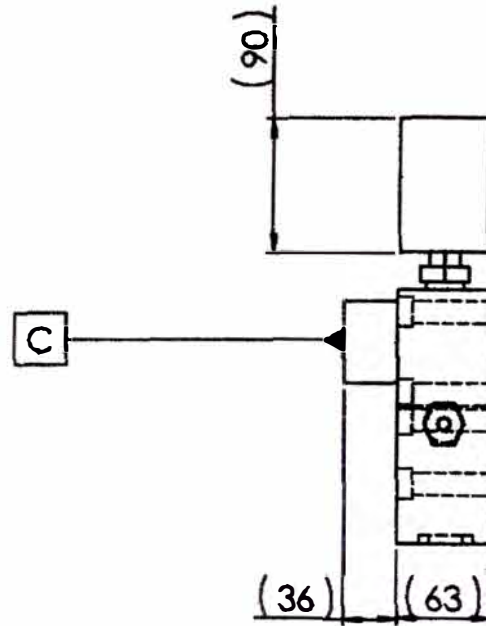
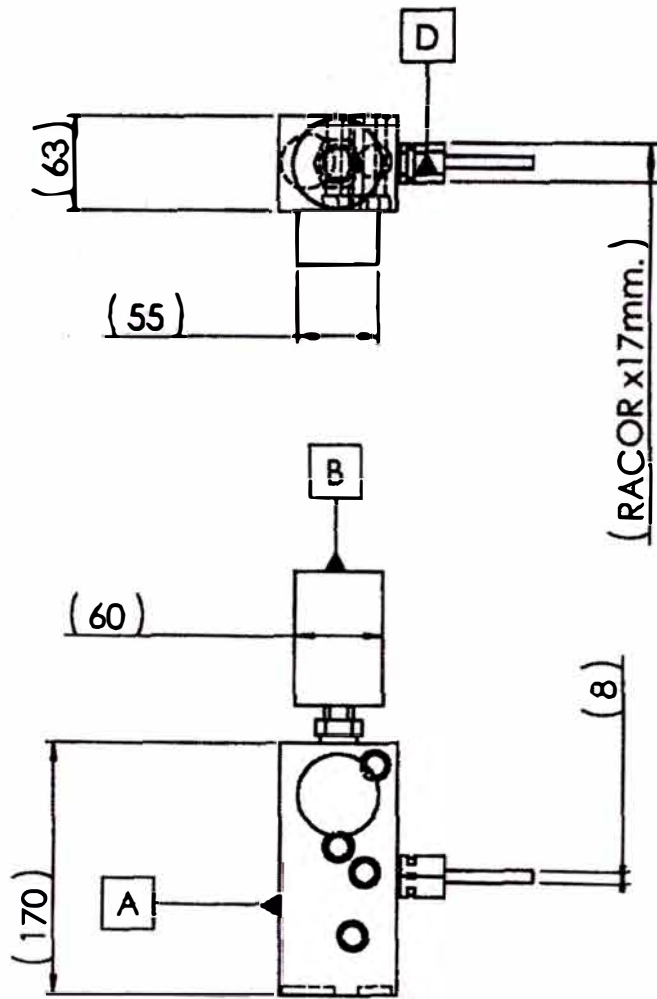
2

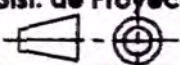


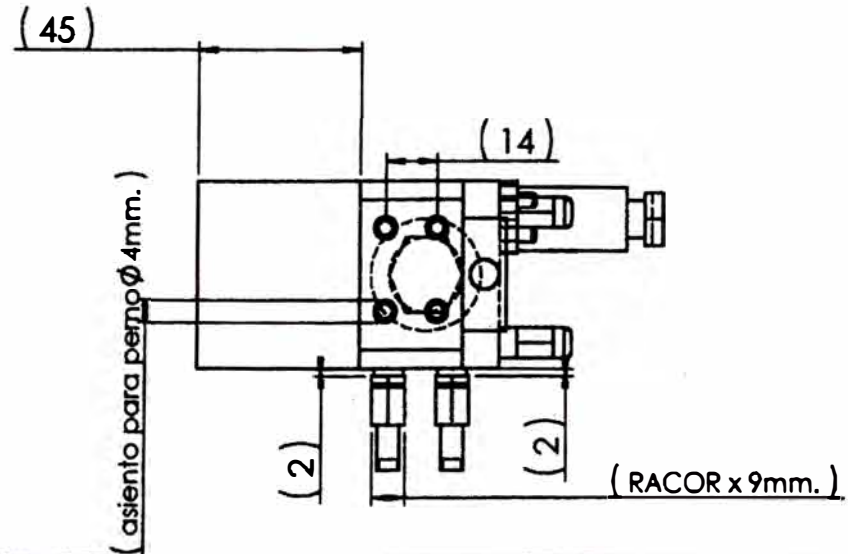
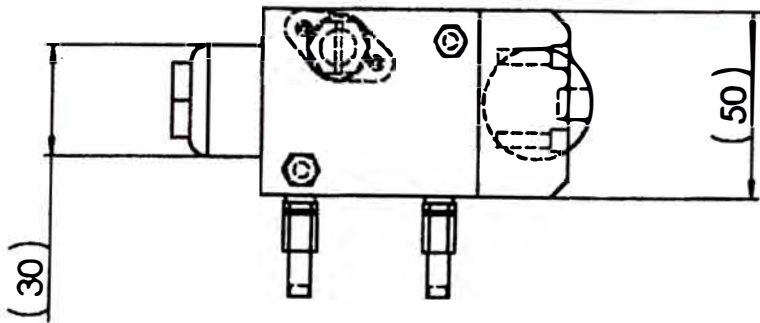
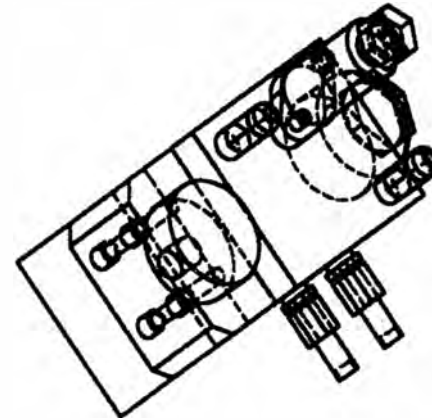
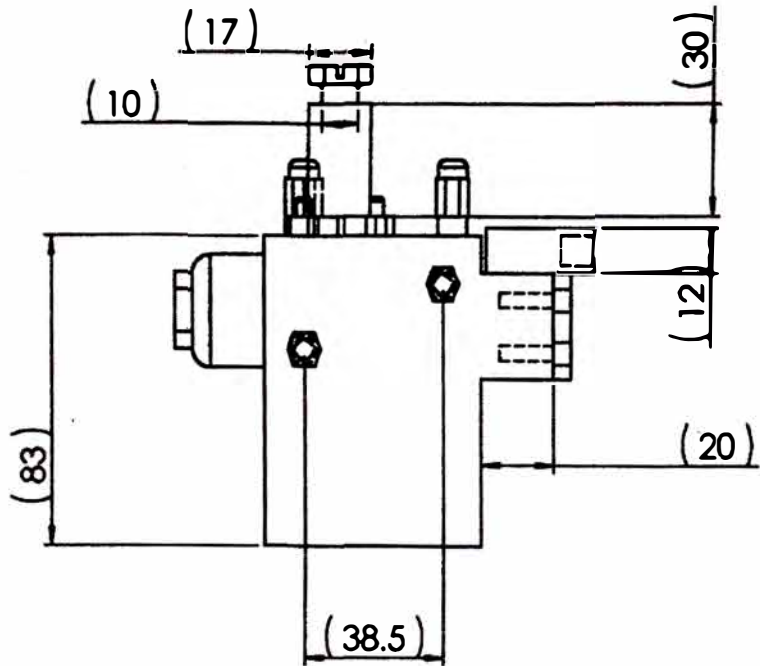
Tolerancia General:	ESCALA: 1/5	MATERIAL: ACERO 1020
Acabado Superficial:	FECHA: 07/01	DIMENSIONES: 280x220x10
Sist. de Proyección	Denominación:	
	PLACA ENSAMBLADA CON RACORES Y CONECTORES	
	DIBUJADO POR:	ITEM 18
		REVISADO POR: C. Lecaros

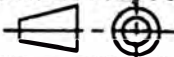


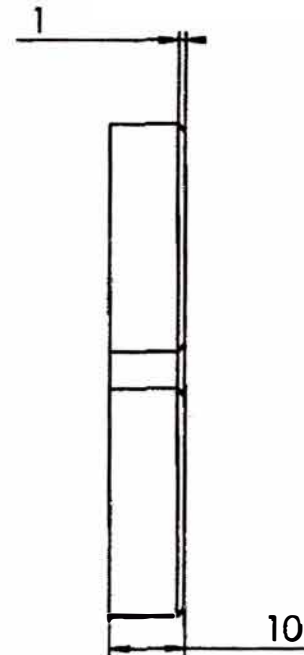
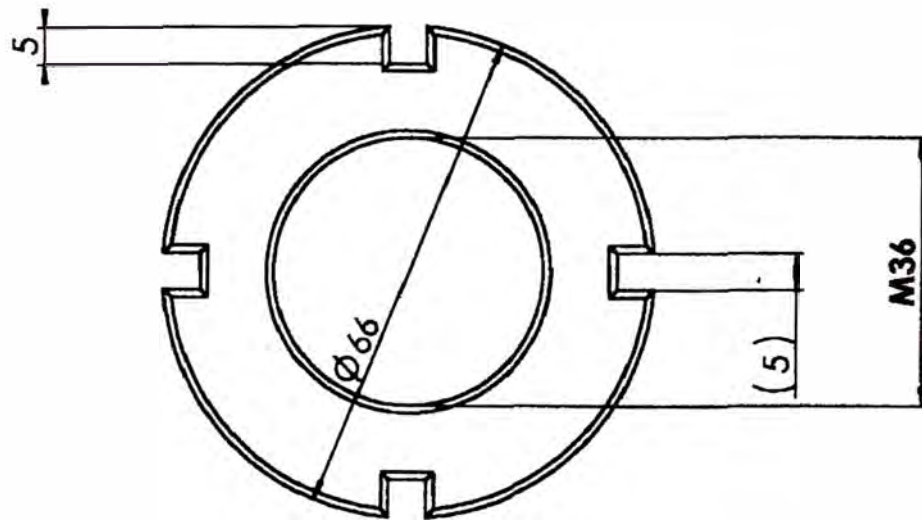
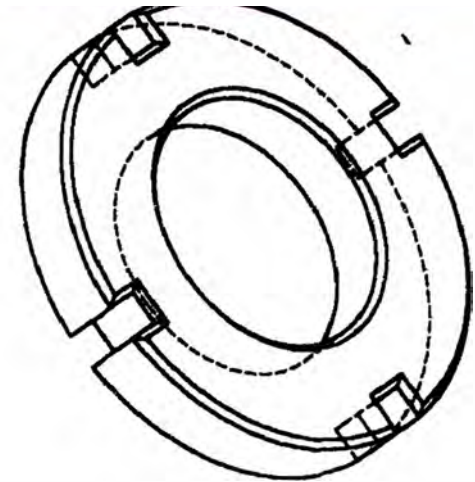
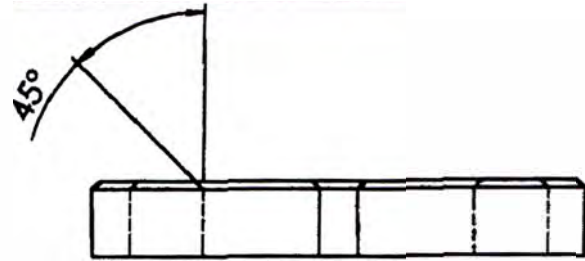
Tolerancia General:	ESCALA: 1/2	MATERIAL: ACERO 1020
Acabado Superficial:	FECHA: 07/01	DIMENSIONES:
Sist. de Proyección	Denominación:	ITEM
	SOPORTE DE MANOMETRO	19
	DIBUJADO POR:	REVISADO POR: C. Lecaros



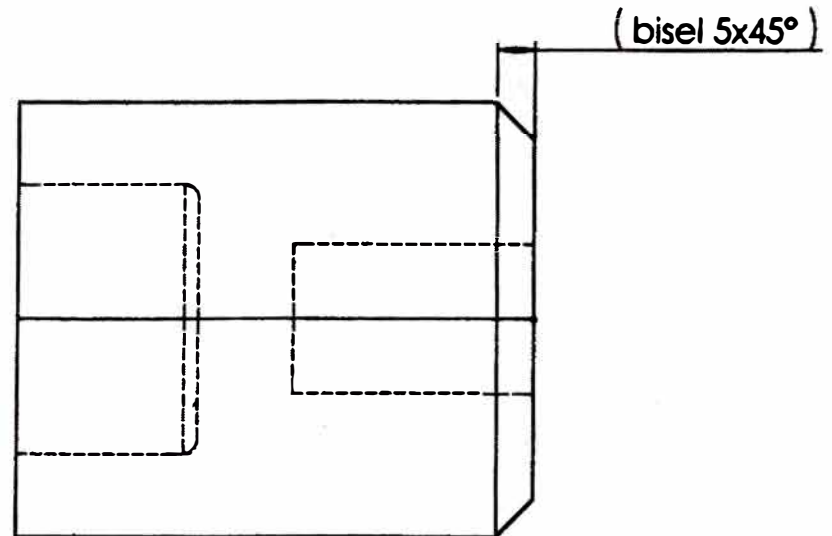
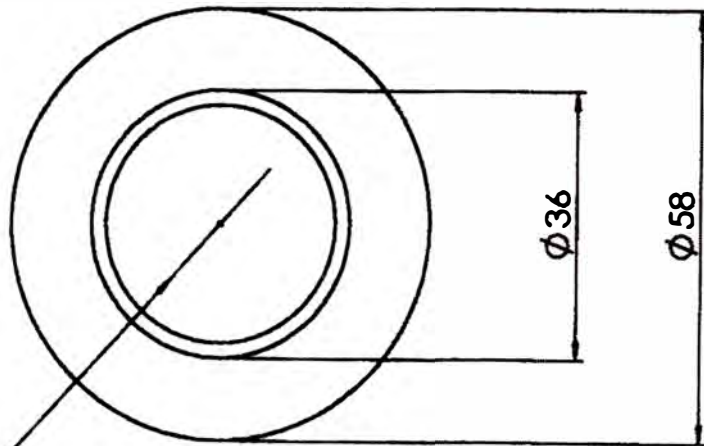
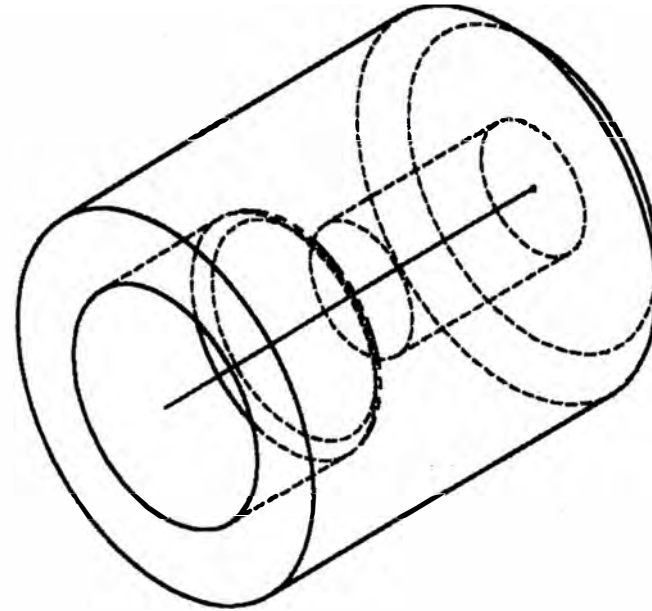
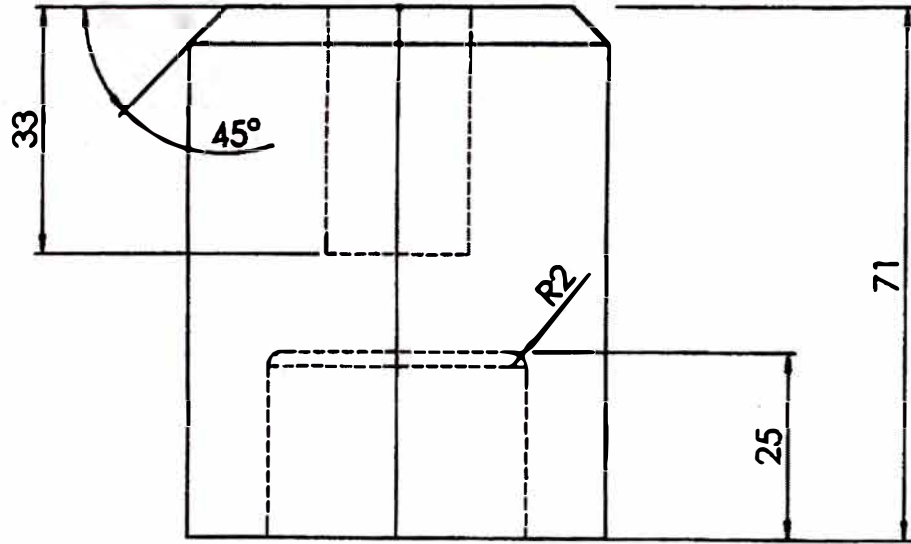
Tolerancia General:	ESCALA: 1/2	A	Cuerpo	C	Portapalanca
Acabado Superficial:	FECHA: 07/01	B	Recipiente	D	Racor
Sist. de Proyección	Denominación:				ITEM 20
	Datos de la Bomba Hidraulica Manual				REVISADO POR:
	DIBUJADO POR:				C. Lecaros

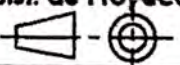


Tolerancia General:	ESCALA: 1/2	MATERIAL:
Acabado Superficial:	FECHA: 07/01	DIMENSIONES:
Sist. de Proyección	Denominación: DATOS DE LA VALVULA DIRECCIONAL MANUAL 4/3	ITEM 21
	DIBUJADO POR:	REVISADO POR: C. Lecaros

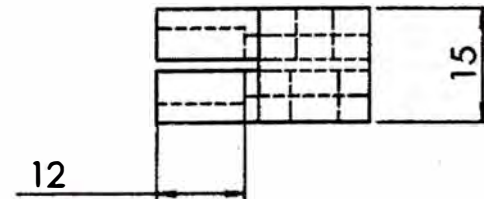
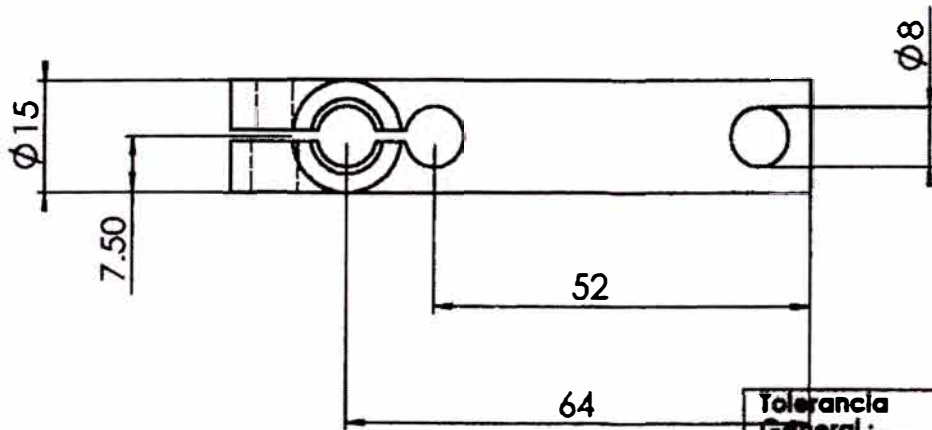
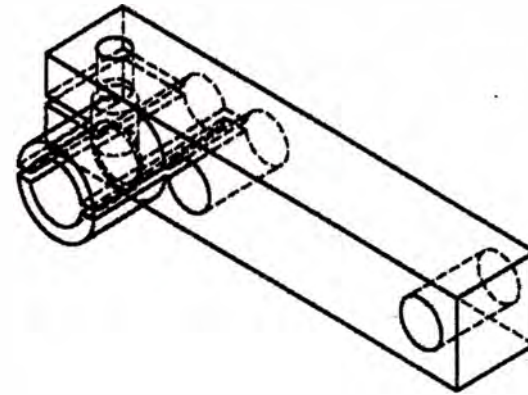
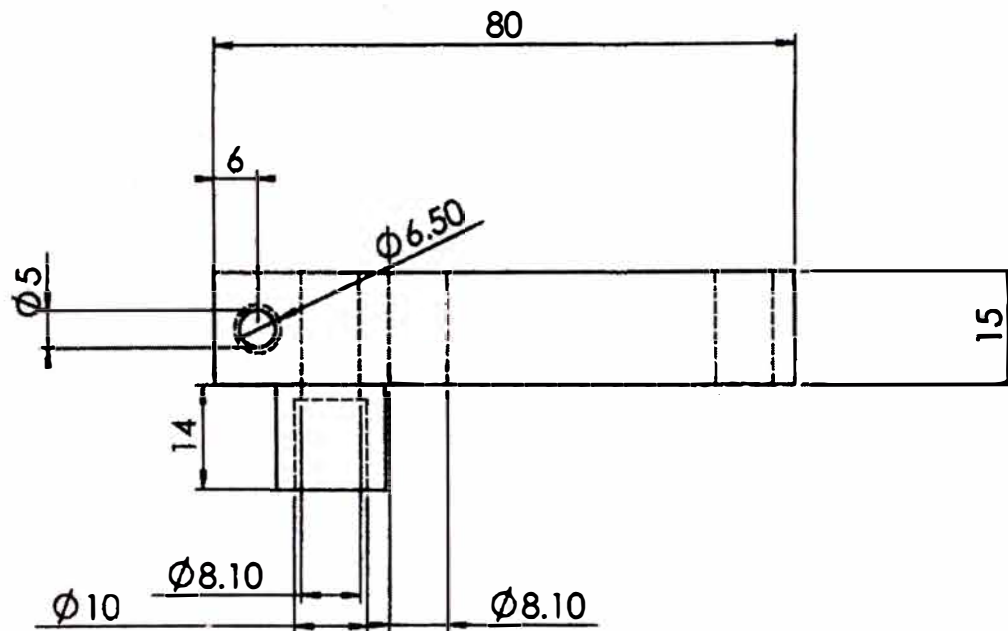


Tolerancia General:	ESCALA: 1/2	MATERIAL: Acero 1060
Acabado Superficial:	FECHA: 07/01	DIMENSIONES: Ø66 x 10
Sist. de Proyección	Denominación:	ITEM 27
	TUERCA DEL VASTAGO	REVISADO POR:
	DIBUJADO POR:	C. Lecaros

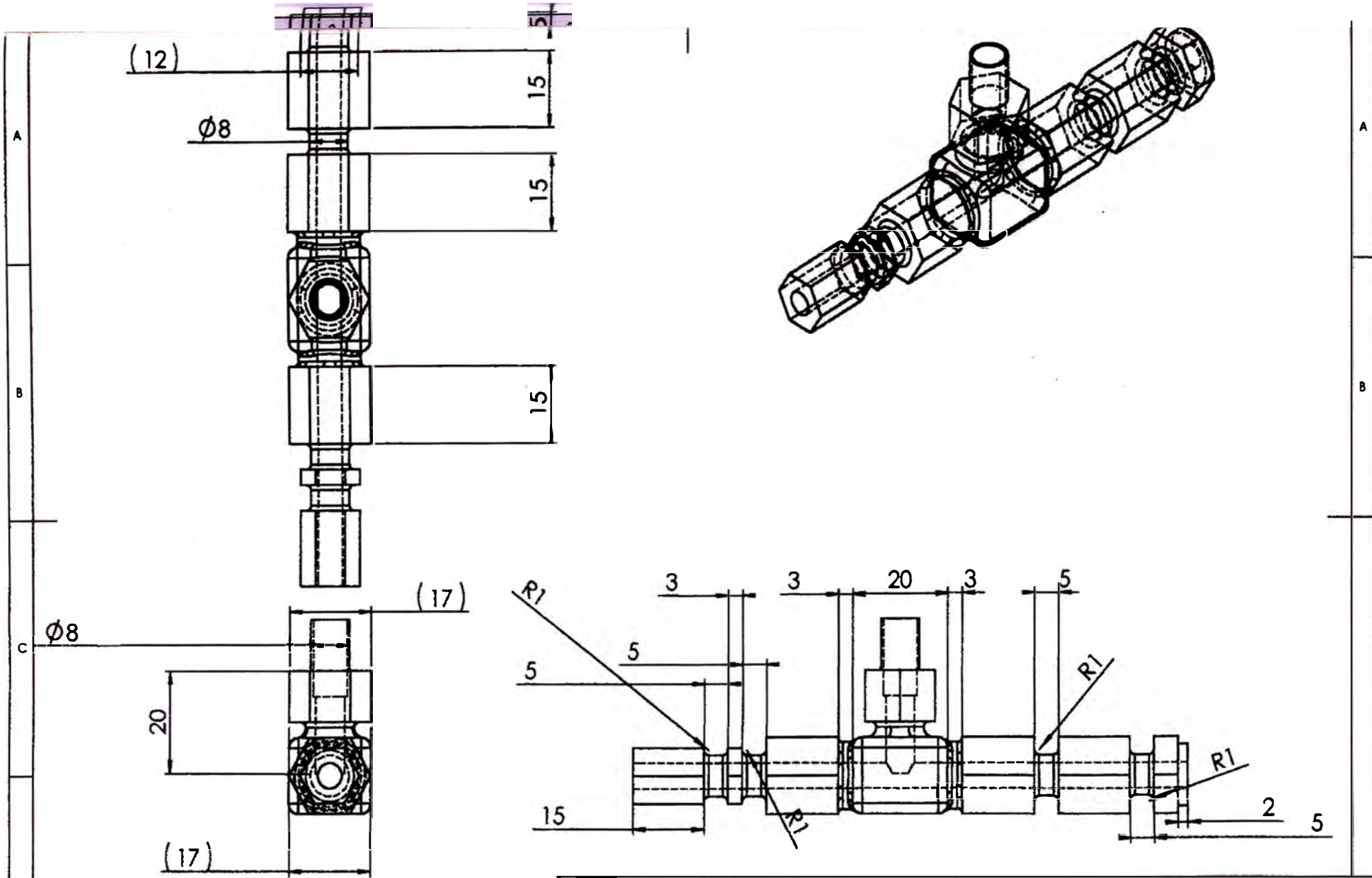


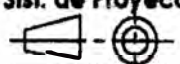
Tolerancia General:	ESCALA: 1/1	MATERIAL: ACERO 1060
Acabado Superficial:	FECHA: 07/01	DIMENSIONES: Ø57 x 71
Sist. de Proyección	Denominación:	ITEM
	PORTAPUNZON	28
	DIBUJADO POR:	REVISADO POR: C. Lecaros

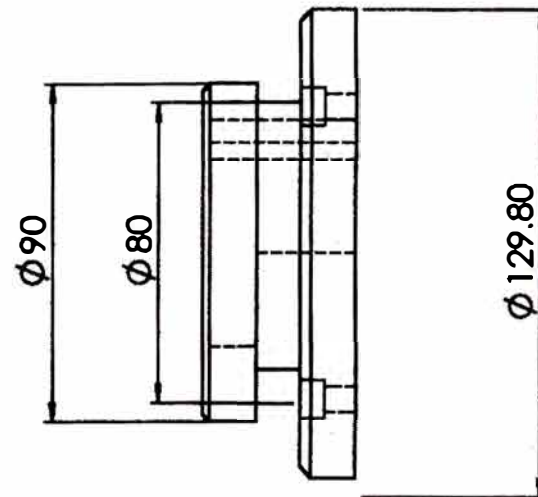
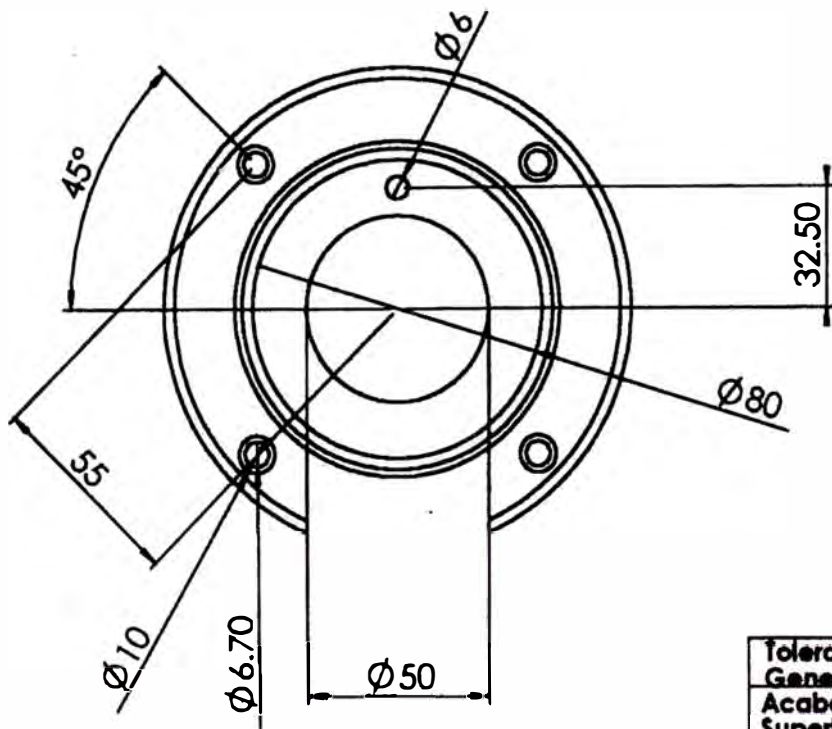
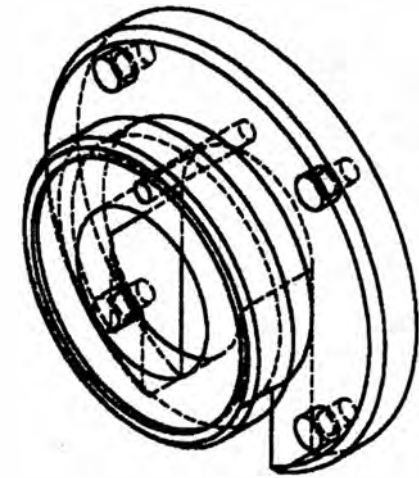
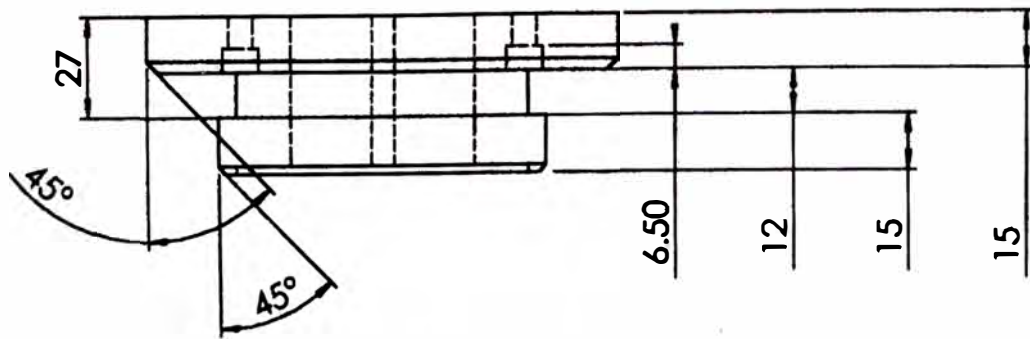
1 2

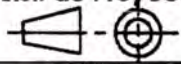


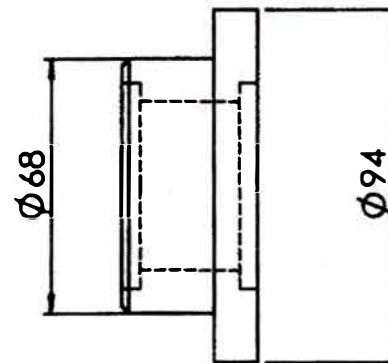
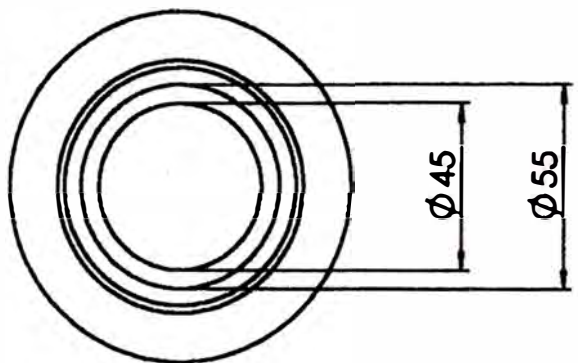
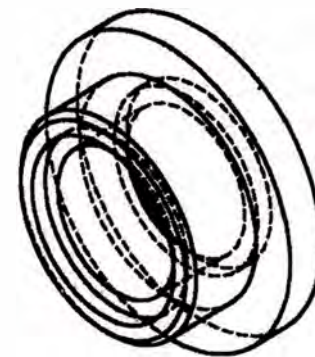
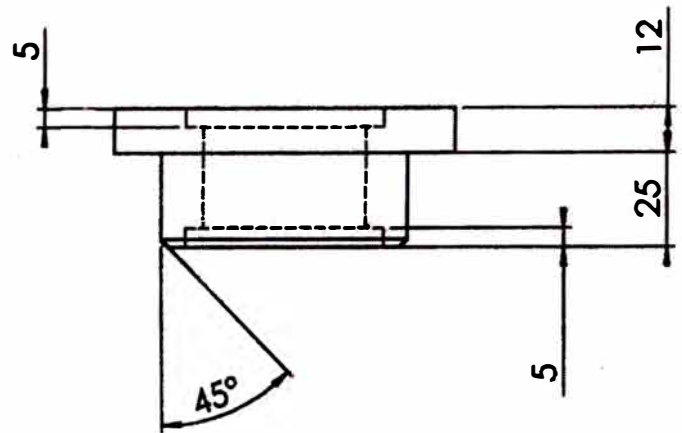
Tolerancia General:	ESCALA: 1/1	MATERIAL: ACERO 1020
Acabado Superficial:	FECHA: 07/01	DIMENSIONES: 80 x 29 x 15
Sist. de Proyección	Denominación: REGULADOR DE TOPE	ITEM 32
	DIBUJADO POR:	REVISADO POR: C. Lecaros

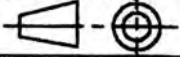


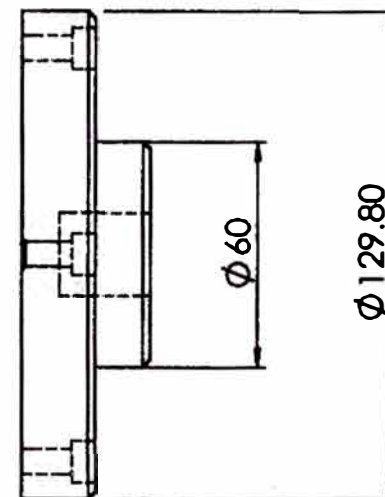
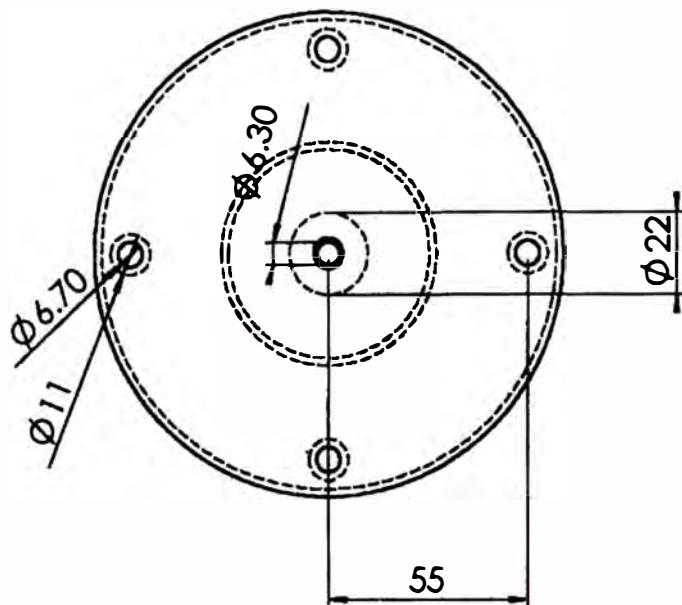
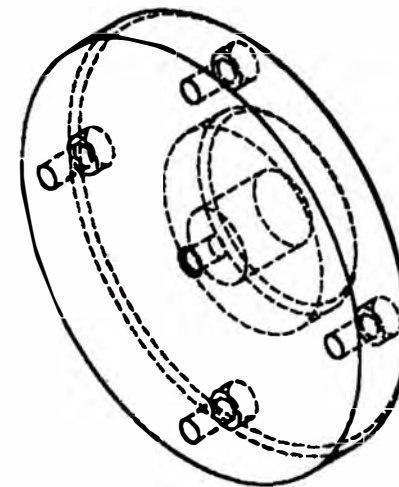
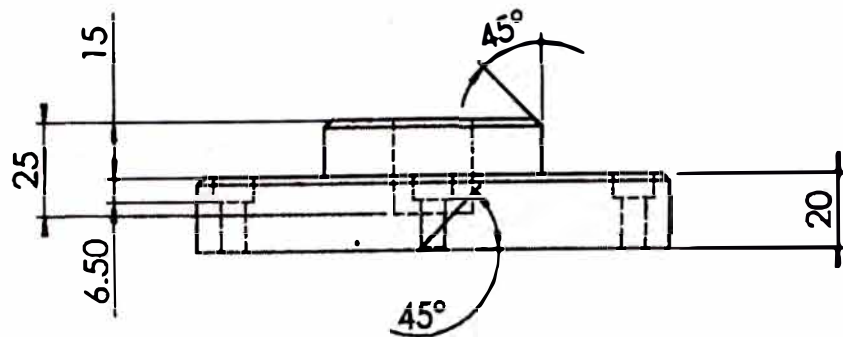
Tolerancia General:	ESCALA: 1/2	MATERIAL: BRONCE
Acabado Superficial:	FECHA: 07/01	DIMENSIONES:
Sist. de Proyección	Denominación:	ITEM
	DATOS DEL BLOQUE DE CONECTORES	A,B,C,D
	DIBUJADO POR:	REVISADO POR: C. Lecaros




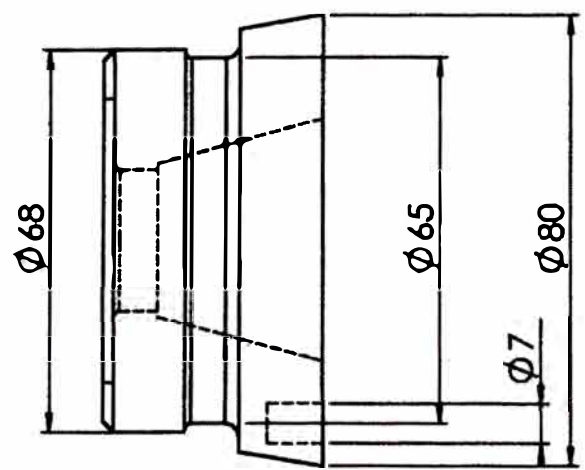
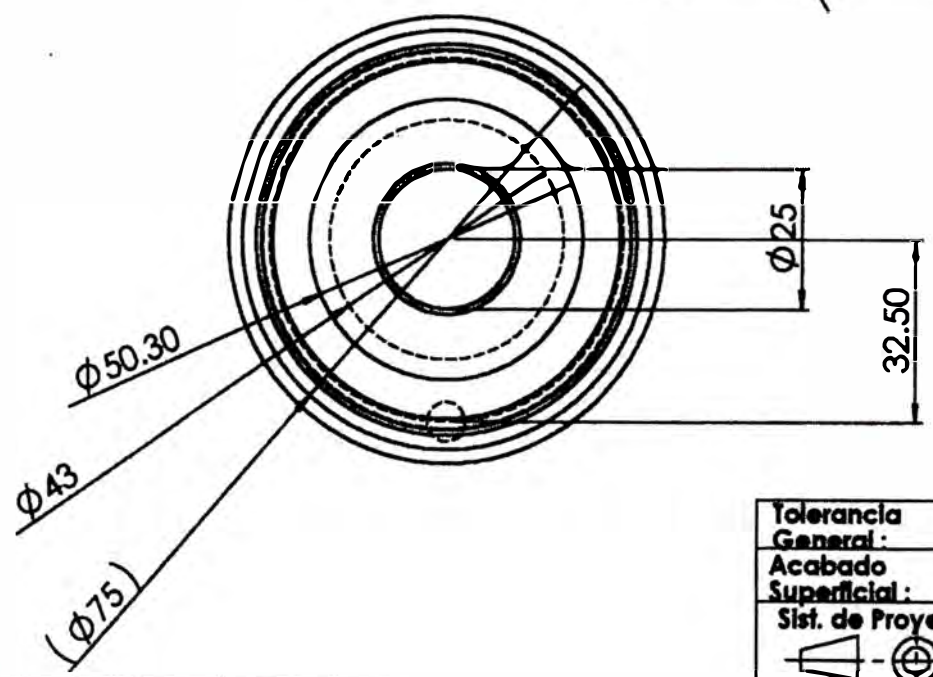
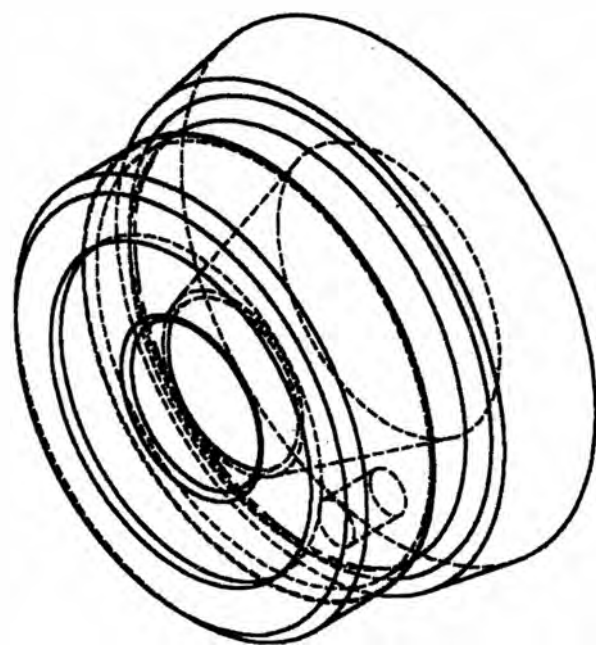
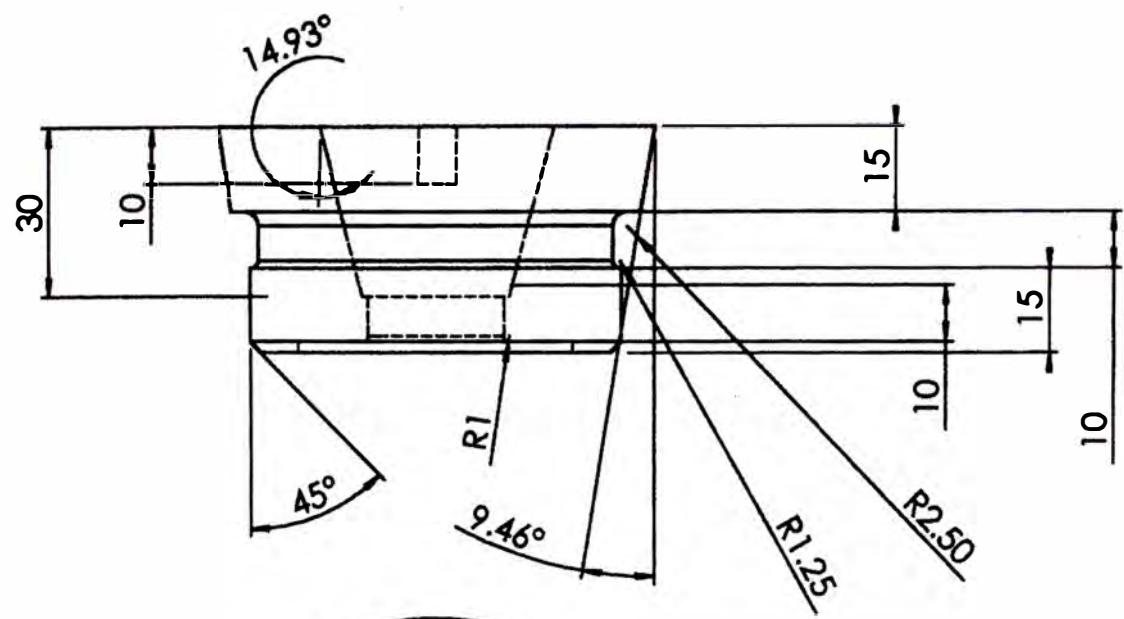
Tolerancia General:	ESCALA: 1/2	MATERIAL: Acero 1060
Acabado Superficial:	FECHA: 07/02	DIMENSIONES: Ø129.5 x 42
Sist. de Proyección	Denominación:	
	ACCESORIO DE MATRIZ 1	
	DIBUJADO POR:	ITEM 1
		REVISADO POR: C. Lecaros



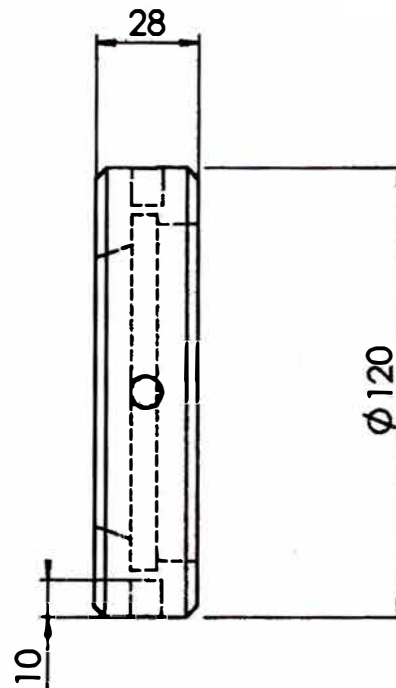
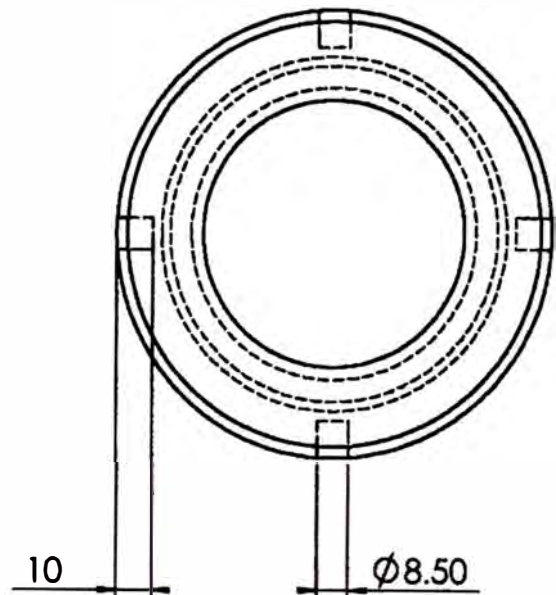
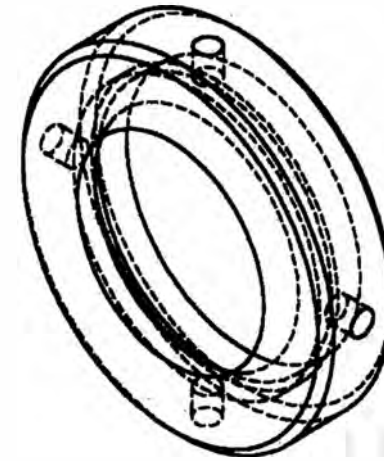
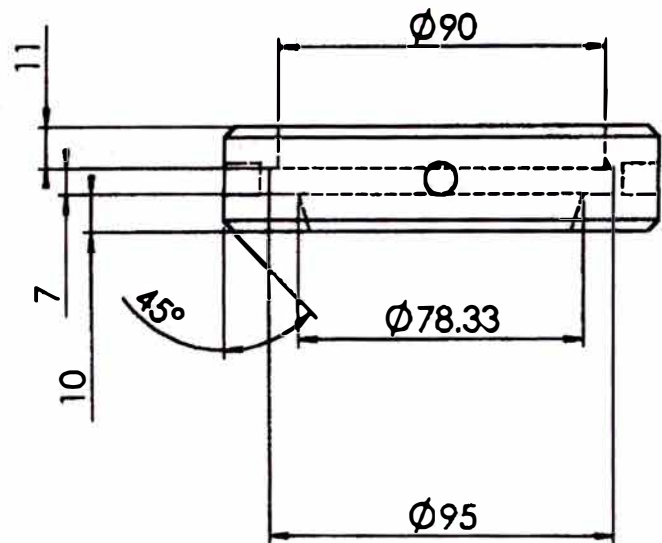
Tolerancia General:	ESCALA: 1/2	MATERIAL: Acero 1060
Acabado Superficial:	FECHA: 07/02	DIMENSIONES: $\phi 94 \times 37$
Sist. de Proyección 	Denominación: ACCESORIO DE MATRIZ 2	ITEM II
	DIBUJADO POR:	REVISADO POR: C. Lecaros



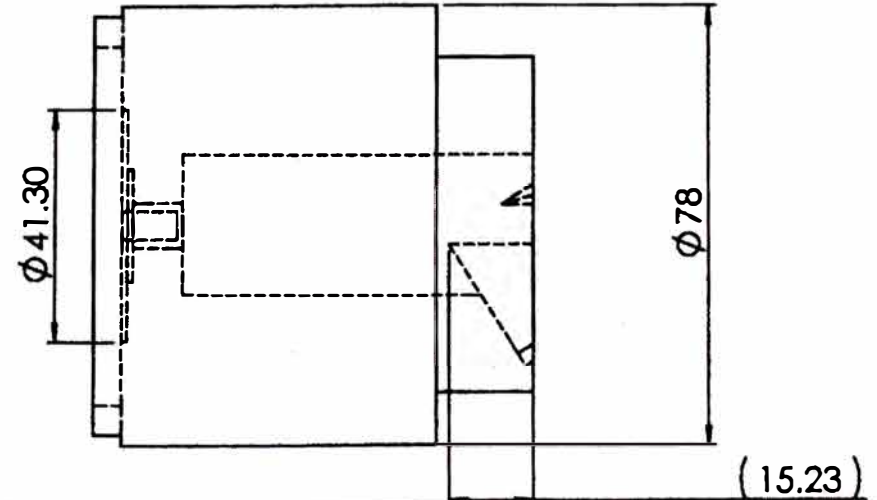
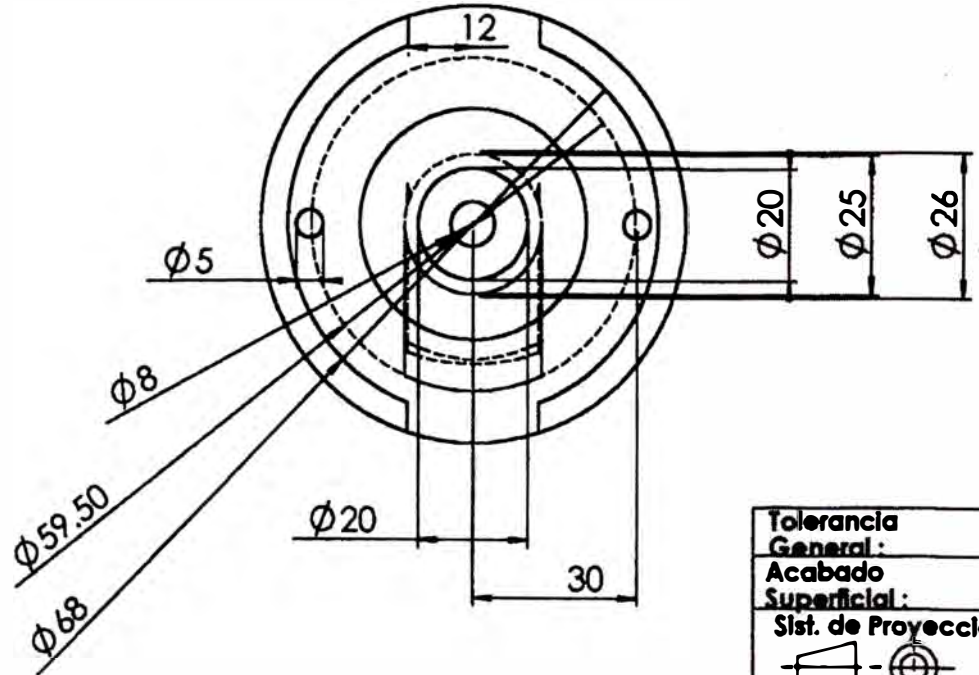
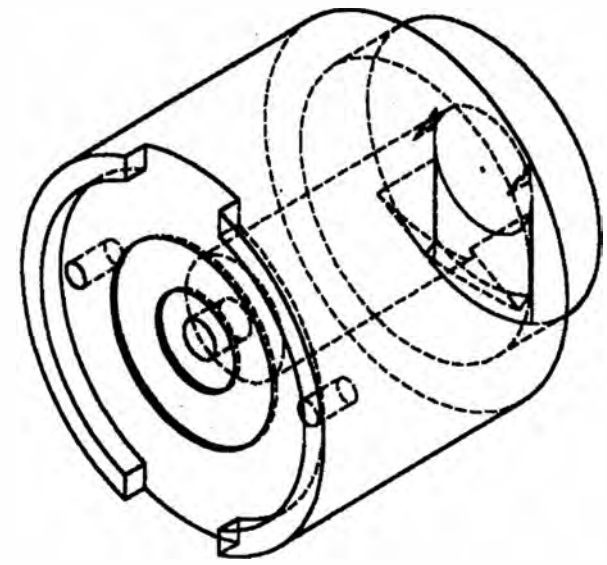
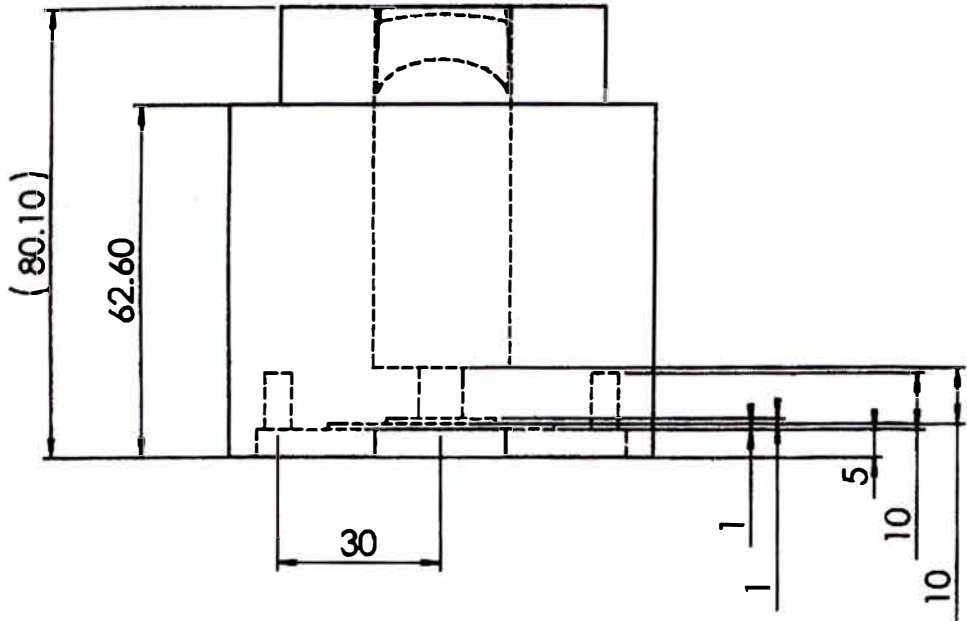
Tolerancia General:	ESCALA: 1/2	MATERIAL: Acero 1060
Acabado Superficial:	FECHA: 07/02	DIMENSIONES: Ø129,8 x 35
Sist. de Proyección 	Denominación: ACCESORIO DE MATRIZ 3	ITEM III
	DIBUJADO POR:	REVISADO POR: C. Lecaros



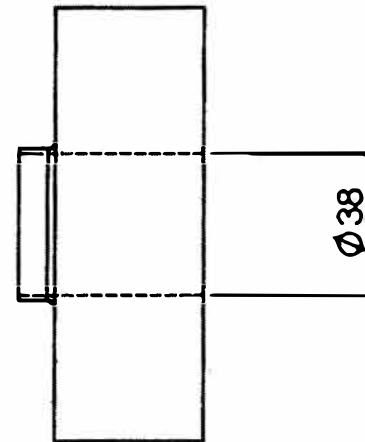
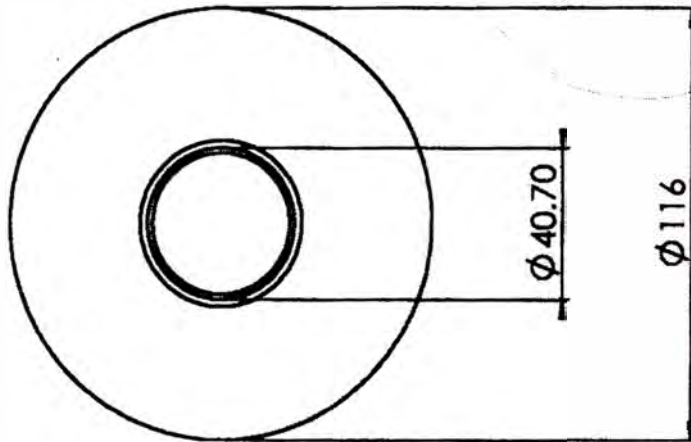
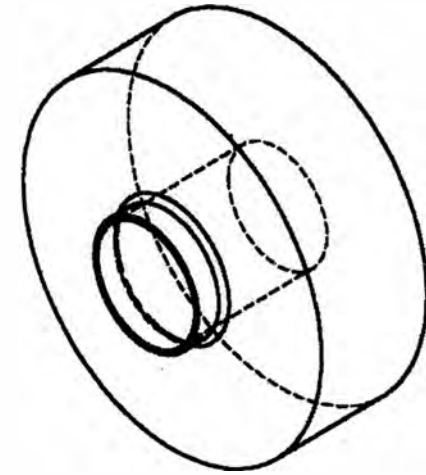
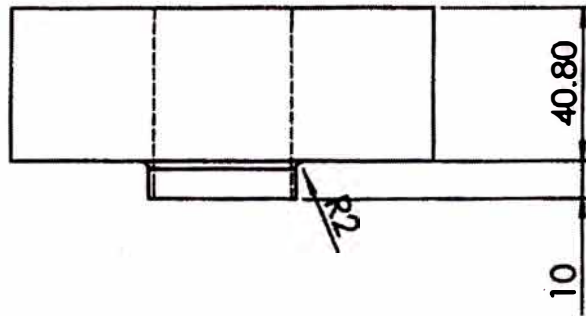
Tolerancia General:	ESCALA: 1/1	MATERIAL: Acero 1060
Acabado Superficial:	FECHA: 07/02	DIMENSIONES: Ø80 x 40
Sist. de Proyección	Denominación:	
	ACCESORIO DE MATRIZ 4	
	DIBUJADO POR:	ITEM IV
		REVISADO POR: C. Lecaros



Tolerancia General:	ESCALA: 1/2	MATERIAL: Acero 1060
Acabado Superficial:	FECHA: 07/02	DIMENSIONES: Ø120 x 28
Sist. de Proyección	Denominación:	ITEM V
	ACCESORIO DE MATRIZ 5	REVISADO POR:
	DIBUJADO POR:	C. Lecaros



Tolerancia General:	ESCALA: 1/2	MATERIAL: Acero 1060
Acabado Superficial:	FECHA: 07/02	DIMENSIONES: Ø78 x 80
Sist. de Proyección	Denominación:	ITEM VI
	ACCESORIO DE MATRIZ 6	REVISADO POR: C. Lecaros
	DIBUJADO POR:	



Tolerancia General:	ESCALA: 1/2	MATERIAL: Acero 1060
Acabado Superficial:	FECHA: 07/02	DIMENSIONES: $\phi 116 \times 50,8$
Sist. de Proyección	Denominación:	ITEM
	ACCESORIO DE MATRIZ 7	VII
	DIBUJADO POR:	REVISADO POR: C. Lecaros