



T  
678.52  
G148  
C2

# **ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

## **Facultad de Ingeniería en Mecánica**

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*



**"SELECCION DE UNA CENTRAL OLEOHIDRAULICA  
PARA REEMPLAZAR METODO MANUAL EN LA  
FABRICACION DE ACCESORIOS DE CAUCHO"**

### **INFORME TECNICO**

**Previa a la Obtención del Título de**

## **INGENIERO EN MECANICA**

**Presentado por:**

**ANGEL EDUARDO GALAN MIRANDA**

\*\*\*\*\*

**Guayaquil**

**Ecuador**

**AÑO**

**1992**

## AGRADECIMIENTO

Al Ing. ERNESTO MARTINEZ G.  
Director de éste Informe  
Técnico, por su ayuda,  
colaboración y abnegada  
preocupación para que éste  
trabajo concluya.



DEDICATORIA



A MIS PADRES  
Y A MI ESPOSA

## DECLARACION EXPRESA

Declaro que:


" Este informe Técnico corresponde a la resolución de un problema práctico relacionado con el perfil profesional de la Ingeniería Mecánica ".


( Reglamento de Graduación mediante la elaboración de Informes Técnicos ).



ANGEL EDUARDO GALAN MIRANDA

  
Ing. Jorge Duque R.  
DECANO FIM

  
Ing. Ernesto Martínez L.  
DIRECTOR DE INFORME

  
Ing. Manuel Helguero G.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



## RESUMEN

Este informe técnico tiene por objeto explicar los procedimientos empleados en la selección de una Central Oleohidráulica para accionar seis actuadores lineales simultáneamente, los mismos que son usados para la fabricación de accesorios de caucho utilizados en la industria automotriz.

En el antecedente presento los argumentos que justifican la aplicación de la Central Oleohidráulica.

En el Capítulo I describo de manera simple los procesos elementales de obtención de la materia prima y las fases de preparación del caucho así como los parámetros que gobiernan la fabricación de accesorios.

El Capítulo II analizo en detalle el proceso manual de fabricación junto con el tiempo por ciclo empleados y los rendimientos obtenidos por los productos. Adicionalmente se presentan las ventajas de usar accionamiento oleohidráulico con control eléctrico hasta su automatización.

En el Capítulo III presento un breve resumen de los fundamentos básicos para el diseño, cálculo de una Central oleohidráulica y alternativas para el ahorro energético.

En el Capítulo IV presento los parámetros que definen el tamaño de la unidad, formas de control y detalles del funcionamiento del circuito.

En el Capítulo V realizo el desarrollo ingenieril para determinar la capacidad y posterior selección de cada uno de los componentes del sistema oleohidráulico, construcción del reservorio de aceite, finalmente el montaje de la unidad.

Previo a la entrega de la Central procedo a realizar las pruebas de funcionamiento correspondientes, utilizando para ello un actuador oleohidráulico construido por la industria cauchos industriales, obteniéndose buenos resultados.

Esta Central, como se mencionó al inicio, esta diseñada para mover seis actuadores, al finalizar este informe esta trabajando con uno, debido a que se estan construyendo los otros cinco.

## INDICE GENERAL

Pág.

RESUMEN .....	
INDICE GENERAL .....	
INDICE DE FIGURAS .....	
INDICE DE TABLAS .....	
SIMBOLOGIA .....	
ANTECEDENTES .....	

### CAPITULO I

I.- APLICACION DEL CAUCHO .....	
1.1 Obtención y fases de preparación del caucho .....	
1.2 Cilindros mezcladores .....	
1.3 La vulcanización .....	
1.4 Tipos de productos .....	

### CAPITULO II

II.- MAQUINARIAS Y CICLOS DE PRENSADOS .....	
2.1 Prensas de tornillo .....	
2.2 Evaluación del tiempo por ciclo .....	
2.3 Ventajas del Sistema Oleohidráulico .....	



## CAPITULO III

### III.- PRINCIPIOS DE POTENCIA OLEOHIDRAULICA

- 3.1 Introducción .....
- 3.2 Presión y caudal .....
- 3.3 Componentes de los circuitos  
Oleohidráulicos .....

## CAPITULO IV

### IV .- DEFINICION DEL DISEÑO

- 4.1 Fuerza y velocidad .....
- 4.2 Consideraciones para el levantamiento  
del circuito oleohidráulico .....
- 4.3 Descripción y funcionamiento de la Central  
Oleohidráulica .....

## CAPITULO V

### V .- INGENIERIA APLICADA

- 5.1 Cálculos y selección de los componentes ...
- 5.2 Determinación del reservorio de aceite ....
- 5.3 Montaje de la unidad .....
- 5.4 Evaluación de costos .....

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....

APENDICE .....

BIBLIOGRAFIA .....

## INDICE DE FIGURAS

Pág.

1.- Calandradora tipo manual .....	
2.- Mezclador de rodillos .....	
3.- Paca de caucho natural .....	
4.- Prensa de tornillo típica .....	
5.- Prensa en plena operación .....	
6.- Típicos moldes sin carga y cargado .....	
7.- Transmisión de potencia hidráulica .....	
8.- Índice de viscosidad (IV) Vs Temperatura .....	
9.- Presión de una columna de aceite .....	
10.- Desplazamiento positivo de una bomba .....	
11.- Parámetros y ecuaciones básicas para el cálculo de un sistema hidráulico .....	
12.- Sistema oleohidráulico con bomba simple .....	
13.- Sistema oleohidráulico simple con venteo .....	
14.- Sistema simple con válvula direccional tandem ..	
15.- Sistema simple con válvula accionada mecánicamente de descarga .....	
16.- Sistema con bomba variable .....	
17.- Sistema con bomba doble .....	
18.- Ciclo de trabajo de cada actuador hidráulico ...	
19.- Válvula reductora de presión .....	
20.- Válvula reguladora de caudal no compensada .....	

21.-	Electro-válvula direccional, cuatro vías, tres posiciones .....
22.-	Válvula antiretorno pilotada .....
23.-	Levantamiento del circuito oleohidráulico para accionar un actuador .....
24.-	Plano oleohidráulico general .....
25.-	Cilindro oleohidráulico .....
26.-	Superficie de montaje ISO 4401 - 05 .....
27.1.-	Bloque modular (manifold) .....
27.2.-	Bloque modular .....
28.1.-	Reservorio de aceite .....
28.2.-	Reservorio de aceite .....
29.1.-	Visor de nivel y temperatura instalado .....
29.2.-	Filtro de aire instalado .....
30.-	Grupo motor-bomba .....
31.-	Línea de succión embridada .....
32.-	Manifold instalado .....
33.-	Válvula de descarga instalada .....
34.-	Manguera de alto caudal # 1 y check instalado .
35.-	Válvula de alivio y conexión de manifold .....
36.-	Vista del filtro de retorno .....
37.-	Vista del enfriador de aceite .....
38.-	Vista de válvula modulares y electroválvula direccional .....



## INDICE DE TABLAS

Pág.

I.A.-	Tipos de productos que se fabrican .....	
I.B.-	Tipos de productos que se fabrican .....	
II.-	Tiempo en segundos por cada vuelta en cinco prensas distintas .....	
III.-	Espacio recorrido para diez moldes .....	
IV.-	Tiempo de avance manual (T.AV.M) .....	
V.-	Indices de viscosidad de aceites hidráulicos Norma ISO segun la temperatura .....	
VI.-	Criterios para seleccionar el tipo de bomba oleohidráulica .....	
VII.-	Guía para detección de fallas .....	
VIII.-	Mantenimiento preventivo recomendado .....	

## SIMBOLOGIA

Tt.c.m	: Tiempo total del ciclo manual
T.av.m	: Tiempo de avance manual
Tc	: Tiempo de cura
Tr.m	: Tiempo de retorno manual
Tp	: Tiempo de preparación
PSI	: Libras por pulgada cuadrada
SUS	: Segundos universales Saybolt
°C	: Grados fahrenheit
°F	: Grados centigrados
gr/cm <sup>3</sup>	: Gramos por centimetro cúbico
lb/pie <sup>3</sup>	: Libras por pie cúbico
Kg/cm <sup>2</sup>	: Kilogramos por centimetro cuadrado
PSIA	: Libras por pulgada cuadrada absoluta
mm	: Milímetros
pies/seg	: Pies lineales por segundo
Pt	: Presión de trabajo
Qb	: Caudal real de bomba
Nt	: Eficiencia total
Lbs	: Libras
pulg <sup>2</sup>	: Pulgadas cuadradas
Kg	: Kilogramo



Ton : Tonelada  
 Tt.c.o : Tiempo total del ciclo oleohidráulico  
 Tc.a : Tiempo del ciclo del actuador oleohidráulico  
 Tav.o : Tiempo de avance oleohidráulico  
 Tr.o : Tiempo de retorno oleohidráulico  
 min : Minuto  
 seg : Segundos  
 Fmáx : Fuerza máxima de cierre  
 Pmáx : Presión oleohidráulica del fabricante de bombas  
 Ac : Area interior del cilindro o actuador  
 $\phi_c$  : Diámetro interior del cilindro  
 Av : Area del vástago  
 Vav.o : Velocidad lineal del actuador oleohidráulico  
 Qt : Caudal total de la bomba  
 N : Número de cilindros  
 GPM : Galones por minuto  
 pulg<sup>3</sup> : Pulgadas cúbicas  
 RPM : Revoluciones por minuto  
 HP : Caballos de potencia  
 M<sup>3</sup> : Metros cúbicos  
 pulg/min : Pulgadas por minuto  
 C : Carrera  
 4/3 : Cuatro vías, tres posiciones  
 4/2 : Cuatro vías, dos posiciones  
 SAE : Sociedad de Ingenieros Automotrices  
 FPM : Pies por minuto



## ANTECEDENTES

Cauchos Industriales es una empresa ubicada en la ciudad de Guayaquil, dedicada a la fabricación de accesorios de cauchos para la Industria Automotriz; comenzó sus operaciones en el año de 1981 siendo entonces una planta de tipo artesanal logró en poco tiempo cubrir una parte de las necesidades locales y para lo cual contaba con ocho prensas manuales tipo tornillo, para el proceso final de producción.

Esta empresa vió incrementada la demanda de sus productos, por lo cual debió aumentar su producción, así como modernizar su maquinaria y mejorar la calidad de los artículos.

Debido a que no se podía cubrir la demanda, procedo a rediseñar la instalación sin incrementar el número de personas que laboran, esto es semiautomatizar el proceso.

Dentro del reacondicionamiento y puesta en servicios del grupo de prensas para esta planta, la Compañía Hydraquip Del Ecuador S.A. E.M.A. a más de ser proveedora de los

respectivos equipos hidráulicos, es una empresa especializada en el cálculo, diseño, montaje y puesta en funcionamiento de la Central requerida.

Hydraquip del Ecuador me encarga este trabajo, el mismo que se lo proyecto para un tiempo no mayor a sesenta días para su puesta en marcha; mi intervención comprende:

- 1.- Diseñar un sistema capaz de ejercer la fuerza requerida por la aplicación.
- 2.- Ajustarme a un régimen de producción solicitado
- 3.- El control debe de ser eléctrico
- 4.- Seleccionar los componentes hidráulicos necesarios.
- 5.- Dirección del montaje de la unidad.
- 6.- Puesta en funcionamiento.

El proyecto que se presenta a Cauchos Industriales es basado en las experiencias de diez años de fabricación de los productos antes mencionados, información tecnológica de países de mayor desarrollo en este campo, y evaluación de los parámetros básicos del proceso. Con los siguientes beneficios.

Disminuir el tiempo por ciclo de fabricación

- Aumento del rendimiento del material procesado
- Asegurar la aplicación uniforme de la presión requerida
- Posibilidad de lograr la total automatización del ciclo en el futuro
- Menor desgaste físico del operador
- Disminución de accidentes del personal

## CAPITULO I

### APLICACION DEL CAUCHO

#### 1.1 OBTENCION Y FASES DE PREPARACION DEL CAUCHO

OBTENCION .- Se conoce como el caucho al producto natural (latex) obtenido de ciertas plantas tropicales que exudan una sustancia blanca, lechosa, cuando se hace incisiones en la corteza; los tipos de cauchos silvestre de acuerdo a su procedencia difieren en pureza, peso molecular de su hidrocarburo y otras propiedades químicas y físicas, sin embargo la elasticidad e impermeabilidad son comunes a todos.

La mayoría de tipos de cauchos utilizados por la industria en la actualidad provienen de la "Hevea Brasiliensis" planta originaria de la Región Amazónica.

El caucho es un número grande de dobles enlaces, uno de cada residuo  $C_5H_6$ , propiedad que determina su reaccionabilidad con diferentes productos químicos

(obtención de derivados), especialmente con azufre y cloruro de azufre (vulcanización).

PREPARACION.- El latex contiene 33% de materia cauchífera con 5-7% de otras sustancias, siendo el remanente agua. Es por esto que el caucho rara vez se aplica directamente en sus múltiples usos. Luego del proceso de obtención el latex es tratado física y químicamente con el objeto de eliminar parte de los componentes extraños, además para obtener un material más plástico, pegagoso y más soluble con disolventes orgánicos, incorporándolos con mayor facilidad.

El caucho así preparado, se le adiciona pigmentos, ablandadores y agentes vulcanizantes igualmente aplicado en los mezcladores.

Los primeros lo dotan de propiedades especiales y los vulcanizantes (Azufre y otras) son indispensables para efectos del curado.

Casi todos los objetos de caucho producidos para uso industrial están vulcanizados o combinados con azufre en mayor o menor proporción. Es la forma vulcanizada, más que la bruta, la que reconoce el vulgo como caucho.

CARACTERISTICAS DEL PROCESO.- La poca aplicación directa del caucho en estado natural a su múltiples usos se debe básicamente:

- 1.- A que no tiene extraordinarias propiedades físicas
- 2.- A que no es liso u homogéneo
- 3.- A que se reblandece y descompone si se somete de modo constante a la acción del calor
- 4.- A que lo atacan fácilmente los disolventes

Así pues, el caucho en estado natural, solo tiene pocas aplicaciones comerciales.

A parte de todo esto, el caucho tiene que ser sometido a un proceso de fabricación que consiste en:

- a) Romper el nervio o masticarlo para hacerlo elástico, esto se verifica en un molino de rodillos.
- b) Añadirle los ingredientes de mezcla para efectuar la vulcanización y proporcionarle las condiciones



que debe adquirir a este proceso se lo llama de mezcla.

c) Calandrado, esta operación tiene por objeto preparar el material en láminas haciendolo pasar por un par de cilindros. (Figura 1).

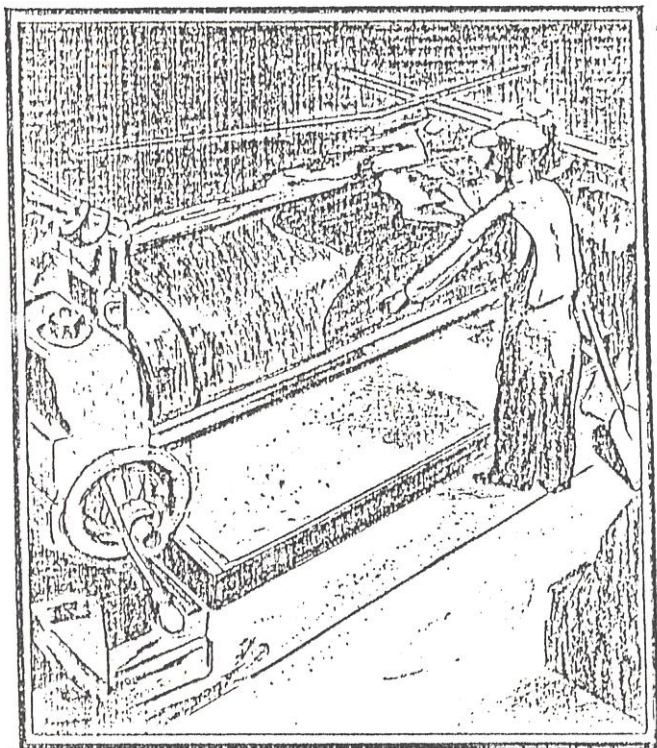


Fig. 1.- Calandradera Tipo Industrial



d) Cortar las láminas a los tamaños y formas adecuadas para proceder a su transformación.

e) Moldeado y Vulcanización, que consiste en someterlo a la presión, temperatura y tiempo conveniente para obtener un curado perfecto.

En el apéndice A, se aprecia el diagrama de las operaciones del proceso aplicado en la fabricación de artículos de caucho.

## 1.2. CILINDROS MEZCLADORES

Las tres primeras fases del proceso visto anteriormente se las realiza casi simultáneamente. Donde la operación de mezcla es una de las más importantes fases por la que debe pasar las composiciones de caucho. Las fases del proceso subsiguiente a la mezcla dependen de que esta sea suficiente y uniforme, y la calidad del producto final esta directamente influida por la clase de mezcla realizada.

Para realizar estas operaciones se tiene un molino de 30 pulgadas de longitud y el diámetro de los dos rodillos de 10 pulgadas cada uno (figura 2).

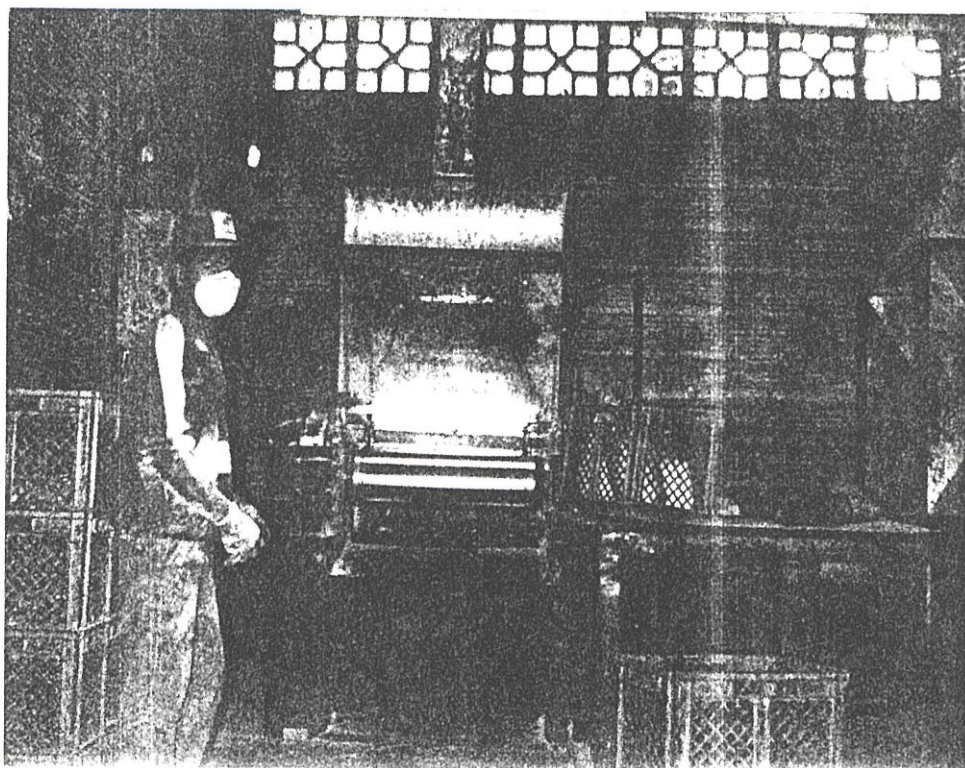


Fig. 2.- Mezclador de rodillos

Cada paca de caucho que llega a fábrica trae un peso de 34 Kg (75 lbs.) (figura 3).

Debido al tamaño del molino cada paca es seleccionada en 8 (ocho) piezas. Cada una con un peso de 4.35 kg (9.7 lbs) para ser usada en cada carga de la experiencia practicada, esta empresa estima una composición óptima (mezcla) según las siguientes proporciones.



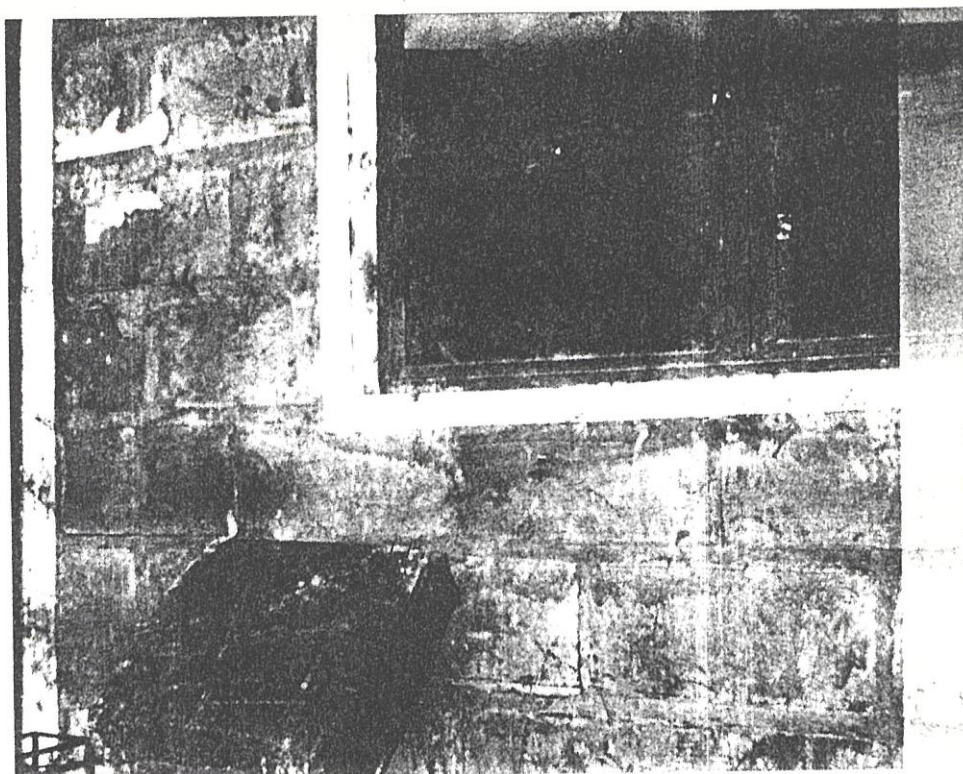


Fig. 3.- Paca de Caucho natural

Láminas ahumadas (previamente plasticadas 15 minutos  
en el molino frio). 100

Negro de humo 50

Oxido de cinc 5

Acido esteárico 1.5

Ablandador de petróleo 5

MBT (Acelerador) 0.7

Antióxidantes 1.0

azufre 3.0

Por lo tanto cada carga sería: Libras

Caucho natural 9.7

Negro de humo	4.85
Oxido de cinc	0.485
Acido esteárico	0.1455
Ablandador de petróleo	0.485
MBT	0.0679
Antióxidantes	0.09
Azufre	0.291

#### SECUENCIA DE MEZCLADO

- 1.- Se amazan previamente y en forma mecánica los 34 kgs. de caucho natural.
- 2.- Se mezcla del 40 al 60% del caucho con la carga dosificada de negro de humo que ya contenga incorporadas las proporciones de ablandador y ácido esteárico, esto requiere de unos 11 minutos.
- 3.- Se mezclan las cargas dosificadas de óxido de cinc y del acelerador, lo que se hace en aproximadamente 8 minutos.
- 4.- Se obtiene la mezcla final, - del resto de caucho, de la carga de humo negro y de la carga mezclada de óxido de cinc y acelerador y de los

antióxicos.

Se adiciona la carga de azufre al mezclador dos minutos antes de que se descarge.

5.- Los rodillos previamente ajustados a 1/8" convierte en una lámina de este espesor a toda la carga; quedando lista para los siguientes procesos.

### 1.3. LA VULCANIZACION

Desde un punto de vista práctico la vulcanización son los procedimientos por medio de los cuales, algunos materiales de composición variables y malos conductores de la energía calorífica, se someten a un tratamiento que tiene por finalidad producir un material uniforme que posea cualidades físicas mejoradas.

Dos etapas son básicas para obtener un proceso óptimo

A.- Calidad y uniformidad de las materias primas y la incorporación uniforme del azufre y de los otros ingredientes.



B.- Control de los tiempos, presiones y temperaturas que se utilizan durante las operaciones.

Es la etapa B la de interés fundamental para mi trabajo y dentro de esta etapa determinar los rangos de presiones requeridas en este proceso. Sin embargo tambien los otros dos parámetros son de interés.

#### TEMPERATURA

El intervalo de temperatura usados para la cura de los productos aquí fabricados van desde 160 grados centígrados hasta 180 grados centígrados dentro de la cual todos los productos de caucho son vulcanizados.

#### TIEMPO

Dependiendo de la concentración de los acelerantes aplicados al caucho, forma y tamaño de los productos, el rango de tiempo requerido para que el centro del objeto alcance la temperatura deseada va de 8 a 15 minutos.

#### PRESION SOBRE EL MOLDE

En la fabricación de estos artículos de caucho, la

presión juega un papel importante por las siguientes razones.

- Proveer el cierre perfecto de las placas superior e inferior del molde.
- Moldear el artículo a fabricar.
- Evitar el derrame excesivo de material.
- Mantenimiento de la presión por un período mínimo de cura ya que de otra manera los productos pueden resultar porosos o "hincharse".

#### 1.4. TIPOS DE PRODUCTOS

A continuación se lista toda la variedad de productos que se están fabricando, en la misma se hallan la forma, aplicación, peso del producto terminado y código comercial. Tablas I.A y I.B

# TABLA I.A

## TIPOS DE PRODUCTOS























































PAQUETE	TIPO GUARDA POLVO	TIPO BOCIN	PAQUETE Y SUSPENSIÓN	TIPO TEMPLADOR	TIPOS TAPA	
DESCRIPCION	REFERENCIA	DESCRIPCION	REFERENCIA	DESCRIPCION	REFERENCIA	DESCRIPCION
 PAQUETE DATSUM 120Y MAZDA 1300 929 808 328 DEL.	N° 227 Q.P. CIL. FORD 350	 GUARDA POLVO PARA CILINDRO AUXILIAR FORD 350	N° 24 DA-1111 Código 84819-08700	 SUSPENSIÓN DATSUM 1300 1800 72 OH CON BOCIN	N° 3 BB-2094 Código 84476-21000	 CAUCHO TAPA DE RUEDA TODO TIPO
 PAQUETE DATSUM 120Y MAZDA 929 DELANTERO	N° 228 Q.P. CIL. TOY Código 1726332	 GUARDA POLVO PARA CILINDRO RUEDA DE TOYOTA 1000	N° 49 FR-2018 Código 90288-14019	 SUSP. TOYOTA 1000 AUSTIN MINI MORRIS SIN BOCIN	N° 19 CTA38-203AA	 TAPA DISTRIBUCIÓN TODO TIPO
 PAQUETE DATSUM 1800 1800 MODERNO	N° 14 CI-0881	 GUARDA POLVO MAZDA Y TOYOTA CIL. RUEDA POSTERIOR	N° 114 (24)	 BOCIN PARA SUSPENSIÓN MAZDA 1000 1200 KIAMASTER	N° 27 DH-38	 TAPA PARA BORINA TIPO UNIVERSAL
 PAQUETE ANDINO POSTERIOR	N° 38 FC-8978	 GUARDA POLVO RUEDA FORD DODGE FARGO	N° 131 84812-11000	 SUSPENSIÓN PONY COLT LANCER SIN BOCIN	N° 32 DH-38M	 TAPA ACEITE CHEV. LUV. ISUZU TROOPER SAN REMO CONDOM
 PAQUETE ANDINO DELANTERO	N° 37 FC-4741-BAB30	 GUARDA POLVO RUEDA DELANTERA MERCEDES BENZ OTROS	N° 148 193348-20	 BOCIN PLATO SUSPENSIÓN MAZDA 1600 Y FORD COURIER	N° 47 GM-89922737-248	 TAPA ACEITE TOYOTA 1000 1800 2000 OTROS VARIO
 PAQUETE TOYOTA CORDONA MARK 2 CRECIDA CELICA CARINA	N° 39 FC-10678	 GUARDA POLVO CIL. RUEDA FORD 350 600 DELANTERO	N° 119 34341-6401-F	 BOCIN PARA SUSPENSIÓN NISSAN JUNIOR 2000 ANTERIOR	N° 116 GM-89922737-248	 TAPA PARA ACEITE MAZDA 1200
 PAQUETE CHEV. LUV. ISUZU TROOPER DELANTERO	N° 110 19114	 GUARDA POLVO CILINDRO RUEDA 1-1/2" OTROS VARIOS	N° 30 DA-4184 Código 86048-20400	 BOCIN PAQ. DE RESORTE DATSUM 1300 1800 DELANTERO	N° 81 SN-2023 Código 84478-H1001	 TAPA DEPOSITO LIQUIDO FRENO TOYOTA 1000 1600 1800
 PAQUETE DATSUM 1300 1500 DEL COLGANTE	N° 240 SC-8080	 GUARDA POLVO PARA DATSUM 1500	N° 84 MAZDA 1300	 BOCIN PARA SUSPENSIÓN MAZDA 1300	N° 104 O-219	 TAPA PARA DEPOSITO LIQUIDO DE FRENOS TOYOTA 2000
 PAQUETE DATSUM 1300 1500 DEL COLGANTE	N° 241 SC-30094	 GUARDA POLVO PARA TOYOTA 1500 AUTO	N° 102 Y-48	 BOCIN PARA SUSPENSIÓN MINI MORRIS AUSTIN OTROS	N° 109 11-13	 TAPA VALVULA FORD 350 600
 PAQUETE DATSUM 1300 1800 NISSAN JUNIOR	N° 143 840-24891 4870	 GUARDA POLVO CHEV. LUV. ISUZU OTROS VARIOS	N° 118 316-58	 SUSPENSIÓN MINI MORRIS AUSTIN SIN BOCIN	N° 117 KOTA-3B203-AA	 TAPA VALVULA CHEVROLET AMERICANO
 PAQUETE CHEVROLET NOVA 77 OH	N° 147 FC-14492-BAB	 GUARDA POLVO CILINDRO FRENO FORD 350	N° 133 84806-89800	 BOCIN DE SUSPENSIÓN NISSAN JUNIOR MODERNO	N° 148 H3B-203-AA	 TAPA VALVULA TOYOTA 1600 OTROS
 PAQUETE FORD CHEVROLET AMER. AUTOS	N° 181 172-8780	 GUARDA POLVO CILINDRO FRENO TOYOTA HILUX 1800	N° 298 84-2782	 BOCIN SUSPENSIÓN SUPERIOR FIAT 124 LADA OTROS	N° 158 EOTA-3A184-AA	 TAPA VALVULA CHEV. LUV. ISUZU TROOPER
 PAQUETE FORD CHEVROLET CAMIONETA	N° 184 847616	 GUARDA POLVO CILINDRO NISSAN	N° 162 DA-1800	 BOCIN PARA SUSPENSIÓN DATSUM 1800	N° 126 425332	
 PAQUETE MAZDA 1600 Y FORD COURIER	N° 192 OP-33888	 GUARDA POLVO PALANCA CAMBIOS TOYOTA HILUX 1800	N° 282 340418402-M	 BOCIN DE SUSPENSIÓN DATSUM 1.800 MODERNO	N° 127 4283	



TABLA I.B

TIPOS DE PRODUCTOS

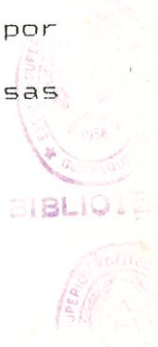
TIPO TOPE		TIPO ESTABILIZADOR		TIPO PEDAL		TIPO AMORTIGUADOR		TIPOS TAPON	
REFERENCIA	DESCRIPCION	REFERENCIA	DESCRIPCION	REFERENCIA	DESCRIPCION	REFERENCIA	DESCRIPCION	REFERENCIA	DESCRIPCION
N° 1 CAPOT DAT. H1000	TOPE CAPOT DATSUN 1200 120Y 160J OTROS VARIOS	N° 2 A8-52	BARRA ESTABILIZADORA CHEV. LUV ISUZU	N° 71 MA-2027 Código 028943-028	PEDAL MAZDA DATSUN 1300 1500 OTROS VARIOS	N° 80 LR-1	AMORTIGUADOR LAND ROVER OTROS VARIOS	N° 61 TAPON N° 18	TAPON PARA BOMBA DE AGUA TIPO UNIVERSAL
N° 3 SUSP. P-203	TOPE DE SUSPENSION NISSAN JUNIOR	N° 7 BM20-010	BARRA ESTAB. CHEVROLET AMER. C-10 C-20	N° 72 SN-2012 Código 48531-18001	PEDAL DATSUN 1200 120Y 140J	N° 107 (187)	AMORTIGUADOR Y TEMP/ TIPO UNIVERSAL	N° 139 B-942091174-0	TAPON BOMBA DE AGUA CHEV LUV ISUZU
N° 4 SUSP. (269)	TOPE DE SUSPENSION CHEVROLET C-30	N° 8 BM20-C20	BARRA ESTAB. CHEVROLET AMER. SERIE 30	N° 73 PEDAL CHEV. LUV	PEDAL CHEV. LUV ISUZU OTROS VARIOS	N° 124 428383-7	TEMP/ FIAT 124 SEAT LADA NIVA AMORT. FORD OTROS	N° 208 TAPON PISO 1-3/4"	TAPON PARA PISO DE 1-3/4" PARA VARIOS VEHICULOS
N° 5 SUSP. (196)	TOPE DE SUSPENSION DATSUN 1000 1200 120Y 160J	N° 12 CT-108 Código 48818-20010	BARRA ESTAB. TOYOTA 1800 PONY COLT LANCER	N° 185 D4TZ-4800-E	PEDAL PARA FRENO Y EMBRAGUE FORD 350 ANTERIOR	N° 128 428383-8E	TEMP/ FIAT 124 SEAT LADA NIVA AMORT. FORD OTROS	N° 209 TAPON PARA PISO DE 1-1/2"	TAPON PARA PISO DE 1-1/2" PARA VARIOS VEHICULOS
N° 6 CAPOT A	TOPE PARA CAPOT MAZDA 1800 Y FORD COURIER	N° 28 BB-2091 Código 84617-21002	BARRA ESTAB. DATSUN 1500 1600 180J NISSAN LAUREL OT	N° 184 BB-2044	PEDAL FRENO Y EMBR. NISSAN JR. PATROL DATSUN 160-J	N° 138 PB-2030 Código 48817-10010	AMORTIGUADOR Y TEMP/ TOYOTA 1000 OTROS VARIOS	N° 210 TAPON PISO 1"	TAPON PARA PISO DE 1" PARA VARIOS VEHICULOS
N° 7 SUSP. P148	TOPE PARA SUSPENSION NISSAN CON PERNO	N° 40 FK-37	BARRA ESTAB. FORD GRANADA Y MAVERIC	N° 189 CT-2107 Código 31321-20020	PEDAL PARA TOYOTA HILUX 1000	N° 141 947-A	AMORTIGUADOR LAND ROVER FORD OTROS VARIOS	N° 214 TAPON PISO 1-3/4"	TAPON PARA PISO DE 1-3/4" VARIOS
N° 8 CAPOT	TOPE PARA CAPOT TOYOTA 1000 1600 OTROS VARIOS	N° 48 HOC-B	ESTABILIZADOR FORD 180 230 350 MODERNO	N° 195 CTTZ-2487-A	PEDAL FORD 800 600 FRENO Y EMBRAGUE	N° 172 OR-8 Código 9-51631-026-0	AMORTI. CUADOR DOBLE TIPO JAPONES	N° 218 TAPON PLATO FRENO	TAPON PARA PLATO FRENO MAZDA OTROS JAPONESES
N° 9 CAPOT	TOPE PARA CAPOT DATSUN 1500 OTROS VARIOS	N° 53 ML-14 (ML-2014) Código 022334-158	ESTAB. MAZDA 1800 Y TOYOTA 1000 AUTO	N° 198 PEDAL MAZ. FC	PEDAL PARA MAZDA Y FORD COURIER	TIPOS CARDAN		TIPO ALZA	
N° 10 CAPOT	TOPE DE CAPOT TIPO UNIVERSAL	N° 80 ML-2048 (N° 18) Código 070234-158	ESTAB. MAZDA 1800 Y FORD COURIER	N° 199 DA-2130 Código 48431-041000	PEDAL PARA DATSUN 1300 1500 FRENO Y EMBRAGUE	N° 156 DS-201-R	CARDAN PARA FORD 380 800 TAMBIEN CHEVROLET AMER.	N° 108 0-60334-012	ALZA ESPIRAL MAZDA 1600 Y FORD COURIER
N° 11 EMBRAGUE	TOPE PARA QUANHA CROQUE TOYOTA OTROS VARIOS	N° 80 SN-2032 Código 84617-H1001	BARRA ESTAB. DATSUN 120Y 140J 1200	N° 200 DPTZ-2487-A	PEDAL PARA FORD 350 MODERNO	N° 188 DS-401-R	CARDAN PARA FORD 800 780 Y 800 ESPECIAL	N° 178 118-80-19	ALZA DE ESPIRAL MAZDA 1600 Y FORD COURIER
N° 12 SUSP.	TOPE PARA SUSPENSION CON PERNO PARA CHEV. C-30	N° 88 TP-2262 Código 48818-30040	BARRA ESTAB. TOYOTA CELICA CARINA 1800 AUT	N° 201 CR-2022 Código 31321-12020	PEDAL TOYOTA COROLLA SPRINTER OTROS VARIOS	N° 180 37820-77200	CARDAN PARA NISSAN JUNIOR	N° 178 110-80-14	ALZA DE ESPIRAL TIPO UNIVERSAL
N° 13 UE NT.	TOPE DE CAPOT PARA VEHICULOS JAPONESES	N° 90 TP 320n Código 48818-36012	BARRA ESTAB. TOYOTA 2000 TOYOTA DIHA	N° 218 LC-2018 Código 1321-61010	PEDAL TOYOTA LAND CRUISER	N° 186 37820-77200	CARDAN PARA FORD 800	N° 178 148-97-18 R	ALZA DE ESPIRAL GRANDIE TIPO UNIVERSAL
N° 14 SUSP.	TOPE PARA SUSPENSION FORD	N° 108 1420	BARRA ESTAB. FIAT 124 SEAT LADA NIVA	N° 228 TC-2004 Código 31321-14010	PEDAL PARA TOYOTA 1500 1800 2000	N° 211 CARDAN MERCEDEZ BENZ	CARDAN PARA MERCEDEZ BENZ	N° 180 150-97-33	ALZA ESPIRAL CHEVROLET C-30 C-35 OTROS VARIOS AMER
N° 15 AR AUT DIN	TOPE PARA CAPOT INQUIER	N° 120 337084-7248	BARRA ESTAB. CHEVROLET C 10-1 38 AMER	N° 241 A8-2487-A	PEDAL PARA FORD 180 280 380	N° 222 CARDAN MERCEDEZ BENZ	CARDAN PARA MERCEDEZ BENZ CAMION	N° 181 114-74-28	ALZA DE ESPIRAL TIPO UNIVERSAL
								N° 182 143-100-13	ALZA DE ESPIRAL TIPO UNIVERSAL

## CAPITULO II

### MAQUINAS Y CICLOS DE PRENSADO

Una breve descripción de los detalles destacados del tipo y característica de las prensas manuales usadas por esta empresa.

Todas las prensas evaluadas corresponden a similares características constructivas, así como su montaje, es por ello que describo a una sola de las ocho prensas existentes.



#### 2.1. PRENSAS DE TORNILLO

Incorpora los siguientes componentes:

- a) Estructura tipo pórtico ensamblado con placas de acero 3 1/2 pulg. \* 6 pulg. (88,9 mm \* 152,4 mm), de sección y platinas de hierro 3/16 pulg. \* 2 pulg. (4,76 mm \* 50,8 mm), utilizan perno de tipo Allen Ø 1/2 pulg. (12,7 mm), pasantes ajustados con tuercas.

b) Bancada de hierro fundido anclada al piso.

c) Placa superior porta molde de acero que a la vez sirve para alojar la placa térmica de resistencias eléctricas.

d) Tornillo para la transmisión de fuerza y potencia, tipo rosca cuadrada simple de acero con las siguientes dimensiones.

Diámetro exterior: 2 1/2 pulg. (63,50 mm)

Largo total: 28 pulg. (711,20 mm)

Paso: 4 hilos/pulgadas

Avance: 0,250 pulg/vuelta (6,35 mm/vuelta)

e) Barra de acero el cual sirve para transmitir manualmente la fuerza de giro sobre el tornillo.

Diámetro: 1.5 pulg. (38,10 mm)

Largo: 48 pulg. (1219,20 mm)

f) Accesorios para sujetar el molde. Las ilustraciones siguientes muestran prensa en la fase previa y durante la operación (fig. 4 y 5).



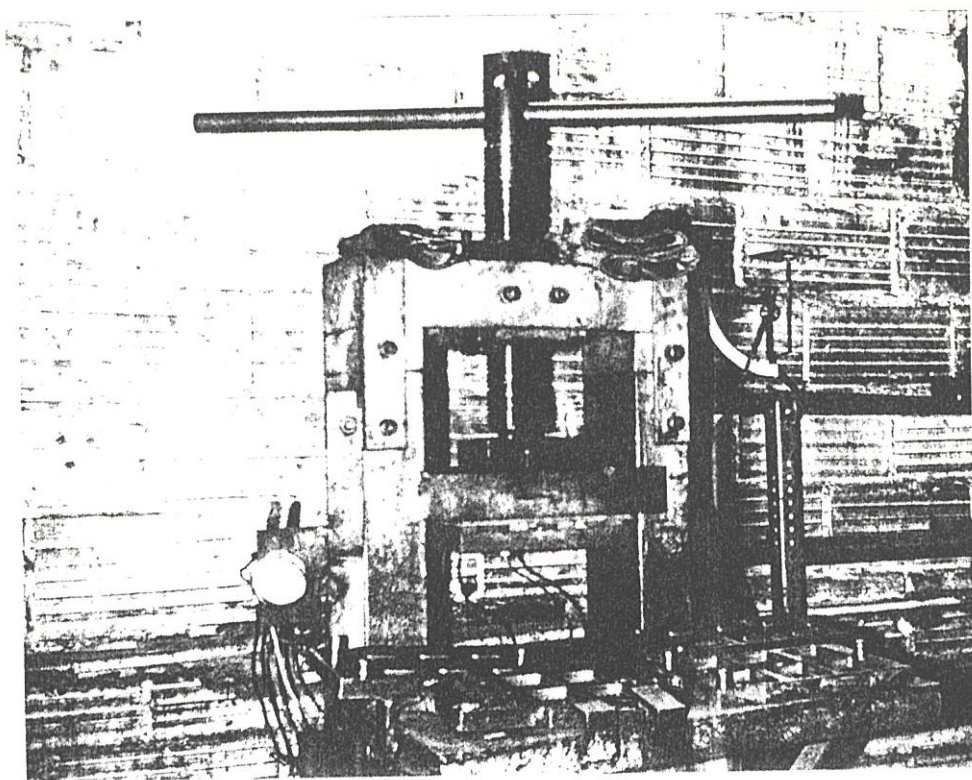


Fig. 4 .- Prensa de tornillo manual típica

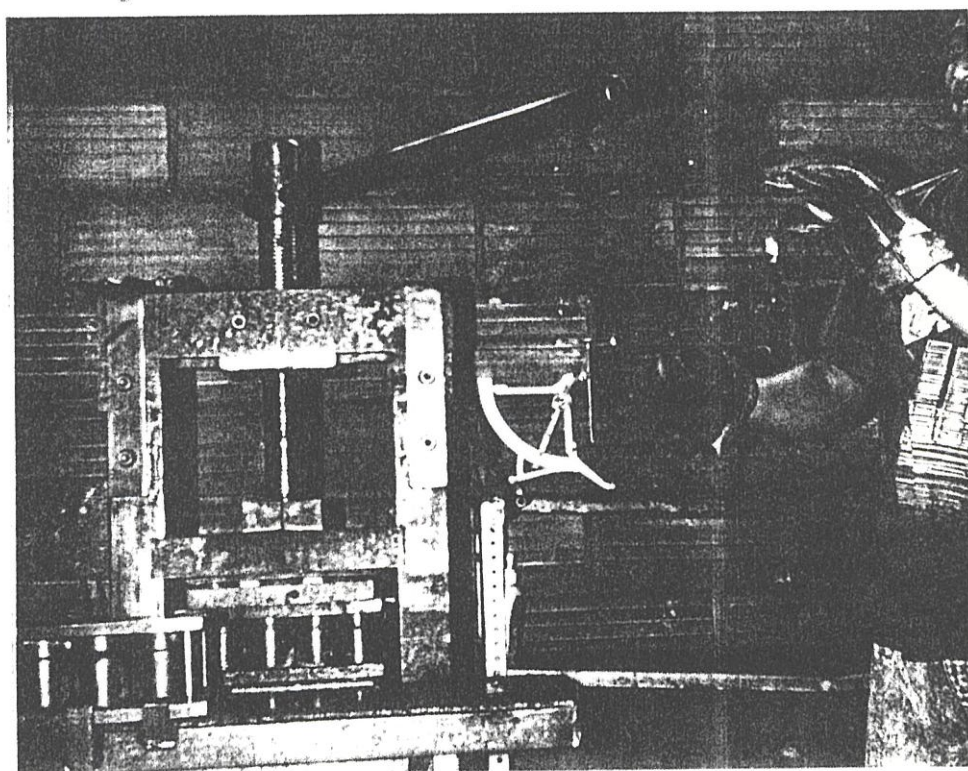


Fig. 5 .- Prensa en plena operación

## SECUENCIA DE CADA APLICACION

- 1.- Precalentamiento de la placa térmica, hasta una temperatura próxima a la de vulcanización
- 2.- Montaje del molde previamente cargado con material (fig. 6), directamente debajo de la placa térmica.

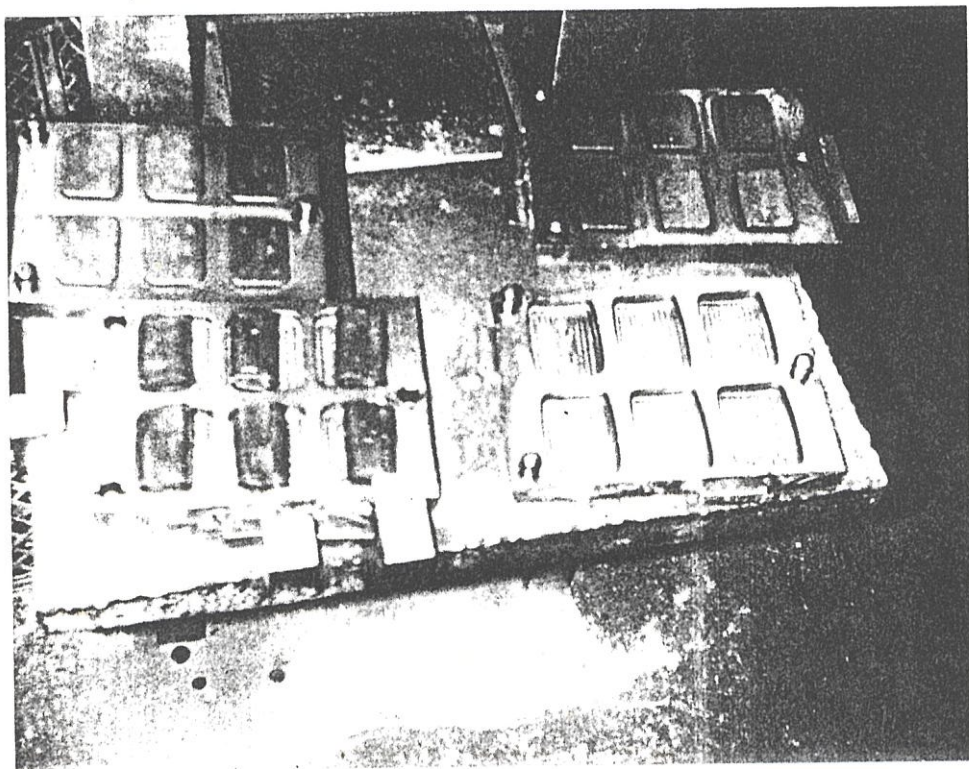


Fig. 6 .- Típicos Moldes sin carga y cargado

- 3.- Desplazamiento del tornillo para que la placa superior móvil tome contacto físico con el molde y por conducción se produzca la transferencia del calor.

- 4.- Aplicación de la fuerza necesaria para que haya el cierre hermético de las caras del molde una vez que el termómetro indica que se ha llegado a la temperatura ideal.
- 5.- Mantenimiento de la presión y temperatura de curado, esto último se obtiene con la ayuda de un termostato que conecta las resistencias eléctricas de acuerdo a la temperatura.
- 6.- Pasado el tiempo de Mantenimiento previamente seleccionado se desconecta la placa de calentamiento. En este momento los moldes de artículos pequeños son retirados de la prensa para dar paso al siguiente molde, no así los moldes de artículos grandes los cuales son retirados pasado un tiempo adicional.
- 7.- Antes de extraer los artículos del molde se deja enfriar un lapso de 10 minutos para evitar porosidades a alta temperatura.

## 2.2. EVALUACION DEL TIEMPO POR CICLO

En el Apéndice B, se aprecia un diagrama de análisis del ciclo total de obtención de artículos de caucho, desde el pesaje de la materia prima hasta el almacenamiento del producto terminado, sin embargo el



interés de informe se basa en evaluar el tiempo previo, durante y luego el prensado.

En primer lugar recordemos que el tornillo para desplazarse una pulgada lineal debe dar cuatro vueltas luego, según se aprecia en la figura 5, el operador puede dar media vuelta al tornillo, y extraer la palanca para continuar la siguiente media vuelta.

El tiempo de esta operación fue evaluada y registrada para cada prensa y operador, según tabla II.

TABLA II

TIEMPO EN SEGUNDOS POR CADA VUELTA EN CINCO PRENSAS  
DISTINTAS

Nº PRENSA/GIRO	180°	360°	TIEMPO TOTAL VUELTA
1	4	6	10
2	6	8	14
3	5	7	12
4	6.5	7	13.5
5	6	7	14

Promedio 12.7 seg./vuelta.

En un muestreo de 10 tipos de productos diferentes en una prensa se evaluó el recorrido del tornillo hasta obtener aplicación de la presión requerida para el cierre del Molde.

TABLA III

ESPACIO RECORRIDO PARA DIEZ MOLDES

MOLDE	RECORRIDO pulg.(mm)
1	2.0 (50,80)
2	3.2 (81,28)
3	2.6 (66,04)
4	2.5 (63,50)
5	3.4 (86,36)
6	2.8 (71.,12)
7	2.3 (58,42)
8	2.1 (53,34)
9	3.5 (88,90)
10	2.9 (73,66)

En la tabla IV, se puede apreciar el tiempo de avance manual empleado en cada prensa para los diez productos distintos.

TABLA IV

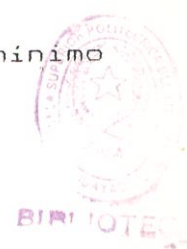
TIEMPOS DE AVANCE MANUAL (T.AV.M)

MOLDE	T . AV . M (seg)
1	101.60
2	162.56
3	132.08
4	127.00
5	172.72
6	142.24
7	116.84
8	106.68
9	177.80
10	147.32

De esta tabla se va a extraer el máximo y el mínimo tiempo empleado.

Tiempo Mínimo: 101.60 Seg.

Tiempo Máximo: 177.80 Seg.





De esta evaluación experimental se deduce que en promedio el tiempo de avance para el sistema manual es 139.70 segundos.

Para completar el ciclo en la etapa de moldeado se evaluó dos etapas más.

1.- TIEMPO DE CURA .- El mismo que en promedio se haya en 10 minutos este período no varía para efectos de que el prensado sea manual oleohidráulico.

2.- PREPARACION E INSTALACION DEL MOLDE.- Este período comprende el cargado de los moldes con la materia prima, acople y alineamiento del molde en la prensa, y luego el desmontaje. Todo ello se evaluó con cinco operadores distintos en iguales cantidad de prensa, arrojando un tiempo promedio de 30 segundos.

Sumando todos los tiempos evaluados se obtiene el ciclo total del prensado.

$$Tt.c.m = T_{av.m} + T_c + T_{r.m} + T_p$$

$$Tt.c.m = 2.33 + 10 + 2.33 + 0.5$$

$$Tt.c.m = 15.16 \text{ min.}$$

### 2.3. VENTAJAS DEL SISTEMA OLEOHIDRAULICO

Entre las principales razones que fueron consideradas para el uso de la fuerza hidráulica para reemplazar la operación mecánica, están las siguientes:

#### a) FLEXIBILIDAD

No hay nada tan flexible como un líquido para transformar y transmitir fuerza, actuando a pesar de su flexibilidad como podría hacerlo una barra de acero maciza.

#### b) REVERSIBILIDAD

Pocos accionadores primarios (Motores eléctricos, y/o combustión interna), son reversibles, los que reversibles generalmente deben desacelerarse hasta una parada completa antes de invertirlos

Un actuador oleohidráulico puede invertirse, instantáneamente, en pleno movimiento, sin problemas

#### c) PROTECCION CONTRA LAS SOBRECARGAS

La válvula limitadora de presión de un sistema

hidráulico lo protege contra sobrecargas, cuando la carga es superior al taraje de la válvula el caudal de la bomba se dirige al depósito limitando el par o la fuerza de salida. La válvula limitadora de presión también proporciona el medio de ajustar una máquina para un par de fuerza predeterminada, como en una operación de bloqueo.

#### **d) PUEDEN BLOQUEARSE**

El bloqueo de un motor eléctrico causa daños o funde el fusible.

Igualmente, las máquinas no pueden bloquearse bruscamente e invertirse su sentido sin necesidad de arrancar de nuevo. Un actuador hidráulico, sin embargo, puede quedar bloqueado sin que se produzcan daños, al estar sobrecargado, y arrancará inmediatamente en cuanto disminuya la carga. Durante el bloqueo, la válvula de seguridad simplemente dirige el caudal de la bomba al depósito. La única pérdida es la potencia disipada inútilmente.

#### e) ECONOMIA

Es la consecuencia natural de la simplicidad y compacidad de los sistemas oleohidráulicos. También las pérdidas de potencia por fricción son comparativamente menores.

## CAPITULO III

### PRINCIPIOS DE POTENCIA OLEOHIDRAULICA

#### 3.1 INTRODUCCION

La transmisión de potencia oleohidráulica puede definirse como un medio de transmitir energía empujando un líquido confinado, donde el componente de entrada del sistema se llama bomba, el de salida se denomina actuador.

El sistema oleohidráulico como tal no es una fuente de potencia. La fuente de potencia es un accionador primario, un motor eléctrico u otro tipo de motor que accione la bomba (figura 7).

**FLUIDO DE TRABAJO.-** La tecnología moderna hace uso del aceite procedente del petróleo para la transmisión oleohidráulica por dos razones básicas:

a.- El aceite transmite energía fácilmente debido a su poca compresibilidad aproximadamente 0.5% a una presión de 1000 PSI.

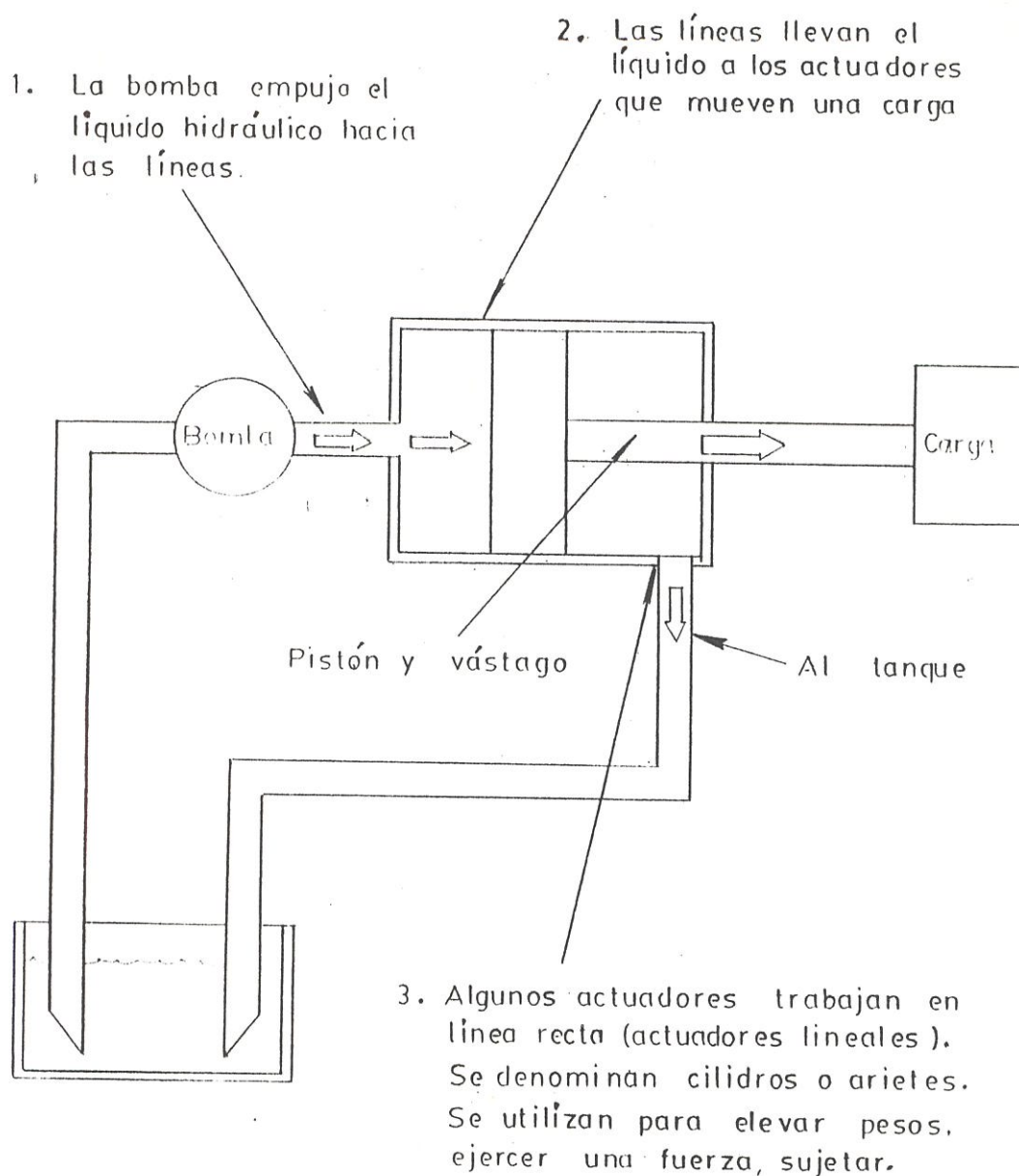


Figura 7. Transmisión de potencia hidráulica.



b.- Alta capacidad lubricante, que beneficia a las piezas móviles de los componentes.

Para aplicaciones industriales, la viscosidad del aceite acostumbra ser del orden de 150 SUS a 100°F (37.8°C). En la tabla V se encuentra los valores IV para el fluido recomendado.

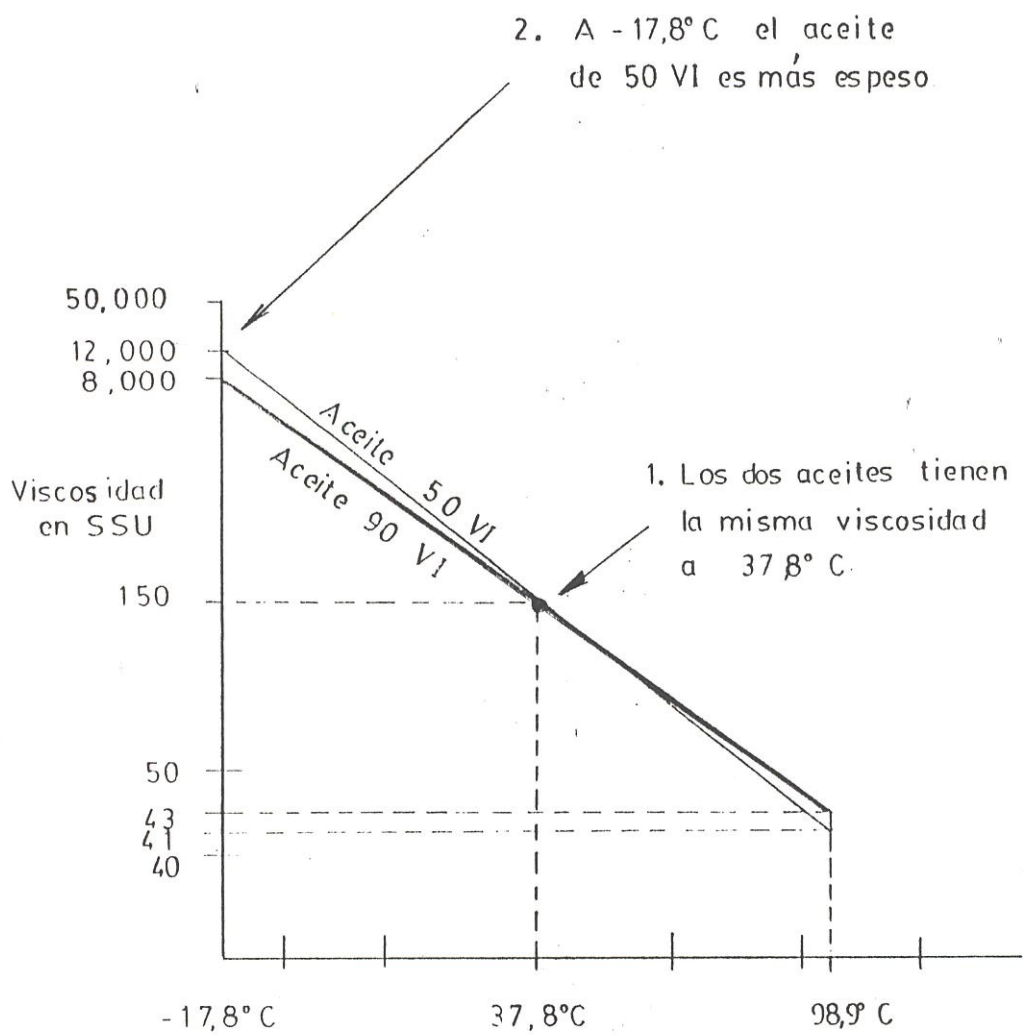
TABLA V

INDICES DE VISCOSIDAD DE ACEITES HIDRAULICOS NORMA ISO, SEGUN LA TEMPERATURA

INDICE DE VISCOSIDAD	0 °F -17,8 °C	100 °F 37.8 °C	210 °F 98.9 °C
50	1200 SUS	150 SUS	41 SUS
90	8000 SUS	150 SUS	43 SUS

El comportamiento de la viscosidad respecto a la temperatura en el rango de viscosidad (figura 8).

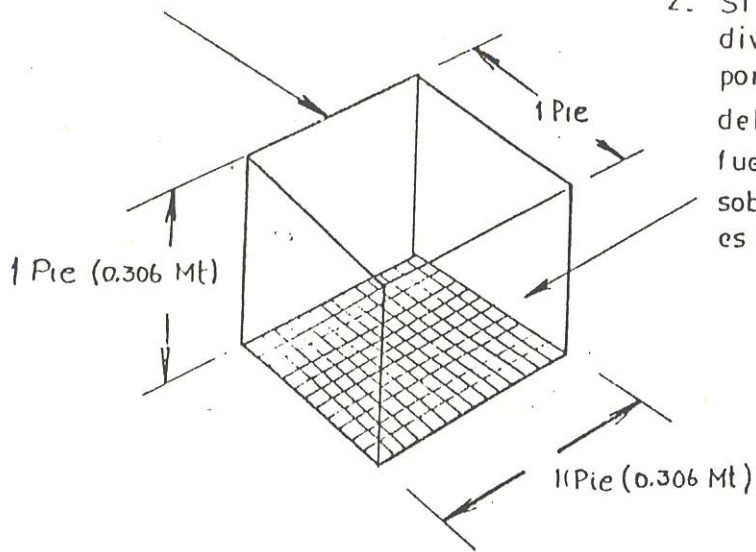
**PRESION EN UNA COLUMNA DE FLUIDO.**- La mayoría de los aceites hidráulicos poseen un peso específico que varía de 0.88 a 0.93 GR./CM<sup>3</sup> (56 a 59 lb/pie<sup>3</sup>). Lo anterior significa que cada metro de columna de aceite origina una presión de 0.09 kg/cm<sup>2</sup> (1.31 PSI), Figura 9. Estas característica son fundamentalmente para determinar las condiciones de succión de la bomba cuando esta está funcionando.



3. A  $98,9^{\circ}\text{C}$  el aceite 50 VI es más ligero.

Figura 8. Indice de viscosidad (IV) vs temperatura

1. Un pie cubico de aceite pesa de 56 a 57 libras.



2. Si este peso se divide igualmente por los 144 pulg.<sup>2</sup> del fondo, la fuerza o presión sobre cada pulg.<sup>2</sup> es 0,4 libras.

3. Una columna de Un metro ejerce una presión en el fondo, de 0.09 KG/CM<sup>2</sup> (1.31 PSI)

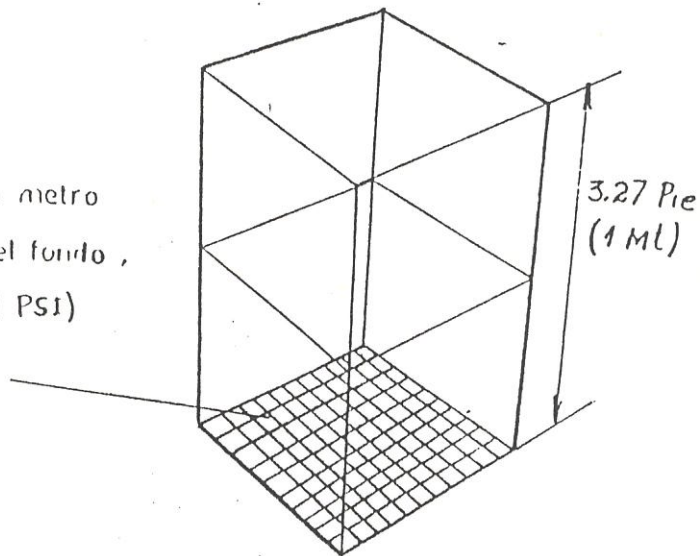


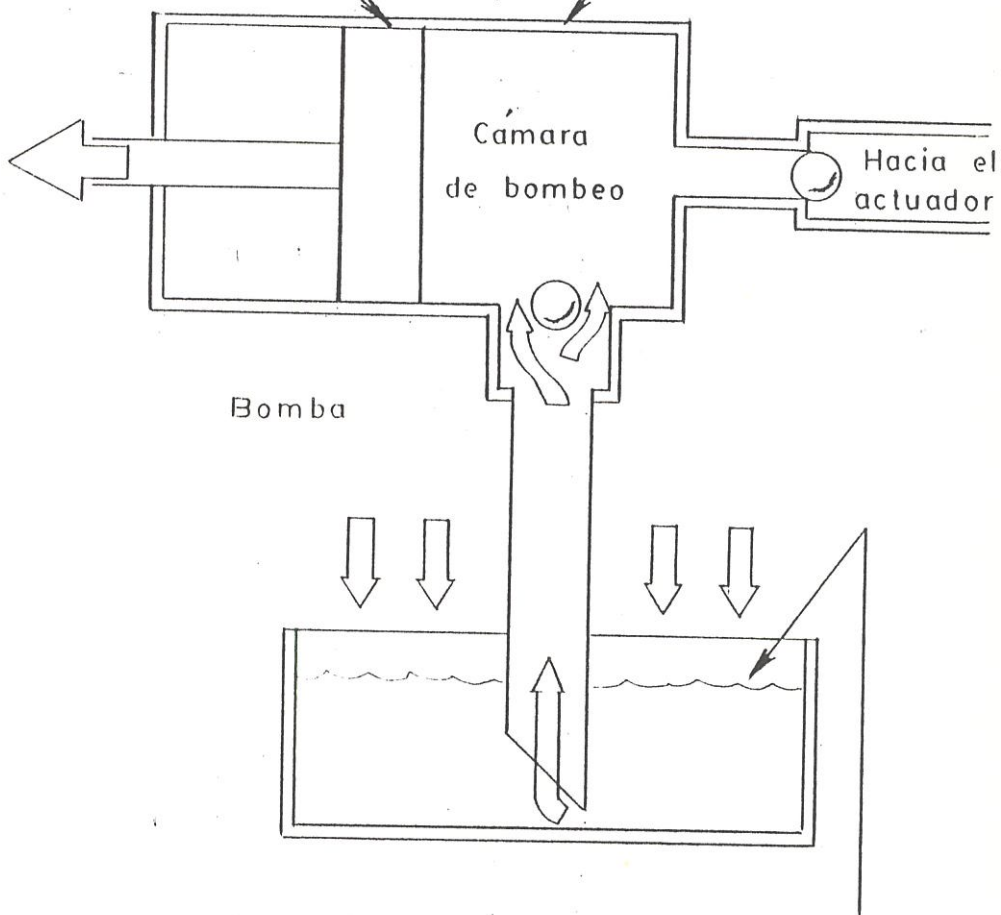
Figura 9. Presión de una columna de aceite

**LA PRESION ATMOSFERICA CARGA LA BOMBA.**— Normalmente la entrada de una bomba está cargada con aceite, debido a la diferencia de presiones entre el depósito y la entrada de la bomba. Generalmente la presión en el depósito es la atmosférica. ( $1.03 \text{ kg/cm}^2$  ( $14,7 \text{ PSI}$ )) Es pues, necesario tener un vacío parcial o una presión reducida a la entrada de la bomba, para que esta pueda aspirar aceite (figura 10). Es necesario un adecuado tratamiento de las condiciones de succión de la bomba por las siguientes razones:

- a.— Los líquidos se evaporan en vacío. Esto introduce burbujas de gas en el aceite. Las burbujas son arrastradas a través de la bomba lo cual ocasiona graves daños a ésta cuando son expuesta a la presión de salida.
- b.— Una presión en la línea de entrada demasiado baja (Alto Vacío) permite que se evapore el aire disuelto en el aceite, cavitación al llegar a espacios de alta presión.
- c.— Si la bomba funciona a velocidad demasiado alta, aumenta la velocidad en la línea de entrada y también en la condición de baja presión, lo que incrementa la posibilidad de cavitación.

1 En su carrera de salida, el pistón aumenta el volumen de la cámara de bombeo.

2. Aquí se crea un vacío parcial



3. La presión atmosférica empuja el aceite hacia la cámara de bombeo para llenar el vacío

Figura 10. Desplazamiento positivo de una bomba



d.- Un falso aprete de la línea succión permite aire exterior que al llegar a la bomba provoca ruido, y al ser arrastrado al resto del sistema provoca un funcionamiento errático de las válvulas y actuadores.

La mayoría de los fabricantes de bombas recomiendan un vacío que no exceda de 127 mm. de mercurio (5 pulg. de mercurio) equivalente a una presión absoluta a 0.83 kg/cm<sup>2</sup> (12.2 PSIA) en la entrada de la bomba. Por otro lado debe evitarse una elevación excesiva de la línea de entrada hacia la bomba, así como permitir que el aceite circule con un mínimo de resistencia.

### 3.2. PRESION Y CAUDAL

Los sistemas hidráulicos emplean para su funcionamiento bombas que son las encargadas de convertir la fuerza mecánica en fuerza oleohidráulica.

Todas las bombas utilizadas en los sistemas hidráulicos se clasifican como de desplazamiento positivo, esto significa que, el puerto de entrada esta aislado del puerto de salida de forma que

cualquier cosa que entre se ve forzada a escapar por el orificio de descarga.

Su misión no solamente es producir caudal de líquido, sino que también son capaces de sostenerlo contra la resistencia opuesta a su circulación. Por eso se llaman de desplazamiento positivo, de allí que es de capital importancia tener claro que el único objeto de una bomba es dar CAUDAL, La PRESION es originada por la resistencia al caudal.

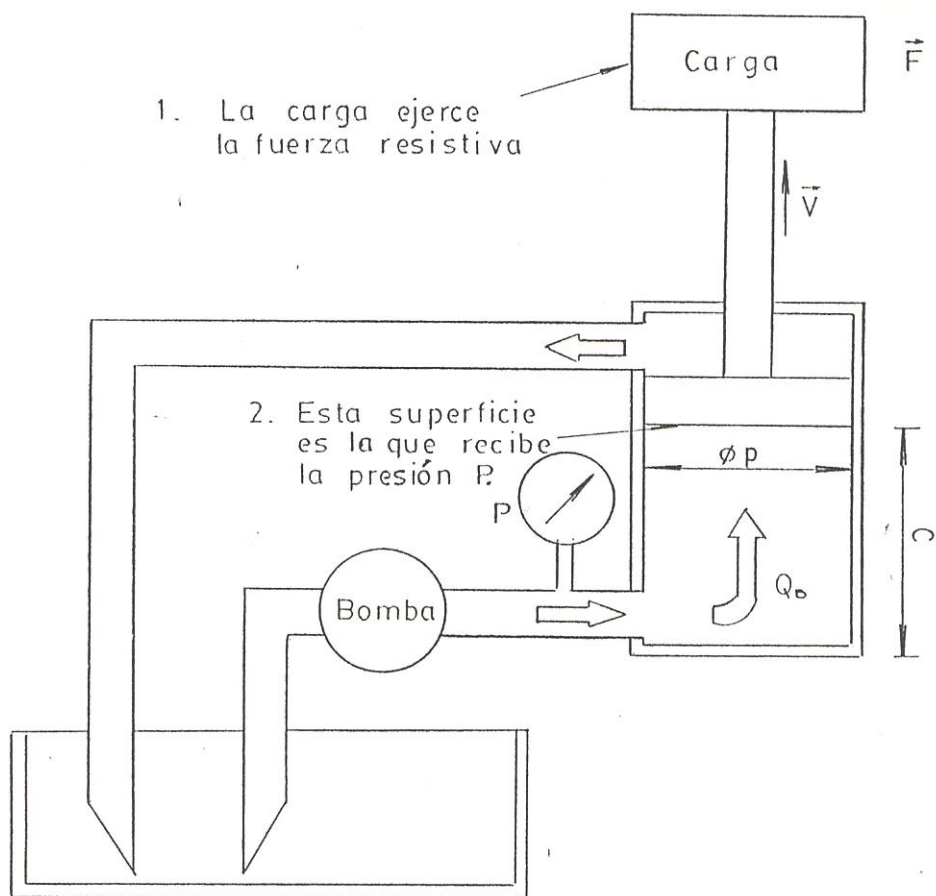
#### FORMULAS BASICAS PARA EL CALCULO:

La figura 11, nos ayuda a desarrollar el cálculo de un sistema oleohidráulico simple con un actuador lineal.

#### POTENCIA MECANICA CONSUMIDA (P.M.C)

Para determinar la capacidad del motor que moverá la bomba se necesita saber la presión máxima de trabajo, el caudal real de descarga la bomba y además las pérdidas del sistema.

Se ha comprobado que en estos sistemas que operan a elevadas presiones las pérdidas por fricción en las válvulas , tuberías y filtros son menores al 5%,



#### PRESION :

$$P = \frac{4 F}{\pi \phi p^2}$$

#### CAUDAL :

$$Q_b = \frac{\pi \phi p^2 C}{4 t_{av}} = \frac{\pi \phi p^2 V}{4}$$

Donde :

P : Presión manométrica (PSI)

F : Fuerza (lb)

$\phi p$  : Diámetro pistón (pulg.)

C : Carrera (pulg.)

$t_{av}$  : Tiempo de avance (seg.)

$Q_b$  : Caudal de bomba (pulg<sup>3</sup>/seg)

V : Velocidad lineal (pulg/seg)

Figura 11. Parámetros y ecuaciones básicas para el cálculo de un sistema oleohidráulico

siempre y cuando las velocidades del fluido sean mantenida dentro de los siguientes rangos:

Línea de Aspiración de la bomba.....	2-4 pies/seg.
Línea de retorno.....	10-15 pies/seg.
Línea de trabajo.....	15-20 pies/seg.
	500 a 3000 PSI
	15-30 pies/seg.
	3000 a 5000 PSI

Las pérdidas de consideración se producen en la bomba debido a:

- 1) Fugas internas (eficiencia volumétrica)
- 2) Fricción Mecánica de las piezas móviles (eficiencia Mecánica).

Estas dos pérdidas se engloban en una pérdida de la transmisión Mecánica-oleohidráulica (eficiencia total).

$$P. M. C. = P.t * Q.b / Nt$$

### 3.3. COMPONENTES DE LOS CIRCUITOS OLEOHIDRAULICOS

En todo circuito oleohidráulico es importante reconocer las tres partes elementales que lo componen para de acuerdo a la aplicación seleccionar los componentes requeridos para su montaje y posterior funcionamiento.

#### I.- GRUPO DE GENERACION:

a.- Tanque

b.- Filtros

- Succión

- Retorno

- Presión

c.- Motores

- Eléctricos

- Combustión interna

d.- Bombas

e.- Acumuladores

f.- Accesorios

- Filtro de Aire

- Visor de nivel y temperatura

- Manómetros

- Mangueras

- Acople



- Soportes

- Bridas

## II.- GRUPOS DE CONTROL:

- a.- Válvulas reguladoras de caudal

- b.- Válvulas direccionales

- c.- Válvulas reguladoras de presión

## III.- GRUPO DE APLICACION:

- a.- Actuadores

- Lineales (cilindros)

- Rotativos (Motores hidráulicos)

La selección y arreglo de los componentes dentro de un circuito oleohidráulico de acuerdo a la aplicación, permite obtener un cálculo económico y funcional del sistema, así es posible establecer comparaciones desde el punto de vista energético con algunas ventajas de los arreglos:

### 1) Sistema con bomba simple fija.

La potencia absorbida es el producto de la presión trabajo por el caudal total de la bomba consumiendo la potencia nominal durante la

operación, descargando a tanque cuando la presión rebasa la presión de trabajo de válvula de seguridad, en la figura 12, se observa la representación simbólica (Apéndice C).

## **2) Venteo a la válvula de seguridad.**

La potencia requerida por el sistema es consumida en las etapas en que está bloqueada una válvula direccional que pilotea a la válvula de alivio mientras que cuando se desbloquea, el sistema no consume potencia (figura 13).

## **3) Válvula direccional en Taden**

La potencia nominal está disponible para el sistema cuando la válvula direccional es accionada, pero en la posición neutra no hay consumo de energía (figura 14).

## **4) Válvula mecánica de descarga al final de un trabajo.**

Una leva al final de la carrera de un actuador permite descargar la bomba a tanque, reduciendo la energía consumida (figura 15).

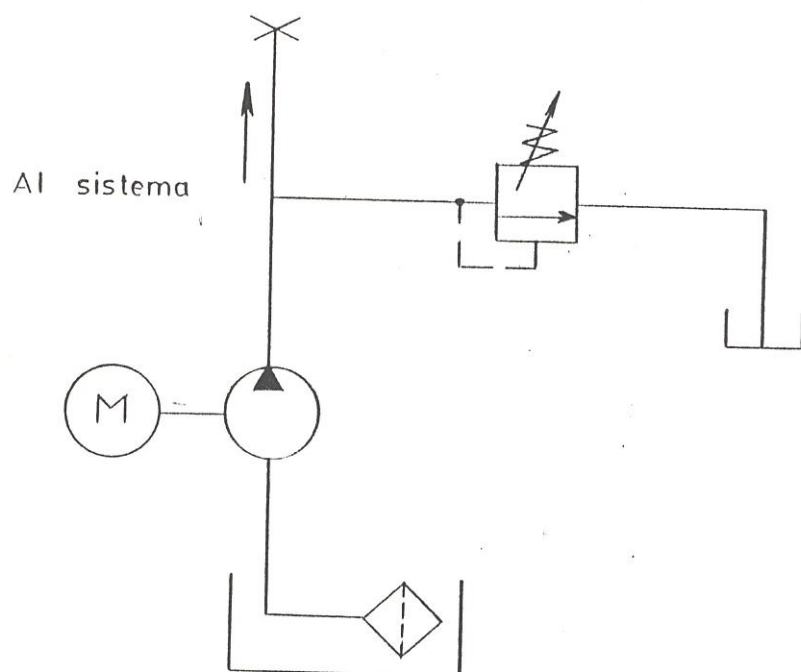


Figura 12. Sistema oleohidraulico con bomba simple

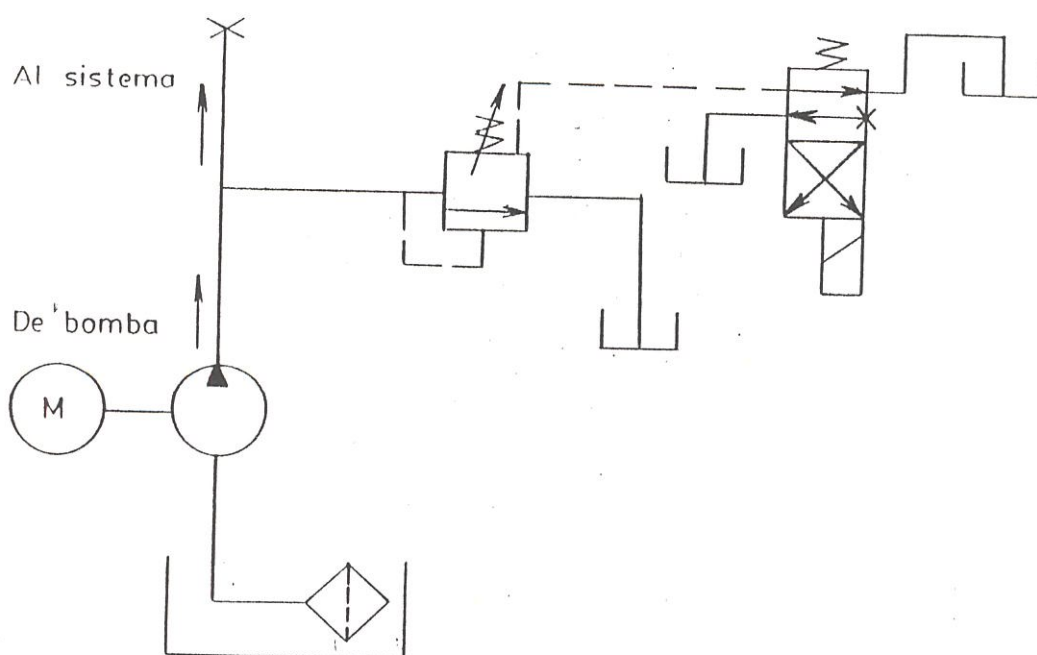


Figura 13. Sistema oleohidraulico simple con venteo

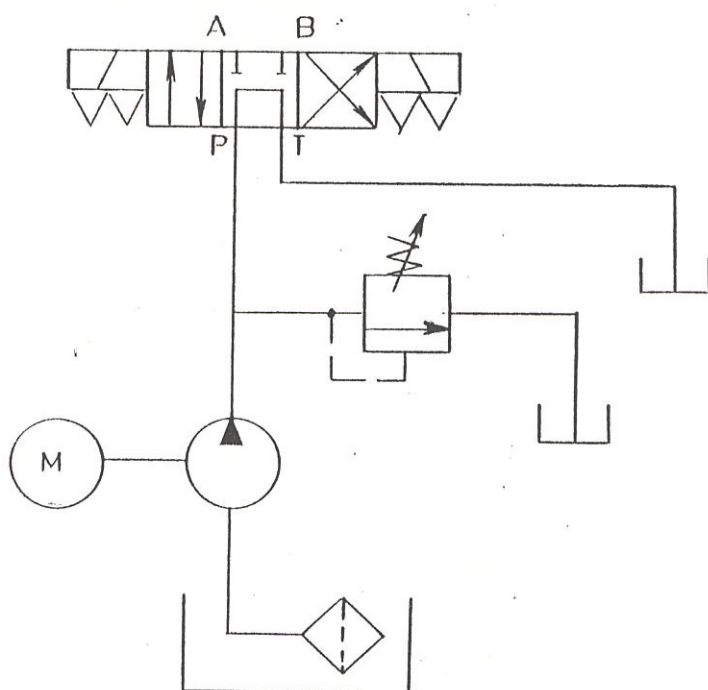


Figura 14. Sistema simple con válvula direccional de centro tandem

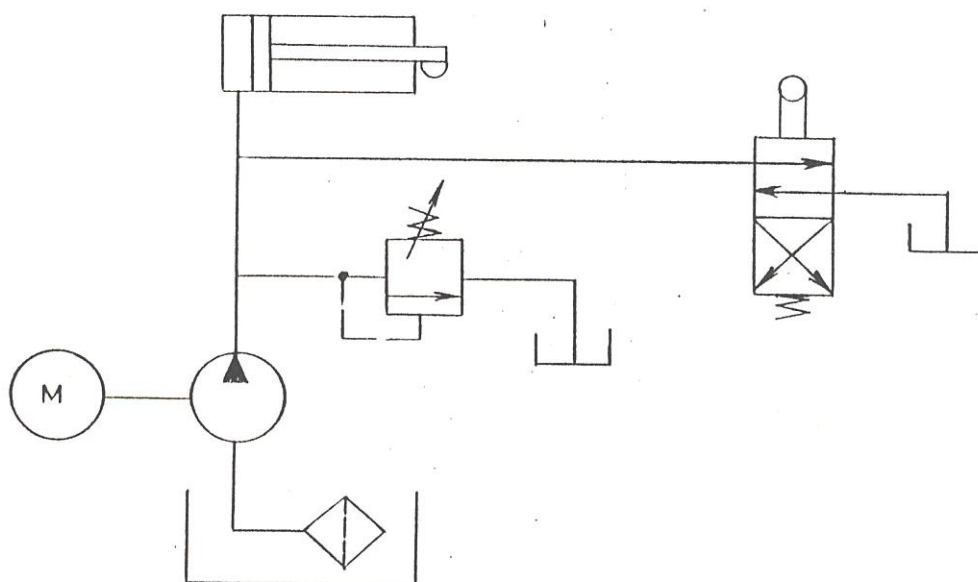


Figura 15. Sistema simple con válvula accionada mecánicamente de descarga

## 5) Bomba variable con compensador

Este tipo de bomba incorpora un regulador mecánico que ajusta la presión deseada por el sistema y una vez rebasada esta, automáticamente reduce el caudal de salida de bomba (figura 16).

## 6) Sistema de Alta y Baja.

En este arreglo el trabajo es desarrollado en dos etapas:

### a) Alto caudal y baja presión

Cuando el cilindro se extiende se le proporciona caudal con ambas bombas a baja presión.

### b) Bajo caudal y alta presión

Cuando el cilindro encuentra una resistencia mayor, la bomba de alto caudal automáticamente se descarga a tanque a presión reducida mientras que el trabajo se termina con la bomba de bajo caudal a alta presión (figura 17).



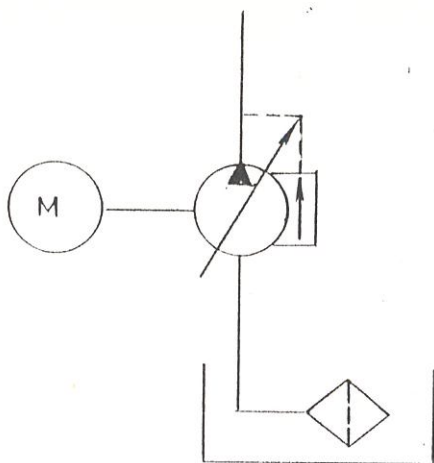


Figura. 16. Sistema con bomba variable compensada

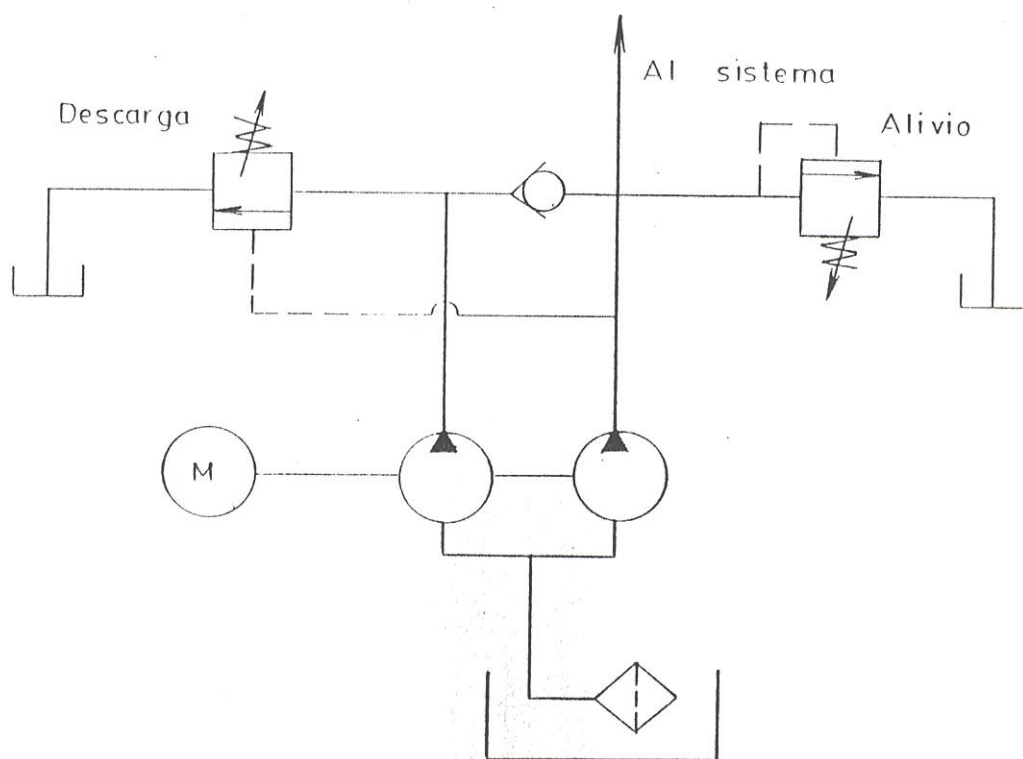


Figura 17. Sistema con bomba doble (alta y baja)

## CAPITULO IV

### DEFINICION DEL DISEÑO

Planteados los objetivos y fundamentos de este diseño corresponde definir los parámetros físicos para calcular la capacidad de la Central, así como el circuito oleohidráulico más apropiado para esta aplicación.

#### 4.1. FUERZA Y VELOCIDAD

La fabricación de esta clase de productos requiere una presión de vulcanización que varía fundamentalmente según el tipo y tamaño del producto, es así como se evalúa la fuerza máxima necesaria para satisfacer la aplicación. Los artículos técnicos publicados en esta rama indican que para la fabricación de accesorios de caucho para uso mecánico se debe aplicar una presión de cierre del molde de 75 Kg/cm<sup>2</sup> (1100 psi).

El tamaño de los moldes empleados en esta empresa es de 10 \* 10 pulg., y es prácticamente uniforme para

casi todos los artículos que se fabrican.

Se calcula la fuerza requerida que cada actuador deberá desarrollar.

FUERZA REQUERIDA = PRESION DE CIERRE \* AREA DE MOLDE

FUERZA REQUERIDA = 1100 (PSI) \* 100 (PULG<sup>2</sup>)

FUERZA REQUERIDA = 110.000 LBS \*  $\frac{1 \text{ KG}}{2.205 \text{ LBS.}}$  \*  $\frac{1 \text{ TON}}{1000 \text{ KG}}$

FUERZA REQUERIDA = 49.88 TON.

Por tanto nuestro cálculo se basará en desarrollar una fuerza máxima de 50 toneladas por cada actuador.

El segundo parámetro a definir es la velocidad lineal de avance de cada actuador.

La definición de este valor depende de los siguientes factores:

- 1.- Tiempo de ciclo de trabajo estimado
- 2.- Carrera mínima del actuador
- 3.- Condiciones de operación

## 1.- TIEMPO DEL CICLO DE TRABAJO ESTIMADO

En el capítulo II se evaluó el tiempo total del ciclo para el sistema manual, el cual es 15.16 minutos, por otro lado la carrera promedio de las prensas manuales para los diferentes moldes es 2.73 pulg. (69,34 mm).

Con estos antecedentes y basados también en la solicitud del propietario de la empresa de reducir al menos un 30 % el tiempo del ciclo total de prensado con la aplicación del sistema oleohidráulico, se estimó el ciclo:

$$Tt.c.o = 0.7 Tt.c.m$$

$$Tt.c.o = 0.7 (15.16) \text{ min.}$$

$$Tt.c.o = 10.612 \text{ min.}$$

Tanto el tiempo de cura ( $t_c$ ) y el tiempo de preparación ( $T_p$ ), se mantienen, por lo tanto el ciclo de trabajo de la prensa oleohidráulica será

$$Tc.a = Tav.o + Tr.o$$

$$Tt.c.o = Tav.o + Tc + Tr.o + T_p$$

$$Tt.c.o = Tc.a + Tc + T_p$$

$$T_{c.a} = T_{t.c.o} - (T_c + T_p)$$

$$T_{c.a} = 10.62 - (10 + 0.5) \text{ min}$$

$$T_{c.a} = 0.112 \text{ min} = 6.72 \text{ seg.}$$

Este tiempo del ciclo del actuador está calculado para la carrera promedio de 2.73 pulg. (69,34 mm).

## 2.- CARRERA MINIMA DEL ACTUADOR

La carrera es definida por las características constructivas de la prensa y de los moldes, debe considerarse dentro de estos el espesor de placas porta moldes, parte móvil del molde y holgura necesaria para permitir el montaje y/o desmontajes de moldes. Así se tiene que una carrera mínima de 5 pulg. (127 mm), necesaria.

## 3.- CONDICIONES DE OPERACION

Al iniciar el avance del actuador, la única carga a vencer será el roce estático y luego dinámico de la empaquetadura esto ocurre hasta antes de completar la carrera, después la carga será la fuerza de cierre necesaria del molde para



el curado. En la figura # 18, se observa el comportamiento aproximado de la presión y velocidad durante la carrera. Por lo tanto se considera el 100 % del tiempo para completar la carrera de avance, por cuanto la presión de cierre de molde se logra de forma instantánea.

#### 4.2. CONSIDERACIONES PARA EL LEVANTAMIENTO DEL CIRCUITO OLEOHIDRAULICO.

Tal como se indica en los antecedentes, la central oleohidráulica debe ser capaz de controlar tanto la fuerza, velocidad y accionamiento de cada actuador.

##### CONTROL DE FUERZA APLICADA

Este parámetro es posible controlar usando una válvula reductora de presión conectada a cada actuador.

Las válvulas reductoras de presión son controles oleohidráulicos normalmente abiertos, usados para mantener presiones reducidas en ciertas partes de un circuito, estas válvulas son pilotadas por la presión a la salida que tiende a cerrarlas cuando llega al taraje de la válvula evitandose así un aumento no deseado y por lo tanto se tiene un control de la

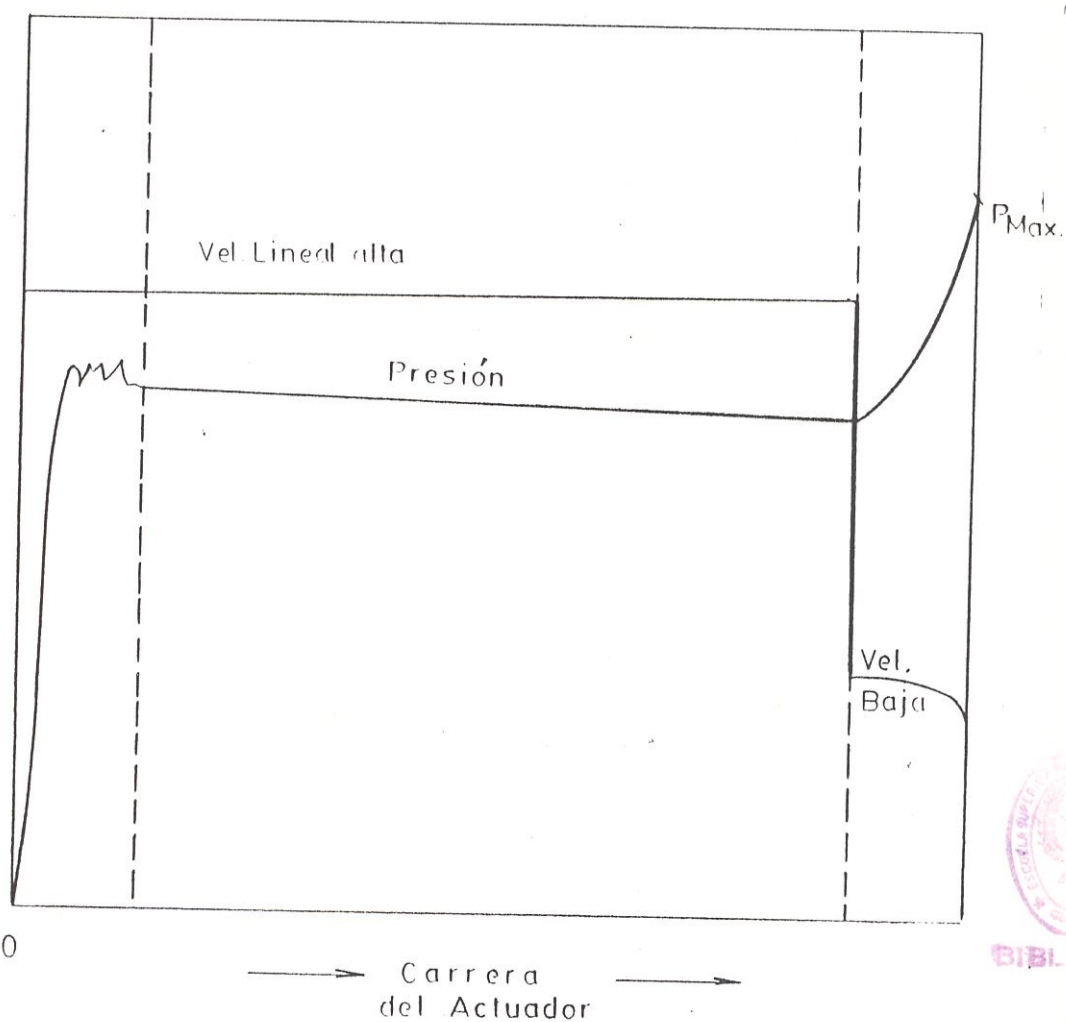


Figura 18 Ciclo de trabajo de cada actuador hidráulico

fuerza del actuador. La figura 19 muestra el trabajo de una reductora simple.

### CONTROL DE LA VELOCIDAD

La velocidad de desplazamiento del actuador es directamente proporcional al caudal que le llega, por lo tanto una válvula reguladora de caudal se utiliza para regular la velocidad.

Para el presente proyecto es más práctico utilizar una bomba de desplazamiento fijo como más adelante se verá, por lo cual se utilizará válvulas reguladoras de caudal.

La ubicación de la válvula en el circuito estará entre la bomba y el actuador para conseguir control del actuador en el avance.

El ajuste será aplicado manualmente girando un tornillo que permite estrangular total o parcialmente el flujo procedente de la bomba; al hacerlo parcialmente el excedente de flujo escapará por la válvula de alivio. Un antiretorno incorporado a esta válvula permitirá flujo libre cuando el flujo circule

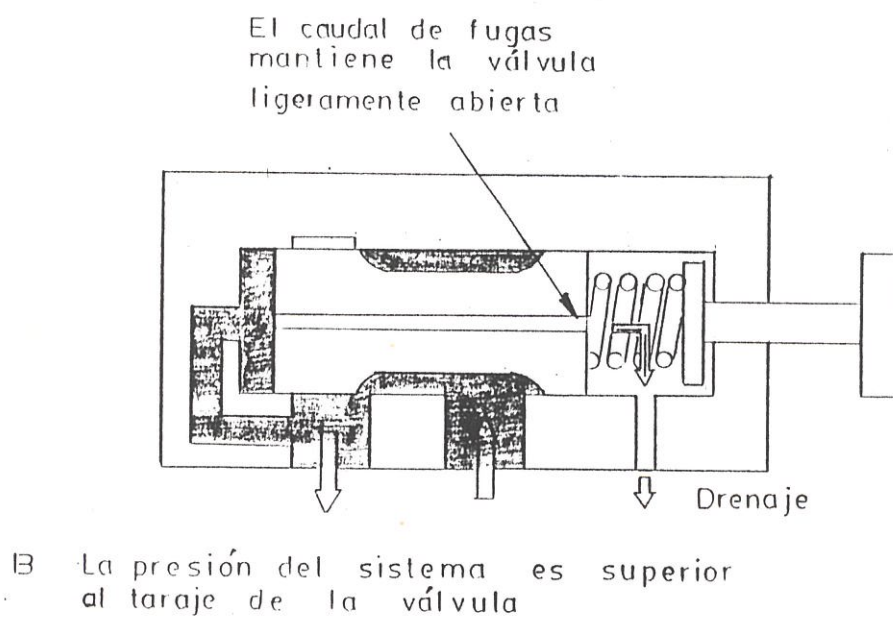
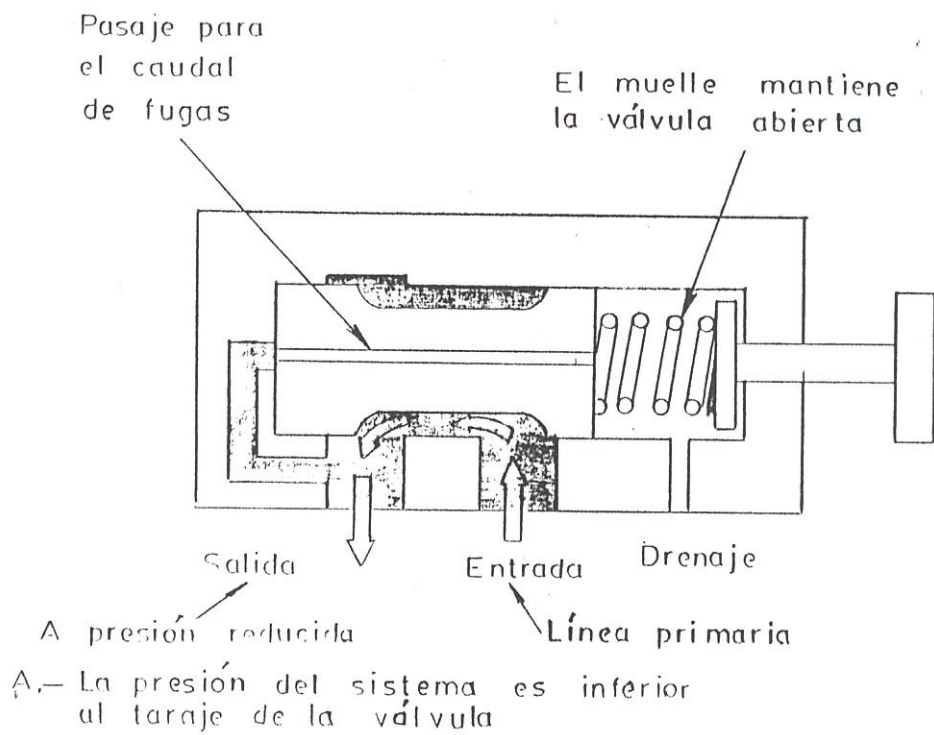


Figura 19. Válvula reductora de presión

en sentido contrario permitiendo el retorno del actuador con velocidad no controlada en la figura 20 se muestra una válvula reguladora de flujo.

#### CONTROL DEL ACCIONAMIENTO DEL ACTUADOR

La dirección de desplazamiento de cada actuador será gobernado por una válvula oleohidráulica direccional de comando eléctrico.

Se eligió esta alternativa para responder a la necesidad futura de esta fábrica, la cual es la automatización y control instantáneo de la operación de prensado.

Esta válvula es denominada de cuatro vías, tres posiciones (4/3), trae incorporada dos bobinas dispuestas lateralmente y un cuerpo de válvula en el cual opera una pieza cilíndrica llamada carrete, la misma que recibe el impulso proveniente de la excitación de una de cada bobina para así permitir desviar el flujo hacia el cilindro y lograr su movimiento. La figura 21, muestra este tipo de válvula.



Control de caudal cuando el  
fluido circula en este sentido

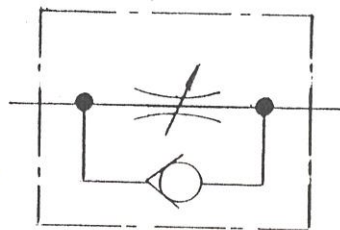
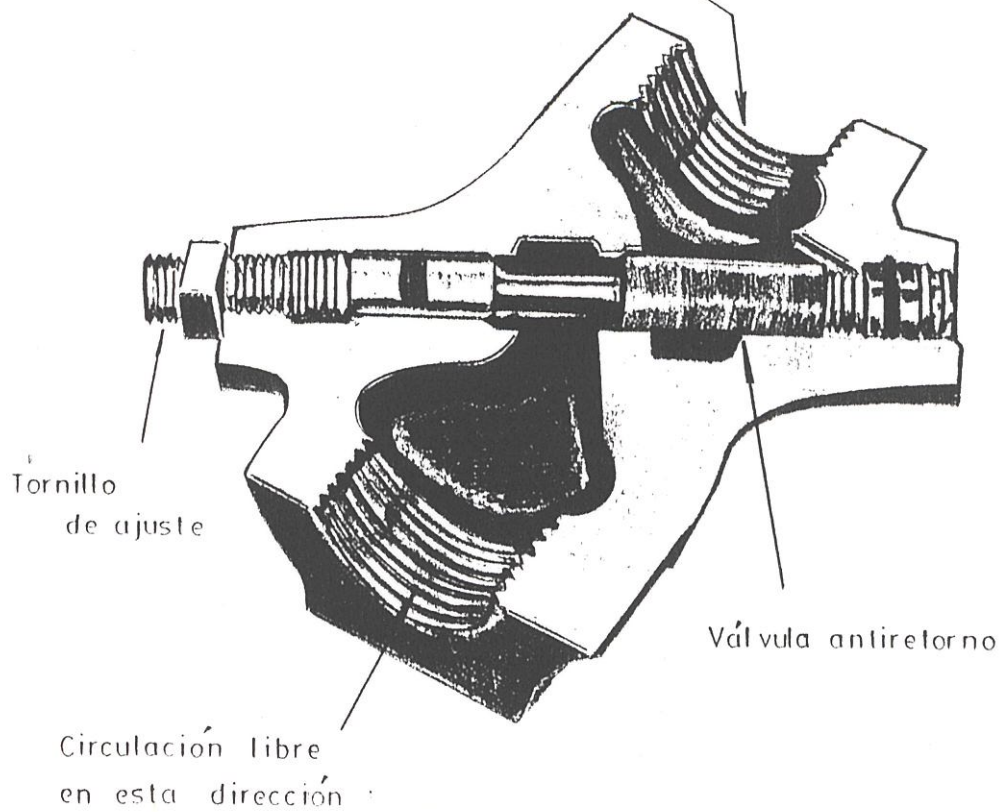


Figura 20 Válvula reguladora de caudal no compensada

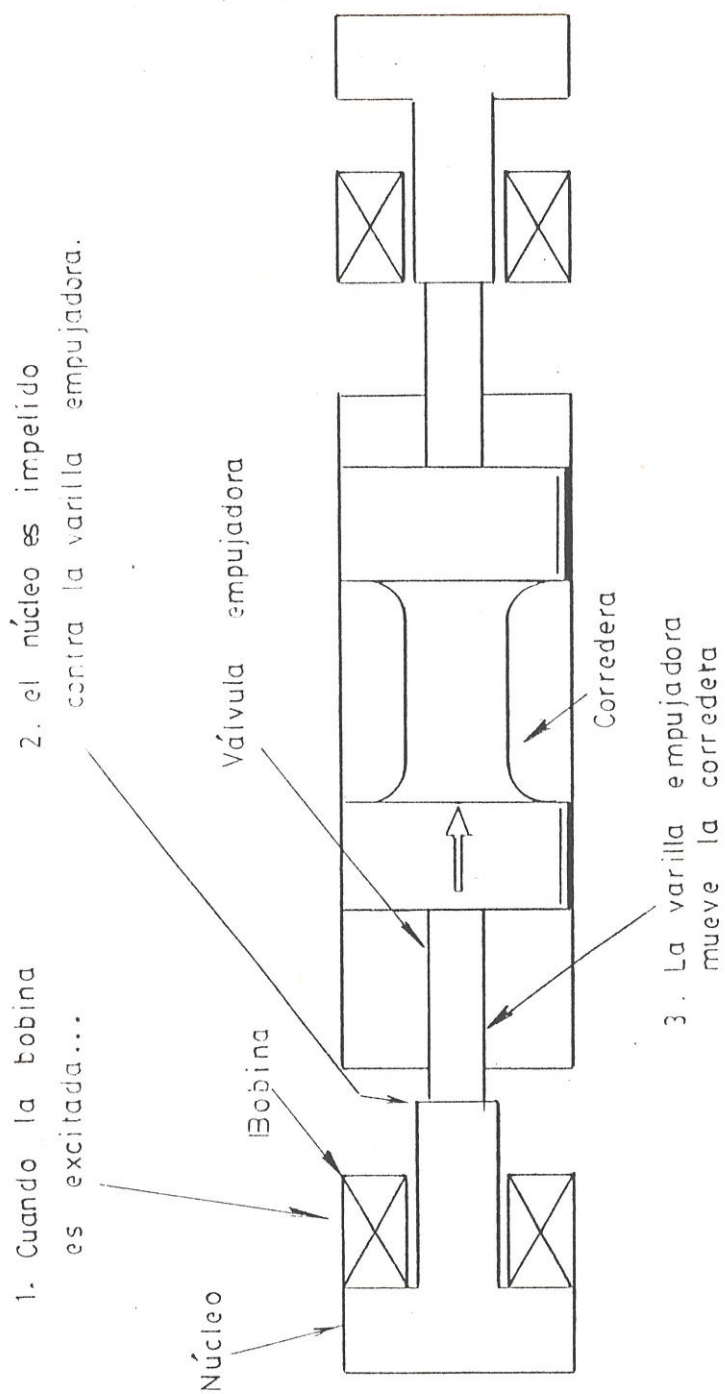


Figura 21. Electro - válvula direccional , cuatro vías , tres posiciones

## OPERACION SEGURA DEL CILINDRO DURANTE LA VULCANIZACION

El proceso de fabricación requiere que durante un período de tiempo que fluctúa entre 8 y 15 min., según el producto a fabricar, el actuador mantenga bajo presión constante los moldes mientras dura el curado para lo cual se colocará una válvula antiretorno pilotada que permita un mantenimiento seguro del piston en posición de trabajo; y solamente retorne cuando ejerza una presión mayor que abra el antiretorno. La figura 22, muestra una válvula antiretorno pilotada.

## GENERACION DE POTENCIA OLEOHIDRULICA

De acuerdo a lo explicado en el capítulo III, sección 3, sobre las alternativas de arreglos posibles para circuitos, se va a definir el grupo de generación oleohidráulico, el mismo que será uno que se adapte a la aplicación presente y por otro lado que sea económico.

Un sistema de alta y de baja se adapta perfectamente a nuestro diseño, según se explicó en la sección 1 del presente capítulo. Por lo tanto una bomba tipo

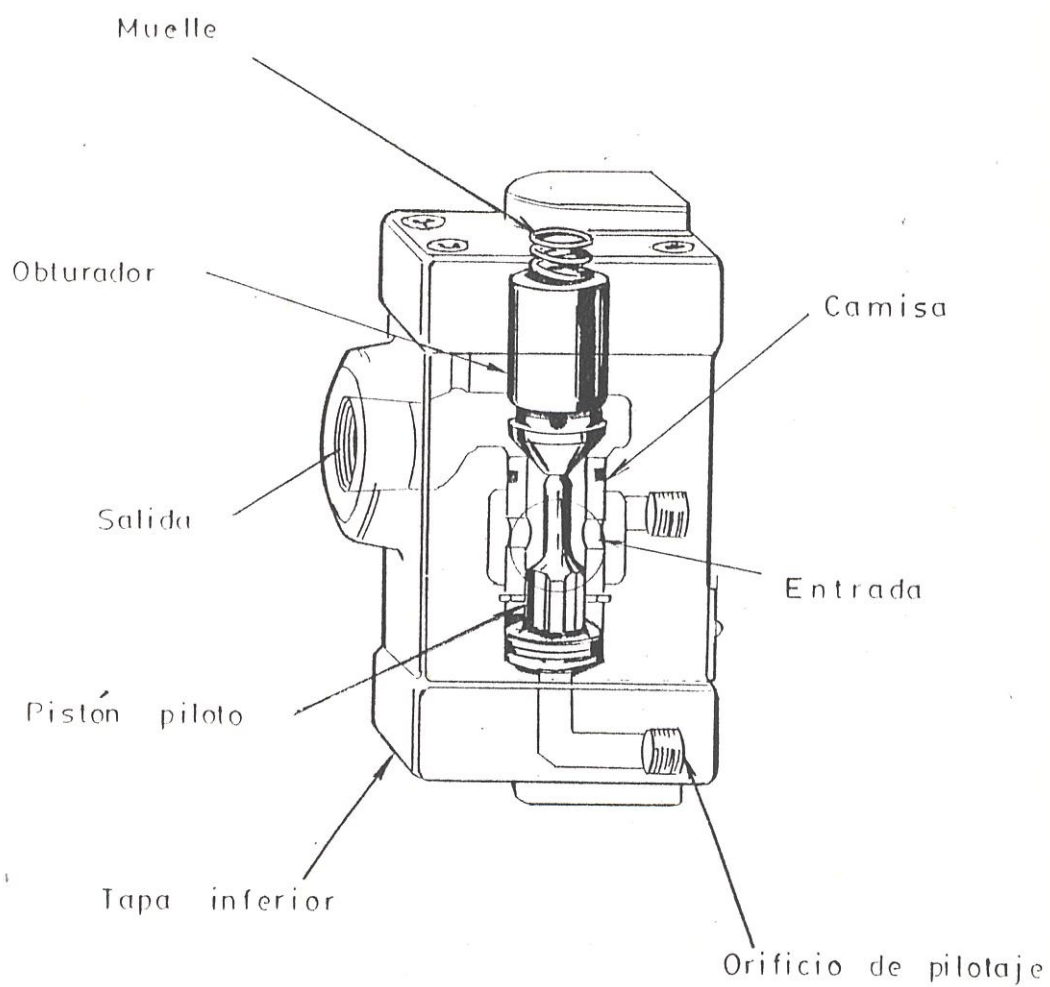


Figura 22. Válvula antiretorno pilotada

doble se usará. Tal como sugiere el arreglo, se debe incorporar tres componentes que realicen el trabajo de control ellos son: una válvula de alivio, válvula de descarga y una antiretorno.

El diseño permite además utilizar el venteo para la válvula de alivio con esto se logra reducir el consumo de energía.

En la figura 23, se presenta el levantamiento del circuito oleohidráulico accionando un actuador tipo, según el diseño planteado.

El diseño oleohidráulico presentado, para su mejor explicación se lo divide en tres partes:

I.- El grupo de generación oleohidráulico compuesto por el motor eléctrico y la bomba doble permite transformar la energía mecánica del motor en energía oleohidráulica en la bomba para accionar un actuador lineal que va a moldear los artículos de caucho.

II.- El grupo de control compuesto por una válvula de presión calibrada a baja presión, una válvula antiretorno (check), que separa el lado de baja con el lado de alta cuando el sistema ha



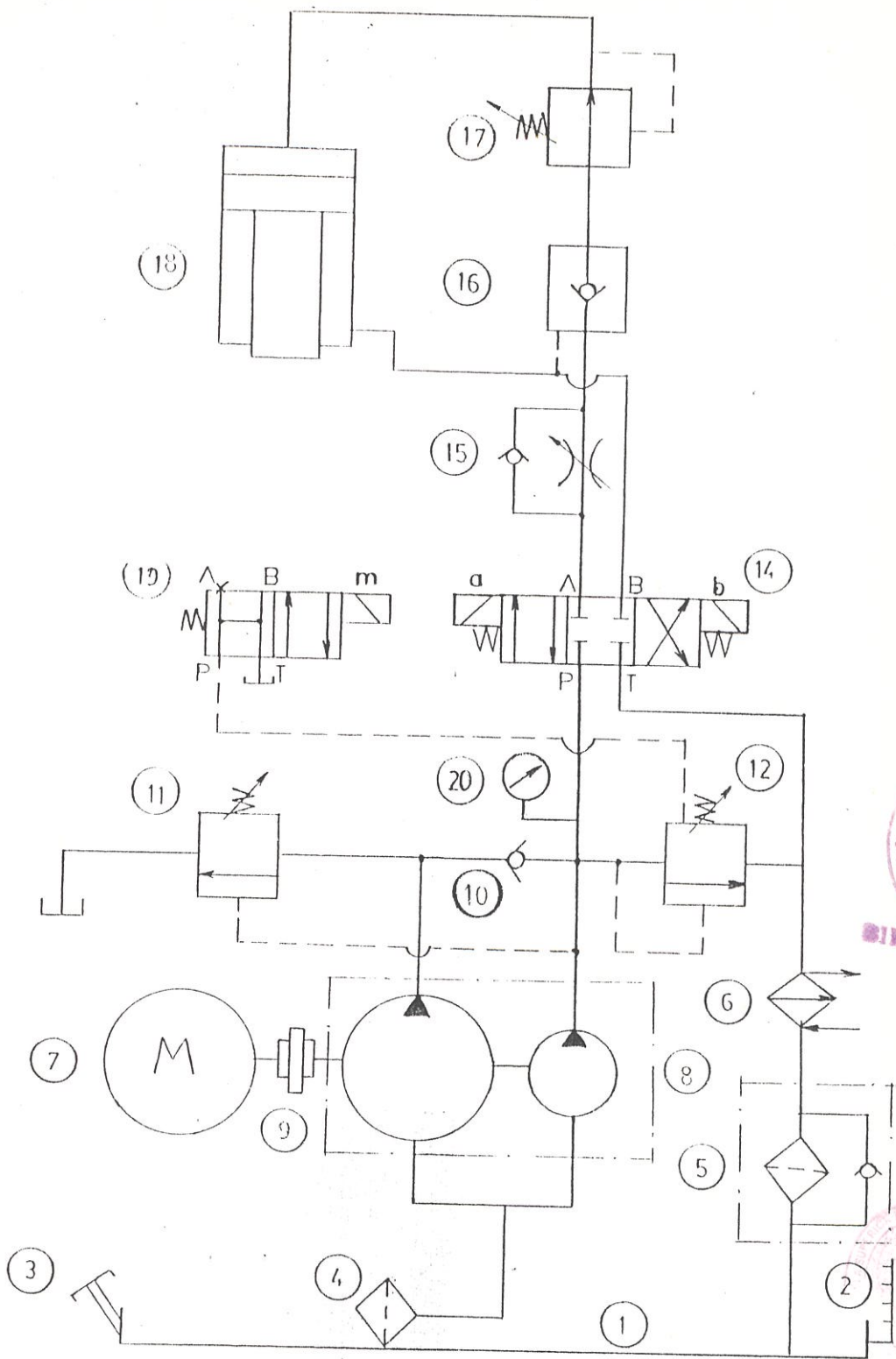


Figura 23, Levantamiento del circuito oleohidraulico para accionar un actuador

rebasado el nivel de baja presión, una válvula de presión (alivio), calibrada a alta presión la misma que es pilotada por una electroválvula direccional 4/2 que estando desenergizada la bobina, la válvula de alivio desbloquea, quedando el grupo de generación sin consumir energía, al energizarse la bobina queda en condiciones de efectuar trabajo.

Para accionar el actuador se requiere energizar la bobina de la electroválvula direccional 4/3, provocando el avance del cilindro hasta su punto muerto inferior, en ese momento la electroválvula 4/3 es desenergizada a la posición central la misma que es del tipo puertos bloqueados que asegura mantenimiento de la presión requerida sobre el molde.

La necesidad de instalar un regulador de caudal es ajusta el flujo requerido por el actuador por cuando el grupo de generación será calculado para mover seis actuadores por tanto si se desea accionar solo uno, todo el caudal de la bomba sería descargada sobre el actuador ocasionando una velocidad muy alta. Por otro lado la check pilotada permite en todo momento asegurar

mantenimiento de la presión en la dirección del avance siendo pilotada oleohidráulicamente desde la línea de retorno.

El nivel de fuerza requerido por la prensa será limitado por una válvula reductora de presión como se mencionó anteriormente.

Al energizar la bobina de la electroválvula 4/3 el actuador retornará hacia su punto muerto superior para ello requiere vencer el antiretorno pilotado en este caso ni la reductora de presión ni la reguladora de caudal influyen en el trabajo.

El ciclo de trabajo debe ser cubierto en 6.72 seg., para una carrera promedio de 2.73 pulg. (69,34 mm).

III.-Accesorios.- Esto comprende los elementos básicos de toda central oleohidráulica ellos son:

Visor de nivel, filtro de succión, filtro de aire, filtro de retorno, acople motor-bomba, manómetro, reservorio de aceite.

#### 4.3. DESCRIPCION Y FUNCIONAMIENTO DE LA CENTRAL OLEOHIDRAULICA

En la figura 24, se aprecia el plano oleohidráulico general que accionará seis actuadores lineales, siguiendo el diseño básico explicado en la sección precedente.

##### DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES

1. Tanque de aceite
2. Visor de nivel
3. Filtro de aire
4. Filtro de succión
5. Filtro de retorno
6. Enfriador de aceite
7. Motor eléctrico
8. Bomba hidráulica fija doble
9. Acople motor bomba
10. Válvula de retención

11. Válvula de descarga

12. Válvula de alivio

13. Manifold de seis estaciones

14. Electroválvula direccional tres posiciones,  
cuatro vías

15. Reguladora de caudal

16. Válvula de retención pilotada

17. Válvula reductora de presión

18. Actuador lineal

19. Electro válvula dos posiciones, cuatro vías

### FUNCIONAMIENTO

La representación simbólica de los componentes en el  
circuito se lo hace en la posición neutra o muerta  
del sistema.

### ARRANQUE

Al accionar el motor eléctrico (7) la bomba (8), crea  
caudal de aceite a presión reducida (atmosférica).  
Esto es asegurado por la electroválvula (19) la misma



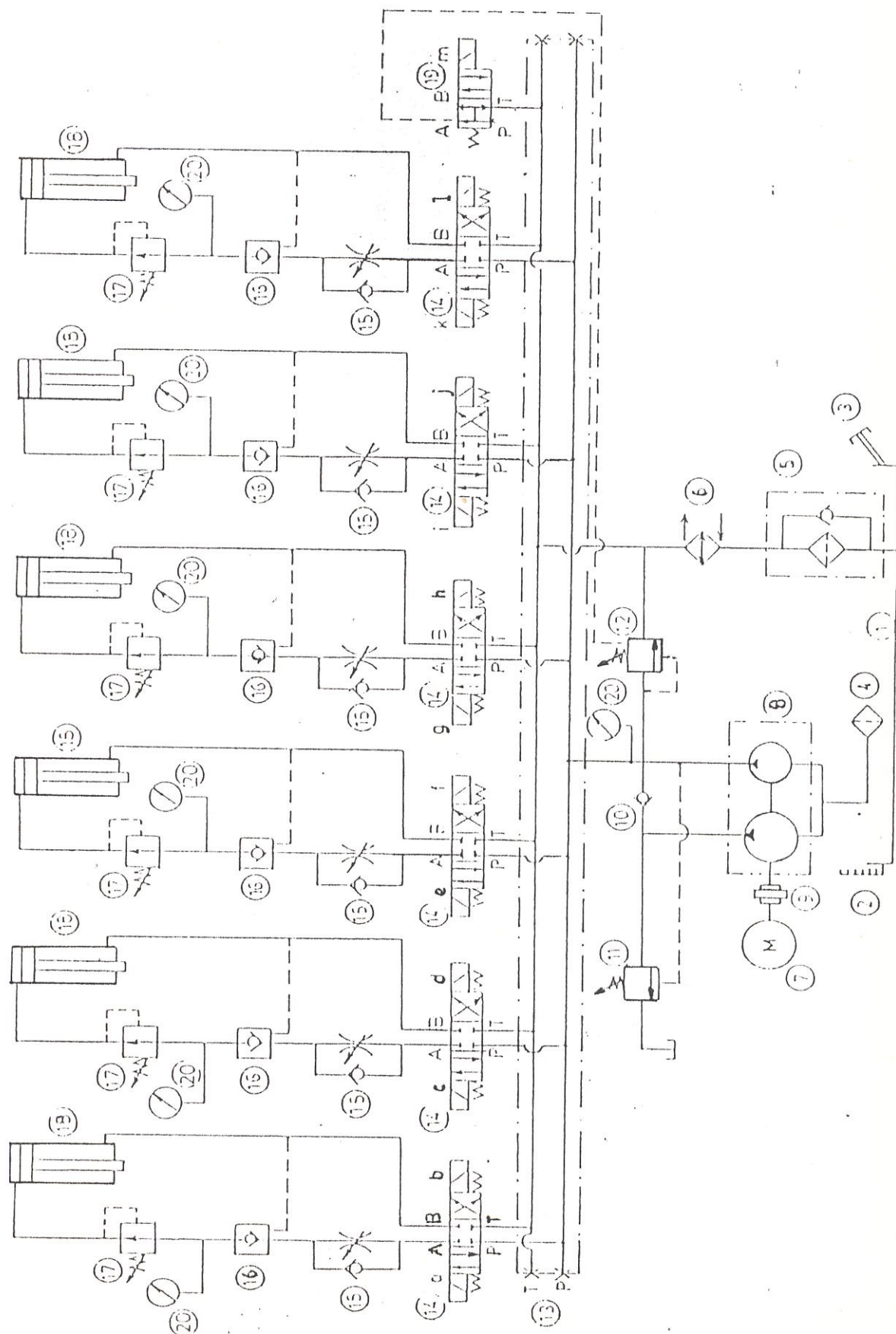


Figura 24 Plano oleohidráulico general

que en la posición neutra pilotea a la válvula de alivio descargando al tanque el caudal generado por la bomba. Al energizar la bobina (M) el sistema esta listo para entregar potencia hidráulica al actuador (18) de cualquiera de las prensas o de todas a la vez.

Esta forma de control permite reducir el consumo de energía en tiempos muertos, el mismo que se produce durante el proceso de curado.

#### OPERACION

Cada electroválvula direccional (14) dirige el flujo hacia los actuadores, para ello son excitadas las bobinas (a), (c), (e), (g), (i) y (k) para ejercer trabajo sobre cada molde, esta operación puede ser hecha en forma simultánea.

El retorno del vástago de los cilindros ocurre al excitar las bobinas (b), (d), (f), (h), (j) y (l).

#### CONTROL DE LA PRESION Y VELOCIDAD EN CADA CILINDRO

En cada cilindro es posible mantener un nivel de presión deseado con la ayuda de una válvula reductora (17). La cual en posición normal es de paso libre al

flujo, hasta que la presión supere el taraje de la válvula y corte el flujo.

El control de la velocidad del piston se lo realiza con una reguladora de caudal (15) la cual es del tipo no compensada y regula el caudal que va a entrar al cilindro en la dirección de avance, más no lo regula en la dirección contraria.

Una válvula de retención pilotada en la línea de trabajo, asegura el mantenimiento de la presión sobre el molde durante la etapa del curado. El retorno del pistón requiere que una presión piloto no menor a 30 psi, y abra el antiretorno de ésta válvula para así permitir que el flujo se comuniqué a tanque a través de (14).

#### CONTROL DE LA PRESION DEL SISTEMA

La bomba de alto caudal genera caudal para el sistema hasta que la presión ha rebasado el taraje de la válvula de descarga (11) la cual nunca es mayor al 20 % de la presión de trabajo del sistema, por otro lado la bomba de bajo caudal también está generando flujo para el sistema uniéndose al caudal del lado de alto, una válvula de retención (10) bloquea el lado

de bajo, del lado de alto caudal cuando la presión rebasa la presión de ajuste de la válvula de descarga; de tal forma que la única opción del sistema de alcanzar la presión de trabajo es con la bomba de bajo caudal. Una válvula de alivio (12) se encarga de limitar la presión máxima para el cual ha sido calculado del sistema. Descargando a tanque cuando ésta ha sido rebasada.

#### DISIPACION DE CALOR

Un enfriador tubular (6) se requiere con el objeto de mantener una temperatura no mayor a 60 C. Mientras el sistema funciona, de no usarlo, sería necesario un tanque de gran capacidad y por otro lado pone en riesgo que se forme vapor en el aceite lo cual dañaría rápidamente la bomba y otros componentes funcionarían en forma errática.

## CAPITULO V

### INGENIERIA APLICADA

#### 5.1. CALCULOS Y SELECCION DE LOS COMPONENTES

##### A.- CILINDROS HIDRAULICOS

Trabajo a hacer: Cierre de Moldes

Fuerza máxima de cierre : 50 Toneladas.

Carrera: 5 pulg. (127 mm).

El cálculo se lo basará a una presión máxima que el fabricante de bombas oleohidráulicas las proporciona, la cual es es 3000 psi.

El diámetro interior del cilindro se lo obtiene a partir de:

$$A_c = F_{\text{máx}} / P_{\text{máx.}}$$

$$A_c = \frac{500000 \text{ Kg} * 2.205 \text{ Lbs}}{3000 \frac{\text{lb}}{\text{pulg}^2} * \text{Kg}}$$

$$A_c = 36.75 \text{ pulg}^2$$

$$(A_c) = \frac{3.14}{4} \phi_c^2$$

$$\phi_c^2 = 1.27 A_c = 1,27 (36,75) \text{ pulg}^2$$

$$\phi_c = \underline{6.82 \text{ pulg.}} \quad (173,23 \text{ mm})$$

En el Apéndice D, se encuentran las dimensiones normalizadas para la fabricación de cilindros.

El diámetro interior nos pone en un valor intermedio de los normalizados, se escoge el inmediato superior, o sea 8 pulg. (203,20 mm), porque además el nivel de presión de trabajo se reduce.

La presión de trabajo del sistema será:



$$P_t = \frac{F_{\text{cierre}}}{A_c} = \frac{50000 \text{ Kg} * 2.205 \text{ lb}}{n/4 * (8)^2 * \text{kg} * \text{pulg}^2}$$

$$P_t = 2194.46 \text{ Psi}$$

La empresa cauchos industriales asume la construcción de los cilindros según los siguientes datos técnicos:

Presión de Diseño : 3000 psi

Diámetro interior del cilindro : 8 pulg.

Carrera mínima : 5 pulg.

Tipo doble efecto de amortiguación

Diámetro del vástago: 4 1/2 pulg.

(Observar figura # 25)

## B.- GRUPO DE GENERACION

### 1) BOMBA

Mediante el siguiente cuadro comparativo se determina el tipo de bomba a seleccionar.

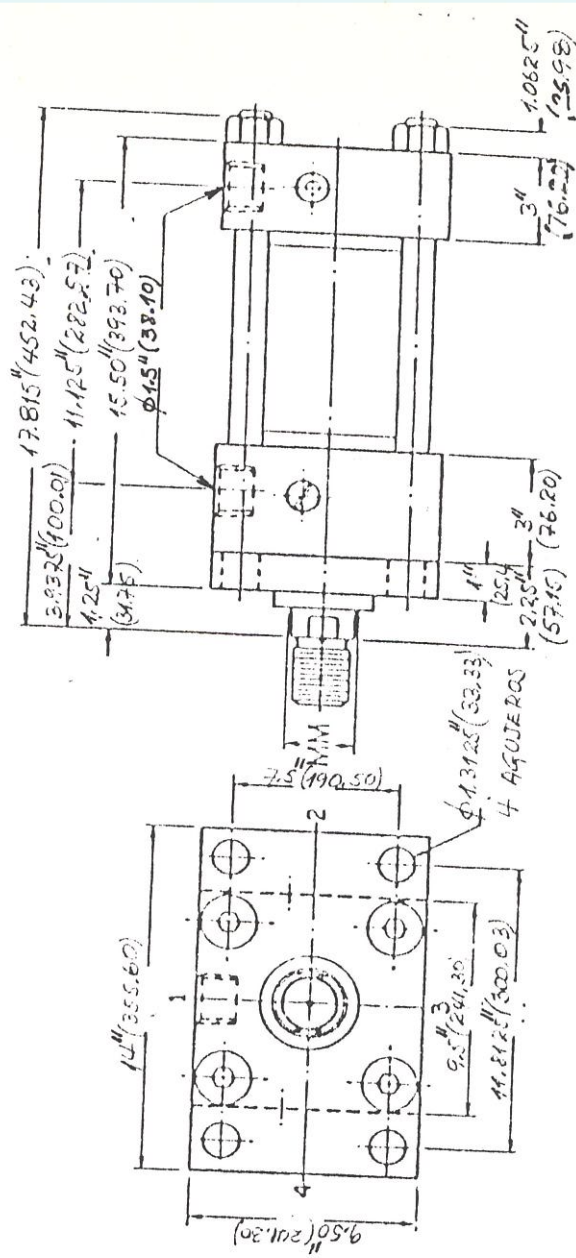
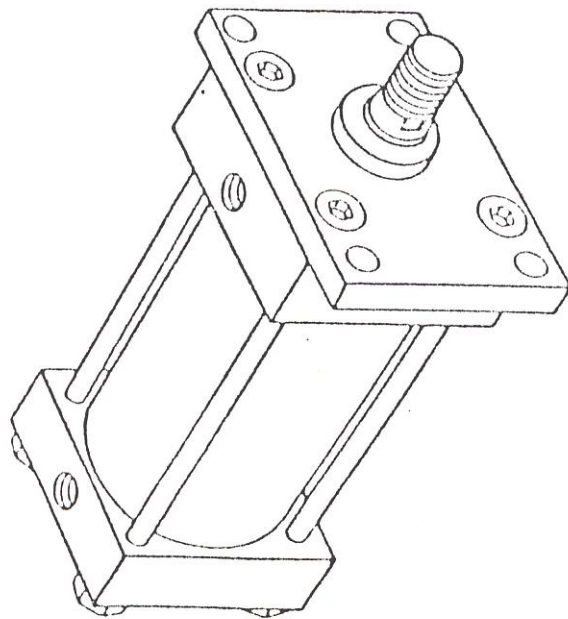


Fig. 25.- Cilindro Hidráulico

TABLA VI

CRITERIOS PARA SELECCIONAR EL TIPO DE BOMBA HIDRAULICA

CRITERIO/TIPO /BOMBA	ENGRANAJES	PALETAS	PISTONES
CAPACIDADES	TODAS	TODAS	TODAS
CONSTRUCCION	SIMPLES	MEDIA COMPLEJA	COMPLEJA
NIVEL DE RUIDO	ALTO	BAJO	MEDIO
VERSATILIDAD	NINGUNA	ALTA	MEDIA
VIDA UTIL	BAJA	MEDIA	ALTA
RENDIMIENTO	BAJO	MEDIO	ALTO
COSTO	BAJO	MEDIO	ALTO

Dada la aplicación se considera tres factores primordiales para decidir: Versatilidad, rendimiento y costo, en las cuales las bombas de paletas es la de mejor calificación.

Dentro de la gama de modelos de bombas de paletas balanceadas, se encuentra un grupo que son fabricadas de acuerdo a la combinación de alto y bajo caudal sugerida en el anterior capítulo; en el Apéndice E-I se observa la constitución de la bomba doble.

## CAPACIDAD

Durante el avance los seis cilindros recorren cada uno un máximo de 5 pulg.

Fácilmente se deduce que existe una relación entre los tiempos de avance y retorno y las áreas de sección del pistón del cilindro la cual es:

$$T_{av.o} = \frac{A_c}{A_c - A_v} T_{r.o}$$

$$T_{av.o} = \frac{\phi_c^2}{\phi_c^2 - \phi_v^2} T_{r.o}$$

$$T_{av.o} = \frac{(8)^2}{(8)^2 - (4.5)^2} T_{r.o}$$

$$T_{av.o} = 1.46 T_{r.o}$$

$$T_{c.a} = T_{av.o} + T_{r.o}$$

$$T_{av.} + T_{r.o} = 6.72 \text{ seg.}$$

$$1.46 T_{ret} + T_{ret} = 6.72$$

$$Tr.o = 2.73 \text{ seg.}$$

$$Tav.o = 3.99 \text{ seg.}$$

El tiempo de avance calculado aquí es desarrollado por una carrera promedio de 2.73 pulg. (69,34 mm), y por tanto para una carrera de 5 pulg. (127 mm), de nuestros cilindros el nuevo tiempo de avance es 7.3 seg.

Por tanto la velocidad de avance de cada uno de los actuadores será.

$$V = \frac{5 \text{ pulg}}{7.3 \text{ seg}} * \frac{60 \text{ seg}}{\text{min}} = 41 \text{ pulg/min}$$

El caudal total de la bomba será:

$$Qt = Vav * Ac * N$$

$$Qt = \frac{41 \text{ pulg}}{\text{Min}} * 50.24 \text{ pulg}^2 * \frac{\text{Galón}}{231 \text{ pulg}^3} * 6$$

$$Qt = 53.5 \text{ GPM}$$

Este caudal es el requerido por el sistema durante el avance, etapa en la cual según

el tipo de bomba a usar, es la suma de los caudales del lado de alta más el del lado de baja.

En los apéndices E-2, se hallan las especificaciones de bombas doble de paletas a seleccionar de donde se escoge la combinación requerida.

Se escoge la siguiente combinación:

Lado de alto Caudal: 21 GPM a 1200 RPM y 100 PSI.

Lado de bajo Caudal: 12 GPM a 1200 RPM y 100 PSI.

Conocido que la mayoría de motores eléctricos que se encuentran en el mercado con mayor facilidad trabajan a 1800 RPM. Se ajustamos la descarga de la bomba a esta velocidad mediante la relación proporcional.

$$\text{Alto Caudal} : 21 * \frac{1800}{1200} = 31.5 \text{ GPM}$$

$$\text{Bajo Caudal} : 12 * \frac{1800}{1200} = 18 \text{ GPM}$$



Caudal total :  $(31.5 + 18 )$  GPM

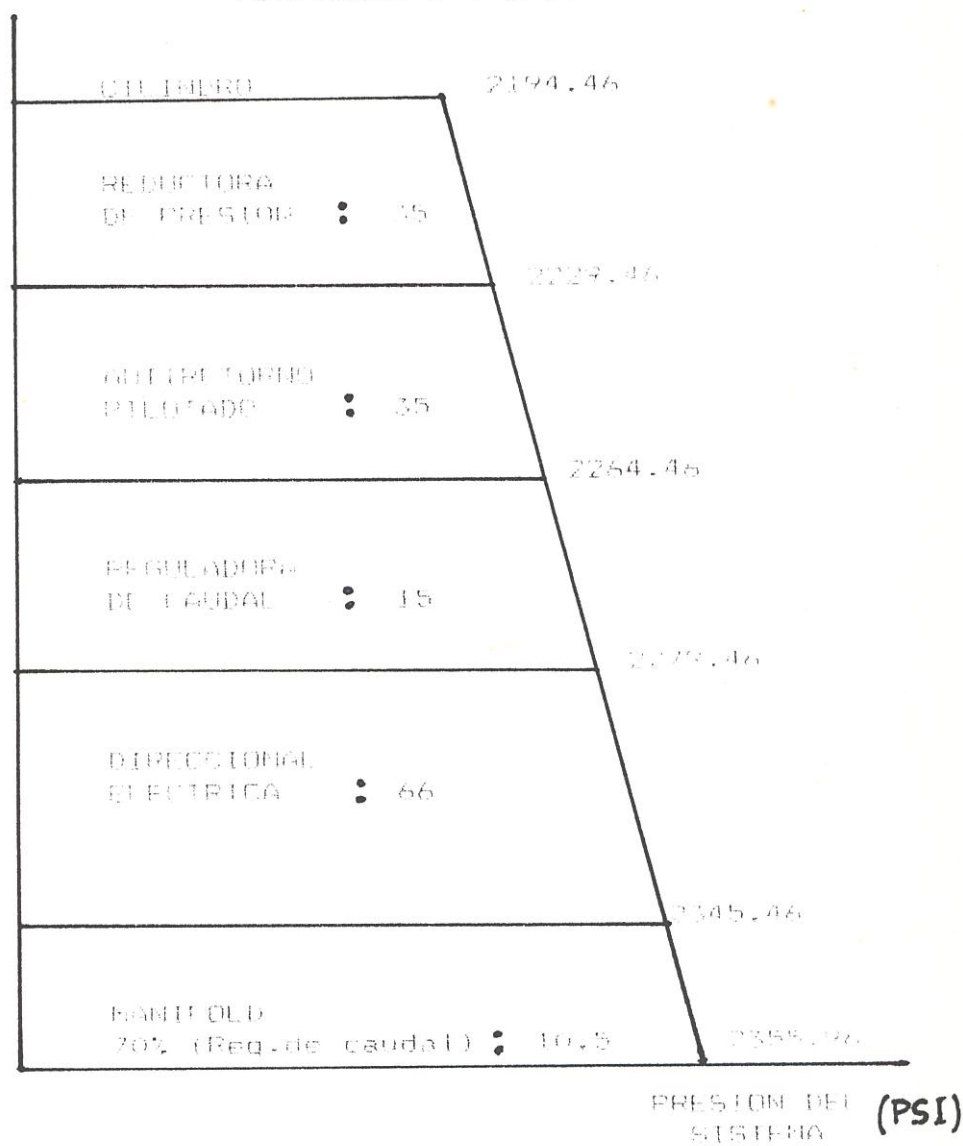
Caudal total : 49.5 GPM.

Este combinación es un 95 % de lo esperado  
(51.5) GPM.

Por lo tanto ésta será la combinación de  
caudales seleccionados, en los apéndices  
44 y 45, se aprecian las curvas de  
rendimiento para ésta bomba de las cuales  
se puede calcular la descarga según el  
nivel de presión así como la potencia  
requerida.

El lado de alto caudal descarga al tanque  
cuando el sistema haya rebasado una presión  
no mayor a 300 PSI (alta presión). Dejando  
a lado bajo caudal sostener la presión  
requerida por el sistema, la misma que es  
la zona de la presión de trabajo antes  
de llegar a los 2194.46 PSI más las cargas  
de presión en válvulas hidráulicas, que  
a continuación se detallan:

COMPONENTE : CAIDA DE PRESION (PSI)  
 GEOLIDRAULICO : (Evaluado a 3 GPM)



Por lo tanto la presión máxima del sistema es : 2355.96 PSI.

## 2) MOTOR ELECTRICO

De las curvas de rendimiento para la bomba, se determina la capacidad del motor eléctrico.

I Etapa (Caudal Total): 49.5 GPM a 300 PSI

- Lado alto: 31.5 GPM a 300 PSI : 6 HP

- Lado bajo: 18 GPM a 300 PSI : 3.5 HP

En ésta etapa habrá un consumo de 9.5 HP.

II Etapa (bajo caudal) según se aprecia en el Apéndice E-4 la descarga de la bomba a 2355.96 PSI es 18 GPM y el consumo de potencia es 27.78 HP.

Por lo tanto el sistema necesita un motor de 27.78 HP para su operación.

En el mercado existen motores eléctricos de 25 y 30 HP, por tanto se seleccionará un motor trabajando a 1800 RPM a 220 voltios, trifásico.

### 3.- RESERVORIO DE ACEITE

En los sistemas Hidráulicos industriales acostumbran emplear un depósito cuya capacidad sea de dos a tres veces la capacidad total de la bomba en galones, por tanto el tamaño de éste será:

Capacidad Reservorio =  $2.5 * 49.5$  gal.

Capacidad Reservorio = 123.75 gal.

Luego se dimensionará un tanque para que almacene un total de 124 galones de aceite hidráulicos, más adelante se amplian los detalles para el diseño y construcción.

#### 4.- TUBERIAS Y MANGUERAS

##### SUCCION DE BOMBA

Con ayuda de la carta de selección de diámetros interiores (Apéndice F), para tuberías, se dimensiona la línea de succión según la descripción de la bomba tanto el lado de alta son alimentados por una misma línea, por tanto el caudal a considerar será la suma de ambos: 49.5 GPM, el otro parámetro es la velocidad del fluido recomendado, el cual es 4 pies/seg (FPS).

El diámetro nominal seleccionado para la tubería es 2 pulg., de hierro negro, pared standard.

#### **SALIDA DE BOMBA #1 (ALTO CAUDAL)**

Esta línea maneja 31.5 GPM a 300 PSI máximo, la velocidad recomendada es : 15-20 pies/seg.

El diámetro interior según la carta es 7/8 pulg., (0.875 pulg.), se utiliza mangueras flexible para este caso por facilidad de instalación y desmontaje.

La norma industrial SAE, para seleccionar mangueras de baja presión recomienda, un factor de seguridad 8/1 para la resistencia a la rotura de la manguera o sea 2400 PSI. Del apéndice G-1 se selecciona la manguera requerida.

#### **SALIDA #2 DE BOMBA (BAJO CAUDAL)**

Esta línea manejará un caudal máximo de 49.5 GPM a baja presión y de 18.0 GPM a alta presión se selecciona el tamaño de manguera igual a la anterior ,es decir diámetro interior 7/8 pulg., sin afectar la recomendación de velocidad del flujo de 15 a 20 pies/seg.

La norma industrial SAE para alta presión recomienda un factor de seguridad de 4/1 para la resistencia a la rotura o sea 8776 PSI, en el Apéndice G-2, se selecciona la manguera a usar.

#### LINEAS DE RETORNO

La línea de retorno conduce el fluido de cualquier componente hacia el tanque por lo tanto esta línea opera a presión reducida (atmosférica).

La velocidad del fluido recomendada es 10-15 FPM en la carta de selección se encuentra:

A 49.5 GPM y 12 FPM, el Diámetro Interior = 1 1/4 Pulg. (6,35 mm).

A 18 GPM y 12 FPM, el Diámetro Interior = 3/4 Pulg. (19,05 mm).

Dado que el sistema operará en dos etapas de caudal se selecciona el diámetro promedio de 1 pulg. (25,4 mm).



En el Apéndice G-3, dá el tipo de manguera a usar.

## 5.- FILTROS

### - SUCCION

Para seleccionar este elemento se requiere conocer tres aspectos:

- Capacidad en GPM
- Grado de filtración (según el tipo de bomba).
- Forma de instalación

En el apéndice H-1, se encuentra la referencia técnica de estos filtros, siendo estos:

Capacidad mínima de fluido: 49.5 GPM.

Para bombas de paletas el fabricante exige una eficacia de filtrado no mayor a 150 micras.

Un filtro económico resulta el que va sumergido en el tanque.

El filtro que se selecciona trae una capacidad de hasta 80 GPM y diámetro de 2 pulgadas NPT y 60 mallas/pulgadas sin Bypass.

#### RETORNO

, Recibe el fluido que viene de los actuadores y válvulas antes de llegar al tanque ayudando al filtro de succión en la labor de retener suciedad.

Capacidad mínima: 49.5 GPM

Grado de filtrado nominal: 10 micras

En el Apéndice H-2, se encuentra las especificaciones del filtro de retorno a seleccionar.

Traen una válvula Bypass interna que permite flujo libre en casos que el elemento de filtrado se ha tapado.

Los elementos filtrante son de recambio fácil.

En virtud que la unidad oleohidráulica va a operar por lo menos ocho horas continuas de trabajo por día el uso de un enfriador es necesario, bajo las siguientes características:

a) Enfriador de aceite tipo agua

b) Válvula de control de temperatura

Haciendo uso de las recomendaciones para la selección del enfriador de aceite, del Apéndice I-1, para ello se necesita conocer los siguientes parámetros:

Energía calórica a remover, la cual será de 26 HP con un flujo de 18 GPM.

Adicionalmente la temperatura del agua a la entrada, la misma que es 30 °C (87.5 °F), por tanto se requiere corregir el valor de la energía a remover,  $27.78 / 0.9 = 30.87$  HP.

En la curva HP Vs GPM, se encuentra el tamaño del enfriador, el mismo que es de dos pasos de agua, requiriendo un caudal de agua igual a la mitad del flujo de aceite, es decir 9 GPM.

La válvula de control de temperatura, contiene un termostato de bulbo que sensa la temperatura del aceite en el tanque, en una posición donde es más sensible el cambio de temperatura (Apéndice I-2).

El aumento de la temperatura respecto a la prefijada permite actuar una válvula de paso instalada en la línea de entrada del agua manteniendo una temperatura uniforme del aceite .

## 7.- ACEITE HIDRAULICO

Los aceites hidráulicos existentes en el mercado nacional se escogen según la norma ISO recomendada de acuerdo al nivel de presión al que trabajará el sistema oleohidráulico.

La MOBIL, fabricante de aceites industriales, sugiere el siguiente criterio para la selección del aceite hidráulico.

Sistemas hasta 2000 PSI usar ISO -46

Sistemas a más de 2000 PSI usar ISO-68

del aceite usado para el sistema es Tellus  
68 de Shell.

#### **B.- ACCESORIOS**

a) Un acople Flexible para la transmisión  
Motor-Bomba para 30 HP (Apéndice J-1).

b) Un soporte acero para bomba según forma  
y dimensiones contenidas en el Apéndice  
J-2.

c) Una bridas para el puerto de entrada y  
dos bridas de salida para la bomba son  
seleccionadas, según el número de serie  
de la misma (Apéndice J-3, J-3.1) .

d) Un visor de nivel y temperatura del  
aceite en el tanque.

e) Seis manómetros de 0 - 3000 PSI

f) Racorería para conexión de mangueras  
hidráulicas.

## C.- GRUPO DE CONTROL

### 1) VALVULA DE DESCARGA

Los parámetros para su selección son:

Razón de flujo: 31.5 GPM

Rango de ajuste de presión: 125 a 500 PSI

Tipo de conexión: Puertos Roscados NPT

La referencia técnica se la encuentra en el Apéndice K-1, K.2 y K-3.

Esta válvula va instalada a la salida #1 de la bomba (alto caudal) y recibe señal piloto oleohidráulico de la línea del lado A bajo caudal.

### 2) VALVULA DE ALIVIO

Para su selección se tiene los siguientes datos.

Razón de flujo: 18 GPM



Rango de ajuste de la presión: 1500 a 3000 PSI.

Tipo de conexión: puertos roscados NPT

La válvula que se elige es del tipo balanceada hidráulicamente. En el Apéndice L-1, L-2 y L-3, se encuentra la forma funcional así como la hoja técnica y curvas de rendimiento.

Esta válvula va instalada a la salida #2 de la bomba (bajo caudal) y recibe señal piloto desde una válvula de control direccional para "ventear" según un mando eléctrico, en la sección de válvulas direccionales se encuentra su selección.

### 3) VALVULA ANTIRETORNO

Este es un tipo de válvula direccional de una vía, pues permite flujo libre en una sola dirección y es bloqueado en la dirección contraria.

Las características para seleccionar son:

- Caudal : 31.5 GPM
- Tipo de conexión: puertos roscados NPT

Se instala, permitiendo flujo libre de la línea de alto caudal hacia la línea que alimenta a los actuadores, y es bloqueada cuando la válvula de descarga se desbloquea, en el Apéndice M aparece la referencia técnica para seleccionar esta válvula.

#### 4) BLOQUE MODULAR O MANIFOLD

##### CARACTERISTICAS

- a) Distribuidor múltiple de siete estaciones
- b) Tanto la línea de servicio como la de retorno será  $\phi$  3/4 con roscas hembras NPT.
- c) El material para su construcción será un acero estructural A36 laminado en caliente.
- d) La superficie de montaje irá rectificadas con arreglo de puertos para cada torre según norma ISO 4401-05 (Apéndice 1),

figura 26.

- e) Para presión continua hasta de 3000 PSI
- f) El diseño y detalles de construcción se encuentran en la figura 27.1 y 27.2.

##### 5) ELECTROVALVULA PARA VENTEO

Actuará como piloto de la válvula de alivio e irá montada sobre el bloque modular, es seleccionada de acuerdo a las siguientes características.

- a) Operando como piloto, el caudal a circular por ella es menor a 1 GPM.
- b) Debe estar diseñada para operar sin error hasta 2500 PSI.
- c) La superficie de montaje debe corresponder a la norma ISO 4401-05.
- d) De dos posiciones definidas y cuatro puertos activos.
- e) Operada por solenoide eléctrico a 110 voltios y 60 hertz.
- f) De corredera deslizante y retorno por muelle.

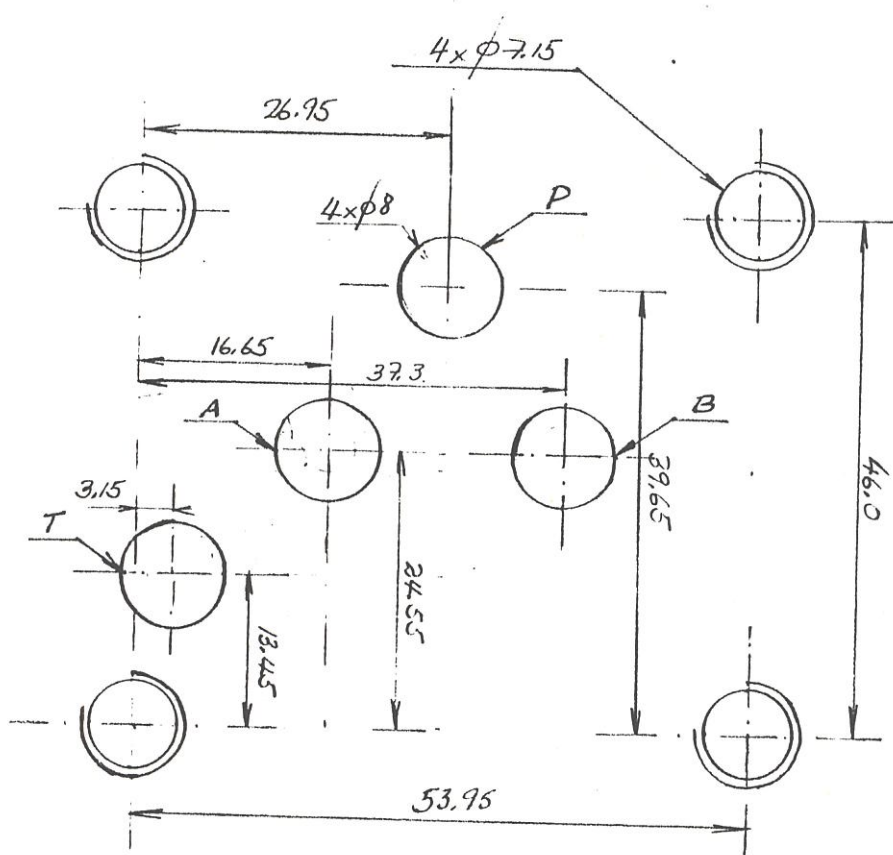


Figura 26 Süperficie de Montaje ISO 4401-05

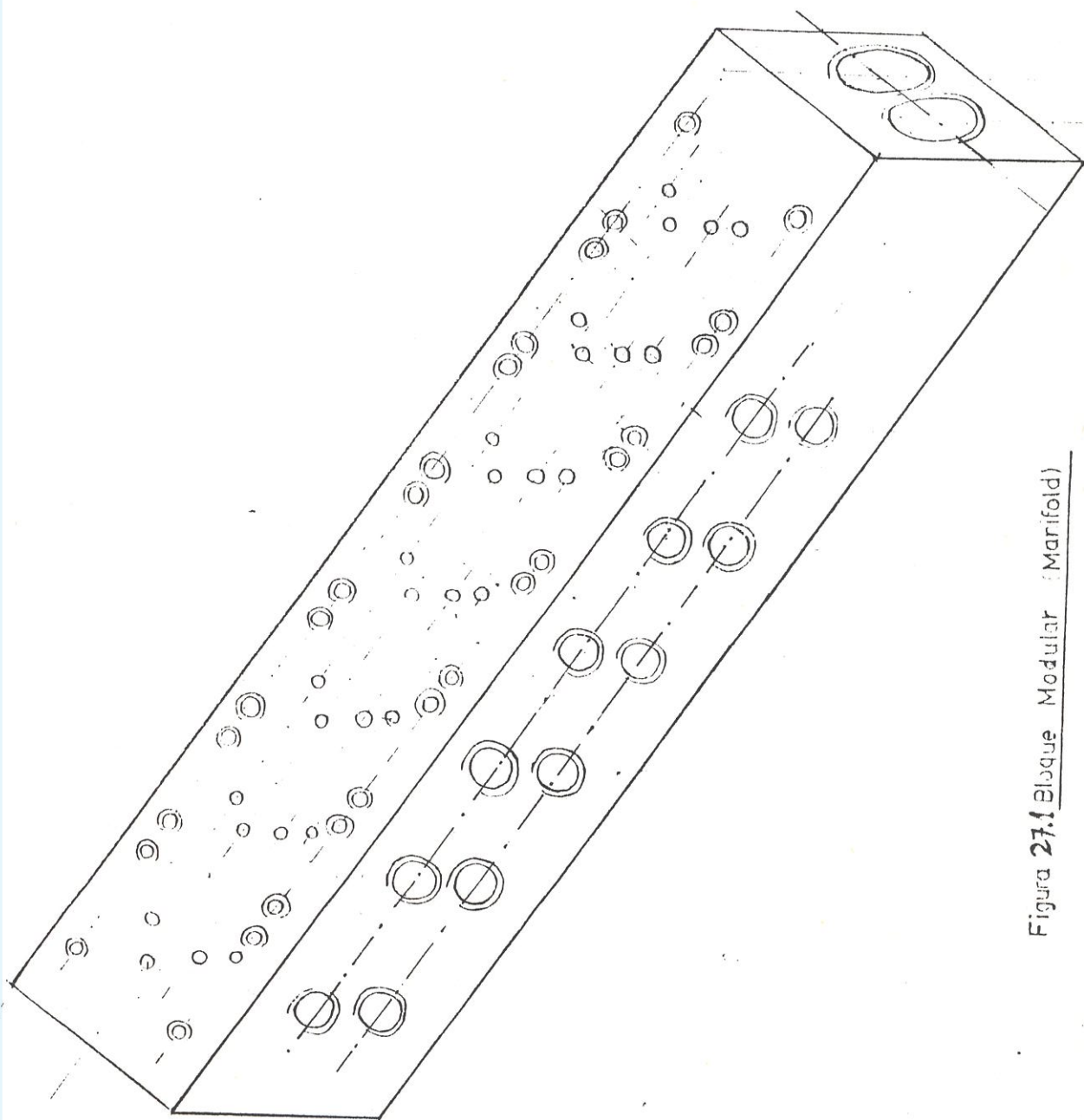


Figura 27.1 Bloque Modular (Manifold)

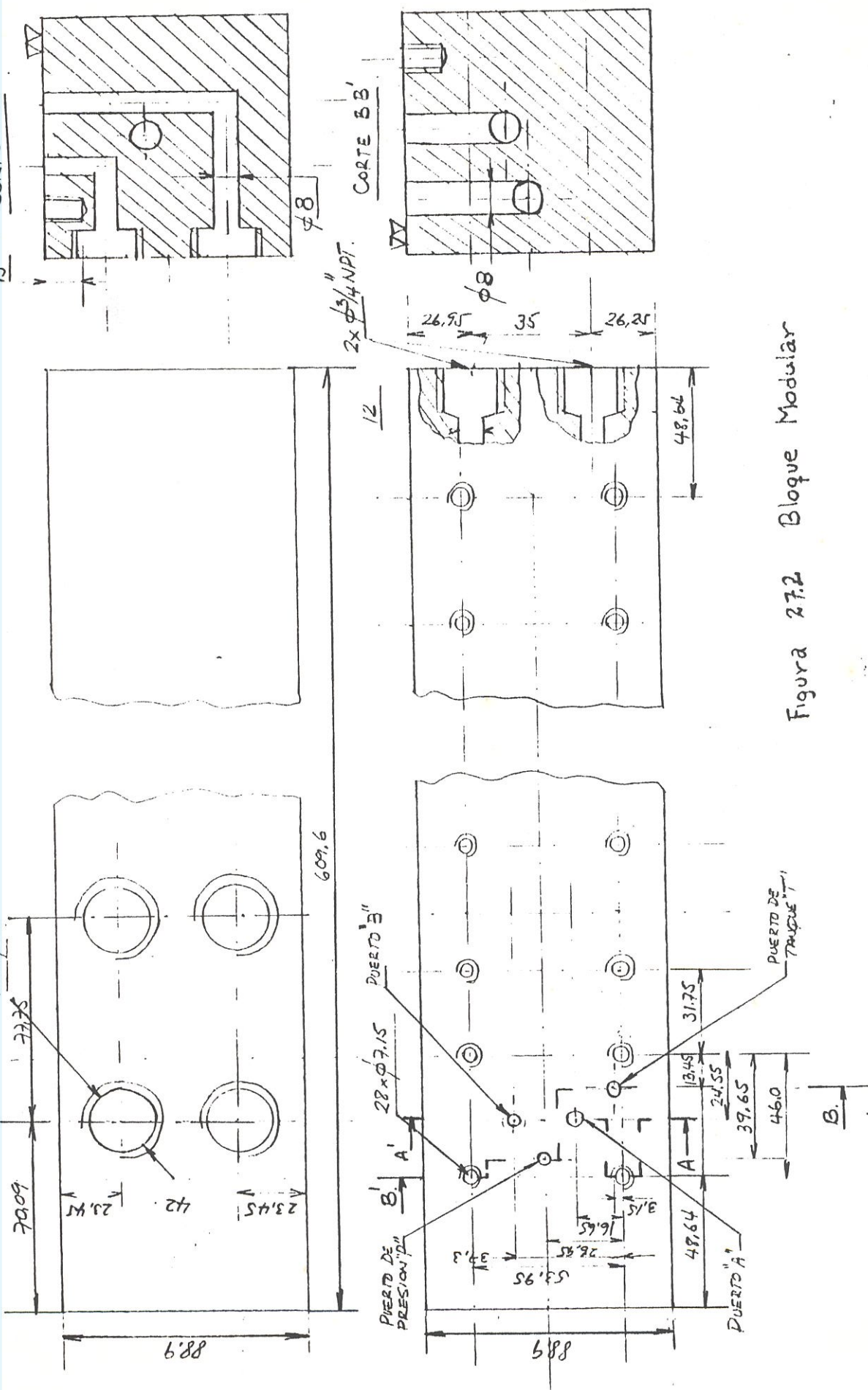


Figura 27.2 Bloque Modular



muelle.

- g) La referencia técnica para su selección y puesta en servicio aparece en en Apéndice N.1.

#### 6) 'ELECTROVALVULAS DE TRABAJO

Se selecciona seis unidades, una por cada actuador a controlar, de acuerdo a las siguientes características:

- a) Según cálculo de la unidad oleohidráulica cada actuador recibirá un máximo de 8.25 GPM en la etapa de alto caudal, por tanto este será un parámetro de selección.
- b) Debe estar diseñada para trabajo sin error hasta 2500 PSI.
- c) De tres posiciones definidas y cuatro puertos activos, donde la posición neutra debe bloquear todos los puertos y las posiciones extremas los debe desbloquear
- d) Operada por solenoides eléctricos a 110 voltios - 60 hertz.
- e) De corredera deslizante y centrada por muelle.

La referencia técnica se puede observar en los Apéndices N-2, N-3, y N-4, para este tipo de válvulas con las características arriba mencionada la superficie de montaje corresponde a la norma ISO 4401 -05, por tal motivo todos los componentes a seleccionar debe corresponder a esta para poder realizar el montaje.

#### 7) VALVULAS REDUCTORAS DE PRESION

Se selecciona seis unidades de idénticas características, una por cada actuador, según los siguientes parámetros:

- a) El caudal nominal será de 8.25 GPM
- b) El rango de ajuste de la presión va de 300 hasta 2100 PSI.
- c) Normalmente desbloqueada
- d) Taraje por medio de un tornillo y contratuerca.
- e) De drenaje interno
- f) De doble superficie de montaje según

norma ISO 4401-05 en el Apéndice 0-1, 0-2 y 03, se observa la referencia técnica de la válvula seleccionada y las curvas de funcionamiento.

#### 8) VALVULAS REGULADORAS DE CAUDAL

Se selecciona seis unidades, con las siguientes características:

- a) El caudal de trabajo para cada una es 8.25 GPM
- b) La presión de trabajo es 2200 PSI
- c) Para regular solo en un sentido sin compensación.
- d) Taraje por medio de un tornillo y contratuerca
- e) De doble superficie de montaje según norma ISO 4401-50

Dentro de las recomendaciones del fabricante de este módulo, es la relacionado a la posición dentro de la torre de válvulas.

La reguladora de caudal se instala entre el actuador y una válvula antiretorno pilotada con el objeto de que esta última no vibre.

En el Apéndice P-1, P-2 y P-3, aparecen las referencias técnica, descripción y curvas de funcionamiento de este módulo.

#### 9) VALVULAS ANTIRETORNO PILOTADA

Igualmente se seleccionan seis módulos, con las características siguientes:

- a) Caudal de trabajo nominal 8.25 GPM
- b) Presión de trabajo 2200 PSI
- c) Para abertura en un solo sentido y para abertura por piloto oleohidráulico en el otro sentido.
- d) La presión de apertura no debe ser mayor a 30 PSI.
- e) Doble superficie de montaje según norma ISO 4401-05.

En los Apéndice Q-1, Q-2 y Q-3, aparecen

las referencias, técnica, descripción y curvas de funcionamiento de este módulo.

### 5.2. DETERMINACIÓN DEL RESERVORIO DE ACEITE

Tal vez sea el más simple de todos los componentes hasta aquí seleccionados, sin embargo un diseño incorrecto de este podría ocasionar un funcionamiento errático del sistema y por tanto un daño prematuro de los grupos de generación y control oleohidráulico.

Cuatro aspectos se tomarán en cuenta para dimensionarlo:

- a) Proveer el espacio de aire para impulsar el aceite a la entrada de la bomba.
- b) Facilitar la disipación de calor.
- c) Facilitar el mantenimiento.
- d) Disponer el espacio necesario para el montaje de los componentes, manteniendo, y el criterio de presentación y calidad.

Se considera un 5 % más de la cantidad de aceite calculado anteriormente, así se cumple el literal a),

(0.59 m<sup>3</sup>).

Para considerar el literal d) se evaluó el tamaño físico de los componentes contra una distribución lógica, es así que se determinó una superficie de 48 pulg. x 24 pulg.

De ahí se calcula la altura del tanque.

$$H = \frac{130 \text{ gal} * 231 \text{ pulg}^3}{48 \times 24 \text{ pulg}^2 * \text{gal.}}$$

$$H = 26.06 \text{ pulg.}$$

Se usa una dimensión exacta, 26 pulg. (660,40 mm), de altura

Una placa desviadora por el centro del tanque es instalada para separar el lado de succión y el de retorno.

Con el objeto de facilitar el mantenimiento se dispone de: una tapa lateral empernada, un tapón en el fondo para drenar el aceite, un fondo ligeramente inclinado, pedestales para el montaje de los componentes, en la figura 28.1 y 28.2, se observan las partes y dimensiones del tanque.



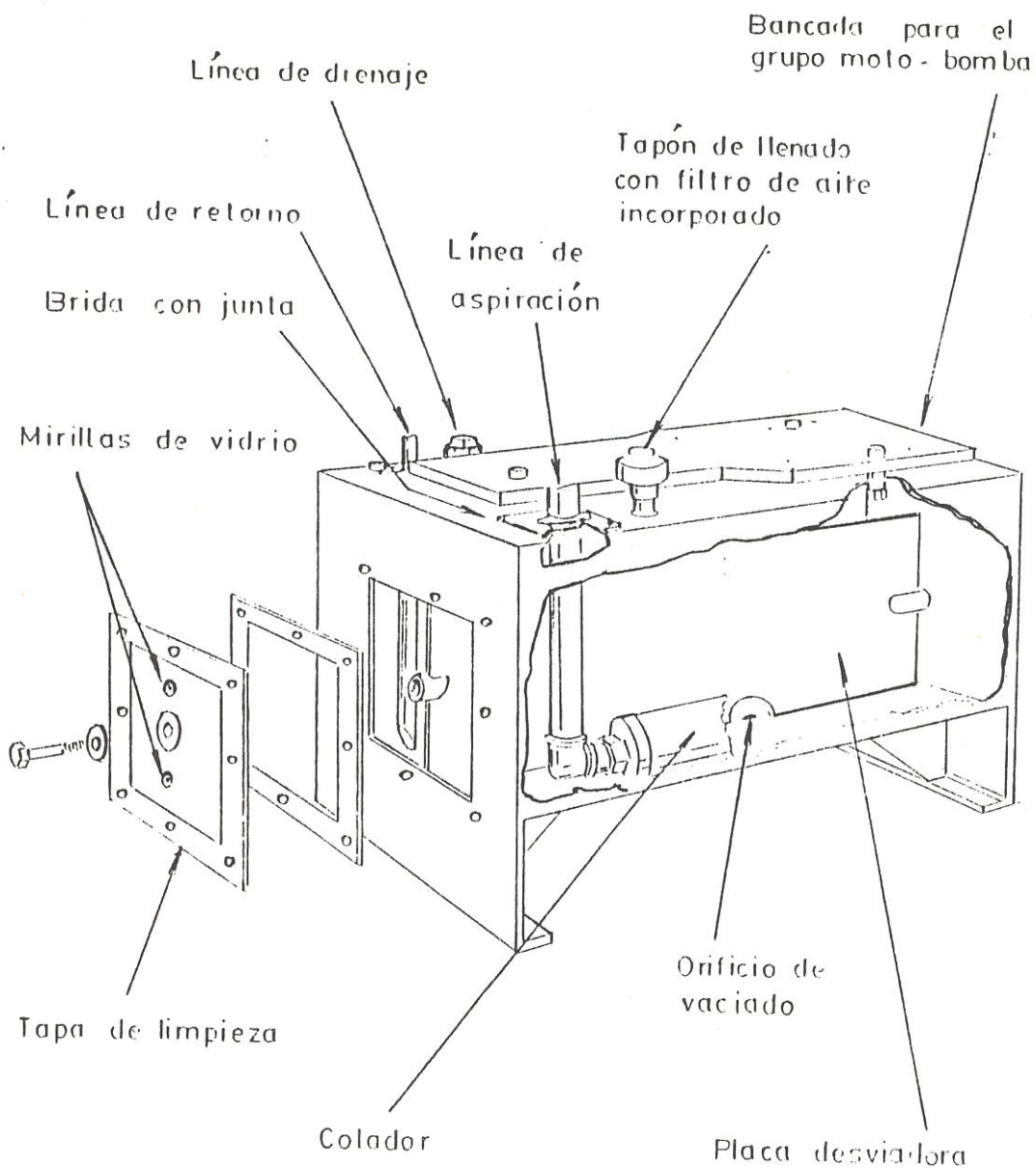


Figura 28.1 Reservorio de aceite

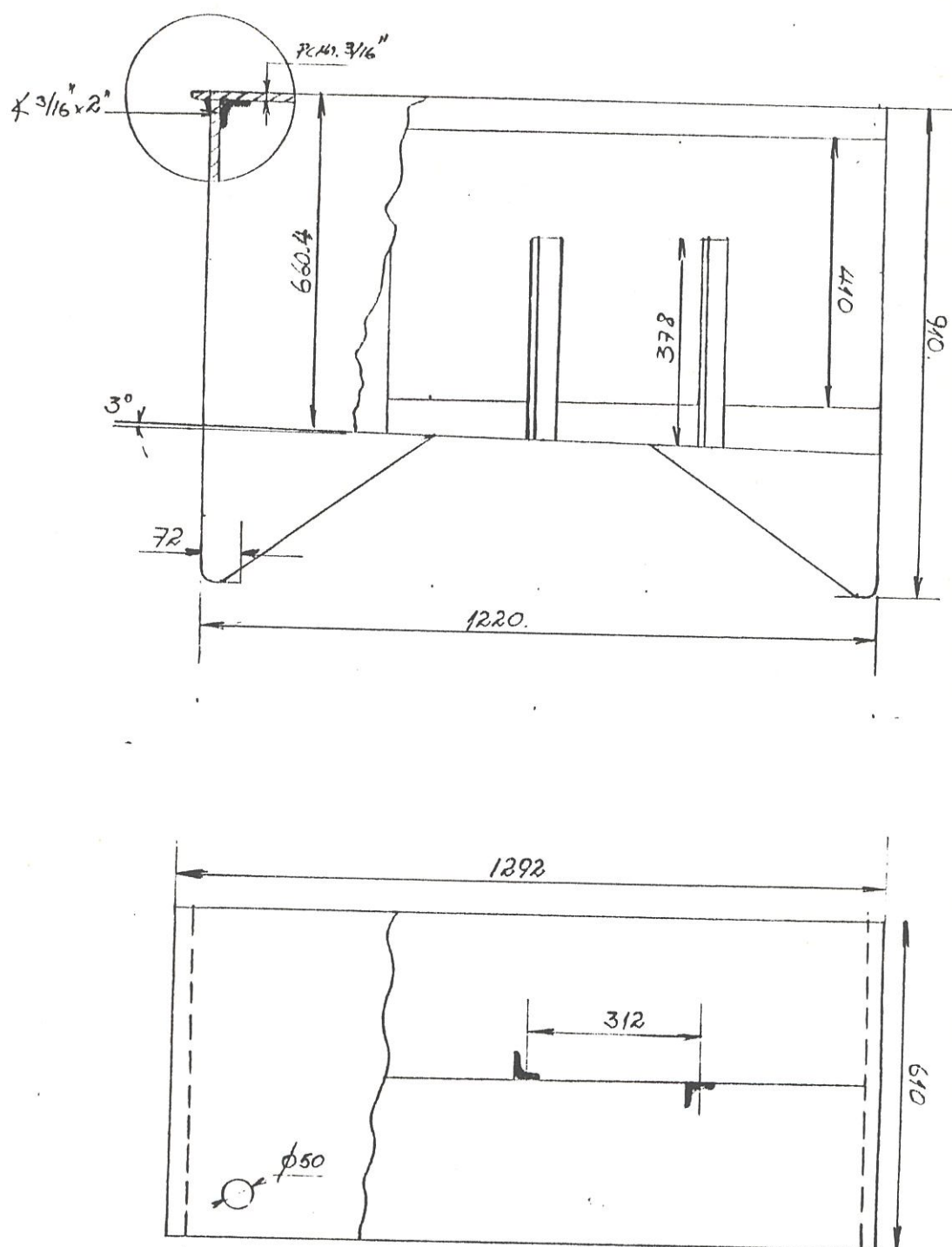


Figura 28.2 Reservorio de aceite

### 5.3. MONTAJE DE LA UNIDAD

El siguiente orden se siguió para el montaje de los componentes seleccionados una vez construido el tanque.

- a) Anclaje sobre tapa y pared lateral del filtro de aire y visor de nivel respectivamente, según se observa en la figura 29.1 y 29.2.
- b) Trazado a tiza la ubicación física de los componentes
- c) Dimensionamiento y corte del material para los pedestales del grupo motor bomba y bloque modular (Manifold).
- d) Perforación de agujeros en los pedestales para anclaje de los componentes mencionados en el literal c.
- e) Montaje de motor eléctrico y pedestal, luego soldar este último sobre el tanque.
- f) Acople de matrimonio mecánico al grupo motor-bomba
- g) Montaje de bomba sobre soporte y pedestal, alineamiento de matrimonio.
- h) Alineamiento de grupo motor-bomba; remate de

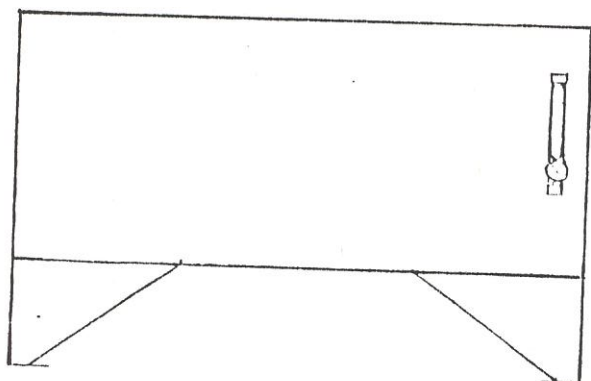


Figura 29.1 Visor de nivel y temperatura  
Instalado

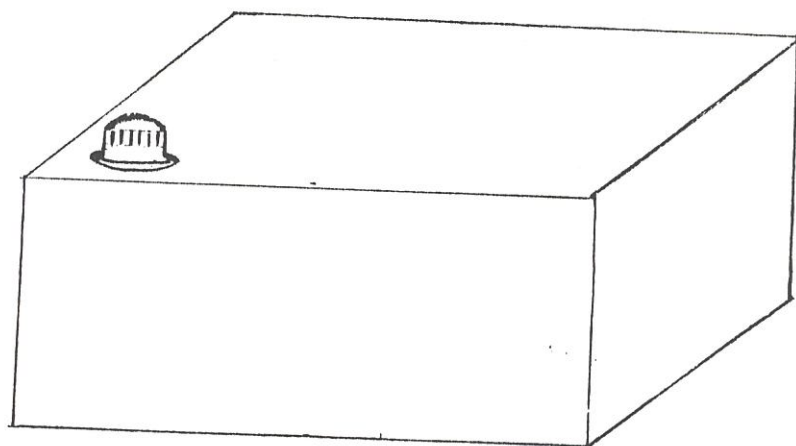


Figura 29.2 Filtro de aire instalado.



soldadura de pedestales (fig. 30).

- i) Instalación de la línea y filtro de succión, la misma que es montada con una brida empernada sobre la tapa del reservorio, para facilitar un posterior desmontaje (fig. 31).
- j) Montaje de bloque modular y pedestal, alinear y rematar con soldadura la base (fig. 32).
- k) Acople brida y racor macho soldado a la salida #1 de bomba (lado de alto caudal)
- l) Instalación de válvula de descarga, según se observa en la fig. 33
- m) Conección de manguera flexible de descarga # 1 junto con válvula check (antiretorno), en el lado de alto caudal, según se observa fig. 34.
- n) Acople de brida y racor macho soldado a la salida # 2 de bomba (lado de bajo caudal)
- o) Conección de manguera flexible a la salida # 2, fig. 34.
- p) Instalación de válvulas de alivio, según se observa en la fig. 35.
- q) Conección de manifold, utilizando tubería  $\varnothing$  3/4 pulg., tanto la línea de trabajo como la de

Motor eléctrico      Matrimonio      Bomba doble

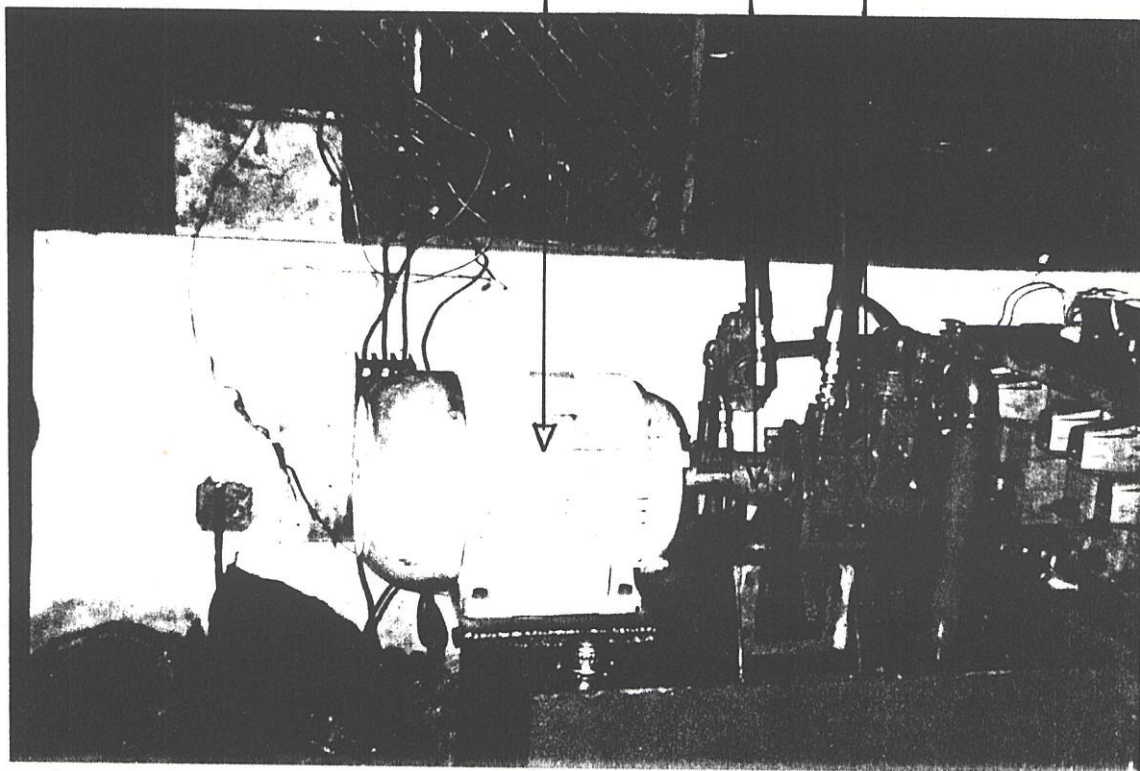


Fig. 30 .- Grupo motor - bomba



— Línea de succión

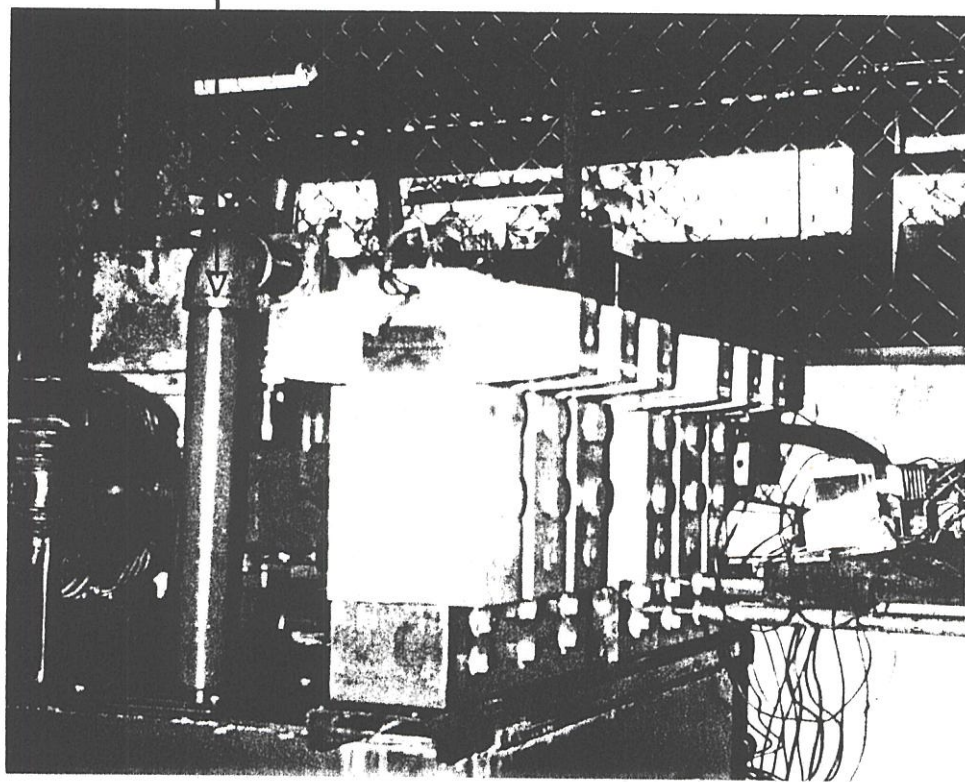


Fig. 31 .- Línea de succión embridada

Bloque modular (Manifold)

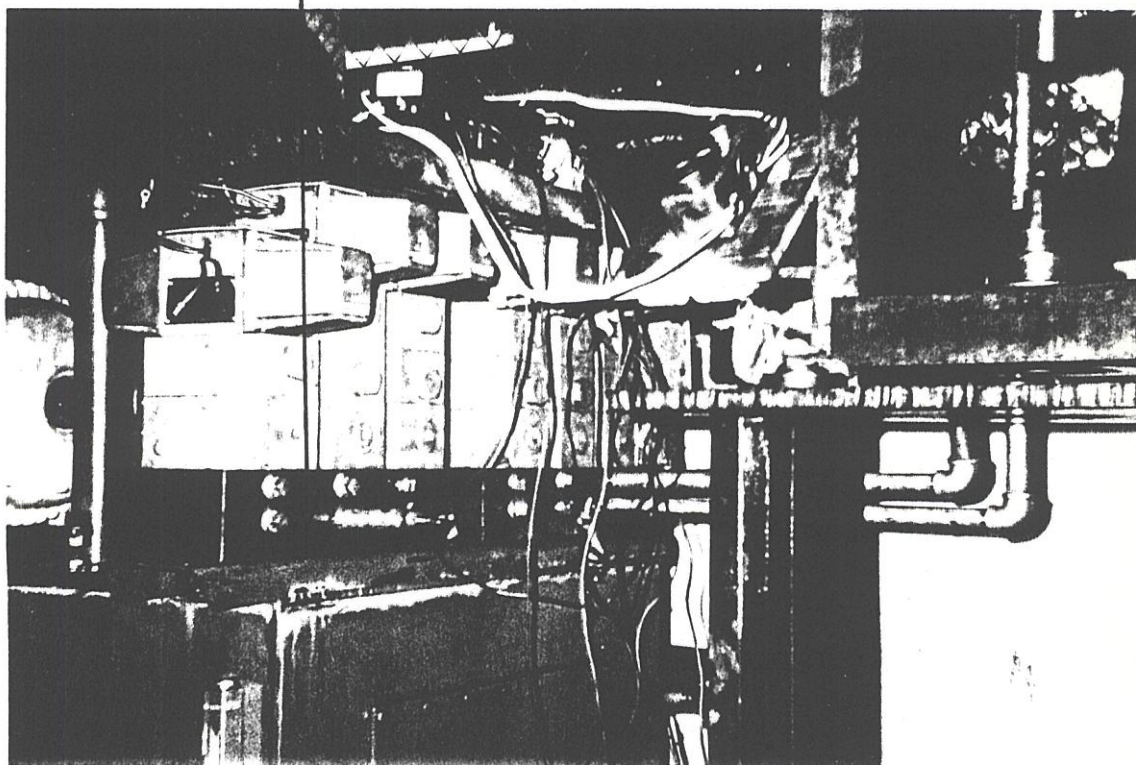


Fig. 32 .- Manifold instalado

Válvula de descarga

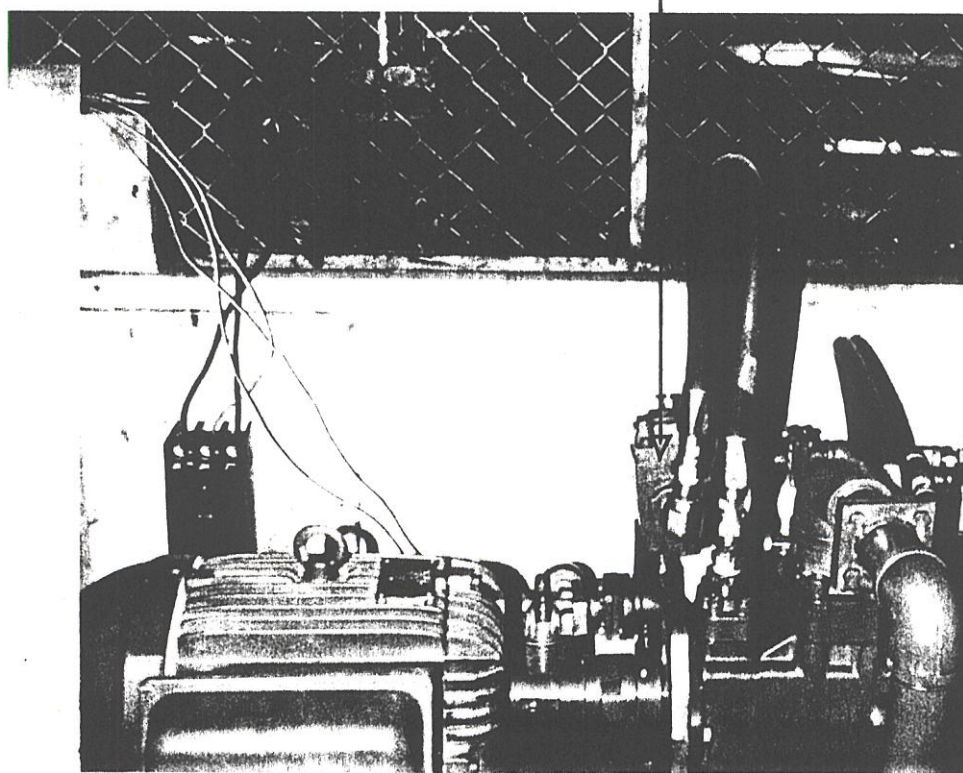


Fig. 33 .- Válvula de descarga instalada

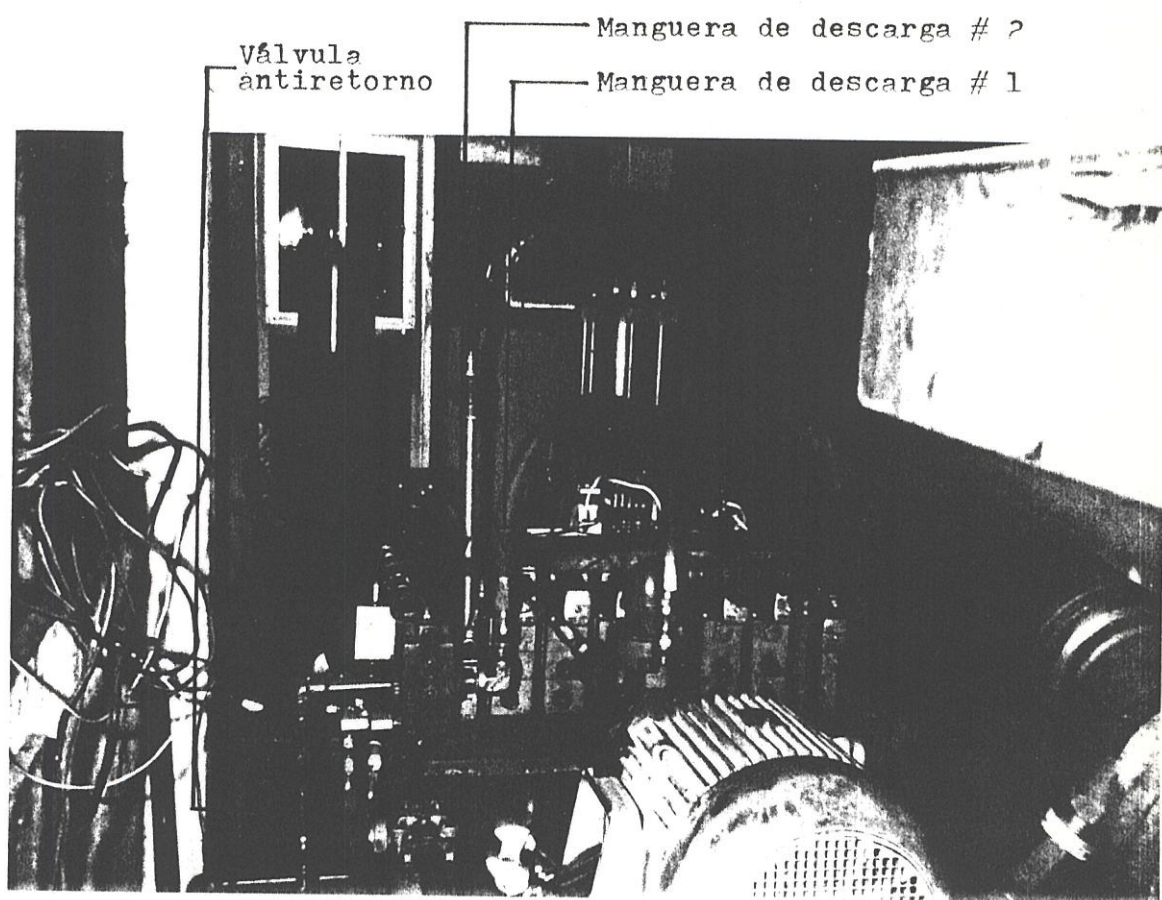


Fig. 34 .- Manguera de alto caudal # 1 y antiretorno  
no instalada



Válvula de alivio—  
Conección de manifold—

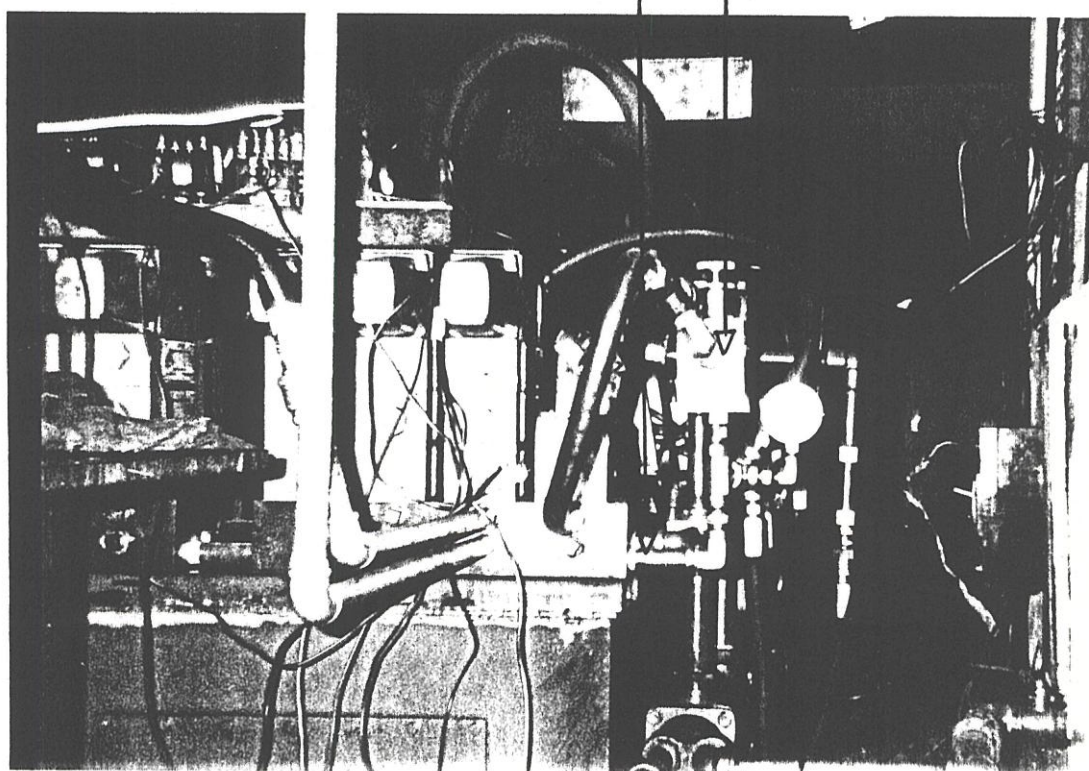


Fig. 35 .- Válvula de alivio y conección de manifold

retorno a tanque, según fig. 35.

r) Instalación del filtro de retorno, entre la línea de descarga del manifold y el tanque (fig. 36).

s) Instalación del enfriador de aceite con su puerto de entrada recibiendo el fluido procedente de la descarga del manifold y su línea de salida conectada al filtro de retorno (fig. 37).

t) Instalación de grupo de válvulas modulares para el control del sistema, según como sigue:

t.1.- Anclaje de electroválvula de venteo en el manifold, conectando la línea piloto de la válvula de alivio al puerto manifold usando tubo roscado  $\varnothing$  3/8 pulg. NPT.

t.2.- Anclaje de las torres de válvulas según la siguiente secuencia:

- La válvula reductora de presión se atornilla directamente sobre la superficie del manifold.
- La válvula reguladora de caudal se monta sobre el módulo de reducción de la presión.
- Luego se monta la válvula antiretorno



Filtro de retorno

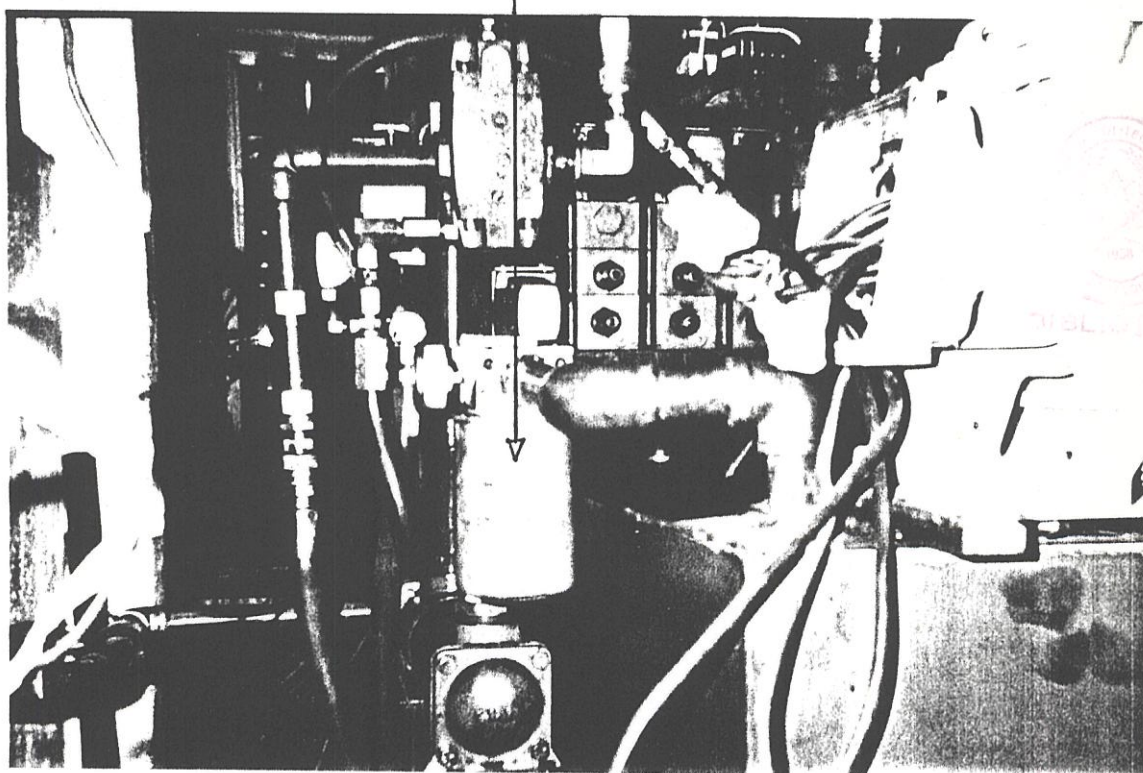


Fig. 36 .- Vista del filtro de retorno

Enfriador de aceite

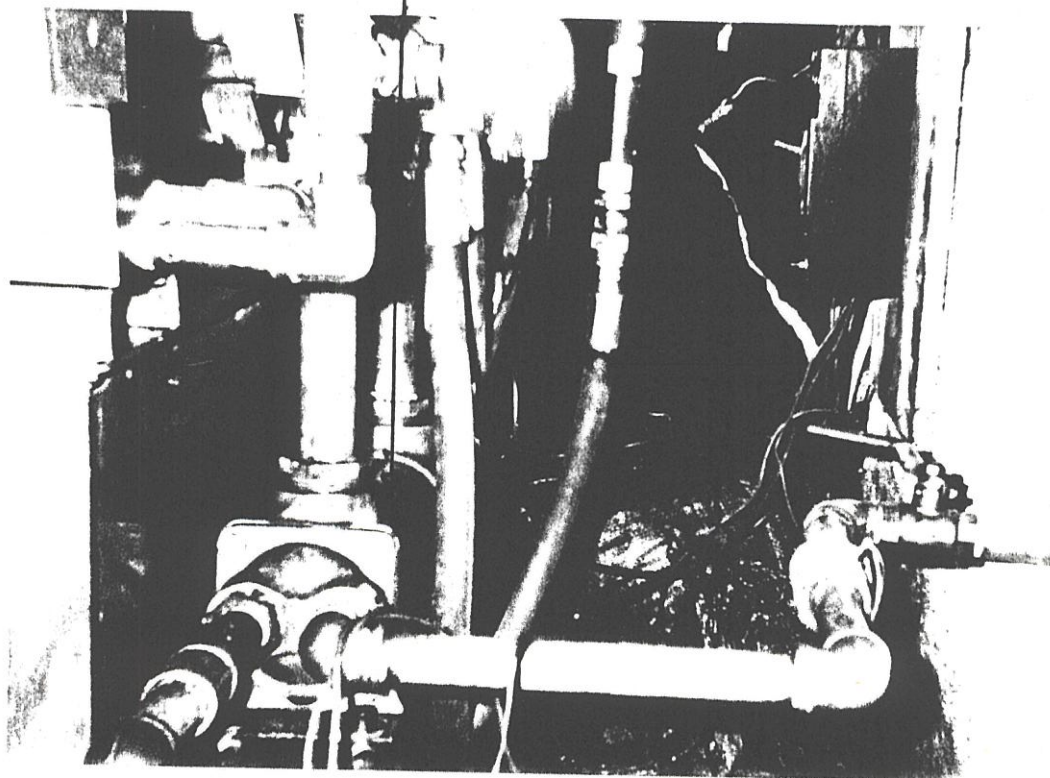


Fig. 37 .- Vista del enfriador de aceite

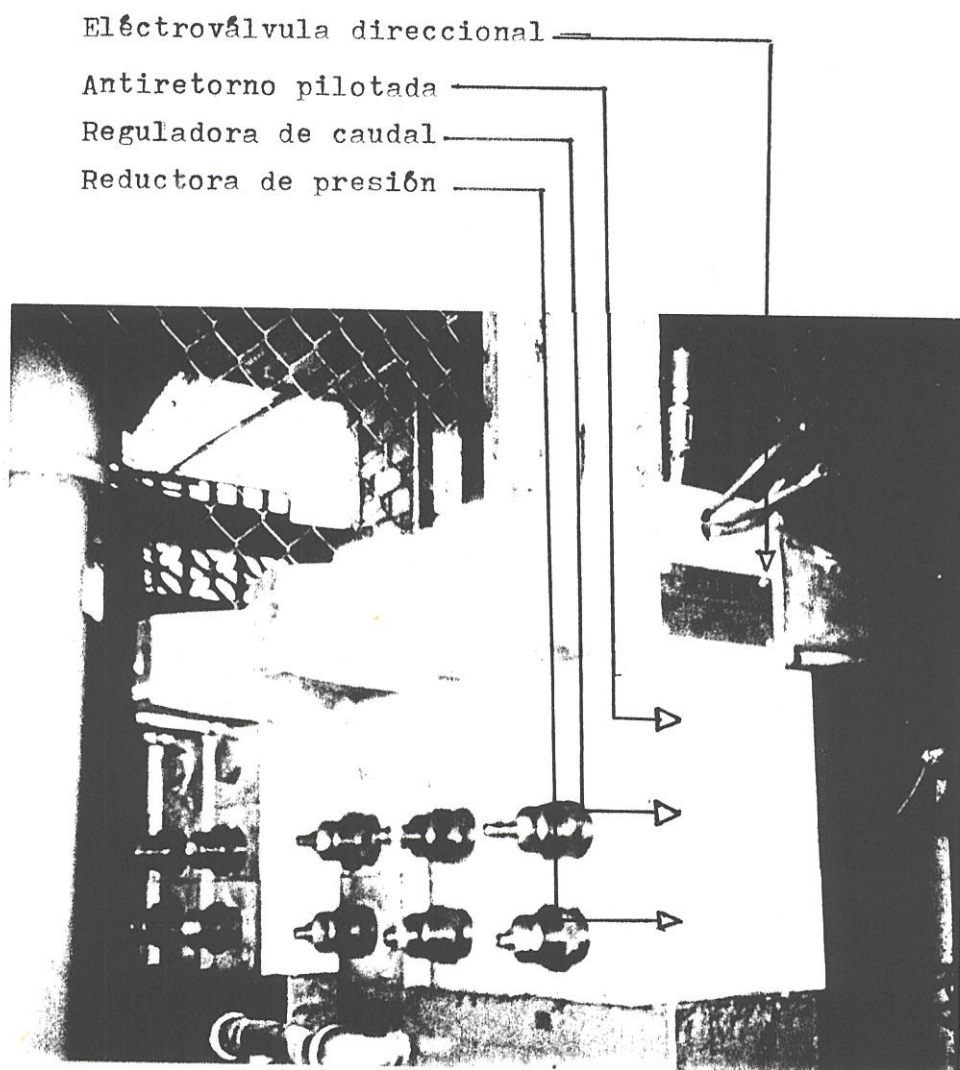


Fig. 38 .- Vista de válvulas modulares y  
eléctroválvula direccional

pilotada. Y

- Finalmente la electroválvula direccional, según se observa fig. 38.

#### 5.4 EVALUACION DE COSTOS

A continuación se presenta el presupuesto económico para la Central Hidráulica, el mismo que fué calculado en sucres a fecha: Marzo de 1991.

ITEMS	CANT	DESCRIPCION	VALOR (SUCRES)
1	1	Tanque de aceite 1220 * 610 * 660 mm	204.000,00
2	1	Visor de nivel y temperatura	139.680,00
3	1	Filtro de Aceite SP113	29.406,00
4	1	Filtro de succión OF316	82.105,00
5	1	Filtro de RETORNO OFRS-60	99.246,00
6	1	Enfriador de aceite OCW-3	634.686,00
7	1	Motor eléctrico 30 HP/1800 RPM	1'200.000,00
8	1	Bomba hidráulica fija doble 2520 VQ	1'453.162,00
9	1	Brida entrada bomba	45.335,00
10	1	Brida salida # 1 bomba	37.990,00
11	1	Brida salida # 2 bomba	30.631,00
12	1	Soporte de bomba	53.912,00

13	1	Acople motor - bomba	50.322,00
14	1	Válvula de retencion DTBP1	58.812,00
15	1	Válvula de descarga RC-06	443.545,00
16	1	Válvula de alivio CT-06	205.844,00
17	2	Manómetro 0-3000 PSI	223.000,00
18	1	Manifold de siete estaciones	400.000,00
19	6	Electroválvulas direccionales 4/3 110V	2'131.960,00
20	6	Módulos reguladores de caudal DGMFN	852.783,00
21	6	Módulos de retención pilotada DGMPC	1'073.330,00
22	6	Módulos reductores de presión DGMX2	1'345.340,00
23	1	Electroválvula 4/2 110V - DG454	220.550,00
24		Tuberías y mangueras flexibles	150.000,00
25		Mano obra de montaje	200.000,00
26		Ingeniería de Proyecto	3'000.000,00
27		Imprevistos	600.000,00

T O T A L

14'965.639,00



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- 1.- La aplicación del sistema oleohidráulico para accionar prensas de vulcanizado causa un ahorro significativo del tiempo por ciclo total de prensado y vulcanizado comparado al sistema manual tal como se demuestra a continuación.

En primer lugar se recalculará el ciclo oleohidráulico utilizando el caudal total de la bomba seleccionada es decir 49.5 GPM a baja presión.

$$V_{av.o} = \frac{Q_t}{A_c * N}$$

$$V_{av.o} = \frac{49.5 \text{ GPM} * 231 \text{ pulg}^3}{50.24 \text{ pulg}^2 * 6}$$

$$V_{av.o} = 37.93 \text{ pulg/min.}$$

$$T_{av.o} = \frac{C}{V_{av.o}}$$



$$T_{av.o} = \frac{2.73 \text{ pulg} * 60 \text{ seg}}{37.93 \text{ pulg/min} * \text{min}}$$

$$T_{av.o} = 4.31 \text{ seg}$$

$$T_{av.o} = 1.46 \text{ Tr.o}$$

$$Tr.o = \frac{4.31 \text{ seg}}{1.46}$$

$$Tr.o = 2.95 \text{ seg}$$

$$T_{c.a} = 4.31 + 2.95$$

$$T_{c.a} = 7.26 \text{ seg}$$

$$T_{t.c.o} = T_{c.a} + T_c + T_p$$

$$T_{t.c.o} = ( 0.121 + 10 + 0.5 ) \text{ min}$$

$$T_{t.c.o} = 10.621 \text{ min}$$

$$\% \text{ AHORRO} = \frac{T_{t.c.m} - T_{t.c.o}}{tr.c.m} * 100$$

$$\% \text{ AHORRO} = \frac{15.16 - 10.621}{15.16} * 100$$

$$\text{AHORRO} = 29.94 \%$$

Esta reducción del ciclo de operación de vulcanizado

aumenta el rendimiento de la producción es decir se logra mayor número de unidades fabricadas en la misma jornada de trabajo por día. Si consideramos que normalmente esta empresa trabaja 48 horas semanalmente en producción, para fabricar por ejemplo el producto tipo pedal Nº 72 modelo SN 2012, el mismo que se fabrica en un molde de seis cavidades, con el sistema manual se logra fabricar 1173 unidades por prensa en una semana.

Para efectos de comparar el sistema oleohidráulico se fabricó el mismo producto en un día normal de ocho horas y esto se lo proyectó para cuarenta y ocho horas.

CARRERA ACT (pulg)	Tc.a (seg)	Tc.c.o (min)	UNDS FCDAS EN 8 HRS	UNDS FCDAS EN 48 HRS	% INCREMENTO
2.5	6.64	10.611	271	1626	38.62

2) Durante el proceso de fabricación de los elementos de cauchos, se considera por experiencia un porcentaje en exceso de materia prima, con el objeto de tener un cierre del molde uniforme y hermético, dado que esta presión de cierre es calculado por cada operador a su criterio. Este exceso en el sistema manual llega a ser del 14 %

del peso del producto ya terminado.

Para comprobarlo, se realizó una prueba con la prensa de tornillo para fabricar el tipo paquete Nº 4 Modelo BB-2088 1/2 pulg., cada cavidad del molde es llenado con 37,0 gramos de caucho, pasada la operación, y extraído el producto se observó un buen acabado, pero una rebaba notoria que fué desbastada con cuchilla, pesado el producto acabado este fué 32 gramos.

Se fabricó el mismo producto, ahora con la prensa oleohidráulica, luego de algunas pruebas se determinó, que requería cargar el molde con un exceso no mayor a 2.5 gramos por cavidad para obtener un producto aceptable, esto implica que se requiere un 7.80 % de material en exceso. Se reduce un 50 % de material que no se desperdicia; puedo decir entonces que el rendimiento de la materia prima se incrementa al 92.8 %, esto permitirá a la Fábrica reducir sus gastos por concepto de materia prima.

- 3) Dentro del diseño y selección de la central y componentes oleohidráulicos, cabe resaltar tres aspectos:

- a) El diseño presentado aquí, logra un ahorro de consumo de energía en tiempos muertos, ya que cuando la vulcanización está en la etapa de curado se utiliza un sistema de venteo en la válvula de alivio.
- b) El empleo en el sistema de una bomba doble (alta y baja) reduce el tamaño del motor eléctrico si lo comparamos con un sistema que usa bomba simple, si bien es cierto se reduce a la mitad el ciclo neto del actuador (avance más retorno), sin embargo dentro del ciclo total de vulcanizado no tiene significado.

Mientras con un sistema con bomba simple se requiere un motor eléctrico de 80 HP; el sistema de alta y baja absorbe 27.78 HP; esto implica una inversión menor así mismo un menor gasto por consumo de energía eléctrica.

- c) El empleo de válvulas modulares tipo torre reduce el espacio a ocupar en la central, reduce el costo por cuanto se elimina todas las tuberías de interconexión entre válvulas y todas las conexiones propensas a fugas, por otro lado el costo de instalación es inferior que cuando se utilizan válvulas para montar en

tubería o sobre placa base, son versátiles y fácil de montar.

4) La construcción del tanque, manifold y montaje de la central oleohidráulica fué realizada íntegramente por técnicos nacionales, a continuación se desglosa el personal por obra y el tiempo empleado:

CANT	PERSONAL	DESCRIPCION DE OBRA	TIEMPO (HR)
1	Soldador	-Construcción tanque	24
1	Cortador	-Fabricación pedestales	8
1	Ayte Sold.	-Alineamiento y anclaje de pedestales	4
1	Operario	-Pintar tanque	8
1	Taller Mec - Ind	-Construcción manifold de siete estaciones	26
1	-Técnico Industrial -Ayudante	*Instalación de: -filtro de aire y visor -línea de succión -y alineamiento de motor-bomba -válvulas de alivio descarga, antiretorno, mangueras -manifold y tuberías -válvulas modulares -filtro de retorno -enfriador de aceite	3 2 4 4 2 5 1 2
T O T A L			93



Dentro de la secuencia de obras presentado se considera el tiempo empleado en la construcción del manifold como obra paralela al resto, por tanto el tiempo neto empleado para concluir la obra fué de 67 horas equivalente a 9 días de jornada normales (ocho por día), a esto agreguemos el tiempo que demoró la importación de los componentes oleohidráulicos lo cual fué 45 días, lo que suma 54 días, así fué posible entregar el trabajo dentro de los sesenta días estipulados.

## RECOMENDACIONES

- 1.- La selección de las válvulas direccionales electrohidráulicas permite en el futuro automatizar la operación de la central, con el empleo de switches de finales de carrera y reguladores de tiempo (timers).

Adicionalmente al tener una alta capacidad de presión la Central, es posible desarrollar moldes para productos de mucho mayor tamaño a los actuales, requiriendo para los cilindros de mayor tamaño en su diámetro



interior con el objeto de disponer de más tonelaje para el cierre del nuevo molde.

- 2.- El cilindro oleohidráulico fabricado por la Empresa Cauchos Industriales, fué puesto a prueba de funcionamiento por el lapso de un ciclo total de trabajo, donde le fué aplicado 2500 PSI, manteniendo la constante durante todo el período de cura, se comprobó buena estanqueidad de la empaquetadura del piston, lo cual se comprobó abriendo el puerto que está comunicando al tanque, notandose ninguna fuga de aceite.

El costo de fabricación de este cilindro fué evaluado en no más de \$/. 650.000,00 Sucres, en tanto, que cotizado este mismo equipo a un fabricante de Colombia, el costo dado fué de 1.550.000,00 Sucres, FOB Ipiales (Colombia).

Como se puede apreciar el ahorro por cilindro es de más del 130 % es por ello que actualmente se están terminando de construir los otros cinco cilindros.

- 3.- A la entrega de la Central Oleohidráulica, se realizó la calibración y pruebas de presiones, velocidad y control de las válvulas oleohidráulicas y electrohidráulicas, con el siguiente procedimiento:

- a) Dar giro contra horario tanto a las válvulas de descarga y de alivio antes de accionar la bomba, con el objeto de que esta se descargue al tanque y asegurar un arranque en vacío, el consumo del motor fué de 12 Amperios.
- b) Para ajustar la presión del lado alto caudal, se va ajustando la válvula de alivio hasta cuando el manómetro bordee 350 PSI, luego ajustamos la válvula de descarga, sin rebasar la presión anterior. Luego se continua aumentando la presión del lado de bajo caudal, lo cual se hizo hasta un 5 % más de la presión de trabajo del sistema es decir 2473 PSI, en ese instante el consumo del motor fué de 63 Amperios.
- c) La prueba de venteo fué hecho instalando un mando que energize la bobina de la válvula de dirección 4/2 de tal forma que al arrancar el motor la válvula de alivio está venteada (posición normal de la válvula direccional), luego al energizar esta electroválvula el sistema está listo para empujar caudal en los actuadores.

4.- Así como se han destacado las ventajas y beneficios del sistema oleohidráulico diseñado, es conveniente

hacer sugerencias para detección de fallas y para el mantenimiento preventivo.

TABLA VII

MANTENIMIENTO PREVENTIVO RECOMENDADO

C H E Q U E A R	150 HORAS	500 HORAS	2000 HORAS	4000 HORAS
Realizar cambio de aceite	X			
Revisar y lavar filtro de succión	X			
Mantener la temperatura del aceite a un máximo de 60 °C	X			
Reajustar tuberías y pernos de anclaje		X		
Completar nivel de aceite		X		
Chequear anclaje de motor eléctrico		X		
Cambiar aceite hidráulico y lavar tanque			X	
Cambiar filtro de succión			X	
Cambiar elemento de filtro de retorno			X	
Realizar overhaul de bomba doble				X
Nivelar acople de motor - bomba				X

TABLA VIII

GUIA PARA DETECCION DE FALLAS

BOMBA RUIDOSA	PRESION BAJA O ERRATICA	NO HAY PRESION	ACTUADOR NO SE MUEVE	OPERACION LENTA O ERRATICA	SOBRECALENTAMIENTO DEL SISTEMA
<b>CAUSAS</b> Falta de mantenimiento y/o limpiar línea y filtro de succión por si hay obstrucción Viscosidad de aceite muy alta Temperatura muy baja Velocidad excesiva	Fluido contaminado Válvula de alivio pegada o desgastada Ajuste de presión muy bajo Antáretorno pilotado desgastado	Bajo nivel de aceite Giro invertido de bomba o no funciona- miento Eje de bomba roto Válvula de alivio pegada abierta Reductora de presión cerrada Retenes del actuador rotos Venteo abierto a tanque	Operación defectuosa de la bomba Válvula direccional no opera por: + falla eléctrica solenoides + Fuga interna de aceite a tanque Actuador tomado Reductora de presión ajustada muy bajo Sistema de venteo no opera	Aire en el aceite Bajo nivel de aceite Viscosidad de aceite muy bajo Fugas internas a través de válvulas o actuadores Bomba desgastada Velocidad de giro baja Regulador de caudal ajustado muy bajo	Si existe enfriado de aceite en la unidad entonces falta agua de enfriamiento o el intercambiador está tapado. Sino exist enfriador entonces se debe instala uno Operación continua a nivel máxima de presión Fugas excesivas de actuadores a frenar bajo carga Viscosidad muy baja
<b>OTRAS CAUSAS</b> Válvulas desgastadas Válvulas pegadas Falta de apoyo de válvulas desgastado Mala alineación del sistema Retenes desgastados añadidos					

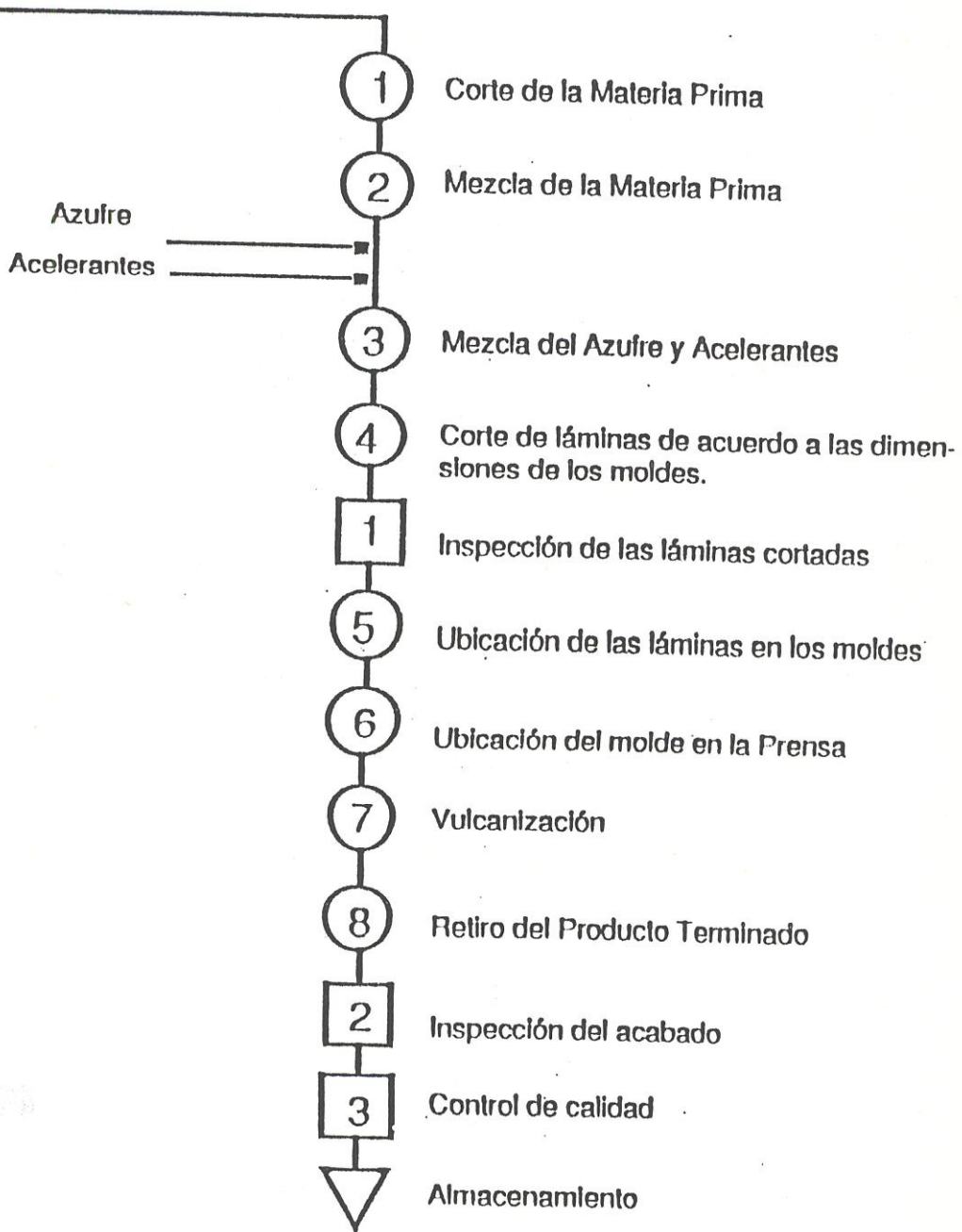
5.- Se conoce muchos trabajos de diseños, construcción y/o reconstrucción de centrales oleohidráulicos para diferentes aplicaciones industriales en nuestro medio hecho por técnicos nacionales, pero pocos por no decir ninguno se ha desarrollado con un criterio profesional y/o algún respaldo técnico que garantiza la operación y montaje de los componentes.

El presente trabajo llevado adelante por una empresa transnacional con mano de obra nacional pretende aportar en algo para profesionalizar a nuestros técnicos.



## APENDICE A

### DIAGRAMA DE LAS OPERACIONES DEL PROCESO





## APENDICE B

## DIAGRAMA DE ANALISIS DEL PROCESO

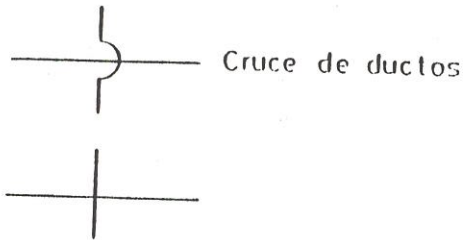
E S T U D I O    Nº		R E S U M E N					
OPERADOR: _____ ING. DE PLANTA: _____ LUGAR: _____ FECHA: _____		A C T I V I D A D		ACT.	PROP.	ECON.	
		<input type="radio"/>	OPERACION				
		<input type="checkbox"/>	INSPECCION				
		<input type="right-triangle"/>	TRANSPORTE				
		<input type="square"/>	DEMORA				
		<input type="downward-triangle"/>	ALMACENAMIENTO				
M E T O D O :	ACTUAL  PROPUESTO	D I S T A N C I A (m.)					
		T I E M P O (seg.)					
DESCRIPCION DEL PROCESO		S I M B O L O S		OBSERVACIONES			
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="right-triangle"/>
Pasaje de la Materia Prima							En la Balanza
Corte de la Materla Prima							Cizalla
Mezcla de la Materia Prima							Molino Mezclador
Reposo de las láminas obtenidas							Aprox.. 12 horas
Mezcla y adición de Azufre y Acelerante							Molino Mezclador
Corte de láminas (de acuerdo al molde)							Cizalla
Inspección de las láminas cortadas							
Las láminas se colocan en los moldes							Para vulcanizar
Se coloca el molde en la prensa							Prensa hidráulica
Vulcanización							A 200°C/8 minutos
Retiro del Producto Terminado							Del molde
Inspección del acabado							
Control de calidad							
Almacenamiento							Del producto terminado

APENDICE C

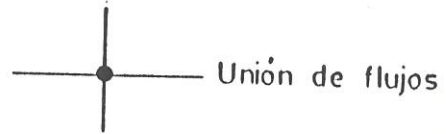
SIMBOLOS GRAFICOS OLEOHIDRAULICOS

————— Conducto principal

----- Conducto  
Dreno Piloto



Cruce de ductos



Unión de flujos



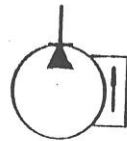
Bomba fija



Bomba variable



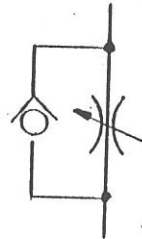
Motor hidráulico



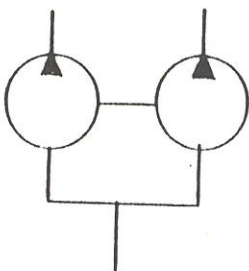
Bomba con  
condensador



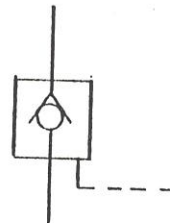
Reguladora de flujo



Reguladora  
con check



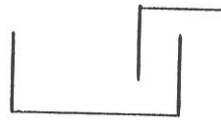
Bomba  
doble fija



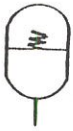
Antiretorno  
pilotada



Válvula antiretorno



Tanque con línea



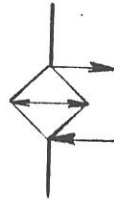
Acumulador de resorte



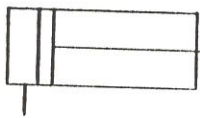
Acumulador con gas



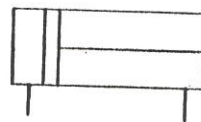
Filtro



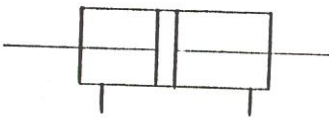
Enfriador de aceite



Cilindro simple efecto



Cilindro doble efecto



Cilindro



Manómetro



Filtro de aire

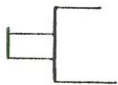


Paso manual

## COMANDOS DE VALVULAS



Resorte



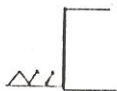
Manual



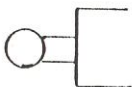
Palanca



Pedal



Detente



Leva

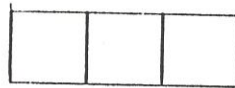


Solenoid

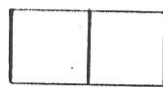


Piloto / Solenoid

## VALVULAS DIRECCIONALES



3 Posiciones



2 Posiciones

## CENTRO VALVULAS

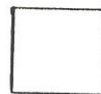


A

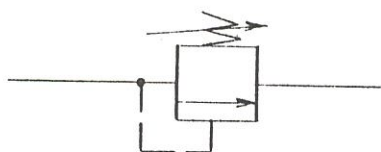
B

P

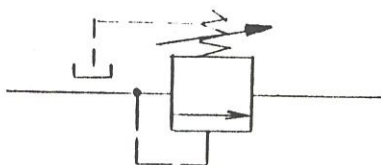
T



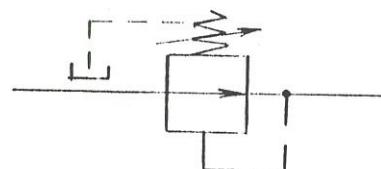
## VALVULAS CONTROL DE PRESION



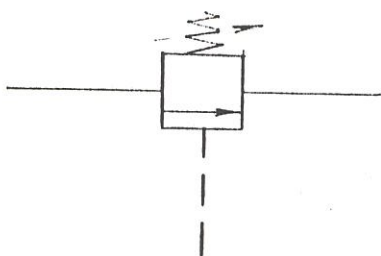
Válvula de Alivio



Válvula de Secuencia



Válvula de Reducción

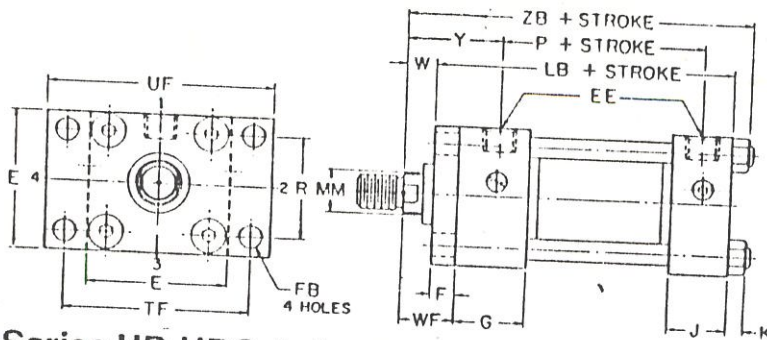


Válvula de Descarga



# APENDICE D

## DIMENSIONES DE CILINDROS DE TRABAJO PESADO



## Parker Series HD-HDC Automotive Heavy Duty Hydraulic Cylinders

CATALOG 1140

January 1979

rectangular flange  
and head mountings  
1 1/2" to 8" bore sizes

Table 1—Envelope and mounting dimensions

BORE	E	NPTF	SAE	F	FR	G	J	K	R	TF	UF	ADD STROKE		
												LB	LG	P
1 1/2	2 1/2	1/2	10	3/4	1/4	1 1/4	1 1/2	3/4	1.83	3 1/4	4 1/4	5	4 1/4	2 1/4
2	3	1/2	10	3/4	1/4	1 1/4	1 1/2	3/4	2.05	4 1/4	5 1/4	5 1/4	4 1/4	2 1/4
2 1/2	3 1/2	1/2	10	3/4	1/4	1 1/4	1 1/2	3/4	2.55	4 1/4	5 1/4	5 1/4	4 1/4	2 1/4
3 1/4	4 1/4	3/4	12	3/4	1 1/4	2	1 3/4	3/4	3.25	5 1/4	6 1/4	6 1/4	5 1/4	3 1/4
4	5	3/4	12	3/4	1 1/4	2	1 3/4	3/4	3.87	6 1/4	7 1/4	7 1/4	6 1/4	3 1/4
5	6 1/2	3/4	12	3/4	1 1/4	2	1 3/4	3/4	4.95	8 1/4	9 1/4	9 1/4	7 1/4	4 1/4
6	7 1/2	1	16	1	1 1/4	2 1/4	2 1/4	3/4	5.73	9 1/4	11 1/4	11 1/4	8 1/4	4 1/4
8	9 1/2	1 1/2	21	1	1 1/4	3	3	1 1/4	7.50	11 1/4	14	14	10 1/2	5 1/4

\* NPTF ports will be furnished as standard unless SAE straight thread ports are specified.  
 SAE straight thread ports are indicated by port number.

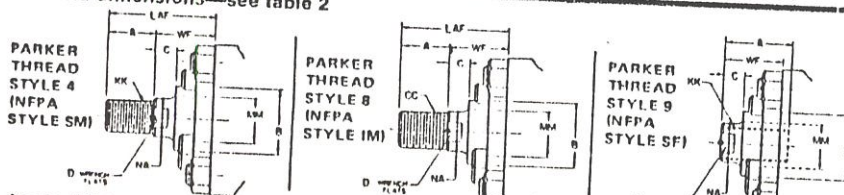
† Head end cushions (only) are non-adjustable in 1 1/2" and 2" bore cylinders with No. 2 rods.

Table 2—Rod dimensions

BORE	ROD NO.	ROD DIA. MM	THREAD		ROD EXTENSIONS AND PILOT DIMENSIONS								WF	Y	ADD STROKE ZB
			CC Style 8	KK Style 4 & 9	A	B + .000 - .002	C	D	LA	NA	V	W			
1 1/2	1 (Std.)	1/2	1/2-20	1/2-20	1/4	1.124	1/2	1/2	1 1/8	1 1/8	1/4	1/8	1	2	6
	2	1	1/2-14	1/2-16	1 1/8	1.499	1/2	1/2	2 1/8	2 1/8	1/4	1/8	1 1/8	2 1/8	6 1/8
2	1 (Std.)	1	1/2-14	1/2-16	1 1/8	1.499	1/2	1/2	2 1/8	2 1/8	1/4	1/8	1 1/8	2 1/8	6 1/8
	2	1 1/8	1 1/4-12	1-14	1 1/8	1.999	3/4	1/2	2 1/8	2 1/8	1/4	1/8	1 1/8	2 1/8	6 1/8
2 1/2	1 (Std.)	1	1/2-14	1/2-16	1 1/8	1.499	1/2	1/2	2 1/8	2 1/8	1/4	1/8	1 1/8	2 1/8	6 1/8
	3	1 1/8	1 1/4-12	1-14	1 1/8	1.999	3/4	1/2	2 1/8	2 1/8	1/4	1/8	1 1/8	2 1/8	6 1/8
3 1/4	1 (Std.)	1 1/8	1 1/4-12	1-14	1 1/8	1.999	3/4	1/2	2 1/8	2 1/8	1/4	1/8	1 1/8	2 1/8	6 1/8
	3	1 1/8	1 1/4-12	1 1/4-12	2	2.374	3/4	1 1/2	3 1/8	3 1/8	1/4	1/8	1 1/8	2 1/8	6 1/8
4	1 (Std.)	1 1/8	1 1/4-12	1 1/4-12	2	2.374	3/4	1 1/2	3 1/8	3 1/8	1/4	1/8	1 1/8	2 1/8	6 1/8
	3	2	1 1/4-12	1 1/2-12	2 1/4	2.624	3/4	1 1/2	3 1/8	3 1/8	1/4	1/8	1 1/8	2 1/8	6 1/8
5	1 (Std.)	2	1 1/4-12	1 1/2-12	2 1/4	2.624	3/4	1 1/2	3 1/8	3 1/8	1/4	1/8	1 1/8	2 1/8	6 1/8
	3	2 1/2	2 1/4-12	1 1/2-12	3	3.124	1	2 1/2	4 1/8	4 1/8	1/4	1/8	1 1/8	2 1/8	6 1/8
6	1 (Std.)	2 1/2	2 1/4-12	1 1/2-12	3	3.124	1	2 1/2	4 1/8	4 1/8	1/4	1/8	1 1/8	2 1/8	6 1/8
	4	3 1/2	3 1/4-12	2 1/2-12	3 1/2	4.749	1	3	4 1/4	4 1/4	1/4	1/8	1 1/8	2 1/8	6 1/8
8	1 (Std.)	3 1/2	3 1/4-12	2 1/2-12	3 1/2	4.749	1	3	4 1/4	4 1/4	1/4	1/8	1 1/8	2 1/8	6 1/8
	2	5 1/2	5 1/4-12	4-12	5 1/2	6.249	1	4 1/2	5 1/4	5 1/4	1/4	1/8	1 1/8	2 1/8	6 1/8
	3	4	3 1/4-12	3-12	4	4.749	1	3 1/2	5 1/4	5 1/4	1/4	1/8	1 1/8	2 1/8	6 1/8

NOTE: Shaded areas indicate non-standard rod sizes that are available and made to order.

Rod end dimensions—see table 2



A rod end and high strength stud is supplied on thread styles 4 and 8 through 2 1/2" diameter piston rods. Larger sizes or special rod ends are cut threads. Style 4 rod ends are recommended where the workpiece is secured against the rod shoulder. When the workpiece is not shouldered, style

4 rod ends are recommended through 2 1/2" piston rod diameters and style 8 rod ends are recommended on larger diameters. Use style 9 for applications where female rod end threads are required. If rod end is not specified, style 4 will be supplied.

### "SPECIAL" THREAD STYLE 3

Special thread, extension, rod eye, blank, etc., are also available.

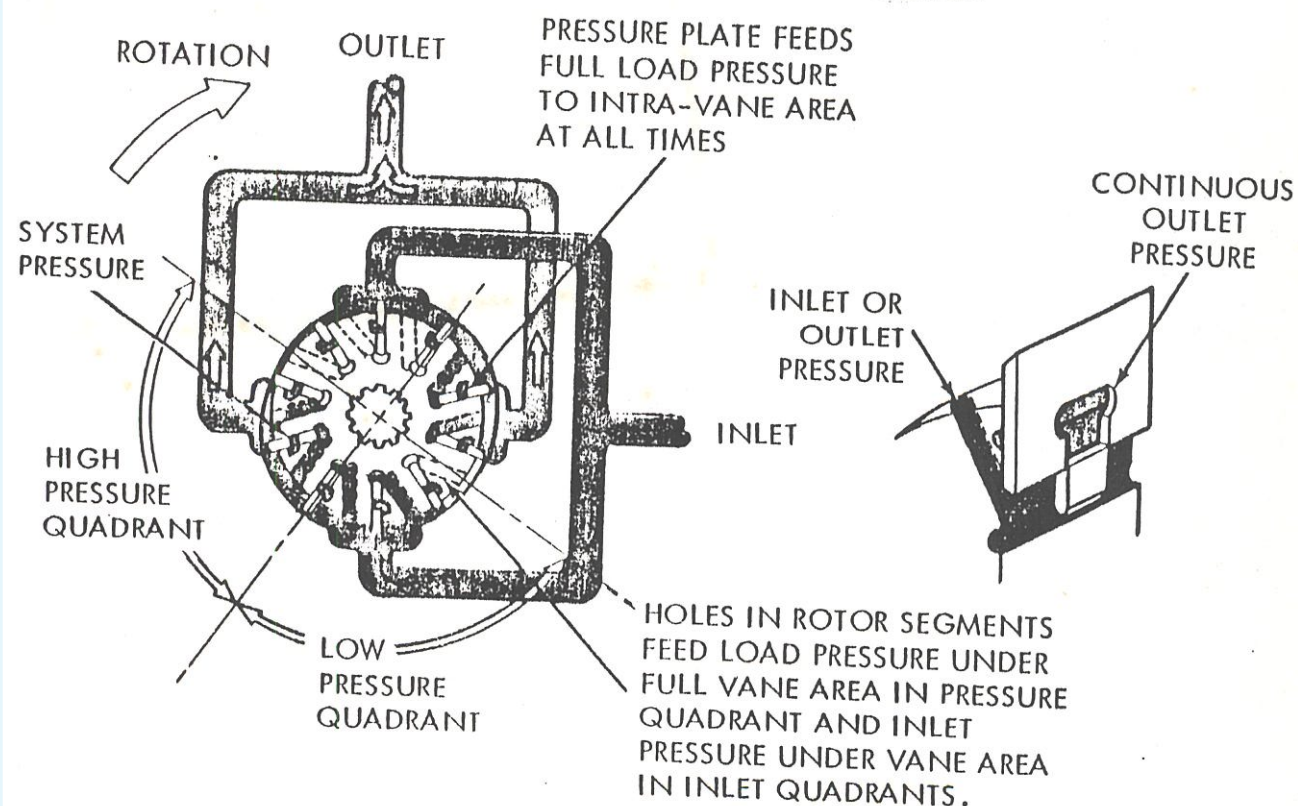
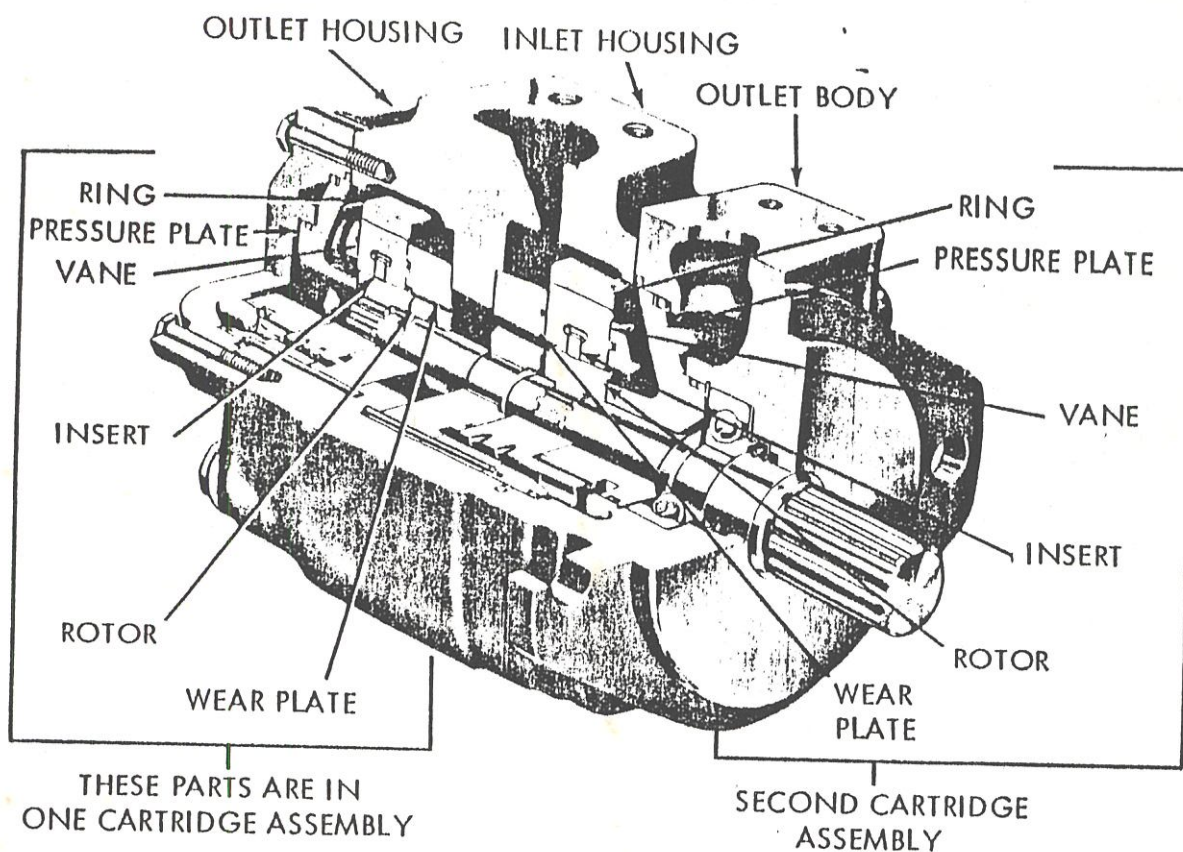
To order, specify "Style 3" and give desired dimensions for KK, A, LAF, or WF. If otherwise special, furnish dimensioned sketch.

Cylinder Division  
Des Plaines, IL 60016

Parker Fluidpower

# APENDICE E.1

## BOMBA DOBLE DE PALETAS





# APENDICE E.2

## ESPECIFICACIONES TECNICAS DE BOMBA DOBLE DE PALETAS

# Double Pump Specifications

MODEL SERIES	SHAFT END PUMP						COVER END PUMP						WEIGHT LBS.
	DELIVERY GPM AT 1200 RPM 100 PSI	DISPL. CU. IN./REV.	MAX. RPM	MAX. PSI	TYPICAL DEL. GPM AT MAX. SPEED & PRESSURE	TYPICAL INPUT HP AT MAX. SPEED & PRESSURE	DELIVERY GPM AT 1200 RPM 100 PSI	DISPL. CU. IN./REV.	MAX. RPM	MAX. PSI	TYPICAL DEL. GPM AT MAX. SPEED & PRESSURE	TYPICAL INPUT HP AT MAX. SPEED & PRESSURE	
2520VQ	12 14 17 21	2.45 2.76 3.37 4.12	2700 2700 2500 2500	3000	23 27 31 38	55 62.5 69.5 83	5 8 11 12 14	1.10 1.87 2.22 2.41 2.80	2700	3000 3000 3000 2800 2800	11 17 23 25.5 30	24 36 47.5 38 39	75
3520VQ	25 30 35 38	4.98 5.96 6.88 7.42	2500 2500 2400 2400	3000	45 55 60 65	101 117.5 132 140	5 8 11 12 14	1.10 1.67 2.22 2.41 2.80	2500	3000 3000 3000 2300 2000	10 16 21 23.5 27.5	22 32.5 44 35 36	75
3525VQ	25 30 35 38	4.98 5.96 6.88 7.42	2500 2500 2400 2400	3000	45 55 60 65	101 117.5 132 140	12 14 17 21	2.45 2.76 3.37 4.12	2500	3000	21 24 31 38	51 58 69 83	76
4520VQ	42 50 60	8.46 9.90 11.80	2200 2500	2500	66.5 70 96	122.5 141 170	5 8 11 12 14	1.10 1.67 2.22 2.41 2.80	2200	3000 3000 3000 2300 2000	8.5 13.5 18 20.5 24	19.5 28.5 38.5 31 32	84
4525VQ	42 50 60	8.46 9.90 11.80	2200 2500	2500	66.5 79 96	122.5 141 170	12 14 17 21	2.45 2.76 3.37 4.12	2200	3000	18 21 26.5 33	44 51 61 73	101
4535VQ	42 50 60	8.46 9.90 11.80	2200 2500	2500	66.5 79 96	122.5 141 170	25 30 35 38	4.98 5.96 6.88 7.42	2200	3000	38.5 47 55 59	89 104 120 130	118

Performance Constants: SAE 10W fluid @ 180° F.  
Pump inlet @ 0 PSIG (14.7 PSIA)

Note: Outlet pressure must always be higher than inlet pressure.

### MAXIMUM SHAFT TORQUE RATING BASED ON TORSIONAL FATIGUE ALONE

MODEL SERIES	TORQUE (LB. IN.) FOR SHAFT TYPE	
	STRAIGHT KEYED	SPLINED
2520VQ*	NO. 1 - 2800	NO. 11 - 2800
3520VQ	NO. 1 - 3600	NO. 11 & NO. 19 - 5100
3525VQ		
4520VQ	NO. 1 - 5600	NO. 11 - 7200
4525VQ		
4535VQ		

\*SHAFTS AVAILABLE IN 2520VQ SERIES FOR 3560 LB. IN. CAPABILITY.

## APENDICE E.3

### CURVAS DE RENDIMIENTO DE BOMBA DOBLE, LADO DE ALTO CAUDAL

#### Shaft-end Pumps

Performance Constants:

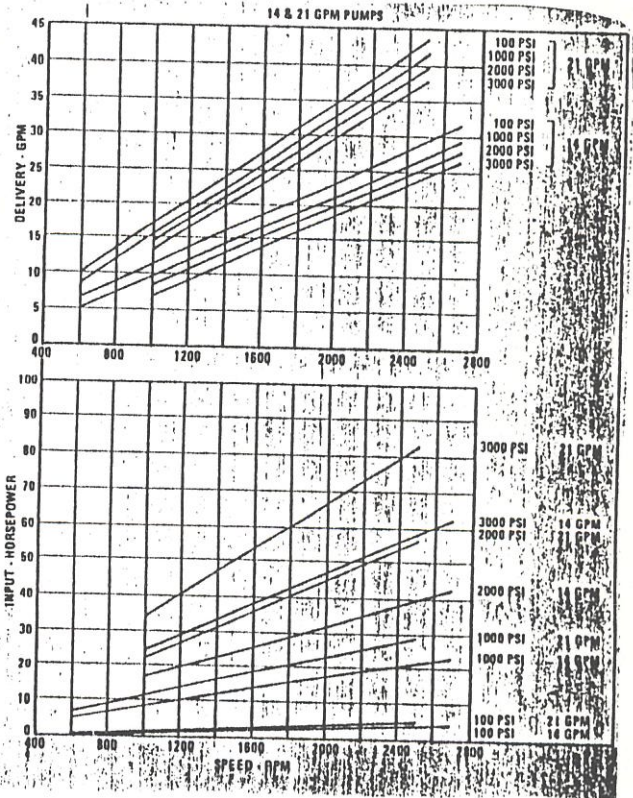
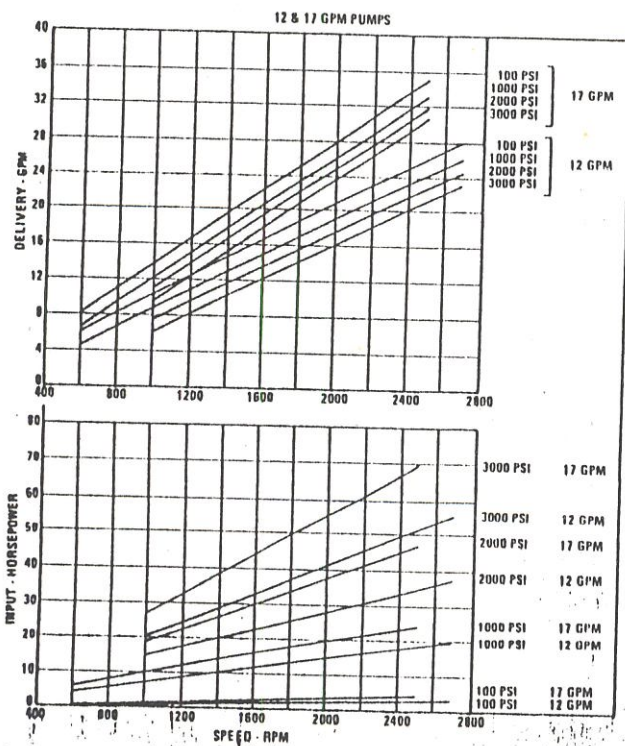
SAE 10W fluid @ 180°F.

Pump inlet @ 0 PSIG (14.7 PSIA)

2520VQ

Double Pumps

# Typical Performance





# APENDICE E.4

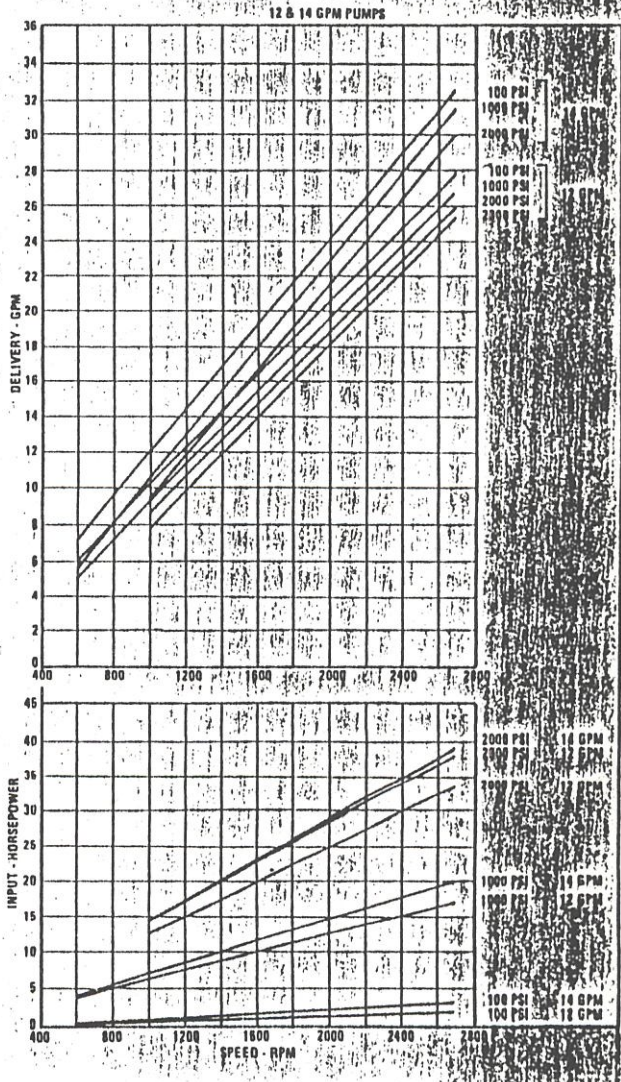
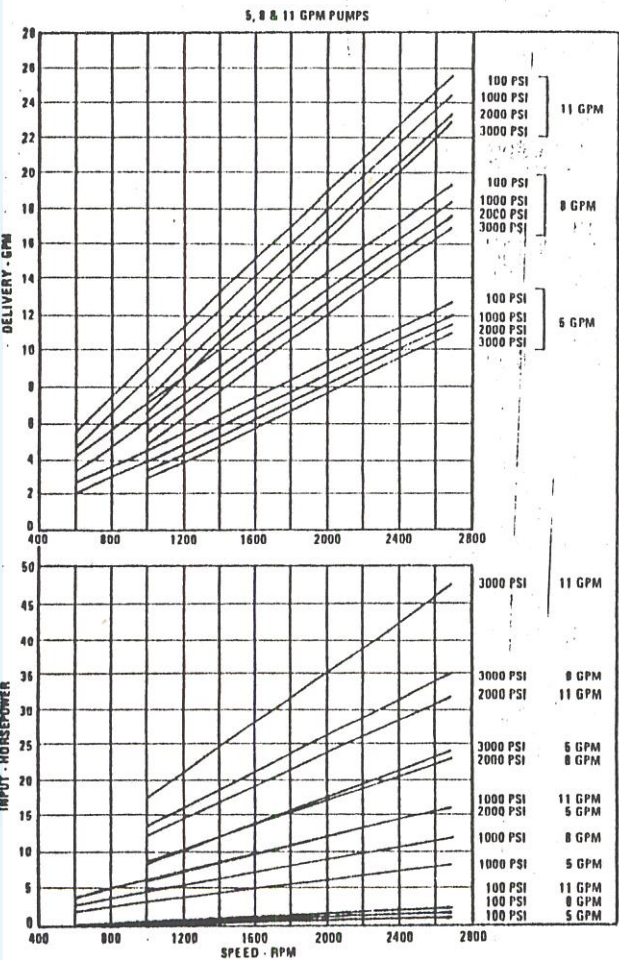
CURVAS DE RENDIMIENTO DE BOMBA DOBLE, LADO DE BAJO CAUDAL

## Typical Performance (cont.)

Cover-end Pumps

2520VQ  
Double Pumps

Performance Constants:  
SAE 10W fluid @ 180°F  
Pump inlet @ 0 PSIG (14.7 PSIA)



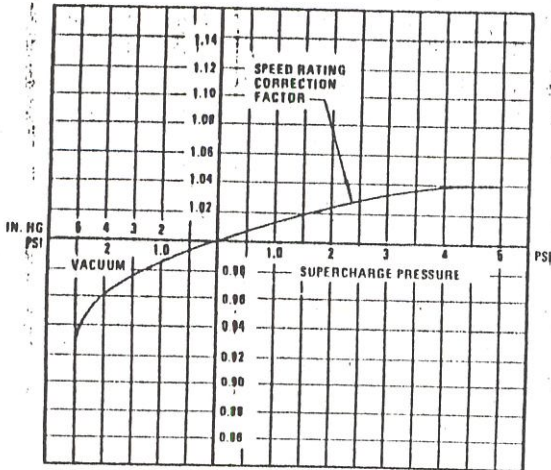


## APENDICE E.5

### CURVAS DE CORRECCION DE LA PRESION DE ENTRADA A LA BOMBA

# Speed Correction Curves

## SERIES 2520VQ



MAXIMUM OPERATING SPEEDS SHOWN ON PERFORMANCE CURVES ARE FOR PUMPS OPERATING AT 0 PSI INLET CONDITION. TO COMPUTE MAXIMUM OPERATING SPEEDS AT OTHER INLET CONDITIONS USE THE APPROPRIATE SPEED RATING CORRECTION FACTOR SHOWN IN THE CURVE ABOVE.

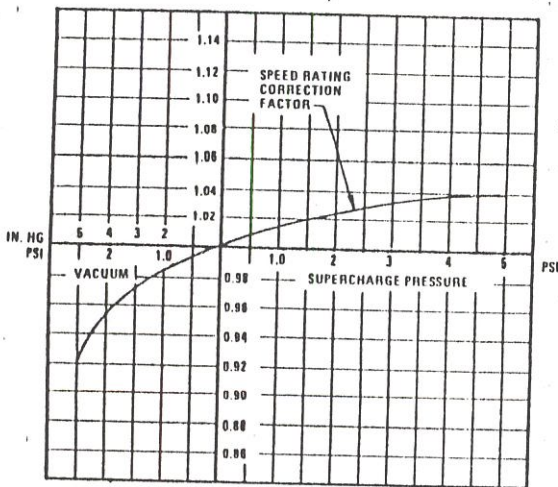
EXAMPLE: MAX. SPEED @ 0 PSI INLET  
CORRECTION FACTOR @ 5 IN. HG.  
MAX. SPEED @ 5 IN. HG. INLET

2700 RPM  
x .93  
2511 RPM

PUMP INLET SUCTION SHOULD NOT EXCEED 5 IN. HG. VACUUM. POSITIVE PRESSURE ON INLET SHOULD NOT EXCEED 20 PSI.

### MAXIMUM OPERATING SPEED CORRECTION FACTORS BASED ON PUMP INLET CONDITIONS

## SERIES 3520VQ & 3525VQ



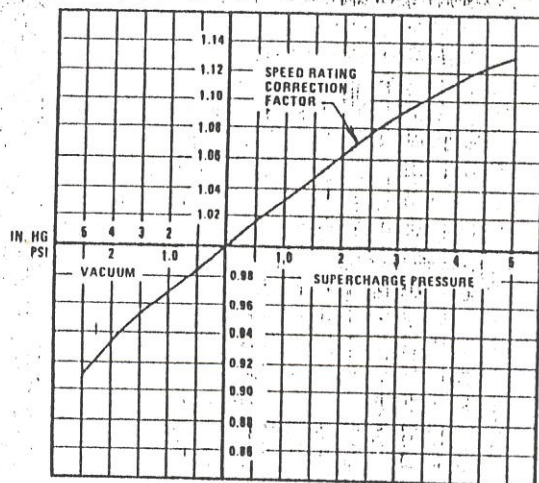
MAXIMUM OPERATING SPEEDS SHOWN ON PERFORMANCE CURVES ARE FOR PUMPS OPERATING AT 0 PSI INLET CONDITION. TO COMPUTE MAXIMUM OPERATING SPEEDS AT OTHER INLET CONDITIONS USE THE APPROPRIATE SPEED RATING CORRECTION FACTOR SHOWN IN THE CURVE ABOVE.

EXAMPLE: MAX. SPEED @ 0 PSI INLET  
CORRECTION FACTOR @ 5 IN. HG.  
MAX. SPEED @ 5 IN. HG. INLET

2500 RPM  
x .92  
2300 RPM

PUMP INLET SUCTION SHOULD NOT EXCEED 5 IN. HG. VACUUM. POSITIVE PRESSURE ON INLET SHOULD NOT EXCEED 20 PSI.

## SERIES 4520VQ, 4525VQ, 4535VQ



MAXIMUM OPERATING SPEEDS SHOWN ON PERFORMANCE CURVES ARE FOR PUMPS OPERATING AT 0 PSI INLET CONDITION. TO COMPUTE MAXIMUM OPERATING SPEEDS AT OTHER INLET CONDITIONS USE THE APPROPRIATE SPEED RATING CORRECTION FACTOR SHOWN IN THE CURVE ABOVE.

EXAMPLE: MAX. SPEED @ 0 PSI INLET  
CORRECTION FACTOR @ 5 IN. HG.  
MAX. SPEED @ 5 IN. HG. INLET

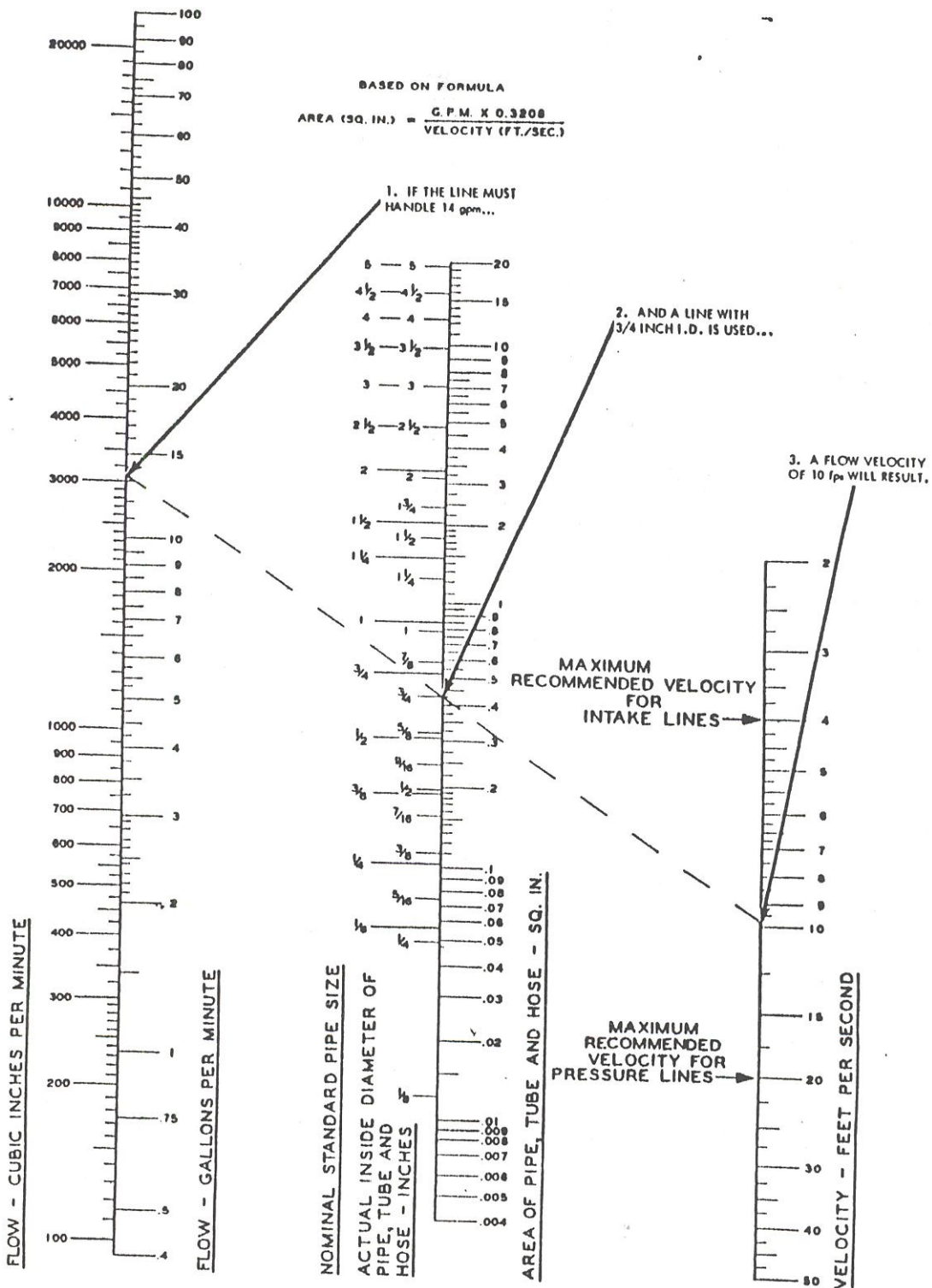
2200 RPM  
x .91  
2002 RPM

PUMP INLET SUCTION SHOULD NOT EXCEED 5 IN. HG. VACUUM. POSITIVE PRESSURE ON INLET SHOULD NOT EXCEED 20 PSI.



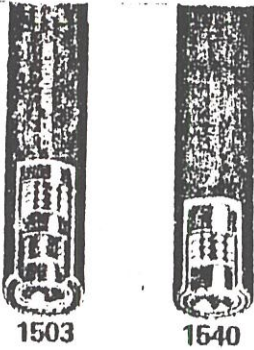
# APENDICE F

## TABLA DE SELECCION DEL DIAMETRO INTERIOR DE UNA TUBERIA



# APENDICE G.1

## TABLA PARA SELECCIONAR MANGUERAS DE MEDIANA PRESION



MANGUERAS PARA MEDIANA PRESION



**1503** SAE100 R5 y J1402 Tipo D, Clase 1

**Construcción:** Tubo interior de caucho sintético, trenza textil interior, refuerzo de una trenza de alambre y cubierta de trenza textil impregnada con caucho sintético.

**Usos:** Para líquidos hidráulicos, aire, gasolina, aceites crudos, combustibles y lubricantes.

**Gama de temperaturas:** Igual o excede los requerimientos de las especificaciones SAE100R5 y J1402. Sirve para muchas instalaciones entre - 40°C a + 121°C (- 40°F a + 250°F)

Aprobada por el Estado de Pennsylvania, E. U. A.

**Nota:** Una combinación de alta temperatura y alta presión reducirá materialmente la vida de servicio del ensamble de la manguera. Consulte a su Distribuidor Aeroquip sobre las recomendaciones para altas temperaturas específicas.

**Conexiones:** Páginas 27 a 31.

Numero de Parte	Tamaño Manguera	O I Manguera	O E Manguera	Presión para Trabajar	Presión Mínima a Reventar	Radio Mínimo a Doblar	Servicio a Vacío	Peso por m(lb)
1503-4	- 4	4,8 .19	13,2 .62	211 3000	844 12000	76,2 3.00	711 28	0,208
1503-6	- 6	6,4 .25	14,7 .68	211 3000	703 10000	86,7 3.38	711 28	0,263
1503-8	- 8	7,9 .31	17,0 .87	158 2250	633 9000	101,6 4.00	711 28	0,313
1503-10	- 10	10,4 .41	18,8 .77	141 2000	682 8000	117,3 4.62	711 28	0,372
1503-12	- 12	12,7 .60	23,4 .92	123 1750	492 7000	139,7 5.50	711 28	0,536
1503-16	- 16	15,8 .62	27,4 1.08	106 1500	422 6000	165,1 6.50	711 28	0,670
1503-20	- 20	22,4 .88	31,2 1.23	68 800	225 3200	187,3 7.38	608 + 20 +	0,580
1503-24	- 24	28,6 1.12	38,1 1.50	44 625	178 2500	228,6 9.00	508 + 20 +	0,804
1503-32	- 32	35,1 1.38	44,5 1.75	35 500	141 2000	266,7 10.50	381 + 16 +	0,997
1503-40	- 40	46,0 1.81	58,4 2.22	25 350	98 1400	338,6 13.25	279 + 11 +	1,400
		60,6 2.38	73,2 2.88	25 350	98 1400	609,6 24.00	279 + 11 +	2,039

+ El vacío máximo apuntado para medidas de la - 16 en adelante se aplica a mangueras no dañadas externamente ni demasiado dobladas. Si se necesita más vacío consulte a su Distribuidor Aeroquip.

**1540** SAEJ51, Tipo B

**Construcción:** Tubo interior de caucho sintético, refuerzo de una trenza de alambre, cubierta de trenza textil color rojo para identificación.

**Usos:** Para conducir Freón 12.

**Gama de Temperaturas:** - 26°C a + 121°C (- 15°F a + 250°F).

Igual o excede SAEJ51, Tipo B

**Conexiones:** Páginas 27 a 31

**NOTA:** No se recomienda para Freón 22 o R502

1540-4	- 4	4,8 .19	12,7 .60	25 350	178 2500	76,2 3.00	711* 28*	0,179
1540-6	- 6	7,9 .31	17,0 .87	25 350	178 2500	101,6 4.00	711* 28*	0,268
1540-8	- 8	10,4 .41	19,1 .76	25 350	178 2500	117,3 4.62	711* 28*	0,342
1540-10	- 10	12,7 .60	23,4 .92	25 350	178 2500	139,7 5.50	711* 28*	0,476
1540-12	- 12	15,8 .62	28,9 1.08	25 350	178 2500	165,1 6.50	711* 28*	0,600
1540-16	- 16	22,4 .88	31,2 1.23	25 350	178 2500	187,3 7.38	711* 28*	0,670
1540-20	- 20	28,6 1.12	38,1 1.50	25 350	178 2500	228,6 9.00	711* 28*	0,848
1540-24	- 24	35,1 1.38	44,5 1.75	25 350	141 2000	266,7 10.50	711* 28*	1,026

\* Todos los tamaños de la 1540 pueden resistir el vacío indicado para propósitos de carga o por un corto período de tiempo en otras aplicaciones.

Cifras en tipo negro = Dimensiones en mm, presiones en kg/cm² y mm de mercurio.  
Cifras en tipo claro = Dimensiones en pulgadas, presiones en lpc y en pulgadas de mercurio.

Aeroquip

# APENDICE G.2

## TABLA PARA SELECCIONAR MANGUERAS DE ALTA PRESION

### MANGUERAS PARA ALTA PRESION



FC195



2781

#### FC195 SAE 100 R2A

CONSTRUCCION: Tubo interior de elastómero AQP, refuerzo de dos trenzas de alambre y cubierta de hule sintético.

APLICACION: Líneas hidráulicas para alta presión conduciendo fluidos a base de petróleo y todo tipo de fluidos resistentes al incendio, gasolina, crudo y aceites lubricantes y otros fluidos industriales.

GAMA DE TEMPERATURA: -40°C a 150°C (-40°F a 300°F)

Para aplicaciones a -48°C (-55°F) consulte a su distribuidor Aeroquip.

CONEXIONES: Reutilizables estándar.

Excede SAE 100R2A

Numero de Parte	Tamaño Manguera	D.I. Manguera	D.E. Manguera	Presión para Trabajar	Presión Mínima a Reventar	Ratio Mínimo a Doblar	Servicio a Vacío	Peso por m (kg)
FC195-04	-04	6,4 .25	17,8 .69	352 5000	1408 20000	101,8 4,00		0,481
FC195-06	-06	9,7 .38	21,3 .84	281 4000	1125 16000	127,0 5,00		0,669
FC195-08	-08	12,7 .50	24,8 .97	248 3500	984 14000	117,8 7,00		0,833
FC195-10	-10	15,8 .62	27,7 1,09	193 2750	773 11000	203,2 8,00		0,992
FC195-12	-12	19,1 .75	31,8 1,25	158 2250	633 9000	241,3 9,50		1,190
FC195-16	-16	25,4 1,00	39,8 1,58	141 2000	562 8000	304,8 12,00		1,577
FC195-20	-20	31,8 1,25	50,8 2,00	114 1625	457 6500	419,1 16,50		2,574
FC195-24	-24	38,1 1,50	57,2 2,25	88 1250	352 5000	508,0 20,00		3,050
FC195-32	-32	50,8 2,00	69,8 2,75	79 1125	318 4500	635,0 25,00		4,018

#### 2781 HI-IMPULSE SAE100R2A

Construcción: Tubo interior de caucho sintético, refuerzo de 2 trenzas de alambre, cubierta de caucho sintético.

Uso: Para sistemas hidráulicos sujetos a fuertes aumentos intermitentes de presión.

Gama de Temperaturas: -40°C a +83°C (-40°F a +200°F)

Excede SAE100R2A

Conexiones: Páginas 35 a 37.

2781-4	-4	6,4 .25	17,8 .69	404 5750	1408 20000	101,8 4,00		0,481
2781-6	-6	9,7 .38	21,3 .84	352 5000	1125 16000	127,0 5,00		0,670
2781-8	-8	12,7 .50	24,8 .97	299 4250	984 14000	177,8 7,00		0,833
2781-10	-10	15,8 .62	27,7 1,09	228 3250	773 11000	203,2 8,00		0,822
2781-12	-12	19,1 .75	31,8 1,25	211 3000	833 9000	241,3 9,50		1,190
2781-16	-16	25,4 1,00	39,8 1,58	178 2500	562 8000	304,8 12,00		1,577
2781-20	-20	31,8 1,25	50,8 2,00	158 2250	457 6500	419,1 16,50		2,574
2781-24	-24	38,1 1,50	57,2 2,25	123 1750	352 5000	508,0 20,00		3,050
2781-32	-32	50,8 2,00	69,8 2,75	105* 1500*	318 4500	635,0 25,00		4,020

\*88 kg/cm² (1260 lpc) cuando se usan conexiones reutilizables.

Cifras en tipo negro = Dimensiones en mm, presiones en kg/cm² y mm de mercurio.  
Cifras en tipo claro = Dimensiones en pulgadas, presiones en lpc y pulgadas de mercurio.

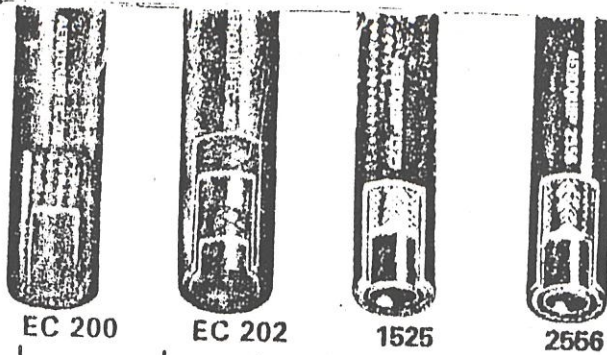


# APENDICE G.3

## TABLA PARA SELECCIONAR MANGUERAS DE BAJA PRESION

✓ (20)

### MANGUERAS PARA BAJA PRESION



#### 1525

Construcción: Tubo interior de caucho sintético, refuerzo de una trenza textil, cubierta de trenza textil resistente a aceites y moho.

Usos: para gasolina, aceites crudos, combustibles y lubricantes, aire y agua.

Gama de Temperaturas: -40°C a +93°C (-40°F a +200°F) excepto con aire +71°C (+160°F) máximo.

Conexiones: SOCKETLESS, \* Página 21.

Número de Parte	Tamaño Manguera	D.I. Manguera	D.E. Manguera	Presión para Trabajar	Presión Mínima a Reventar	Radio Mínimo a Doblar	Servicio a Vacío	Peso por mt(lb)
1525-4	-4	6.4 .25	12.7 .50	18 250	70 1000	76.2 3.00	711 28	0.104
1525-6	-6	9.7 .38	15.8 .62	18 250	70 1000	76.2 3.00	711 28	0.134
1525-8	-8	12.7 .50	19.1 .75	18 250	70 1000	127.0 5.00	711 28	0.179
1525-10	-10	15.8 .62	23.1 .91	18 250	70 1000	152.4 6.00	457 18	0.238
1525-12	-12	19.1 .75	26.2 1.03	18 250	70 1000	177.8 7.00	457 18	0.288

#### 2556

Construcción: Tubo interior de caucho sintético, refuerzo de una trenza textil, cubierta de caucho sintético.

Usos: Para gasolina, aceites crudos, combustibles y lubricantes, aire y agua.

Gama de Temperaturas: -40°C a +93°C (-40°F a +200°F) excepto con aire +71°C (+160°F) máximo.

Conexiones: SOCKETLESS, \* Página 21.

2556-4	-4	6.4 .25	12.7 .50	18 250	70 1000	76.2 3.00	711 28	0.119
2556-6	-6	9.7 .38	15.8 .62	18 250	70 1000	76.2 3.00	711 28	0.154
2556-8	-8	12.7 .50	19.1 .75	18 250	70 1000	127.0 5.00	711 28	0.238
2556-10	-10	15.8 .62	23.1 .91	18 250	70 1000	152.4 6.00	711 28	0.287
2556-12	-12	19.1 .75	26.2 1.03	18 250	70 1000	177.8 7.00	457 18	0.342

#### EC200/EC202

Construcción: Tubo interior de caucho sintético, refuerzo textil y cubierta color amarillo de caucho sintético.

Usos: Servicio general en líneas de aire a baja presión.

Gama de Temperaturas: -40°C a +93°C (-40°F a +200°F) excepto con aire +71°C (+160°F) máximo.

Conexiones: SOCKETLESS, \* Página 21.

EC 200-04	-04	6.4 .25	12.7 .50	14 200	58 800	76.2 3.00	711 28	0.104
EC 200-06	-06	15.8 .38	14 .62	58 200	76.2 800	- 3.00	711 28	0.144
EC 200-08	-08	12.7 .50	19.1 .75	14 200	58 800	127.0 5.0	711 28	0.179
EC 202-12	-12	19.1 .75	30 1.18	28 400	112 1600	190 7.5	457 18	0.534

NOTA: Manguera EC202, está reforzada con 2 trenzas, rayón y algodón, para trabajo a 400 LPC.

Cifras en tipo negro = Dimensiones en mm, presiones en kg/cm<sup>2</sup> y mm de mercurio.  
Cifras en tipo claro = Dimensiones en pulgadas, presiones en lpc y pulgadas de mercurio.

APENDICE H.1

CARTA PARA SELECCION E INSTALACION DE FILTROS DE SUCCION

VICKERS®

VICKERS, INCORPORATED  
A TRINOMA COMPANY  
Troy, MI 48064

INSTALLATION  
DATA

INLET  
STRAINERS

FILTERS

RATINGS

Maximum Flow Capacity	
OF3-08	10 GPM
OF3-10	20 GPM
OF3-12	30 GPM
OF3-16	50 GPM
OF3-20	75 GPM
OF3-24	100 GPM
Filtration	See below.

FILTRATION

McNeil elements have 60 mesh wire cloth with .010 openings for models without the by-pass feature and 100 mesh with .006 openings on models with the by-pass feature.

APPLICATION GUIDANCE

Selection of size and number of elements may be made on basis of tabulated capacities listed on chart. Ratings are conservative in order that a change in oil viscosity should not materially affect capacity.

FLUIDS AND SEALS

These strainers are compatible with all commonly used hydraulic fluids, including phosphate esters and water based fluids.

SERVICE INFORMATION

Cleaning should be done periodically by removing elements from oil reservoir, washing thoroughly in suitable solvents and blowing with air (from inside to outside).

WEIGHT

OF3-08	0.7 lbs.
OF3-10	1.0 lbs.
OF3-12	1.4 lbs.
OF3-16	1.8 lbs.
OF3-20	2.3 lbs.
OF3-24	3.0 lbs.

MODEL CODE

OF3 - 08 - (3RV) - 10

1 2 3 4

1 Inlet Strainer

2 Port Size (NPTF)

08 - 1"  
10 - 1 1/4"  
12 - 1 1/2"  
16 - 2"  
20 - 2 1/2"  
24 - 3"

3 By-Pass Feature

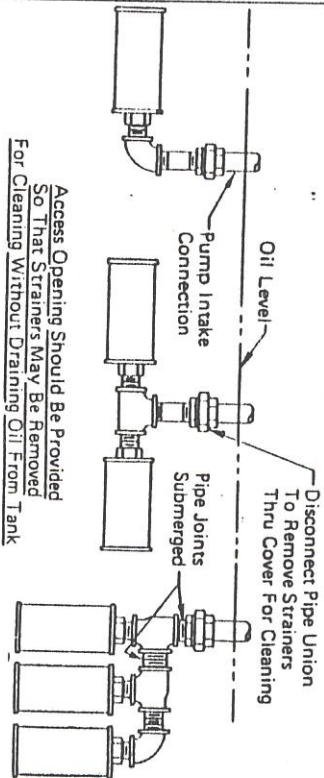
3RV - 3 PSI (Omit if not required).

4 Design Number

Subject to change. Installation dimensions remain as shown for design number 10 through 19.

TYPICAL OIL INTAKE STRAINER INSTALLATIONS

Use multiple strainers piped in parallel to obtain adequate capacity.



DIMENSIONS

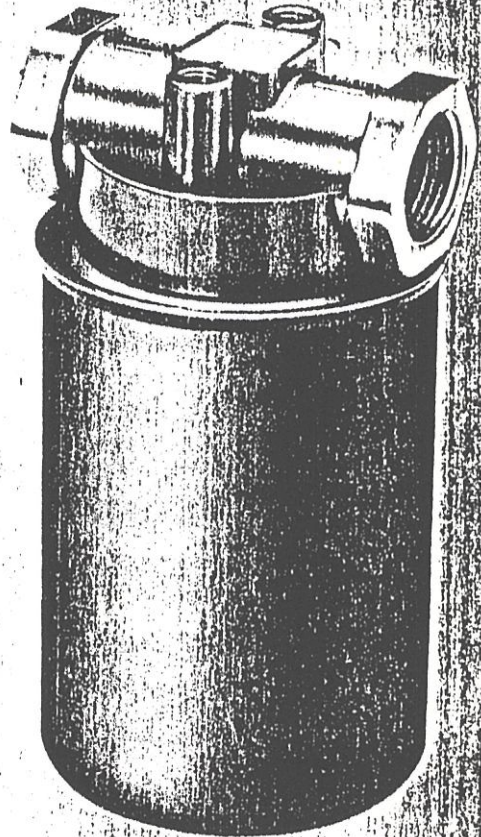
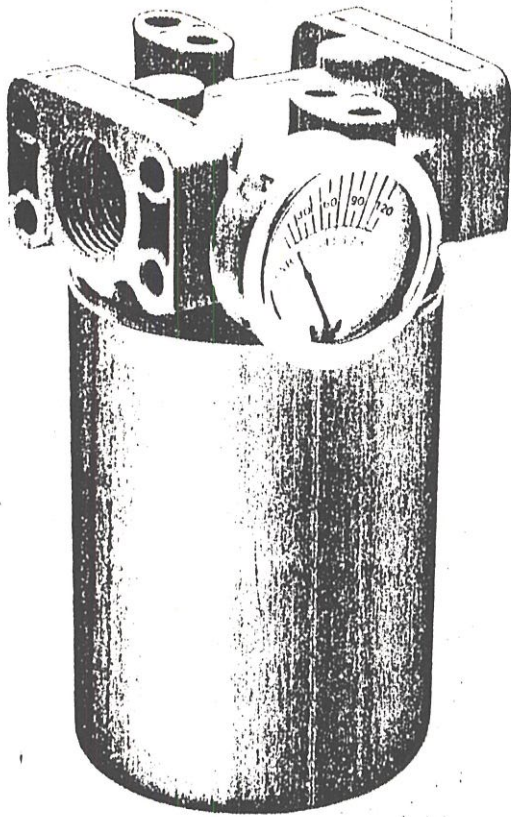
Model Number	Rated Capacity GPM	Min. Screen Area (Sq. In.)	A	B	C
OF3-08-...10	10	110	1	2.63	±.125
OF3-10-...10	20	160	1-1/4	3.38	6.85
OF3-12-...10	30	340	1-1/2	3.94	9.85
OF3-16-...10	50	340	2	3.94	9.78
OF3-20-...10	75	400	2-1/2	5.12	10.10
OF3-24-...10	100	500	3	5.12	11.75

## APENDICE H.2

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA SELECCIONAR E INSTALAR EL FILTRO  
DE RETORNO



# Filters



## Specifications

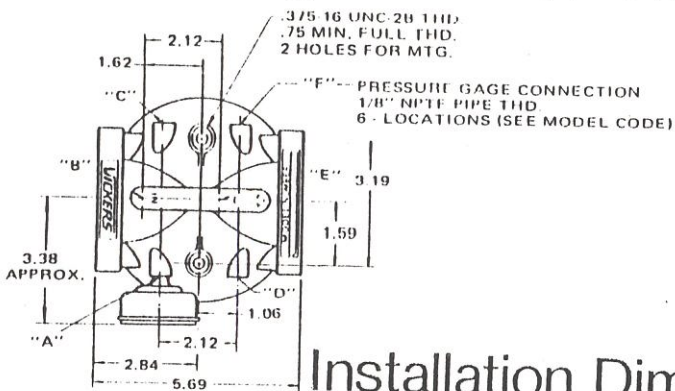
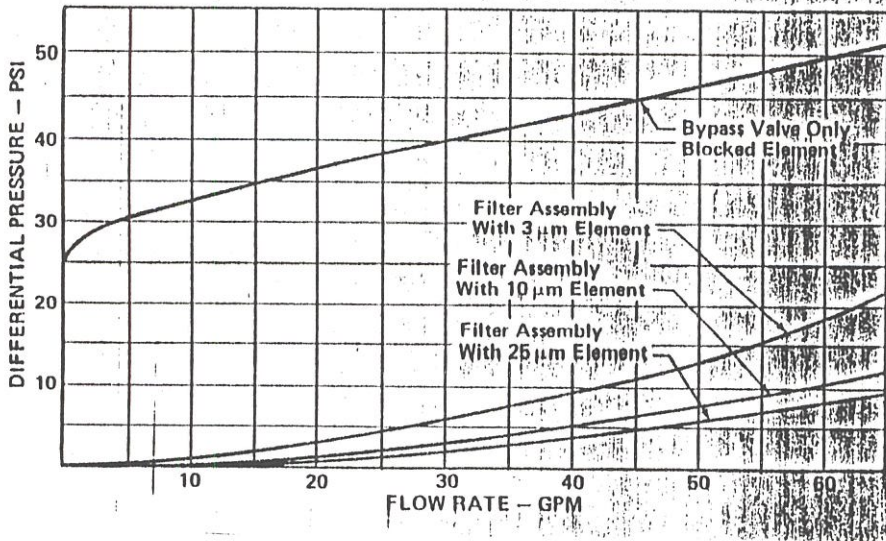
MODEL SERIES	MAX. FLOW (GPM)	MAXIMUM FULL FILTERED FLOW (GPM)	MICRO-METRE RATING (NOMINAL)	BETA 10 RATIO (TIME WEIGHTED AVERAGE)	CON-TAMINANT CAPACITY (GRAMS AC FINE DUST)	BYPASS VALVE SETTING (PSI)	OPERATING TEMP.	MAX. INLET PRESS. (PSI)	APPROX. DRY WEIGHT (LBS.)
OFRS-15	50	15	10	2.8	10	10 or 25	-40° TO 225°F	100 †	2.2
OFRS-25	50	25	10	2.8	10				2.0
OFRS-60	125	60	3	40	16	25			4.2
			10	2.8	25				4.2

†180 for OFRS-25 without bypass valve.

# Typical Performance

## OFRS-60 Filter

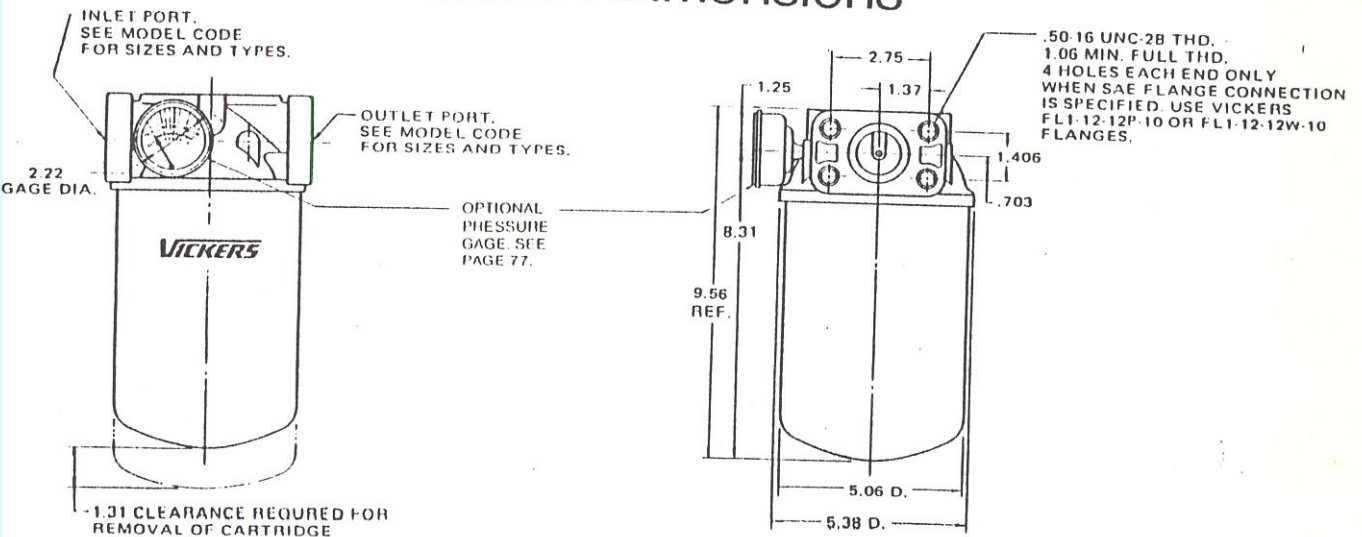
Oil at 100 SUS viscosity.



## OFRS-60 series

FOR USE WITH PETROLEUM OIL.  
REPLACEMENT CARTRIDGE KIT  
NUMBERS ARE: 941190 (3 MICROMETRE)  
941191 (25 MICROMETRE)  
941107 (10 MICROMETRE)

## Installation Dimensions





# APENDICE H.3

## CARTA PARA SELECCIONAR E INSTALAR EL FILTRO DE AIRE

**VICKERS**

VICKERS, INCORPORATED  
A TRINOMA COMPANY  
Troy, MI 48064

INSTALLATION  
DATA

FILTER -  
BREATHER  
UNITS

MODEL SERIES  
SP-113-C

**FILTER**

### GENERAL DATA

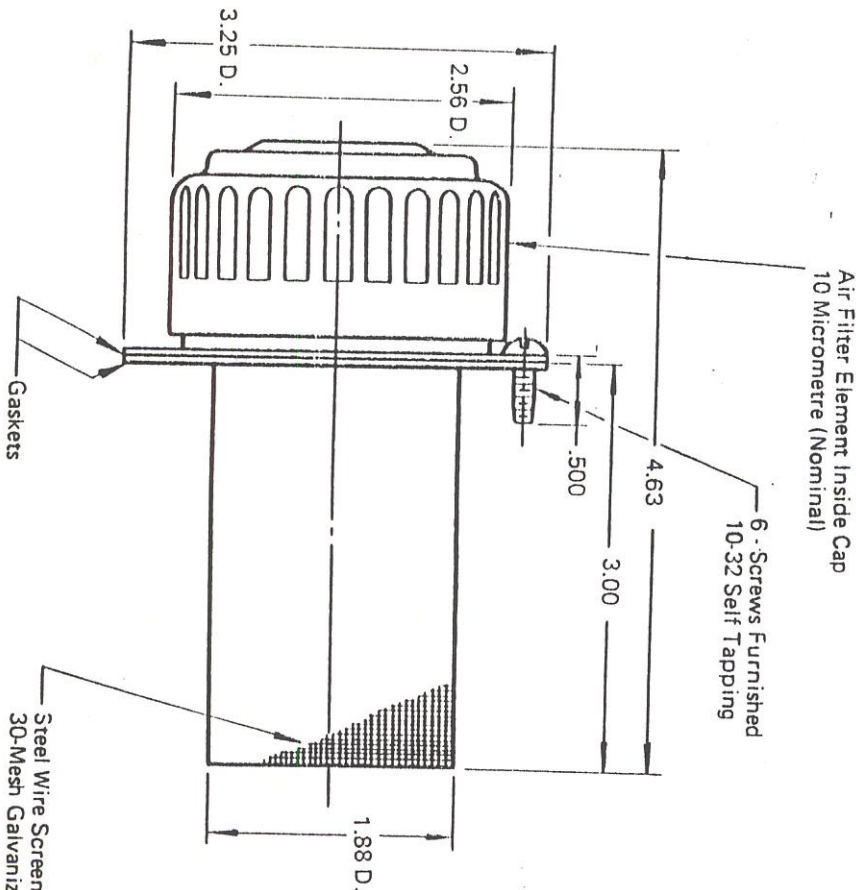
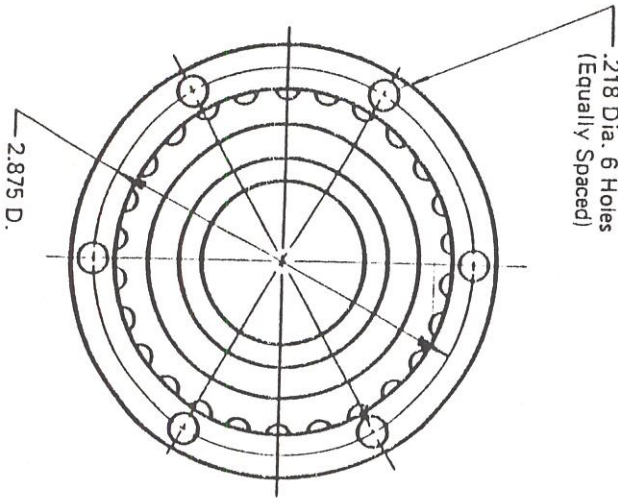
These filler cap and air filter assemblies are for use in hydraulic reservoirs.  
Provides protected air vent opening, dirt screen and air filter.  
Cover attached to neck of filter by means of a safety chain.  
Prevents cap being lost or misplaced.

### RATINGS

Pressure Drop vs. Net Flow Into/Out of Reservoir:  
15 GPM - .25 Pressure Drop (In. HG)  
20 GPM - .50 Pressure Drop (In. HG)  
24 GPM - .75 Pressure Drop (In. HG)  
27 GPM - 1.00 Pressure Drop (In. HG)

### WEIGHT

SP-113-C .....5.0 lbs.



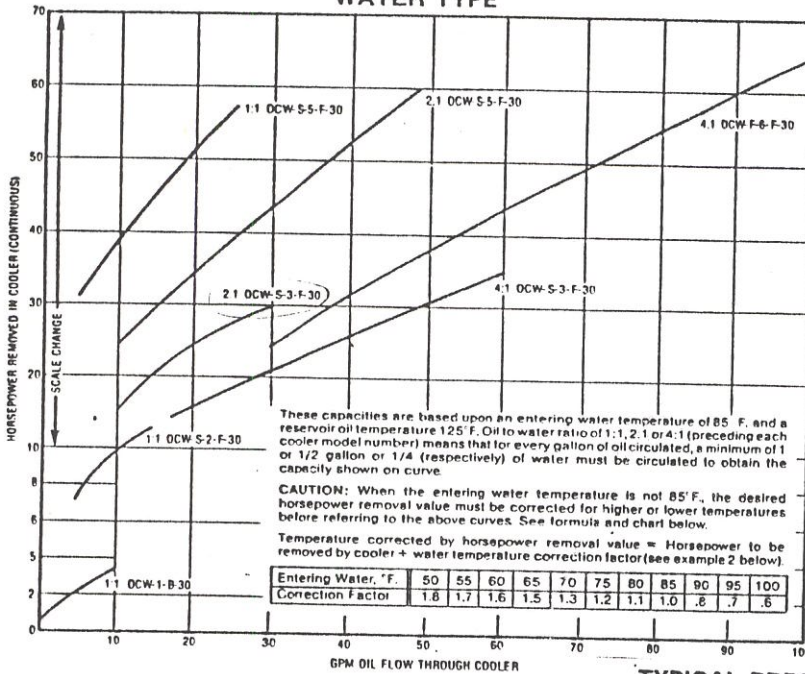
## APENDICE I.1

### CURVAS PARA LA SELECCION DEL ENFRIADOR DE ACEITE TIPO AGUA

#### OIL COOLERS RATINGS WATER TYPE

Maximum Operating Pressure ..... See chart.  
Maximum Operating Temperature ..... 350°F  
Flows ..... See performance curves.

#### SIZING AND PERFORMANCE CURVES WATER TYPE

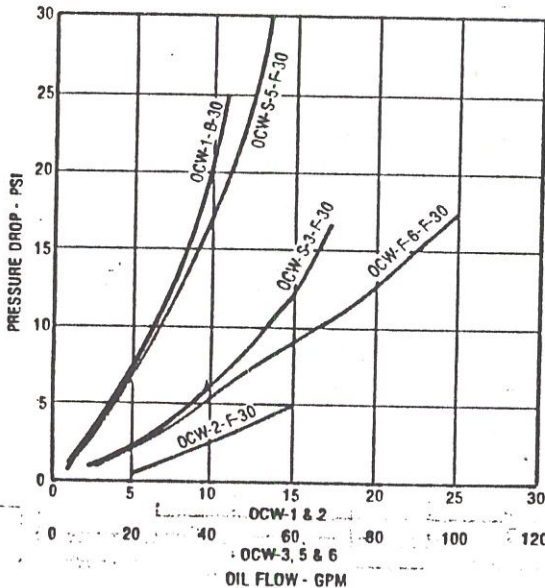


#### APPLICATION GUIDANCE Cooler Sizing

The size of the Vickers water type oil cooler required for a particular set of conditions can be selected from the curves shown above. When entering water temperature is other than 85°F the actual capacity of the cooler is greater or less than the curve values depending upon whether the water temperature is respectively lower or higher. (See "caution" note on chart.)

When the required flow exceeds the maximum capacity of the largest cooler, two smaller coolers of equal size should be used in parallel.

#### TYPICAL PRESSURE DROP CURVES SHELL SIDE VS. FLOW RATE



#### Pressure Correction Factor (OCW-.....-30)

Viscosity (SSU)	Low Flow	Median Flow	Max. Flow
100	1.0	1.0	1.0
175	1.75	1.68	1.42
300	3.17	3.00	2.34
475	5.33	4.50	3.54

#### Pressure Correction Factor (OCW-1-B-30)

Viscosity (SSU)	Low Flow	Median Flow	Max. Flow
100	1.0	1.0	1.0
175	1.24	1.14	1.04
300	1.97	1.49	1.09
475	2.48	1.73	1.36

#### MAXIMUM OPERATING PRESSURE

Model	OCW-1	OCW-S-2/3/4/5	OCW-F-6
Shell Side	200 PSI	500 PSI	400 PSI
Tube Side	150 PSI	150 PSI	150 PSI

**VICKERS**

VICKERS, INCORPORATED  
A TRINOVA COMPANY  
Troy, MI 48084

INSTALLATION  
DATA

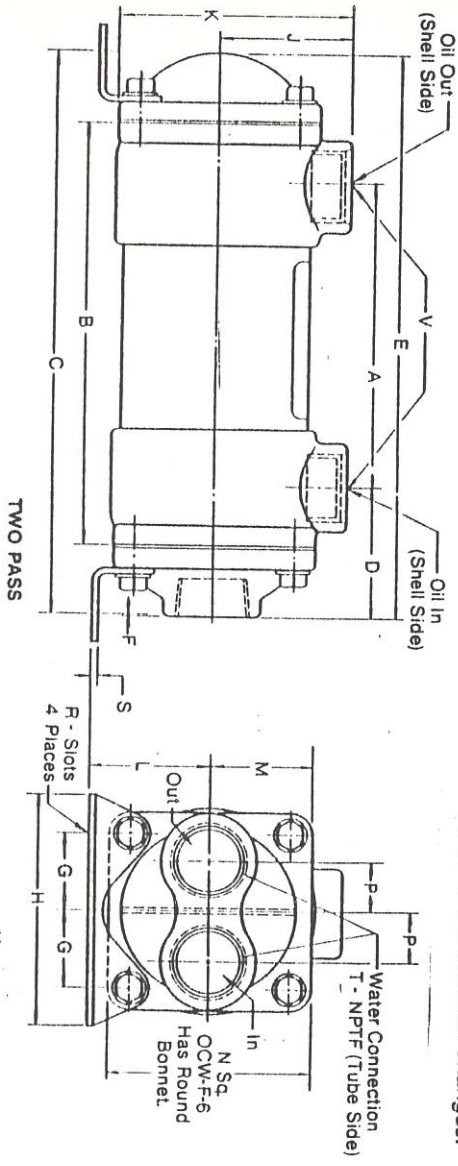
OIL COOLERS -  
WATER TYPE

**ACCESSORIES**



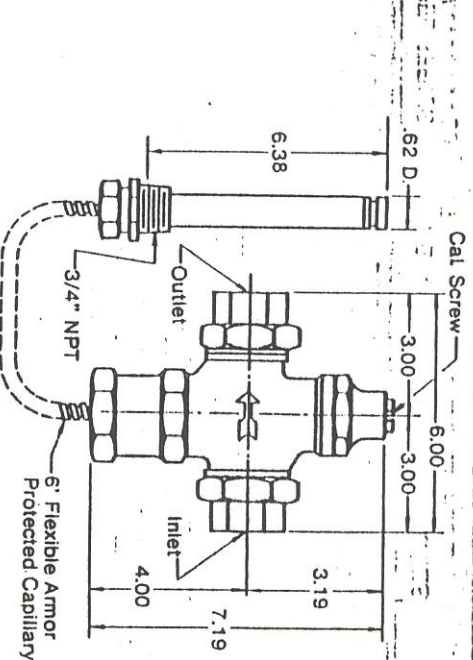
APENDICE I.2

DIMENSIONES DEL ENFRIADOR DE ACEITE Y VALVULA DE CONTROL MAGNETICO DE PASO DE AGUA



**Temperature Adjustment**  
To decrease the hydraulic fluid temperature, turn the temperature control valve adjusting screw counterclockwise; to increase, turn clockwise.  
Since the valve controls the water-flow through the heat exchanger, and the heat exchangers cools the fluid entering the reservoir, it will probably require 30 to 60 minutes for an adjustment of the valve and water flow to show as a change in reservoir oil temperature. Changes in valve settings should therefore be made 1/2 turn at a time with an hour or so between changes.

TEMPERATURE CONTROL VALVE - REVERSE ACTING  
MODEL SERIES OOCR-1-0-10



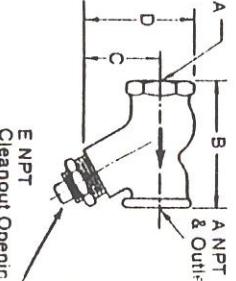
Model Number	Inlet & Outlet Npt Thd. Double Union	Pressure Rating (SSU)	Temp. Range
OOCR-1-04-10	1/2	0	105°
OOCR-1-06-10	3/4	to 125	to 145°
OOCR-1-08-10	1	to 125	to 145°

WATER STRAINERS MODEL SERIES OCST-1-0-10

Model Number	Dimensions	Wgt. Lbs. (Approx.)
OCST-1-04-10	A B C D E	1
OCST-1-06-10	3/4 3.50 2.187 3.125 1/2	2
OCST-1-08-10	1 3.50 2.187 3.125 1/2	2

Model Number	Passes	Oil To Water Ratio	Dimensions
OCW-S-3-F-30	2	2:1 & 4:1	A B C D E F G H J K L M N P R S T V
OCW-S-5-F-30	2	1:1 & 2:1	A B C D E F G H J K L M N P R S T V
OCW-F-6-F-30	2	4:1	A B C D E F G H J K L M N P R S T V

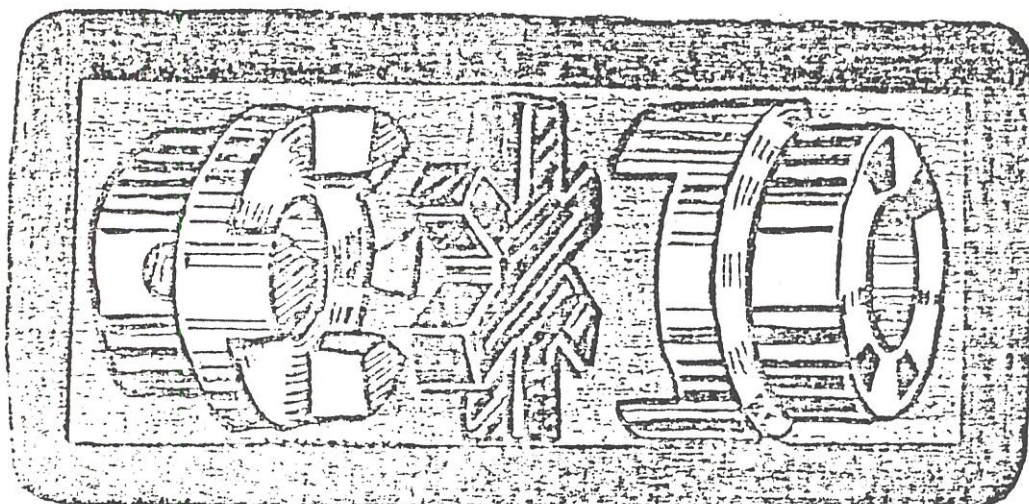
OCW-S-3-F-30 at 4:1 oil to water ratio can be used in place of OCW-4-F-20 previously marketed.  
OCW-S-5-F-30 at 1:1 oil to water ratio can be used in place of OCW-7-F-20 previously marketed.





# APENDICE J.1

## TABLA DE SELECCION DE MATRIMONIO MECANICO



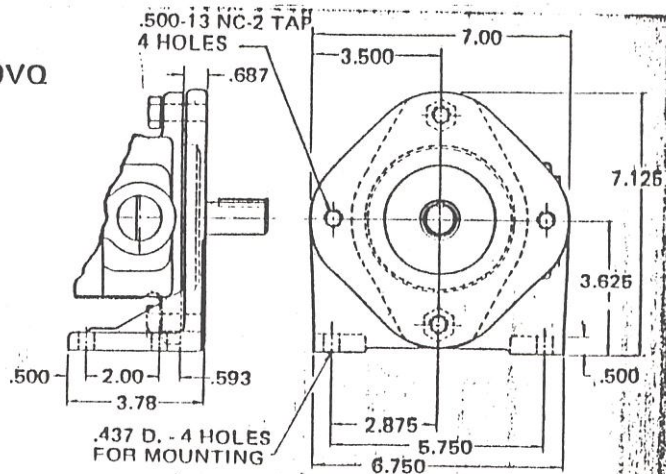
H. P. A TRANSMITIR Y SUS CARACTERISTICAS EN m/m.										
R. P. M.	Ref:	L75	L90	L95	L99	L100	L125	L150	L190	L225
100	H. P.	0.1	0.3	0.4	0.5	0.8	1.0	1.5	2.5	4.0
600	H. P.	0.4	0.8	1.2	1.8	2.7	4.5	7.5	11.0	15.0
1 200	H. P.	0.7	1.4	2.2	3.5	5.0	8.5	15.0	22.0	30.0
1.800	H. P.	1.0	2.0	3.0	5.0	7.5	12.0	20.0	30.0	40.0
2.400	H. P.	1.3	2.7	4.0	6.4	9.5	15.0	24.0	37.0	50.0
3.600	H. P.	2.0	4.0	5.4	7.5	11.0	19.0	30.0	45.0	60.0
Máximo Orificio		3/4"	7/8"	1"	1 1/8"	1 1/4"	1 1/2"	1 5/8"	2"	2 1/4"
Diámetro Manzana		35	40	43	50	58	68	80	96	108
Diámetro mayor cruceta		45	53	53	63	63	78	94	110	125
Largo total Acople		53	60	63	70	82	94	108	125	135
Peso Aprox. Kilos		.4	.6	.8	1.2	1.5	2.5	4.	6.5	9

## APENDICE J.2

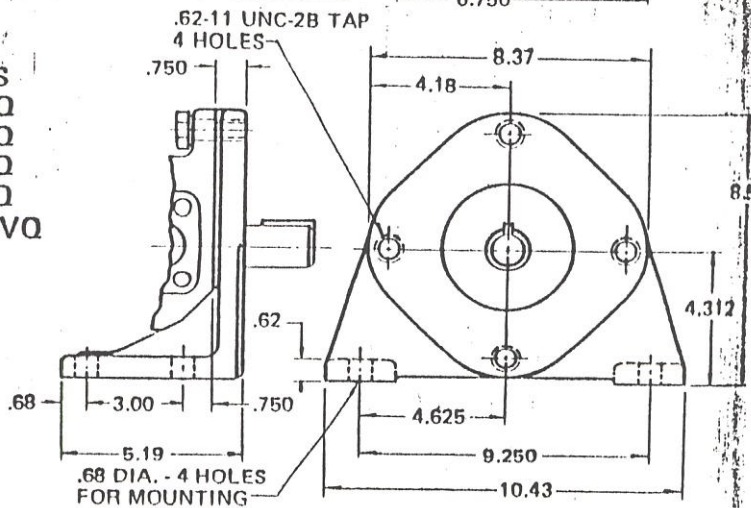
### DIMENSIONES DEL SOPORTE DE LA BOMBA DOBLE

# Foot Mounts

#### SERIES 2520VQ



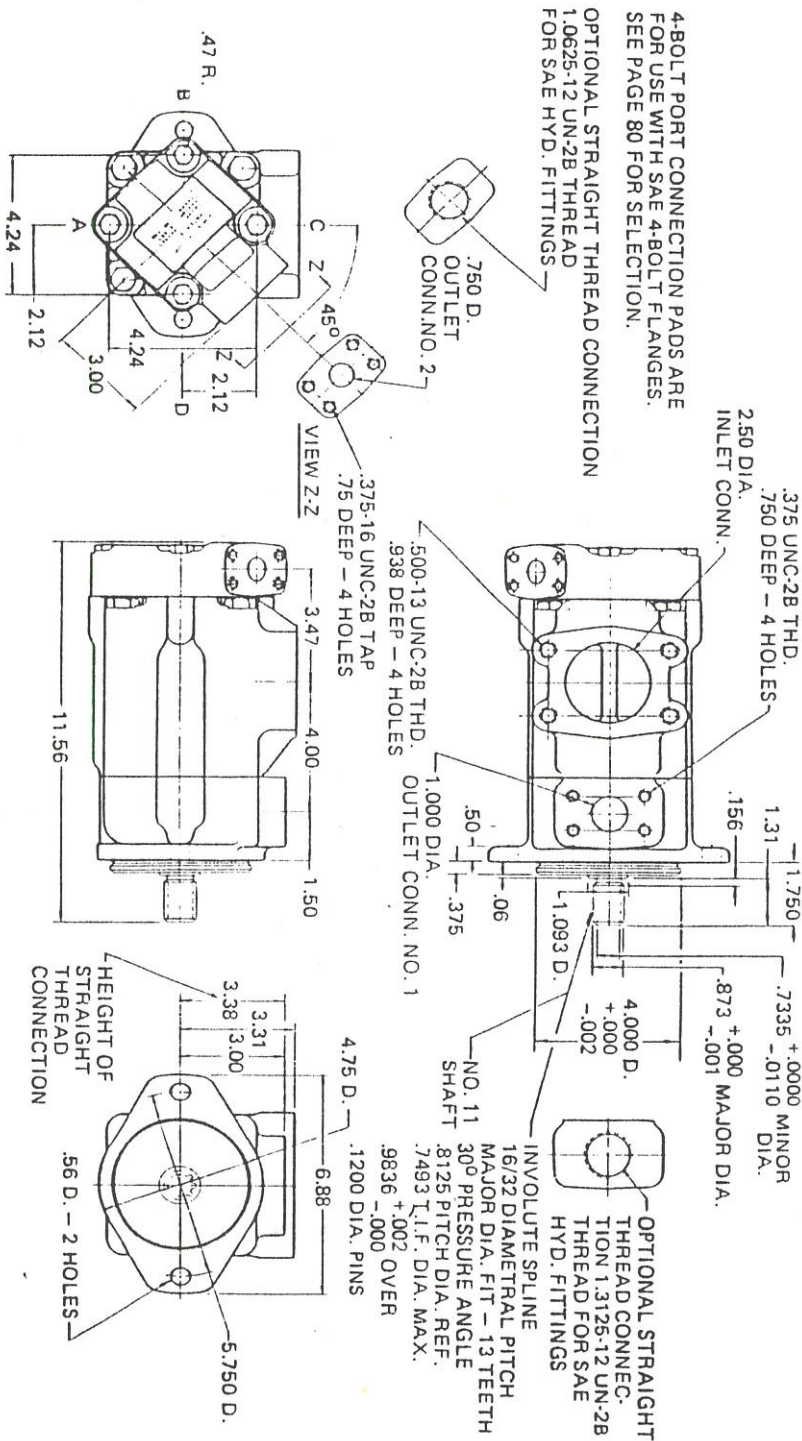
#### SERIES 3520VQ 3525VQ 4520VQ 4525VQ & 4535VQ



# APENDICE J.3

## DIMENSIONES DE BOMBA DOBLE E INSTALACION DE BRIDAS

# Installation Dimensions



2520VQ series



CARTA DE SELECCION DE BRIDAS DE CONECCION

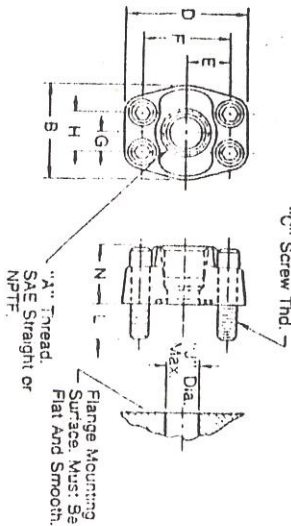
ACCESSORIES

MODEL SERIES  
FL1-\*\*\*\*\*-10

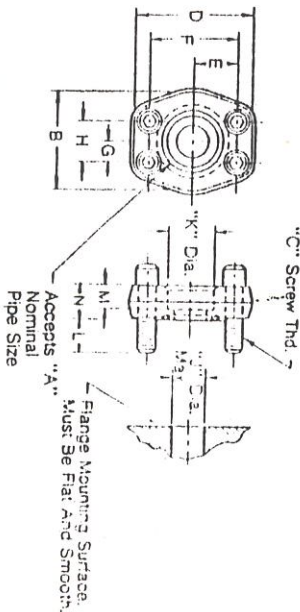
FLANGES-  
SAE 4-BOLT SOLID

RATINGS  
Pipe Sizes ..... 3/4" to 4"  
Maximum Operating Pressure ..... See chart

THREADED CONNECTION



PIPE WELD CONNECTION



Model Number	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	Maximum Pressure (PSI)
NPTF Pipe Threaded	SAE Straight Thread (3/4 Tube)	2.06	3/8-16	2.56	.39	1.875	.43	.875	.750	—	.53	—	1.25	
FL1-8-08W-10	1.3125-12 (1.0 Tube)	2.31	3/8-16	2.75	1.03	2.062	.52	1.032	1.00	—	.86	—	1.39	
FL1-8-08W-10	1	2.31	3/8-16	2.75	1.03	2.062	.52	1.032	1.00	1.033	.75	.625	1.39	
FL1-10-10W-10	1.825-12 (1-1/4 Tube)	2.88	7/16-14	3.12	1.16	2.312	.59	1.188	1.25	—	.84	—	1.50	
FL1-10-10W-10	1-1/4	2.88	7/16-14	3.12	1.16	2.312	.59	1.188	1.25	1.577	.337	.688	3.23	3000

# APENDICE K.1

## CARTA DE SELECCION DE LA VALVULA DE DESCARGA

Printed in U.S.A.

### PRESSURE CONTROLS

MODEL SERIES  
R(C)\* - 03/06/10/12  
30 DESIGN

SEQUENCE, UNLOADING,  
BACK PRESSURE &  
COUNTERBALANCE  
VALVES

#### GENERAL DATA

Vickers "hydrocushion" type pressure control valves are used to control the sequencing, unloading, back pressure and counterbalancing of oil flow in hydraulic systems. Control is initiated by a pressure rise which can be sensed either internally (directly) or remotely. Models are available with or without integral reverse free flow checks.

#### PRESSURE ADJUSTMENT

Pressure ranges (see model code) are maximum controllable, and each model selected should be well within the range given to afford fine increments of adjustment. Pressure setting must be 250 PSI lower than the system relief valve setting. Adjust pressure by loosening jam nut and turning adjusting screw. Clockwise rotation increases pressure; counterclockwise rotation decreases pressure.

#### INSTALLATION DATA

All R(C)T and R(C)S models have optional pressure inlets connected by a through passage. Hence, the valve may be mounted "in-line", or it may be teed to a line by using either pressure inlet and plugging the other.

The remote pressure control connection on type 3 and 4 valves must be connected to an external pilot pressure source sufficient to operate the valve at the desired pressure setting and flow conditions.

#### RATINGS

†Rated Capacity:

R*-03	.....12 GPM
R*-06	.....30 GPM
R*-10 and R*-12	.....75 GPM

††Maximum System Pressure .....3000 PSI

† Rated capacities are based on using oil having a specific gravity of .865 and a viscosity of 100 SUS.

†† Note: 2000 PSI permitted on the full piston area at the bottom cover ("P" connection), and at the top cover (spring chamber). See drain note. **1**

#### MODEL CODE

F3 R (C) \* - 03 - B P 1 - 3\*

**1** **2** **3** **4** **5** **6** **7** **8** **9**

**1** Special Seals

(Mounting interface - 'R(C)G' models only.)

F3 - For synthetic fluids. Omit for R(C)S and R(C)T models.

**2** Pressure Control Valve

**3** Reverse Free Flow Check

**4** Threaded Connections

G - Manifold or subplate.

S - Straight threads.

T - Pipe threads.

**5** Valve Size

03 - 3/8" pipe or .7500-16 UNF-2B straight thread (.500 tubing).

06 - 3/4" pipe or 1.0625-12 UN-2B straight thread (.750 tubing).

10 - 1-1/4" pipe or 1.6250-12 UN-2B straight thread (1.250 tubing).

12 - 1-1/2" pipe or 1.8750-12 UN-2B straight thread (1.500 tubing) - not available in RG or RCG models.

**6** Pressure Adjustment Range

X - 10 to 30 PSI

Y - 20 to 60 PSI

Z - 35 to 125 PSI

A - 75 to 250 PSI

B - 125 to 500 PSI

D - 250 to 1000 PSI

F - 500 to 2000 PSI

**7** Auxiliary Remote Pressure Control Connection

Not available with "X", "Y" or "Z" pressure adjustment ranges or in R(C)G-03 models. (Omit if not required.)

**8** Valve Type

1 - Back pressure or counterbalance.

2 - Internally operated sequence.

3 - Remotely controlled sequence.

4 - Remotely controlled unloading or counterbalance.

**9** Design Number

Subject to change. Installation dimensions remain as shown for design numbers 30 through 39.

**VICKERS**

VICKERS, INCORPORATED  
A TRINOVA COMPANY  
Troy, MI 48064

INSTALLATION  
DATA

PRESSURE MODEL SERIES  
CONTROLS R(C)\* - 03/06/10/12

**PRESSURE CONTROLS**



## APENDICE K.2

### CAIDAS DE PRESION EN LA VALVULA DE DESCARGA

#### PRESSURE DROP

	Reverse Free Flow Pressure Drop - PSI			
	RC*-03	RC*-06	RC*-10	RC*-12
Flow - GPM	12	30	50	50
P - PSI	80	50	40	35

- Figures in the pressure drop chart give approximate pressure drops ( $\Delta P$ ) when passing flow of 100 SSU fluid(s) having .865 specific gravity.
- For any other flow rate ( $Q_1$ ), the pressure drop ( $\Delta P_1$ ) will be approximately:  $\Delta P_1 = \Delta P(Q_1/Q)^2$
- For any other viscosity(s), the pressure drop ( $\Delta P$ ) will change as follows:

Other Viscosity(s)	75	150	200	250	300	350	400
% of $\Delta P$ (Approx.)	93	111	119	126	132	137	141

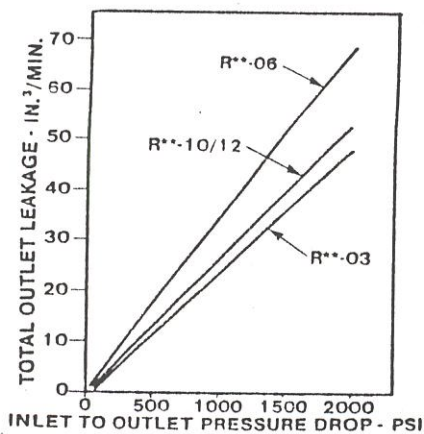
- For any other specific gravity ( $G_1$ ) the pressure drop ( $\Delta P_1$ ) will be approximately:

$$\Delta P_1 = \Delta P (G_1/G)$$

- Specific gravity of fluid may be obtained from its producer. The value is higher for fire-resistant fluids than for oil.

#### MAXIMUM TOTAL LEAKAGE vs. PRESSURE DROP (100 SSU [21 cSt] Fluid Having .865 Specific Gravity)

NOTE: Leakage is approximately proportional to viscosity in centistokes.



# APENDICE K.3

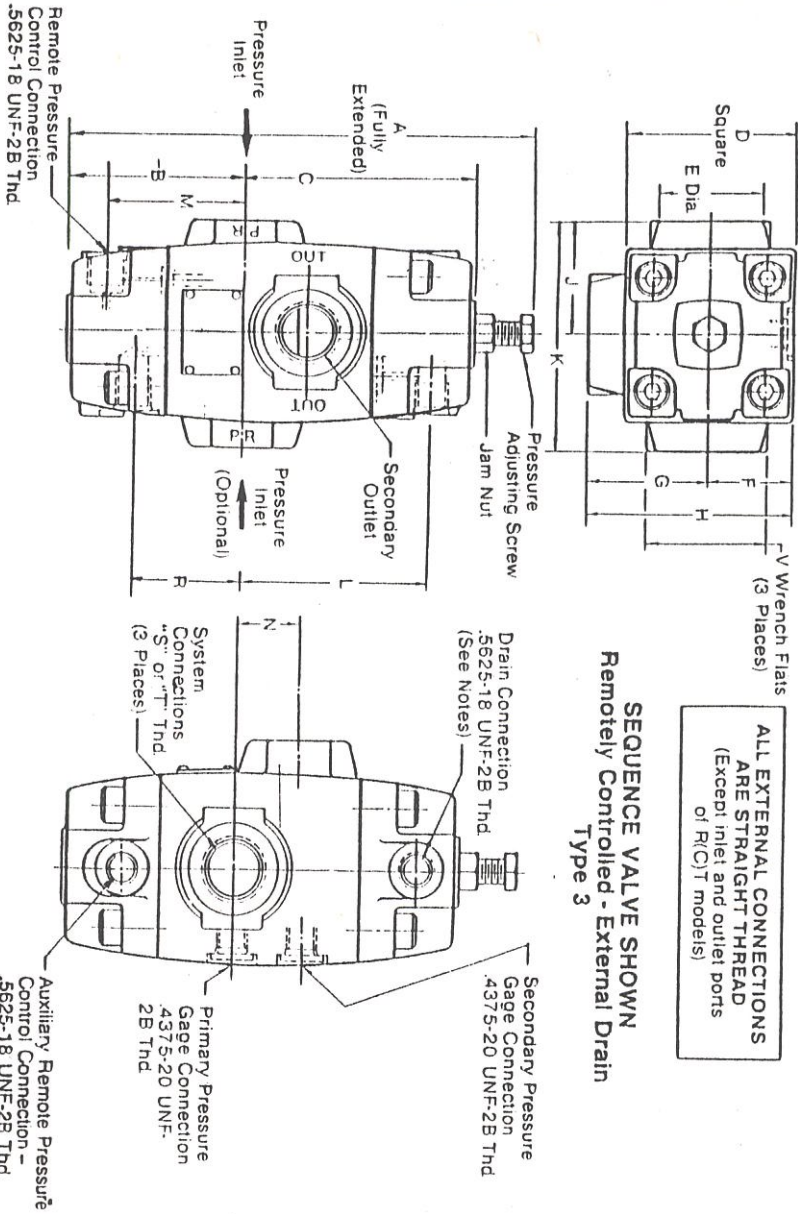
## DIMENSIONES E INSTALACION DE LA VALVULA DE DESCARGA

### THREADED CONNECTIONS

R.....3\*  
WITHOUT CHECK

ALL EXTERNAL CONNECTIONS  
ARE STRAIGHT THREAD  
(Except inlet and outlet ports  
of R(C)T models)

### SEQUENCE VALVE SHOWN Remotely Controlled - External Drain Type 3



### DIMENSIONS

Model Series	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	R
R(C)-03	7.03	2.12	3.81	2.34	1.38	1.23	1.56	2.79	1.38	2.75	2.31	1.69	.91	3.69	1.53
R(C)-06	7.93	2.97	3.85	2.94	1.88	1.47	2.00	3.47	1.88	3.75	3.13	2.25	1.07	4.25	1.84
R(C)-10	11.11	3.31	6.07	3.88	3.25	1.94	2.69	4.63	2.12	4.25	3.16	2.78	1.13	5.81	2.25
R(C)-12	11.11	3.31	6.07	3.88	3.25	1.94	2.69	4.63	2.12	4.25	3.16	2.78	1.13	5.81	2.25



# APENDICE L.1

## CARTA DE SELECCION DE LA VALVULA DE ALIVIO

### PRESSURE CONTROLS

MODEL SERIES  
C\* - 03/06/10  
50 DESIGN (03/06 SIZE)  
30 DESIGN (10 SIZE)

RELIEF AND "Y" TYPE  
SEQUENCE VALVES

#### GENERAL DATA

Inlet and outlet pressure connections may be used interchangeably when the valve is mounted in the pressure line, or the valve may be teed off the pressure line with one of the inlet pressure connections plugged.

#### RELIEF VALVE

Includes applications requiring an adjustable pressure relief or regulating valve to limit the pressure in an oil circuit to the desired maximum. In addition to conventional relief valve operation, two other operational features are provided:

1. System pressure may be limited to the relatively low venting pressure by directing flow from the vent connection to tank.
2. System pressure may be remotely controlled by directing flow from the vent connection to a remote control pressure relief valve (C-175, installation drawing 510200 or CGR-02 drawing 510100).

The pressure setting of the relief valve selected should be approximately 150 to 200 PSI above the actual system working pressure. A higher setting may waste power and impose unnecessary loads on the pump and other system components.

#### PRESSURE ADJUSTMENT

Pressure is adjusted by loosening the jam nut and turning the control knob. Clockwise rotation increases pressure; counterclockwise rotation decreases pressure.

#### RATINGS

Pressure (maximum) ..... 210 bar (3000 PSI)  
See "Specifications" chart.

#### SPECIFICATIONS

Model Number	Pressure Range bar (PSI)	Rated Flow L/Min. (USGPM)	
		Standard	"H" High-Flow
CS-03-B*-5*	8.5-70 (125-1000)	170 (45)	—
CS-03-C*-5*	35-140 (500-2000)		
CS-03-F*-5*	105-210 (1500-3000)		
C*-06-B*-5*	8.5-70 (125-1000)	227 (60)	340 (90)
C*-06-C*-5*	35-140 (500-2000)		
C*-06-F*-5*	105-210 (1500-3000)		
C*-10-B*-3*	8.5-70 (125-1000)	454 (120)	680 (180)
C*-10-C*-3*	35-140 (500-2000)		
C*-10-F*-3*	105-210 (1500-3000)		

#### MODEL CODE

C \* - H \* \* - \* V Y - \* \*

1 2 3 4 5 6 7 8

1 Relief or Sequence Valve

2 Threaded Connections

S - SAE straight thread  
T - NPTF thread

3 High Flow

("CS" models only)  
Omit for standard models. Not available in 03 size or "Y" models.

4 Valve Size

03 - .8750-14 UNF-2B  
straight thread (.625 tubing)  
06 - 1.0625-12 UN-2B  
straight thread (.750 tubing)  
or 3/4" pipe  
10 - 1.6250-12 UN-2B  
straight thread (1.250 tubing)  
or 1-1/4" pipe

5 Pressure Range

B - 8.5 to 70 bar  
(125 to 1000 PSI)  
C - 35 to 140 bar (500  
to 2000 PSI)  
F - 105 to 210 bar (1500  
to 3000 PSI)

6 High Vent Spring  
(Required in high flow models.)  
Omit if not required.

7 Sequence Feature

Omit in relief valve models.  
Not available in 03 size.

8 Design Number

5\* - For 03 and 06 size valve.  
3\* - For 10 size valve.  
Subject to change. Installation  
dimensions remain as shown for  
design numbers 50 through 59  
for -03 and -06 valves, and 30  
through 39 for -10 size valves.

**VICKERS**

VICKERS, INCORPORATED  
A TRINOVA COMPANY  
Troy, MI 48064

INSTALLATION  
DATA

PRESSURE MODEL SERIES  
CONTROLS C\* - 03/06/10

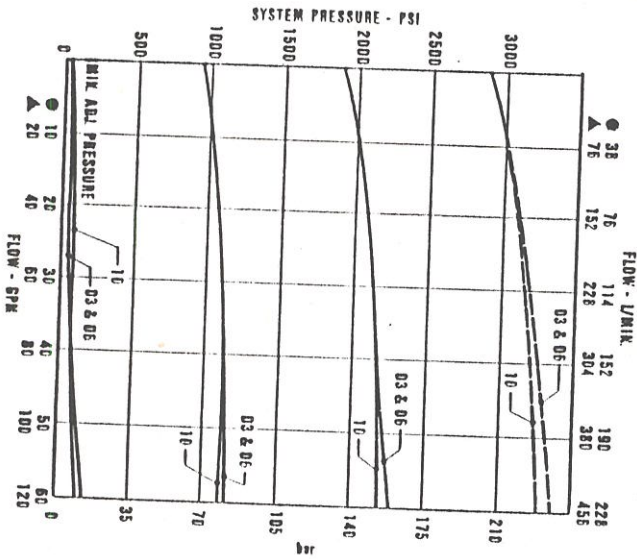
**PRESSURE  
CONTROLS**

## APENDICE L.2

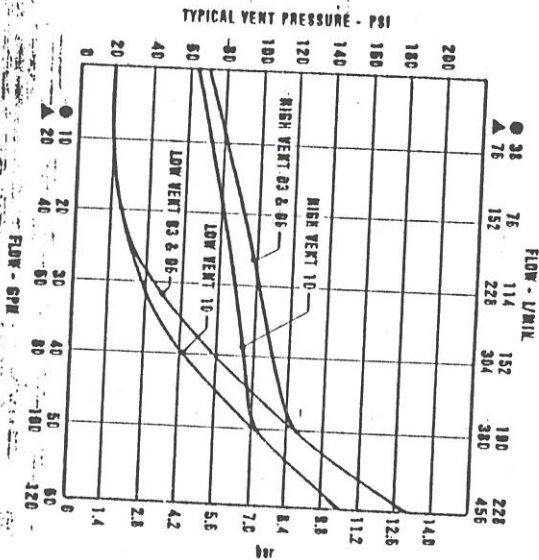
### CURVAS DE RENDIMIENTO DE LA VALVULA DE ALIVIO

#### TYPICAL PERFORMANCE CURVES NOMINAL OVERRIDE CHARACTERISTICS

- C-03/06--50 MODELS
- ▲ C-10--30 MODELS



#### VENT PRESSURE VERSUS FLOW

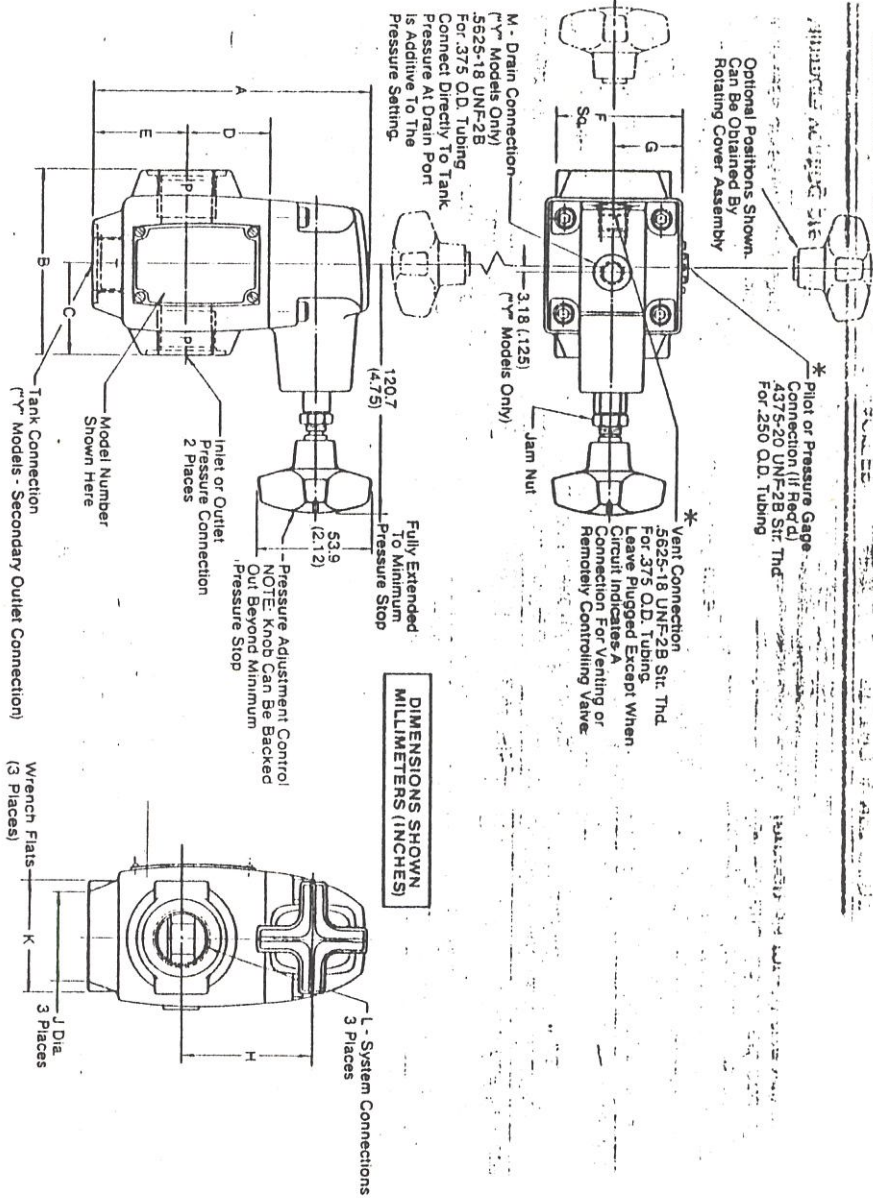




# APENDICE L.3

## DIMENSIONES E INSTALACION DE LA VALVULA DE ALIVIO

### MODEL SERIES CS-03, C\*-06 AND C\*-10 STRAIGHT OR PIPE THREADED CONNECTIONS



#### DIMENSIONS

Model Series	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L - System Connections	
											CS Models *	CT Models
CS-03	143.3 (5.64)	95.5 (3.76)	47.8 (1.88)	39.9 (1.57)	55.6 (2.19)	65.6 (2.58)	32.8 (1.29)	62.0 (2.45)	45.7 (1.80)	53.9 (2.12)	.8750-14 UNF-2B Thd. (.625 O.D. Tubing)	Not Available in '03' Size
CS-06											1.0625-12 UN-2B Thd. (.750 O.D. Tubing)	3/4 NPTF Thread



## APENDICE M

### CARTA DE SELECCION DE LA VALVULA ANTIRETORNO

## CHECK VALVES

MODEL SERIES  
D\*8P1 - \*\*  
1\* DESIGN

INLINE  
TYPE

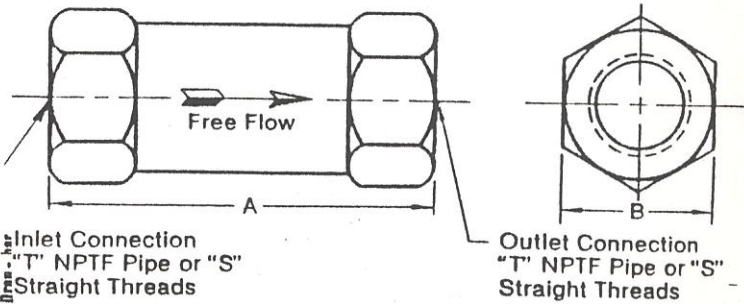
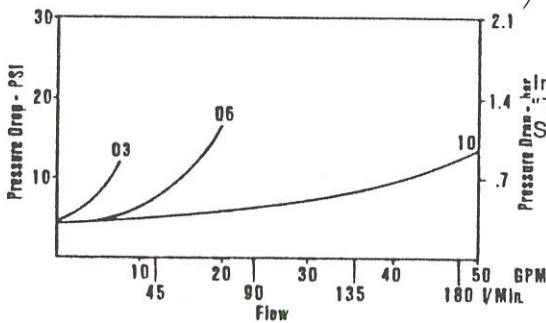
### GENERAL DATA

For use in fluid power systems using petroleum or fire-resistant fluids. Rated capacity based on using hydraulic oil having a viscosity rating of 150 SSU @ 100°F. No elastomer seals are used.

### RATINGS

Operating Pressure Maximum Recommended . . . . 210 bar (3000 PSI)  
Cracking Pressure . . . . . See "Specifications" chart.

Pressure Drop Across  
D\*8P1-\*\*\*-5-1\*  
Check Valve



**CAUTION**  
DO NOT USE this valve to check a high velocity reverse flow resulting in shock conditions. (See typical applications, page 2.)  
Where such conditions exist, Vickers C2-8\*\* "right angle" check valve MUST BE USED.

### SPECIFICATIONS

Model Number	"S" Straight Threads	"T" NPTF Pipe Thd.	Capacity 1/min. (USGPM)	Cracking Pressure bar (PSI) *	Millimeters (Inches)		Weight Kg (Lbs.) (Approx.)
DT8P1-02-5-10	—	1/4	12 (3.2)	.35 (5)	57.2 (2.25)	22.4 (.88)	.1 (1/2)
DT8P1-02-30-10				2.11 (30)			
DT8P1-02-65-10				4.57 (65)			
D*8P1-03-5-10	.7500-16 UNF-2B	3/8	30 (8)	.35 (5)	76.2 (3.00)	25.4 (1.00)	.34 (3/4)
D*8P1-03-30-10				2.11 (30)			
D*8P1-03-65-10				4.57 (65)			
D*8P1-06-5-11	1.0625-12 UNF-2B	3/4	76 (20)	.35 (5)	98.6 (3.88)	38.1 (1.50)	.68 (1-1/2)
D*8P1-06-30-11				2.11 (30)			
D*8P1-06-65-11				4.57 (65)			

**VICKERS**

VICKERS, INCORPORATED  
A TRINOVA COMPANY  
Troy, MI 48084

INSTALLATION & CHECK VALVES  
DATA

MODEL SERIES  
D\*8P1 - \*\*  
1\* DESIGN

**CHECK  
VALVES**

## APENDICE N.1

### CARTA DE SELECCION DE LA ELECTROVALVULA DIRECCIONAL

Printed in U.S.A.

## DIRECTIONAL CONTROLS

MODEL SERIES  
DG4S\*-01  
50 DESIGN

TWO & FOUR-WAY  
DIRECTIONAL  
VALVES

### GENERAL DATA

The primary function of these four-way directional valves in a hydraulic circuit is to direct fluid flow. This, in turn, would determine the direction of movement of a fluid cylinder, or the direction of rotation of a fluid motor.

### APPLICATION GUIDANCE

#### Note

Surges of oil in a common tank line serving these and other valves can be of sufficient magnitude to cause inadvertent shifting of these valves. This is particularly critical in the no-spring detented type valves. Separate tank lines or a vented manifold with a continuous downward path to tank is necessary.

Any sliding spool valve, if held shifted under pressure for long periods of time, may stick and not spring return due to fluid residue formation and, therefore, should be cycled periodically to prevent this from happening.

When used as other than a normal 4-way valve, consult your Vickers representative.

### Mounting Position

No-spring detented valves must be installed with the longitudinal axis horizontal for good machine reliability. Mounting position of spring-offset and spring-centered models is unrestricted.

### RATINGS

Recommended Flow Capacity ..... See chart below.  
Maximum Operating Pressure ..... 3000 PSI  
Maximum Tank Line Pressure ..... See chart page 4.  
Mounting Pattern ..... ISO-4401-05/NFPA-D05 (formerly D02) and ANSI-B93.7

### FLOW RATINGS

Valve Type	Spool Type	Recommended Flow Capacity liters/min (GPM)	Maximum Flow Without Malfunction▲ liters/min (GPM)
No-Spring Detented 4-Way	0,2,6,7,33	38 (10)	76 (20)
Spring Centered	0,2,3,6,7,33		
Spring Offset-4-Way	0,2,6	30.3 (8)	45.5 (12)
Spring Centered	8		
Spring Centered	1	18.8 (5)	18.8 (5)
No-Spring Detented 2-Way	2	11.3 (3)	11.3 (3)
Spring Offset-2-Way			

▲ Maximum flow is dependent upon the valve type used and is subject to variation due to changes in operating pressure or tank line back pressure. If operating pressure and tank line back pressure simultaneously approach maximum, or if higher flow rates are desired, contact your Vickers representative.

**VICKERS®**

VICKERS, INCORPORATED  
A TRINOVA COMPANY  
Troy, MI 48084

INSTALLATION  
DATA

SOLENOID  
OPERATED  
(AIR GAP TYPE)



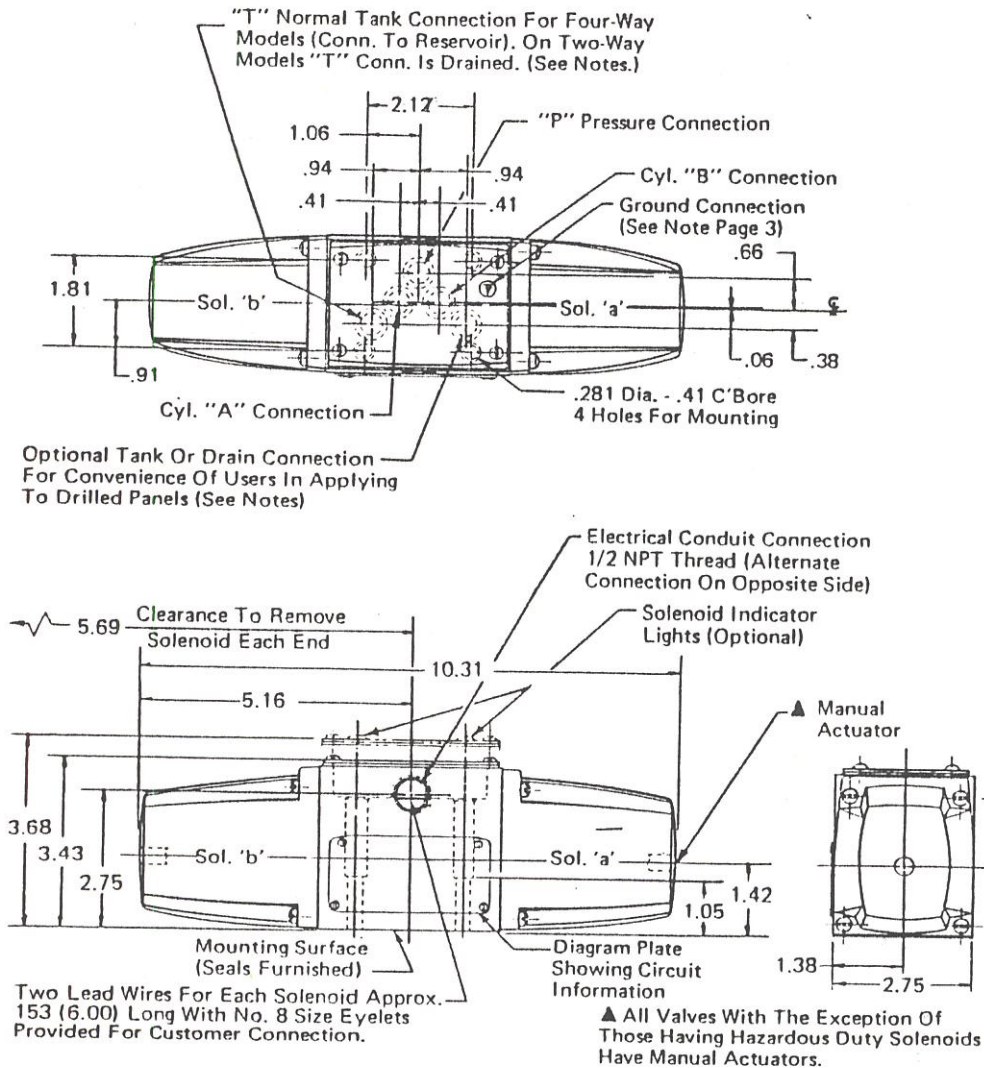
## APENDICE N.2

### DIMENSIONES E INSTALACION DE LA ELECTROVALVULA DIRECCIONAL

#### DOUBLE SOLENOID, NO-SPRING DETENTED & SPRING CENTERED MODELS

Typical Model No: DG4S4-01-C-50

See Page 517401-3 For Single Solenoid Model



# APENDICE N.3

## CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA ELECTROVALVULA DIRECCIONAL

### FLOW RATINGS AND GRAPH SYMBOLS

Model Number			Spool Type	Spool Center Position	Description	Pressure Drop bar (PSI) @ 37.85 litres/min (10 GPM)					Maximum Tank Line - Back Pressure bar (PSI)
Spring Centered	Spring Offset	Energize to Center				P → A	B → T	P → B	A → T	P → T Cent.	
DG4S4*-010C-50	DG4S4*-010A-50	DG4S4*-010F-50	0		Open Center All Ports	1.93 (28)	1.65 (24)	1.93 (28)	2.28 (33)	2.28 (33)	
DG4S4*-011C-50	DG4S4*-011A-50		1		Open Center P & A	2.14 (31)	2.41 (35)	2.14 (31)	2.56 (37)		
DG4S4*-012C-50	DG4S4*-012A-50	DG4S4*-012F-50	2		Closed Center All Ports	2.14 (31)	2.41 (35)	2.14 (31)	2.76 (40)		
DG4S4*-013C-50		DG4S4*-013F-50	3		Closed Center P & B	2.14 (31)	2.41 (35)	2.14 (31)	2.28 (33)		
DG4S4*-016C-50	DG4S4*-016A-50	DG4S4*-016F-50	6		Closed Center P Only	2.14 (31)	1.65 (24)	2.14 (31)	2.28 (33)		
DG4S4*-017C-50		DG4S4*-017F-50	7		Open Center T Blocked	1.93 (28)	2.28 (33)	1.93 (28)	2.76 (40)		
DG4S4*-018C-50			8		Tandem Open Crossover	1.45 (21)	1.65 (24)	1.45 (21)	1.93 (28)	4.48 (65)	
DG4S4*-0133C-50			33		Closed Center Bleed A & B	2.14 (31)	2.28 (33)	2.14 (31)	2.76 (40)		
DG4S2*-012A-50			2		Closed Center Crossover	2.14 (31)	Blocked	2.14 (31)	Blocked		3.45 (50) Drain Do Not Plug Tank Port

At Time Spool Shift  
Is Required  
68 (1000)  
At Time Spool Shift  
Is Not Required  
204 (3000)

## APENDICE N.4

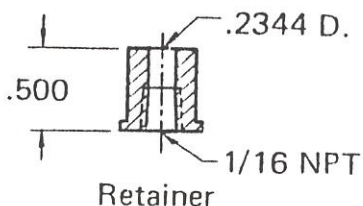
### CARACTERISTICAS DE LAS BOBINAS DE LA ELECTROVALVULA DIRECCIONAL

#### PORT ORIFICES

##### DG4S4-01 INTERFACE

Orifices are available for insertion into the interface ports of the NFPA-DO2 size valves. These orifices are made from standard 1/16 NPT pipe plugs which are inserted into a retainer. The retainer and plugs are available from stock as follows:

222500	Retainer
62014	.031" D. Plug
66609	.040" D. Plug
237588	.060" D. Plug
82031	.094" D. Plug
81593	Blank Plug



#### Note

The orifices must be ordered separate of the valve.

#### ELECTRICAL INFORMATION

##### Solenoids

Solenoids on models listed are for 15 Vac - 60 Hz service. Solenoids for other voltages and frequencies are available. Specify in model number if other than 115 Vac - 60 Hz service is desired. See model code.

#### Note

Solenoids are designed to function continuously at  $\pm 10$  percent of the rated voltage.


Solenoid Current Approx. Maximum	Inrush amps	Holding amps	Holding Watts
• 115 Vac - 60 Hz	5.1	.61	—
• 230 Vac - 60 Hz	2.55	.32	—
460 Vac - 60 Hz	1.27	.16	—
115 Vac - 50/60 Hz	(50) 3.25 - (60) 4.97	(50) .56 - (60) .59	—
6 Vdc		4.0	24
• 12 Vdc		2.0	24
• 24 Vdc		1.0	24

#### Note

All solenoid coil wire insulation is Class "F". Standard solenoid coil lead wire has Class "A" insulation. "F3" solenoid coil lead wire is Class "F".

#### Solenoid Energizing

Spring centered and spring offset types will be spring positioned unless solenoid is energized continuously. No-spring detented valves may be energized momentarily, approximately 0.1 second; when solenoid is de-energized spool will remain in last position attained provided there is no shock, vibration, or unusual pressure transients.

•  (Canadian Standards Association) Certification  
Valves with solenoid voltages of 115 Vac 60, 230 Vac 60, 12 Vdc and 24 Vdc have Canadian standards certification. Identify by adding S324 suffix in the model code. This certification does not include models with indicator lights (L) or plug-in devices (PA\*/PB).



## APENDICE O.1

### CARACTERISTICAS GENERALES DE LA VALVULA REDUCTORA DE PRESION TIPO MODULAR

# Válvulas reductoras/seguridad

Series DGMX2-5, diseño 30

## 1. Descripción general

Estas válvulas de corredera de dos etapas, mantienen una presión reducida de salida con independencia de las variaciones de presión a la entrada superiores al taraje seleccionado de la válvula. Estas válvulas pueden actuar como válvulas de seguridad (al 50 % del caudal máximo) para impedir que se cree una presión excesiva cuando un actuador está sometido a una carga reactiva. En este caso, el caudal de salida es dirigido al orificio "Tb". Por consiguiente, para que pueda realizarse la función de seguridad, todos los elementos componentes situados encima de este módulo DGMX2 deben llevar el orificio "Tb", lo mismo que la válvula direccional. El control del pilotaje puede efectuarse desde los orificios "P", "A" o "B". El drenaje puede ser interno a través del orificio "Ta" o externo, fuera del cuerpo de la válvula. El taraje de presión de la válvula es ajustable mediante un tornillo de ajuste que lleva internamente una contratuerca hexagonal, un botón manual, o un botón micrométrico con llave. Muelles distintos permiten cubrir un intervalo total de presiones desde 2 a 315 bar (30-4500 psi).

En este diseño, la corredera reguladora está siempre posicionada en la línea "P"

(ver los símbolos). La conexión de la línea de control piloto determina en que orificio puede obtenerse la presión reducida, es decir:

Pilotaje por "P"

para la presión reducida en "P",

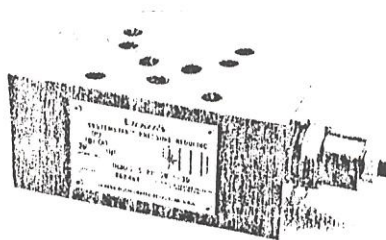
Pilotaje por "A"

para la presión reducida en "A",

Pilotaje por "B"

para la presión reducida en "B".

Los modelos pilotados por "A" y "B" suministran presión reducida cuando "P" se conecta a "A" o "B" respectivamente, y permiten el paso libre de caudal a través del orificio de servicio, cuando se conecta a "T" (todas las conexiones a una válvula direccional de cuatro vías).



APENDICE 0.2

CURVAS DE RENDIMIENTO DE LA VALVULA REDUCTORA DE PRESION TIPO MODULAR

Caudal máximo	120 l/min (32 USgpm)
Caudal máx. de pilotaje a 49° C (120° F) y 315 bar (4500 psi)	420 ml/min (26 in <sup>3</sup> /min)
Caudal máx. de fugas a 49° C (120° F) y 315 bar (4500 psi)	200 ml/min (12 in <sup>3</sup> /min)
Presión máxima de funcionamiento Modelos "A"	70 bar (1000 psi) (presión de entrada) 50 bar (725 psi) (presión reducida) 315 bar (4500 psi)
Modelos "B", "F" y "G"	

Perdida de carga

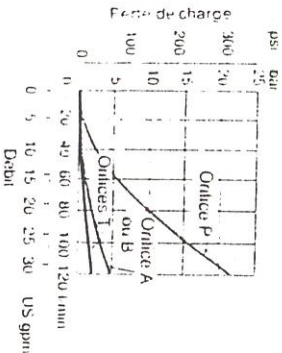
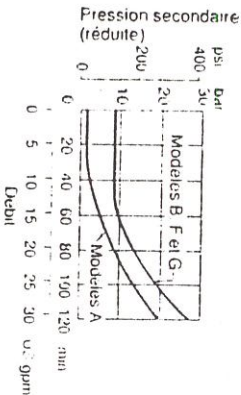
Estas curvas muestran la pérdida de carga típica para cada vía del caudal en la válvula SystemStak. La pérdida de carga en el orificio "P" es la correspondiente al caudal a través de la corredera de la válvula en la condición completamente abierta.

Presión reducida mínima

Estas curvas muestran los ajustes mínimos de la presión reducida disponibles para un caudal dado. El ajuste mínimo de la presión se aplica con independencia de la presión de entrada. El funcionamiento de la válvula por debajo de este ajuste mínimo puede originar un funcionamiento errático de la misma debido a una fuerza insuficiente del muelle para contrarrestar las fuerzas de caudal que actúan sobre la corredera.

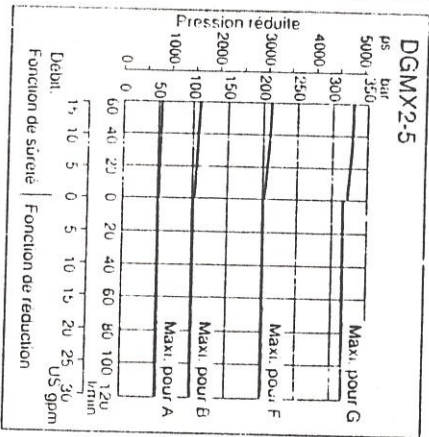
DGMX2-5

DGMX2-5



Margen de sobrepreción

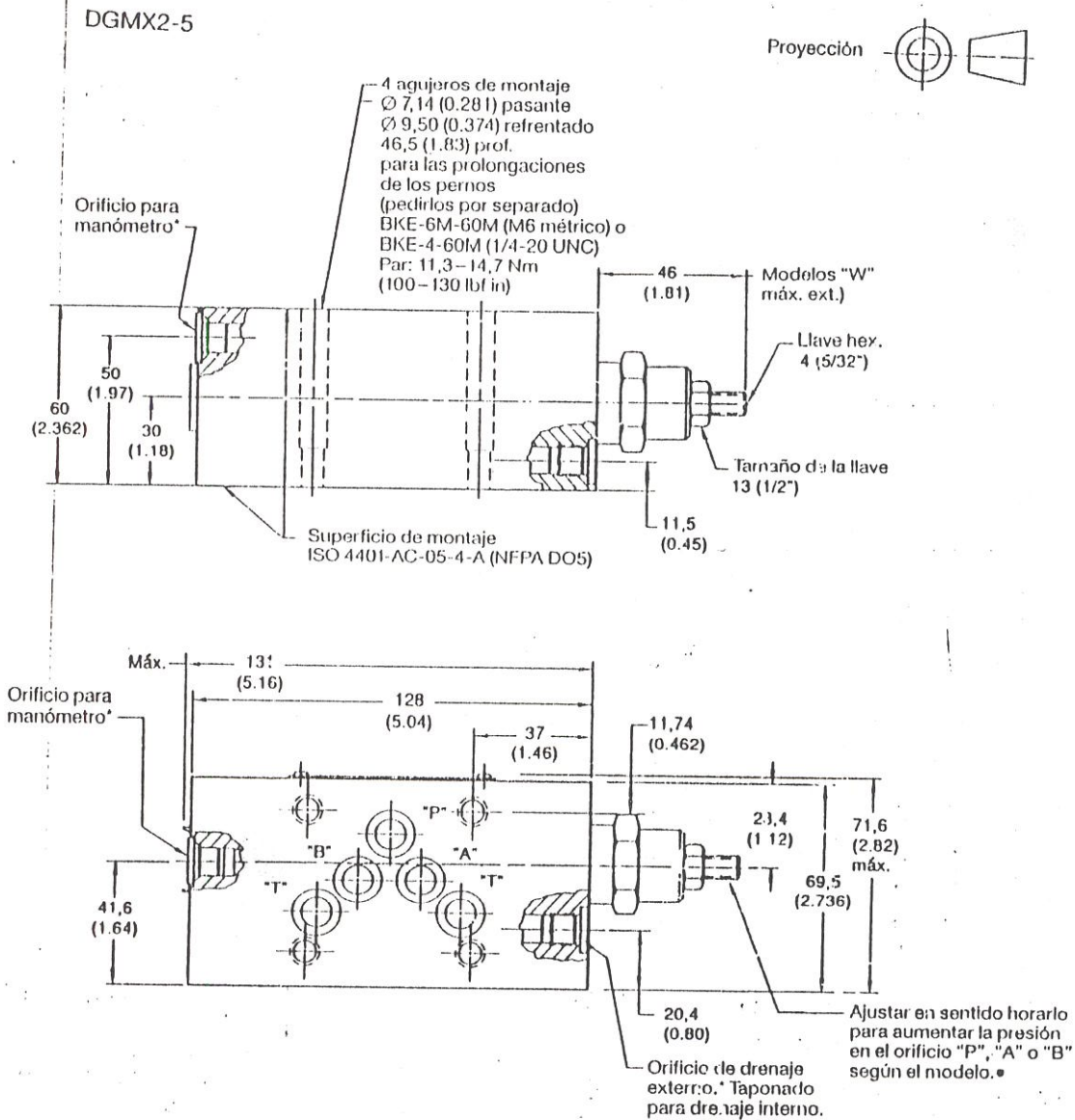
Estas curvas muestran sobrepreciones típicas de los distintos intervalos de presión a los tarajes máximos. También se especifica la sobrepreción típica de la función de seguridad que impide una elevación excesiva de la presión en el orificio de la presión reducida.



### APENDICE 0.3

## DIMENSIONES DE INSTALACION DE LA VALVULA REDUCTORA DE PRESION TIPO MODULAR

Dimensiones de instalación en mm. (pulgadas)



\* Tipo de rosca para el  
 orificio de conexión externa:  
 Modelos "S" – Orificio SAE-4 juntas  
 tóricas "O" (rosca 0.4375-20 UNF-2B)  
 Modelos "B": G1/8" (1/8 BSPF)

\* La contrapresión  
 en el drenaje  
 es aditiva al ajuste  
 de la válvula.



## APENDICE P.1

### CARACTERISTICAS GENERALES DE LA VALVULA REGULADORA DE CAUDAL TIPO MODULAR

# Válvulas reguladores de caudal

Series DGMFN-5, diseño 30

## 1. Descripción general

Estas válvulas son reguladores de caudal ajustables, no compensados. Llevan incorporada una válvula antirretorno en derivación para la circulación libre del caudal en una dirección y regulación del mismo en la otra. El control está disponible, únicamente en "A", únicamente en "G" y los orificios "A" y "B" con tipo "X" (regu-

lación a la entrada) o tipo "Y" (regulación a la salida). El orificio "P" está disponible sólo en el tipo "X" (regulación a la entrada) y no lleva incorporada una válvula antirretorno.

El caudal de la válvula se puede ajustar mediante un tornillo con tuerca hexagonal y llave, un botón manual o un botón micrométrico con llave.

Hay disponibles una regulación normal y otra fina. Para más diferencias de funcionamiento, consultar las curvas de pérdida de carga.



CURVAS DE RENDIMIENTO DE LA VALVULA REGULADORA DE CAUDAL MODULAR

Datos de funcionamiento

Caudal máximo	120 l/min (32 USgpm)
Presión máxima de funcionamiento	315 bar (4500 psi)
Caudal mínimo controlado	Ver más abajo
Fluidos hidráulicos, intervalos de temperatura y recomendaciones de filtración.	Filtración - ISO 4406 código 18/15 Temp. de funcionamiento: 0° - 82° C (32° - 180° F) Viscosidad del fluido: 8-51 cSt (52-250 SUS) Las juntas de fluocarbono están normalizadas y son adecuadas para utilizarlas con fluidos tipo esteril-fórico o sus combinaciones, agua glicol, emulsiones de agua en aceite y aceites minerales.

Caudal mínimo controlado/fugas estáticas

Las fugas internas pueden variar de una válvula a otra y con la pérdida de carga a través de la misma. Los niveles máximos son:

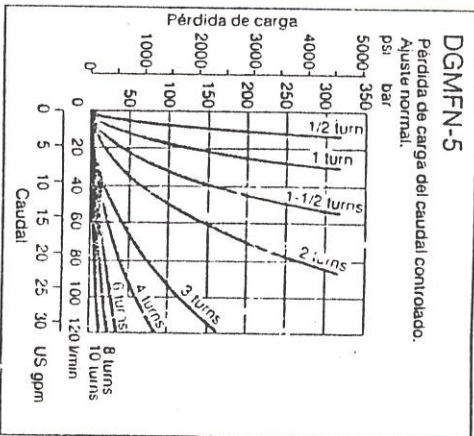
Pérdida de carga bar (psi)	Fugas* cc/min (in <sup>3</sup> /min)
50 (725)	160 (9.5)
100 (1450)	320 (19)
200 (2900)	640 (38)
315 (4500)	990 (60)

\* Igual al caudal mínimo controlado a la presión establecida.

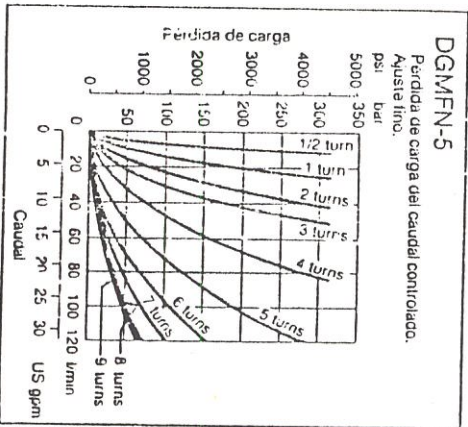
Pérdida de carga

Estas curvas muestran la pérdida de carga a través de los pasajes individuales de caudal. Las curvas tituladas "pérdida de carga/caudal controlado", se refieren a la pérdida de carga únicamente en el pasaje que contiene el orificio regulador de caudal. La pérdida total en la válvula puede obtenerse de la gráfica 1 ó 2, más los valores adecuados de las líneas 1, 2 y 3 de la gráfica 3.

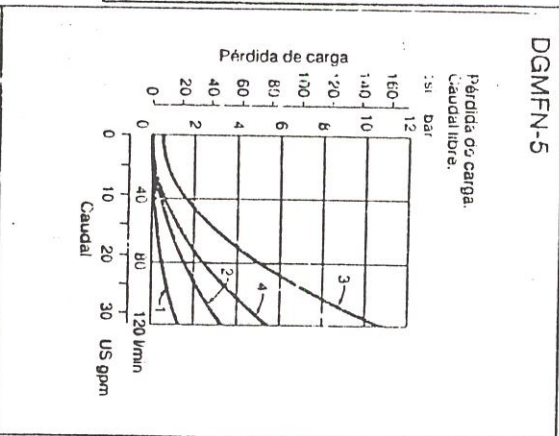
Gráfica 1



Gráfica 2



Gráfica 3

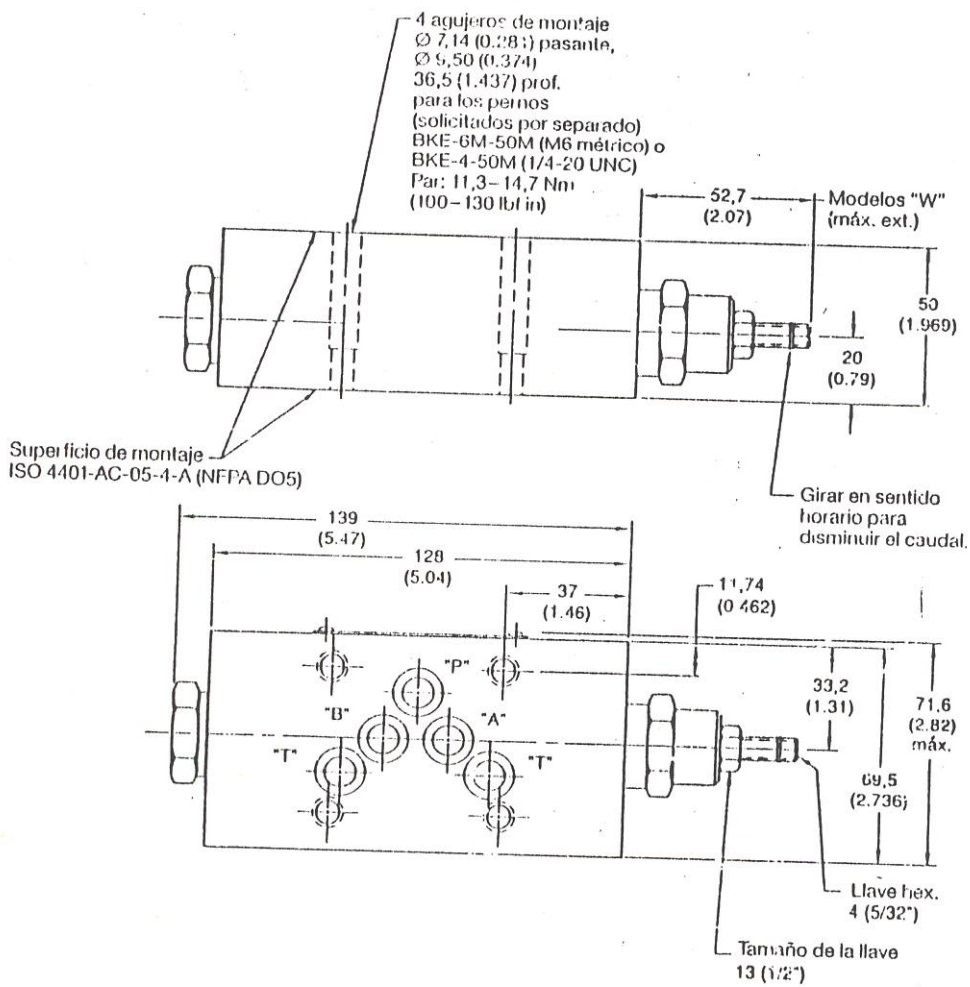




## APENDICE P.3

### DIMENSIONES DE INSTALACION DE LA VALVULA REGULADORA DE CAUDAL TIPO MODULAR

Regulador de caudal simple DGMFN-5-X-A



CARACTERISTICAS GENERALES DE LA VALVULA ANTIRETORNO PILOTADA TIPO MODULAR

# Válvulas antirretorno pilotadas

Series DGMP-C-5, diseño 30

## 1. Descripción general

Estas válvulas pueden ser simples o dobles. Las unidades dobles llevan elementos idénticos en las líneas para los orificios "A" y "B" del cilindro. Los obturadores de la válvula antirretorno se mueven hacia la posición abierta mediante una corredera de control piloto que se desplaza hacia un antirretorno o el otro, según cual sea el orificio presurizado

La válvula antirretorno situada en el circuito de retorno se abre mediante la presión de funcionamiento del circuito primario. Cuando la línea de pilotaje se comunica al tanque, la válvula permanece cerrada. La relación de áreas entre la corredera piloto y el asiento del obturador es de 3:1 en los modelos normalizados, y de 20:1 en los modelos con descompresión.

Hay disponibles presiones de apertura de 1 bar (15 psi), 2,5 bar (36 psi) y 5 bar (73 psi). Hay que tener en cuenta que cualquier contrapresión existente en la línea de salida del antirretorno puede impedir que la válvula se abra en ciertas condiciones (esta contrapresión se opone a la presión piloto que trata de abrir la válvula). En tales casos, la presión de pilotaje necesaria para abrir el obturador de descompresión y la válvula puede calcularse de la forma siguiente.

Para abrir la válvula o el obturador en la línea A:

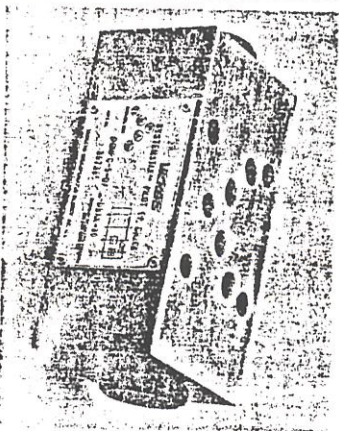
$$Presión a B_1 = \frac{P_A + P_C - P_{A1}}{\text{Relación áreas}} + P_{A1}$$

Para abrir la válvula o el obturador en la línea B:

$$Presión a A_1 = \frac{P_B + P_C - P_{B1}}{\text{Relación áreas}} + P_{B1}$$

Donde:

$$\begin{matrix} P_A & = & \text{Presión en A} & P_{A1} & = & \text{Presión en } A_1 \\ P_C & = & \text{Presión de apertura} & P_B & = & \text{Presión en B} \\ & & & P_{B1} & = & \text{Presión en } B_1 \end{matrix}$$



En los casos anteriores, hay que sustituir la presión de apertura y la relación de áreas por los valores siguientes:

Presión de apertura: 1, 2 o 5, según posición **4** (y posición **B** para la segunda función).

Relación de áreas:  
Válvula normalizada: 3  
Válvula con descompresión: 20

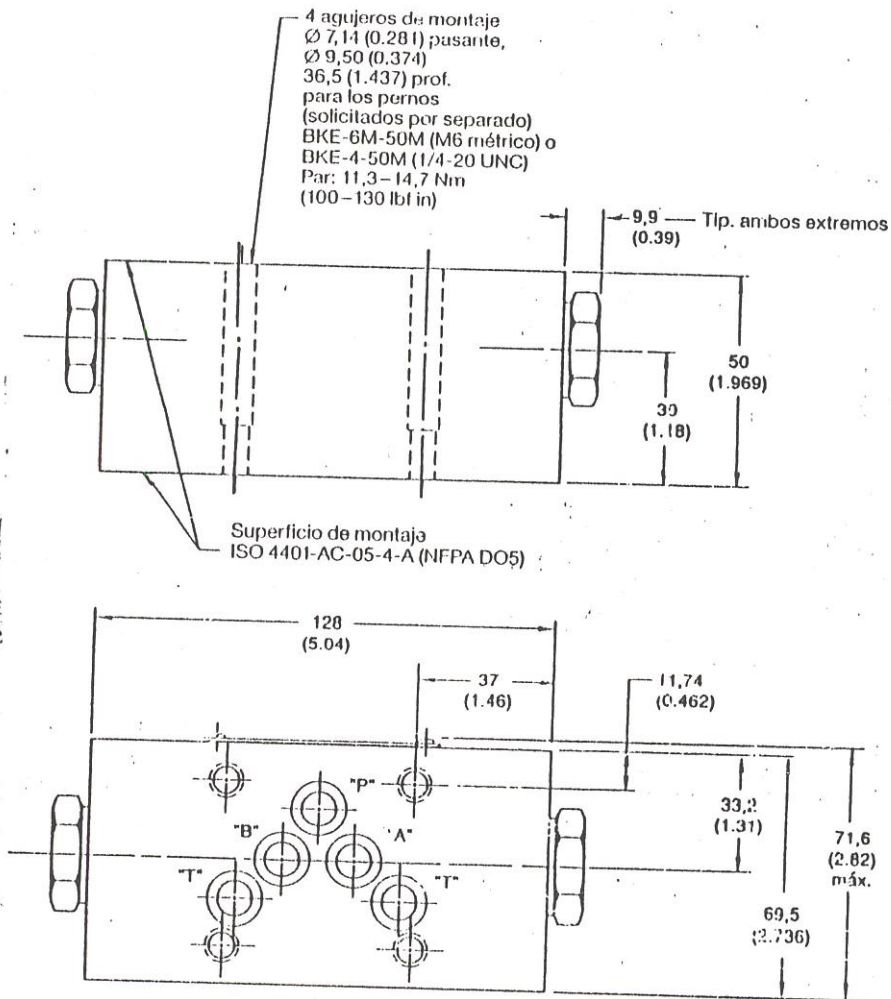
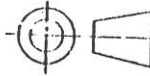
### APENDICE Q.3

## DIMENSIONES DE INSTALACION DE LA VALVULA ANTIRETORNO PILOTADA TIPO MODULAR

Dimensiones de instalación en mm. (pulgadas)

DGMPC-5

Proyección



## BIBLIOGRAFIA

- 1.- RAYMOND E. Kirk - DONALD F. Othmer  
Enciclopedia de Tecnología Química  
Tomo III - Bagaso - Caucho
- 2.- NAUTON W. J. S, Ciencia y Tecnología del caucho
- 3.- VICKERS, Industrial Hydraulics Manual
- 4.- VICKERS, Manual 400, Selección de Componentes  
Hidráulicos.
- 5.- ESPOL, Dibujo Industrial
- 6.- AISC, Manual de Construcción en acero

