

Las transparencias son el material de apoyo del profesor para impartir la clase. No son apuntes de la asignatura. Al alumno le pueden servir como guía para recopilar información (libros, ...) y elaborar sus propios apuntes

En esta presentación se incluye un listado de problemas en el orden en el que se pueden resolver siguiendo el desarrollo de la teoría. Es trabajo del alumno resolverlos y comprobar la solución

Departamento: Ingeniería Eléctrica y Energética
Area: Máquinas y Motores Térmicos

CARLOS J RENEDO renedoc@unican.es
INMACULADA FERNANDEZ DIEGO fernandei@unican.es
JUAN CARCEDO HAYA juan.carcedo@unican.es
FELIX ORTIZ FERNANDEZ felix.ortiz@unican.es

Introducción a la Neumática y la Hidráulica

1.- Neumática Industrial

2.- Hidráulica Industrial

- 2.1.- Fluidos Hidráulicos
- 2.2.- **Elementos Hidráulicos**
- 2.3.- Bombas y Motores Hidráulicos
- 2.4.- Circuitos Hidráulicos

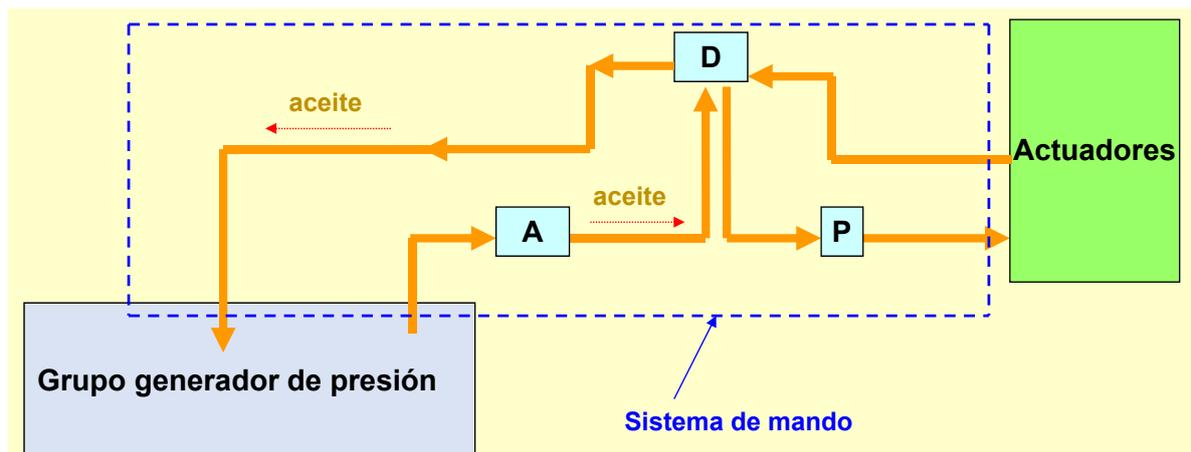
0.- Simbología Neumática e Hidráulica

- **Introducción**
- **Centrales Hidráulicas**
- **Válvulas de Regulación, Control y Bloqueo**
- **Válvulas Lógicas**
- **Acumuladores**
- **Presostatos**
- **Tubos y Racores**

Introducción

Los sistemas hidráulicos se pueden dividir en tres partes fundamentales:

- Grupo generador de presión o centralita
- Sistema de mando (válvulas direccionales, de bloqueo, limitadoras de presión...)
- Actuadores (cilindros, motores hidráulicos...)



Centrales Hidráulicas (I)

La **unidad de potencia hidráulica o centralita** almacena, presuriza, distribuye y acondiciona el fluido de trabajo del sistema

Sus componentes principales son:

- Bomba de desplazamiento positivo
- Motor primario
- Tanque de reserva de fluido
- Filtros
- Múltiple para conexiones
- Válvula de alivio
- Válvula de control direccional



<http://www.parts-zone.com/info-parts-hidraulica.htm>

Centrales Hidráulicas (II)

Existen diferentes disposiciones espaciales de unidades de potencia:

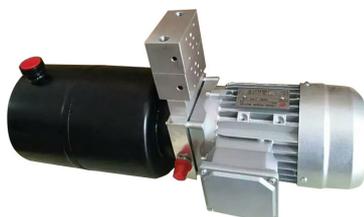
- **Unidades de potencia estilo JIC/NFPA:** se ensamblan sobre una reserva de fluido con un volumen entre 38 y 795 litros. Sobre la placa superior se montan bomba y motor
- **Unidades de potencia con perfil bajo:** similar a la anterior, pero con tanques de 38 a 114 litros. Se emplean en lugares con poco espacio



Centrales Hidráulicas (II)

Existen diferentes disposiciones espaciales de unidades de potencia:

- **Unidades de potencia estilo JIC/NFPA:** se ensamblan sobre una reserva de fluido con un volumen entre 38 y 795 litros. Sobre la placa superior se montan bomba y motor
- **Unidades de potencia con perfil bajo:** similar a la anterior, pero con tanques de 38 a 114 litros. Se emplean en lugares con poco espacio
- **Unidades de potencia con la reserva elevada:** tienen el tanque por encima de la bomba y el motor; la succión siempre está inundada y se evita la de cavitación. Es el diseño más silencioso. Con tanques de hasta 454 litros
- **Unidades compactas**



7

Centrales Hidráulicas (II)

Existen diferentes disposiciones espaciales de unidades de potencia:

- **Unidades de potencia estilo JIC/NFPA:** se ensamblan sobre una reserva de fluido con un volumen entre 38 y 795 litros. Sobre la placa superior se montan bomba y motor.
- **Unidades de potencia con perfil bajo:** similar a la anterior, pero con tanques de 38 a 114 litros. Se emplean en lugares con poco espacio
- **Unidades de potencia con la reserva elevada:** tienen el tanque por encima de la bomba y el motor; la succión siempre está inundada y se evita la de cavitación. Es el diseño más silencioso. Con tanques de hasta 454 litros
- **Unidades compactas**
- **Unidades de potencia con perfil L o perfil T:** mantienen inundada la succión de la bomba y ofrecen acceso libre para repararla. El volumen del tanque entre 37 y 757 litros
- **Unidades de potencia con perfil vertical:** la bomba va montada bajo la tapa del tanque con el motor encima. Los tanques poseen un volumen entre 14,4 y 151,4 litros



Centrales Hidráulicas (III)

➤ Tanque de reserva del líquido (I)

Se emplea para:

- Ayudar en el **enfriamiento** del líquido al transferir calor al ambiente
- Proporcionar tiempo de residencia del líquido para favorecer la **precipitación** de los sólidos en suspensión que pueda arrastrar (contaminación)
- Permitir que se desprendan del líquido las **burbujas** de aire disuelto
- Proporcionar un espacio de **remanso** para la succión de la bomba, separado de la agitación inducida por el caudal que vuelve por la línea de retorno
- Absorber las **dilataciones** que sufre el **líquido** por los cambios de T^a

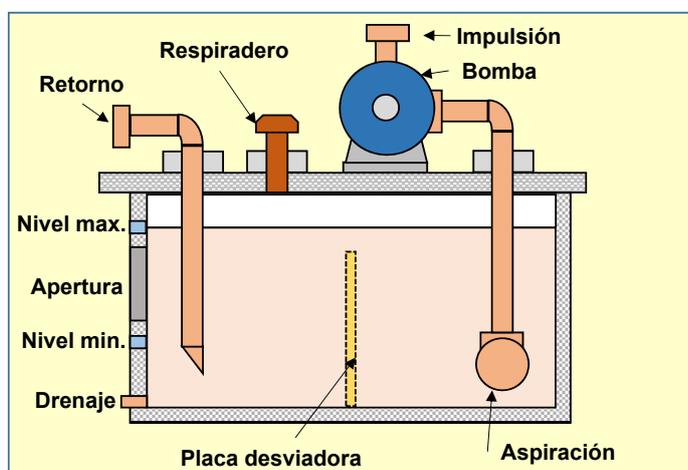
El volumen del depósito debe ser al menos 3 veces el volumen de fluido desplazado por la bomba en un minuto

Si se instala un **intercambiador de calor** para refrigerar el fluido el volumen se puede reducir hasta 1 o 2 veces

9

Centrales Hidráulicas (IV)

➤ Tanque de reserva del líquido (II)



El respiradero, con filtro incorporado, se encarga de mantener la p_{atm} en el tanque ante los cambios del nivel de líquido en el tanque (llenado/vaciado de cilindros, ...)

La placa desviadora, 2/3 de la altura, se usa para evitar recirculación directa entre el retorno de la aspiración de la bomba favoreciendo la decantación de impurezas

10

Centrales Hidráulicas (V)

➤ **Bomba**

Son de desplazamiento positivo

← *Ver tema correspondiente*

Los parámetros a considerar en su selección:

- Requisitos de presión
- Descarga de caudal
- Requisitos de funcionamiento del circuito hidráulico
- Velocidad del motor primario
- Costo y capacidad de potencia
- Compatibilidad con el fluido
- Volumen y peso de la bomba
- Generación de ruido y vibración

Centrales Hidráulicas (VI)

➤ **Filtro**

Se compone de un material poroso que retiene partículas y contaminantes insolubles en el fluido, por lo que contribuye a alargar vida útil de la instalación al hacerla trabajar con fluido limpio

Los elementos que contaminan el aceite pueden ser:

- a) Agua y ácidos
- b) Partículas metálicas
- c) Hilos y fibras
- d) Polvo, partículas de juntas y pintura

Centrales Hidráulicas (VII)

➤ **Filtro: Tipos (I)**

- **Filtro de Aspiración**

Grado de filtración > 50 micras (malla grande, protección ligera)

Se coloca en la aspiración de la bomba para protegerla de partículas de gran tamaño procedentes del depósito

La pérdida de carga introducida puede crear problemas de cavitación

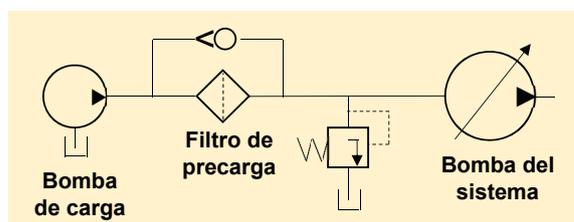
Suelen instalarse en el interior del depósito a un nivel que no permita aspirar lodos o posos sedimentados, y tampoco aire

- **Filtro de Precarga**

Se utiliza en circuitos con bomba muy sensible al contaminante

Para evitar problemas de cavitación se coloca entre este y el depósito una bomba (generalmente de engranajes internos)

Se debe incluir una válvula de seguridad para evitar sobrepresión en la aspiración de la bomba principal



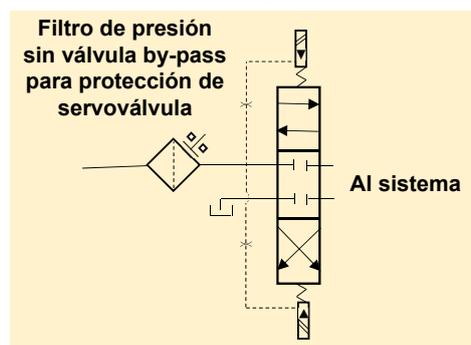
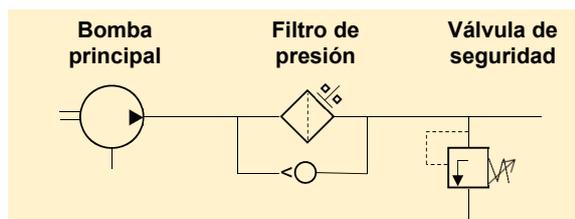
3

Centrales Hidráulicas (VIII)

➤ **Filtro: Tipos (II)**

- **Filtro de Presión**

Se instala en la línea de presión y sirve para la protección general del circuito (a la salida de la bomba), o para protección exclusiva de un elemento del circuito especialmente sensible al contaminante.



- **Filtro de Llenado**

Se instala para garantizar la filtración del fluido nuevo que se introduce al circuito

Retrasa la operación de llenado, por lo que para disminuir el tiempo de esta operación puede ser necesario utilizar un grupo auxiliar de trasiego

Centrales Hidráulicas (IX)

➤ **Filtro: Tipos (III)**

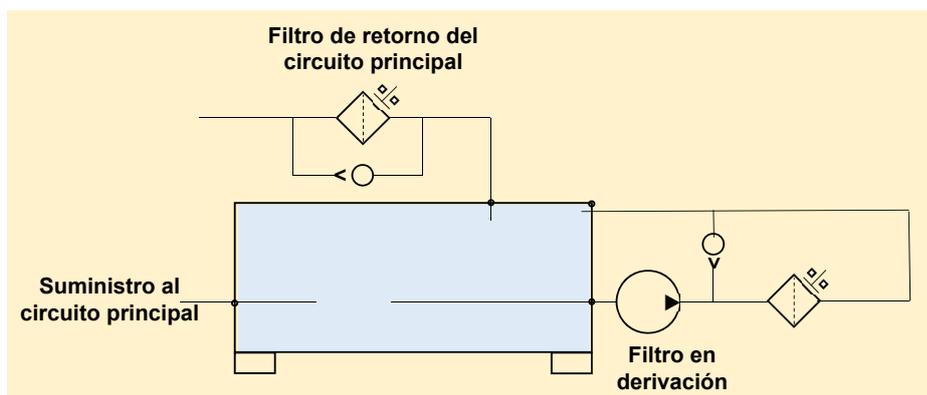
- **Filtro en Derivación**

Es un grupo externo de filtración accionado por bomba ajena al circuito principal

Se utiliza en sistemas con depósitos de gran volumen (>600 litros)

La bomba de recirculación mueve un caudal 10-25% del volumen total

Grado filtración igual o mejor que el del filtro más fino



15

Centrales Hidráulicas (X)

➤ **Filtro: Tipos (IV)**

- **Filtro de aire**

Empleado para retener partículas suspendidas del aire que se introduce por el respiradero antes de que entre en contacto con el fluido

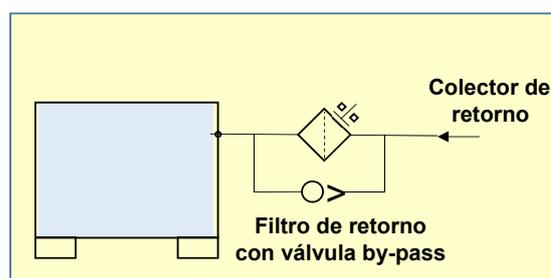
Si se colmata produciría un vacío en el interior del depósito y la cavitación de la bomba

- **Filtro de Retorno**

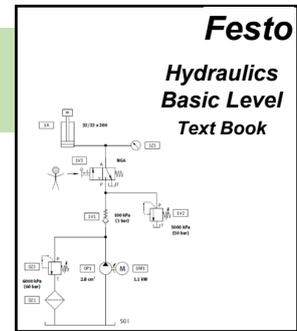
Se instala en el colector de retorno. Su misión es la filtración del fluido una vez ya ha circulado por los elementos y arrastra los contaminantes generados por el propio circuito

Normalmente se coloca antes del intercambiador de calor para que el aceite fluya mejor por él al estar caliente

Los drenajes de válvulas y motores (muy bajo caudal) retornan directamente al tanque y no se suelen filtrar



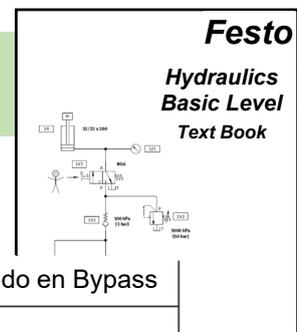
6



Centrales Hidráulicas (X)

➤ **Filtro: Grados de Filtración Recomendados**

Hydraulic devices	Filtration principle	Arrangement of the filter in the circuit	Nominal filter in μm
Axial piston machine	Full flow filter	Return line and/or pressure line	≤ 25
		Low pressure line	≤ 25 (10)
Gear pumps, radial piston pumps. directional control valves, pressure valves, flow valves, non-return valves working cylinders	Full flow filter	Return line	≤ 63
	Partial flow filter (additional)	Inlet line	≤ 63
Average speed hydraulic motors	Full flow filter	Return line	≤ 25



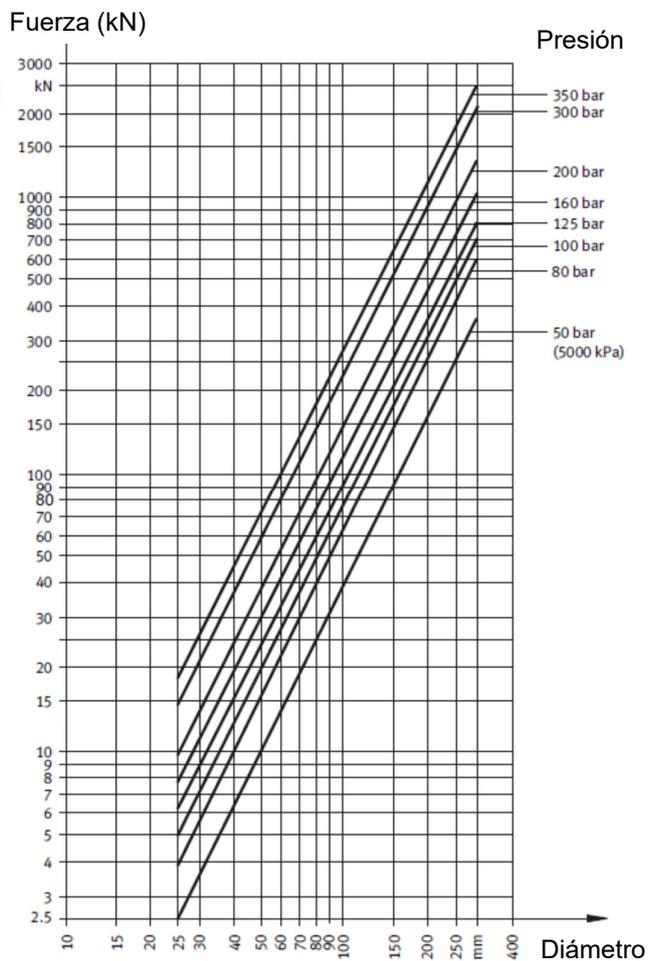
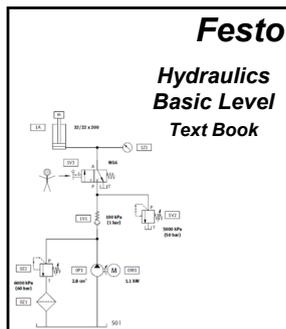
Centrales Hidráulicas (X)

	Filtrando el flujo principal			Filtrando en Bypass
	Return flow filter	Pump inlet filter	Pressure line filter	
Circuit diagram				
Advantages	economical simple maintenance	protects pump from contamination	smaller pore size possible for valves sensitive to dirt	smaller filter possible as an additional filter
Disadvantages	contamination can only be checked having passed through the hydraulic components	difficult access, inlet problems with fine pored filters. Result: cavitation	expensive	lower dirt-filtering capacity
Remarks	frequently used	can also be used ahead of the pump as a coarse filter	requires a pressure-tight housing and contamination indicator	only part of the delivery is filtered

Cilindros

Similar a los Neumáticos

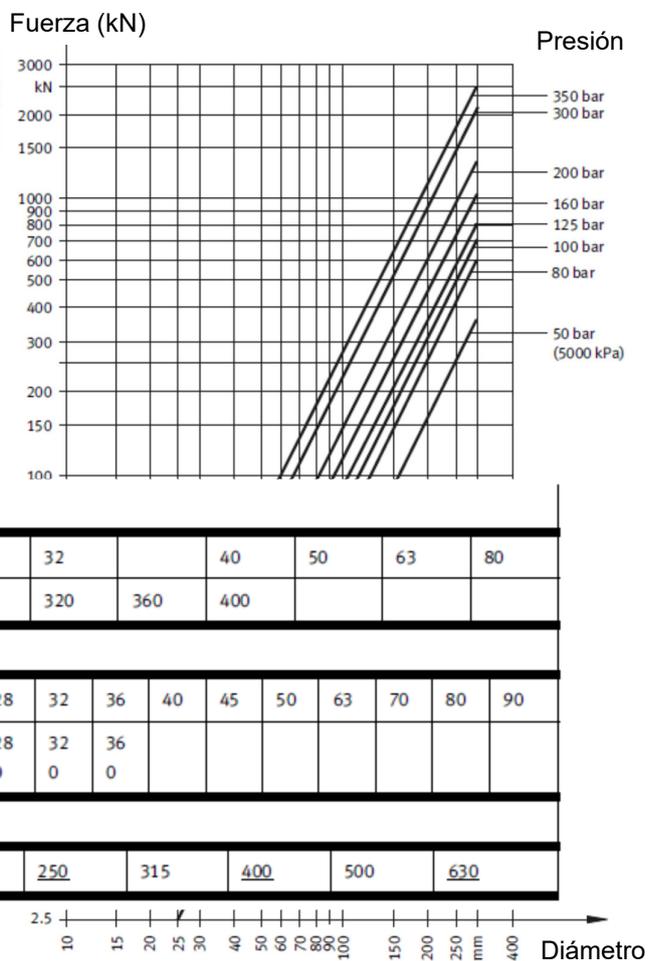
Gráfico de selección en función de:
Diámetro, Fuerza y Presión



Cilindros

Similar a los Neumáticos

Gráfico de selección en función de:
Diámetro, Fuerza y Presión



Válvulas de Regulación Control y Bloqueo (I)

Introducido el fluido en la tubería de alimentación, son necesarios una serie de componentes para regular y controlar los parámetros de presión, caudal y dirigir el flujo en un sentido u otro

- **Válvulas Direccionales;** se basan en el desplazamiento de una corredera dentro de un alojamiento, haciendo que, según la posición, el flujo se dirija a un orificio de salida u a otro
- **Válvulas Reguladoras de Presión;** tienen como misión el control de la presión en los distintos puntos del circuito. En su forma más simple se trata de válvulas de dos vías (entrada y salida) que pueden estar normalmente abiertas o normalmente cerradas. Suelen funcionar por medio de un pistón que es sensible a la presión
- **Válvulas Reguladoras de Caudal;** se basan en la reducción del paso de fluido a su través, y pueden hacerlo por medio de pistones, estranguladores o de correderas

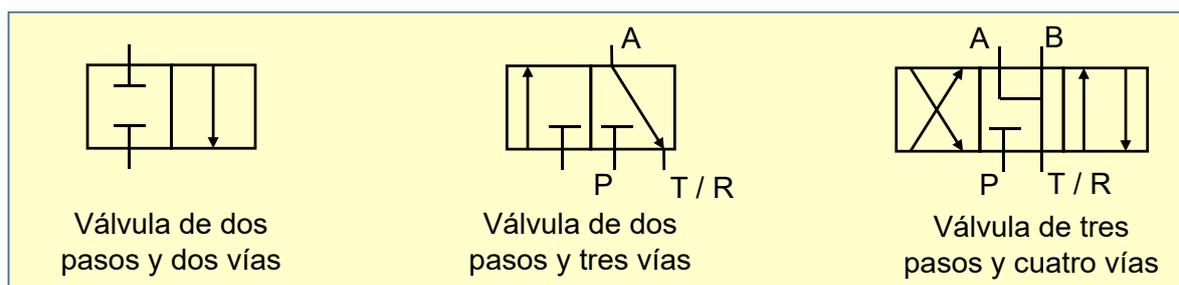
21

V. de Reg. Control y Bloqueo (II)

Válvulas Direccionales (I)

Abren y cierran el paso y dirigen fluido hidráulico en un sentido u otro a través de las distintas conexiones.

Pueden ser de dos, tres o más pasos, y de dos, tres, cuatro o más conexiones o vías. Las posiciones se representan mediante cuadros. Las vías se representan por líneas de flujo trazadas en el interior de los cuadros



- P** → entrada de presión de la válvula
A y B → conexiones a actuadores (cilindro, motor hidráulico, accionador rotativo...)
R / T → retorno del aceite al tanque o depósito

22

V. de Reg. Control y Bloqueo (III)

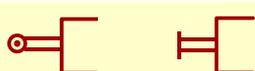
Válvulas Direccionales (II)

Los núcleos o correderas de estas válvulas pueden ser accionados: manualmente, por accionamiento mecánico, por fluido y electromagnéticamente

Accionamiento manual



Accionamiento mecánico



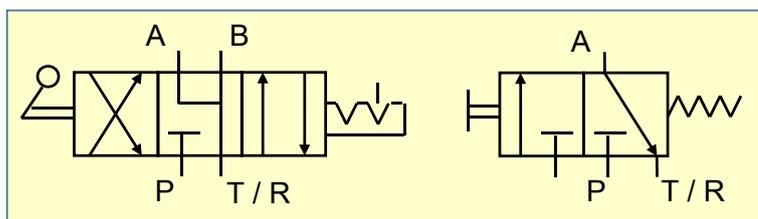
Accionamiento fluidico



Accionamiento electromagnético



http://www.ancoil.com.ar/productos_hidraulica.php



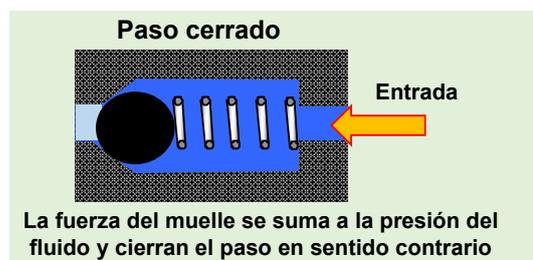
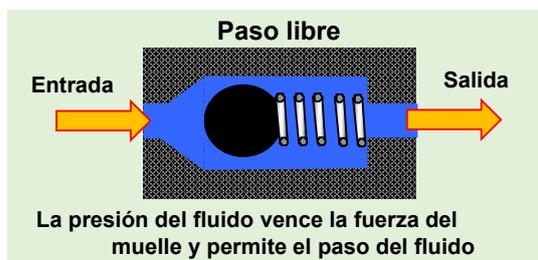
V. de Reg. Control y Bloqueo (IV)

Válvulas Direccionales (III)

➤ **Válvulas unidireccionales**

Permiten el flujo del fluido en un solo sentido, y evitan flujo en sentido inverso

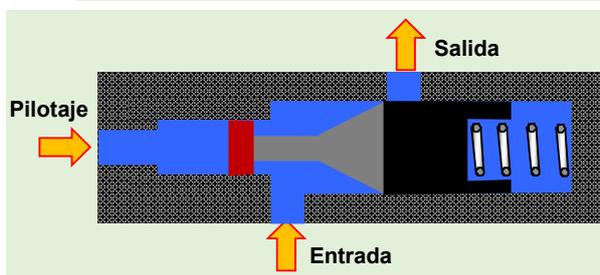
• **Antirretorno**

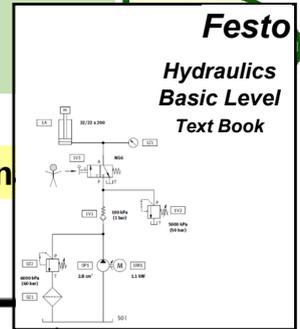


• **Antirretorno con desbloqueo hidráulico**



Al introducir presión por la toma auxiliar de pilotaje se elimina el efecto antiretorno





V. de Reg. Control y Bloqueo (IV)

Válvulas Dirección

Valve type	Sectional diagram	Advantages and disadvantages/use
Ball poppet valves		simple manufacture; tendency for ball to vibrate when flow is passing through producing noise; Non-return valves
Cone poppet valves		considerable precision is required to manufacture the cones, good sealing properties; Directional control valves
Disk poppet valves		only small stroke area; Shut-off valves



V. de Reg. Control y Bloqueo (V)

Válvulas Direccionales (IV)

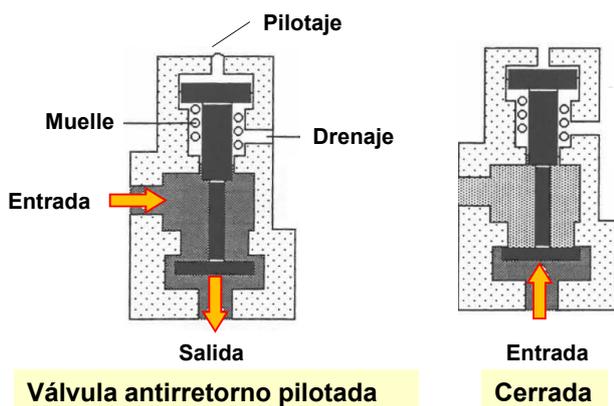
➤ **Válvulas unidireccionales**

Permiten el flujo del fluido en un solo sentido, y evitan flujo en sentido inverso

Dos tipos:

- Antirretorno:
- Antirretorno pilotado:

Felip Roca Ravell, Oleohidráulica básica. Diseño de circuitos. Ediciones UPC

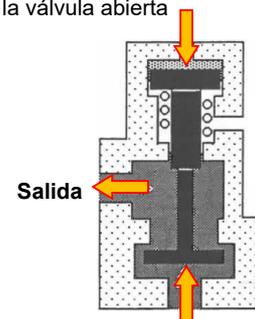


Válvula antirretorno pilotada

Cerrada

La presión del muelle se suma a la presión del fluido y cierra el paso

La presión del pilotaje vence la fuerza del muelle y mantiene la válvula abierta



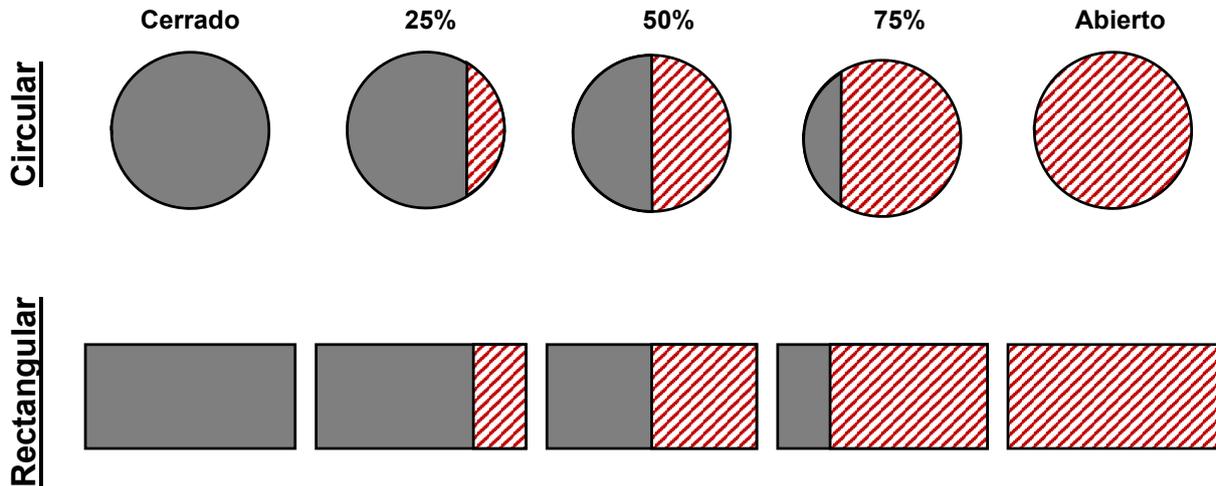
Abierta

V. de Reg. Control y Bloqueo (VI)

Válvulas Direccionales (V)

Orificios

La forma de los orificios determina el caudal de paso con los cierres parciales

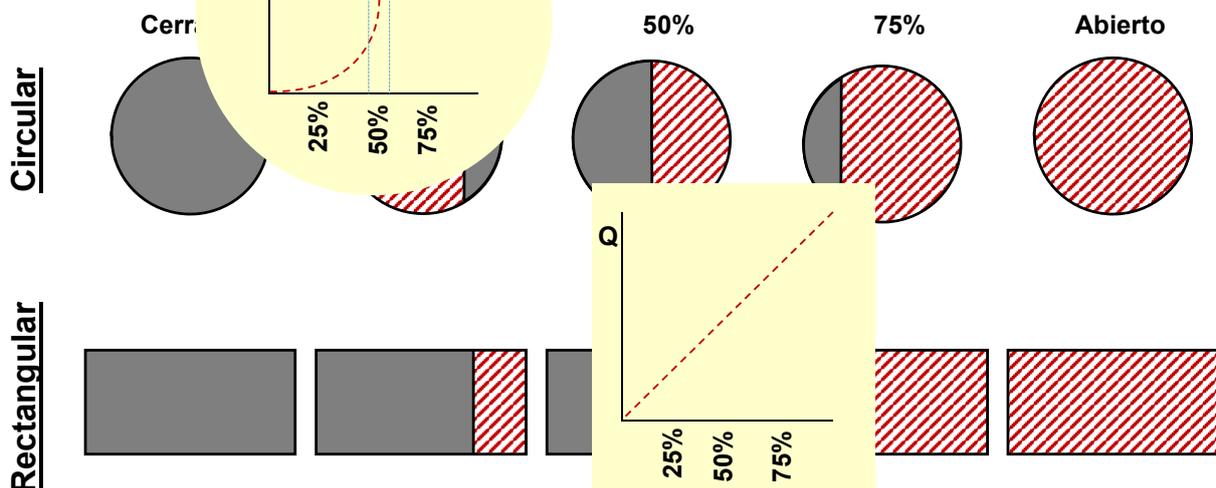


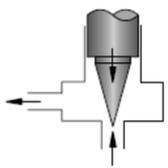
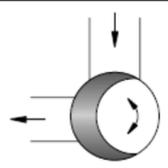
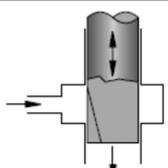
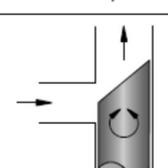
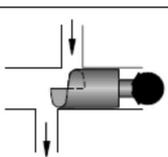
V. de Reg. Control y Bloqueo (VI)

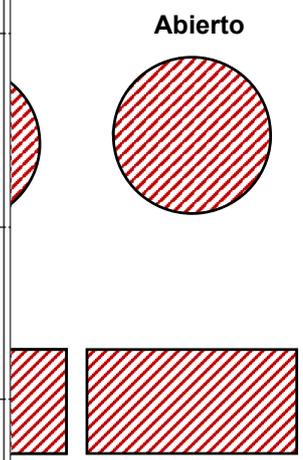
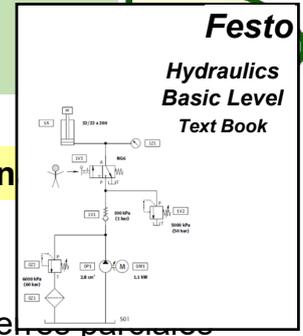
Válvulas Direccionales (V)

Orificios

La forma de los orificios determina el caudal de paso con los cierres parciales



Type		Resistance	Dependence on viscosity	Ease of adjustment	Design
	Needle restrictor	Increase in velocity, high friction owing to long throttling path	Considerable owing to high friction	Excessive cross-sectional enlargement with a short adjustment travel, unfavourable ratio area to control surface	Economical, simple design
	Circumferential restrictor	As above	As above, but lower than for the needle restrictor	Steadier cross-sectional enlargement, even ratio area to control surface, total adjustment travel only 90°.	Economical, simple design, more complicated than the needle restrictor
	Longitudinal restrictor	As above	As above	As above, however sensitive adjustment owing to long adjustment travel	As for circumferential restrictor
	Gap restrictor	Main part: increase in velocity, low friction, short throttling path	Low	Unfavourable, even cross-sectional enlargement, adjustment travel of 180°	Economical
	Gap restrictor with helix	Increase in velocity, maximum friction	Independent	Sensitive, even cross-sectional enlargement, a djustment travel of 360°	Expensive to produce helix



BLOQUE 2: Hidráulica
2.- Hidráulica Industrial
2.2.- Elementos Hidráulicos



V. de Reg. Control y Bloqueo (VII)

Válvulas Direccionales (VI)

➤ **Válvulas direccionales de dos vías**

Puede ser abierta o cerrada, según sea su posición normal de funcionamiento.



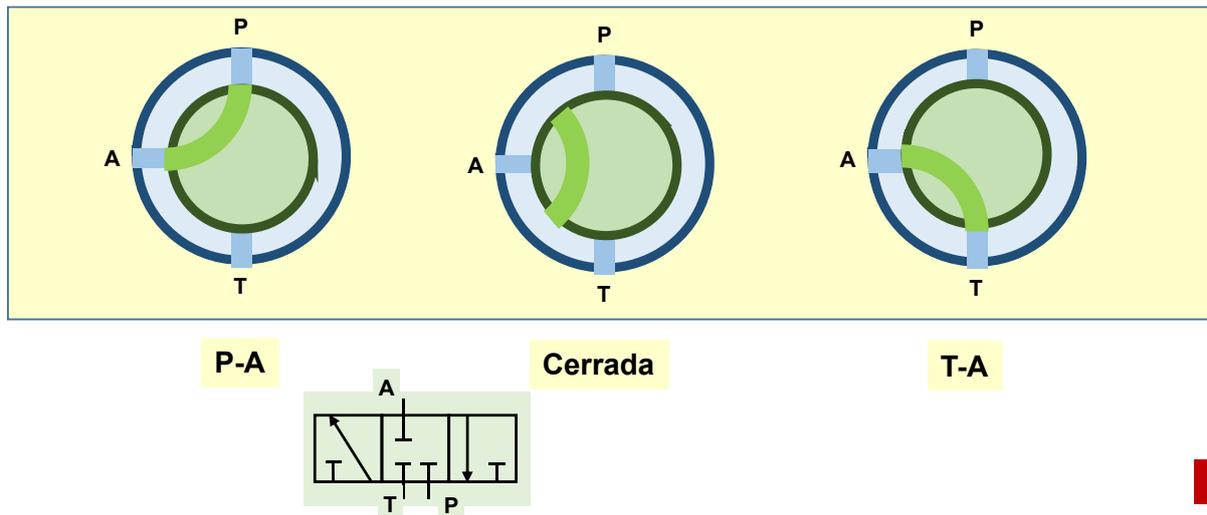
Son una simple llave de paso que permite que el caudal, o la presión, pasen o no a través de ella

V. de Reg. Control y Bloqueo (VIII)

Válvulas Direccionales (VII)

➤ **Válvulas direccionales de varias vías**

Poseen un orificio de entrada y, según la válvula, diversos orificios que pueden ir hacia los accionadores o distintas partes del sistema, y un orificio de retorno hacia el depósito.

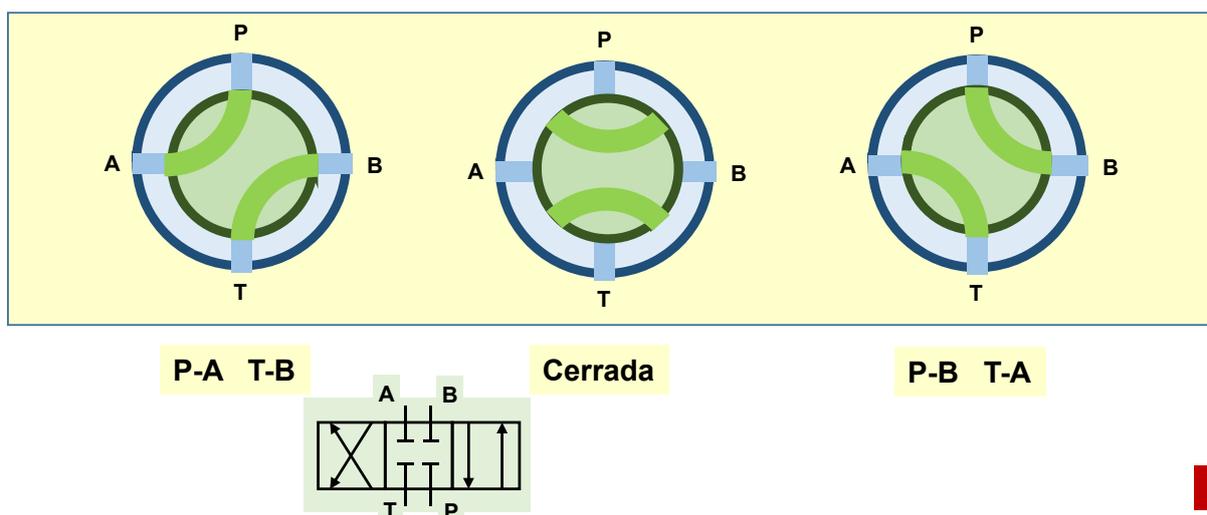


V. de Reg. Control y Bloqueo (IX)

Válvulas Direccionales (VIII)

➤ **Válvulas direccionales de varias vías**

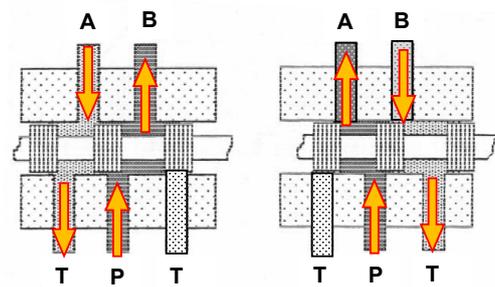
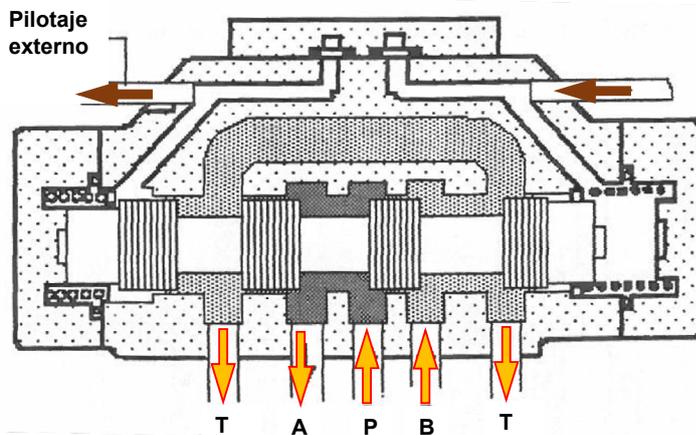
Poseen un orificio de entrada y, según la válvula, diversos orificios que pueden ir hacia los accionadores o distintas partes del sistema, y un orificio de retorno hacia el depósito.



V. de Reg. Control y Bloqueo (X)

Válvulas Direccionales (IX)

➤ **Válvulas direccionales de varias vías**



Felip Roca Ravell, Oleohidráulica básica. Diseño de circuitos. Ediciones UPC

33

V. de Reg. Control y Bloqueo (XI)

V. Reg. de Presión (I)

➤ **Válvulas reguladoras de presión**; tienen como misión el control de la presión en los distintos puntos del circuito. En su forma más simple se trata de válvulas de dos vías (entrada y salida) que pueden estar normalmente abiertas o normalmente cerradas. Suelen funcionar por medio de un pistón que es sensible a la presión

- **Válvulas de seguridad**: son del tipo “normalmente cerrada”, en reposo no permite el paso de fluido. Abren ante una sobrepresión, limitando la presión máxima en el sistema por lo que proporcionan seguridad para el circuito y sus componentes

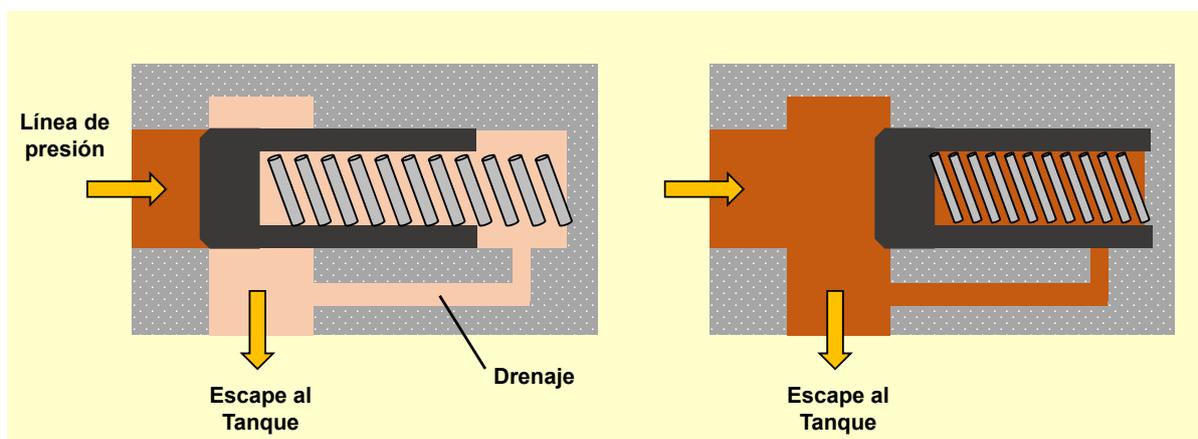
34

V. de Reg. Control y Bloqueo (XII)

V. Reg. de Presión (II)

- **Válvulas de seguridad directa de presión fija**

De respuesta rápida



Hay una diferencia entre la presión de apertura (con la que pasa una parte del caudal) y la presión necesaria para su total apertura (permitiendo el paso de todo el caudal)

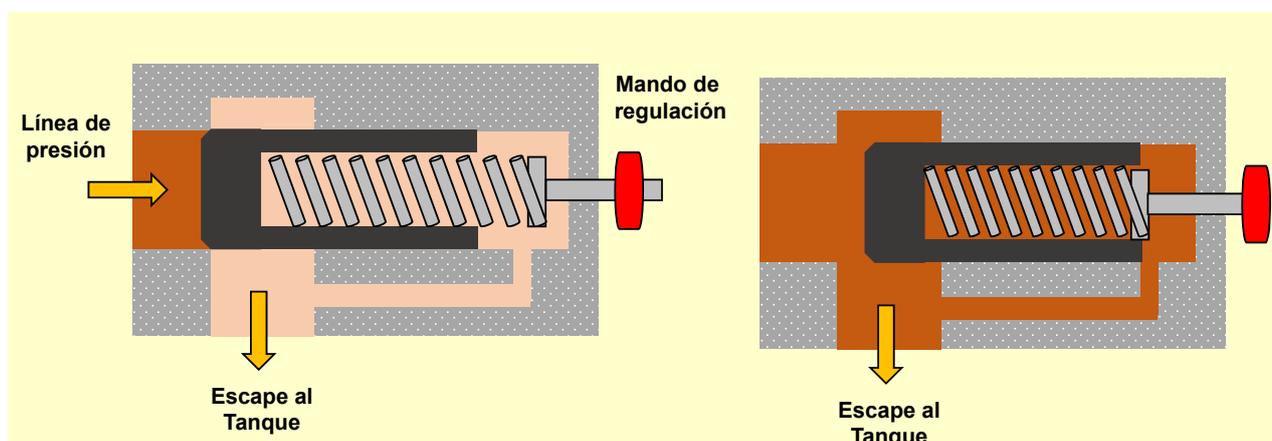
35

V. de Reg. Control y Bloqueo (XIII)

V. Reg. de Presión (III)

- **Válvulas de seguridad directa ajustable exteriormente**

De respuesta rápida



Hay una diferencia entre la presión de apertura (con la que pasa una parte del caudal) y la presión necesaria para su total apertura (permitiendo el paso de todo el caudal)

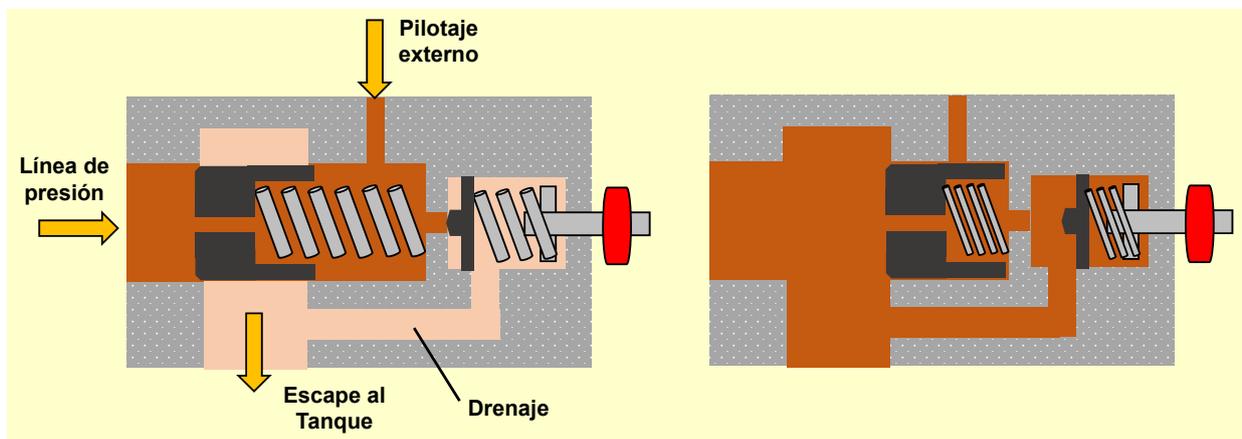
36

V. de Reg. Control y Bloqueo (XIV)

• **Válvulas de seguridad pilotadas**

V. Reg. de Presión (IV)

Permiten el paso de grandes caudales con pérdidas de carga pequeñas



Las válvulas pilotadas tienen una presión diferencial entre la apertura y la máxima descarga muy inferior a las válvulas de seguridad directas

37

V. de Reg. Control y Bloqueo (XIV)

• **Válvulas de seguridad pilotadas**

V. Reg. de Presión (IV)

Permiten el paso de grandes caudales con pérdidas de carga pequeñas

Un orificio en la válvula principal permite que la presión del sistema actúe en ambas caras de la válvula, por lo que el muelle la mantiene cerrada

Un muelle auxiliar mantiene la válvula de drenaje cerrada

Cuando la presión del sistema supera la de su regulación:

- La válvula drenaje abre
- El paso de fluido a través de ella implica pérdida de carga,
- Esta pérdida tiende a reducir la presión
- Con menos presión la válvula tiende a cerrar, volviendo a crecer la presión

Regulación

La válvula cierra otra vez cuando la presión de entrada disminuye por debajo de la presión de regulación de la válvula de pilotaje

Las válvulas pilotadas tienen una presión diferencial entre la apertura y la máxima descarga muy inferior a las válvulas de seguridad directas

38

V. de Reg. Control y Bloqueo (XV)

V. Reg. de Presión (V)

• **Válvulas reductoras**

Se utilizan para mantener presiones inferiores a las del sistema en una línea o zona determinada

Son válvulas de dos vías normalmente abiertas que conectan la tubería principal con otra secundaria

Tienen la toma de presión en la tubería secundaria, y cuando supera la de regulación, se cierra reduciendo la presión en la línea de salida

39

V. de Reg. Control y Bloqueo (XVI)

V. Reg. de Presión (VI)

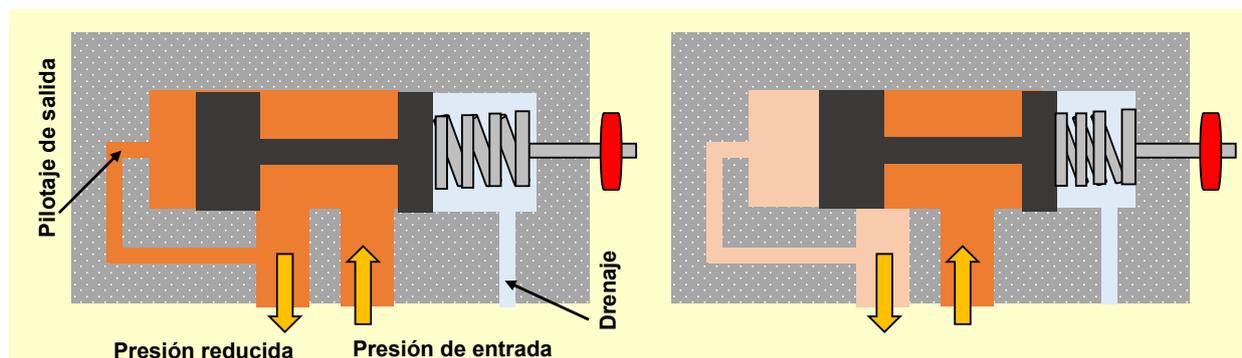
• **Válvulas reductoras de acción directa**

Se mantiene abierta gracias al muelle, y limitan la presión de salida

Al incrementar la presión en la salida la corredera va cerrando, aumentando la pérdida de carga y reduciendo la presión en la salida

Las hay de presión de salida cte, independiente de la de entrada

Las de reducción de presión fija, reducen la presión en un valor fijo



40

V. de Reg. Control y Bloqueo (XVII)

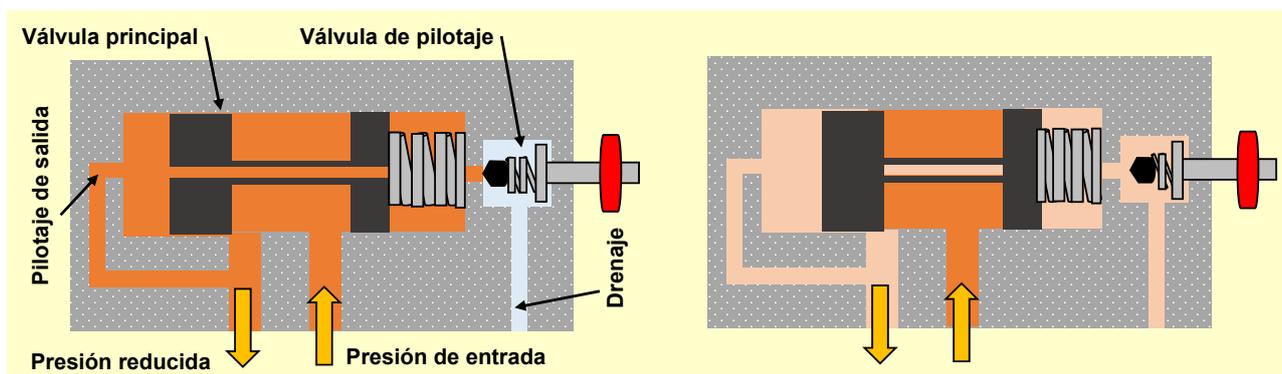
V. Reg. de Presión (VII)

• **Válvulas reductoras pilotadas**

La reducción de presión se efectúa hidráulicamente equilibrando la corredera por la presión de salida

Una pequeña válvula de seguridad interna envía el fluido al depósito cuando la presión reducida alcanza la del muelle de la válvula de pilotaje

Tiene una gama de ajuste más amplia que las de acción directa



V. de Reg. Control y Bloqueo (XVIII)

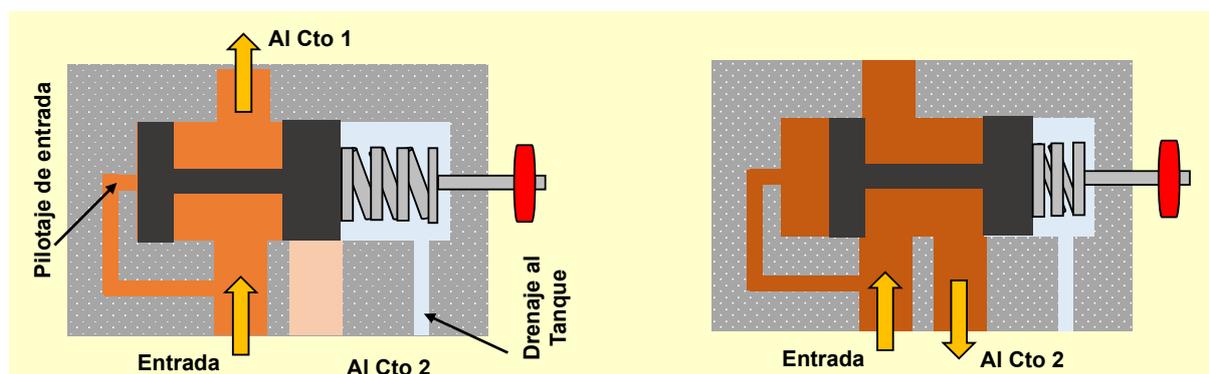
V. Reg. de Presión (VIII)

• **Válvulas de secuencia**

Son de dos vías y normalmente cerradas, con el drenaje directo a tanque

Regulan la secuencia en la que se deben accionar los actuadores

Inicialmente permite circular al fluido hacia el circuito primario para realizar la primera función. Cuando se completa la presión de entrada alcanza la de la red y acciona la corredera (que se puede ajustar con un muelle externo) permitiendo que el fluido circule hacia el circuito secundario

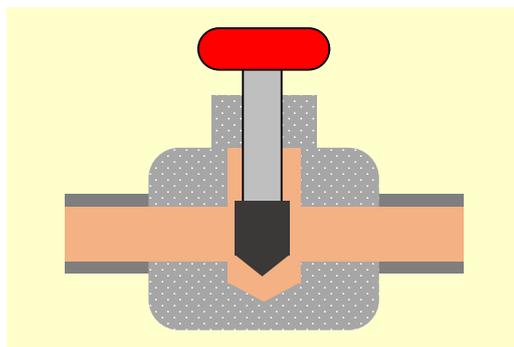


V. de Reg. Control y Bloqueo (XIX)

Válvulas Reg. de Caudal (I)

Delimitan el volumen de líquido por unidad de tiempo

- **Válvulas reguladora no compensada**
 - Un mando hace que una aguja se cierre sobre un asiento
 - El caudal es función de la presión, al igual que la pérdida de carga
 - No tienen compensación, la retención que producen se transforma en calor



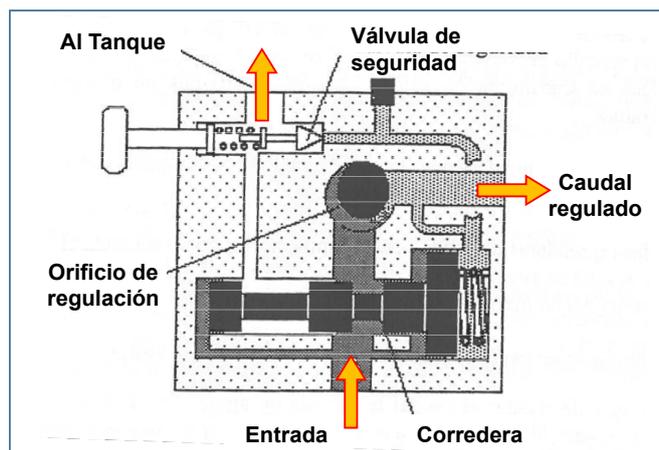
43

V. de Reg. Control y Bloqueo (XX)

Válvulas Reg. de Caudal (II)

Delimitan el volumen de líquido por unidad de tiempo

- **Válvulas reguladora compensada**
 - Mantienen el caudal cte independientemente de la presión del fluido
 - Mantienen las velocidades de los actuadores dentro de unos límites más definidos que las no compensadas
 - Pueden tener un tercer orificio para descargar al tanque el caudal sobrante



V. de Reg. Control y Bloqueo (XXI)

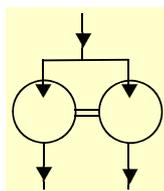
Válvulas Reg. de Caudal (III)

Delimitan el volumen de líquido por unidad de tiempo

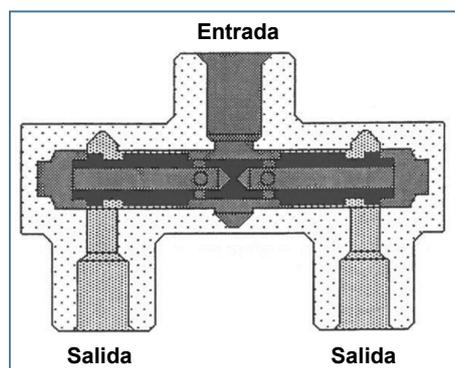
• **Válvulas reguladora compensada**

Para compensar las variaciones de T^a hay algunas válvulas que no alteran los caudales con las variaciones de viscosidad y de temperatura

Un ejemplo son las divisoras de caudal, hacen pasar el flujo a través de dos motores hidráulicos con los ejes interconexionados



Felip Roca Ravell, Oleohidráulica básica. Diseño de circuitos. Ediciones UPC



45

Válvulas Lógicas

Admiten caudales y presiones muy elevados

Funciones:

- Válvula direccional
- Válvula antirretorno
- Regulación de presión
- Regulación de caudal

Campos de aplicación:

- Prensas en general
- Inyectoras de plástico y caucho
- Máquinas-herramienta
- Máquinas para industria siderúrgica
- Maquinaria para fundición a presión
- Cizallas y embaladoras
- Vehículos móviles,
- Transporte marítimo...

Ventajas:

- Gran capacidad de caudal
- Sufren menor desgaste
- Construcción simple, compacta, volumen reducido, menor cantidad piezas
- Mayor rendimiento → caídas de presión menores
- Tiempos menores de respuesta en la conmutación

46

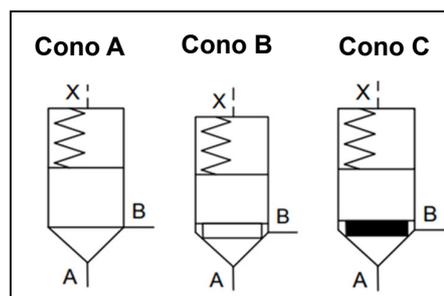
Válvulas Lógicas: Válvulas Insertables

Válvula insertable de 2 vías distribuidora

Es una válvula normalmente cerrada con dos tomas (A y B) y un pilotaje (X) con el que se controla el caudal

Consta de:

- Manguito con asiento
- Cono (varios tipos)
- Muelle de cierre; mantiene la válvula cerrada y determina la presión mínima de apertura



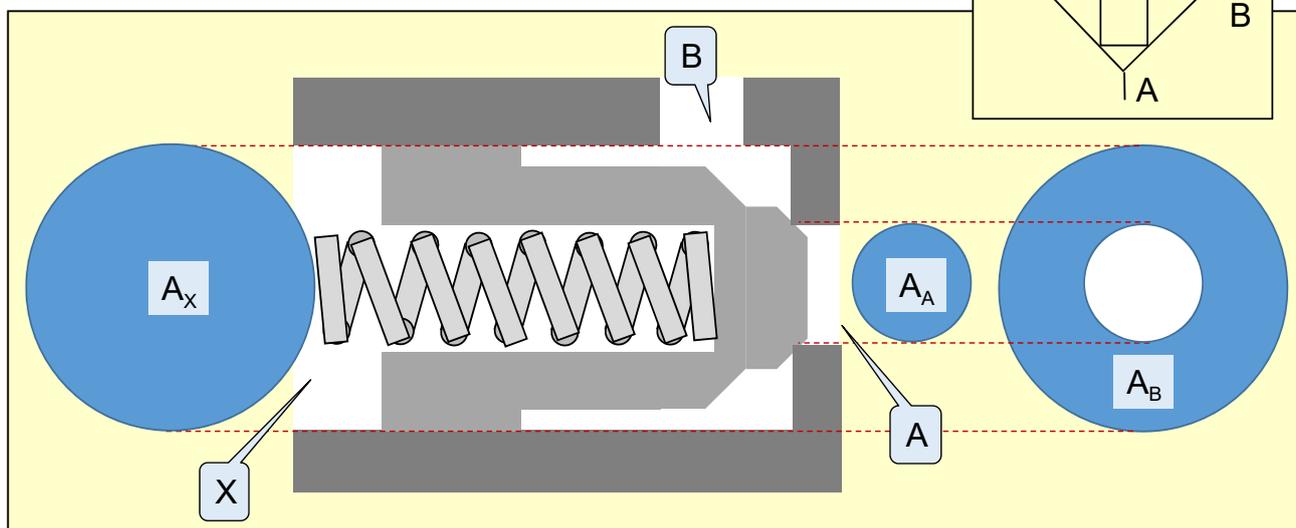
La apertura viene determinada por:

- la fuerza ejercida por la presión del pilotaje (p_X) sobre la superficie (A_X)
- la fuerza ejercida por la presión p_A sobre su superficie (A_A)
- la fuerza ejercida por la presión p_B sobre su superficie (A_B)

47

Válvulas Lógicas: Válvulas Insertables

Válvula insertable de 2 vías distribuidora



- la fuerza ejercida por la presión p_B sobre su superficie (A_B)

48

Válvulas Lógicas: Válvulas Insertables

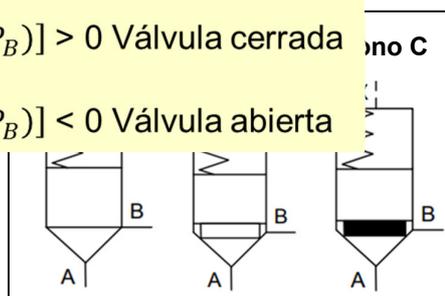
Válvula insertable de 2 vías distribuidora

Es una válvula normalmente cerrada con dos tomas (A y B) y un pilotaje (X) con el que se controla el caudal

- Consta de:
- Manguito
 - Cono
 - Muelle de cierre; mantiene la válvula cerrada y determina la presión mínima de apertura

$$F_{\text{Resorte}} + (A_X \cdot P_X) - [(A_A \cdot P_A) + (A_B \cdot P_B)] > 0 \text{ Válvula cerrada}$$

$$F_{\text{Resorte}} + (A_X \cdot P_X) - [(A_A \cdot P_A) + (A_B \cdot P_B)] < 0 \text{ Válvula abierta}$$



La apertura viene determinada por:

- la fuerza ejercida por la presión del pilotaje (p_X) sobre la superficie (A_X)
- la fuerza ejercida por la presión p_A sobre su superficie (A_A)
- la fuerza ejercida por la presión p_B sobre su superficie (A_B)

49

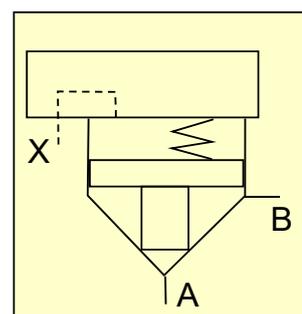
Válvulas Lógicas: Válvulas Insertables

Válvula insertable de 2 vías distribuidora

Es una válvula normalmente cerrada con dos tomas (A y B) y un pilotaje (X) con el que se controla el caudal

Ventajas:

- Construcción sencilla y compacta
- Baja pérdida de presión
- Cierre completo en el sentido B->A
- Gran capacidad de caudal
- Gran presión de trabajo admisible
- Rápidos tiempos de respuesta
- Bajo desgaste



50

Acumuladores (I)

Destinados a almacenar fluido presurizado para liberarlo en función de las necesidades del sistema

Pueden funcionar mediante la fuerza mecánica de un muelle (a través de un dispositivo cilindro-émbolo) o por la presión de un gas presurizado, generalmente nitrógeno, ejercida en el tanque a través de una membrana

Algunas de sus funciones adicionales son:

- a) Proporcionar potencia auxiliar
- b) Proporcionar potencia en caso de avería de la bomba
- c) Compensar las fugas en situaciones estáticas
- d) Reducir las puntas de presión

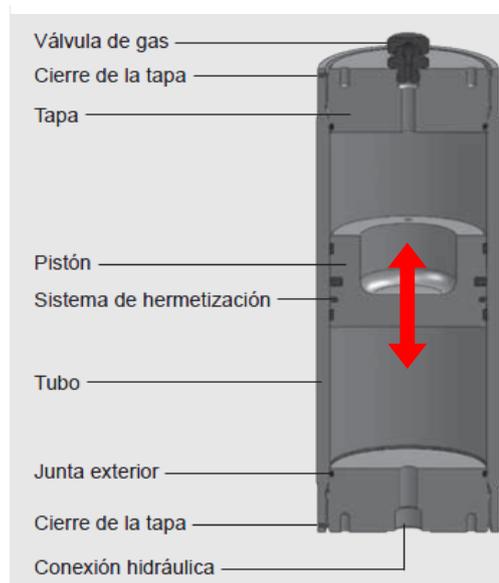
51

Acumuladores (II)

<http://www.hydac.com>

Acumuladores de Pistón:

Funcionan con dos fluidos, el gas (N_2) y el aceite del circuito, se hallan separados por un pistón. A través de la válvula se introduce el gas a presión. El pistón fluctúa según el acumulador ceda o admita líquido del circuito



52

Acumuladores (III)

<http://www.hydac.com>

Acumuladores de Membrana

Está formado por dos casquetes unidos por brida, que también sujetan la membrana elástica separadora de los dos fluidos

Un gas a presión (N_2) se introduce por un válvula y expansiona la membrana comprimiendo así al líquido del recinto

No se recomienda usarles en circuitos cuyas T^a de trabajo sean elevadas, ya que se degrada la membrana



Acumuladores (III)

<http://www.hydac.com>

Acumuladores de Membrana

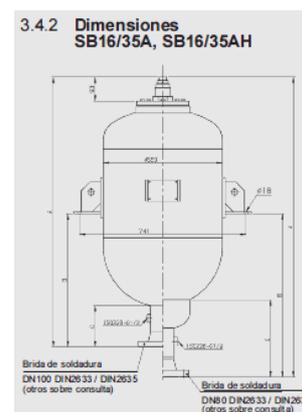
Está formado por dos casquetes unidos por brida, que también sujetan la membrana elástica separadora de los dos fluidos

Un gas a presión (N_2) se introduce por un válvula y expansiona la membrana comprimiendo así al líquido del recinto

No se recomienda usarles en circuitos cuyas T^a de trabajo sean elevadas, ya que se degrada la membrana

Acumuladores de Vejiga

Son similares a los de membrana, pero más alargados

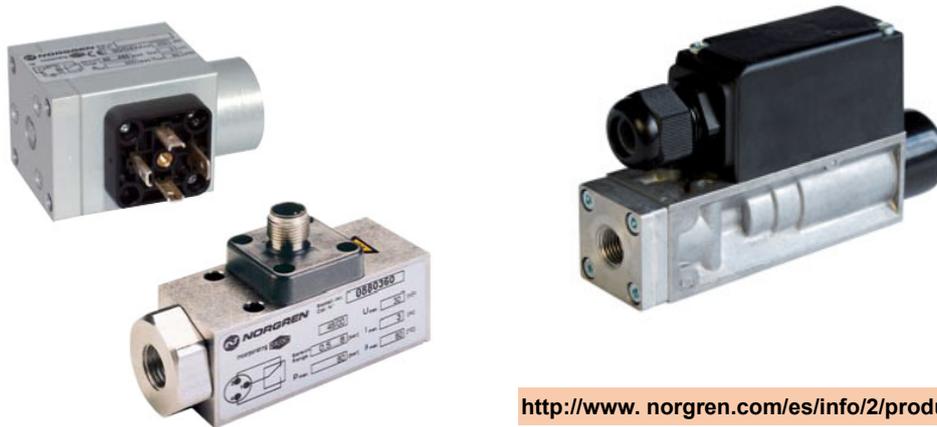


Presostatos

Son interruptores eléctricos que abren o cierran un circuito eléctrico al alcanzar la presión a la que han sido tarados

La presión acciona un pistón interno que abre o cierra los contactos eléctricos

Pueden ser de presión ajustable o regulable



<http://www.norgren.com/es/info/2/productos>

55

Tubos y Racores (I)

Los tubos son accesorios necesarios para interconectar los componentes del sistema. Son los componentes por los que circula el fluido (rígidos o flexibles)

Los racores y las bridas son los sistemas de unión de las tuberías y mangueras entre sí o con los restantes componentes

➤ **Tubos: Nombre**

Se nombran según la función que desempeñan:

- Tubos de aspiración
- Tubos de presión
- Tubos de retorno
- Tubos de distribución (cumplen doble función presión y retorno)

56

Tubos y Racores (II)

➤ **Tubos: Selección (I)**

Se realiza en función de:

- Presión que deben soportar
- Caudal del fluido que circulará por el interior de los mismos
- Velocidad del aceite

La elección del tipo de tubo depende fundamentalmente de la presión que deba soportar el tubo y del caudal, que determina el diámetro

$$d = \sqrt{\frac{Q}{1,5 \cdot \pi \cdot V}}$$

Siendo:

d = Diámetro interior del tubo en cm.

Q = Caudal en l/min.

V = Velocidad del fluido en m/s.

Tubos y Racores (III)

➤ **Tubos: Selección (II)**

$$d = \sqrt{\frac{Q}{1,5 \cdot \pi \cdot V}}$$

La **velocidad** en la tubería se puede seleccionar en función de la P de trabajo

Tipo de Tubos	Presiones de trabajo (bar)		
	de 0 a 25	de 25 a 100	de 100 a 300
	Velocidades de fluido (m/s)		
De presión	de 3,0 a 3,5	de 3,5 a 4,5	de 4,5 a 6,0
De aspiración		de 0,5 a 1,0	
De retorno		de 1,5 a 2,0	

Tubos y Racores (IV)

<http://cms.brammer.es/neumatica-e-hidraulica.htm>

➤ **Tubos: Tipos**

Tubería rígida:

- Conexión entre componentes fijos
- Espacio ocupado es menor
- Los radios de curvatura mínima son muy inferiores a los flexibles
- Mayor dificultad de montaje
- Los más materiales utilizados son de acero y en menor medida de cobre o latón



Tubería flexible:

- Conexión entre componentes que se consideran móviles o cuando la conexión con tubería rígida es complicada
- Construidas a base de elastómeros en su capa exterior e interior y reforzados interiormente con trenzado de alambre de acero, alambre helicoidal, alambre compacto, o refuerzo textil

Tubos y Racores (V)

Tubería de Acero

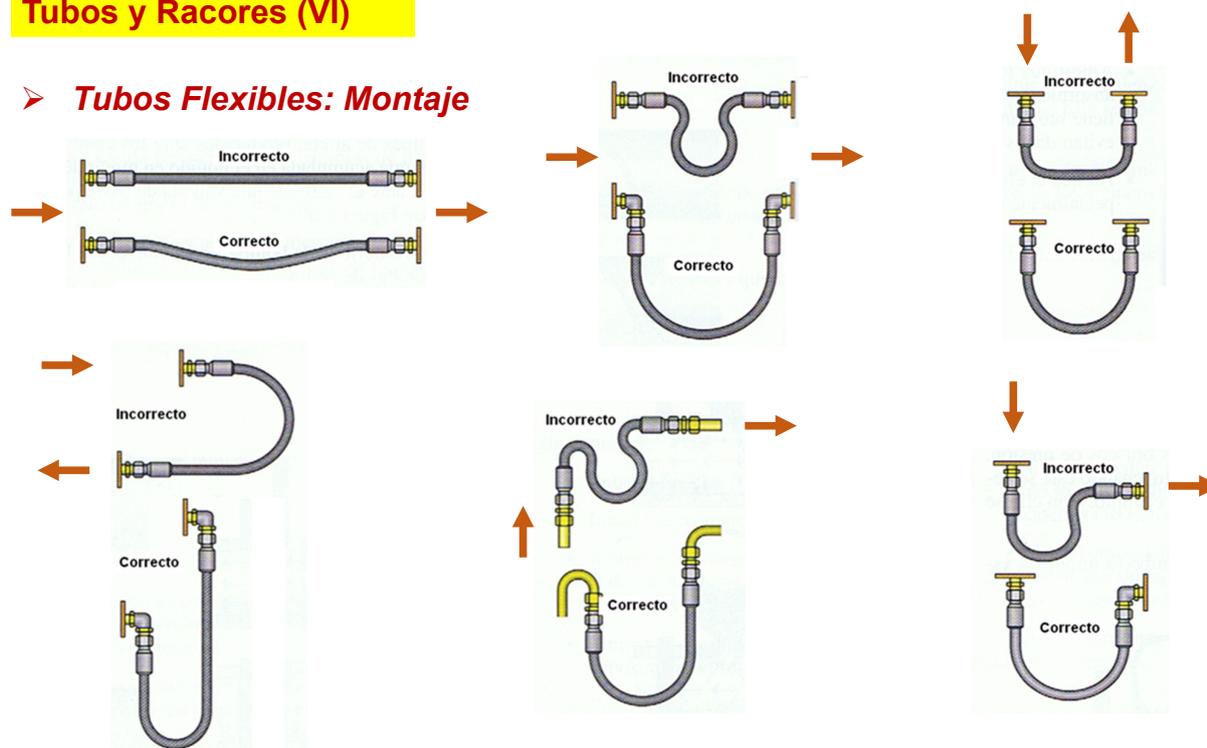
Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor de pared (mm)	P de trabajo (bar)	P de prueba (bar)
4	2	1	470	790
10	8	1	210	360
10	7	1,5	300	510
10	6	2	390	660
20	16	2	210	300
20	14	3	300	510
30	24	3	210	360
30	22	4	270	460
30	20	5	330	560

Tubos y Racores (V)

Tubería de Acero			Tubería de Cobre				
Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor de pared (mm)	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor de pared (mm)	P de trabajo (bar)	P de prueba (bar)
4	2	1	4	2	1	550	2.200
10	8	1	5	3	1	350	1.400
10	7	1,5	6	4	1	275	1.100
10	6	2	8	6	1	182	730
20	16	2	10	8	1	138	550
20	14	3	12	10	1	110	440
30	24	3	15	13	1	82	330
30	22	4	20	18	1	60	240
30	20	5	270	460			
			330	560			

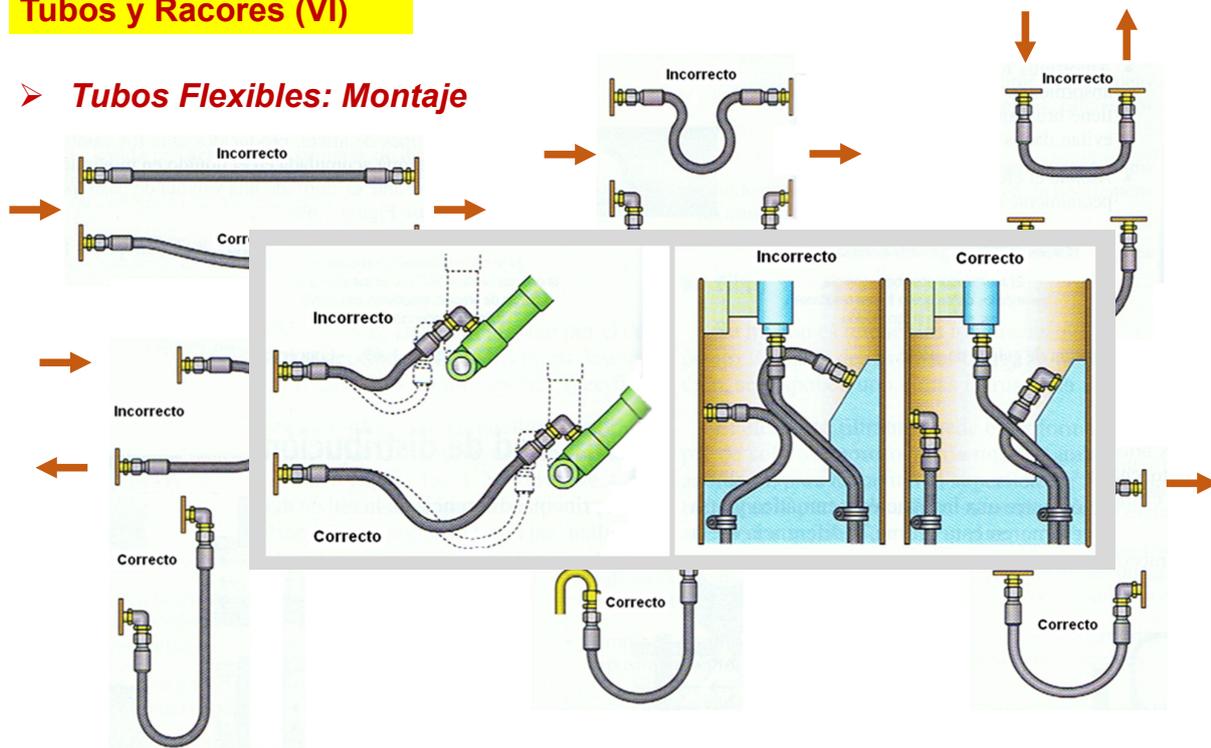
Tubos y Racores (VI)

➤ **Tubos Flexibles: Montaje**



Tubos y Racores (VI)

➤ **Tubos Flexibles: Montaje**



Tubos y Racores (VII)

Tubería Flexible SAE 100 R1

Diámetro interior (mm)	Diámetro exterior (mm)	P de trabajo (bar)	P de prueba (bar)	P de estallido (bar)	Radio curvatura mínimo (mm)
6	14,1	193	385	770	100
8	15,7	175	350	700	125
10	18,1	158	315	630	125
25	36,6	70	140	280	275

Tubería Flexible SAE 100 R2

6	15,7	350	700	1.400	100
8	17,3	298	595	1.190	110
10	19,7	280	560	1.120	125
25	38,9	140	280	560	275

Tubos y l

MANGUERAS CON REFUERZO TEXTIL

Diámetro interior (mm)	Diámetro interior (mm)	Diámetro Ext. (mm)					P servicio (bar)				
		1TE	2TE	3TE	R6	R3	1TE	2TE	3TE	R6	R3
5	5	10,8	11,8	12,8	11,1	12,7	25	80	160	34	103
6	6	12,4	13,4	14,4	12,7	14,3	25	75	145	28	86
8	8	13,9	14,9	16,9	14,3	17,5	20	68	130	28	83
10	10	15,5	16,5	18,5	15,9	19	20	63	110	28	78
25	25		34,4	35,9		38,1		40	55		39
									100		100
5	15,9	14,1	415	830	1.650	90		50			115
6	17,5	15,7	400	800	1.600	100		20			130
8	19,1	17,3	350	700	1.400	115		50			300
10	21,4	19,7	330	660	1.320	130					
25	39,7	38,9	165	325	650	300					

67

Tubos y Racores (VIII)

➤ **Racores**

Para realizar conexiones, extensiones, reducciones y dar sello a los tubos empleados en los circuitos hidráulicos

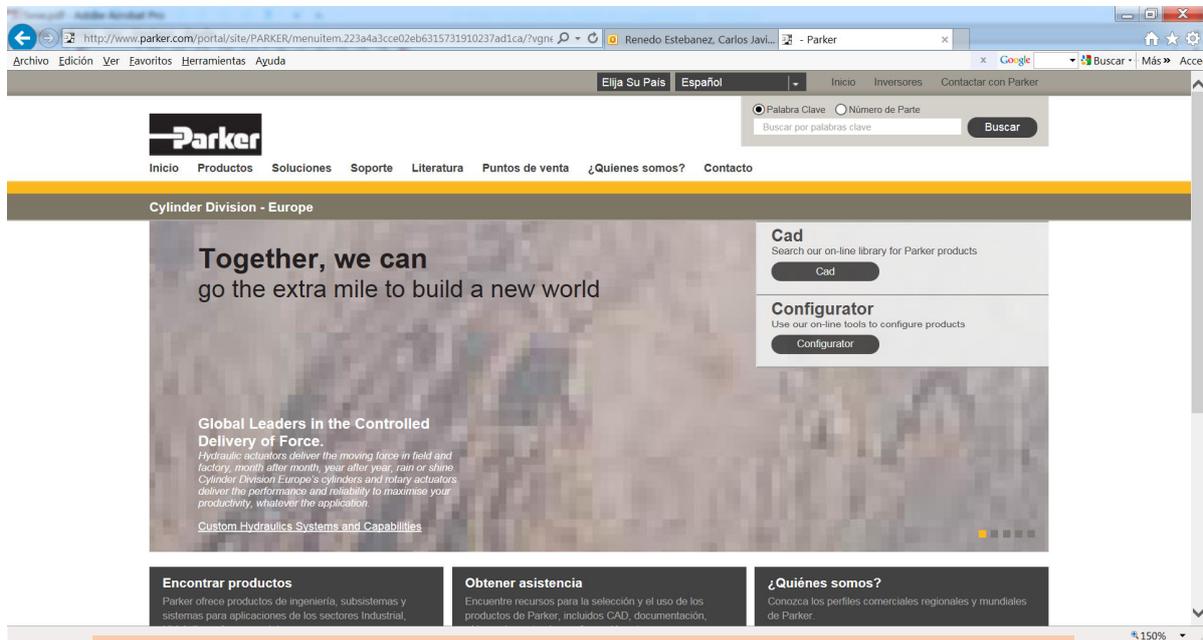
Pueden ser:

- Para tubos rígidos
- Para tubos flexibles



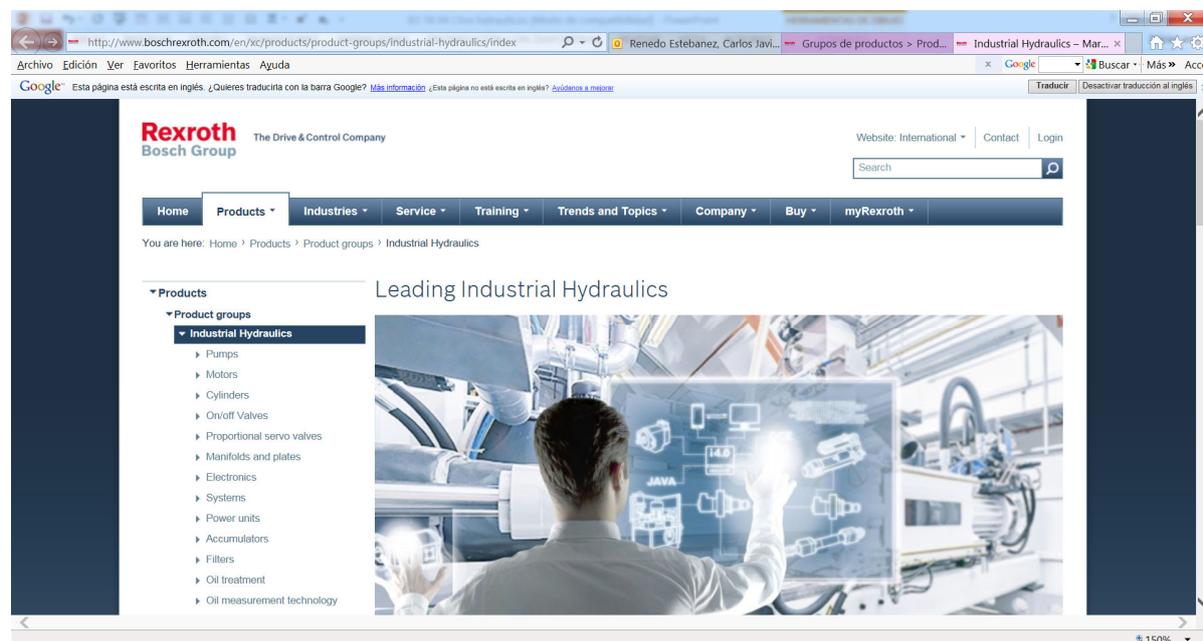
Su montaje puede ser de tres tipos:

- para tubos de presión roscados
- por montaje con manguito por presión radial con unión no desmontable
- mediante abrazadera convencional desmontable o con unión no desmontable



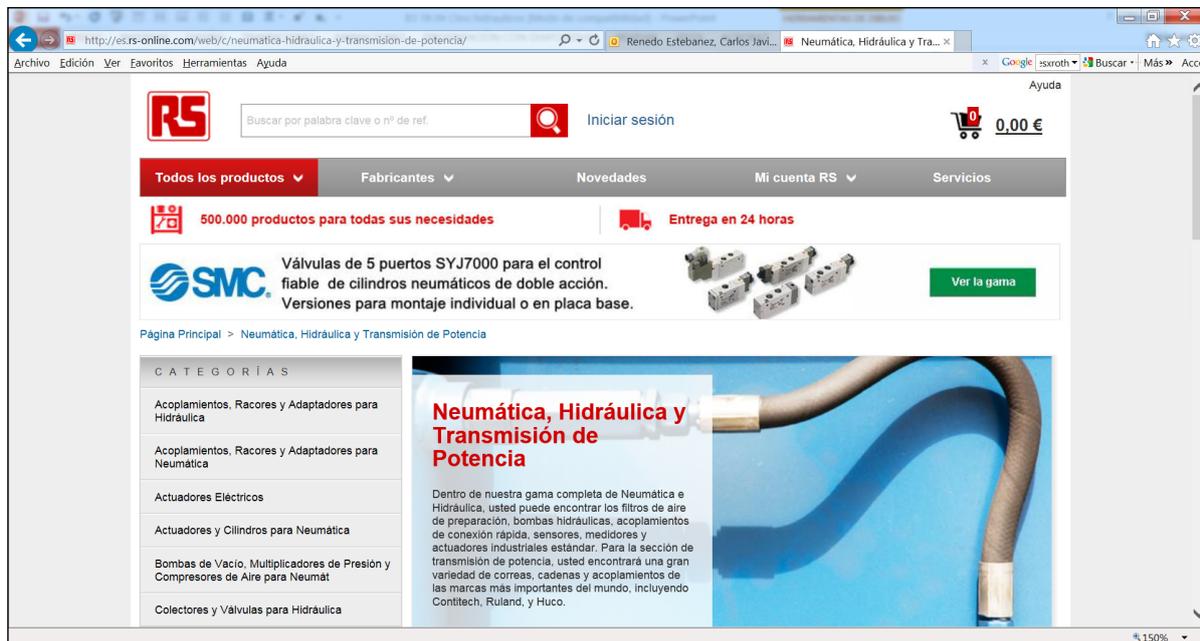
<http://www.parker.com/portal/site/PARKER/menuitem.223a4a3cce02eb6315731910237ad1ca/?vgnnextoid=0679ce74fa65e210VgnVCM1000048021dacRCD&vgnnextfmt=ES>

69



<http://www.boschrexroth.com/en/xc/products/product-groups/industrial-hydraulics/index>

70



The screenshot shows the RS website interface. At the top, there is a search bar with the text "Buscar por palabra clave o nº de ref." and a search icon. To the right of the search bar is a login button labeled "Iniciar sesión" and a shopping cart icon showing "0,00 €". Below the search bar, there are navigation tabs: "Todos los productos", "Fabricantes", "Novedades", "Mi cuenta RS", and "Servicios". A banner below the tabs states "500.000 productos para todas sus necesidades" and "Entrega en 24 horas". The main content area features a product advertisement for SMC 5-port valves (SYJ7000) with the text: "Válvulas de 5 puertos SYJ7000 para el control fiable de cilindros neumáticos de doble acción. Versiones para montaje individual o en placa base." To the right of this text is an image of the valves and a "Ver la gama" button. Below the advertisement, there is a "CATEGORÍAS" section with a list of product categories: "Acoplamientos, Racores y Adaptadores para Hidráulica", "Acoplamientos, Racores y Adaptadores para Neumática", "Actuadores Eléctricos", "Actuadores y Cilindros para Neumática", "Bombas de Vacío, Multiplicadores de Presión y Compresores de Aire para Neumát", and "Colectores y Válvulas para Hidráulica". To the right of the categories is a large image of a hydraulic hose with the text "Neumática, Hidráulica y Transmisión de Potencia" and a descriptive paragraph about the company's product range.

<http://es.rs-online.com/web/c/neumatica-hidraulica-y-transmision-de-potencia/>