

## *Válvulas*

En la regulación de los distintos procesos de una planta industrial tendrán un papel fundamental las válvulas. Con ellas podremos controlar los caudales de las distintas corrientes implicadas en el proceso, además de las condiciones internas de presión de depósitos y recipientes.

Una válvula consistirá básicamente en un cuerpo principal dentro del cual van alojados el obturador y los asientos, elementos que definirán el paso de fluido permitido en cada momento. El obturador consiste en un mecanismo móvil que varía su posición con respecto al asiento, siendo el caudal de paso directamente proporcional a la superficie libre existente entre el embolo y el asiento. Por su diseño deberá acoplar perfectamente sobre el asiento para proporcionar un cierre hermético cuando la válvula esté cerrada. El movimiento del obturador estará comandado por un vástago al que es solidario, siendo este el elemento donde físicamente se actúa para controlar la posición del obturador. Su movimiento podrá ser lineal o rotativo dependiendo del diseño de la válvula.

Cabe decir que el cuerpo de la válvula debe estar realizado en un material resistente, capaz de resistir la presión máxima posible en la línea a la vez que garantiza la hermeticidad del dispositivo. El cuerpo de la válvula deberá estar dotado de algún elemento, tal como bridas o rosca, para su conexión a la línea.

La conexión de la válvula a la línea dependerá de las características de estas últimas. En conducciones de menos de dos pulgadas y en todas aquellas destinadas a transporte de sulfhídrico se optarán por el acople de las válvulas mediante soldadura. En líneas mayores a dos pulgadas se recurre a la unión embreada.

De acuerdo con el diseño del cuerpo de la válvula y el movimiento del obturador podremos clasificar los diferentes tipos de válvulas. En el diagrama de la siguiente página presentamos los diferentes tipos de válvulas que surgen de esta clasificación.

Una clasificación quizás más importante es aquella que caracteriza las válvulas según la función que van a desempeñar en el sistema. Según la cual tendremos los siguientes tipos de válvulas:

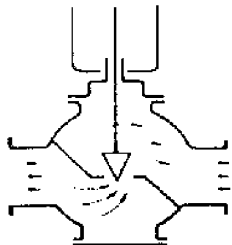
- Válvulas de control de corrientes.
- Válvulas de seguridad.
- Válvulas de retención.

### *Válvulas de regulación*

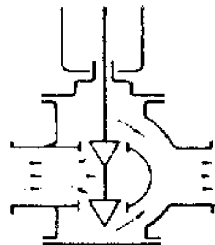
Esta clase de válvulas se utilizará para realizar el control de caudal, presión, etc. de las distintas corrientes de proceso.

Los principales elementos que componen una válvula de regulación, y su disposición en la misma son los que aparecen en el esquema de la siguiente página:

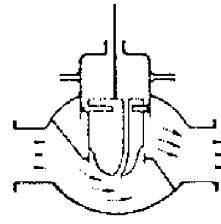
OBTURADORES DE MOVIMIENTO LINEAL



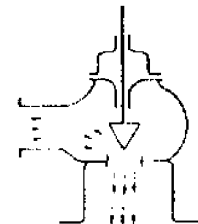
a) Simple asiento



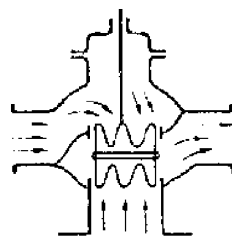
b) Doble asiento



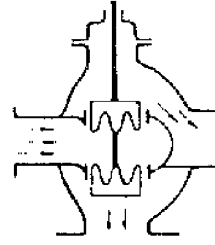
c) Obturador equilibrado



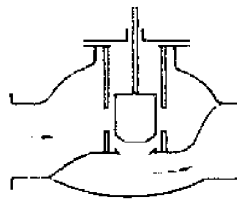
d) Válvula en ángulo



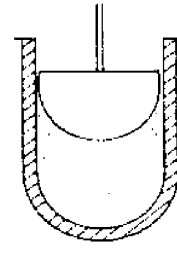
e) Mezcladora  
Válvulas de tres vías



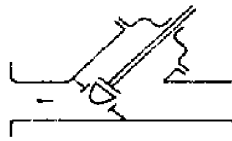
f) Diversora



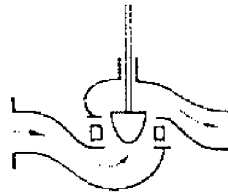
g) Válvula de jaula



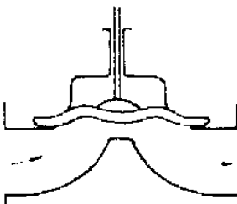
h) Válvula de compuerta



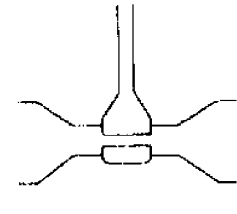
i) Válvula en Y



j) Válvula de cuerpo partido

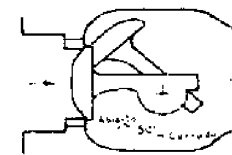


k) Válvula Saunders

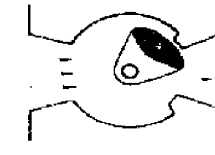


l) Válvula de compresión

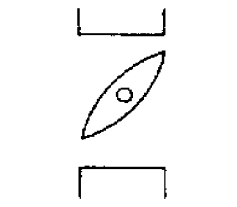
OBTURADORES DE MOVIMIENTO CIRCULAR



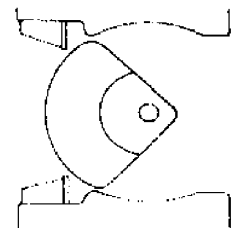
m) Válvula de obturador excéntrico relativo



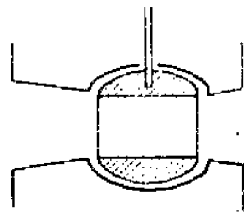
n) Válvula de obturador cilíndrico excéntrico



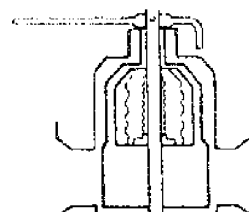
o) Válvula de mariposa



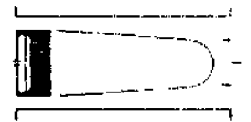
p) Válvula de bola



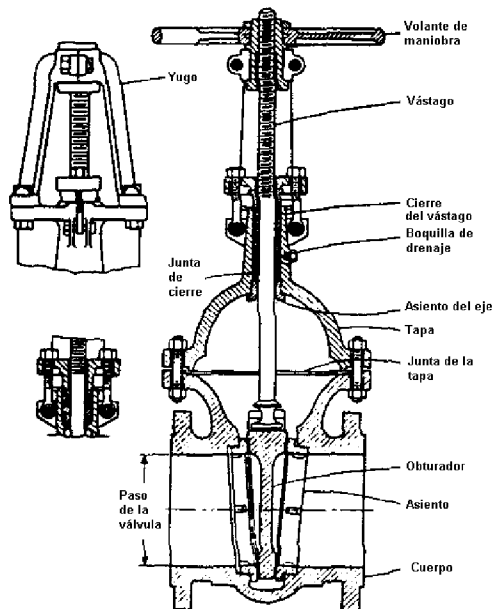
q) Válvula de macho



r) Válvula de orificio ajustable



s) Válvula de flujo axial



El mecanismo básico de funcionamiento de estos elementos será la regulación del caudal de paso controlando la posición relativa del obturador respecto al asiento. La forma y mecanismo mediante el cual se materializa el movimiento del obturador son los que nos definen los distintos tipos de válvulas existentes.

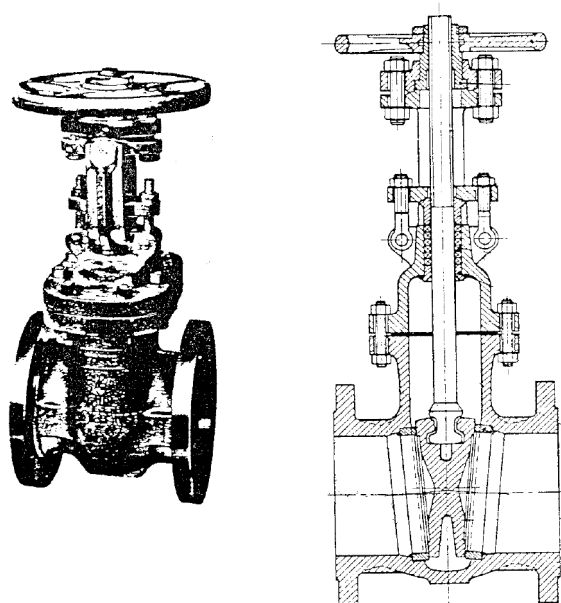
Dentro de este grupo de válvulas encontraremos diversos tipos dependiendo de su diseño constructivo. Las características de asiento, obturador y movimiento de este último nos determinarán los posibles servicios a los que pueden ser dedicados cada tipo de válvula. En las próximas páginas se pasará a presentar los esquemas correspondientes a los distintos tipos de válvulas.

Una característica muy importante de una válvula de regulación será su accionamiento. Según el accionamiento de la válvula tenemos:

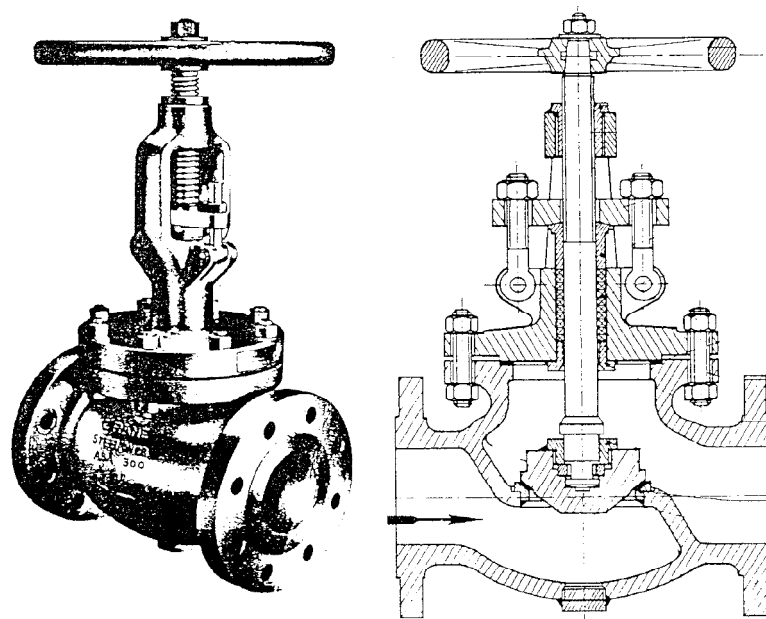
- Válvulas manuales.
- Válvulas automáticas.

### *Válvulas manuales*

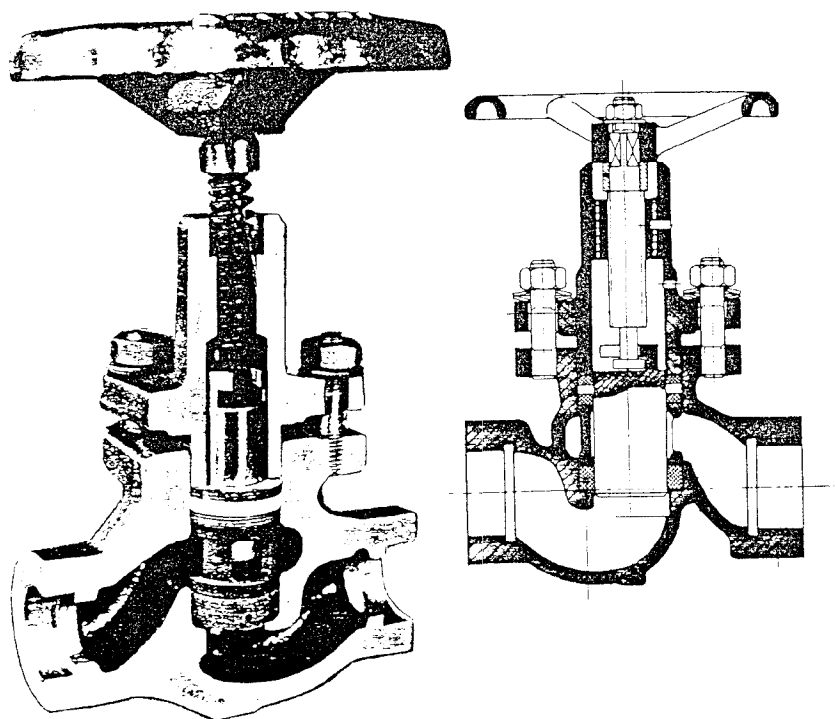
Las válvulas manuales exigen la acción directa del usuario sobre ellas para efectuar su regulación. El obturador es movido por la misma fuerza ejercida por el operador, existiendo diversos mecanismos de transmisión de la fuerza como pueden ser reductores, trenes de engranajes, etc a través de los cuales se transforma la acción



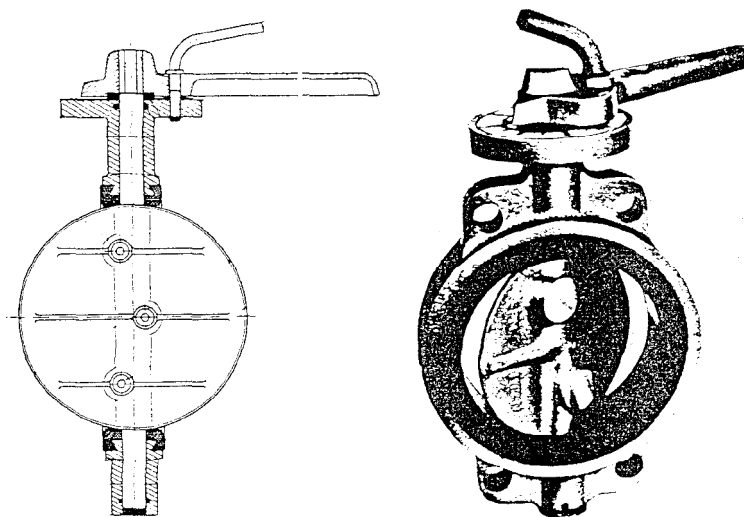
Válvula de compuerta



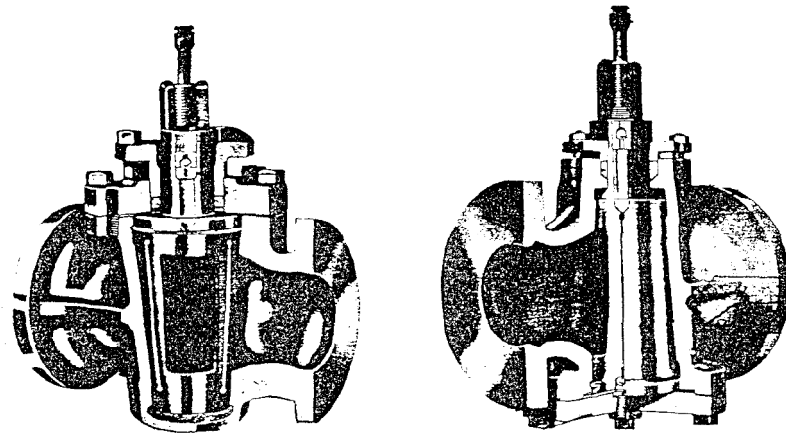
Válvula de globo



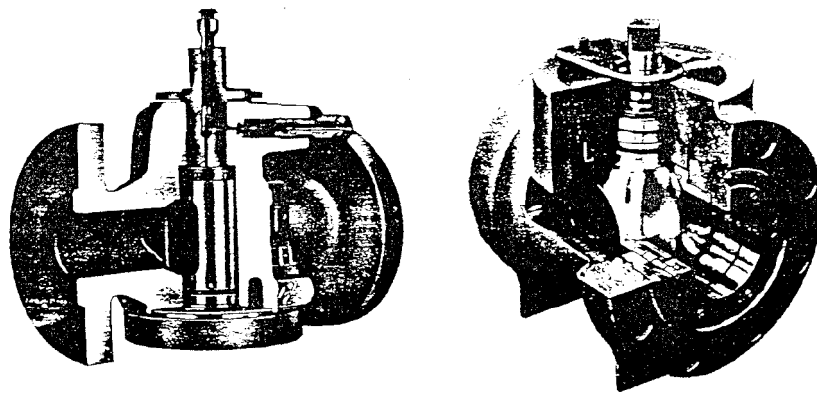
Válvula de pistón



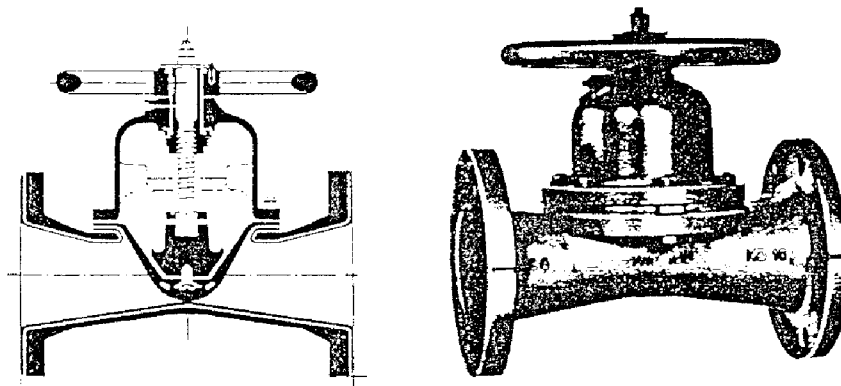
Válvula de mariposa



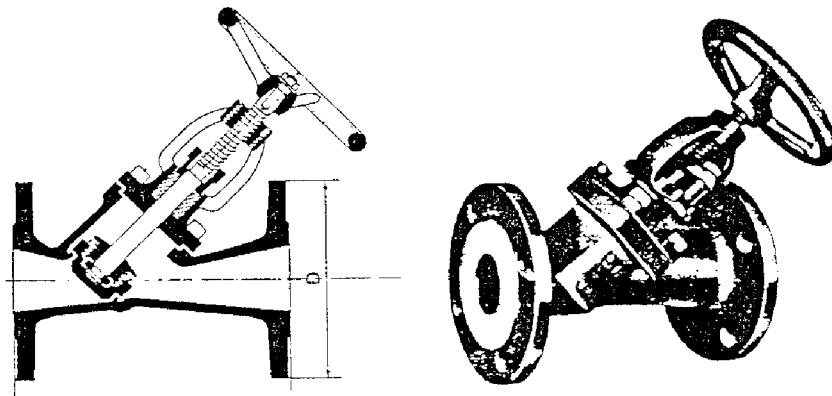
Válvulas de obturador cónico



Válvulas de obturador cilíndrico y esférico



Válvula de membrana



Válvula de obturador inclinado

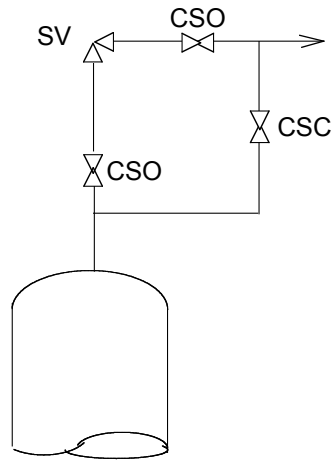
humana en una variación de la posición del obturador. Este tipo de válvula exige la presencia física de un operador en el equipo para su regulación. Debido que no es posible su accionamiento remoto estas válvulas no admiten su uso como elementos finales de regulación de un sistema de control de procesos.

Las válvulas de accionamiento manual se usarán en líneas donde no sea necesario una regulación frecuente de la corriente para mantener y controlar el régimen del proceso. Salvo excepciones, en una planta de proceso industrial las válvulas manuales se utilizan únicamente como elementos de bloque de líneas, ya que las aplicaciones donde se requiere la modulación de la corriente de paso se recurre a válvulas automáticas.

Con el objeto de poder aislar líneas o zonas del circuito de una instalación se instala una serie de válvulas manuales que servirán para bloquear la línea cuando ello sea necesario. Existen situaciones donde por razones de seguridad es necesario garantizar la circulación o el bloqueo de una línea, surgiendo así las válvulas CSO y CSC. Estas se caracterizan por encontrarse selladas, imposibilitando así su manipulación incontrolada. Cuando sea necesario bloquear o abrir la línea, según los casos, se tendrá que romper el precinto de la válvula y tras su manipulación se deberá de nuevo precintar y sellar.

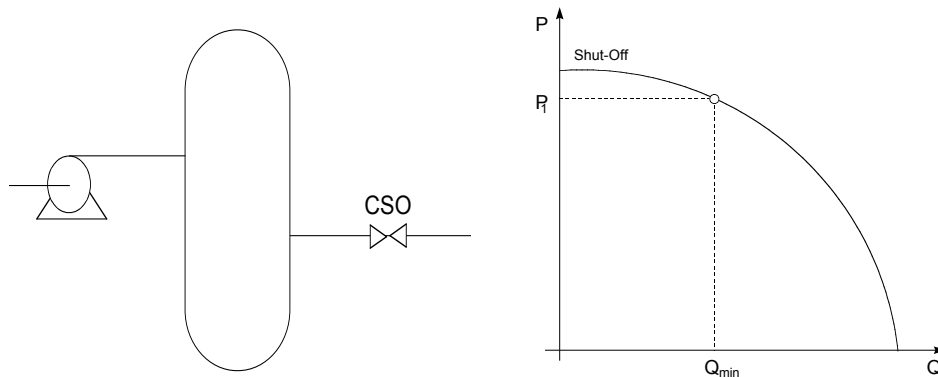
- Válvulas CSO (*Car Seal Open*). Este tipo de válvula se instala en líneas donde se debe asegurar que la válvula se encuentre abierta permitiendo el paso libre de corriente por la línea.
- Válvulas CSC (*Car Seal Close*). Estas válvulas se usan en conducciones donde se requiere que la línea este cerrada y un cambio de posición de la válvula implicaría una situación de riesgo.

Veamos ahora un montaje tipo en el que podemos ver el funcionamiento de este tipo de válvulas.



Las válvulas CSO nos asegurarán el correcto funcionamiento de la válvula de seguridad (SV) al no impedir el paso del fluido por la línea. Por otro lado la función de la CSC es inhabilitar el bypass, ya que de otro modo el fluido pasaría por él en vez de ir a la SV. En el supuesto de que por cuestiones de mantenimiento o reparación fuera necesario trabajar en la válvula de seguridad esta se aislaría mediante las dos CSO, pasando la corriente por el bypass habilitado por la apertura de la CSC.

A veces en el diseño de unidades la presión de diseño de algunos recipientes de la misma es menor al *Shut-Off* de la (P a Q=0) de la bomba situada aguas abajo. Por este motivo las válvulas de bloqueo aguas abajo del recipiente deben ser CSO, de forma que se garantice un caudal de fluido en la línea de forma que no se sobrepase la presión límite de los recipientes.

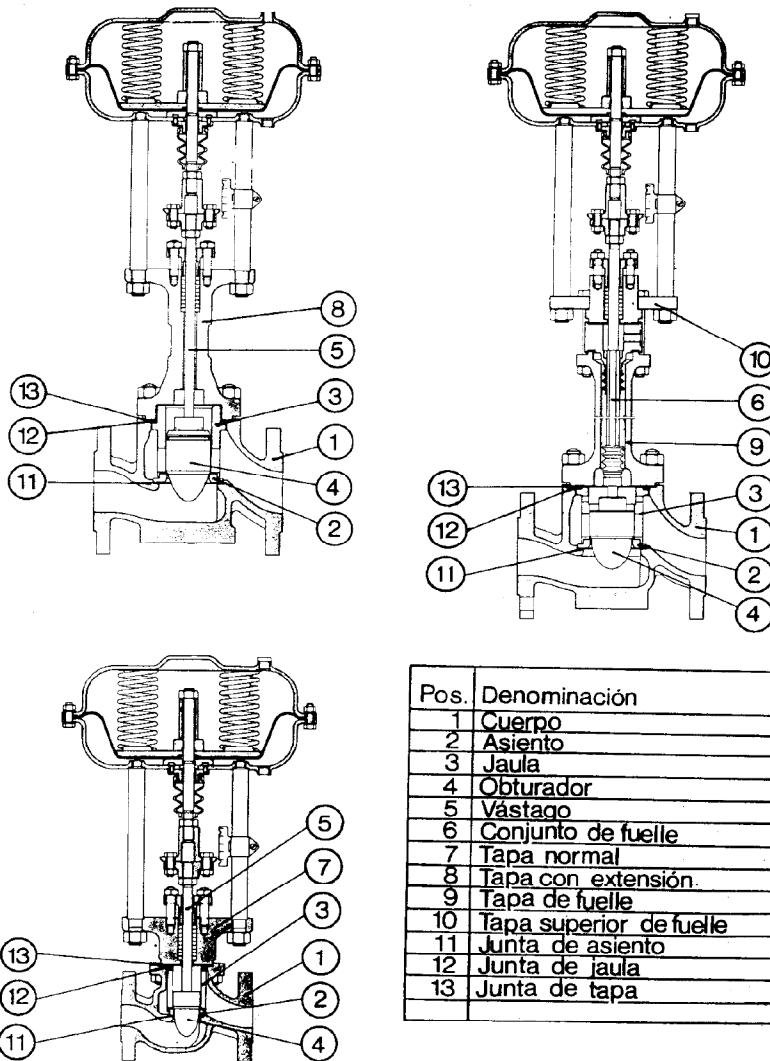




## Válvulas automáticas

Este tipo válvulas presentan la característica de accionamiento asistido, siendo desplazado el obturador neumáticamente o con la ayuda de un servomotor. El tipo más extendido es el de accionamiento neumático, recurriendo al uso de servomotores en aplicaciones donde es necesario aplicar grandes esfuerzos, tal y como puede suceder en oleoductos.

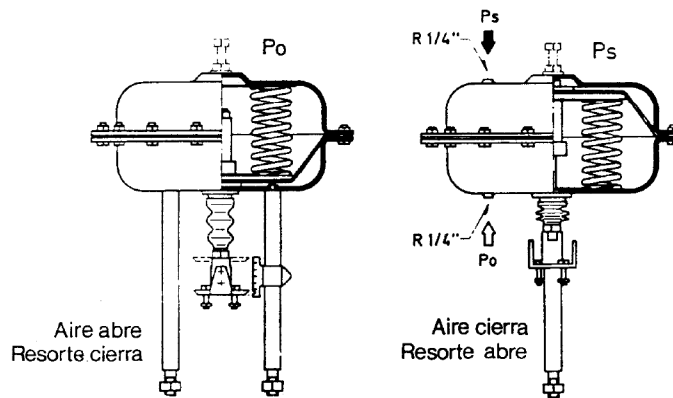
Los elementos internos principales que presenta una válvula automática neumática son los que parecen en el dibujo:



Su funcionamiento está basado en el principio de equilibrio de fuerzas. La presión de la señal neumática, que llega hasta la válvula, aplicada sobre el diafragma está en oposición a la fuerza del resorte de retracción que podemos ver en la figura. La fuerza ejercida por el resorte varía linealmente en función de la compresión que haya experimentado desde su

posición de reposo; cuanto más comprimamos el muelle mayor es la fuerza ejercida por este para recobrar su longitud original. De este modo si variamos la presión de la señal neumática estaremos estableciendo un nuevo equilibrio dinámico, variando la longitud del muelle hasta el punto en que la fuerza del mismo se iguale a la producida en el diafragma por la señal neumática. Esto se traducirá en una variación de la posición del diafragma de la válvula, movimiéndose consecuentemente el obturador de la válvula.

Según el diseño de la válvula tendremos válvulas que ante un fallo en el suministro de aire comprimido pasarán a la posición cerrada (fallo cierra), mientras que existen otras en la que ante esta situación irán a posición abierta (fallo abre). Esta característica viene dada por la disposición del resorte y la acción que ejecuta sobre el obturador, dependiendo si este es el encargado de abrir o cerrar la válvula.



Existe otro tipo de válvulas las cuales ante un fallo en la señal neumática permanecen en la posición en la que se encontraban antes de producirse la anomalía. Esto lo consiguen mediante el empleo de compensadores de presión que evitan que la cabeza de la válvula pierda la presión.

La adopción de un tipo u otro de válvulas en nuestro sistema dependerá de las características del mismo y de las corrientes involucradas en él. Se deberá adoptar una configuración de válvulas de forma que ante un fallo en la alimentación de aire comprimido el sistema evolucione a condiciones de mínima presión y temperatura.

Las válvulas fallo abre vendrá designadas por las letras FO, apareciendo pintadas de color verde en las líneas. Las válvulas del tipo fallo cierra son las FC, y van pintadas de color amarillo. Por último las válvulas cuya posición permanece constante ante un fallo de aire se denominan estacionarias y se designan por las letras FH(O), su color es el rojo.

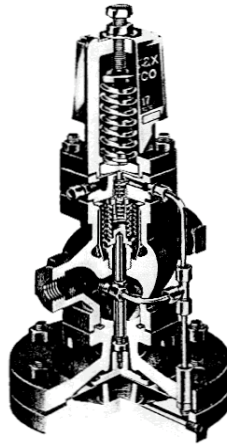
La elección del tipo de válvula a utilizar en una aplicación y dimensionamiento deberá hacerse de acuerdo con las características de la línea y la corriente a regular.

El tipo de válvula a utilizar dependerá de las características de la corriente de paso. Así utilizaremos distinto tipo de obturadores para un gas que para un líquido viscoso como pudiera ser el Fuel Oil. De la naturaleza del líquido también dependerá el material constructivo del dispositivo, considerándose sobre todo el carácter corrosivo de la corriente.

El dimensionamiento de las válvulas de control debe realizarse en función del caudal y características de la corriente de paso. El caudal máximo que deja pasar un tamaño determinado de válvula cuando está totalmente abierta, depende de la presión diferencial entre la entrada y la salida. Una válvula que nos provoque una caída de presión excesiva puede, incluso estando totalmente abierta, provocar una estrangulación en la línea que nos disminuya el caudal efectivo circulante provocándonos perturbaciones en el proceso. Por otro lado, si la válvula está sobredimensionada, nos dará un control errático del caudal debido a que estará trabajando siempre muy cerca del asiento y pequeños movimientos de la válvula nos provocarán cambios importantes en el caudal de paso.

### *Válvulas reductoras de presión*

Son válvulas autopilotadas y autónomas, que no requieren de una señal externa que las pilote. Este tipo de válvula actuará de forma que nos permite reducir la presión de la corriente de fluido hasta un valor por nosotros establecido. Su funcionamiento será automático sólo requiriendo que se establezca el punto de consigna como valor de la presión a conseguir, mediante ajuste de un resorte. Su actuación física consistirá en provocar una expansión de la corriente gaseosa de paso hasta alcanzar la presión de consigna.



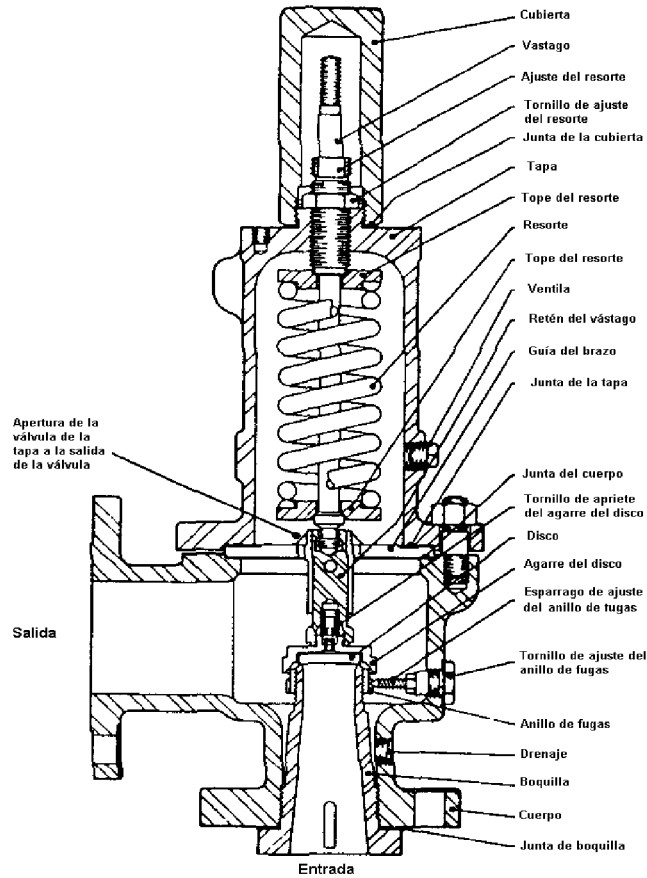
Válvula reductora SPIRAX-SARCO DP 17

### *Válvulas de seguridad*

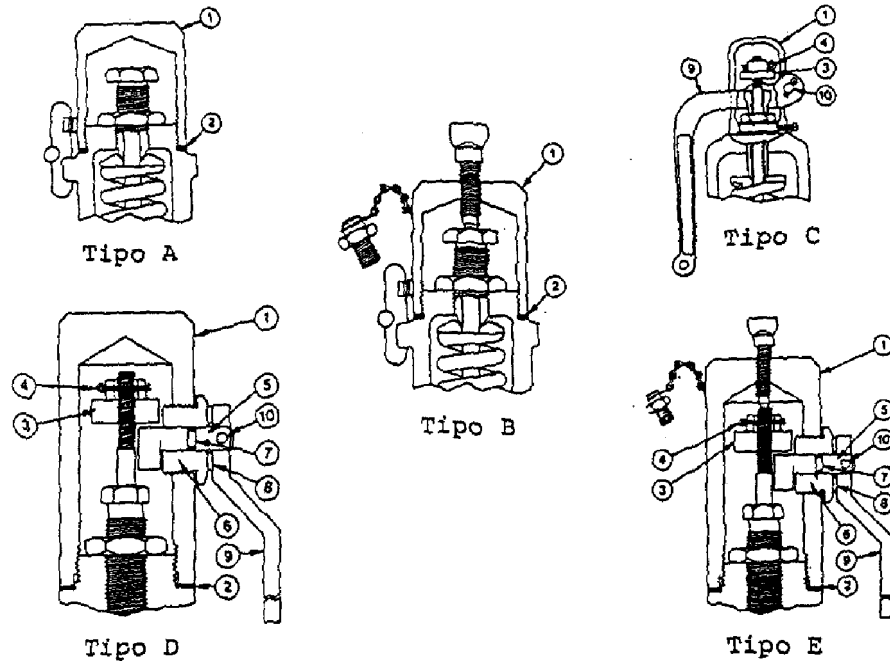
Este tipo de válvulas se utilizará para el control de la presión en equipos o líneas, evitando daños tanto a personas como a equipos a consecuencia de una excesiva presión, o por el contrario, por vacío. Las válvulas automáticas también serán de aplicación en sistema en los que se requiere un corte inmediato de la corriente de fluido ante fallos del equipo.

El accionamiento de este tipo de válvulas es de tipo automático y autónomo no necesitando ninguna señal externa para entrar en funcionamiento. Su diseño se basa en mecanismos sencillos y fiables, tales como la presión de un muelle, para el movimiento del vástago huyendo de sistemas más complicados más propensos a fallo.

A continuación presentamos una sección de una válvula automática tipo en la que podemos ver los elementos internos de la misma.



El control de la presión de tarado se realizará actuando sobre la presión que ejerce el resorte de la válvula. Para ello modificaremos el grado de compresión del muelle, mediante un sistema como los que se presentan a continuación.



Su aplicación más extendida como ya se ha dicho es el control de la presión en líneas, tanques y depósitos.

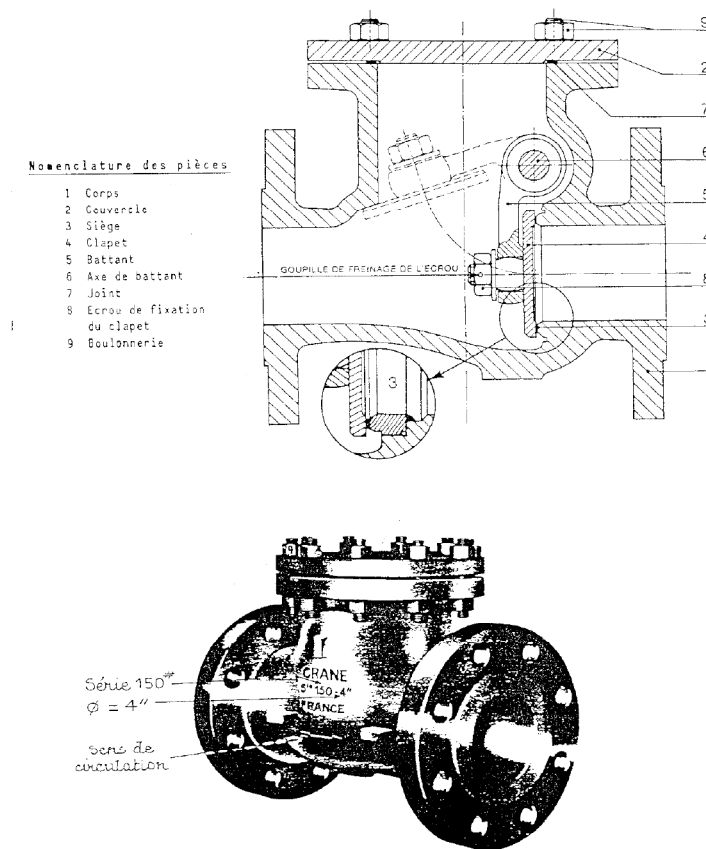
Existen válvulas de sobrepresión que se abren automáticamente cuando la presión del equipo sobrepasa el nivel de consigna considerado como máximo, dejando salir fluido al exterior hasta disminuir la presión a valores por debajo de los de ajuste. Este tipo de válvulas son de utilidad para prevenir los riesgos inherentes a situaciones de expansión térmica de un determinada sustancia, provocando un aumento de presión sobre la paredes del depósito de contención que podría resultar en la rotura del mismo o inclusive en su explosión.

En la misma línea pero para evitar situaciones de depresión se encuentran las válvulas rompedoras de vacío. Este tipo de válvula actuarán cuando en el depósito exista una presión inferior a la de consigna, permitiendo la entrada de gases del exterior. Así evitamos que se produzcan daños en la estructura del equipo por aplastamiento como consecuencia de que no existe una presión interior capaz de contrarrestar la acción de la presión atmosférica sobre la pared del depósito.

### *Válvulas de retención*

Este tipo de válvulas se utiliza para asegurar el sentido de flujo dentro de un línea, evitando que se produzca un retorno de fluido provocado por el balance de presiones en la conducción.

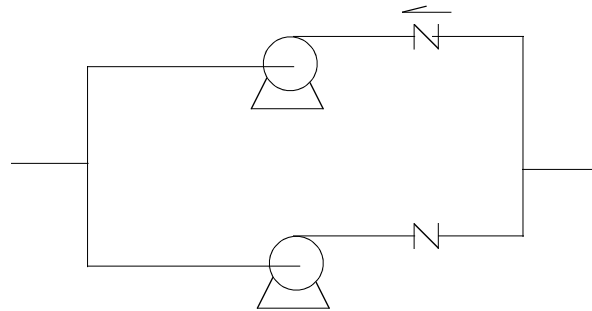
El esquema constructivo de este tipo de válvulas es el que se muestra a continuación.



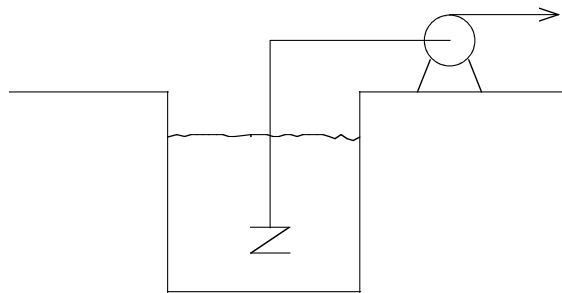
Estas válvulas son de accionamiento autónomo siendo la misma corriente de fluido la que provoca su apertura y cierre. La masa de fluido al incidir sobre la clapeta u obturador ejerce una fuerza sobre el mismo que provoca su desplazamiento. Si la corriente se produce en el sentido de diseño el obturador tiene libertad de movimiento, desplazándose permitiendo así la libre circulación de fluido. Sin embargo, si se establece la circulación en sentido contrario al permitido la propia fuerza de la corriente actúa sobre la clapeta provocando el cierre de la línea.

A continuación pasamos a presentar las principales aplicaciones donde se procede a la instalación de este tipo de válvula:

- Impulsión de bombas. Se evita que se produzca retorno de líquido a la bomba, cuando esta se encuentra parada. La adopción de este tipo de válvulas es especialmente importante en montaje de bombas en paralelo, para evitar que pase líquido de una a otra cuando por algún problema funcionan a distinto régimen. A veces se taladra la clapeta para permitir un pequeño flujo inverso a su través y mantener caliente una bomba que se encuentra parada, acortando así el tiempo de arranque de la misma.

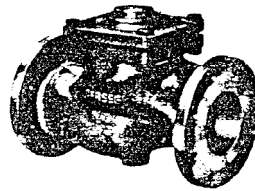
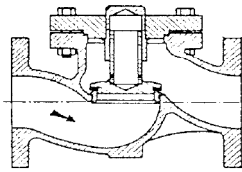


- Aspiración de bombas. En bombas donde la aspiración de líquido se realiza a través de una conducción vertical, cuando la bomba está parada la línea de aspiración tiende a vaciarse. Si arrancásemos la bomba en vacío se dañaría esta. Por ello se coloca una válvula de retención en el extremo inferior de la línea de aspiración para evitar su vaciado.

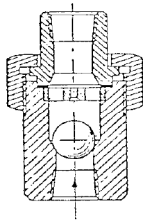


- Depósitos a presión. Se procede a la instalación de una válvula de retención en la línea de entrada de gas al depósito. De este modo se evita que el gas contenido dentro del recipiente salga por la línea de alimentación cuando se reduce la presión de esta.

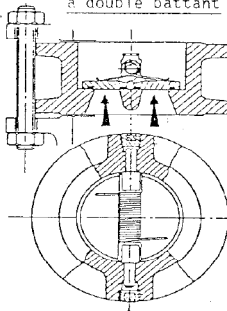
de retenue à levée verticale



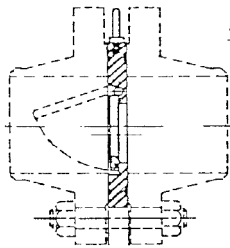
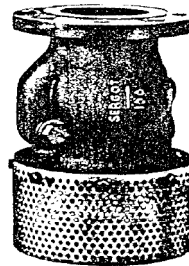
à bille



à double battant



crépine



sandwich

à battant  
équipé de contre-poids  
et d'un dash pot

