

Presión absoluta, presión manométrica y sus unidades

Por definición, la presión es la fuerza normal a una superficie ejercida por un fluido, por unidad de área.

Los instrumentos de medición de presión (manómetros), miden la diferencia entre la presión ejercida por el fluido y la presión atmosférica. El valor de lectura de estos instrumentos es la presión manométrica y a sus unidades de medida se les suele agregar “man” o “g” de gauge (gauge = manometer)

Si a una presión manométrica le sumamos la presión atmosférica, obtenemos la presión absoluta.

La unidad de presión “atmósfera”, corresponde a la presión atmosférica a nivel del mar* (1 atm=101.325 Pa).

EQUIVALENCIAS ENTRE UNIDADES DE PRESIÓN						
Unidad	atm	bar	kg/cm ²	mca	psi	KPa (SI)
1 atmósfera	1	1,013	1,033	10,333	14,696	101,325
1 bar	0,987	1	1,020	10,197	14,504	100
1 kg/cm ²	0,968	0,981	1	10	14,223	98,067
1 metro columna de agua	0,097	0,098	0,100	1	1,422	9,806
1 Libra por pulgada cuadrada	0,068	0,069	0,070	0,703	1	6,895
1 Kilopascal (SI)	0,010	0,010	0,010	0,102	0,145	1

Prefijo		Símbolo	Factor
Múltiplos	Mega	M	10 ⁶
	Kilo	k	10 ³
	Hecto	h	10 ²
	Deca	da	10 ¹
Submúltiplos	Deci	d	10 ⁻¹
	Centi	c	10 ⁻²
	Mili	m	10 ⁻³
	Micro	μ	10 ⁻⁶
	Nano	n	10 ⁻⁹

* En condiciones atmosféricas estandarizadas

El problema de la determinación del caudal

Para determinar el caudal que es transportado por una conducción es necesario utilizar el BEM en el cual aparece el caudal a través de la velocidad media ($u=Q/A$) en los términos de energía cinética y de pérdida de carga por fricción.

$$-\hat{W}_s = \Delta P / \rho g + \Delta z + \frac{\Delta u^2}{2\alpha g} + \Delta h_f \quad \text{con} \quad \Delta h_f = (f L/D + \sum K) u^2 / 2g$$

En principio $f = f(Re, e/D)$ siendo $Re = \rho u D / \mu$

¿Cuál es el problema? Para determinar Q necesitamos u , para determinar u necesitamos f , para determinar f necesitamos Re y para determinar Re necesitamos u

¿Cuál es la solución? **ITERAR**

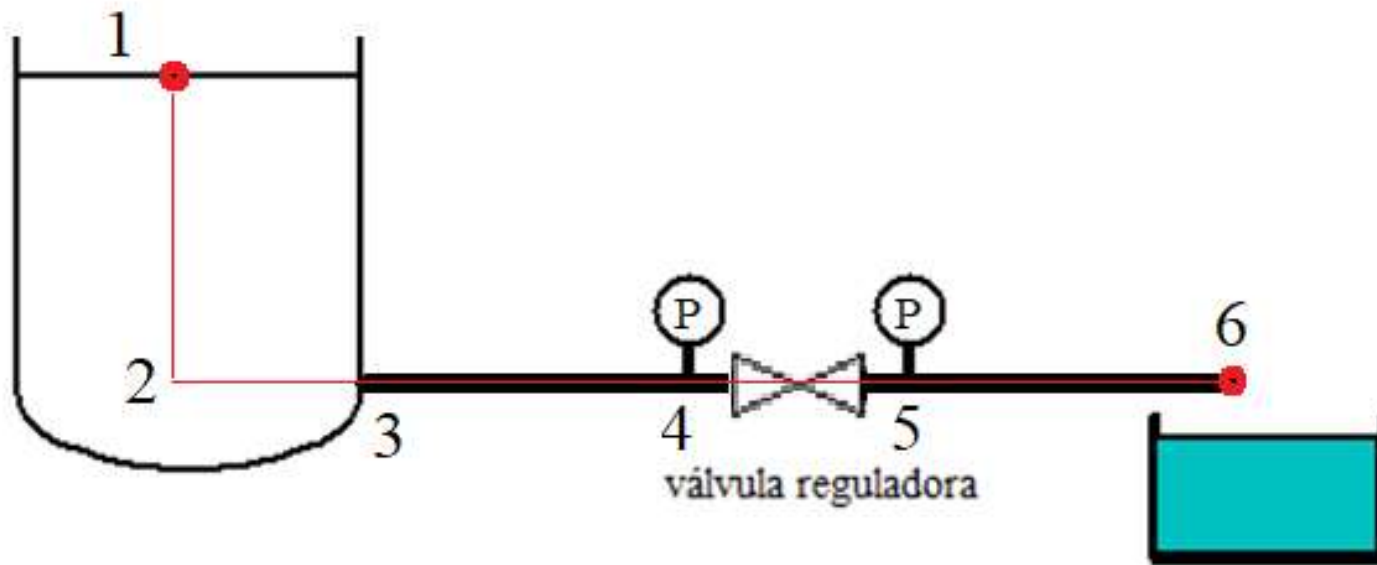
(1) Suponemos u , (2) calculamos Re , (3) determinamos f y (4) del BEM obtenemos u .

Si no acertamos volvemos a intentar con el último valor, hasta que coincidan (tolerancia 2%)

Para empezar a iterar hay tres opciones recomendadas:

- Arrancar con la u que nos da el BEM si utilizamos f de completa turbulencia
- Idem anterior pero con un valor de f estimado a partir de datos del problema
- En circuitos con bombeo, es razonable asumir una velocidad media de entre 1 y 3 m/s (velocidades recomendadas para bombeo económico)

¿Cómo actúa una válvula de regulación de caudal?



Selección de Válvulas

Factores a considerar:

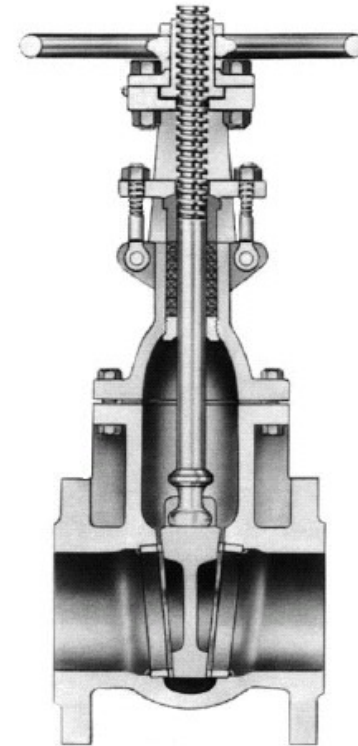
- Tipo de válvula según el servicio requerido
- Presión y temperatura.
- Fluido circulante
- Materiales de construcción de válvula
- Material de empaquetaduras y juntas
- Precio
- Disponibilidad y respaldo
- Recomendaciones del fabricante

Tipos de válvulas

- De apertura o cierre, ejemplo: Esclusa
- De control de flujo, ejemplo: Globo
- De retención, ejemplo: Clapeta
- Regulación de presión, ejemplo: Reductora por resorte
- Elementos de seguridad, ejemplo: Alivio

Tipos de válvulas

- **Esclusa o compuerta:** se recomienda para servicio con disco en posición abierta o cerrada (no sirve para regular el caudal)
- Baja pérdida de carga en posición totalmente abierta
- Apertura y cierre rápido en modelos de palanca

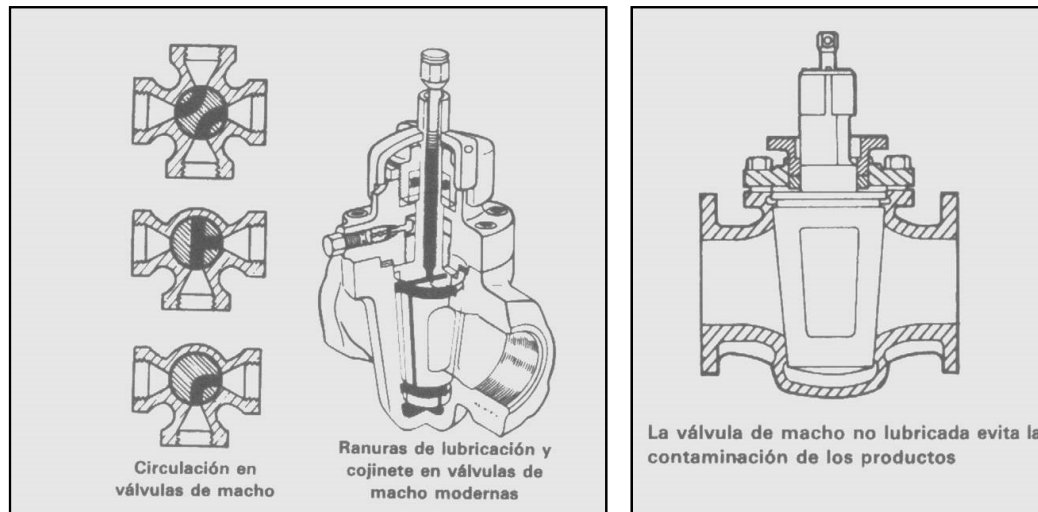


Tipos de válvulas

- **Macho:** cilindro o cono (macho) en el cuerpo de la válvula

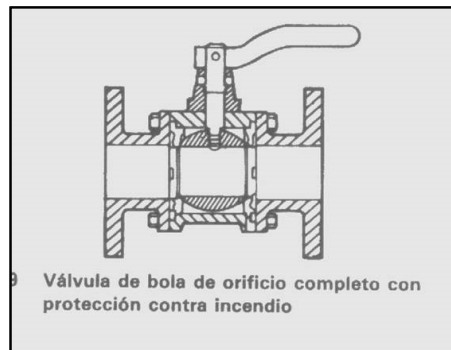
Los orificios transversales del macho se alinean contra aberturas similares en el cuerpo de la válvula (baja pérdida de carga en apertura total)

Llaves macho especiales: permiten la conexión de dos o más líneas



Tipos de válvulas

- **Bola:** una abertura en el centro de un componente especial (bola), proporciona un paso de corriente recto. La corriente es regulada por la rotación de una bola instalada entre 2 sellos terminales elásticos
- Normalmente se usa para apertura o cierre pero en ocasiones se usa para regulación gruesa del flujo.
- Apertura rápida
- Se evita su uso a alta temperatura por el desempeño de los asientos
- Disponibles también de tres y cuatro vías.



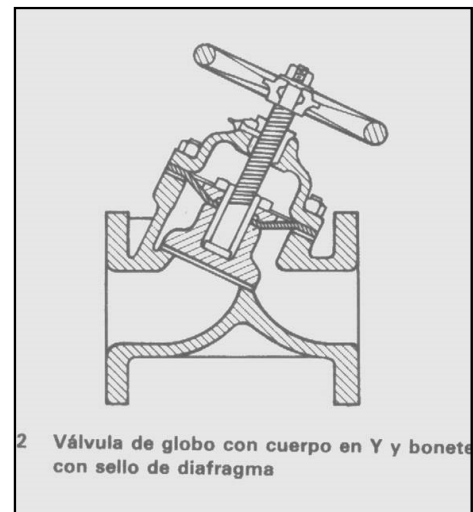
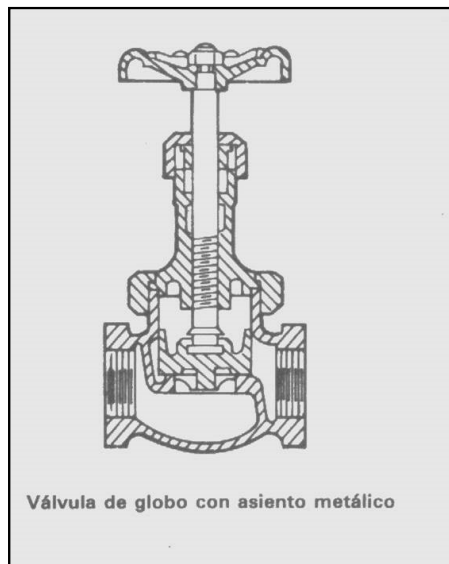
https://www.youtube.com/watch?v=D98e_BKUYVE



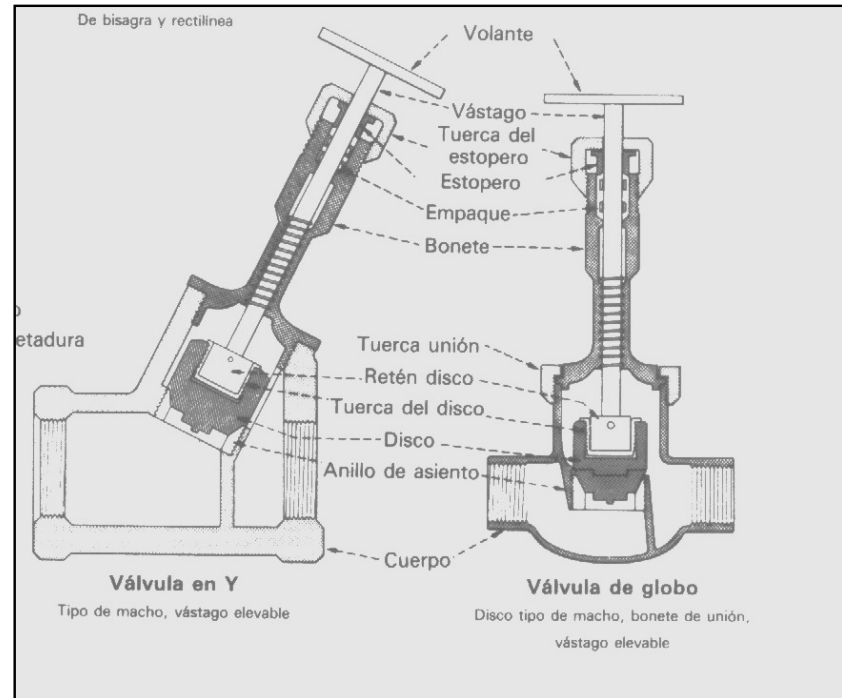
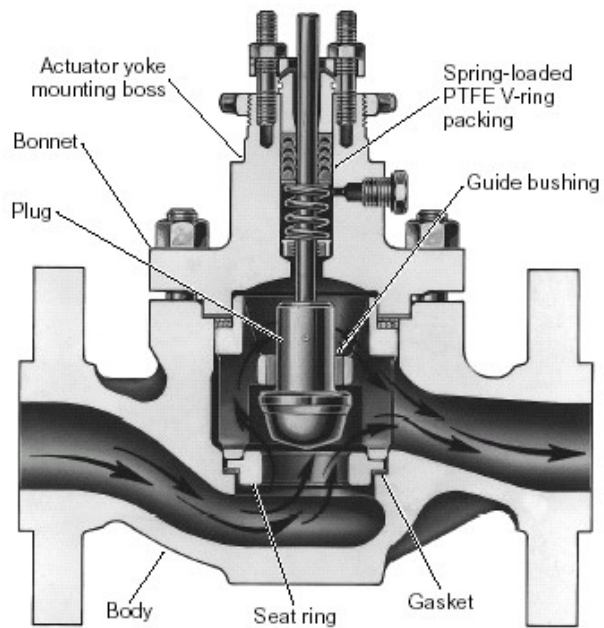
asiento metálico

Tipos de válvulas

- **Globo:** diseñada para regular el flujo
- Alta pérdida de carga en posición totalmente abierta (modelo en 'Y' menor)
- Problemas de ajuste en manejo de sedimentos
- Variante: Válvula aguja para gases



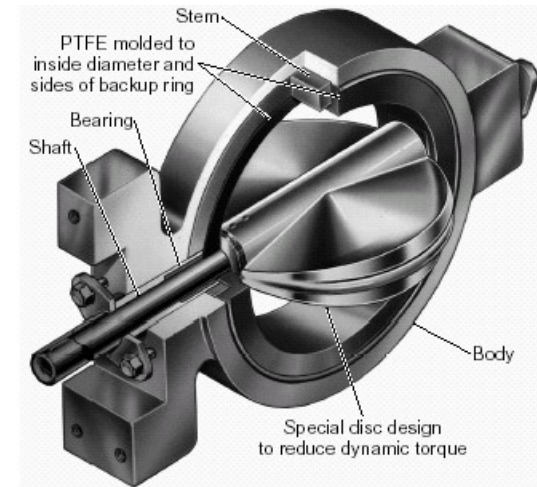
■ Globo



<https://www.youtube.com/watch?v=FqL6kaKXO3c>

Tipos de válvulas

- **Mariposa:** usadas especialmente en servicios de agua. Tienen diseño simple y poca superficies mojables
- Baja pérdida de carga al estar abierta totalmente
- Rápida apertura (1/4 de giro)
- Modelos especiales con caja de engranajes permite regulación fina.



<https://www.youtube.com/watch?v=0BpnRruTF8U>

Tipos de válvulas

- **Diafragma:** al abrir la válvula se eleva el diafragma fuera de la trayectoria del fluido, al cerrarse se asienta contra el asiento del cuerpo
- Regulación de caudal
- Posibilidad de utilización en fluidos corrosivos o con material suspendido
- Fácil mantenimiento (cambio de diafragma)

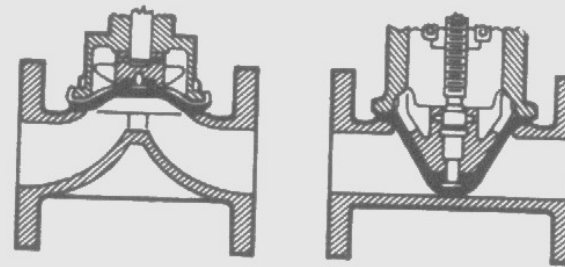


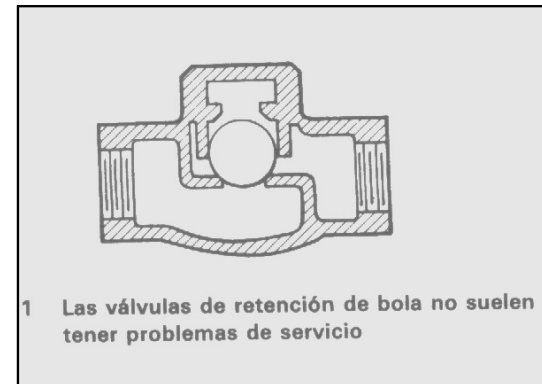
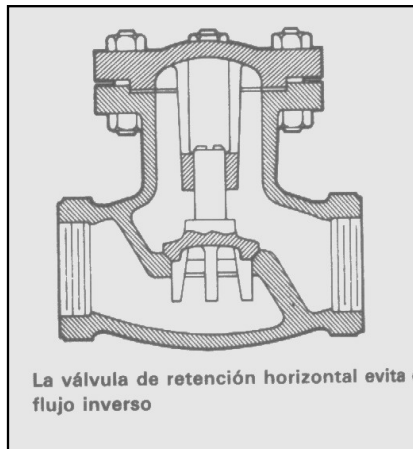
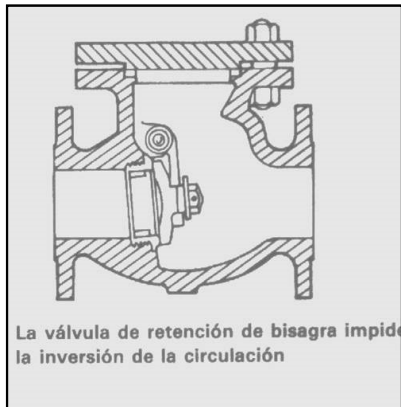
Fig. 7 La válvula de diafragma de vertedor alto (izquierda) tiene mayor caída de presión que la de flujo rectilíneo

Tipos de válvulas

- **Retención (check):** válvulas anti retorno; sirven para regular la dirección de la corriente en una cañería

La presión del fluido circulante abre la válvula, el peso del elemento móvil y una inversión del flujo la cierran

Existe un flujo mínimo para vencer el peso del elemento móvil





Retención de disco con resorte



Válvula de pie con filtro

Válvulas reguladoras de presión: proporcionan una presión constante en un sistema que funcione a una presión menor que el sistema de suministro.

Puede ser ajustada para la presión deseada dentro de los límites de diseño de la válvula.

Una vez ajustada mantiene la presión reducida a pesar de la variación de la presión de suministro y de la carga del sistema (dentro de los límites de diseño). Las más usadas son el reductor por resorte y la válvula controlada por piloto.

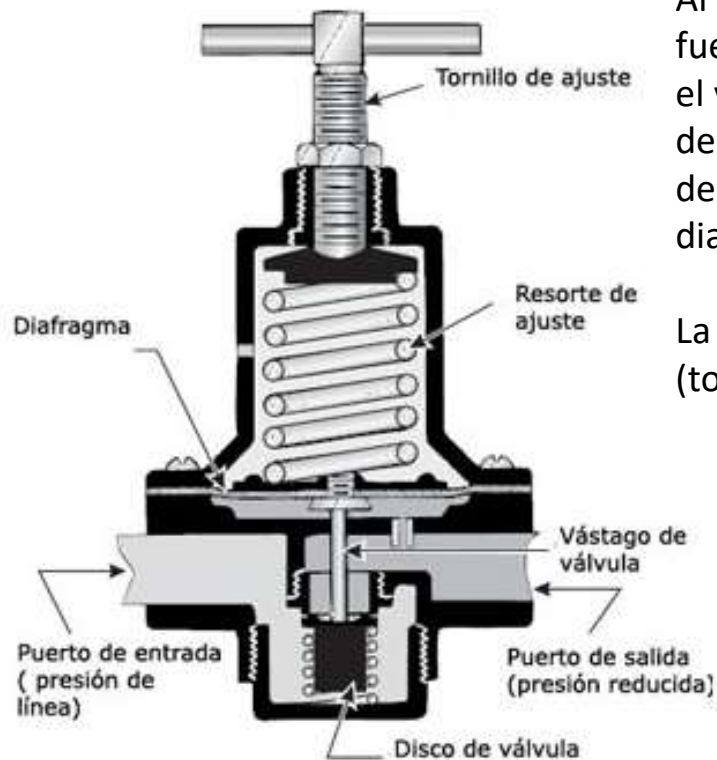
Tipos de válvula reguladoras: “de resorte” y “operadas por piloto”

Reguladora por resorte

Uso muy extendido en instalaciones neumáticas (flujo de aire)

Utiliza la fuerza de un resorte contra un diafragma para la apertura de la válvula

La parte inferior del diafragma se encuentra a la presión de 'baja',
la cual tiende a cerrar la válvula.



Al disminuir la presión de baja por debajo del ajuste, la fuerza del resorte supera a la presión de baja, se mueve el vástago hacia abajo, abriendo la válvula. La apertura de la válvula aumenta la presión de baja, hasta el punto de equilibrar nuevamente las fuerzas sobre el diafragma.

La presión de baja se regula con la fuerza del resorte (tornillo de ajuste)

<https://www.youtube.com/watch?v=HU5ie0BOa38>

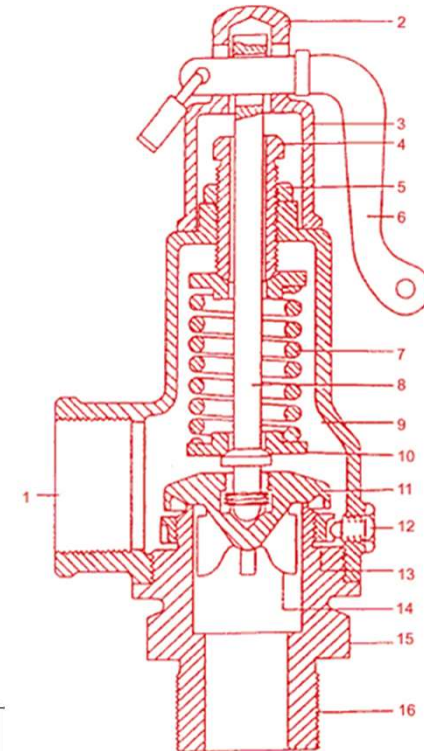
Dispositivos para alivio de presión

- Protegen al personal y equipo contra presiones excesivas en circunstancias anormales de funcionamiento de un proceso
- Se clasifican en válvulas y discos de ruptura
- Las válvulas pueden ser de dos tipos: de seguridad o de alivio
- Las válvulas de seguridad se usan en servicios de gases y vapores
- Las válvulas de alivio en se usan para líquidos.
- Los discos de ruptura suelen utilizarse para proteger recipientes con presiones de diseño que excedan la capacidad de las válvulas de seguridad

- **Alivio o desahogo:** se diseñan con el fin de dejar escapar el exceso de presión

Normalmente cerrada, se abre automáticamente cuando la presión que actúa sobre el asiento excede a la fuerza que lo hace en el resorte. La apertura es gradual hasta un 10-33% mayor a la presión de apertura, a partir de este valor la válvula trabaja a capacidad máxima.

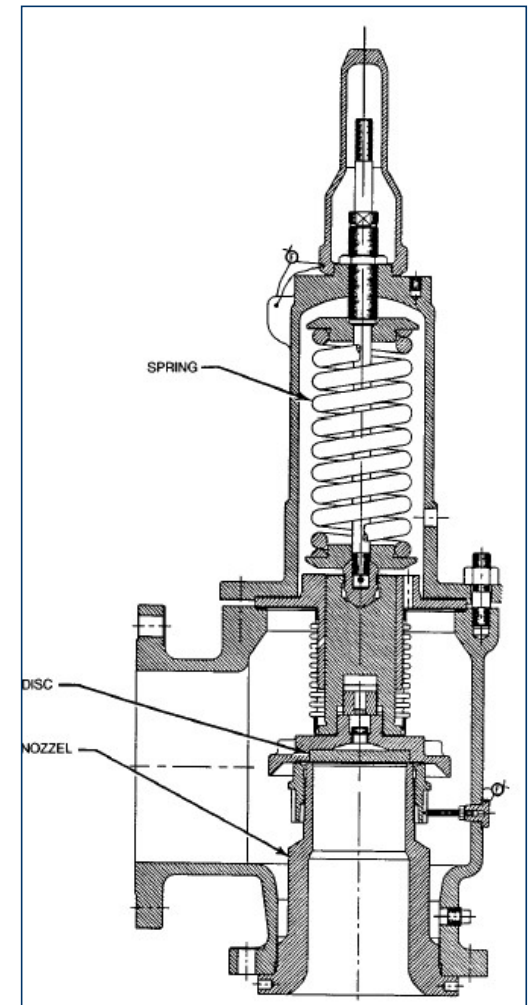
La apertura es proporcional a la contrapresión



- **Válvula de seguridad:**
- Trabajan con gases y vapores
la presión estática abre el disco totalmente de manera automática

La válvula permanece abierta mediante la fuerza dinámica (producida por la velocidad creciente del fluido en la boquilla cónica y la parte inferior acampanada del disco).

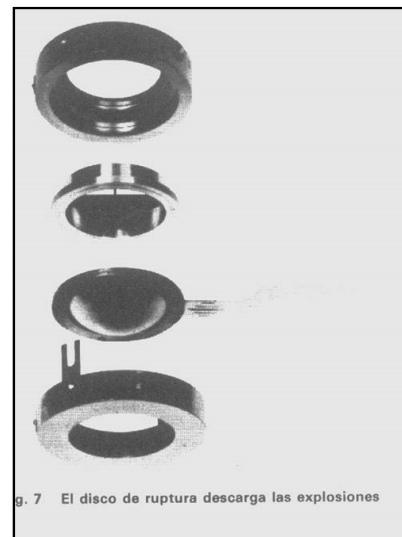
Para mantener abierta la válvula se necesita un flujo de 25-30% de la capacidad máxima de la válvula (si es menor y la presión estática es mayor la válvula abre y cierra intermitentemente)



- **Discos de ruptura:** formado por un soporte y disco destinado a fracturarse o romperse a la presión de desahogo

Se utilizan para protección de recipientes con presiones de diseño muy altas y que exceden la capacidad de las válvulas de seguridad

Desventaja: no vuelven a asentarse (parada de unidad y reposición de disco). En fluidos tóxicos deben prevenirse escapes con sistema serie de válvulas de seguridad luego de disco de ruptura



Materiales de construcción

- Aspectos a considerar :
 - Corrosión
 - Altas velocidades,
 - Material suspendido
 - Cavitación

Material de empaquetadura y juntas

- El material seleccionado debe ser compatible con los fluidos que se manejan y características mecánicas de la válvula
- Hay tablas con empaquetaduras recomendadas para diversas aplicaciones y sus correspondientes límites de temperatura

