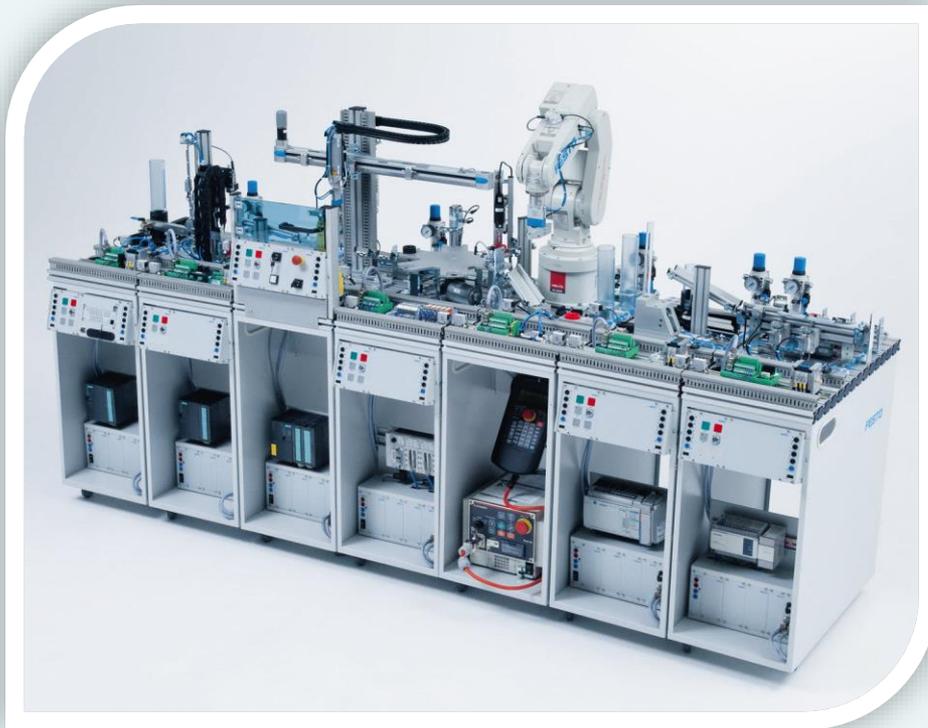




# NEUMÁTICA HIDRÁULICA, SENSÓRICA E INSTRUMENTACIÓN

I.M Carlos Alberto Gómez, MS.

Agosto 2019



# Objetivos

- Reconocer los principios de la tecnología más utilizada en automatización
- Identificar las ventajas y desventajas de la neumática
- Conocer los principios fundamentales del aire y sus propiedades
- Identificar conceptos relacionados con la morfología, simbología y componentes neumáticos
- Diseñar, implementar y probar circuitos neumáticos.
- Conocer los últimos avances, y desarrollos en esta técnica.
- Aprender las técnicas para la implementación y correcta de selección de elementos neumáticos para elaborar circuitos a través de la práctica

# Contenido



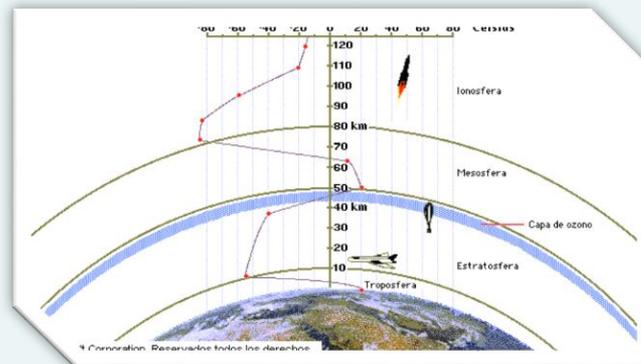
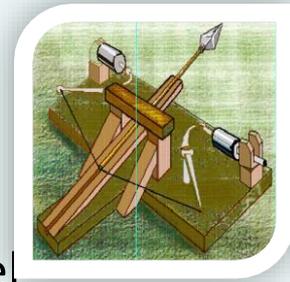
- Principios físicos y propiedades del aire.
- Producción de aire comprimido.
- Preparación del aire comprimido para su utilización.
- Construcción, funcionamiento y simbología de los elementos neumáticos de trabajo.
- Mandos. Definición, características y tipos.



- Construcción e interpretación de planos de circuitos neumáticos.
- Construcción de circuitos neumáticos básicos.
- Simulación y activación de circuitos neumáticos por computador.

# Introducción

- El término neumática se deriva de la expresión griega “pneuma” que significa soplo, aire.
- El aire para las aplicaciones lo obtenemos del manto gaseoso con el que está envuelta la tierra, cuya composición por unidad de volumen es 76% de Nitrógeno, 21% de Oxígeno, 3% de gases nobles (Helio, Argón, Neón), y cantidades menores de anhídrido carbónico, vapor de agua y partículas sólidas.
- La densidad del aire en la troposfera es de 1,293 Kg/m<sup>3</sup>.



# Ventajas y desventajas

## Principios físicos y propiedades



# Magnitudes Fundamentales

## Presión

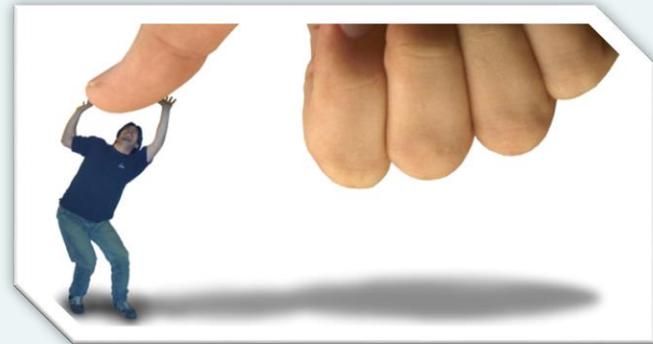
- Es el cociente de dividir una fuerza por la superficie que recibe su acción.  $P = F/A$

Presión Atmosférica: 1 bar = 1 atm = 14.5 psi =  
760 mmHg= 100 kpa

Sistemas de Unidades

Bar: Kg<sub>f</sub> /cm<sup>2</sup> (sistema internacional)

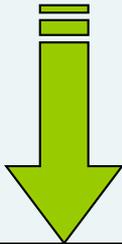
Psi: Libras fuerza / pulgada<sup>2</sup> (sistema inglés)



## Equivalencias

# Equivalencias

1 Newton



( 1 N = 0,1 kg aprox.)



1 metro<sup>2</sup>

1 Newton por metro cuadrado = 1 Pascal (Pa)

1 kilo Pascal = 1 000 Pa

1 Mega Pascal = 1 000 000 Pa

1 bar = 100 000 Pa

1 bar = 1 kg / cm<sup>2</sup> (aprox.)

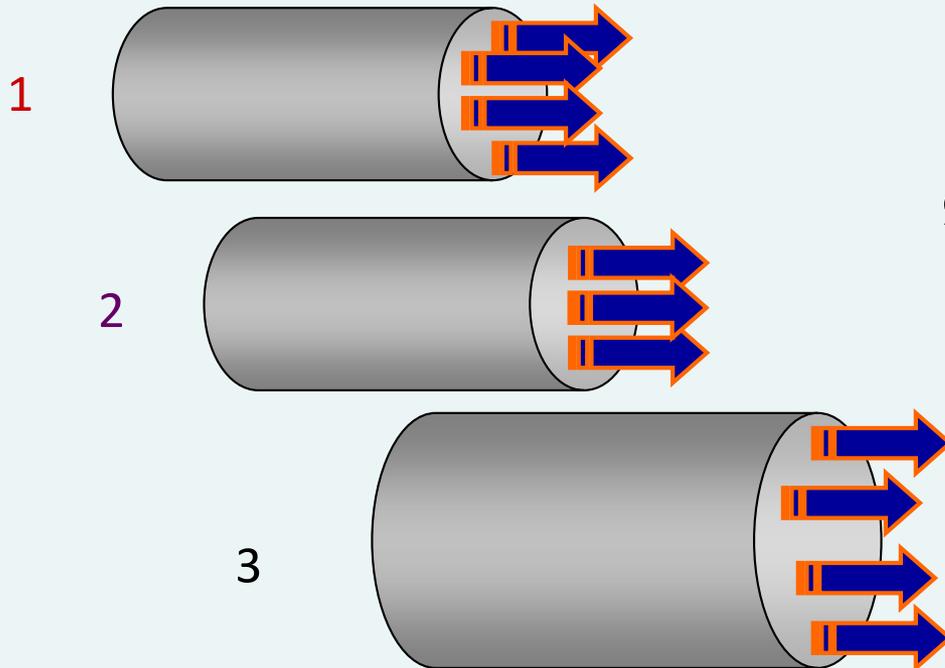
1 atm = 1 bar = 760 Torr (mm hg)

1 bar = 14.5 psi

# Magnitudes Fundamentales

## Caudal

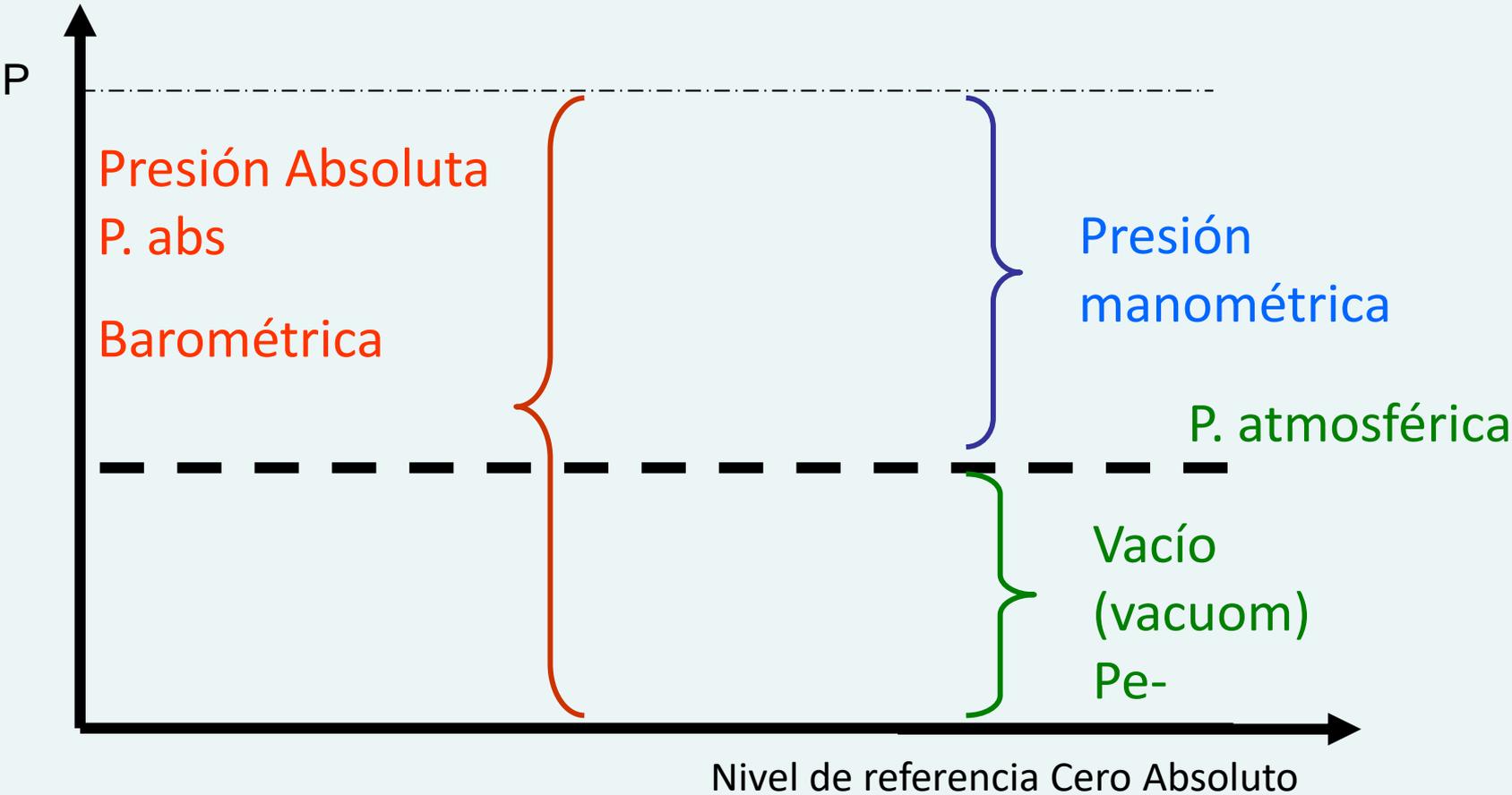
Es el volumen de fluido que pasa por una sección transversal de una tubería o conducto por cada unidad de tiempo.



$$Q = \frac{VOLUMEN}{TIEMPO} = \frac{m^3}{seg}$$

$$Q = AREA * VELOCIDAD = m^2 * \frac{m}{seg}$$

# Escalas de Presión



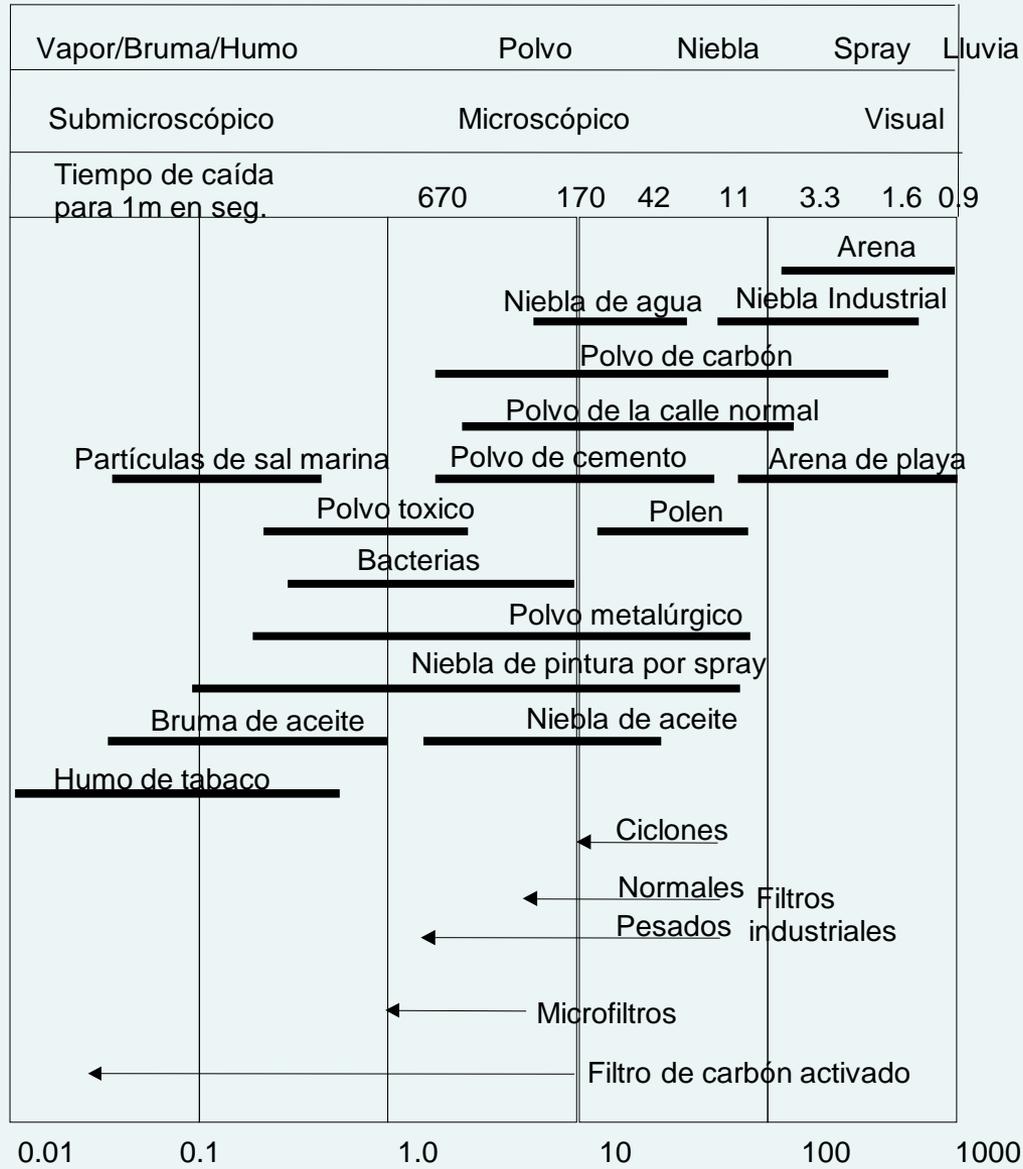
# Neumática



**Producción de trabajo mediante el aprovechamiento de la energía potencial del aire comprimido**

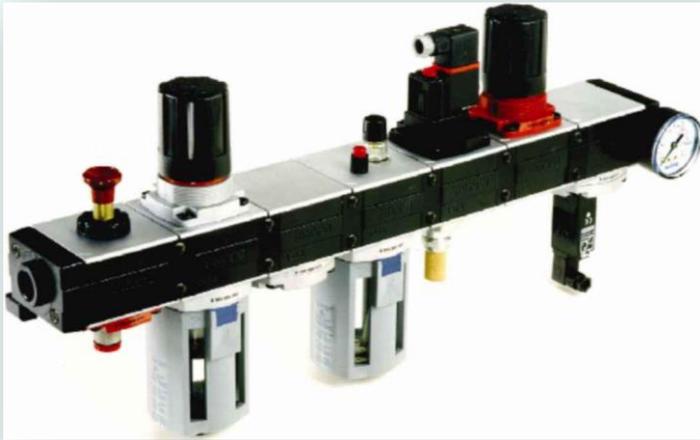


# Características de las impurezas del aire



# Preparación del aire comprimido

El aire comprimido contiene impurezas que pueden causar interrupciones en los mandos neumáticos.



- Gotas de Agua
- Polvo
- Restos de aceite de los compresores
- Oxido
- Cascarillas y similares

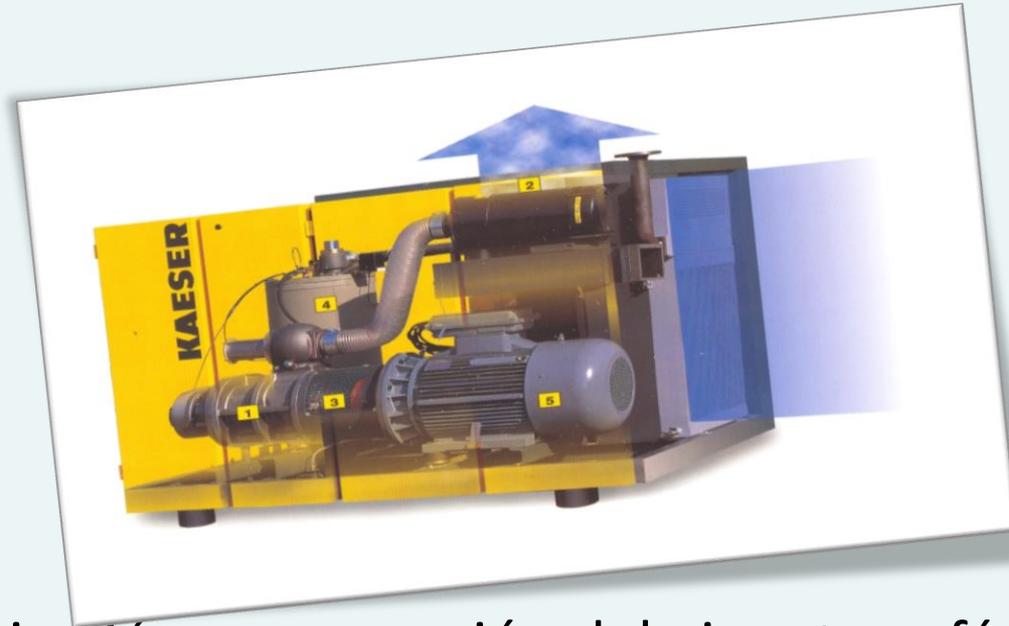
Debido a que el aire comprimido toma contacto con los diversos elementos de trabajo, mando y señal se debe tratar de eliminar dichas impurezas.

# El aire comprimido sucio y húmedo, cuesta dinero

- Le roba al sistema energía útil.
  - Líneas de aire corroídas por goteras
  - Disminuye la potencia y eficiencia de las herramientas neumáticas
- Incrementa los gastos de mantenimiento y reparación
  - Los lubricantes son arrastrados de las herramientas neumáticas.
  - Las partículas sólidas desgastan las superficies.
- Contribuye a Aumentar los productos desgastados.

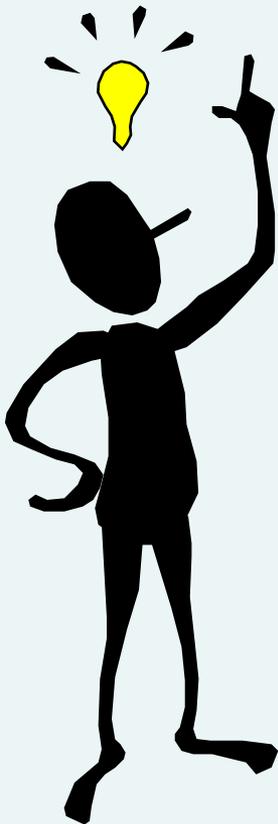


# Preparación del aire comprimido



En la aspiración y compresión del aire atmosférico llega el agua, en forma de vapor a la red de aire comprimido. La cantidad de agua se forma en función de la humedad relativa del aire, dependiendo de ésta, de la temperatura del aire y de la presión.

# ¿De donde viene la humedad ?



El aire atmosférico siempre contiene humedad, o vapor de agua.

Cualquier baja en la temperatura o incremento en la presión causará la condensación de la humedad del aire

- **Humedad Relativa:** es la cantidad de de agua que en un  $\text{m}^3$  de aire puede admitir a una determinada presión y temperatura.
- **Humedad Absoluta:** es la cantidad de agua que contiene un  $\text{m}^3$  de aire.



**Condensación:** Cambio de vapor a agua líquida. Se presenta bajando la temperatura o incrementando la presión.

**Punto de Saturación:** Punto en el cual el aire retiene. ( 100% H.R.)

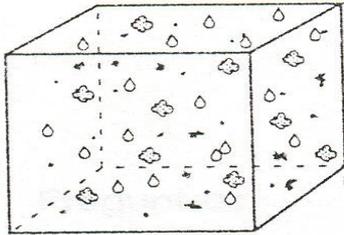
**Punto de Rocío:** Temp. a la cual el vapor de agua del aire se condensa.

**Punto de Rocío a presión :** es más explicativo porque indica, a una presión dada, la temp. a la cual se forman condensados.

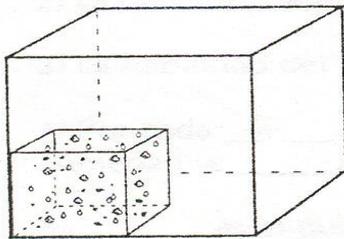
# Relación de conceptos con sistema aire comprimido

El vapor de agua y otros contaminantes del aire ambiental entran por el compresor.

El incremento en la presión normalmente causará que la humedad se condense en el aire. De cualquier forma durante el proceso de compresión, la temperatura del aire asciende debido al calor de fricción, incrementando también su habilidad para retener el vapor de agua.

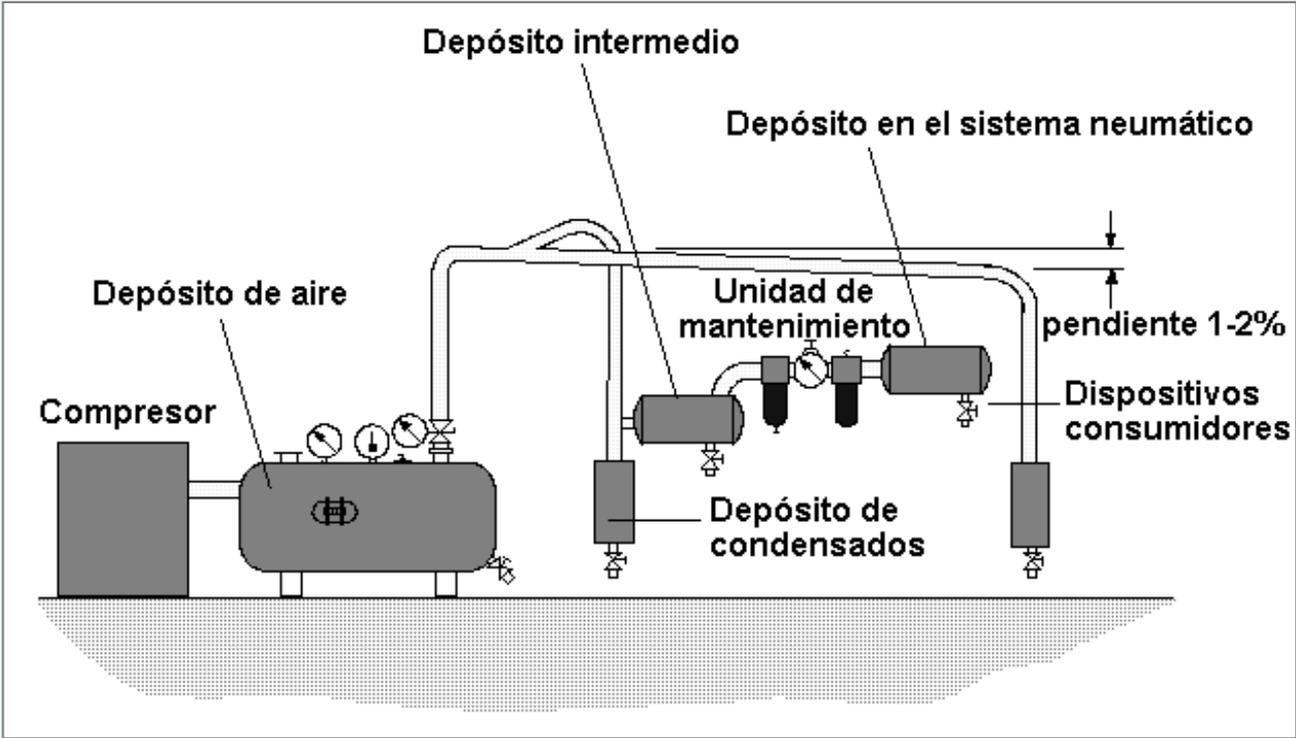


*Un metro cúbico de aire a presión atmosférica a 0 kg/cm<sup>2</sup>*



*Un metro cúbico de aire a presión atmosférica comprimido a 7 kg/cm<sup>2</sup>*

# Preparación del aire comprimido



# Compresores

Para producir aire comprimido se utilizan compresores que elevan la presión del aire al valor de trabajo deseado. Los mecanismos y mandos neumáticos se alimentan desde una estación central.

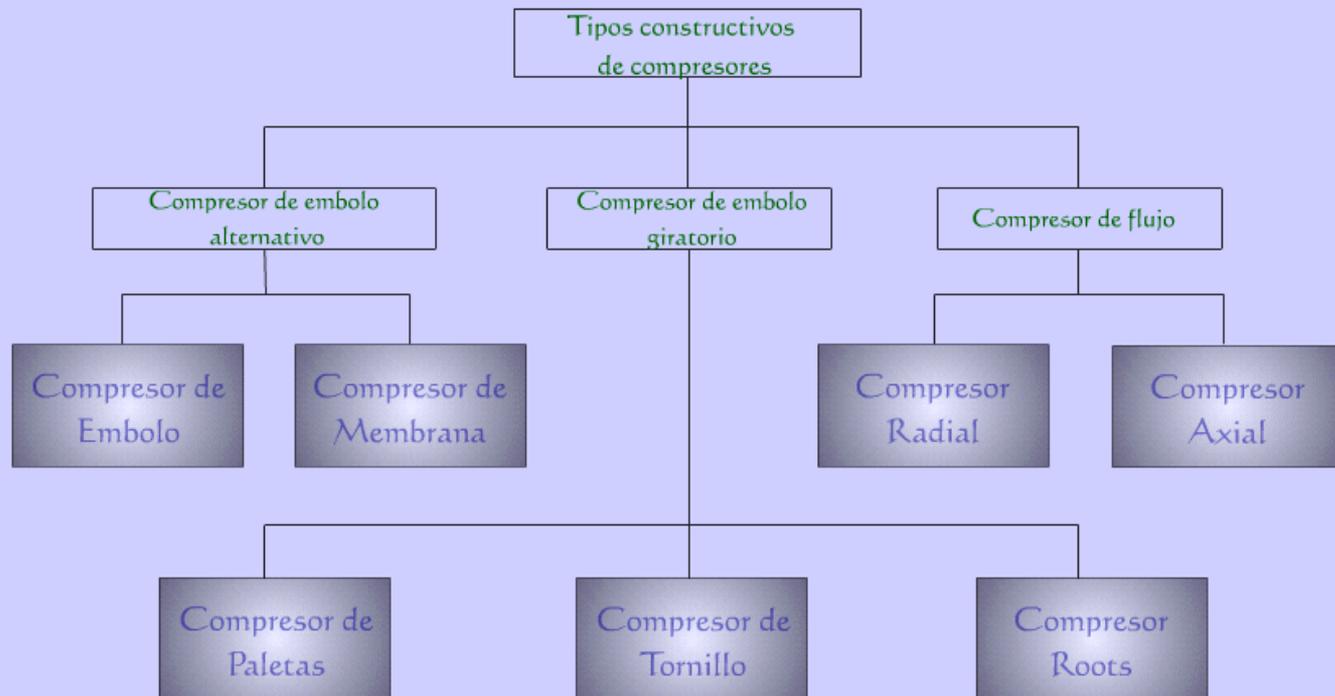
En el momento de la planificación es necesario prever un tamaño superior de la red, con el fin de poder alimentar aparatos neumáticos nuevos que se adquieran en el futuro.

Es muy importante que el aire sea puro. Si es puro el generador de aire comprimido tendrá una larga duración.



# Tipos de compresores

Se encarga de elevar la presión del aire atmosférico aspirado, por medio de una disminución de su volumen según su tipo constructivo se dividen en:



# Compresores de Embolo

Compresor de émbolo oscilante Es apropiado para comprimir a baja, media o alta presión.

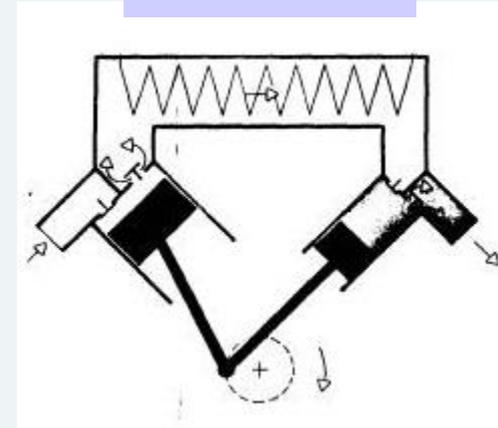
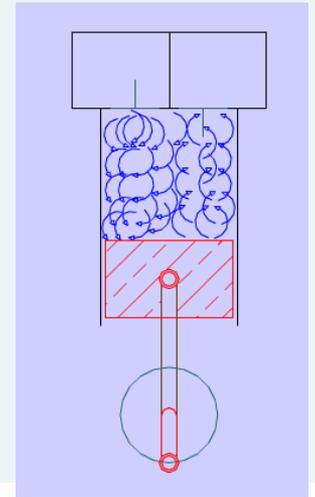
Su campo de trabajo se extiende de 1 a más de 200 (bar).

Una o varias etapas

hasta	400 kPa (4 bar), 1 etapa
hasta	1.500 kPa (15 bar), 2 etapas
más de	1.500 kPa (15 bar), 3 etapas o más

No resulta siempre económico, pero también pueden utilizarse compresores

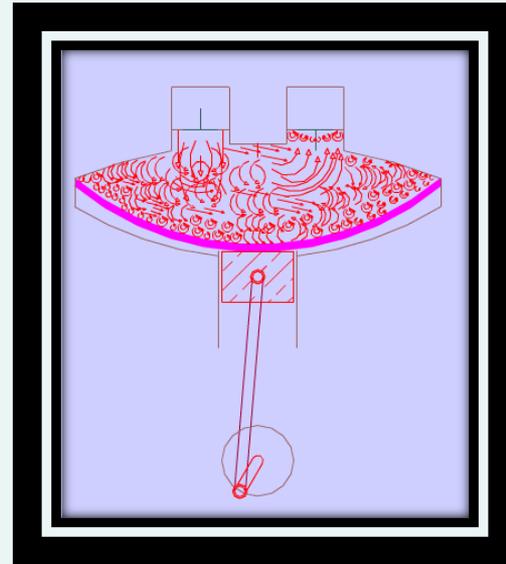
de 1 etapa,	hasta	1.200 kPa (12 bar)
de 2 etapas,	hasta	3.000 kPa (30 bar)
de 3 etapas,	hasta	22.000 kPa (220 bar)



# Compresores de Membrana

Este tipo forma parte del grupo de compresores de émbolo. Una membrana separa el émbolo de la cámara de trabajo; el aire no entra en contacto con las piezas móviles. Por tanto, en todo caso, el aire comprimido estará exento de aceite.

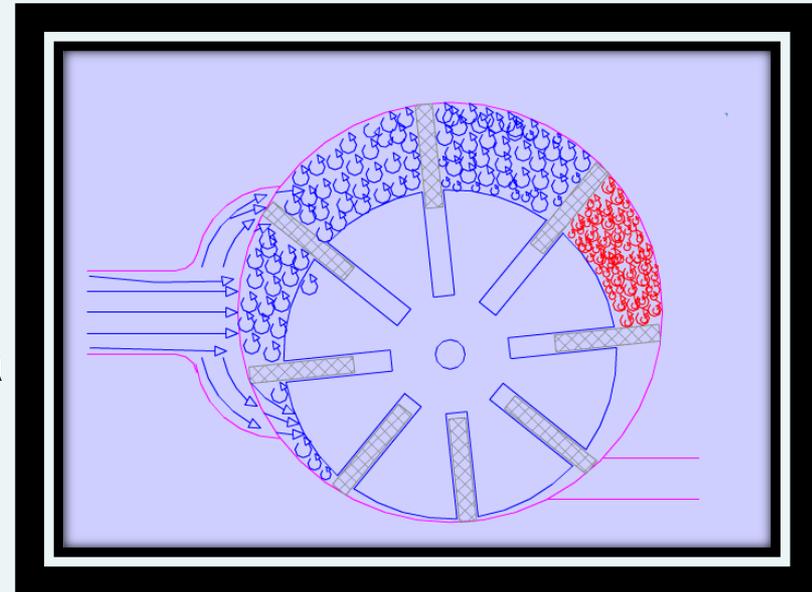
Estos, compresores se emplean con preferencia en las industrias alimenticias farmacéuticas y químicas.



# Compresor Rotativo Multicelular

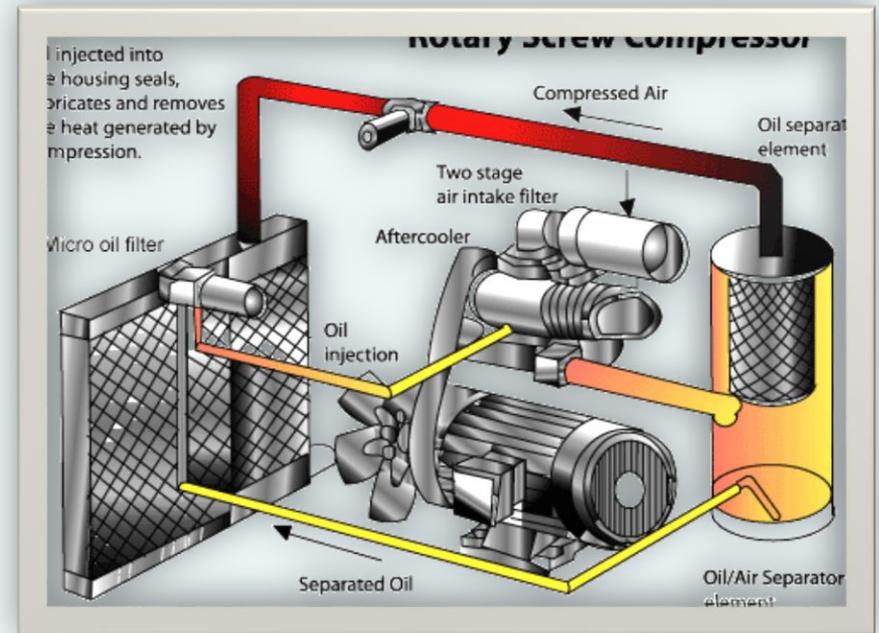
Un rotor excéntrico girando al interior de un cárter cilíndrico provisto de ranuras de entrada y de salida. Compresor de dimensiones reducidas, funcionamiento silencioso y caudal uniforme y sin sacudidas.

Cuando el rotor gira, las aletas son oprimidas por la fuerza centrífuga contra la pared del cárter, y debido a la excentricidad el volumen de las células varía constantemente.



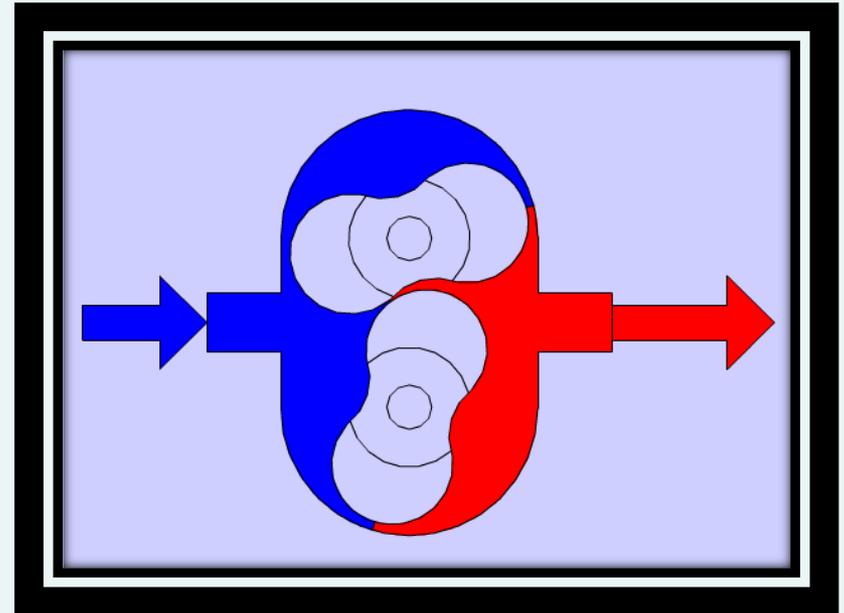
# Compresor Tornillo

Dos tornillos helicoidales que engranan con sus perfiles cóncavo y convexo impulsan hacia el otro lado el aire aspirado axialmente.



# Compresores Roots

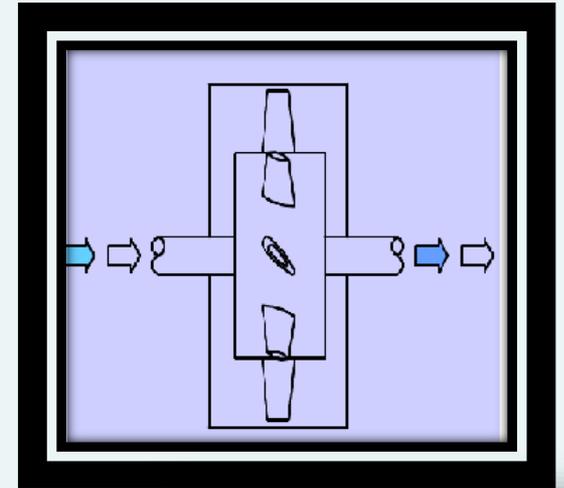
En estos compresores, el aire es llevado de un lado a otro sin que el volumen sea modificado. En el lado de impulsión, la estanqueidad se asegura mediante los bordes de los émbolos rotativos.



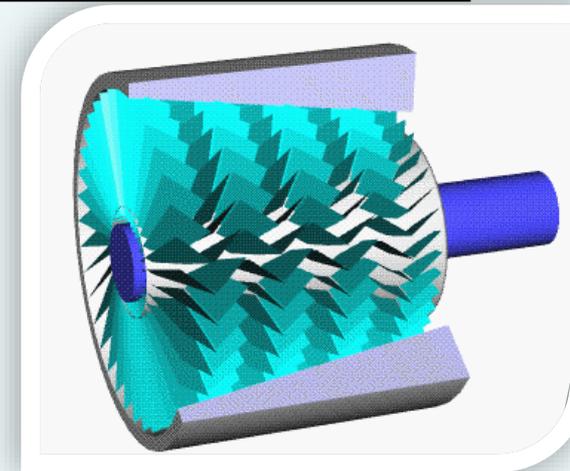
# Turbocompresores

Trabajan según el principio de la dinámica de los fluidos, y son muy apropiados para grandes caudales. Se fabrican de tipo axial y radial. El aire se pone en circulación por medio de una o varias ruedas de turbina. Esta energía cinética se convierte en una energía elástica de compresión.

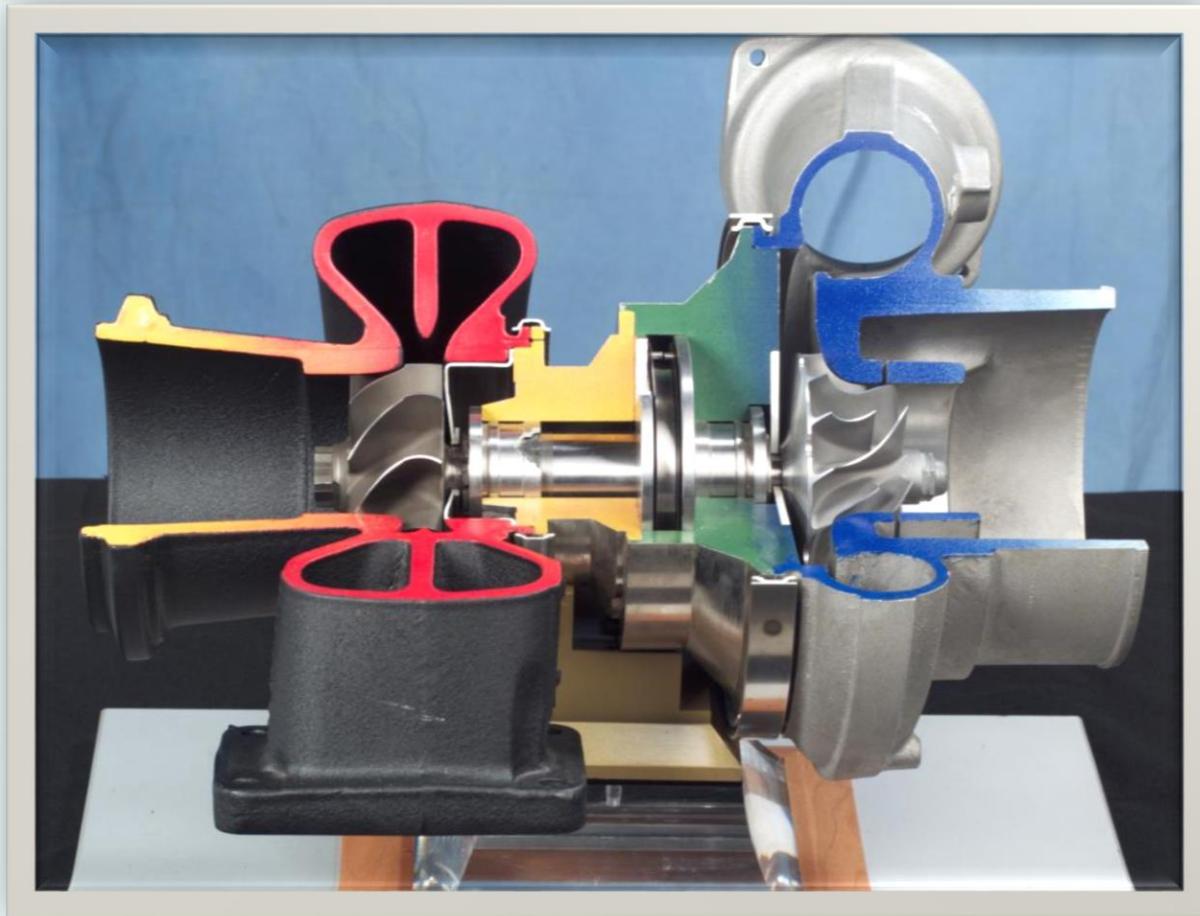
AXIAL



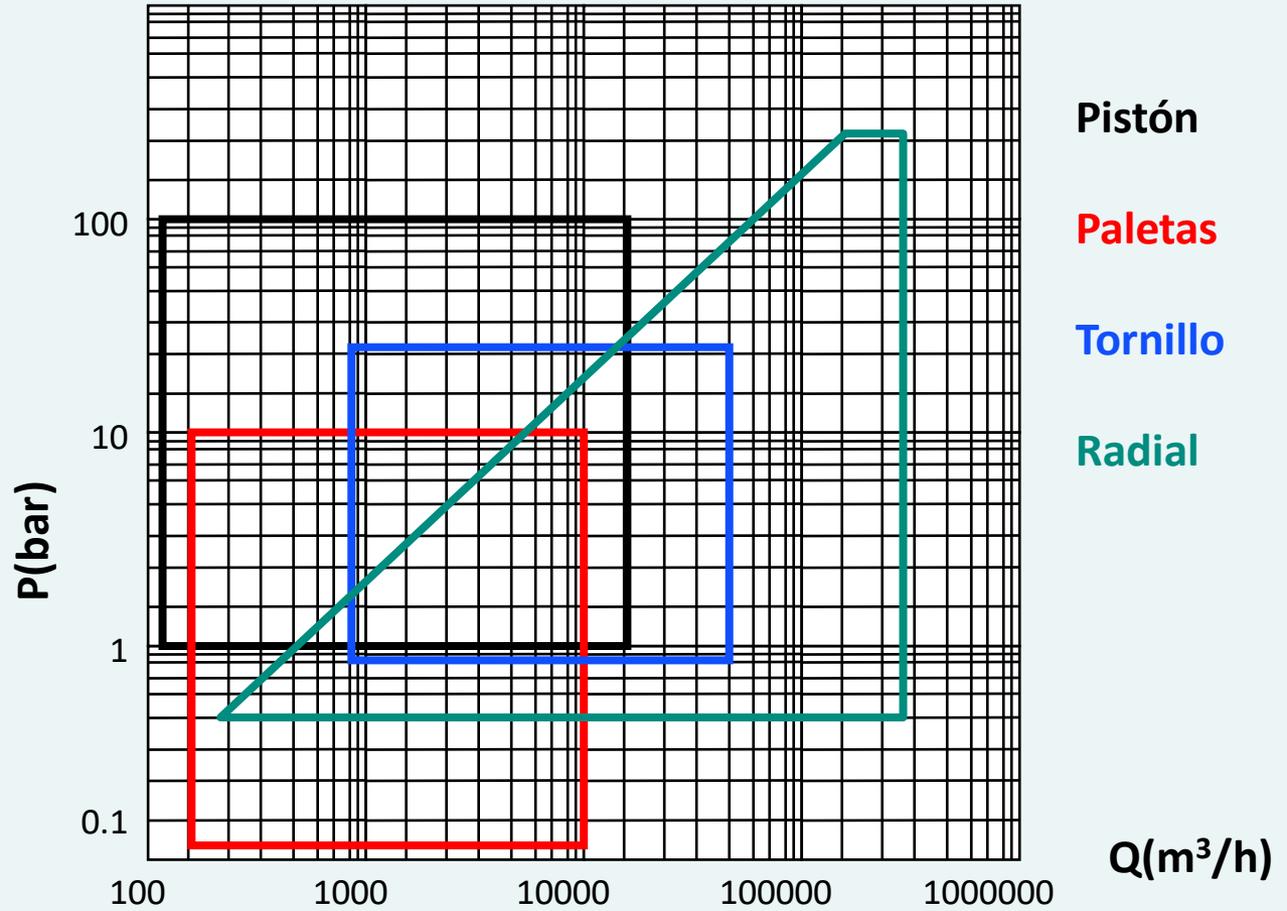
RADIAL



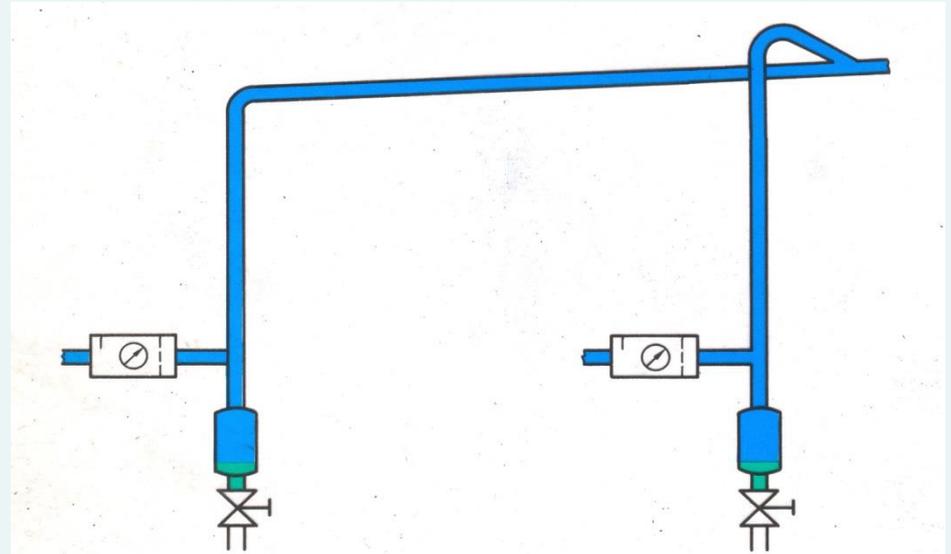
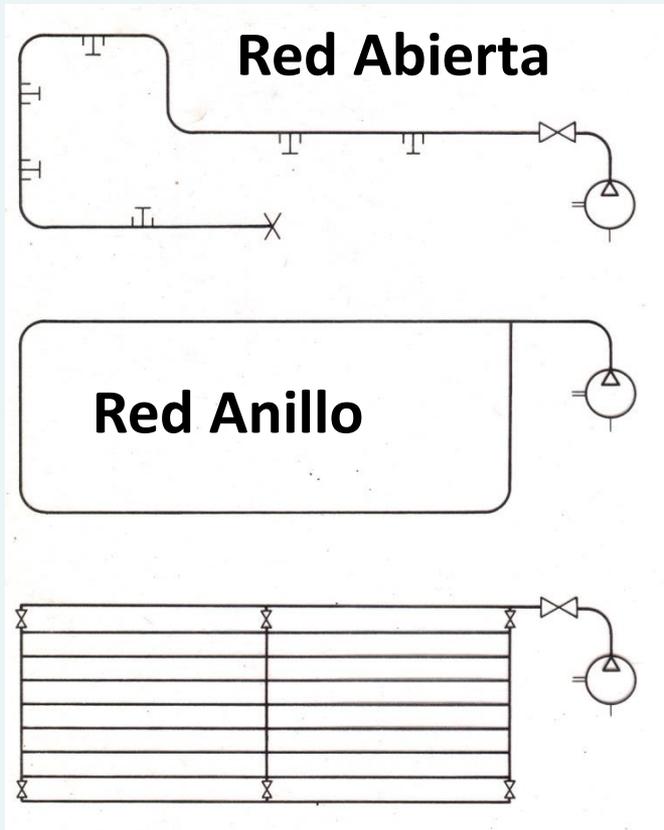
# Turbocompresores



# Nomograma Compresores



# Tuberías



**Disposición de la tubería en cuello de ganzo.**

**Inclinación mínima de un 1%**

# Secado

En caso de que los refrigeradores intermedios y final no sean suficientes para obtener aire comprimido completamente seco, se debe realizar un proceso de secado de aire.

Esta fuerte reducción sólo es necesaria en casos de aplicación muy especiales.

1. Secado por Absorción (Químico)
2. Secado por Adsorción (Físico)
3. Secado en frío



# Secado por Absorción



*La masa de secado debe ser removida regularmente del absorbente ( 2 a 4 veces por año )*

Este proceso se caracteriza por:

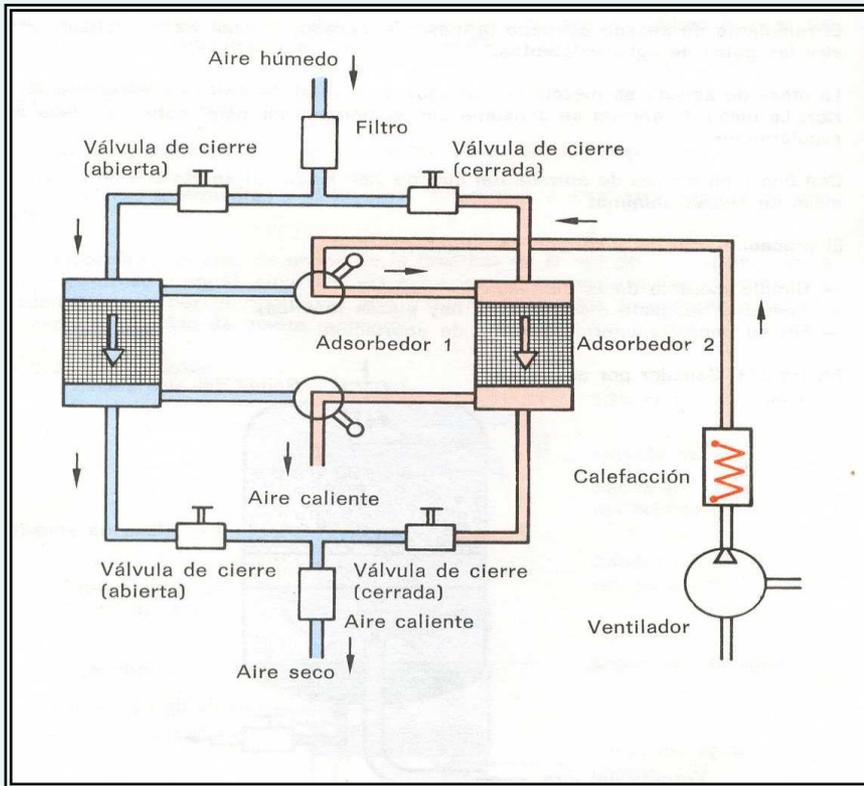
- Simple Montaje de Instalación
- Reducido desgaste Mecánico
- No necesita energía extra de aportación

**1)** Filtro previo separa grandes cantidades de agua y de aceite.

**2)** La masa de secado extrae del aire las gotas de agua.

**3)** La masa de secado se mezcla con el agua y llega al depósito de recuperación.

# Secado por Adsorción



*Material de secado cada 2-3 años*

Este proceso se caracteriza por:

- Adsorbe agua hasta el 40% de su peso.

- Utiliza un material desecante (AluminaGel, dióxido de silicio)

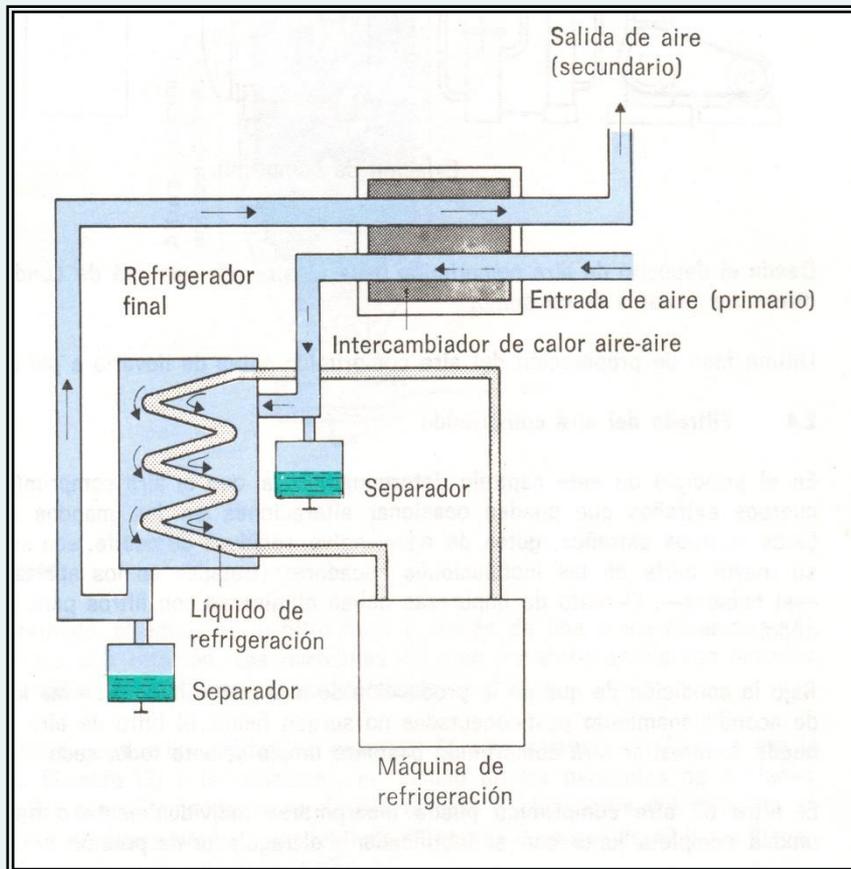
- Aplicaciones en exteriores.

**1)** El aire comprimido pasa a través del Gel el cual adsorbe el agua.

**2)** Cuando se satura el Gel se regenera

**3)** Cuando un secador está secando el otro está regenerando.

# Secado por Frío



- El aire caliente se enfría mediante el intercambiador de calor aire-aire.
- El condensado de aceite y de agua se evacua del intercambiador de calor, a través del separador.
- Este aire pasa por el grupo frigorífico y se enfría más hasta una temperatura de  $1,7^{\circ}\text{C}$  y se elimina por segunda vez el agua y el aceite condensados.

# Filtrado

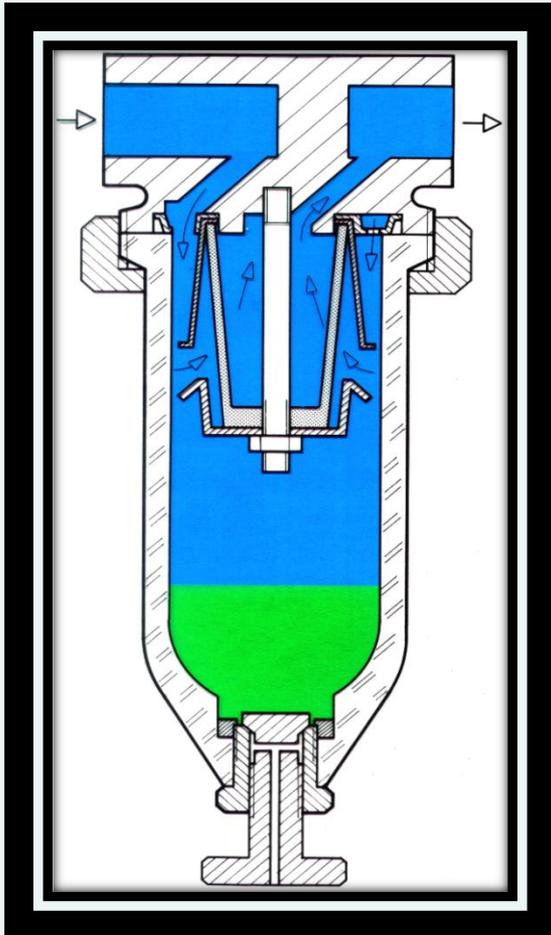


El filtro tiene la misión de extraer del aire comprimido circulante todas las impurezas y el agua condensada.

El filtro de aire comprimido puede suministrar aire comprimido bastante limpio y en lo posible seco.

El filtro de aire comprimido puede incorporarse individualmente o formando una unidad completa junto con el lubricador y el regulador de presión

# Filtrado

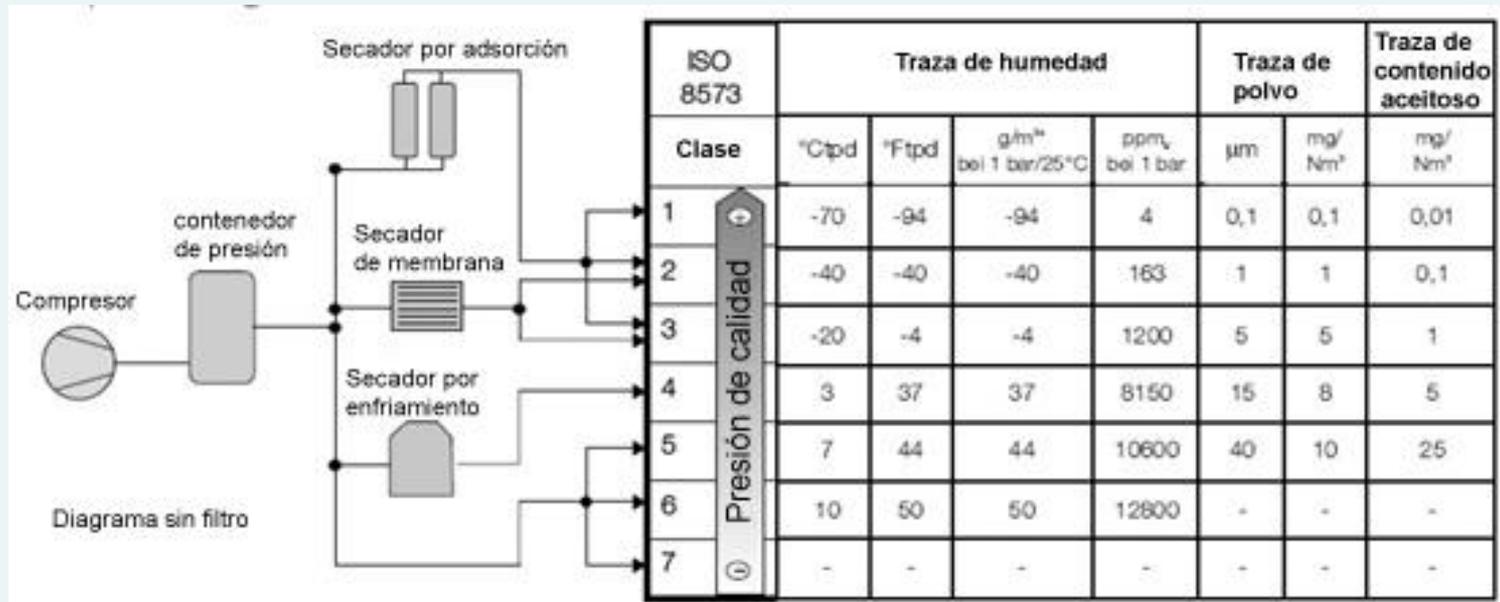


Clases de calidad del aire presurizado

Clase	Tamaño de partícula $\mu\text{m}$	Densidad de partículas $\text{mg}/\text{m}^3$	Punto de rocío $^{\circ}\text{C}$	Contenido residual de aceite $\text{mg}/\text{m}^3$
1	0.1	0.1	-70	0.01
2	1	1	-40	0.1
3	5	5	-20	1.0
4	15	8	3	5
5	40	10	7	25
6	sin especificación	sin especificación	10	sin especificación
7	sin especificación	sin especificación	no definido	sin especificación

- Revisión Periódica del estado del Filtro
- Limpieza del cartucho filtrante de las impurezas y las partículas de óxido que quedan retenidas en él, reducción de caudal si no se realiza

# Calidad de aire ISO



# Filtros

Filtro de línea  
50micrones

Filtro de línea  
5micrones

Filtro  
silicagel

Filtro  
submicrónico

Filtro  
Carbón  
activado  
(Opcional  
silicagel)



Capacida de separación: solidos menores que 50 micrones	Capacida de separación: solidos menores que 5 micrones		Capacidad de separación: solidos mayores que 0,01 micrón	
Capacidad para separar condensados a través del efecto ciclonico producido en el vaso	Capacidad para separar condensados a través del efecto ciclonico producido en el vaso	Capacidad de adsorción de humedad residual contenida en el aire comprimido	Caida de presión: 0,07 bar a elemento nuevo – 0,3 bar elemento saturado	Caida de presión a 6 bar: 0.1 bar
Posibilidad de incorporar drenajes automáticos	Posibilidad de incorporar drenajes automáticos	----- --	Posibilidad de incorporar drenajes automáticos	Drenaje manual
Temp. Max: 60°C Presión maxima: 10 bar	Temp. Max: 60°C Presión máxima: 10 bar	Temp. Max: 60°C Presión máxima: 10 bar	Temp. Max: 50°C Presión máxima: 10 bar	Temp: 15 – 50°C Presión máxima: 10 bar
Caida de presión máxima admisible en filtro saturado: 1 bar		Color del material a nueva carga: Azul Color de saturación: Rosado	Poder filtrante: 99.999%	Aceite residual: 0.001mgm <sup>3</sup>
Incorporar cerca del elemento operativo	Incorporar luego de un filtro de 50 micrones	Incorporar luego de un filtro de 5 micrones	Incorporar luego de un filtro de 5 micrones	Incorporar luego de un filtro submicronico

# Purga Automática

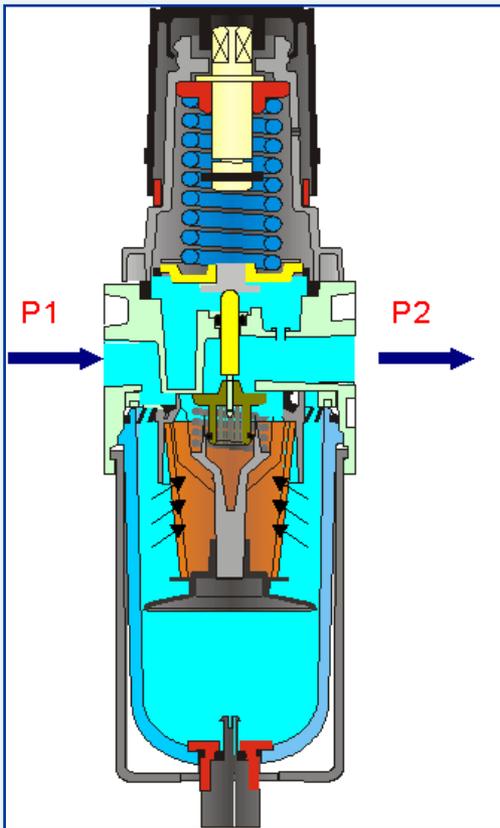


Si aún hubiera mayores cantidades de suciedad en el mando y no fuera posible un vaciado del condensado con regularidad pueden aplicarse purgas automáticas.

- Purga manual periódica.
- Desarme de la purga para limpieza interna.

Drenaje por flotador  
Montaje externo

# El Filtro - Regulador de Presión

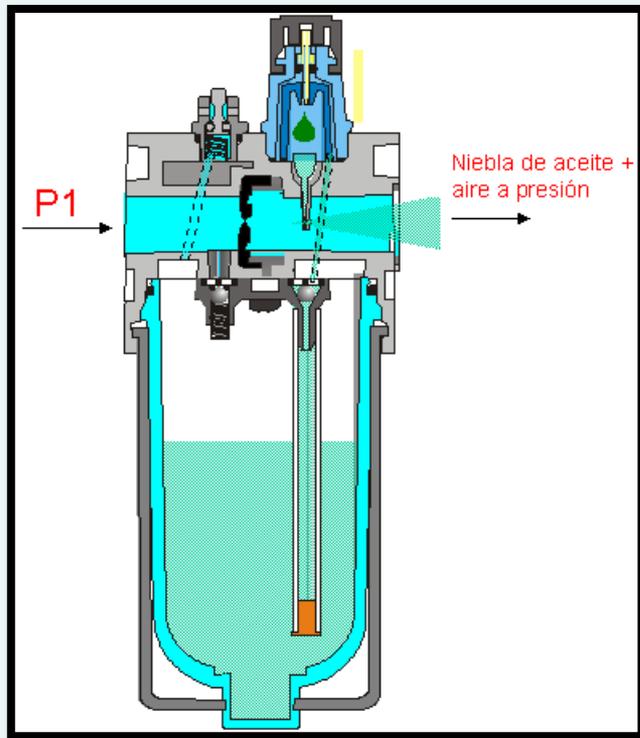


El regulador tiene la misión de mantener la presión de trabajo lo más constante posible independiente de las fluctuaciones que sufre la presión de red y del consumo de aire.

No aconsejable para presiones demasiado bajas

Presiones demasiado altas producen grandes pérdidas de carga y desgaste elevado.

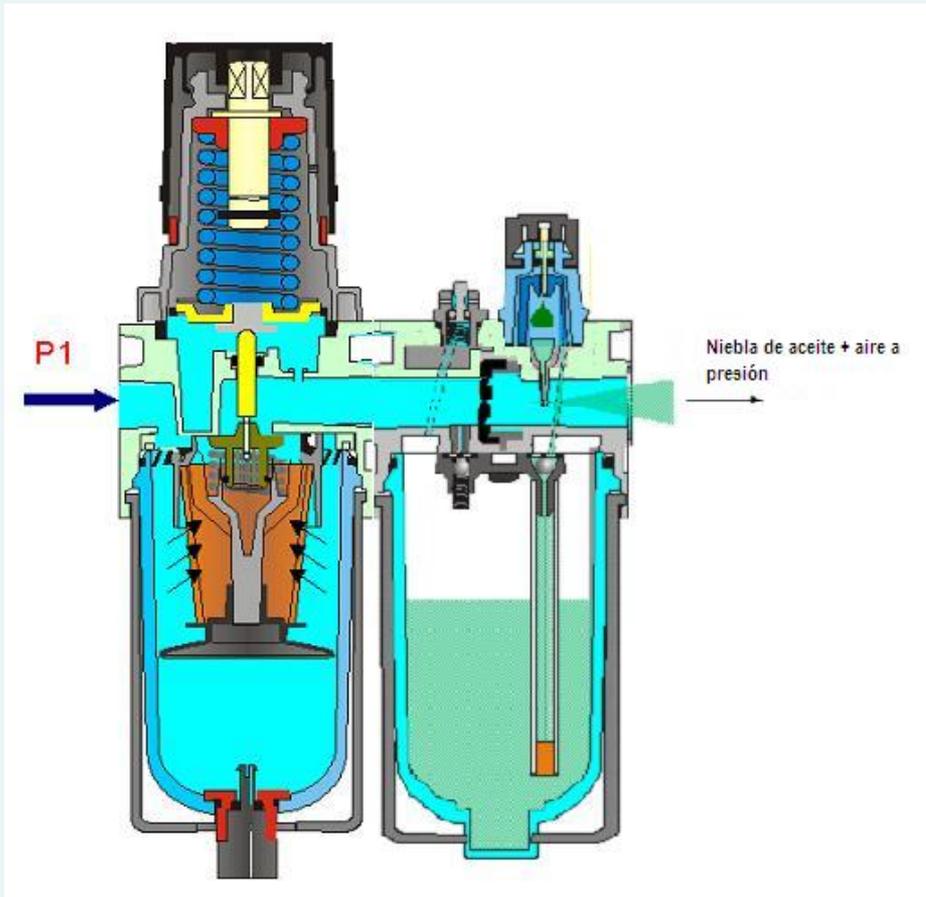
# Lubricador



El lubricado tiene la misión de lubricar los elementos neumáticos en medida suficiente.

**El lubricante previene un desgaste prematuro de las piezas móviles, reduce el rozamiento y protege los elementos contra corrosión.**

# Unidad de Mantenimiento



La unidad de mantenimiento representa una combinación de los siguientes elementos

- Filtro de aire comprimido
- Regulador de Presión
- Lubricador de aire comprimido.

# Unidad de tratamiento de aire - FRL



Frecuencia	Tarea
Cada 8 hs. de servicio.	Drenar condensados (1). Controlar nivel en lubricadores. Controlar regulación de aire. Controlar regulación de presión.
Cada 40 hs. de servicio.	Reponer aceite en lubricadores.
Cada 200 hs. de servicio.	Limpiar elementos filtrantes de 5 micrones.
Cada 600 hs. de servicio	Limpiar elementos filtrantes de 50 micrones.
Cada 2 años ó 500 hs. de servicio.	Desarme, limpieza general, recambio preventivo de guarniciones y elemento filtrante. Lubricación

# Recomendaciones en la instalación de unidades de mantenimiento de aire comprimido

- 1) Al instalar unidades de mantenimiento, asegúrese de que el suministro no supere las condiciones límites de presión y temperatura especificados por el fabricante.
- 2) No instale unidades muy cerca de fuentes intensas de calor (hornos, calderas, líneas de vapor, canales de colada, etc.), ya que por radiación podría superarse la temperatura límite establecida.
- 3) Es recomendable que cada equipo neumático de la planta tenga su unidad independiente de entrada, instalada lo más cerca posible del equipo.
- 4) Instale las unidades en lugares a los cuales se pueda acceder fácilmente, sin necesidad de escaleras u otros medios. Recuerde que pueden requerirse periódicos ajustes de regulación y también mantenimiento preventivo de la unidad (drenado de vasos, limpieza del elemento filtrante, etc.)
- 5) Las unidades sólo se instalarán sobre líneas horizontales (vaso en posición vertical). De otro modo no funcionarán correctamente.
- 6) Al realizar el montaje verifique que el sentido de flujo coincida con el indicado por las flechas grabadas sobre los elementos.

# Recomendaciones en la instalación de unidades de mantenimiento de aire comprimido

7) Las roscas de conexión son de tipo Gas, con ángulo de  $55^\circ$  y cilíndricas. Debe tenerse especial cuidado cuando se utilicen cañerías con rosca cónica y cinta de sello ya que un excesivo ajuste puede producir la fisura de las bridas extremas. Ajústese lo suficiente para evitar fugas. Es recomendable el uso de accesorios de rosca cilíndrica y sello por asiento frontal.

8) Las cañerías deben estar previamente alineadas y la unidad deberá poderse instalar sin necesidad de forzarla. Se evitarán de este modo esfuerzos externos sobre el equipo que pueden llegar a producir su rotura o deformarlo fuera de límites compatibles con el buen funcionamiento.

9) Asegúrese que las cañerías estén limpias en su interior y que no queden restos de sellador (pasta o cintas) que puedan penetrar en el equipo y alterar su funcionamiento. Sople previamente las cañerías.

10) No instale unidades en lugares donde se generan vapores de solventes, tales como salas o gabinetes de pintura o bateas de limpieza. Los vasos resudarán deteriorados con el tiempo. Esta precaución debe acentuarse cuando los vapores sean de tricloroetileno o tetracloruro de carbono, acetona, thinner, etc.

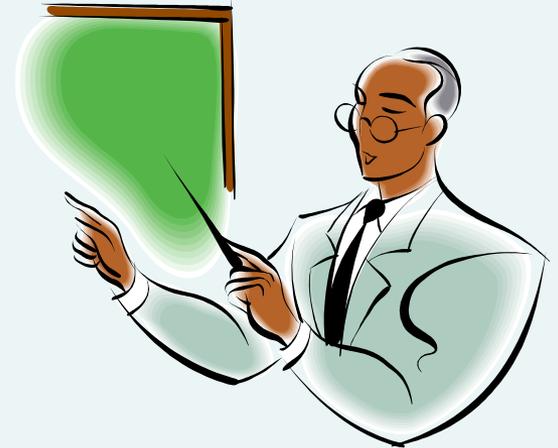
# SINTOMAS DE UN MAL ACONDICIONAMIENTO DEL AIRE COMPRIMIDO

- Rápido desgaste de piezas móviles en cilindros y válvulas
- Formación de gotas de agua en las conducciones
- En el lubricador se deposita agua.
- Velocidad lenta de los elementos de trabajo.
- Los silenciadores de las válvulas se ensucian
- Velocidad lenta de los elemntos de trabajo

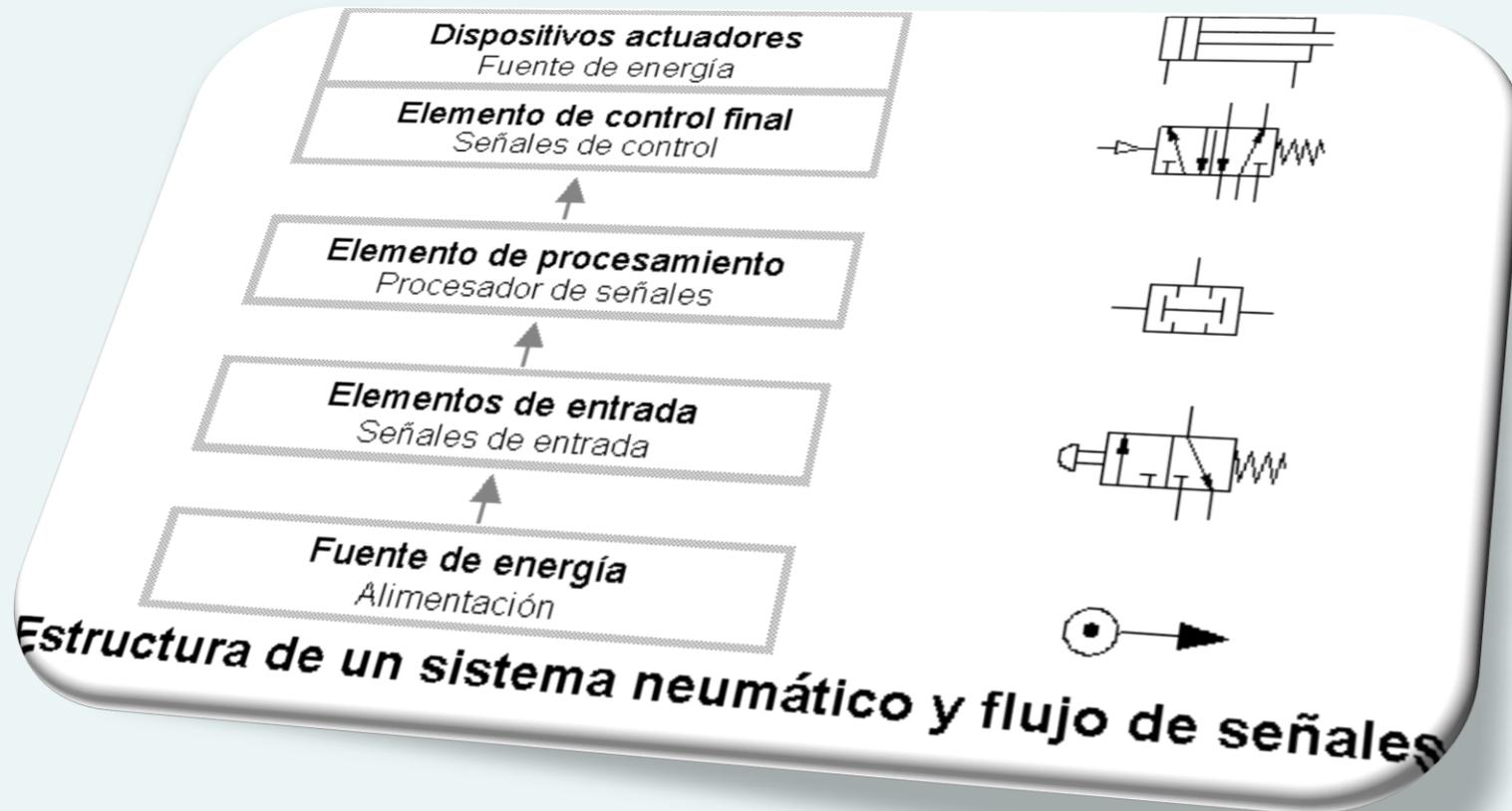


# MEDIDAS

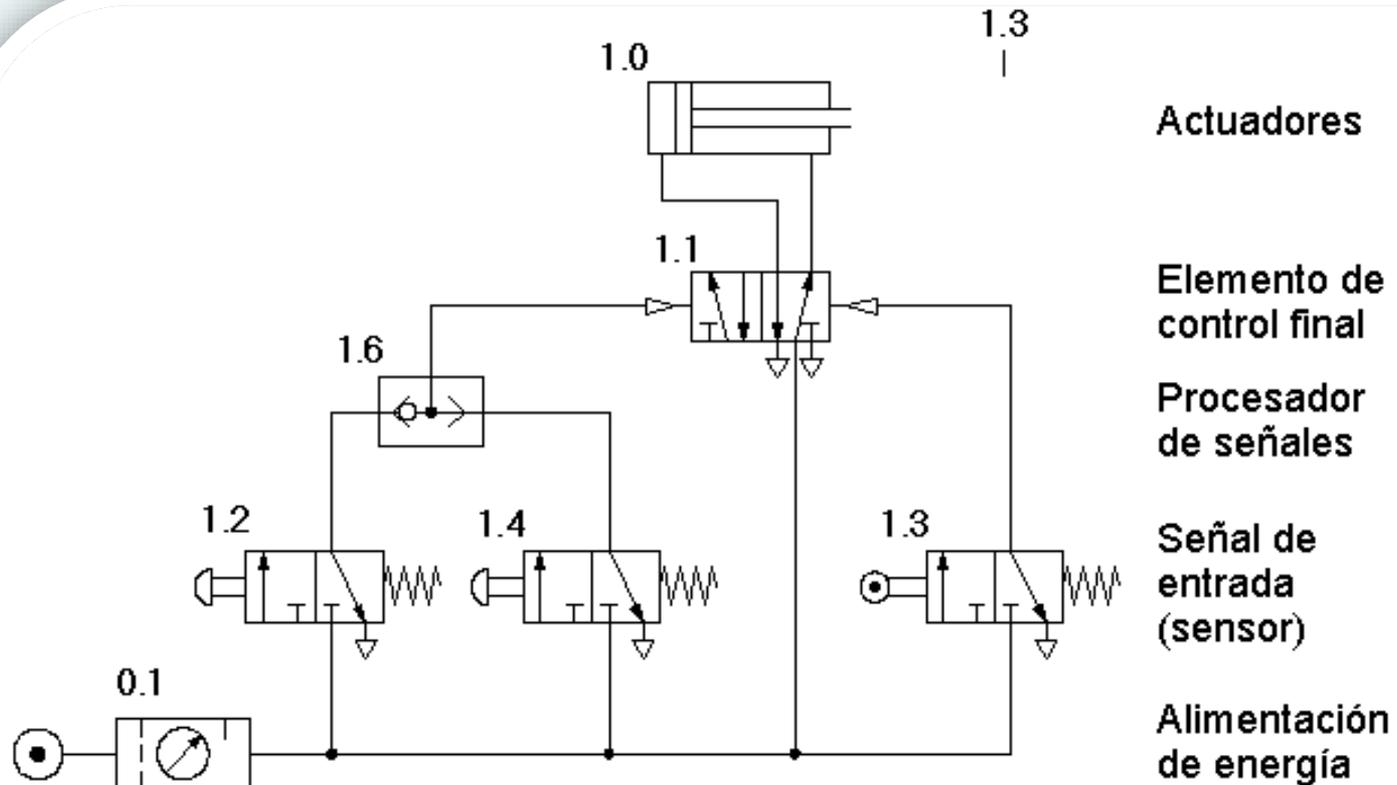
- Examinar los diferentes elementos de la unidad de mantenimiento
- Condensación en el filtro de aire
- Cartucho filtrante en el filtro de aire
- Graduación del regulador de presión
- Graduación del lubricador de aire comprimido
- Utilización del aceite adecuado
- Sentido de paso de la unidad de mantenimiento



# Estructura de un sistema neumático



# Estructura de un sistema neumático



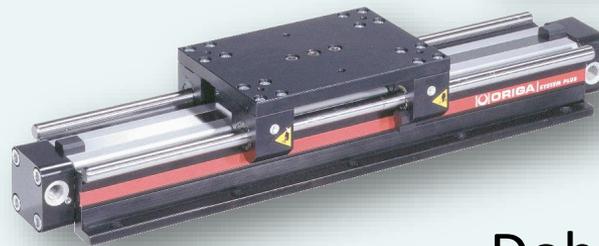
**Esquemas y elementos neumáticos**

# Algunos Actuadores

Actuadores Giratorios

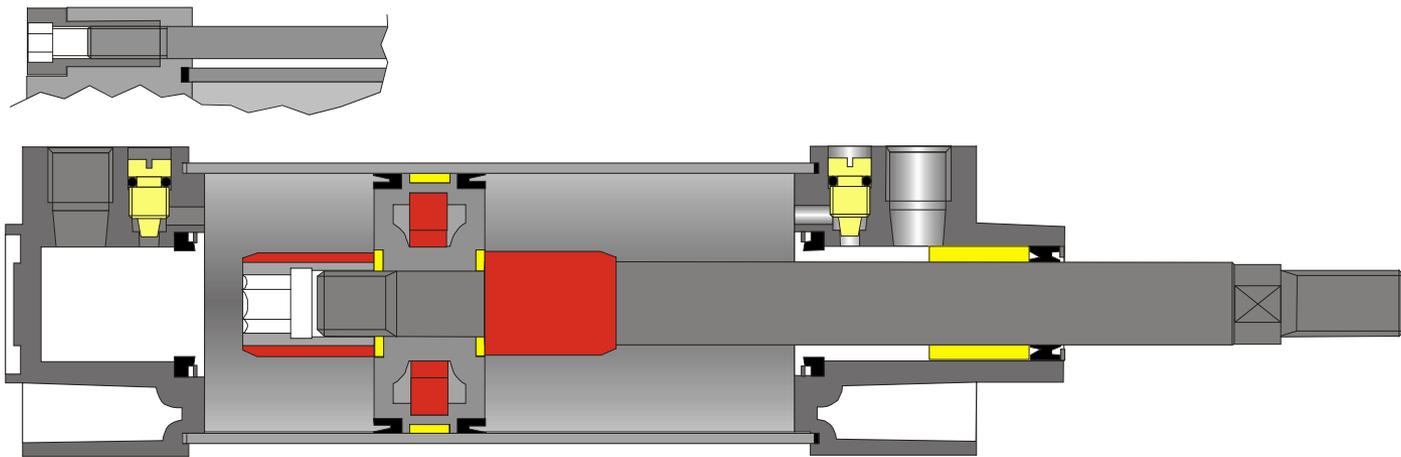


Simple Efecto

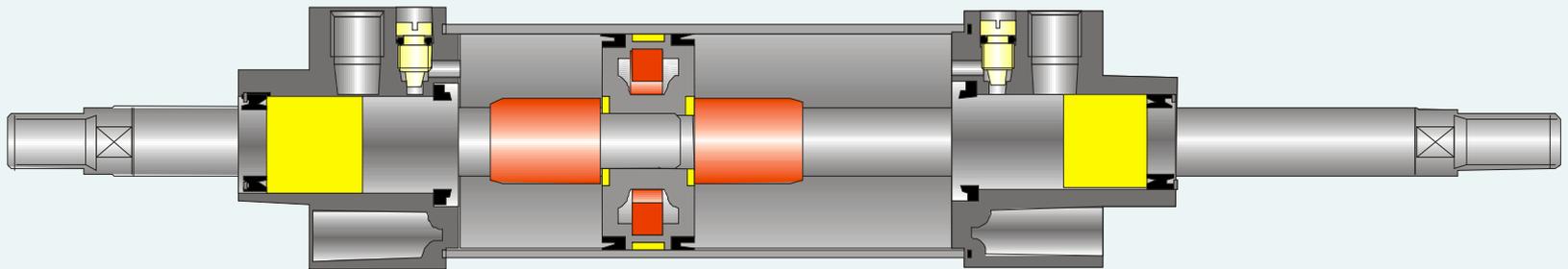


Doble Efecto

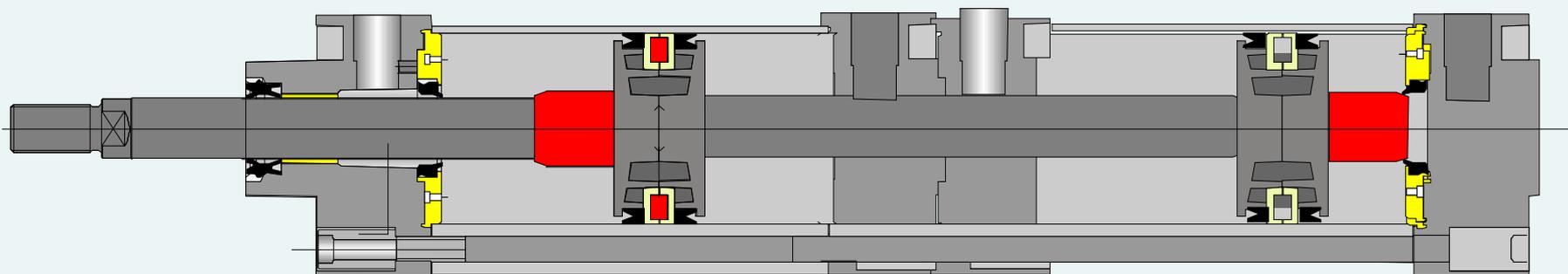
# Cilindro de doble efecto



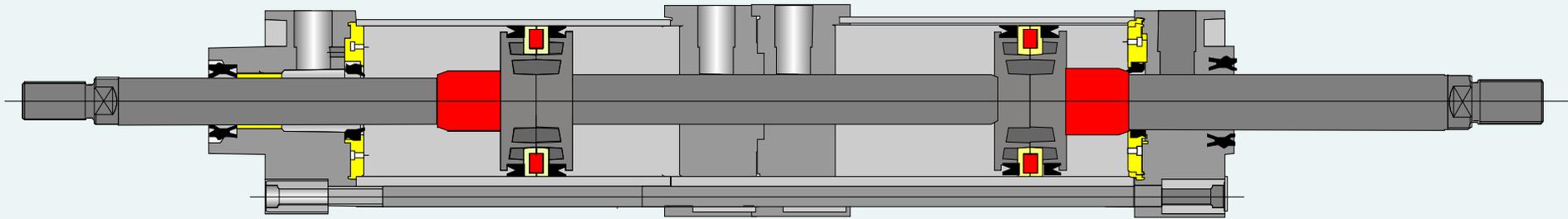
# Cilindro doble vástago



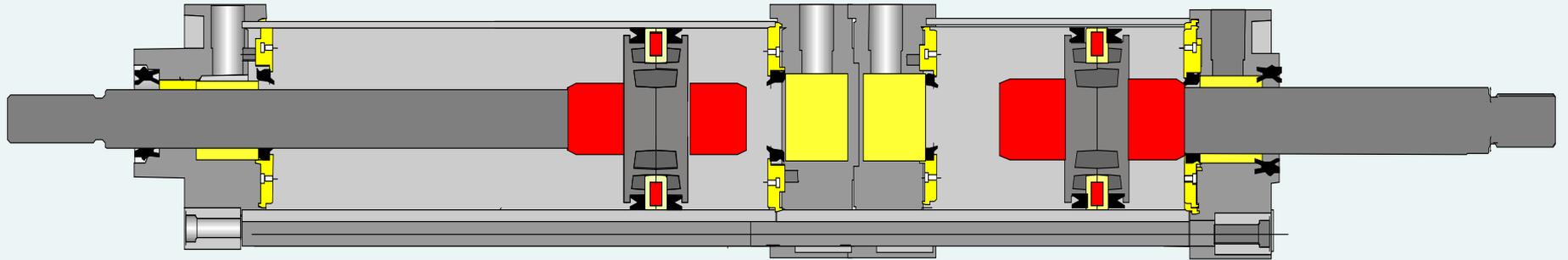
# Cilindro doble pistón



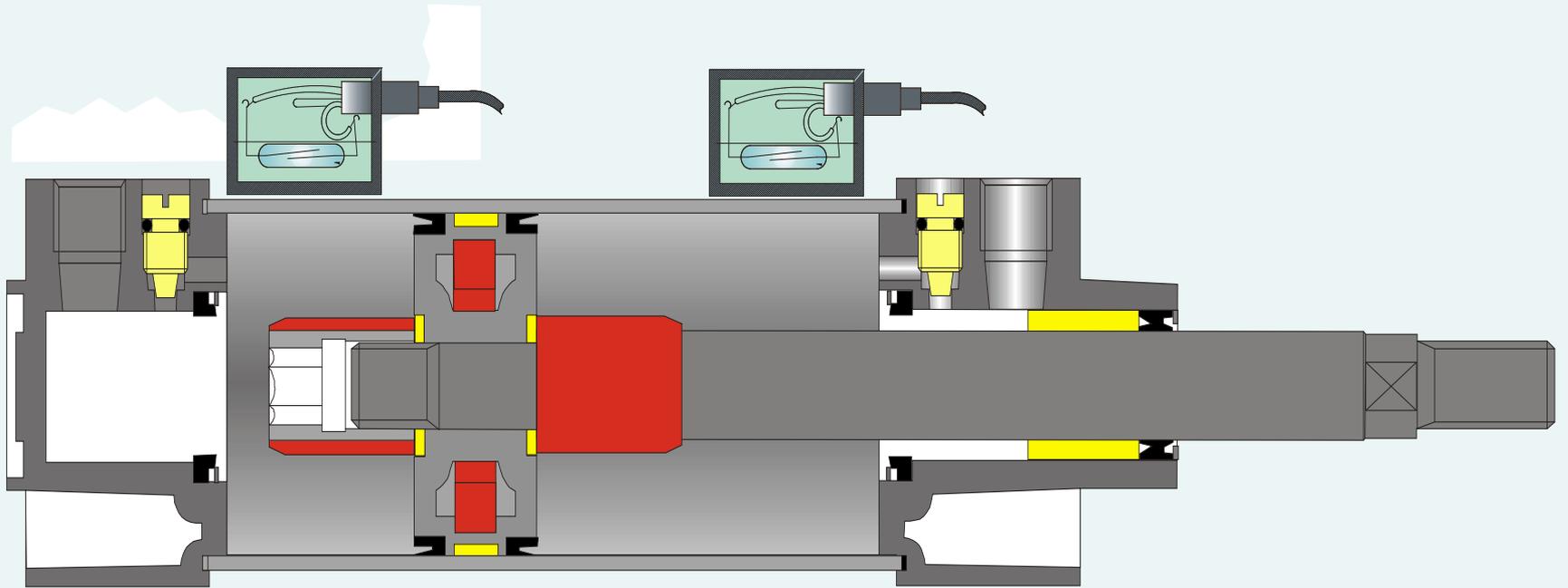
# Cilindro doble vástago doble pistón



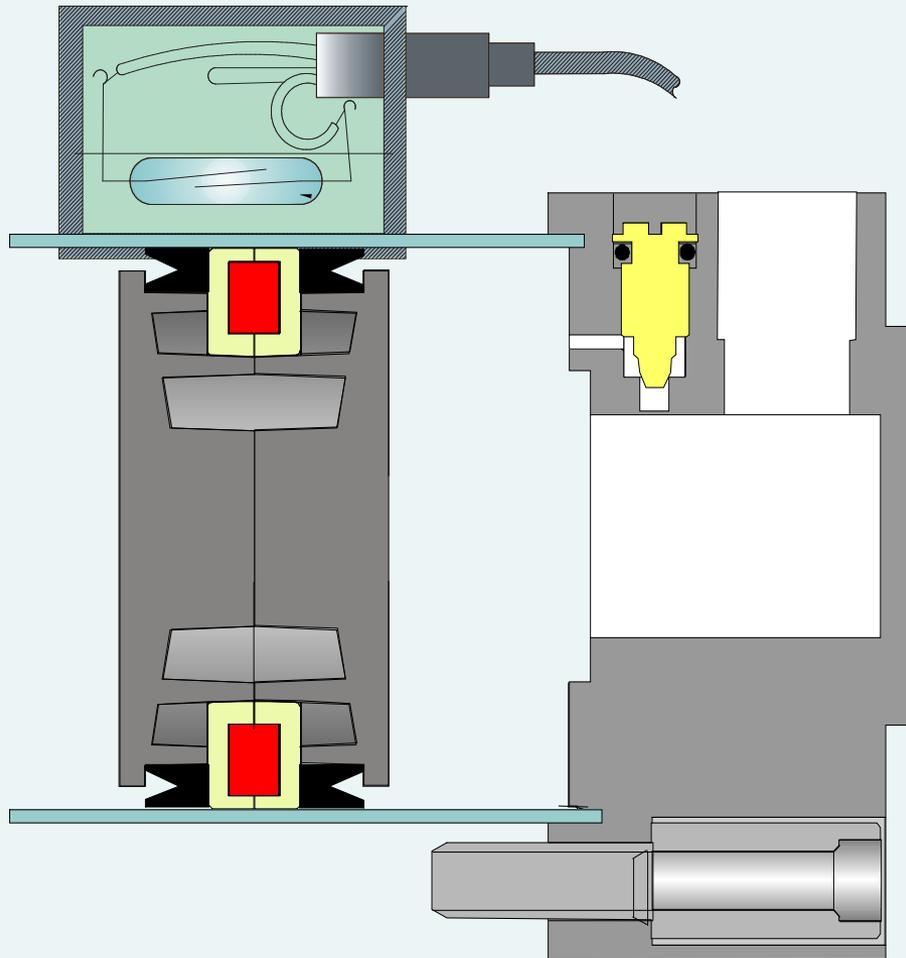
# Multiposicionador



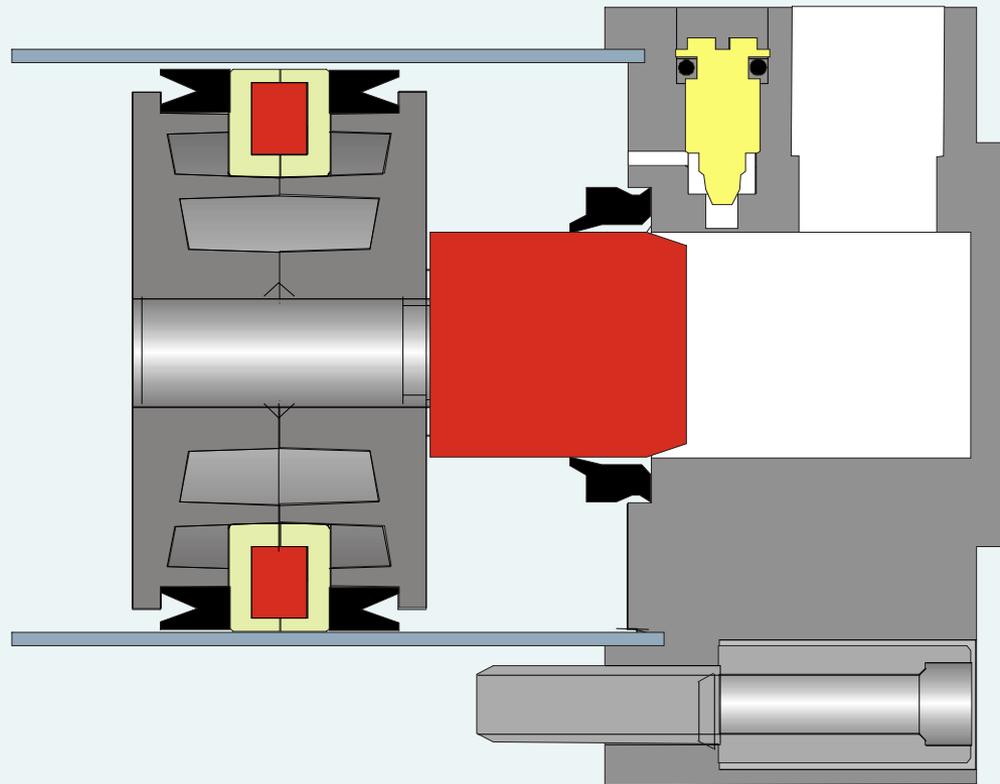
# Detección Magnética



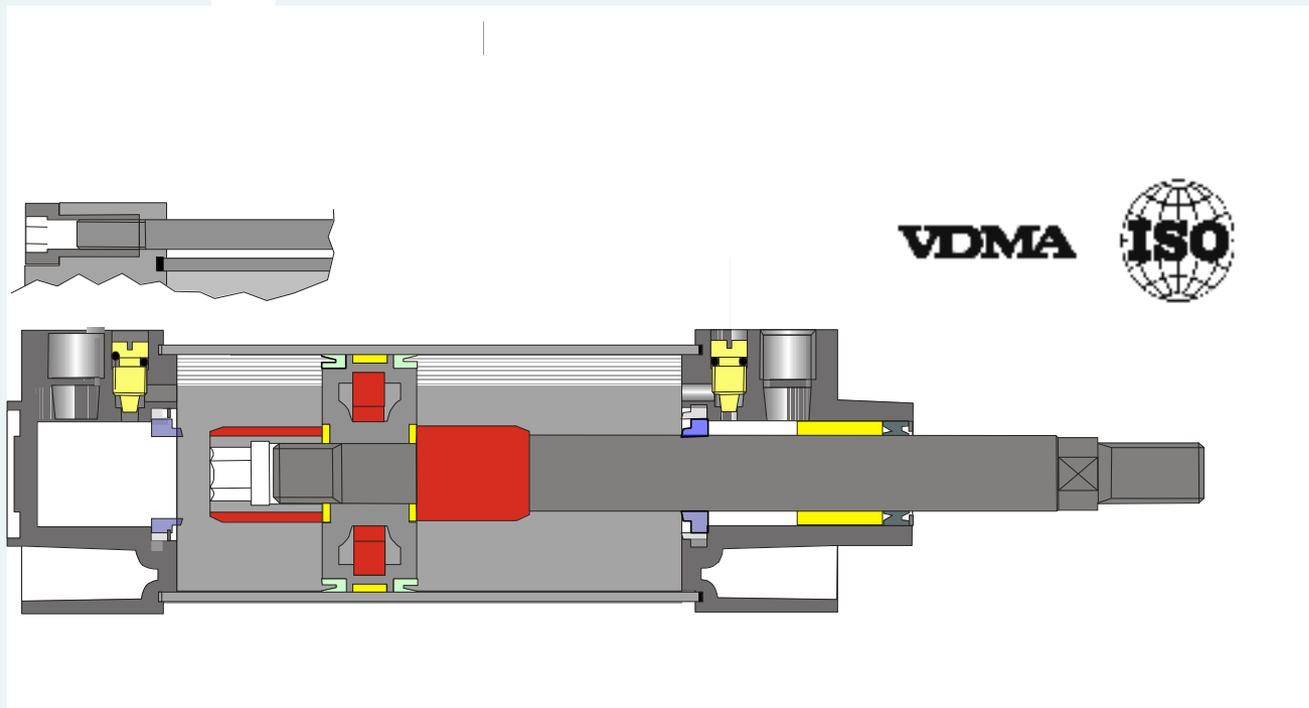
# Detalle de detección Magnética



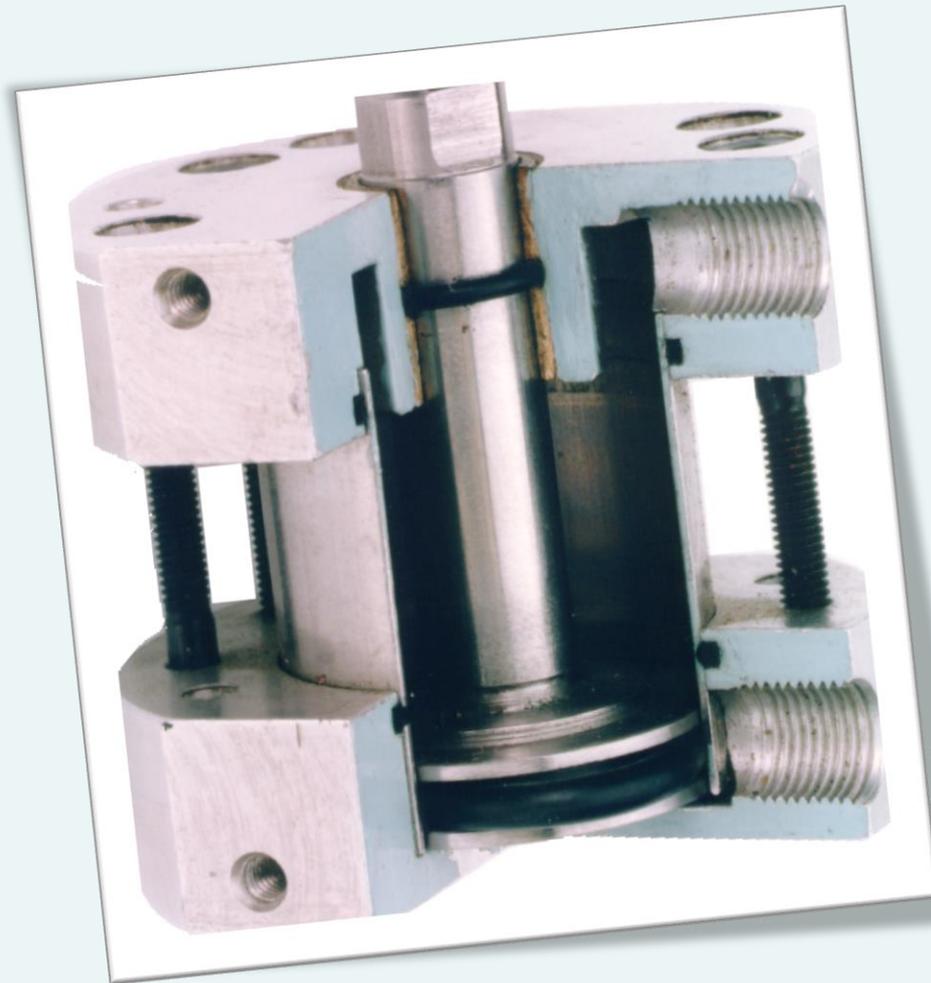
# Amortiguación Neumática



# Cilindros Normalizados



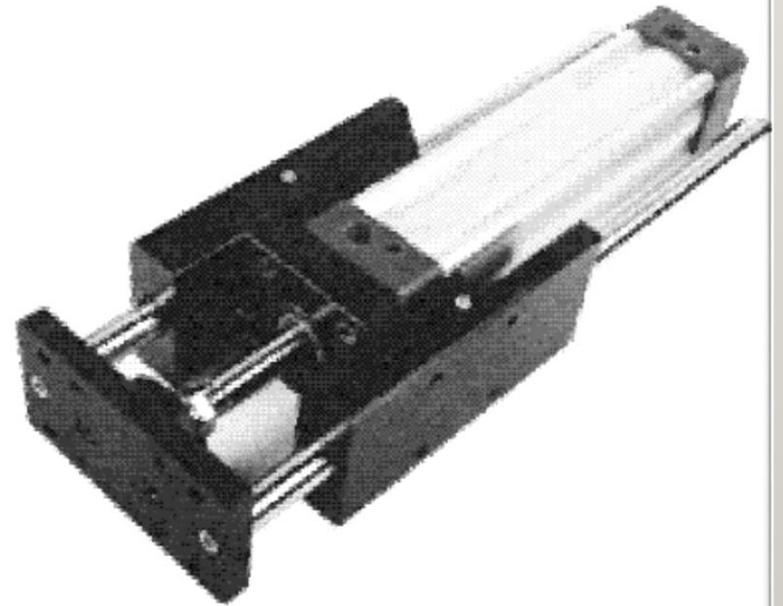
# Cilindro Compacto



## Accesorios especiales



**Bloqueo de vástago**



**Guías H**

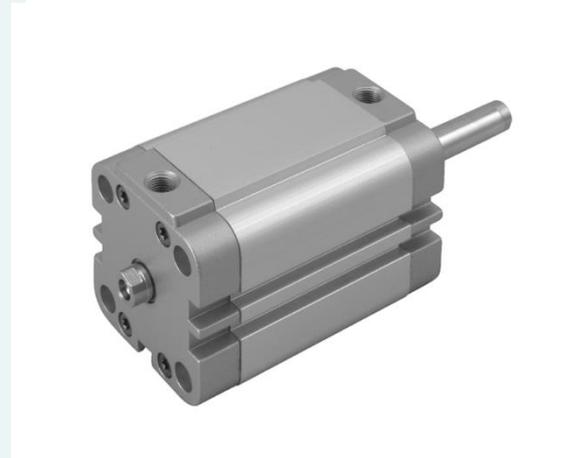
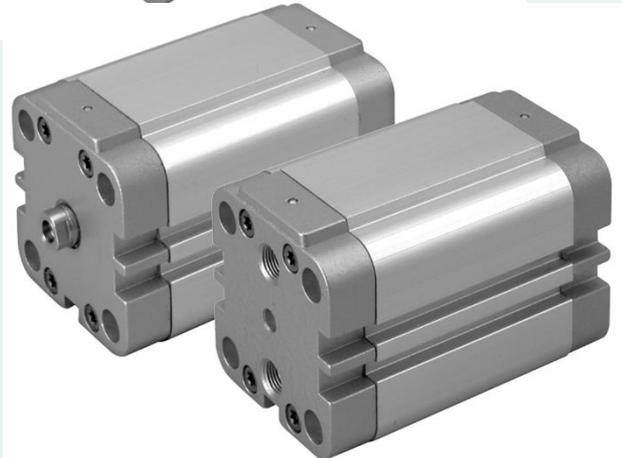
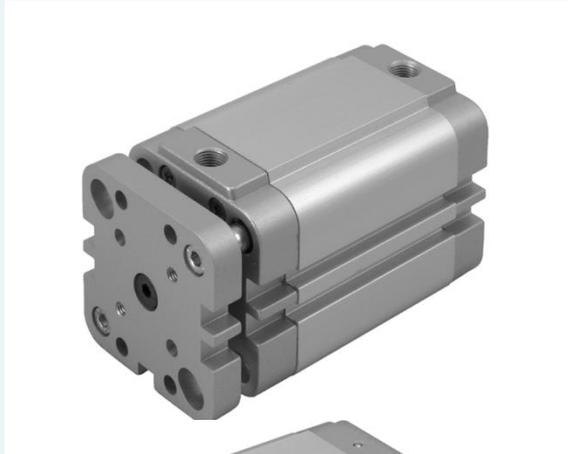
# Cilindros con válvula incorporada



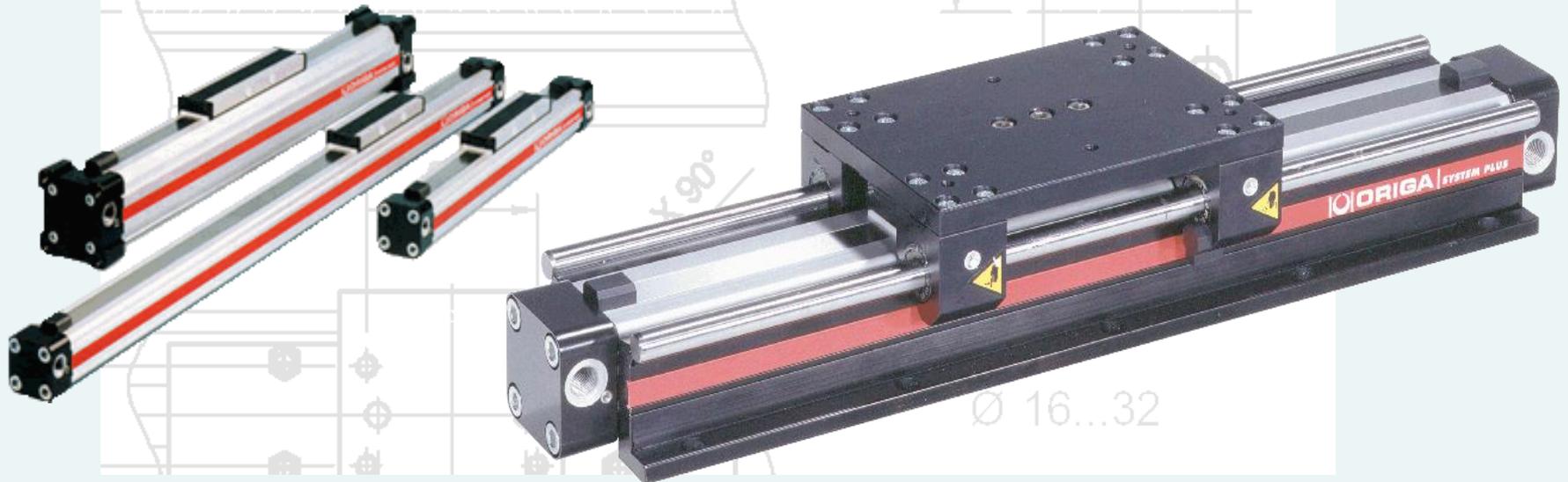
# Cilindro Compacto



# Cilindros compactos – variantes constructivas



# Cilindro sin Vástago



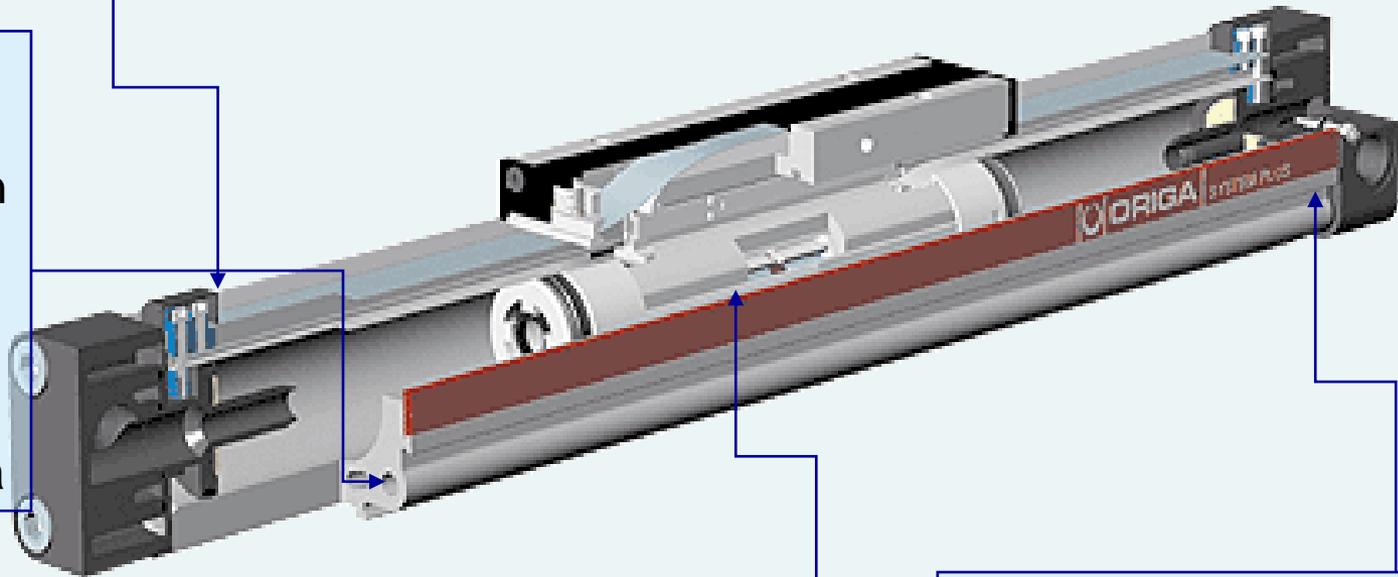
# Cilindros sin Vástago

## Características técnicas

Amortiguación ajustable estándar

Las tapas pueden rotarse

Pasajes internos de aire, permiten la alimentación de ambas cámaras por una sola tapa



Pistón magnético para sensado sin contacto

Ranuras en tres caras del cilindro pudiendo adaptar guías lineales, sensores, etc

# Recomendaciones en la instalación de cilindros neumáticos

1) Los cilindros neumáticos están diseñados para transmitir esfuerzos axiales. La presencia de esfuerzos radiales o laterales sobre los vástagos conducirán a un desgaste prematuro de sus guías materializada en la ovalización del buje guía y del propio tubo del cilindro. Por lo tanto, deberán analizarse detenidamente los tipos de montaje más adecuados en cada caso a efectos de anular dichos esfuerzos laterales.

2) Toda vez que se utilice un montaje basculante para el cilindro (en cualquiera de sus formas), deberá preverse un equivalente en el extremo del vástago. La combinación de montajes rígidos con basculantes resulta un contrasentido técnico que origina esfuerzos radiales sobre el vástago.

3) Cuando las oscilaciones puedan ser en el espacio, son recomendables los montajes a rótula tanto para el cilindro como para el vástago. La combinación de montajes a rótula (universal) con montajes basculantes en el plano es también un contrasentido técnico que origina esfuerzos radiales.

# Recomendaciones en la instalación de cilindros neumáticos

4) Deben evitarse el montaje rígido del cilindro con el elemento a mover. En caso que sea inevitable, fijar suavemente el actuador y operarlo a baja presión de modo que entre y salga libremente y se auto alinee. Suplementese si fuera necesario y ajústese firmemente los tornillos de sujeción.

5) Cuando el cilindro sea de una carrera grande y supere los valores máximos admisibles por pandeo, es recomendable guiar el vástago o preferentemente “tirar” de la carga en lugar de empujarla. El pandeo también, origina esfuerzos radiales sobre el vástago.

6) Cuando se desplacen masas o el movimiento se realice a velocidad, es recomendable el uso de cilindros con amortiguación. Si las velocidades fueran importantes, prevea amortiguadores hidráulicos de choque o topes fijos positivos externos a la máquina.

7) Durante la puesta en marcha, debe asegurarse que los tornillos de regulación de las amortiguaciones no sean abiertos mas de  $\frac{1}{2}$  vuelta, de modo de tener un exceso y no una falta de amortiguación. La calibración final se hará con la máquina en operación.

# Recomendaciones en la instalación de cilindros neumáticos

8) Al montar un cilindro amortiguado, téngase la precaución de que los tornillos de registro de amortiguación sean accesibles.

9) Asegúrese que el cilindro reciba la calidad de aire adecuada. El aire sucio y la deficiente lubricación acortan la vida útil de los cilindros neumáticos.

10) Las roscas de conexión son BSPP con ángulos de  $55^\circ$  y cilíndricas. Téngase especial cuidado al utilizar cañerías o accesorios con rosca cónica, pues pueden producir la rotura del elemento. Es recomendable utilizar accesorios con rosca cilíndrica de asiento frontal.

11) Las cañerías deberán estar limpias en su interior. Evítese que restos de cinta o pasta de sello puedan ser arrastrados al interior del cilindro. Es recomendable “soplar” las cañerías antes de conectar.

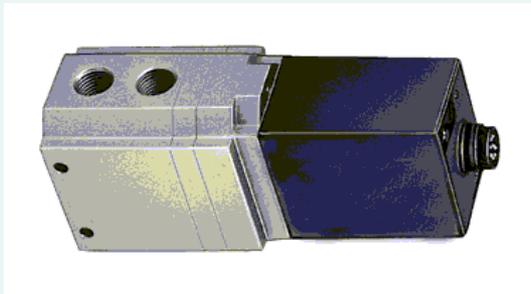
# Tipos de Válvulas



Electroválvulas

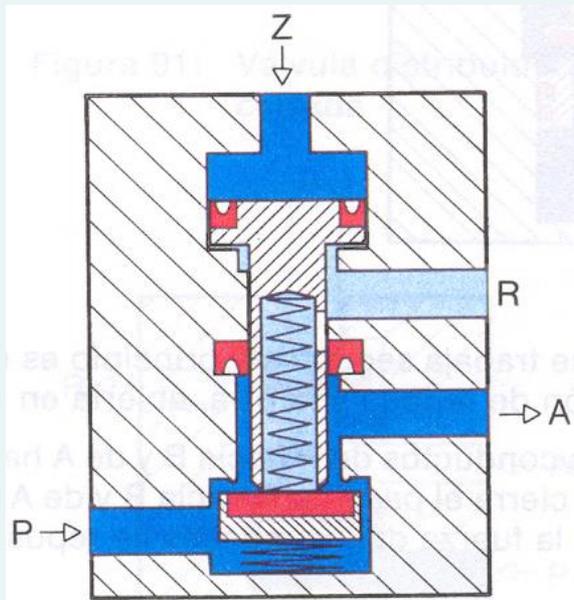


Neumáticas

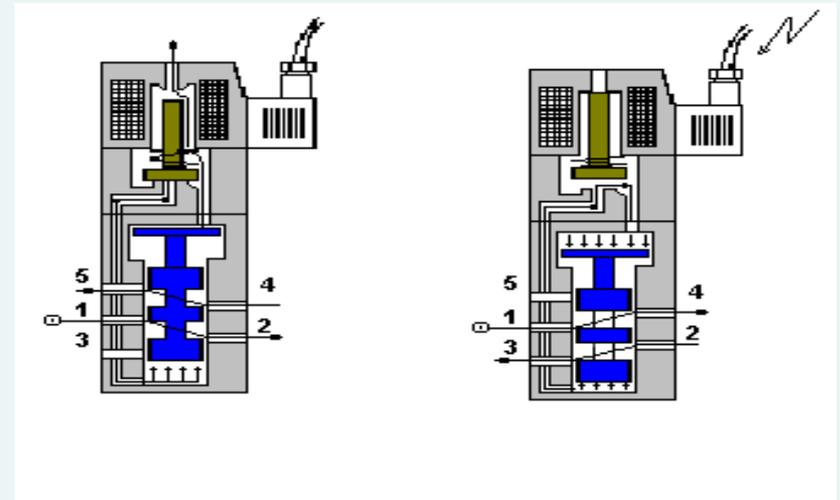
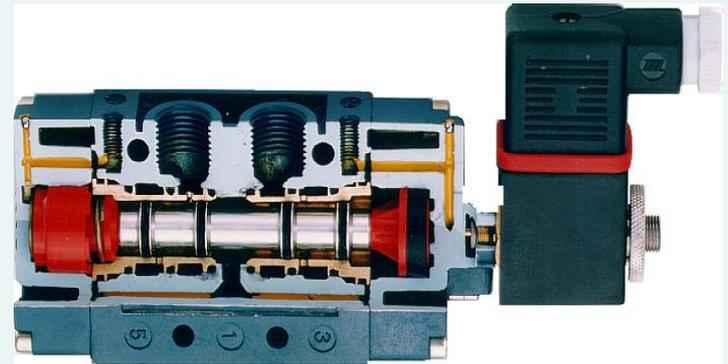


Válvulas Proporcionales

# Neumáticas



# Electroválvulas



**Serie Piezo**



## Válvula Proporcional

Función de regulación de la presión para variación de la fuerza del cilindro, para regulación continua de la presión y uso como elemento de maniobra en un circuito de regulación de nivel superior

Es una válvula exigente con el aire a utilizar

# Métodos de accionamiento/ Válvulas

## ■ Manual

Accionamiento en general



Pulsador



Palanca con enclavamiento



Pedal



## ■ Mecánico

Retorno por muelle



Centrado por muelle



Accionado por rodillo



Rodillo abatible



**Métodos de accionamiento (1)**

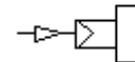
# Métodos de accionamiento/ Válvulas

## ■ Neumático

Accionamiento neumático directo



Accionamiento neumático indirecto (servopilotado)



## ■ Eléctrico

Accionamiento con simple bobina

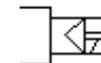


Accionamiento con doble bobina



## ■ Combinado

Funcionamiento con doble pilotaje  
y accionamiento manual auxiliar



**Métodos de accionamiento (2)**

# Válvulas de Vías

Las válvulas son dispositivos que influyen en el “paso”, el “bloqueo” y la dirección de flujo del aire.

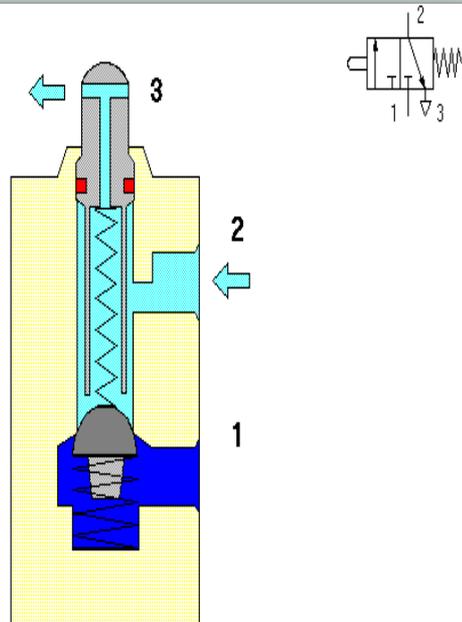
- Número de conexiones
- Número de conmutaciones
- Tipo de accionamiento
- Posición inicial (posición normal)



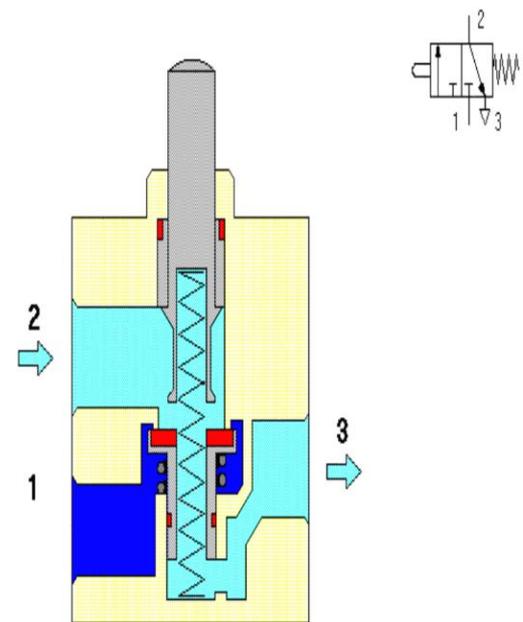
# Válvulas de Vías

- Válvula 2/2: Tiene dos conexiones y dos posiciones.
- Válvula 3/2: Activan o desactiva señales. Muy utilizadas para mandos equipados con cilindros de simple efecto o para accionamientos de elementos de mando

# Válvulas de Vías 3/2

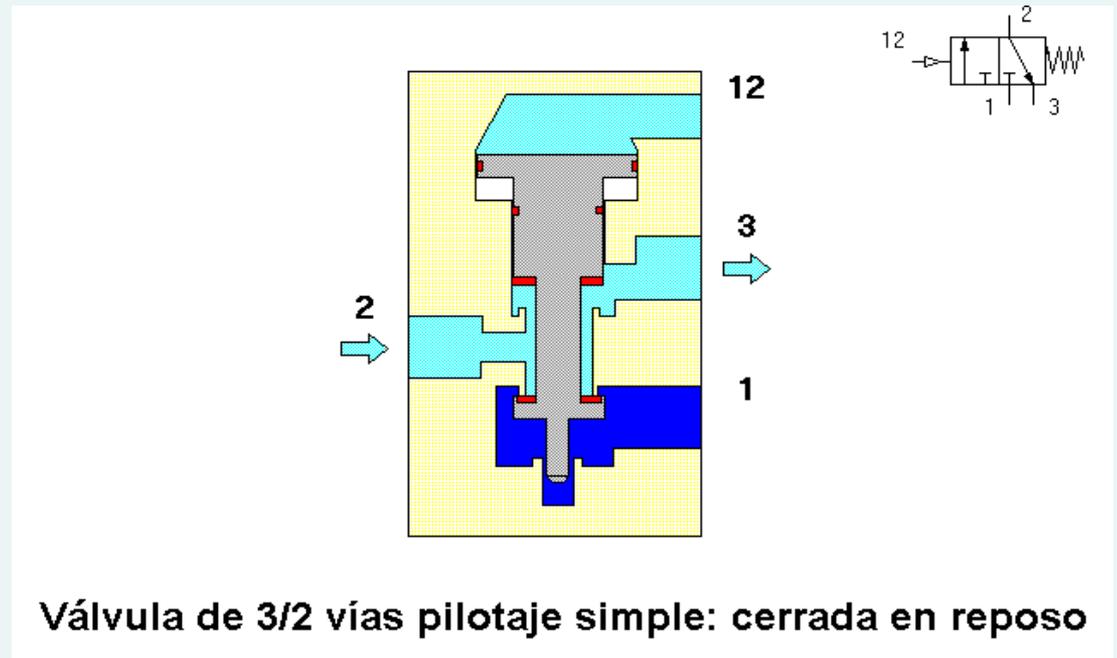


Válvula de 3/2 vías: asiento de bola



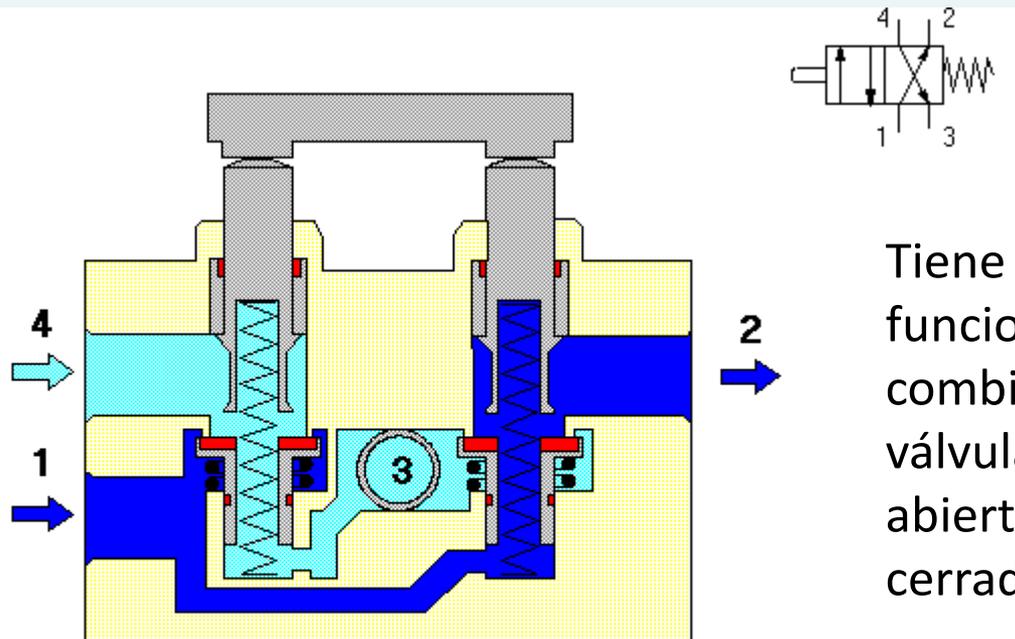
Válvula de 3/2 vías: asiento plano, cerrada en reposo

# Válvulas de Vías 3/2



Son utilizadas como elementos de maniobra de accionamiento indirecto

# Válvulas de Vías 4/2



Tiene las mismas funciones que la combinación de dos válvulas 3/2 vías, una abierta en reposo y otra cerrada en reposo.

**Válvula de 4/2 vías: asiento de disco**

# Válvulas de Vías 5/2

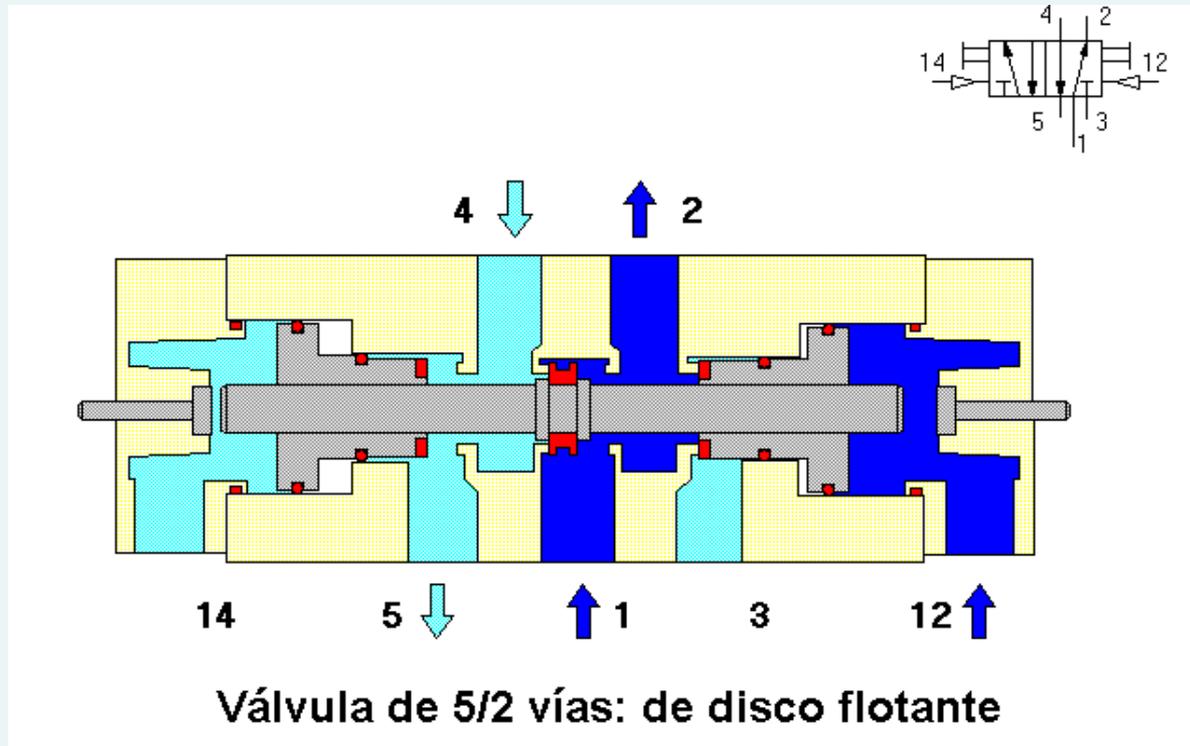
Son utilizadas principalmente como elementos de maniobra para el accionamiento de cilindros.

Cuentan con un embolo de mando que se encarga de unir o separa conductos.

Con frecuencia sustituyen las válvulas 4/2, estas permiten la evacuación por dos conexiones separadas.

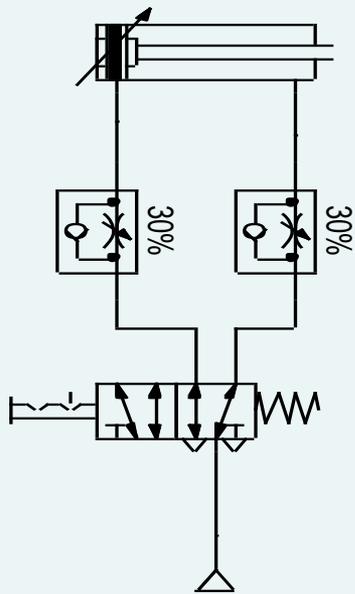


# Válvulas de Vías 5/2

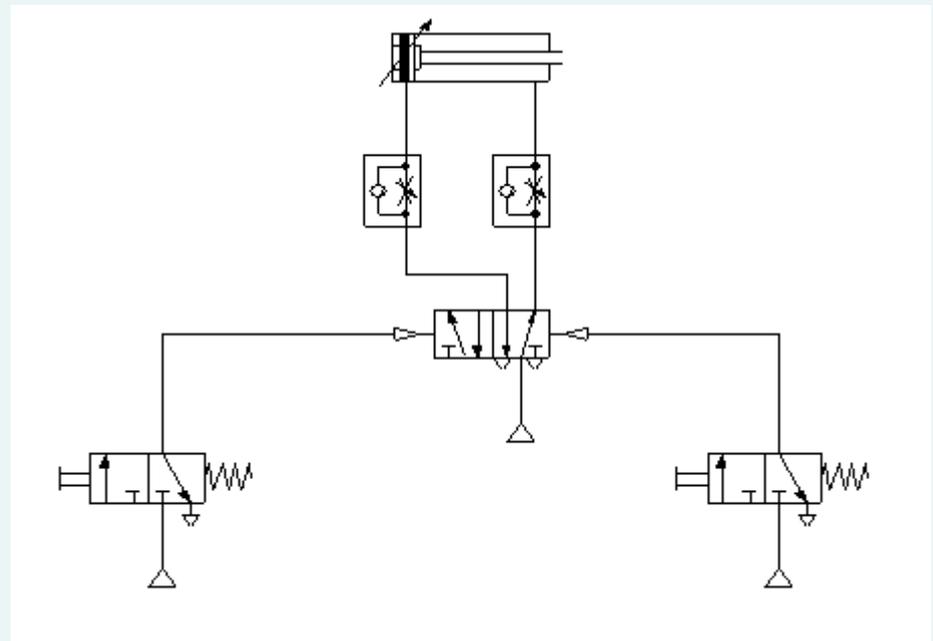


# Válvulas de Vías 5/2

Monoestable



Biestable



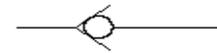
# Válvulas de Cierre

Las válvulas de cierre pueden bloquear totalmente el paso en un sentido mientras que en sentido contrario pasa el aire con un mínimo de pérdida de presión.

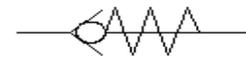
El bloqueo se puede realizar con conos, bolas, platos y membranas.

# Válvulas de Cierre

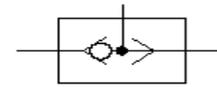
Válvula de antirretorno



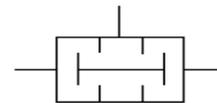
Válvula antirretorno precargada



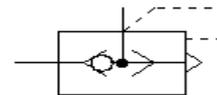
Selector de circuito, función 'OR'



Válvula de simultaneidad, función 'AND'



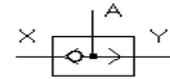
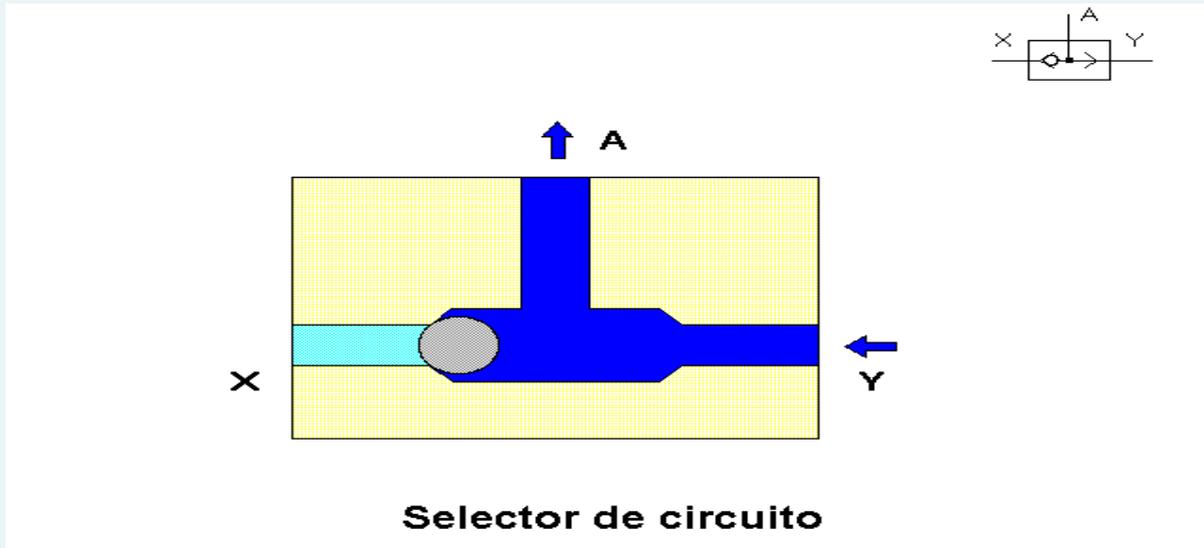
Válvula de descarga rápida



## Válvulas de antirretorno

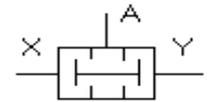
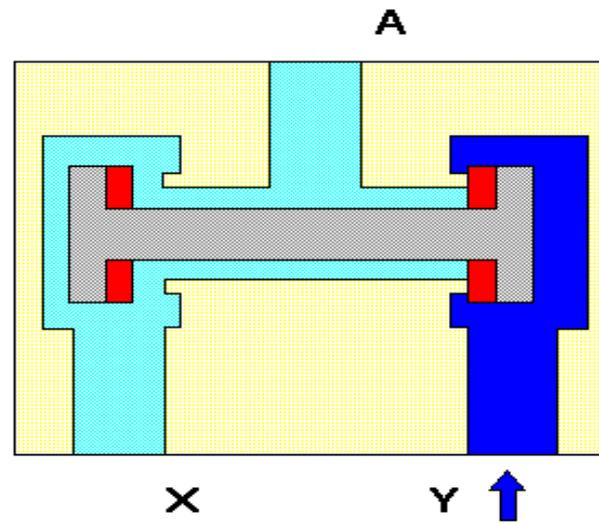
Las válvulas antirretorno son la base para la formación de otras válvulas combinadas

# Válvulas de Cierre



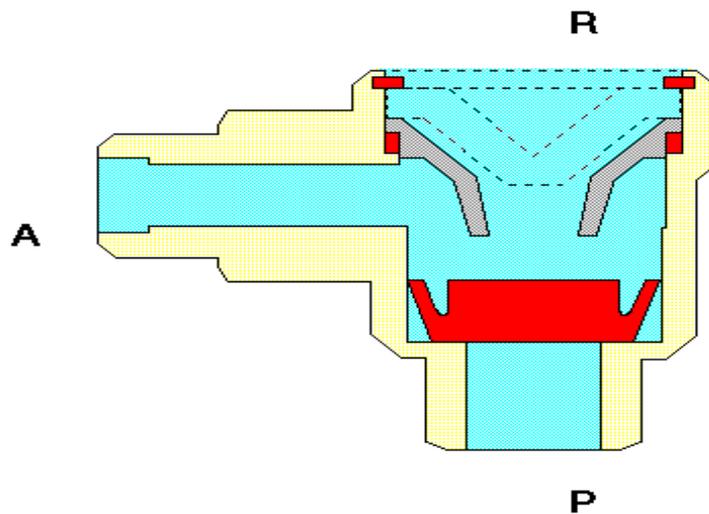
Válvula Selectora de Circuito

# Válvulas de Cierre



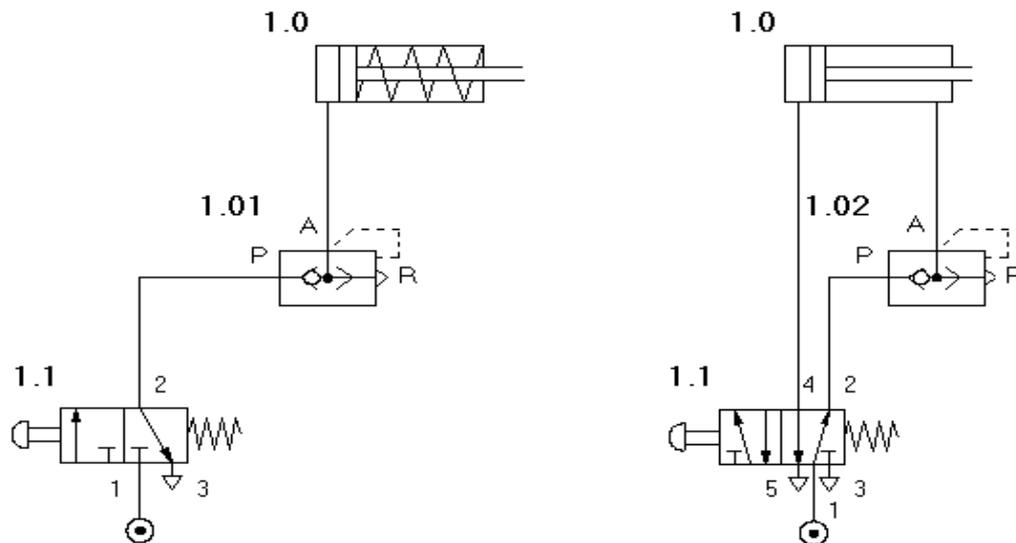
Válvula de simultaneidad

# Válvulas de Cierre



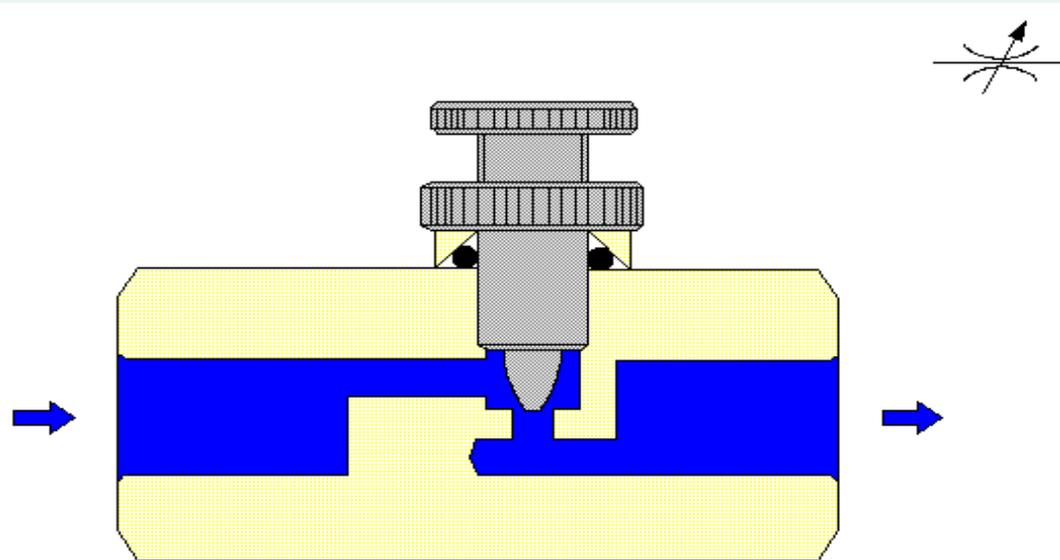
**Escape rápido**

# Válvulas de Cierre



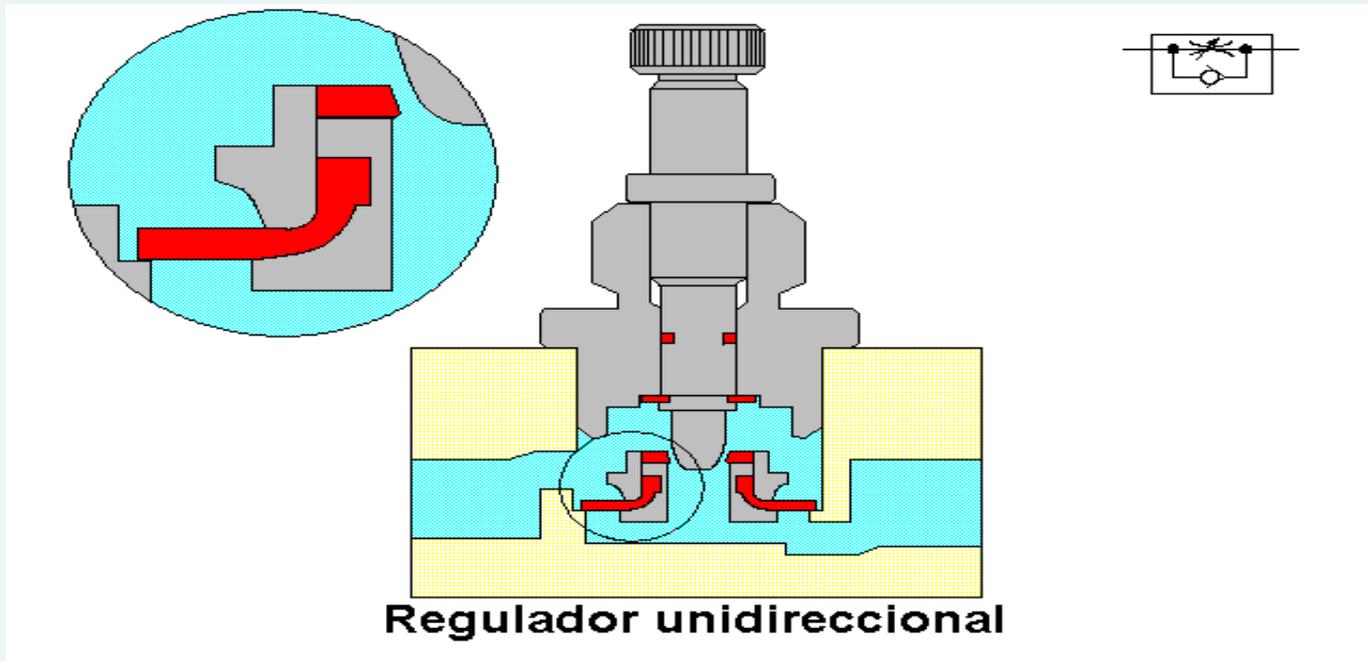
**Circuito del escape rápido**

# Válvulas de Caudal

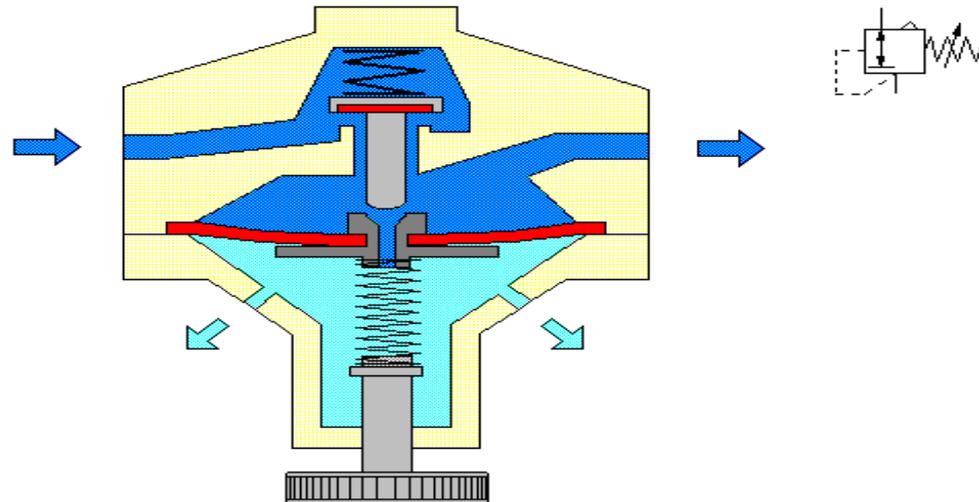


**Regulador bidireccional**

# Válvulas de Caudal

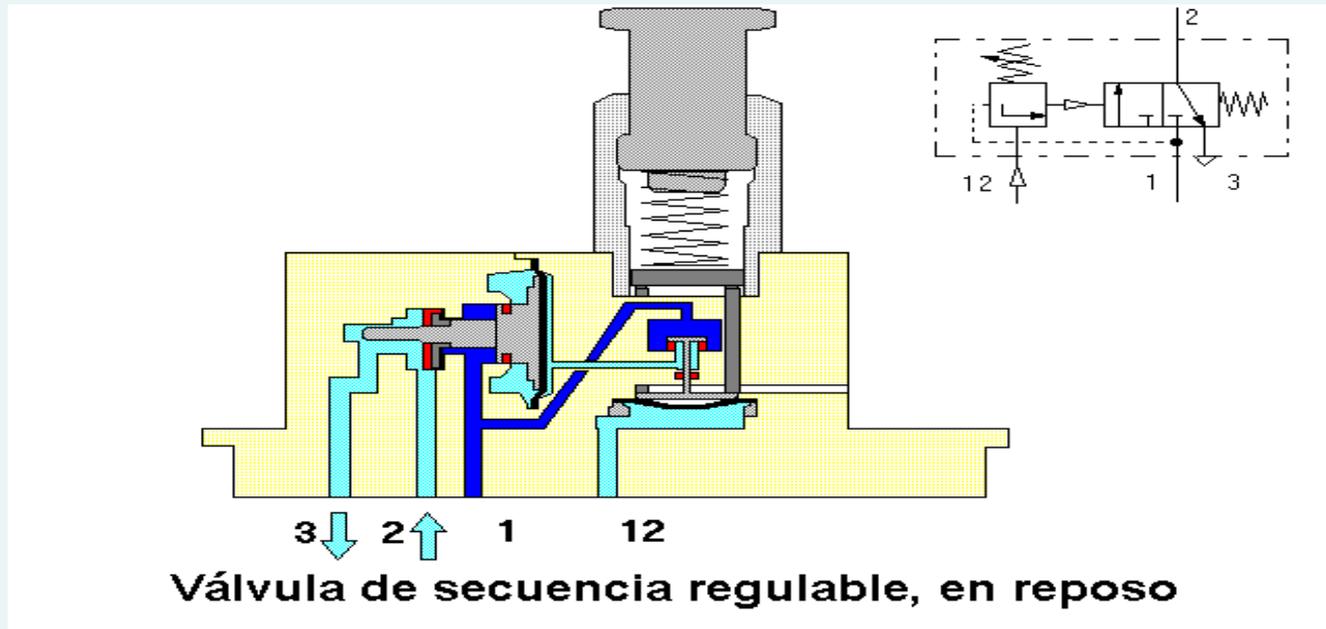


# Válvulas de Presión



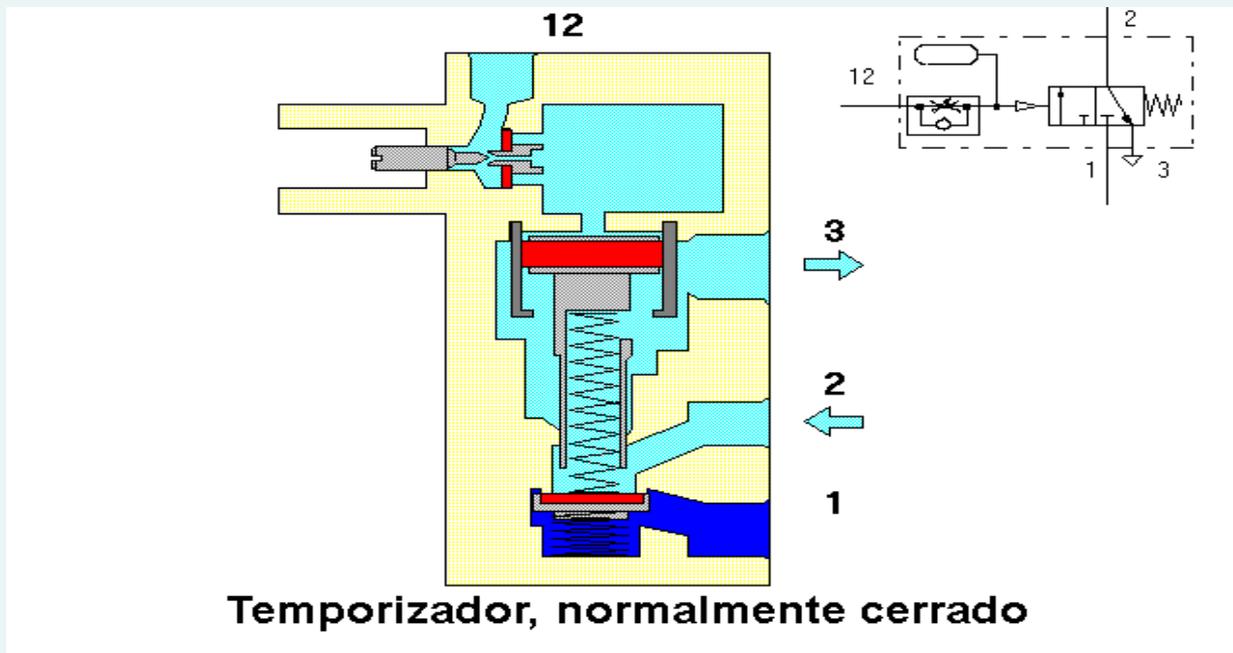
**Alimentación: Regulador de presión con escape**

# Válvulas de Presión



Producen una señal a partir de una determinada presión.

# Válvulas Combinadas



Producen un retardo en el tiempo de conmutación.