



BLOQUE TEMÁTICO I

AUTOMATISMOS NEUMÁTICOS Y OLEOHIDRÁULICOS



BIBLIOGRAFÍA:

GONZÁLEZ, HUERTAS y otros. *“Tecnología Industrial II”*. McGraw-Hill

FIDALGO y otros. *“Tecnología Industrial 2”*. Everest

SERRANO NICOLÁS A. *“Neumática”*. Paraninfo



ÍNDICE DEL BLOQUE

TEMA 1 AUTOMATISMOS NEUMÁTICOS

1. Introducción histórica. Ventajas e inconvenientes.
2. Propiedades de los fluidos compresibles.
3. Características del aire comprimido.
4. Leyes de los gases perfectos.
5. Producción, distribución y tratamiento del aire comprimido.
6. Elementos de trabajo.
7. Elementos de mando y distribución.
8. Elementos de regulación, control y bloqueo.
9. Detectores neumáticos.
10. Otros elementos.



ÍNDICE DEL BLOQUE

TEMA 2 AUTOMATISMOS OLEOHIDRÁULICOS

1. Introducción a los sistemas oleohidráulicos.
2. Propiedades físicas y principios físicos de funcionamiento de los fluidos de trabajo.
3. Elementos impulsores o de potencia.
4. Elementos de distribución, regulación y trabajo.
5. Otros elementos.



BLOQUE I.- AUTOMATISMOS NEUMÁTICOS Y OLEOHIDRÁULICOS

TEMA 1

AUTOMATISMOS NEUMÁTICOS

1.- Introducción Histórica. Ventajas e Inconvenientes

Definición:

“Las instalaciones neumáticas son **equipos automáticos** de control y actuación muy utilizados industrialmente a día de hoy y que tienen como elemento fundamental el **aire comprimido.**”

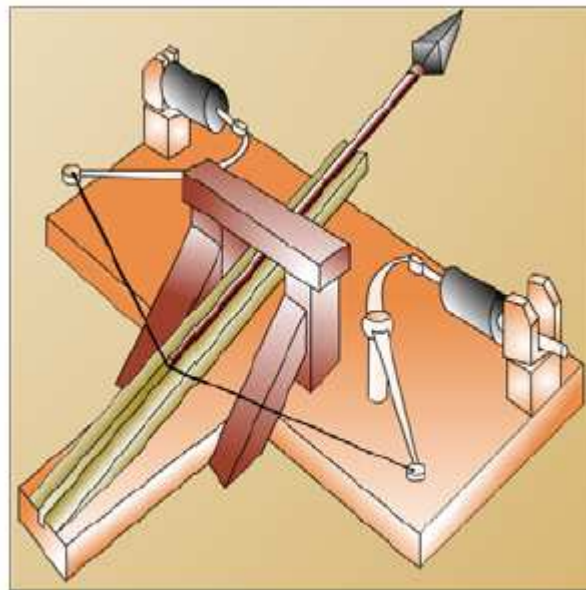
1.- Introducción Histórica. Ventajas e Inconvenientes

Antecedentes históricos:

Hace 2000 años: Ktesibios. Catapulta que funcionaba mediante aire comprimido.

S. I: Lib
varios m
presión.

S. XIX: e
Leyes de
1950. Us



Catapulta de aire comprimido

cual aparecen
por aire a

aire comprimido.

1.- Introducción Histórica. Ventajas e Inconvenientes

Ventajas del uso de la neumática:

- **Montaje sencillo**
- **Fácil transporte**
- **Fácil almacenamiento**
- **Control de flujo sencillo**
- **Rapidez de sus mecanismos**
- **Limpieza**
- **Automatización / autosuficiencia**
- **Disponibilidad**
- **Fluido antideflagrante**
- **Amplia variedad de componentes**

1.- Introducción Histórica. Ventajas e Inconvenientes



CONCLUSIÓN

SUSTITUCIÓN DE SISTEMAS MECÁNICOS
O HIDRÁULICOS POR SISTEMAS NEUMÁTICOS
EN ÁMBITOS INDUSTRIALES

1.- Introducción Histórica. Ventajas e Inconvenientes

Inconvenientes del uso de la neumática:

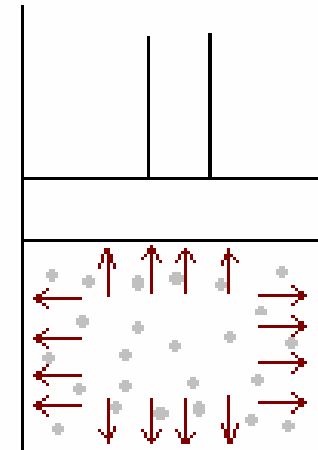
- **Preparación del aire: eliminación de humedad e impurezas**
- **Fuerza limitada: 30000 N**
- **Ruido**
- **Necesidad de fuente de energía**

2.- Propiedades de los Fluidos Compresibles

PRESIÓN

Un fluido compresible encerrado en un recipiente ejerce una fuerza perpendicular a las paredes del mismo.

Se llama presión a la fuerza ejercida por unidad de superficie.



$$P = \frac{F}{S}$$

2.- Propiedades de los Fluidos Compresibles

PRESIÓN

Unidades:

Sistema internacional **Pa = N / m²** **1MPa = 10⁶Pa**

Sistema cegesimal **Bar = 10⁵ Pa**

Otras unidades **1 atm = 101300 Pa** **1 atm ≈ 1 bar**
760 mm Hg = 1 atm

2.- Propiedades de los Fluidos Compresibles

PRESIÓN

Presión atmosférica: presión del aire medida en la superficie de la tierra a la altura del nivel del mar.

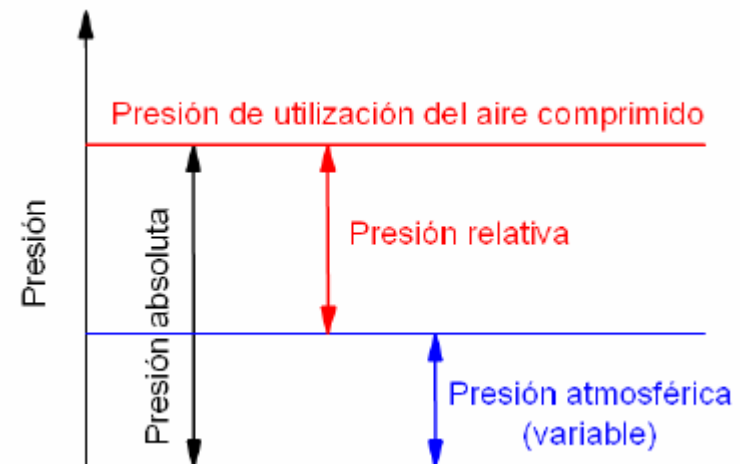
PRESIÓN ABSOLUTA

=

PRESIÓN RELATIVA

+

PRESIÓN ATMOSFÉRICA



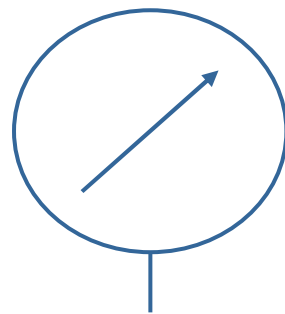
2.- Propiedades de los Fluidos Compresibles

PRESIÓN

Instrumentos de medida:

Presión absoluta: barómetros.

Presión relativa: manómetros.



Símbolo del manómetro



2.- Propiedades de los Fluidos Compresibles

CAUDAL

Volumen de fluido que atraviesa una determinada sección transversal de una conducción en la unidad de tiempo

Unidades:

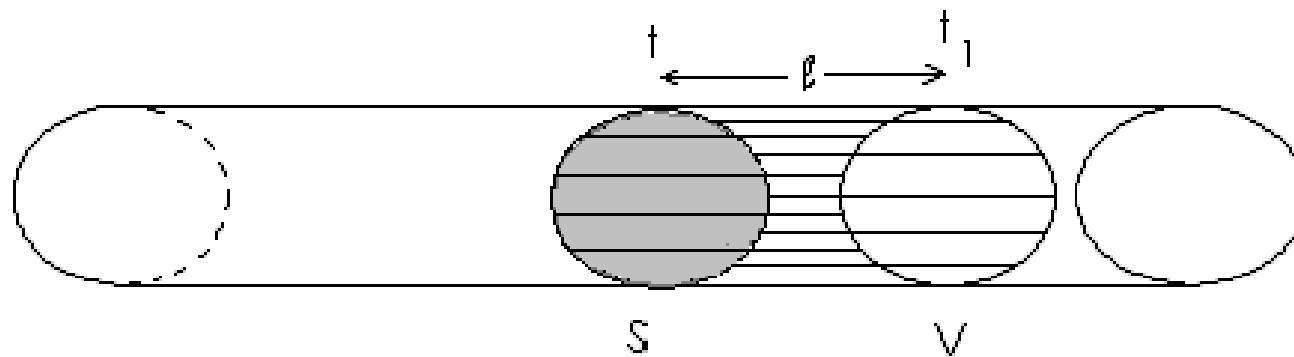
m^3/h

L/min

L/seg

2.- Propiedades de los Fluidos Compresibles

CAUDAL



$$Q = \frac{V}{t} = \frac{S \cdot l}{t} = S \cdot v$$

2.- Propiedades de los Fluidos Compresibles

HUMEDAD

Cantidad de vapor de agua presente en el aire.

Humedad absoluta: masa de vapor de agua por unidad de volumen

$$\frac{\text{g H}_2\text{O}}{\text{m}^3 \text{aire}}$$

Humedad relativa: cociente entre la masa de vapor de agua presente en el aire y la máxima que podría haber.

$$H = \frac{m_v}{m_c}$$

Humedad específica: cociente entre la masa de vapor y la masa de aire seco presentes en un volumen de aire.

$$x = \frac{m_v}{m_{a.s.}}$$

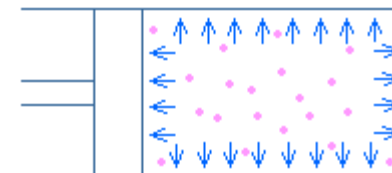
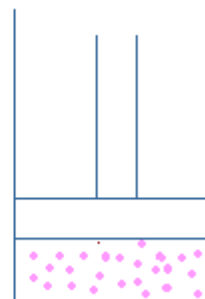
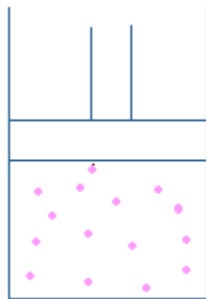
3.- Características del Aire Comprimido

Composición:

- 78 % Nitrógeno
- 20 % Oxígeno
- 1,3 % Gases nobles
- Resto: CO₂, vapor de agua, partículas en suspensión

3.- Características del Aire Comprimido

- ✓ Elevada fluidez
- ✓ Baja densidad $1,293 \text{ kg/m}^3$
- ✓ Compresibilidad
- ✓ Homogeneidad



3.- Características del Aire Comprimido

CONSECUENCIA

EL AIRE COMPRIMIDO SE COMPORTA
COMO UN GAS PERFECTO

4.- Leyes de los Gases Perfectos

Ley de BOYLE-MARIOTTE



P1 V1



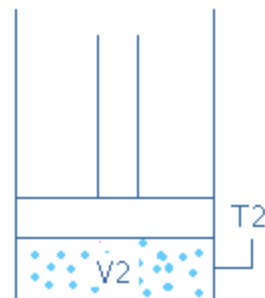
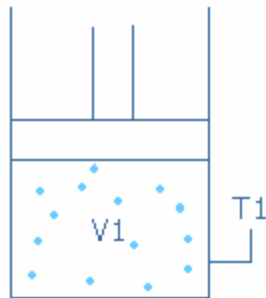
P2 V2



P3 V3

Si $T = \text{cte} \rightarrow p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2 = p_3 \cdot V_3 = \text{cte.}$

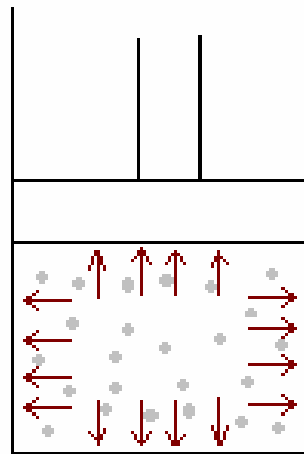
Ley de CHARLES



Si $p = \text{cte} \rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

4.- Leyes de los Gases Perfectos

Ley de GAY LUSSAC



$$\text{Si } V = \text{cte} \rightarrow \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

4.- Leyes de los Gases Perfectos

Ley de AVOGADRO

El volumen que ocupa un gas es directamente proporcional al número de moles presentes del mismo.

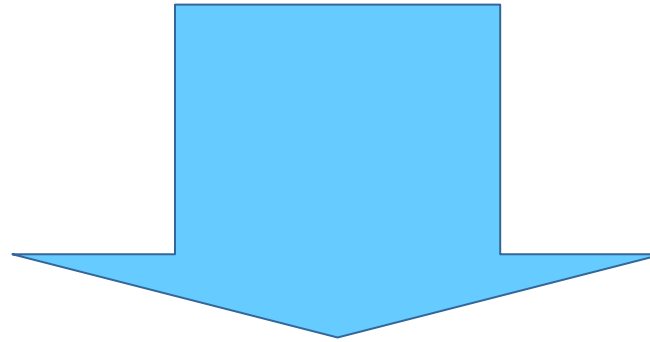
$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

ECUACIÓN DE ESTADO DE LOS G. P.

$$p.V = n. R. T$$

donde $R = 0,082 \text{ atm. L / (K . mol)}$

4.- Leyes de los Gases Perfectos



En un recipiente cerrado se cumple:

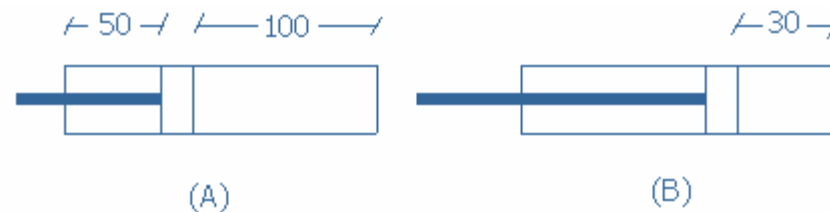
$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2} = \text{cte.}$$

Ejercicios sobre leyes de los G. P.

1. Si un manómetro conectado a la tubería de una instalación neumática marca una presión de 3648 mmHg. ¿Cuál será la presión absoluta en bar?
2. Si la presión absoluta en un recipiente es 0,75 bar y conectamos un manómetro a dicho recipiente, razona si la lectura del manómetro será positiva o negativa.
3. Un recipiente herméticamente cerrado contiene aire a una presión relativa de 2 bar. El volumen de dicho recipiente es de 5 litros. Si el volumen se reduce hasta 1,5 litros. ¿cuál será la presión absoluta y relativa del gas para la misma temperatura?
4. El volumen inicial de una masa de gas en un depósito cerrado es de 9 litros y se encuentra a una determinada presión y a una temperatura de 220 °C. Si se hace descender la temperatura del gas 150°C. ¿Cuál será el volumen que ocupará si la presión se mantiene constante?

Ejercicios sobre leyes de los G. P.

5. En un cilindro neumático de doble efecto, se cierran herméticamente ambas entradas de aire. En reposo, el émbolo se encuentra en la posición de la figura (a). Si al actuar una fuerza sobre el vástago, el émbolo se desplaza hasta la posición (b), calcular las presiones relativas finales de cada una de las cámaras, si el diámetro del pistón es 80 mm. y el del vástago 22 mm. y la temperatura se considera constante.



6. ¿A qué temperatura debemos calentar 2 moles de nitrógeno contenidos en un recipiente de 40 litros de capacidad para que su presión sea de 0,2 MPa?

Ejercicios sobre leyes de los G. P.

7. En un recipiente cerrado de 2 L de capacidad hay 3,45 gramos de oxígeno a 20 °C. La presión exterior es de 740 mm de Hg y la temperatura 20 °C. Si abrimos el recipiente ¿entrará aire o saldrá oxígeno?

8. Un compresor de émbolo de una etapa tiene una carrera de 5 cm. El diámetro del émbolo es de 10 cm y el volumen de la cámara de compresión cuando el pistón está en su punto más alto es de 70 cm³. ¿Cuál es su relación de compresión si consideramos que el aire es un gas perfecto y que la temperatura se mantiene constante?

ELEMENTOS DE LAS INSTALACIONES NEUMÁTICAS

ELEMENTOS DE PRODUCCIÓN, TRATAMIENTO Y
DISTRIBUCIÓN DEL A.C (5)

ELEMENTOS ACTUADORES (6)

ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN Y MANDO (7)

ELEMENTOS DE REGULACIÓN, CONTROL Y BLOQUEO (8)

DETECTORES NEUMÁTICOS (9)

OTROS ELEMENTOS NEUMÁTICOS (10)



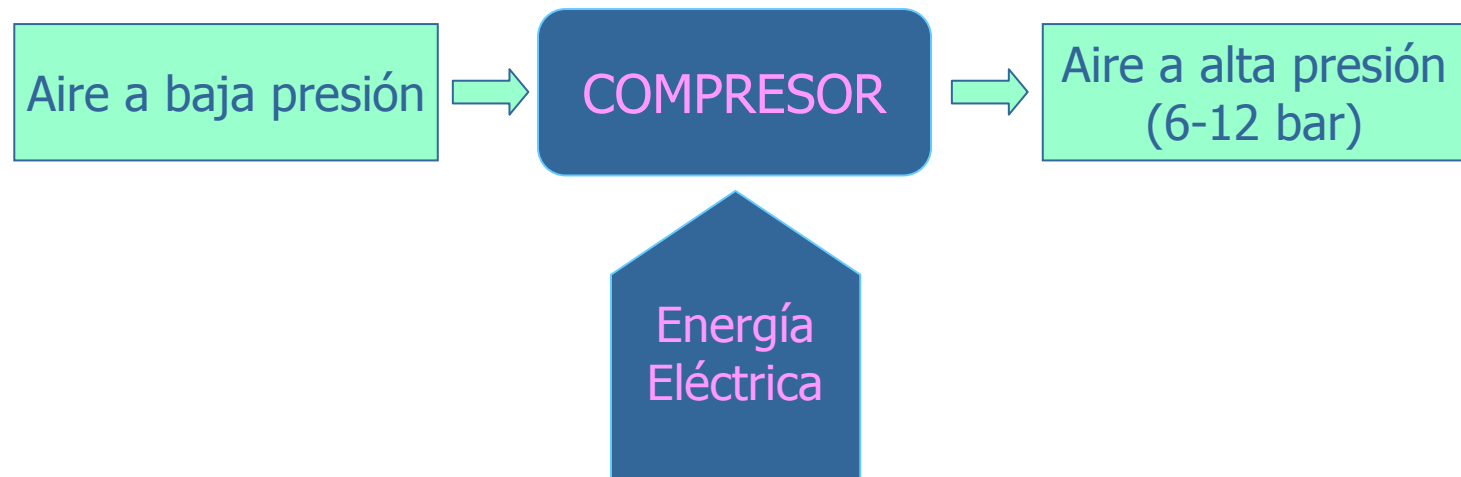
5.- Elementos de Producción, Distribución y Tratamiento del A.C.

5.1 Producción del aire comprimido

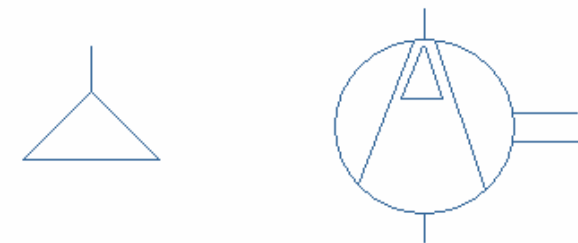
5.2 Distribución del aire comprimido

5.3 Tratamiento del aire comprimido

5.1.- Producción del A.C.



Compresores: “Máquinas o dispositivos que captan el aire atmosférico del entorno, elevan su presión, y lo transmiten a la red de distribución sirviéndose para ello de una determinada energía, generalmente eléctrica”



Símbolos del compresor

5.1.- Producción del A.C.

Parámetros que definen un compresor:

- ❖ **Relación de transmisión o compresión:** cociente entre la presión de salida y la de entrada.
- ❖ **Caudal:** volumen de aire que circula en la unidad de tiempo.



5.1.- Producción del A.C.

Clasificación de los compresores:

❖ **Compresores de émbolo:**

- De una sola etapa
- De varias etapas

❖ **Compresores de membrana:**

- De una sola etapa
- De varias etapas

❖ **Compresores rotativos:**

- Compresor de paletas
- Turbocompresor axial
- Compresores de tornillo

5.1.- Producción del A.C.

Clasificación de los compresores:

COMPRESORES DE ÉMBOLO

Características:

- Económicos → los más usados
- Variedad de tamaños, caudales y presiones
- Refrigerante: agua o aceite
- Ruidosos

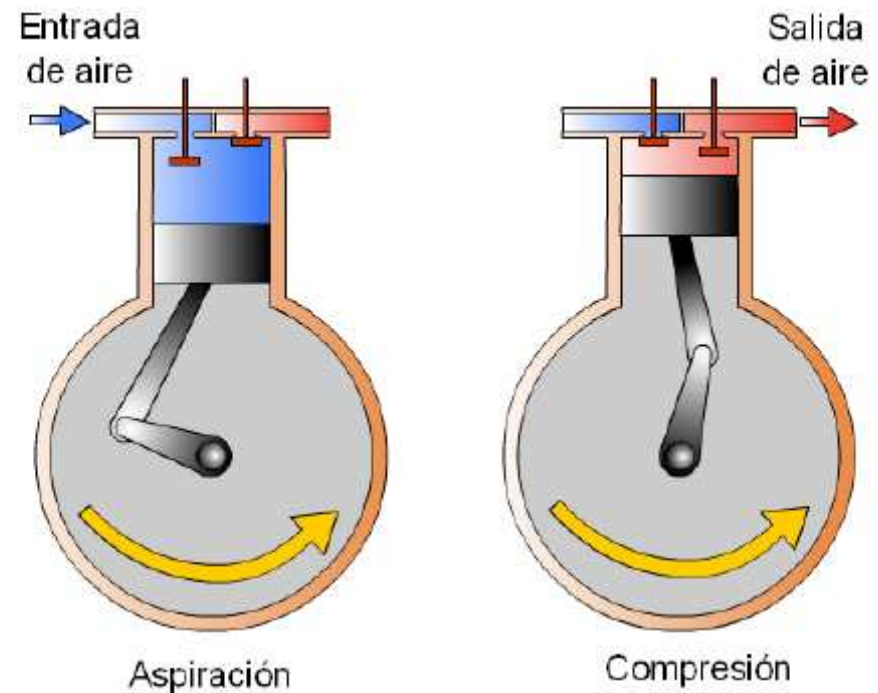
5.1.- Producción del A.C.

Clasificación de los compresores:

COMPRESORES DE ÉMBOLO

De una etapa

Funcionamiento y estructura similar al de un MCIA



5.1.- Producción del A.C.

Clasificación de los compresores:

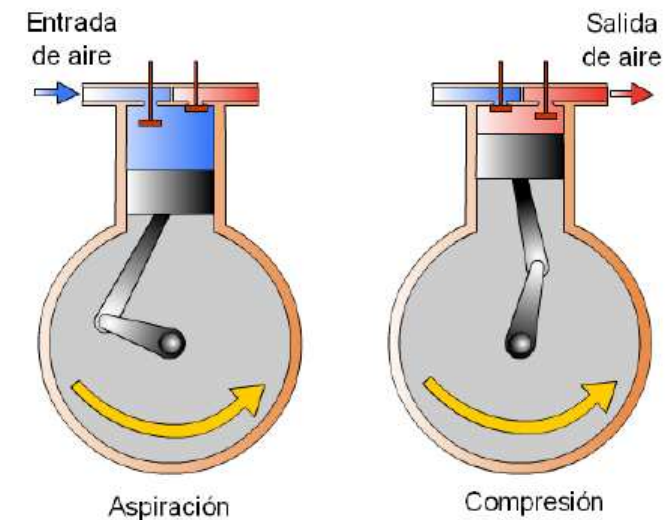
COMPRESORES DE ÉMBOLO

De una etapa

I. Cuando el pistón desciende, entra en el cilindro el aire procedente de la atmósfera a través de la válvula de aspiración mientras la de escape se encuentra cerrada.

II. Al llegar el pistón a la parte más baja, la válvula de aspiración se cierra y con ambas válvulas cerradas, el pistón asciende comprimiendo el aire.

III. Una vez que el aire está comprimido, se abre la válvula de escape y el aire es expulsado a la red a través del conducto.

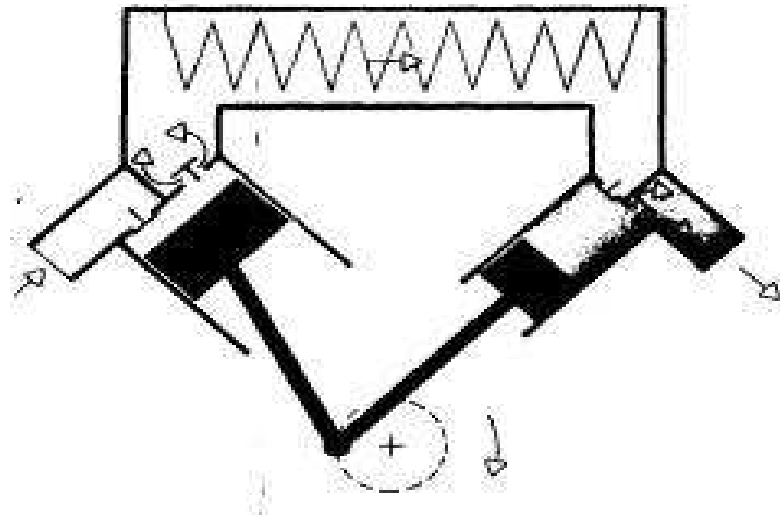


5.1.- Producción del A.C.

Clasificación de los compresores:

COMPRESORES DE ÉMBOLO

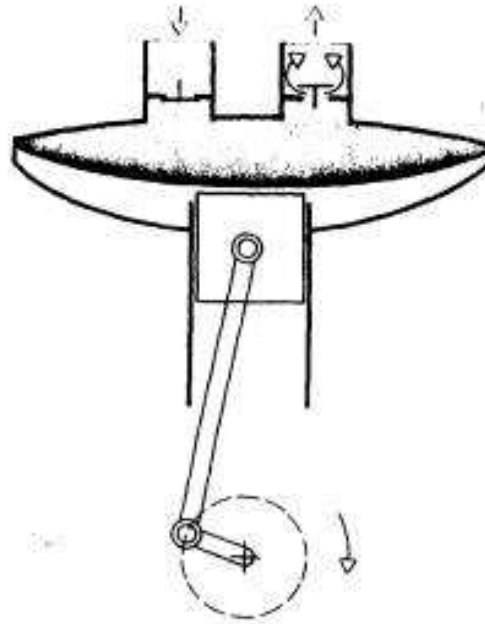
De varias etapas



5.1.- Producción del A.C.

Clasificación de los compresores:

COMPRESORES DE MEMBRANA



Ventaja: el aire no entra en contacto con las piezas mecánicas de los mecanismos en movimiento, y por tanto no se contamina con el aceite de lubricación de tales piezas.

5.1.- Producción del A.C.

Clasificación de los compresores:

COMPRESORES ROTATIVOS

Ventaja: MENOS RUIDOSOS

- **Compresor de paletas**
- **Turbocompresor axial**
- **Compresores de tornillo**

5.1.- Producción del A.C.

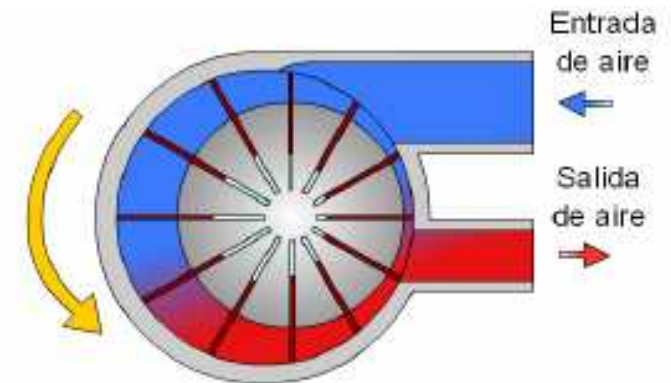
Clasificación de los compresores:

COMPRESORES ROTATIVOS

Compresor de paletas

Bajas presiones: hasta 4 bar

Consta de un rotor excéntrico que gira en el interior de un cuerpo provisto de una toma de aire y de una tobera de salida. Sobre el rotor se colocan una serie de paletas radiales deslizantes, que por la acción de resortes, presionan las paredes del alojamiento garantizando la estanqueidad. De esta manera, se forma una cámara de aire entre cada dos paletas cuyo volumen se va reduciendo comprimiéndose así el aire



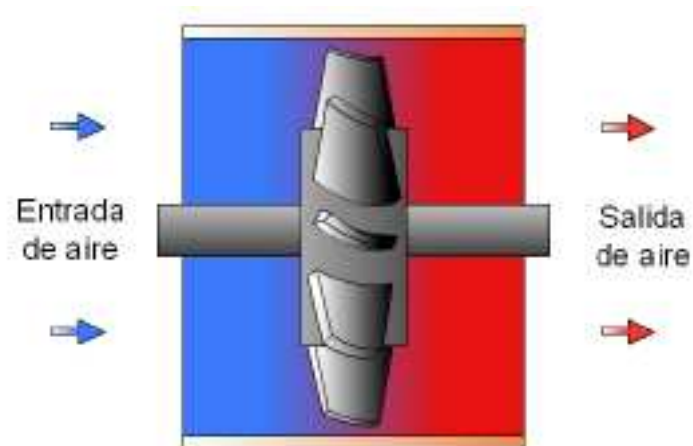
5.1.- Producción del A.C.

Clasificación de los compresores:

COMPRESORES ROTATIVOS

Turbocompresor axial

Muy bajas presiones y grandes caudales. No usado en neumática.



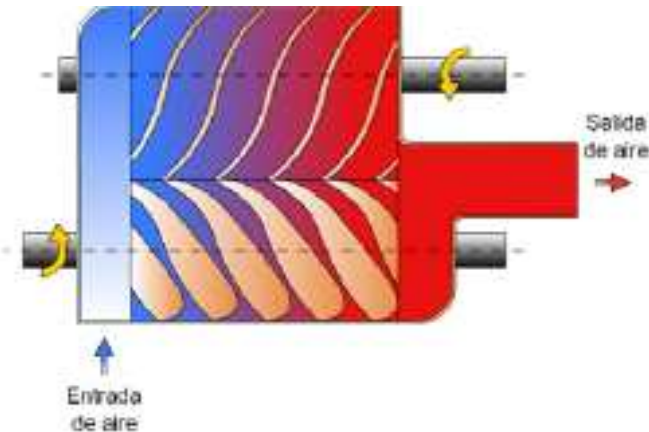
5.1.- Producción del A.C.

Clasificación de los compresores:

COMPRESORES ROTATIVOS Compresores de tornillo

Bajos caudales y
grandes presiones

El aire se aspira a través del conducto de entrada e incide sobre la entrada de dos tornillos helicoidales, cuyas roscas son de tal forma que al girar comprimen el aire y lo impulsan hacia la salida



5.2.- Distribución del A.C.

Red de distribución: conjunto de tubos que conducen el aire comprimido a todos los lugares de trabajo que lo requieren.

Racores: piezas que se emplean para unir los distintos tubos

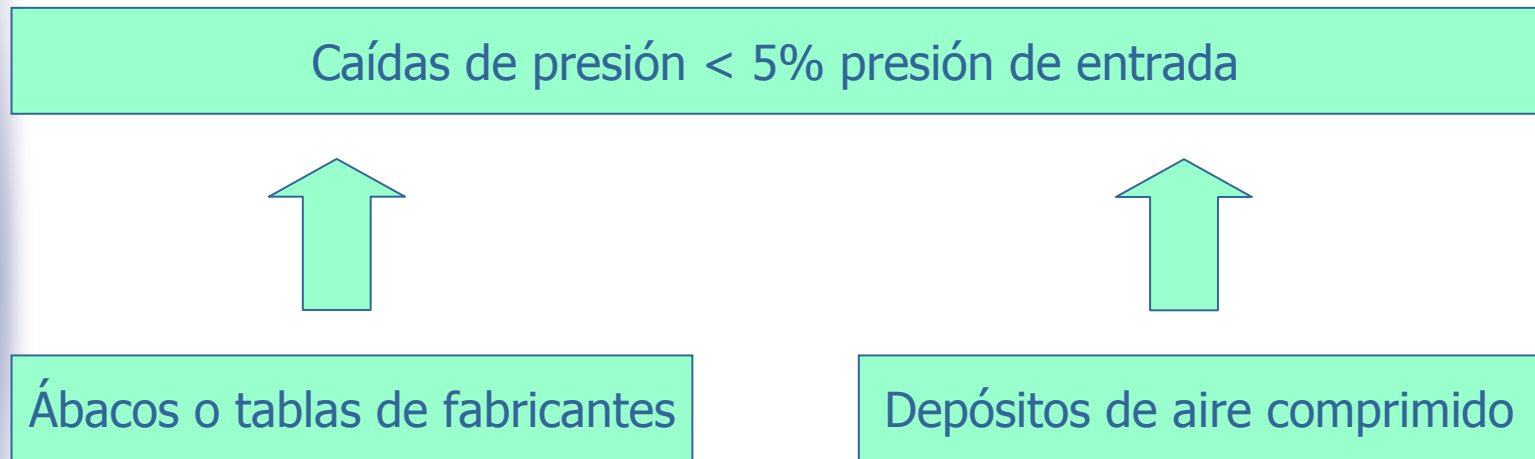
Factores a tener en cuenta en el diseño de la red:

DIÁMETRO

TIPO DE TUBO

- ▶ Velocidad y la presión del A.C.
- ▶ Pérdidas de presión: rozamiento
- ▶ Longitud
- ▶ Posibles estrangulaciones

5.2.- Distribución del A.C.



5.3.- Tratamiento del A.C.

PROBLEMAS

Partículas en suspensión

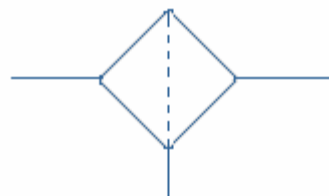
Vapor de agua

CONSECUENCIAS

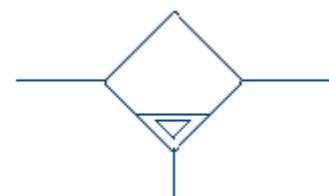
- Desgaste rápido de elementos neumáticos
- Agarrotamiento de válvulas
- Condensación de agua
- Obstrucción de tubos
- Peligro de corrosión
- Eliminación de la lubricación

SOLUCIONES

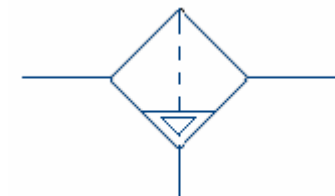
Filtros genéricos



Purgadores



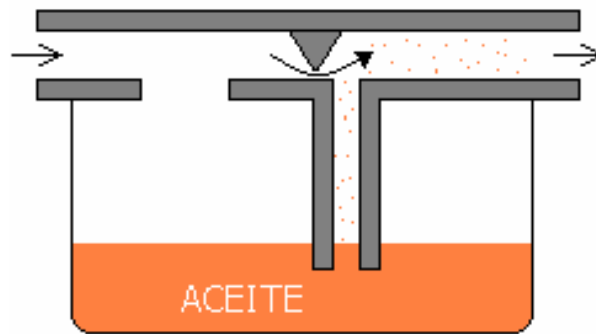
Filtros con purga automática



5.3.- Tratamiento del A.C.

LUBRICACIÓN

1ª OPCIÓN
El aire lleva en suspensión aceite
LUBRICADOR DE AIRE (Efecto Venturi)



2ª OPCIÓN Lubricación independiente

5.3.- Tratamiento del A.C.

UNIDAD DE MANTENIMIENTO



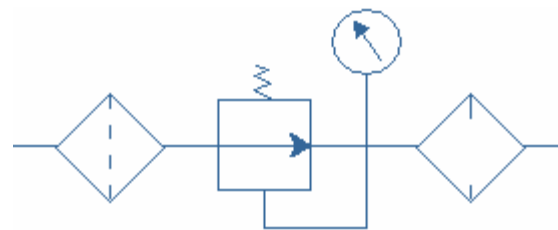
FILTRO



REGULADOR DE PRESIÓN
CON MANÓMETRO



LUBRICADOR



Representación



Símbolo simplificado

ELEMENTOS DE LAS INSTALACIONES NEUMÁTICAS

ELEMENTOS DE PRODUCCIÓN, TRATAMIENTO Y
DISTRIBUCIÓN DEL A.C (5)

ELEMENTOS ACTUADORES (6)

ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN Y MANDO (7)

ELEMENTOS DE REGULACIÓN, CONTROL Y BLOQUEO (8)

DETECTORES NEUMÁTICOS (9)

OTROS ELEMENTOS NEUMÁTICOS (10)

6.- Elementos Actuadores

Definición: "conjunto de elementos que se encargan de transformar la energía del aire comprimido en algún tipo de movimiento "

CILINDROS NEUMÁTICOS

OTROS ELEMENTOS:

MOTORES NEUMÁTICOS

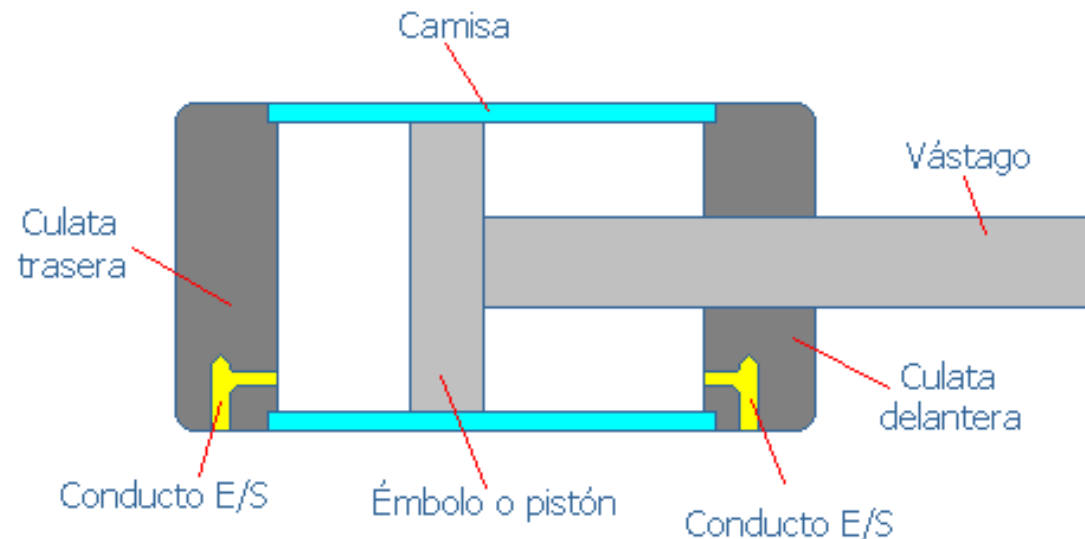
PINZAS

ACTUADORES ROTATIVOS ETC.

6.1.- Cilindros Neumáticos

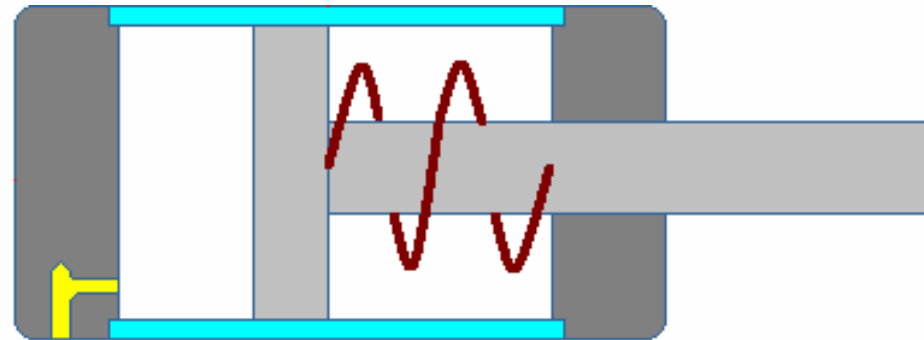
Definición: “componentes del circuito neumático que transforman la energía del aire comprimido en movimiento lineal de avance o retroceso”

ELEMENTOS

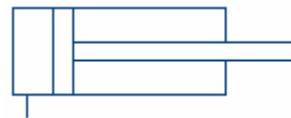


6.1.- Cilindros Neumáticos

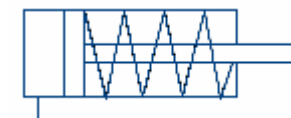
CILINDRO DE SIMPLE EFECTO (S.E.)



Pequeños diámetros y carreras cortas.
Operaciones sencillas de sujeción o expulsión.



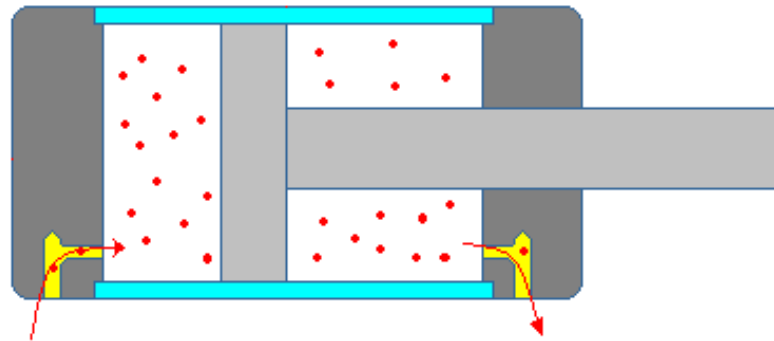
Símbolo de un cilindro de simple efecto



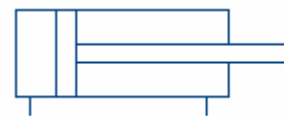
Símbolo de un cilindro de simple efecto con retorno por muelle

6.1.- Cilindros Neumáticos

CILINDRO DE DOBLE EFECTO (D.E.)



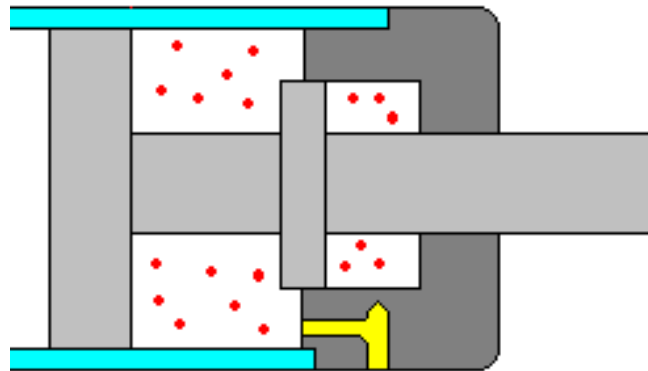
Más grandes que los de simple efecto.
Operaciones de mayor fuerza y/o precisión.



Símbolo de un cilindro de doble efecto

6.1.- Cilindros Neumáticos

AMORTIGUACIÓN



Símbolo de un cilindro de doble efecto con amortiguación fija



Símbolo de un cilindro de doble efecto con amortiguación regulable

6.1.- Cilindros Neumáticos

CÁLCULO DE LA FUERZA DESARROLLADA POR UN CILINDRO

FACTORES

Diámetro del émbolo

Diámetro del vástago

Presión del aire

Pérdidas por rozamientos, posibles fugas etc.

Resorte en cilindros de S.E.

6.1.- Cilindros Neumáticos

CÁLCULO DE LA FUERZA DESARROLLADA POR UN CILINDRO

Fuerza de avance en cilindros de D.E.



$p \rightarrow$ presión relativa

Si $D < 40$ mm. $\rightarrow \eta = 0,85$
Si $D > 40$ mm. $\rightarrow \eta = 0,95$

$$F_{\text{avance}} = p \cdot S$$



$$F_{\text{avance}} = p \cdot \pi \cdot R^2 = p \cdot \pi \cdot \frac{D^2}{4}$$

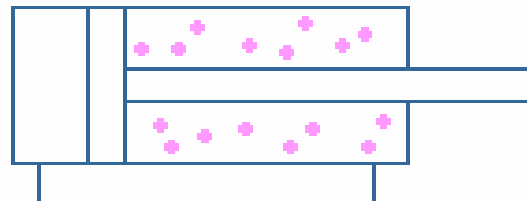
PÉRDIDAS

$$F_{\text{avance}} = \eta \cdot p \cdot \pi \cdot R^2 = \eta \cdot p \cdot \pi \cdot \frac{D^2}{4}$$

6.1.- Cilindros Neumáticos

CÁLCULO DE LA FUERZA DESARROLLADA POR UN CILINDRO

Fuerza de retroceso en cilindros de D.E.



$p \rightarrow$ presión relativa

Si $D < 40$ mm. $\rightarrow \eta = 0,85$
Si $D > 40$ mm. $\rightarrow \eta = 0,95$

$$F_{\text{retroceso}} = p \cdot S$$



$$F_{\text{retroceso}} = p \cdot \pi \cdot (R^2 - r^2) = p \cdot \pi \cdot \left(\frac{D^2}{4} - \frac{d^2}{4} \right)$$

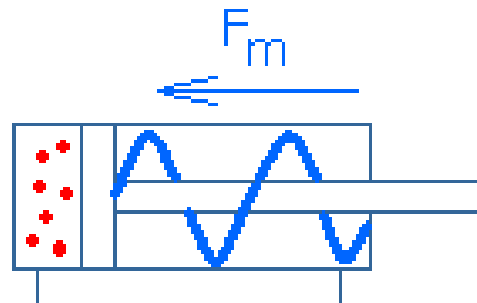
PÉRDIDAS

$$F_{\text{retroceso}} = \eta \cdot p \cdot \pi \cdot (R^2 - r^2) = \eta \cdot p \cdot \pi \cdot \left(\frac{D^2}{4} - \frac{d^2}{4} \right)$$

6.1.- Cilindros Neumáticos

CÁLCULO DE LA FUERZA DESARROLLADA POR UN CILINDRO

Fuerza de avance en cilindros de S.E.



$p \rightarrow$ presión relativa

Si $D < 40$ mm. $\rightarrow \eta = 0,85$
Si $D > 40$ mm. $\rightarrow \eta = 0,95$

$$F_{\text{avance}} = p \cdot S - F_m$$



$$F_{\text{avance}} = p \cdot \pi \cdot R^2 - K \cdot x = p \cdot \pi \cdot \frac{D^2}{4} - K \cdot x$$

PÉRDIDAS

$$F_{\text{avance}} = \eta \cdot p \cdot \pi \cdot R^2 - K \cdot x = \eta \cdot p \cdot \pi \cdot \frac{D^2}{4} - k \cdot x$$

6.1.- Cilindros Neumáticos

CÁLCULO DEL CONSUMO DE AIRE DE UN CILINDRO

Consumo de aire en cilindros de D.E.

$$V_{\text{cil}} = V_{\text{avance}} + V_{\text{retroceso}}$$



$$\begin{aligned} V_{\text{cil}} &= \pi \cdot R^2 \cdot \text{carrera} + \pi \cdot (R^2 - r^2) \cdot \text{carrera} = \\ &= \pi \cdot (2R^2 - r^2) \cdot \text{carrera} \end{aligned}$$

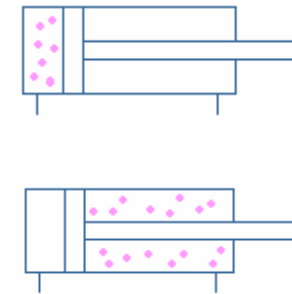
Ley de Boyle

$$p_{\text{abs de trabajo}} \cdot V_{\text{cil}} = p_{\text{atm}} \cdot V_{\text{aire}}$$

$$V_{\text{aire}} = \frac{p_{\text{trabajo}}}{p_{\text{atm}}} \pi \cdot (2R^2 - r^2) \cdot \text{carrera}$$

"n" ciclos

$$V_{\text{aire}} = n \cdot \frac{p_{\text{trabajo}}}{p_{\text{atm}}} \pi \cdot (2R^2 - r^2) \cdot \text{carrera}$$



6.1.- Cilindros Neumáticos

CÁLCULO DEL CONSUMO DE AIRE DE UN CILINDRO

Condiciones normales: 20 °C, 1 atm

Consumo de aire en cilindros de S.E.

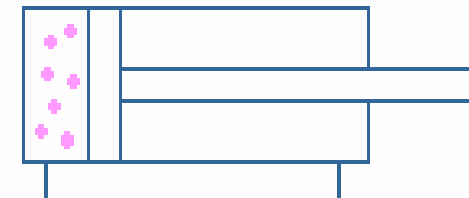
$$V_{\text{cil}} = V_{\text{avance}}$$



$$V_{\text{cil}} = \pi \cdot R^2 \cdot \text{carrera}$$

Ley de Boyle

$$p_{\text{abs de trabajo}} \cdot V_{\text{cil}} = p_{\text{atm}} \cdot V_{\text{aire}}$$



$$V_{\text{aire}} = \frac{p_{\text{trabajo}}}{p_{\text{atm}}} \pi \cdot R^2 \cdot \text{carrera}$$

"n" ciclos

$$V_{\text{aire}} = n \cdot \frac{p_{\text{trabajo}}}{p_{\text{atm}}} \pi \cdot R^2 \cdot \text{carrera}$$

PROBLEMAS DE CÁLCULO DE CILINDROS NEUMÁTICOS

1. Calcula la fuerza de un cilindro de doble efecto que tiene las siguientes características:
Diámetro del cilindro: 80 mm
Diámetro del vástago: 25 mm
Presión de trabajo: 6 kp/cm²
2. Supón el mismo cilindro del ejercicio anterior. Si tiene una carrera de 700 mm y efectúa 5 ciclos por minuto ¿Cuánto aire consume dicho cilindro?
3. Se quiere diseñar un cilindro de simple efecto que utilice en su funcionamiento un volumen de aire de 800 cm³, cuya presión de trabajo sea 12,3 kp/cm² y cuya carrera sea 29 cm.
 - a) Hallar el diámetro del cilindro
 - b) Calcular las fuerzas del mismo

PROBLEMAS DE CÁLCULO DE CILINDROS NEUMÁTICOS

4. Un cilindro de doble efecto se mueve con aire comprimido. El diámetro de su émbolo es 63 mm y el de su vástago mide 20 mm, la presión del trabajo es 6 bar y la carrera 500 mm. Se pide: el volumen de aire en condiciones normales y temperatura constante que se necesita para éste cilindro.

5. Un cilindro de simple efecto de 1 cm de diámetro soporta un peso de 100 N y contiene en su interior 1 mol de gas ideal a la temperatura de 25 °C. ¿A qué presión está sometido ese gas? ¿Cuál es su volumen?

6. Un cilindro de doble efecto, de 10 cm de carrera, cuyos émbolo y vástago tienen 8 cm y 2 cm de diámetro, respectivamente, se conecta a una red de aire a una presión de 10 kp/cm². Considerando nulo el rozamiento ¿cuál será la fuerza ejercida por el vástago en la carrera de avance? ¿y en la de retorno? Si este cilindro realiza 10 ciclos/minuto. ¿Cuál es su consumo de aire en condiciones normales?

PROBLEMAS DE CÁLCULO DE CILINDROS NEUMÁTICOS

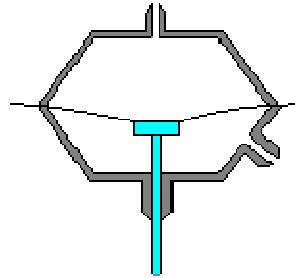
7. El diámetro del émbolo de un cilindro de doble efecto es 75 mm y el del vástago 25 mm. Si la presión del aire es 5 kp/cm^2 , hallar:
- Las valores de la fuerza actuante en las carreras de avance y retorno
 - El consumo de aire en condiciones normales, si la carrera del émbolo es 10 cm y efectúa 30 ciclos por minuto.
8. El diámetro del émbolo de un cilindro de doble efecto es 100 mm., y el del vástago 30 mm. Si la presión absoluta del aire son 6 kp/cm^2 . Calcular:
- Los valores de la fuerza actuante en las carreras de avance y retorno.
 - El consumo de aire en condiciones normales si la carrera son 12 cm., y efectúa 30 ciclos por minuto.
 - El consumo de aire en las mismas condiciones si el cilindro fuera de simple efecto.

PROBLEMAS DE CÁLCULO DE CILINDROS NEUMÁTICOS

9. Si la presión relativa en un depósito de aire comprimido son 740 mm de Hg. ¿A qué presión absoluta está sometido dicho aire si ésta se mide en kp/cm^2 ?
10. Un cilindro de doble efecto desarrolla una fuerza de avance de 2100 N y una fuerza de retroceso de 1830 N, siendo la presión del aire 5 kp/cm^2 . Si el cilindro consume 146 litros de aire en un minuto, periodo en el que realiza 30 ciclos completos, calcula la carrera de dicho cilindro si su rendimiento es 0,95.

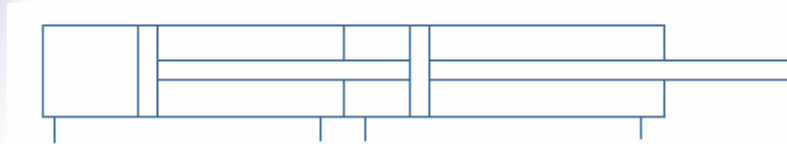
6.2.- Otros Actuadores

CILINDROS DE MEMBRANA



Mismos símbolos
que los cilindros normales.

CILINDROS DE DOBLE FUERZA



B. T. I

CILINDROS DE DOBLE VÁSTAGO

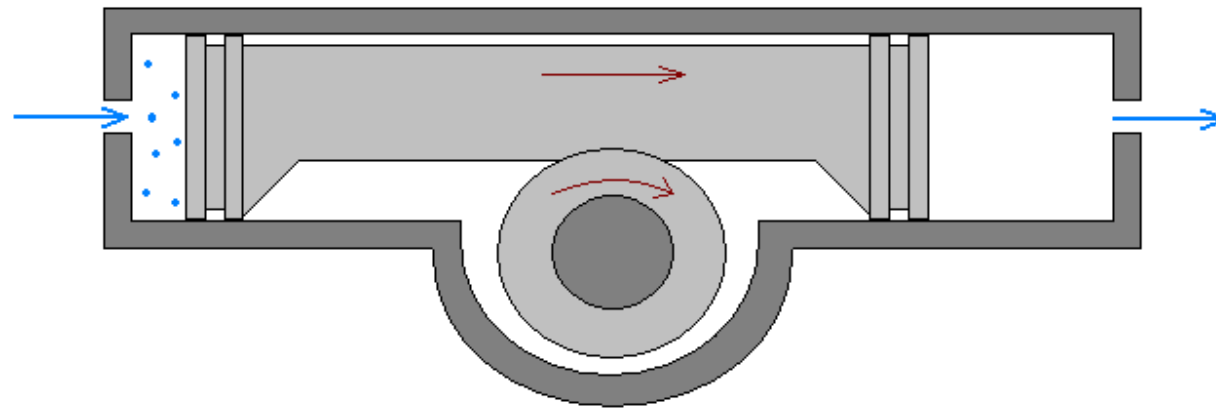


Tema 1.- Automatismos Neumáticos

6.2.- Otros Actuadores

ACTUADORES DE GIRO

Definición: “dispositivos neumáticos que aprovechan la energía del aire para producir un movimiento de rotación no superior a 360°”



Símbolo de un actuador de giro de simple efecto

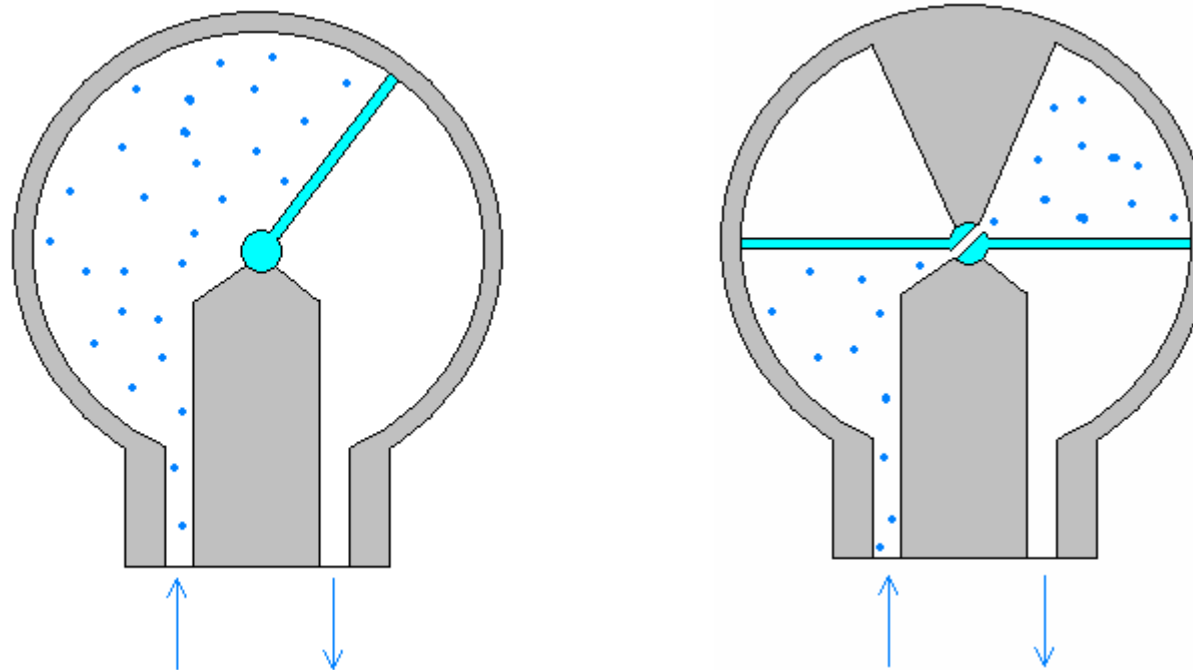


Símbolo de un actuador de giro de doble efecto

6.2.- Otros Actuadores

ACTUADORES ROTATIVOS DE PALETAS

Definición: “dispositivos neumáticos que aprovechan la energía del aire para producir un movimiento de rotación inferior a un determinado ángulo”

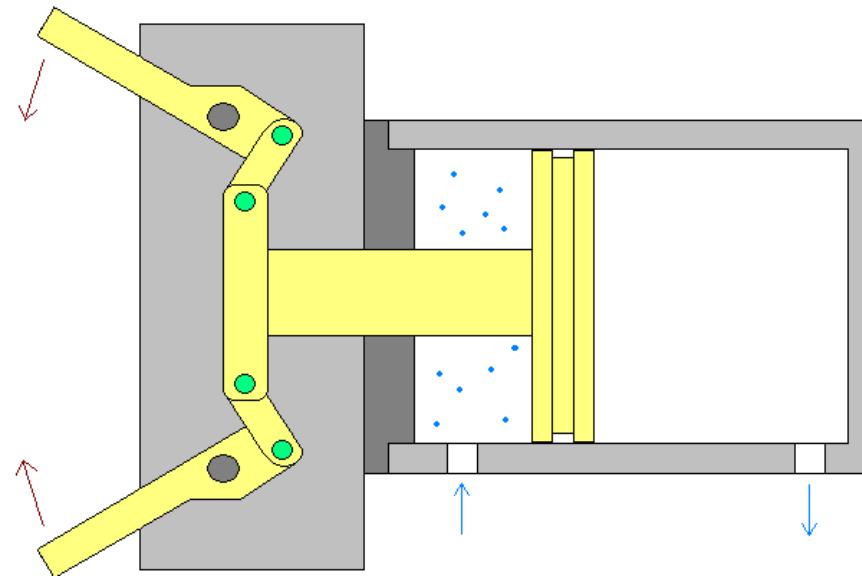


Mismos símbolos que los actuadores de giro

6.2.- Otros Actuadores

PINZAS NEUMÁTICAS

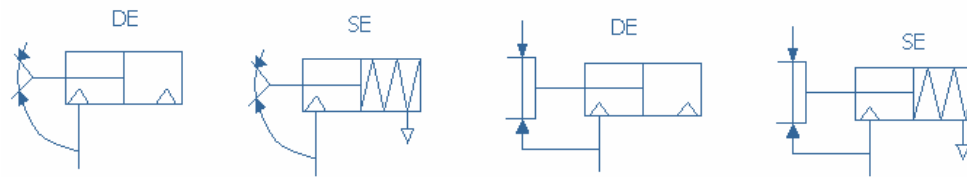
Definición: “se emplean en la sujeción o amarre de piezas combinando la acción del aire con unas garras articuladas”



Apertura angular

Apertura paralela

Símbolos

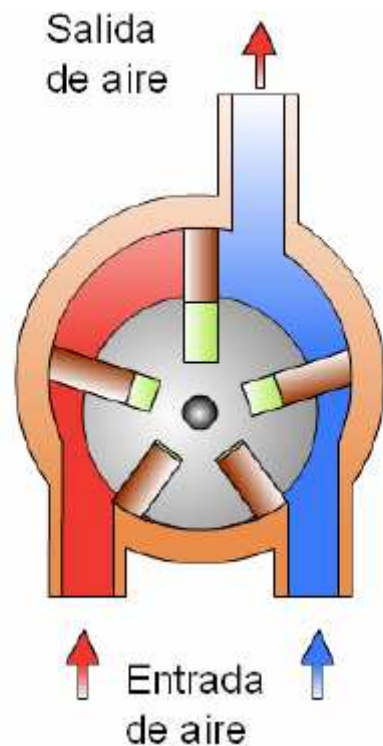


6.2.- Otros Actuadores

MOTORES NEUMÁTICOS

Principio de funcionamiento opuesto al de los compresores

Bajas potencias (10-15 CV)
Elevadas velocidades (20000 rpm)



ELEMENTOS DE LAS INSTALACIONES NEUMÁTICAS

ELEMENTOS DE PRODUCCIÓN, TRATAMIENTO Y
DISTRIBUCIÓN DEL A.C (5)

ELEMENTOS ACTUADORES (6)

ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN Y MANDO (7)

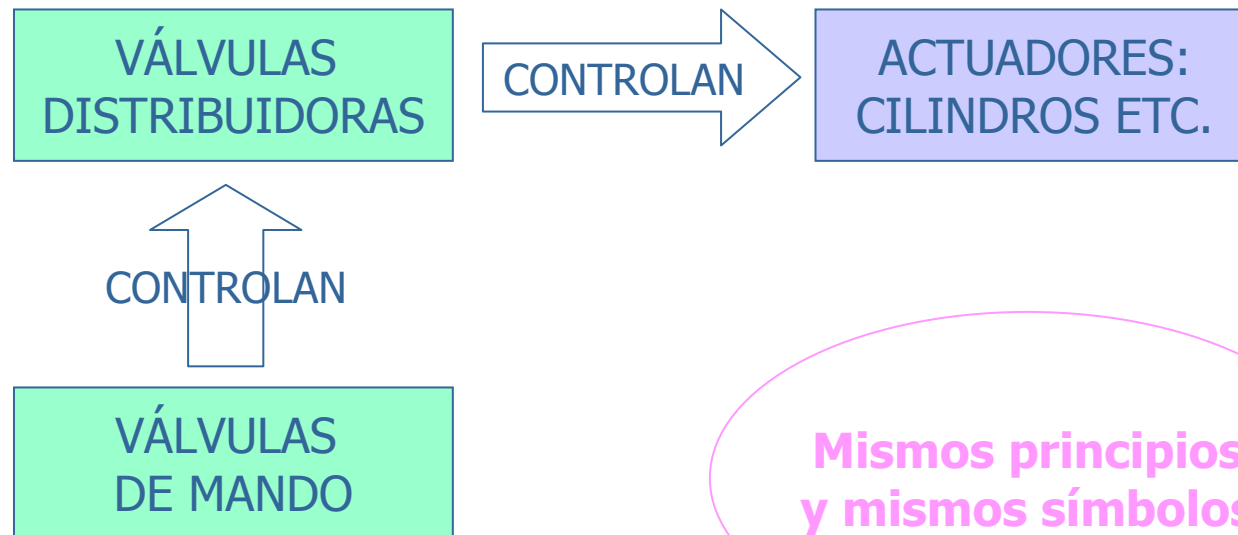
ELEMENTOS DE REGULACIÓN, CONTROL Y BLOQUEO (8)

DETECTORES NEUMÁTICOS (9)

OTROS ELEMENTOS NEUMÁTICOS (10)

7.- Elementos de Distribución y Mando

Válvula: “es un elemento concebido para controlar el arranque, parada, dirección y sentido del flujo de aire en un circuito neumático”



**Mismos principios
y mismos símbolos**

7.- Elementos de Distribución y Mando

REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA

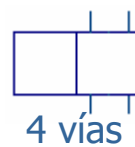
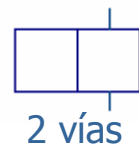
VÍAS: orificios de entrada y salida que comunican la válvula con el exterior

POSICIONES: formas de conectar las tuberías que confluyen en la válvula



Se representan mediante **LÍNEAS**

Se representan mediante **CUADRADOS**



1 posición



2 posiciones



3 posiciones



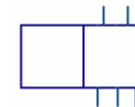
7.- Elementos de Distribución y Mando

REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA

Válvula N° VÍAS / N° POSICIONES



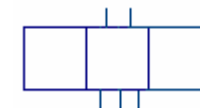
Válvula 2/2



Válvula 5/2



Válvula 4/2



Válvula 5/3



7.- Elementos de Distribución y Mando

REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA

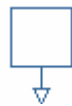
CONEXIONES EXTERNAS



CONEXIÓN GENERAL



CONEXIÓN CON TOMA DE PRESIÓN



ESCAPE CON TUBO CONECTADO
A LA ATMÓSFERA

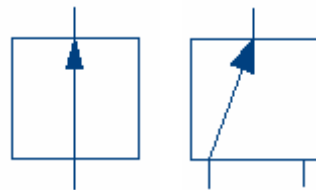


ESCAPE A LA ATMÓSFERA

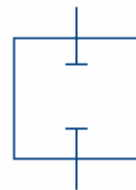
7.- Elementos de Distribución y Mando

REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA

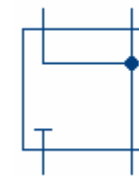
CONEXIONES INTERNAS



Flecha de sentido de flujo

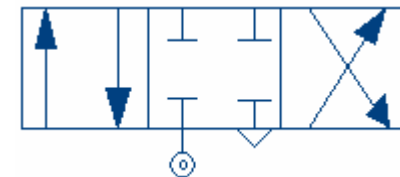
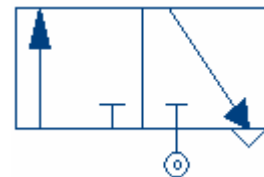


Cierre de paso



Unión de conductos en un punto

EJEMPLOS



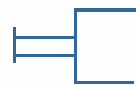
7.- Elementos de Distribución y Mando

REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA

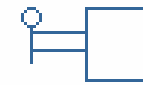
ELEMENTOS DE PILOTAJE

Son aquellos elementos que hacen que la válvula pase de una posición a otra

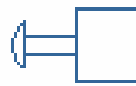
MANDO
MANUAL



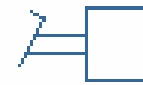
GENÉRICO



PALANCA

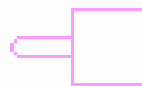


PULSADOR

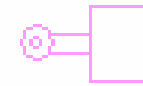


PEDAL

MANDO
MECÁNICO



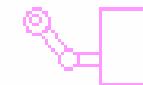
PALPADOR
MECÁNICO



RODILLO



MUELLE



RODILLO
ABATIBLE

7.- Elementos de Distribución y Mando

REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA

ELEMENTOS DE PILOTAJE

Son aquellos elementos que hacen que la válvula pase de una posición a otra

MANDO NEUMÁTICO

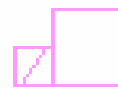


POR PRESIÓN

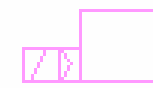


POR DEPRESIÓN

MANDO ELÉCTRICO



SÓLO ELÉCTRICO
(ELECTROVÁLVULA)



ELÉCTRICO Y
NEUMÁTICO

7.- Elementos de Distribución y Mando

REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA

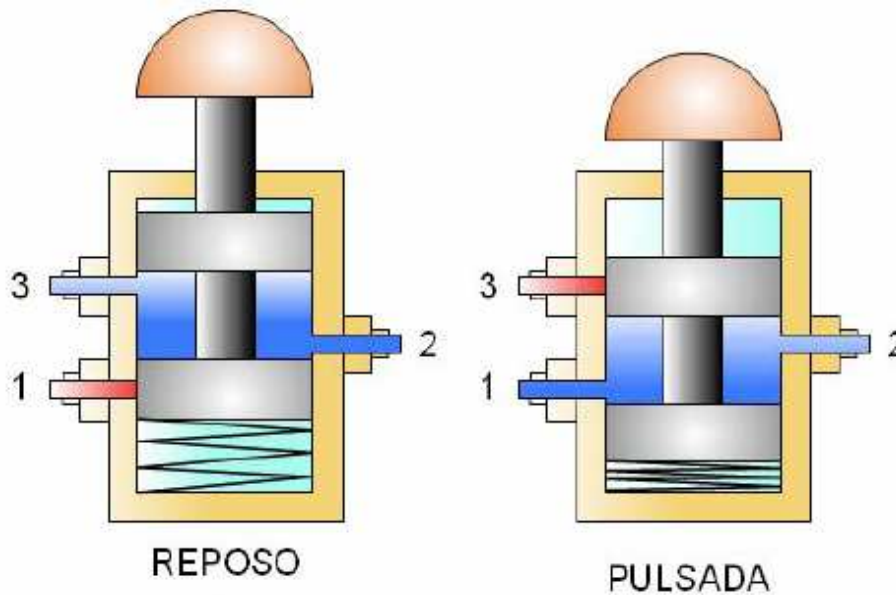
NOTACIÓN

FUNCIÓN	NÚMEROS	LETRAS
Alimentador de presión	1	P
Orificio de trabajo	2,4,6...	A,B,C...
Orificios de escape	3,5,7...	R,S,T...
Elementos de pilotaje	12,14,16	Z,Y,X...



7.- Elementos de Distribución y Mando

ESTRUCTURA INTERNA DE LAS VÁLVULAS: EJEMPLOS



7.- Elementos de Distribución y Mando

VIDEO CILINDROS

ESTRUCTURA INTERNA DE LAS VÁLVULAS: EJEMPLOS

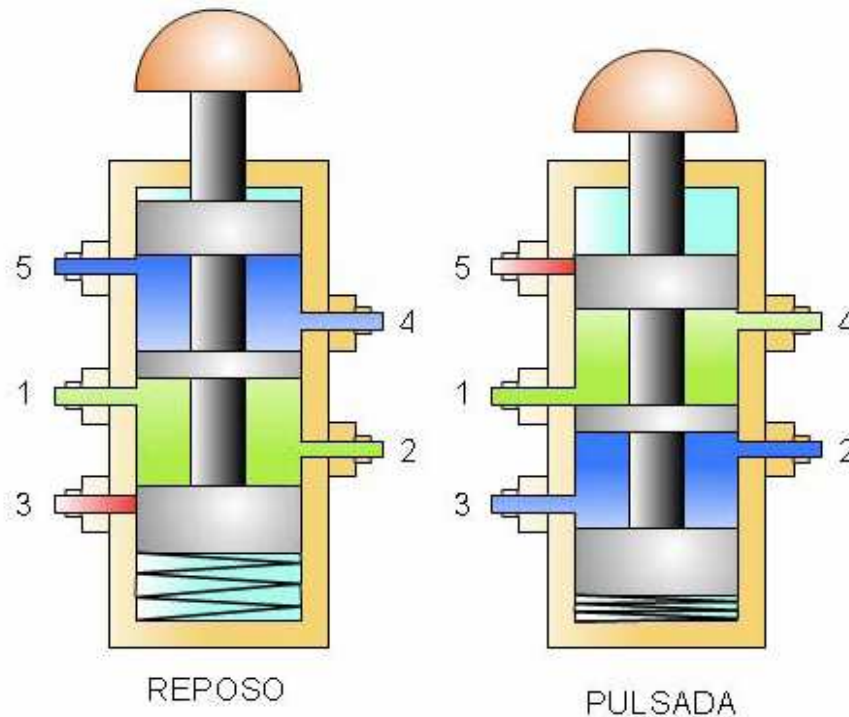


Foto de una válvula 5/2 activa manual, retorno por muelle



Foto de una válvula 5/2 activa y retorno por aire

ELEMENTOS DE LAS INSTALACIONES NEUMÁTICAS

ELEMENTOS DE PRODUCCIÓN, TRATAMIENTO Y
DISTRIBUCIÓN DEL A.C (5)

ELEMENTOS ACTUADORES (6)

ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN Y MANDO (7)

ELEMENTOS DE REGULACIÓN, CONTROL Y BLOQUEO (8)

DETECTORES NEUMÁTICOS (9)

OTROS ELEMENTOS NEUMÁTICOS (10)

8.- Elementos de Regulación, Control y Bloqueo

FUNCIONES

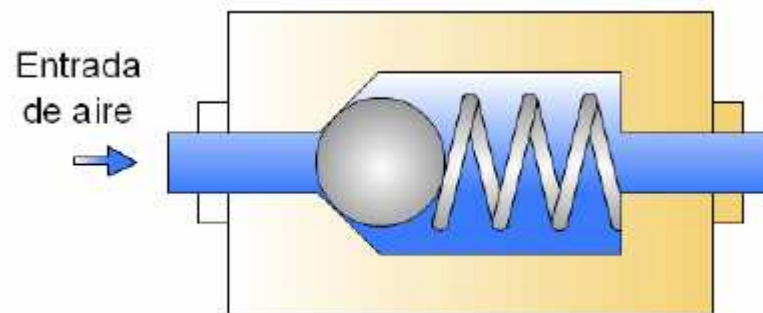
Permitir / Impedir el paso del aire en determinadas circunstancias

Modificar las características del flujo (presión, caudal)

8.- Elementos de Regulación, Control y Bloqueo

VÁLVULAS ANTIRRETORNO

Permiten la circulación del flujo en un sentido pero bloquean su paso en sentido contrario.



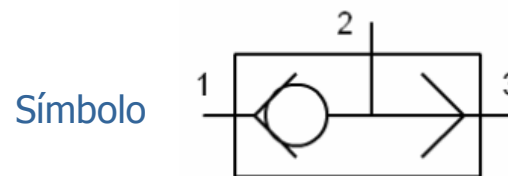
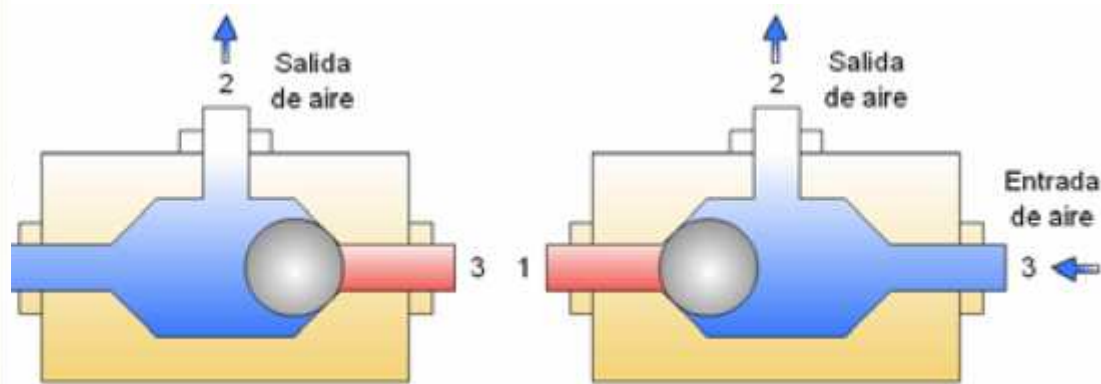
Símbolo



8.- Elementos de Regulación, Control y Bloqueo

VÁLVULAS SELECTORAS

Dos entradas de aire y una salida: selecciona la entrada con mayor presión y bloquear la otra

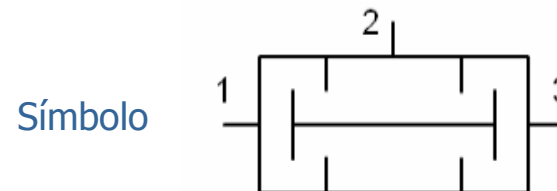
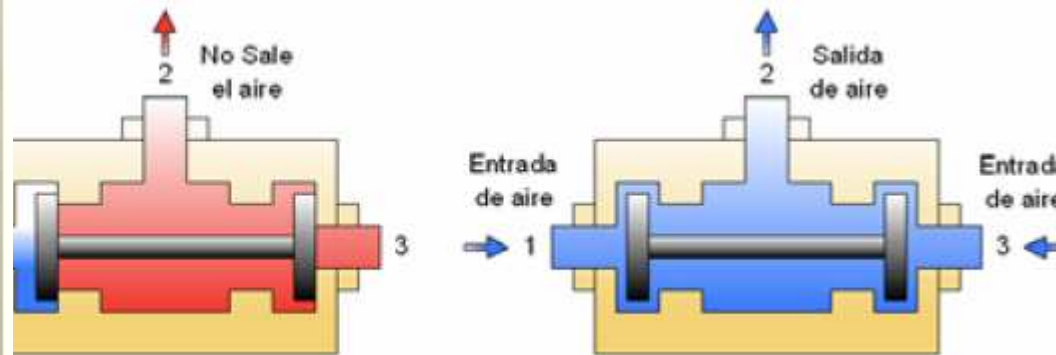




8.- Elementos de Regulación, Control y Bloqueo

ÁLVULA DE SIMULTANEIDAD

...radas y una salida. La conducción de salida se abre si se tiene aire a la misma presión en las dos entradas.

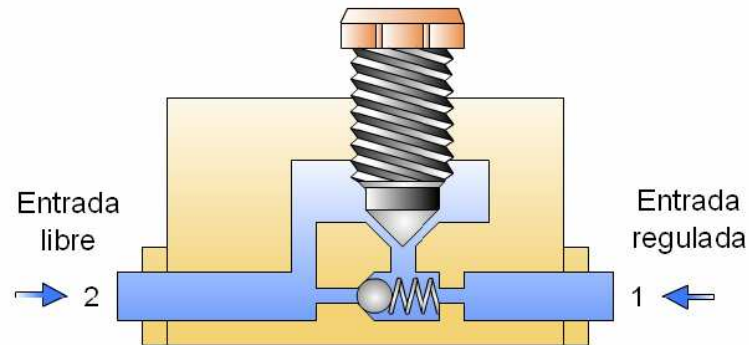


8.- Elementos de Regulación, Control y Bloqueo

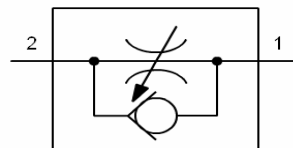
VÁLVULAS REGULADORAS DE CAUDAL o DE ESCAPE

Regulan (reducen) el caudal mediante un estrangulamiento con el fin de conseguir que un cilindro se mueva más lentamente.

UNIDIRECCIONAL

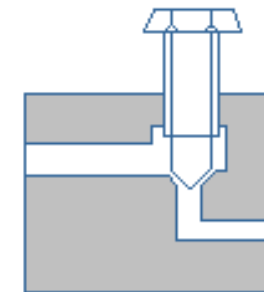


Símbolo

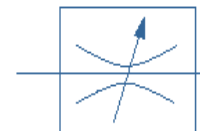


B. T. I

BIDIRECCIONAL



Símbolo

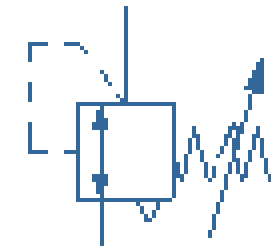
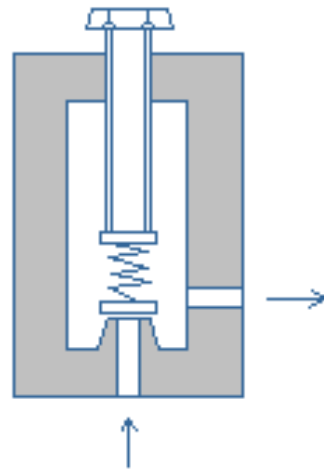


Tema 1.- Automatismos Neumáticos

8.- Elementos de Regulación, Control y Bloqueo

VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN

Cuanto más comprimido está el resorte, mayor será la presión del aire

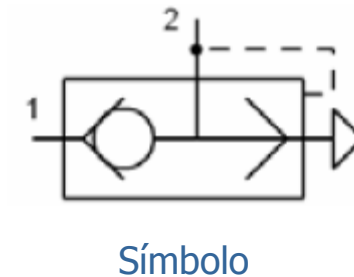
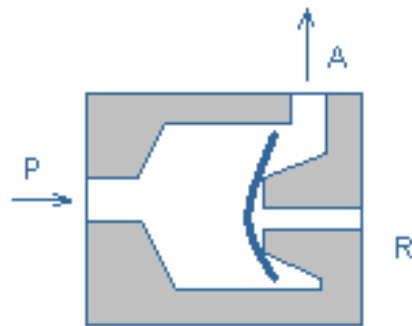


Símbolo

8.- Elementos de Regulación, Control y Bloqueo

VÁLVULAS DE ESCAPE RÁPIDO

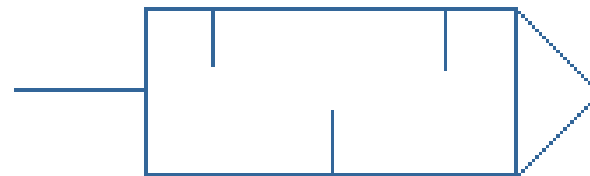
Se utilizan cuando se quiere que la salida del aire de un cilindro sea muy rápida



8.- Elementos de Regulación, Control y Bloqueo

SILENCIADORES

Tratan de disminuir, mediante una serie de laberintos, el ruido que realiza el aire a presión al salir al exterior



Símbolo

FESTO.COM

ELEMENTOS DE LAS INSTALACIONES NEUMÁTICAS

ELEMENTOS DE PRODUCCIÓN, TRATAMIENTO Y
DISTRIBUCIÓN DEL A.C (5)

ELEMENTOS ACTUADORES (6)

ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN Y MANDO (7)

ELEMENTOS DE REGULACIÓN, CONTROL Y BLOQUEO (8)

DETECTORES NEUMÁTICOS (9)

OTROS ELEMENTOS NEUMÁTICOS (10)

9.- Detectores Neumáticos

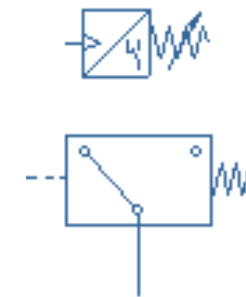
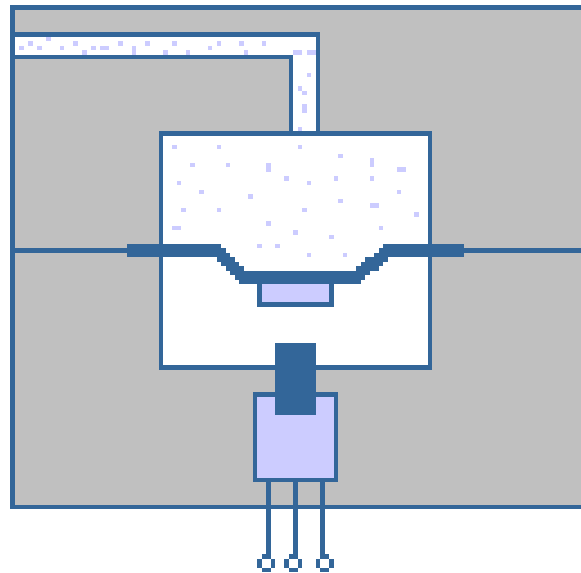
Definición: Son elementos que detectan una magnitud en un circuito, generalmente presión o posición, y generan una determinada señal, neumática o eléctrica, a partir de ella.

Clasificación	De presión	Presóstato Captadores de umbral de presión
	De posición	Captador de fuga Captador de proximidad

9.- Detectores Neumáticos

PRESÓSTATO

Convierten una señal de presión en una señal eléctrica



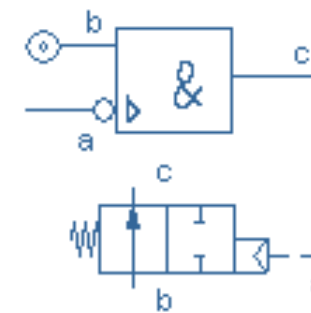
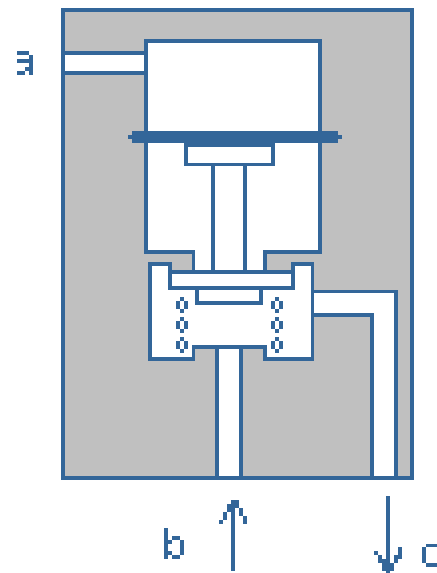
Símbolos

9.- Detectores Neumáticos

CAPTADORES DE UMBRAL DE PRESIÓN

Si no hay presión a la entrada, hacen que aparezca una presión a la salida igual a la presión de trabajo, que se encargará de accionar una válvula.

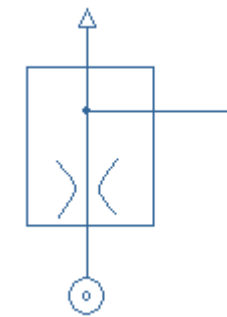
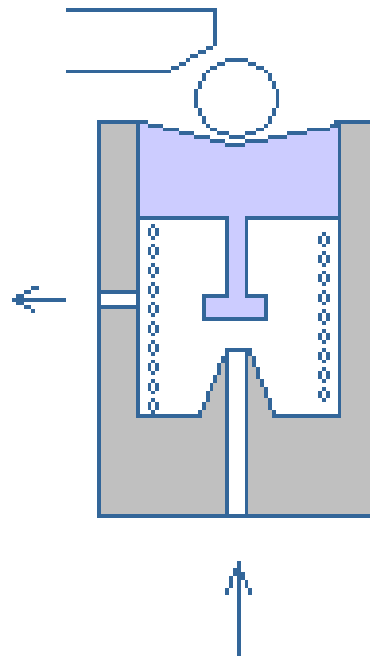
Si tenemos presión la entrada, la salida permanece cerrada.



Símbolos

9.- Detectores Neumáticos

CAPTADORES DE FUGA

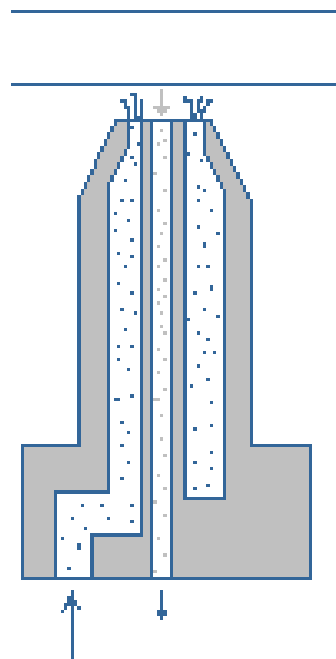


Símbolo

9.- Detectores Neumáticos

CAPTADORES DE PROXIMIDAD

Si no hay ningún objeto cerca, el aire sale a la atmósfera; pero si se interpone un objeto a poca distancia, parte del aire retornará por el conducto central



Símbolo

ELEMENTOS DE LAS INSTALACIONES NEUMÁTICAS

ELEMENTOS DE PRODUCCIÓN, TRATAMIENTO Y
DISTRIBUCIÓN DEL A.C (5)

ELEMENTOS ACTUADORES (6)

ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN Y MANDO (7)

ELEMENTOS DE REGULACIÓN, CONTROL Y BLOQUEO (8)

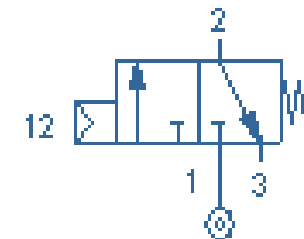
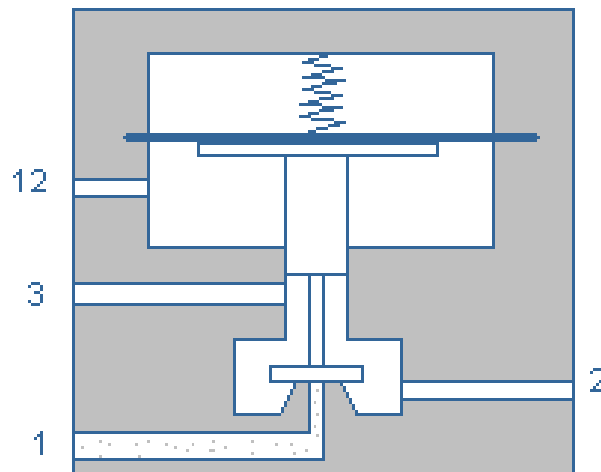
DETECTORES NEUMÁTICOS (9)

OTROS ELEMENTOS NEUMÁTICOS (10)

10.- Otros Elementos Neumáticos

AMPLIFICADORES DE SEÑAL

Recogen una señal de entrada débil y la transforman en una señal de salida de mayor valor

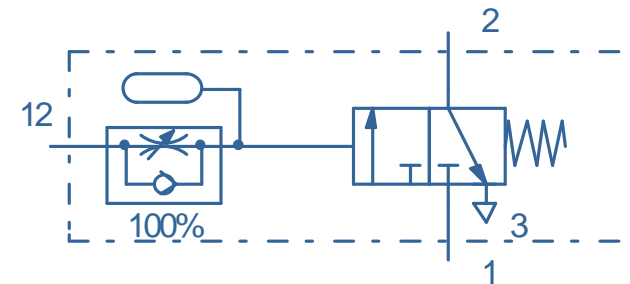
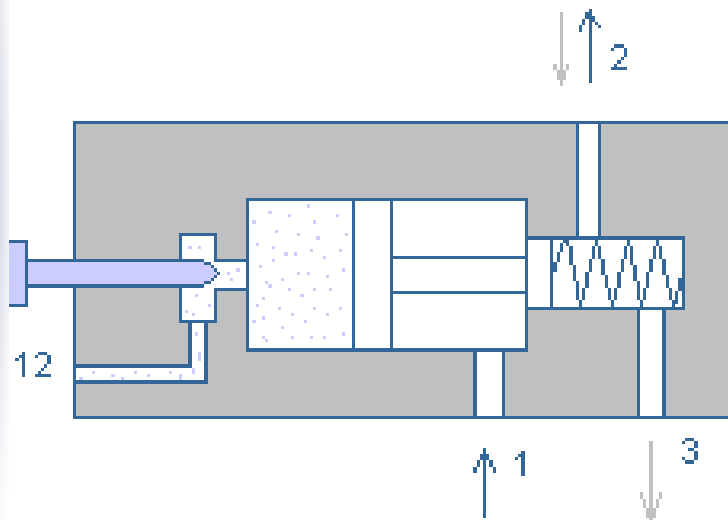


Símbolo

10.- Otros Elementos Neumáticos

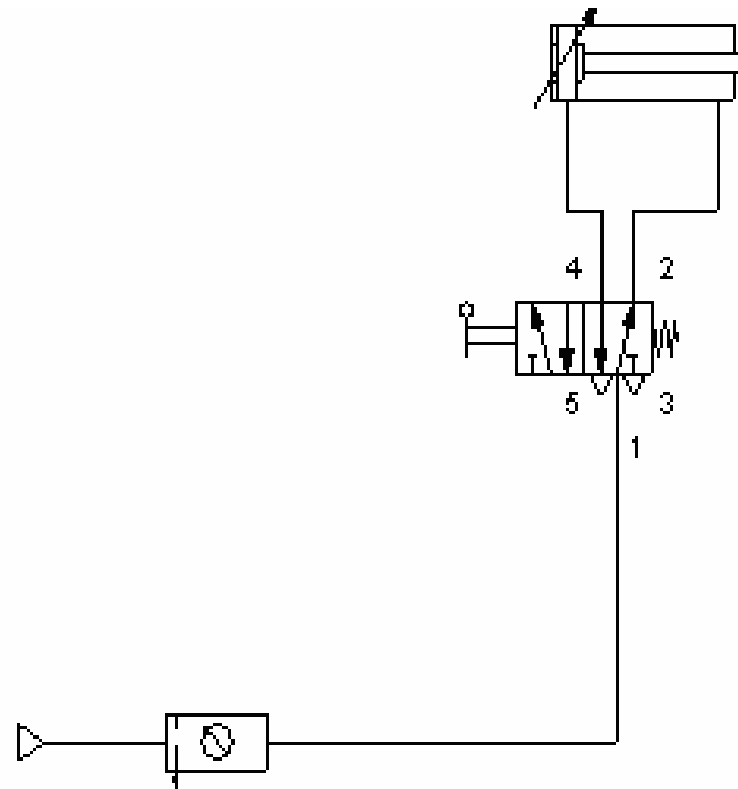
TEMPORIZADORES

Proporciona una señal de presión a la salida después de transcurrido un tiempo desde la recepción de la señal de entrada

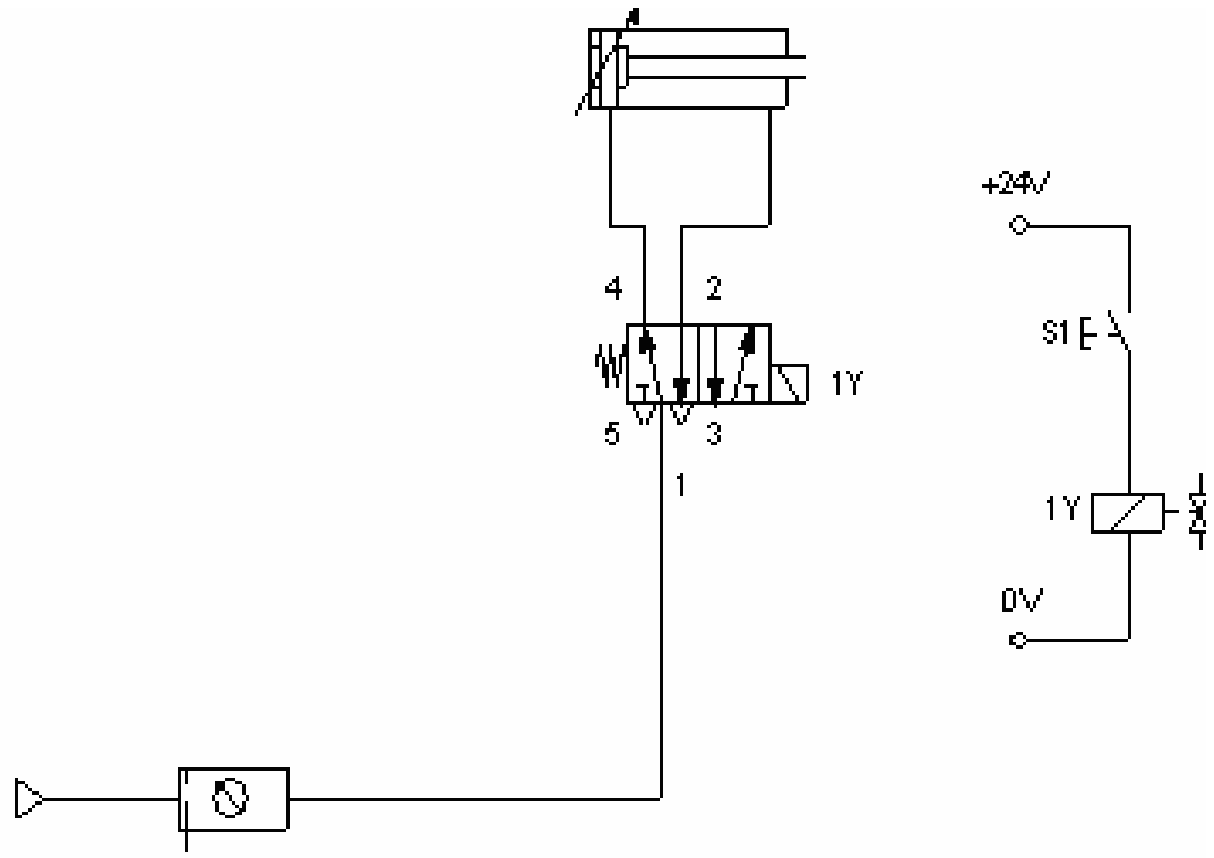


Símbolo

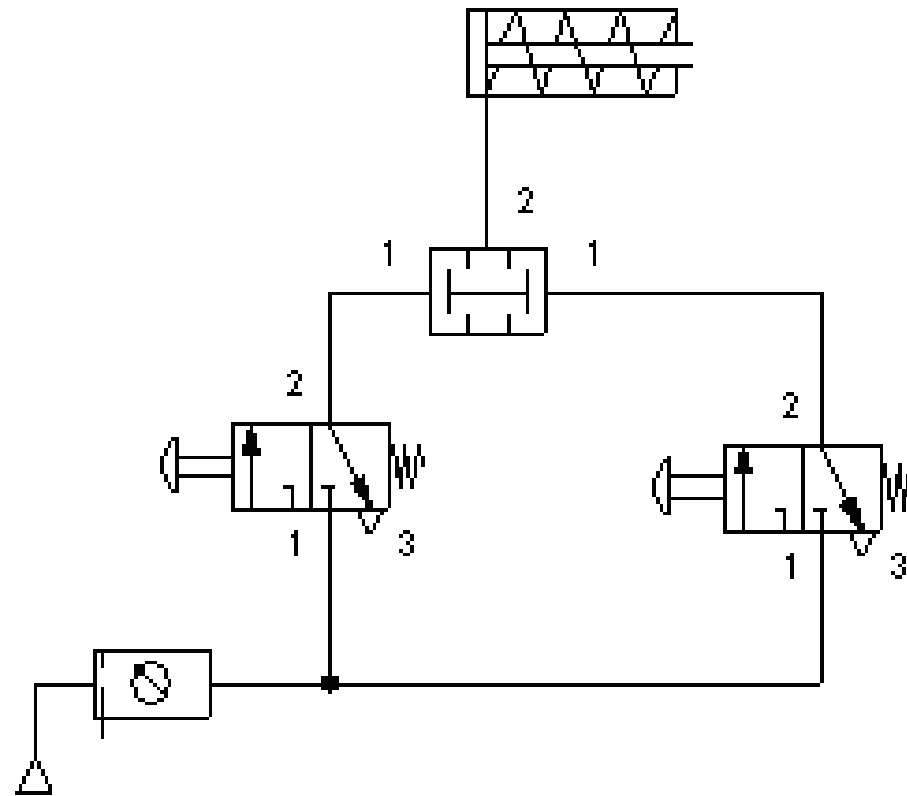
EJEMPLO 1



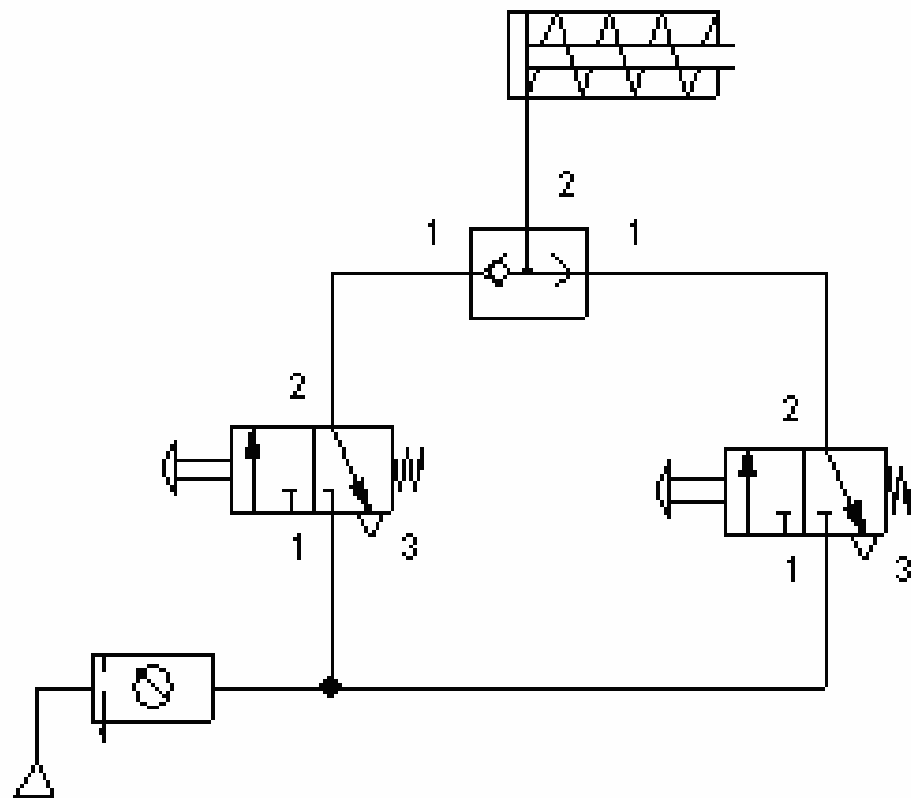
EJEMPLO 2



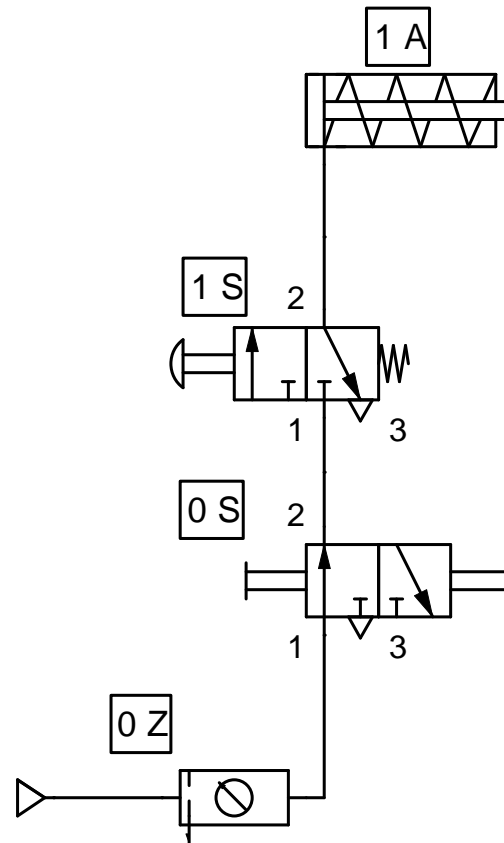
EJEMPLO 3



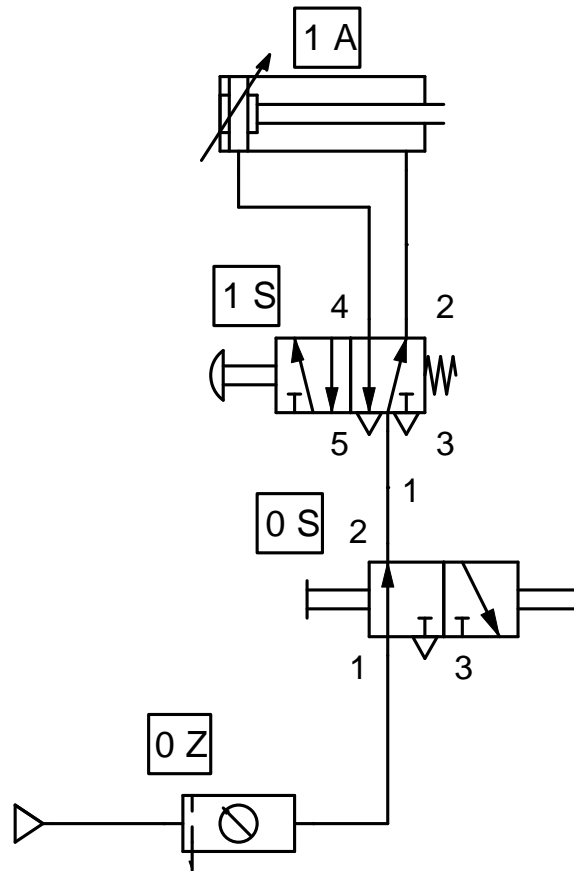
EJEMPLO 4



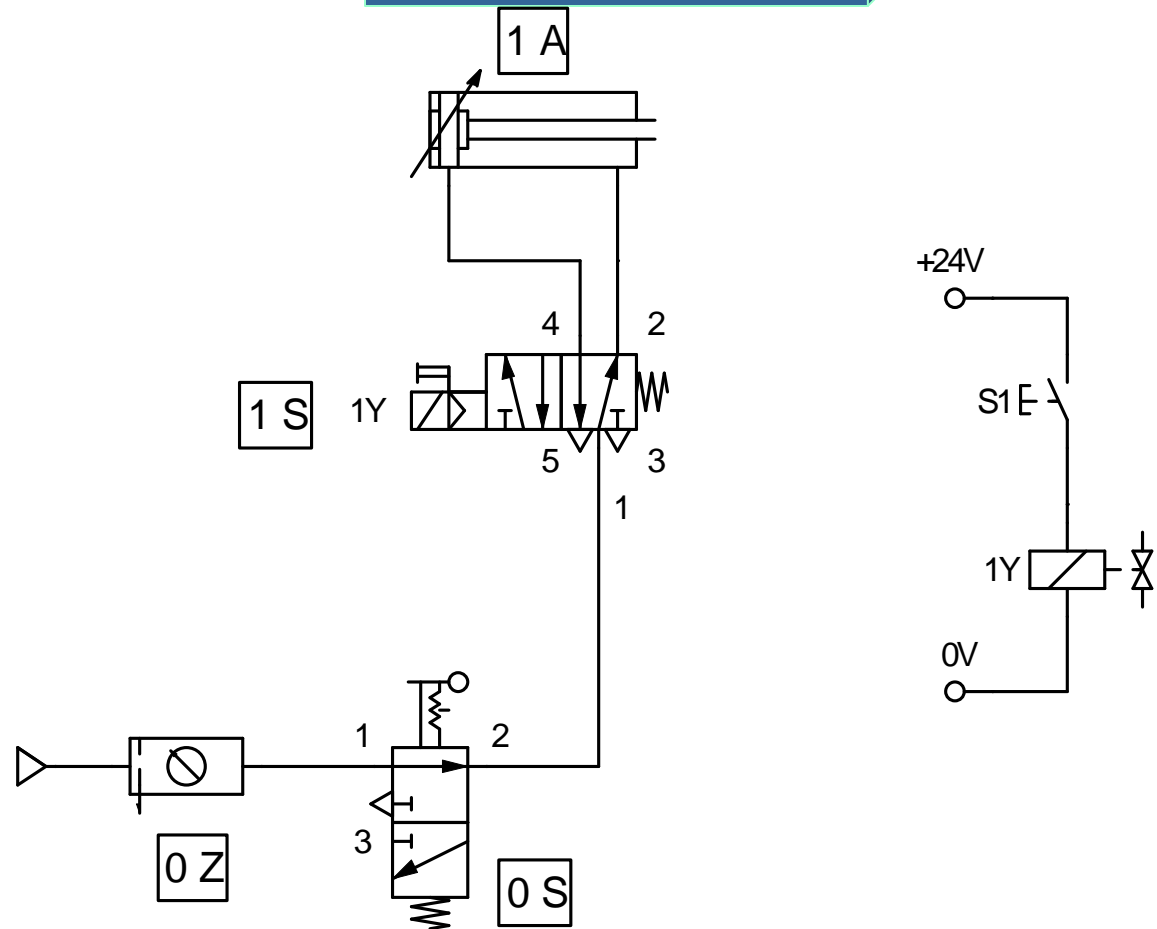
EJEMPLO 5



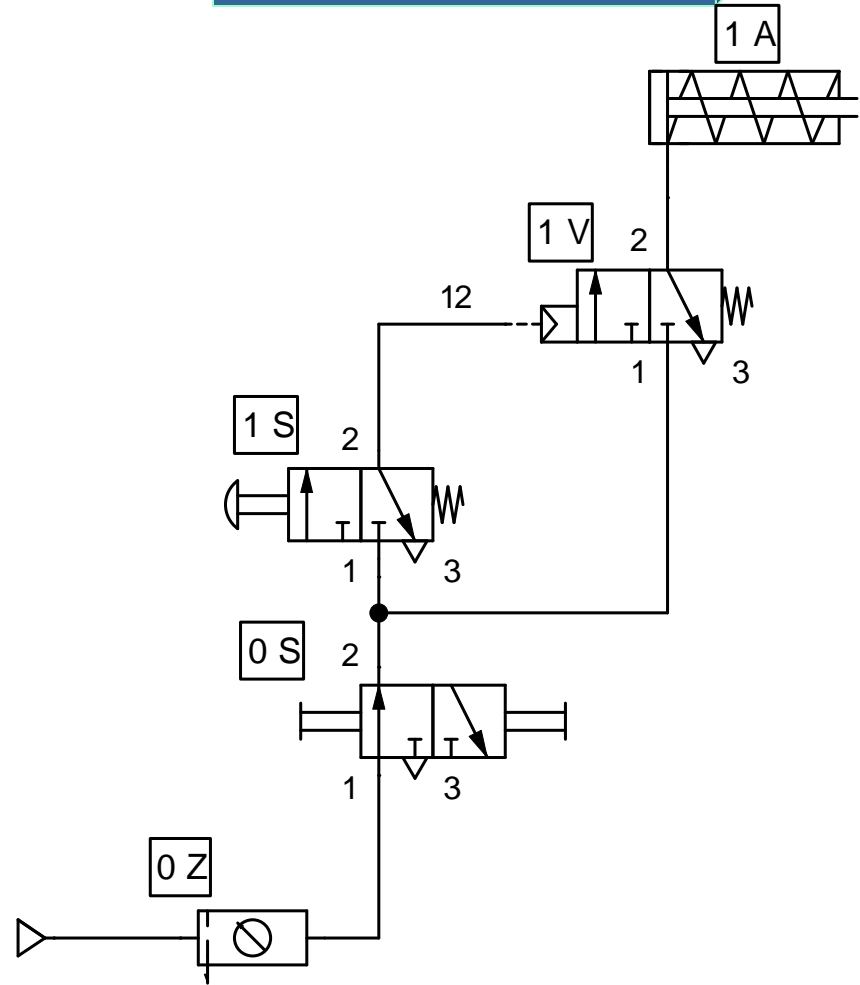
EJEMPLO 6



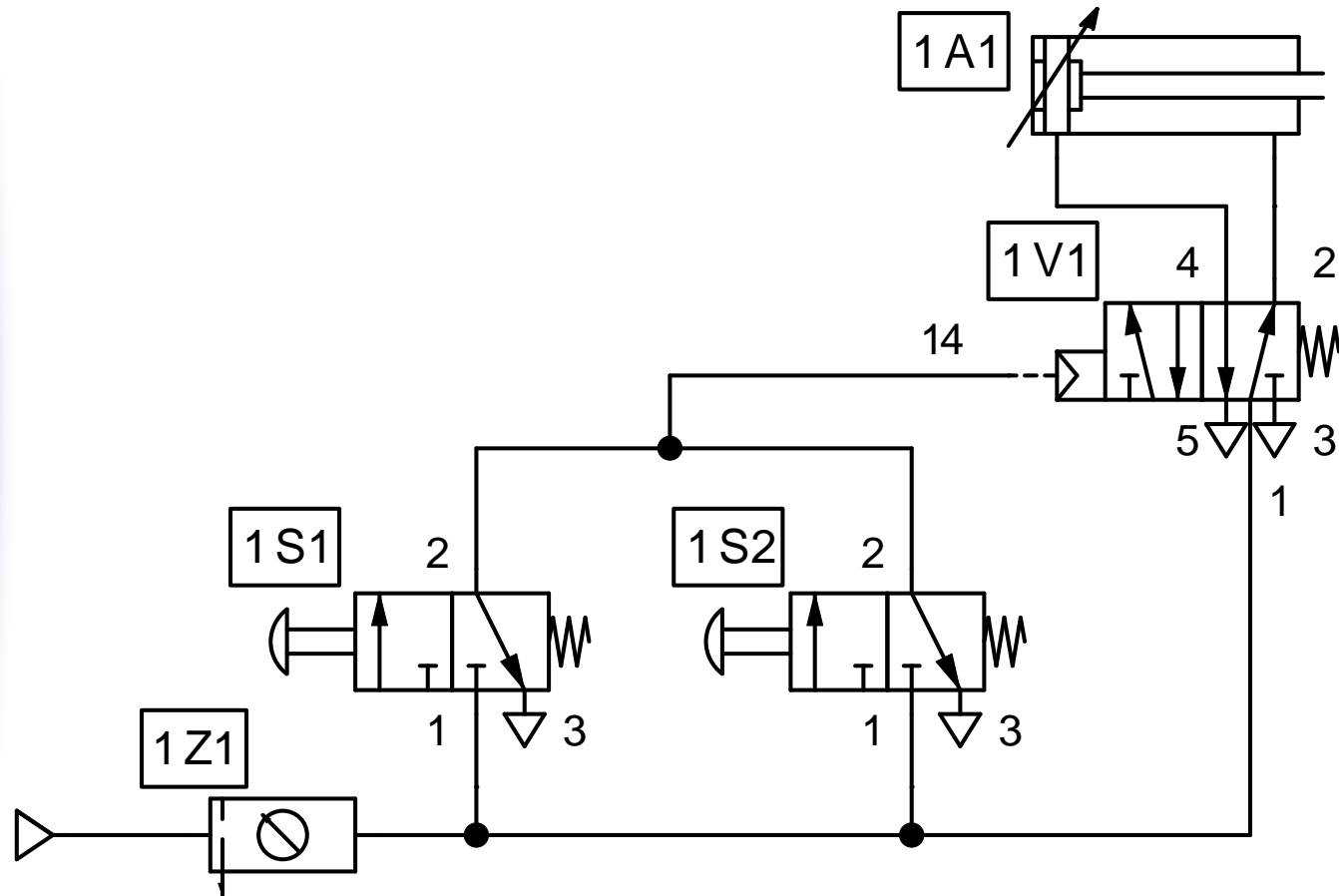
EJEMPLO 7



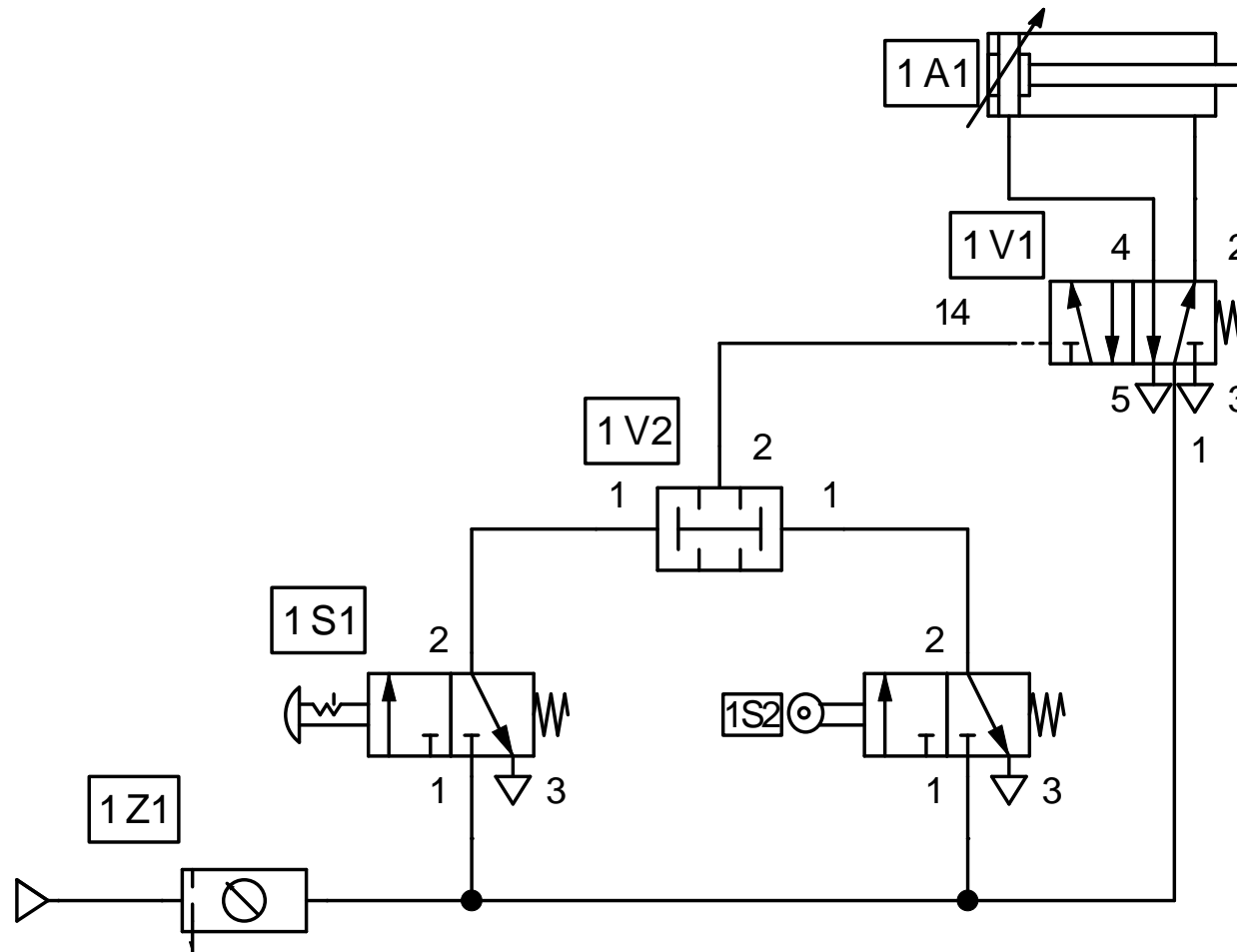
EJEMPLO 8



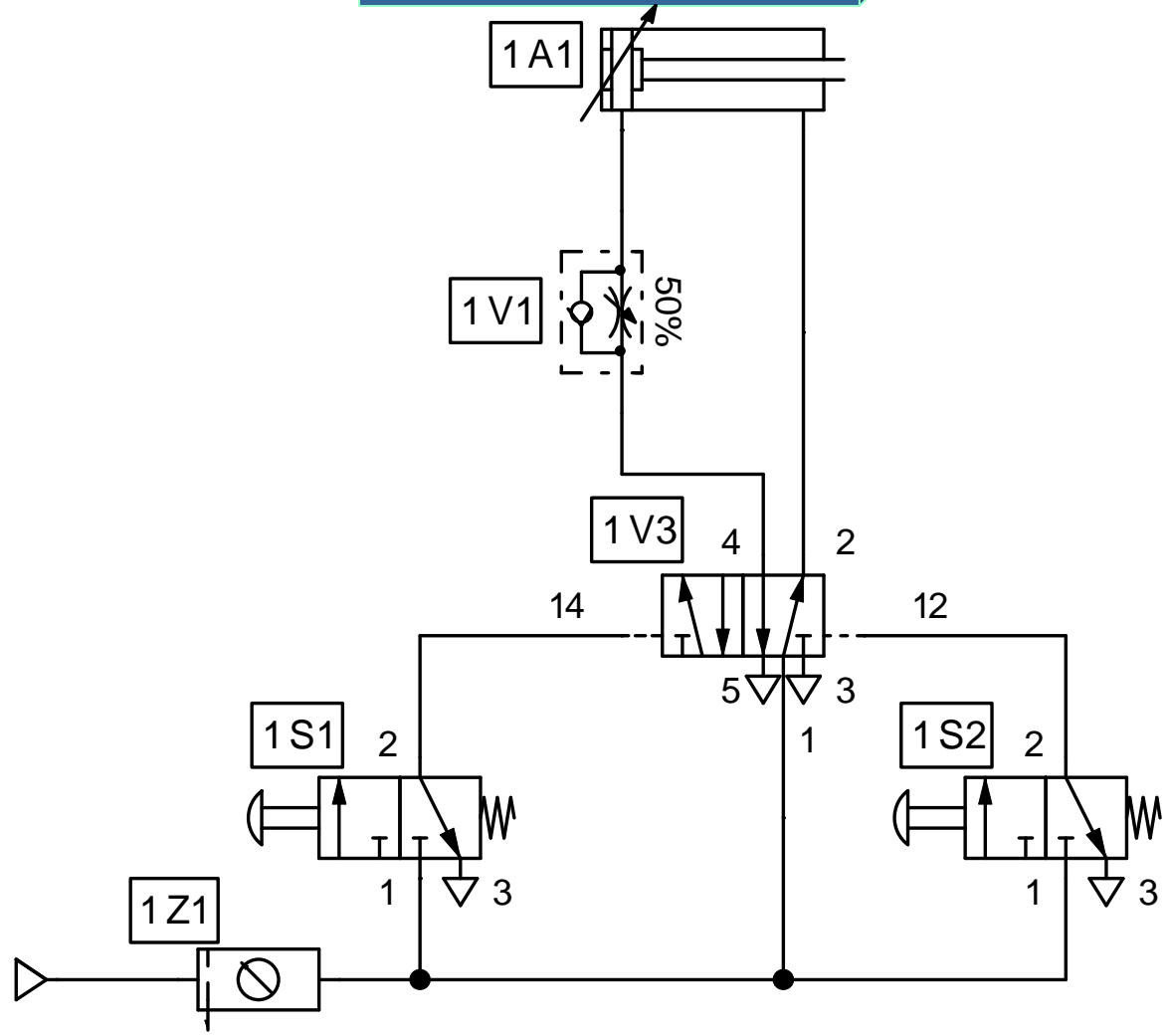
EJEMPLO 9



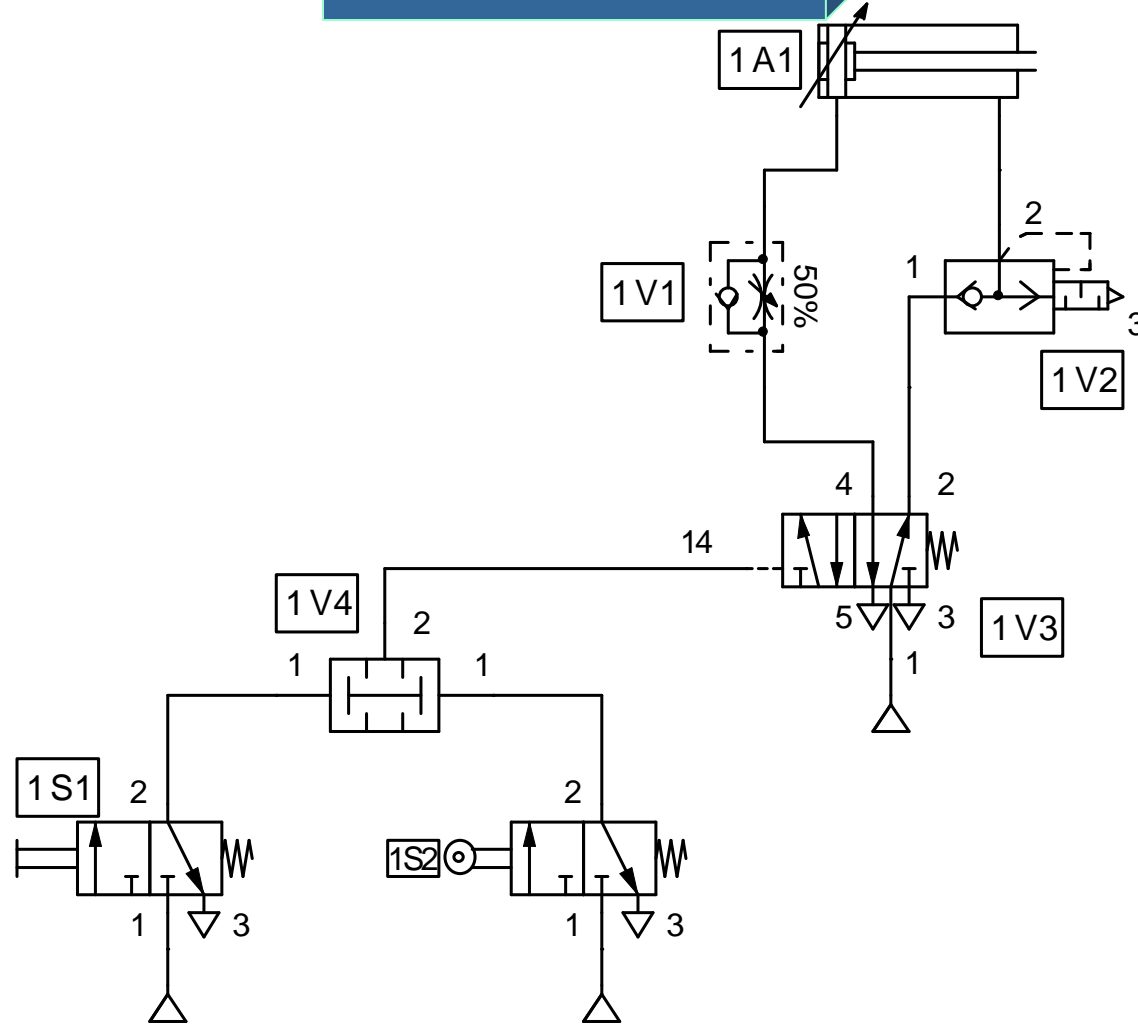
EJEMPLO 10



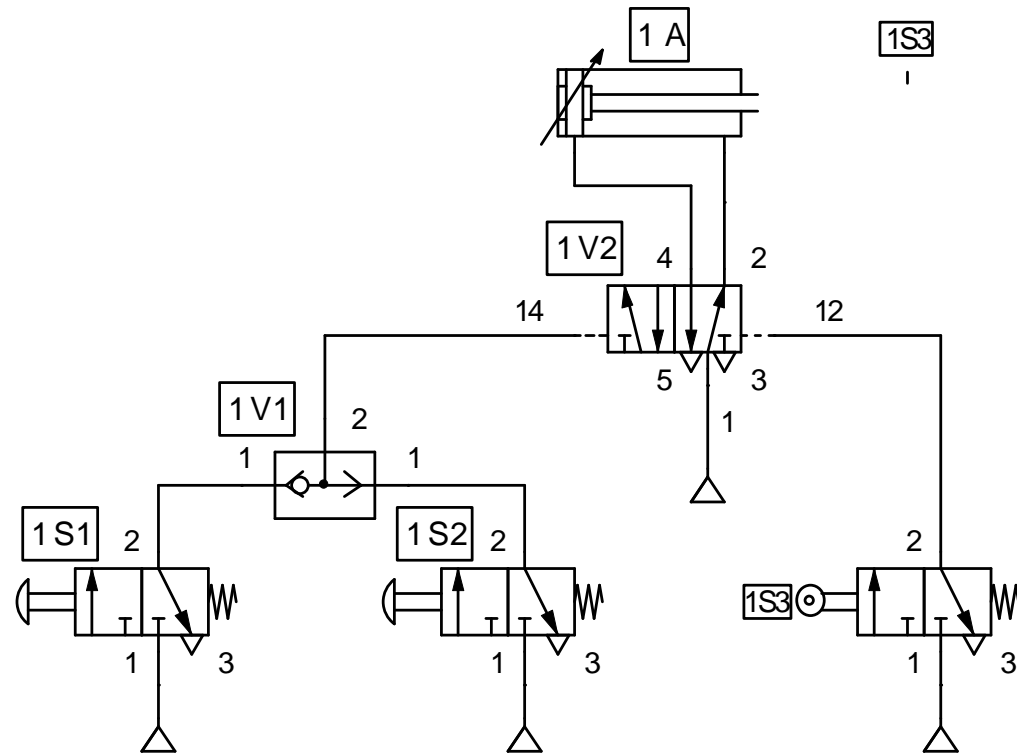
EJEMPLO 11



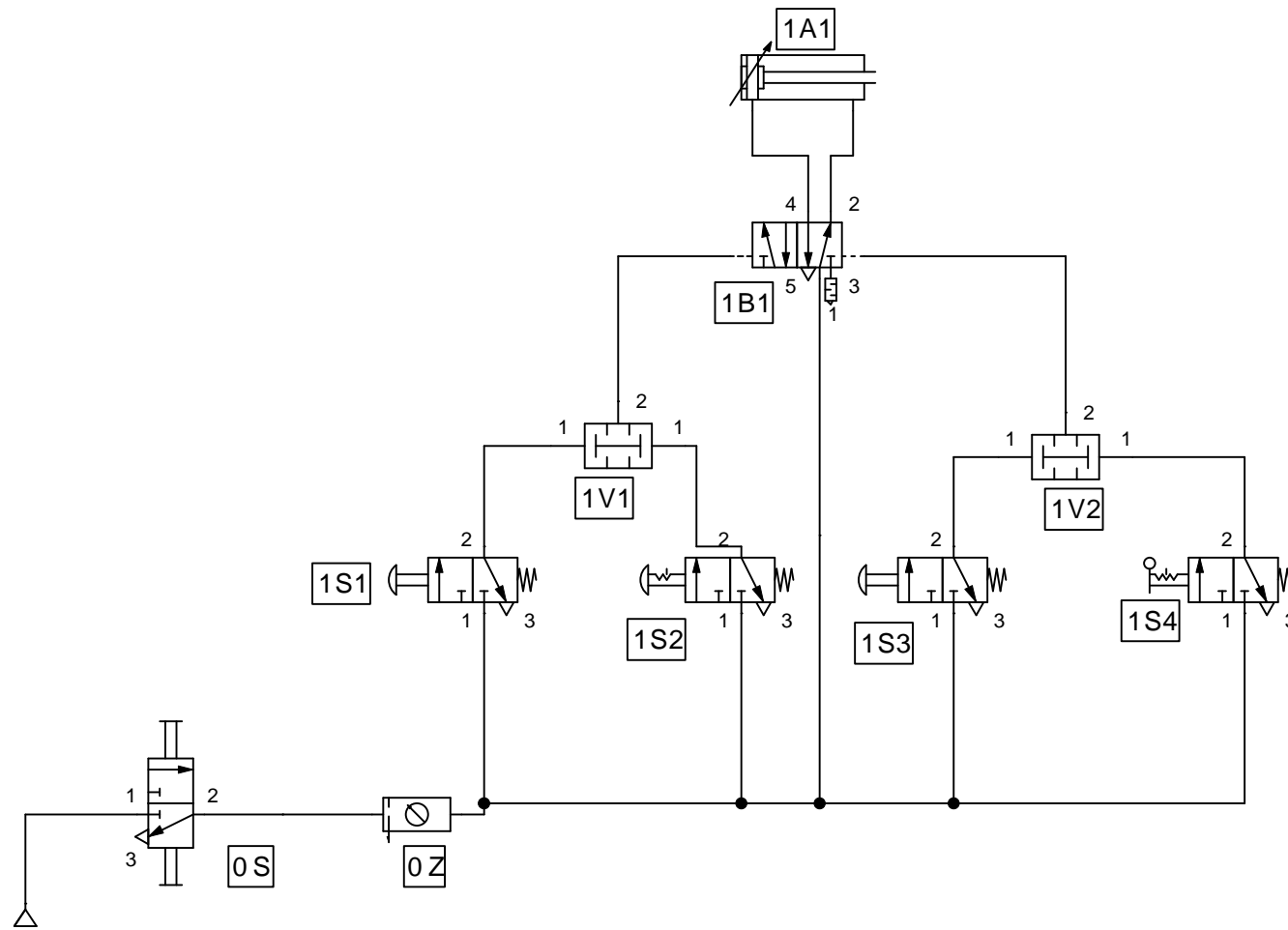
EJEMPLO 12



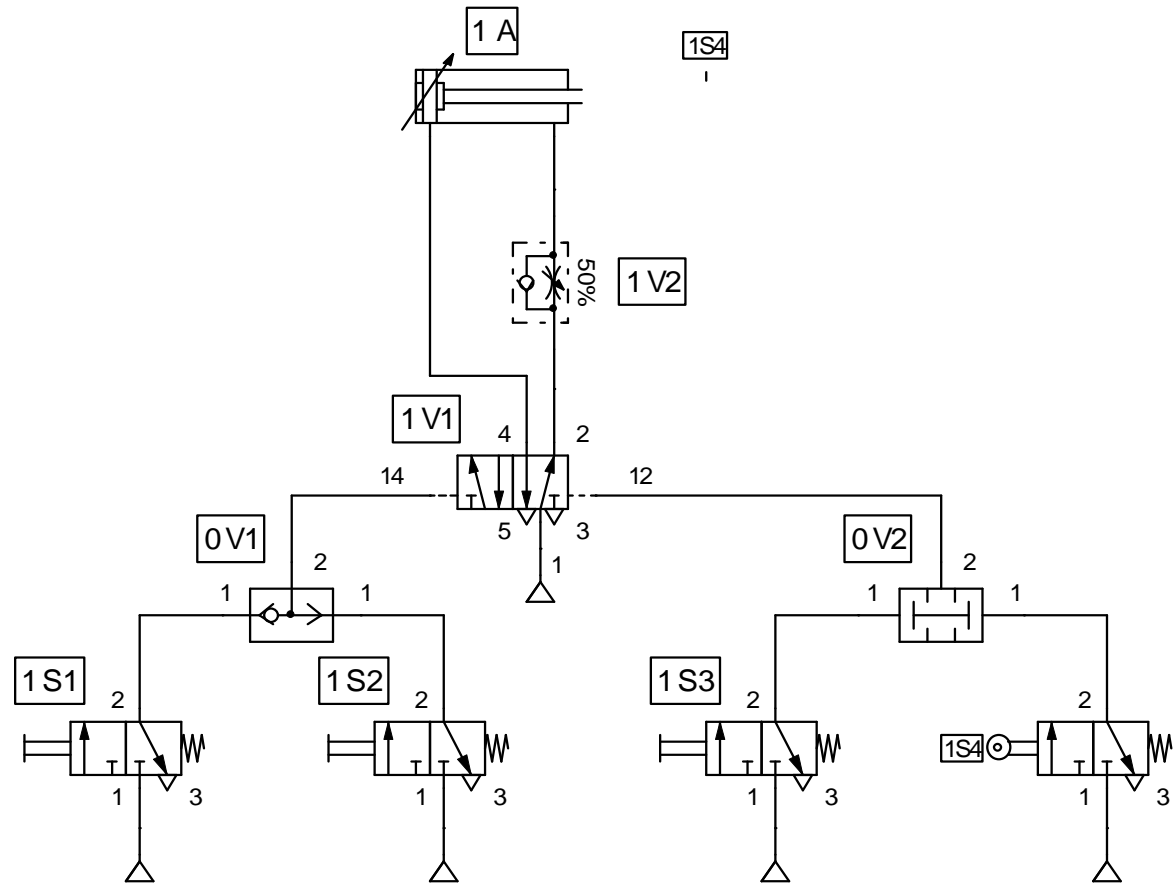
EJEMPLO 13



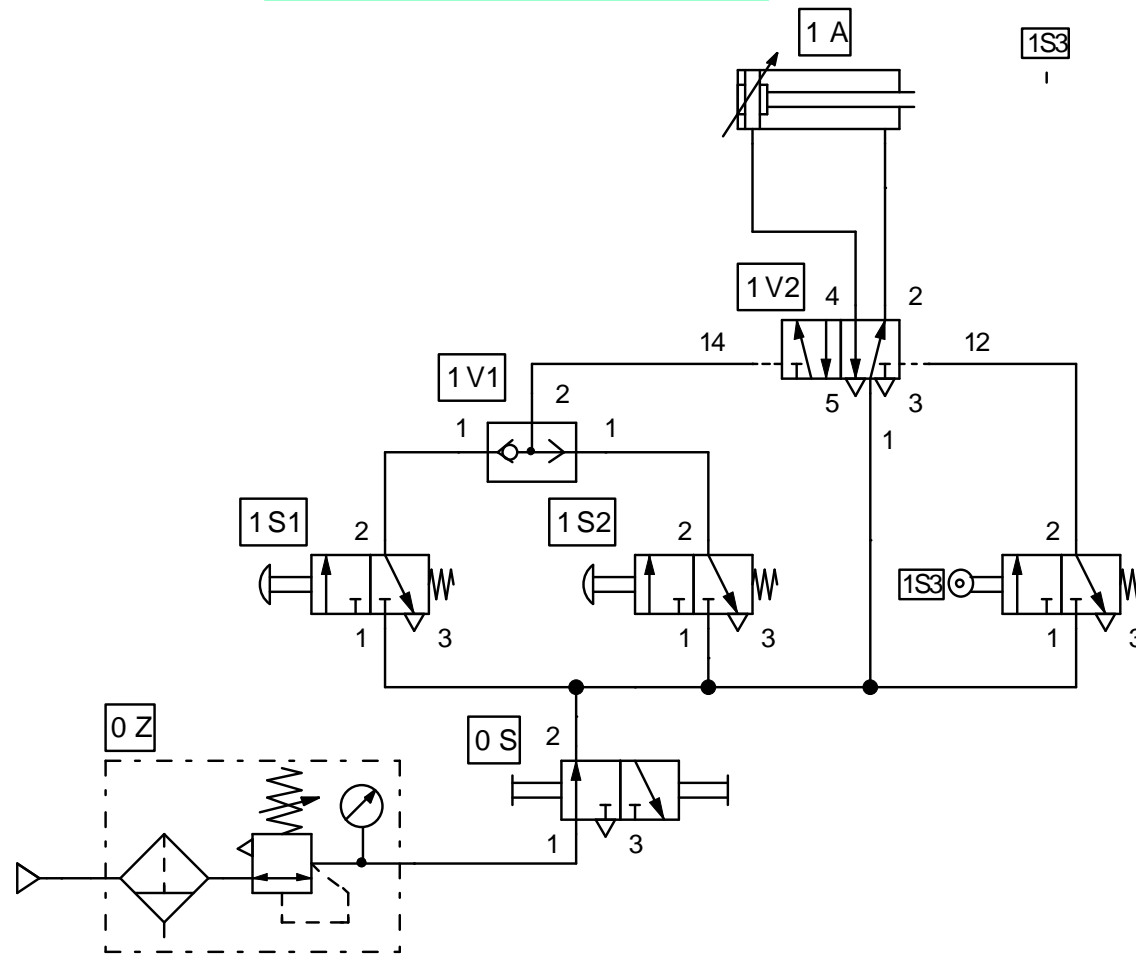
EJEMPLO 14



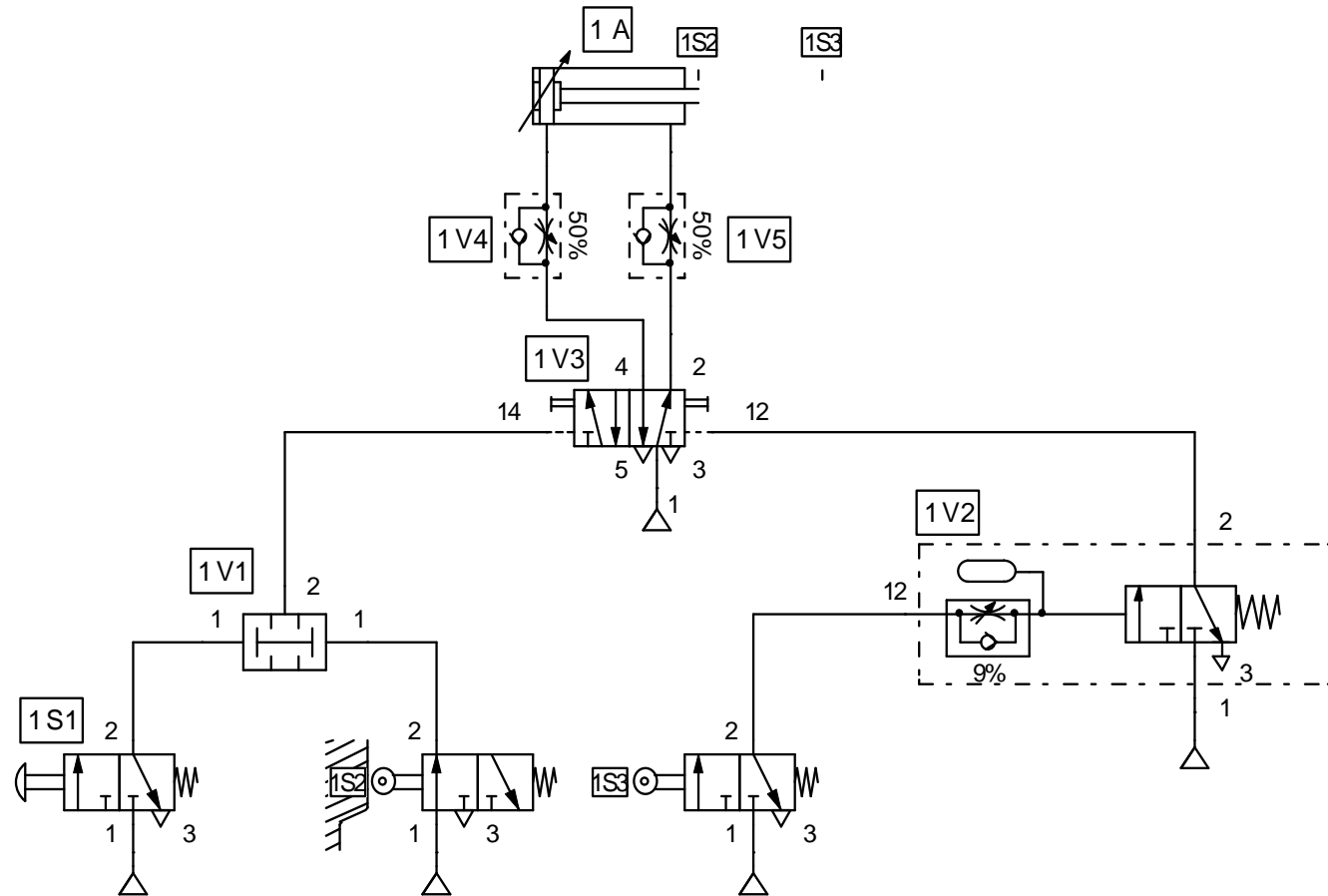
EJEMPLO 15



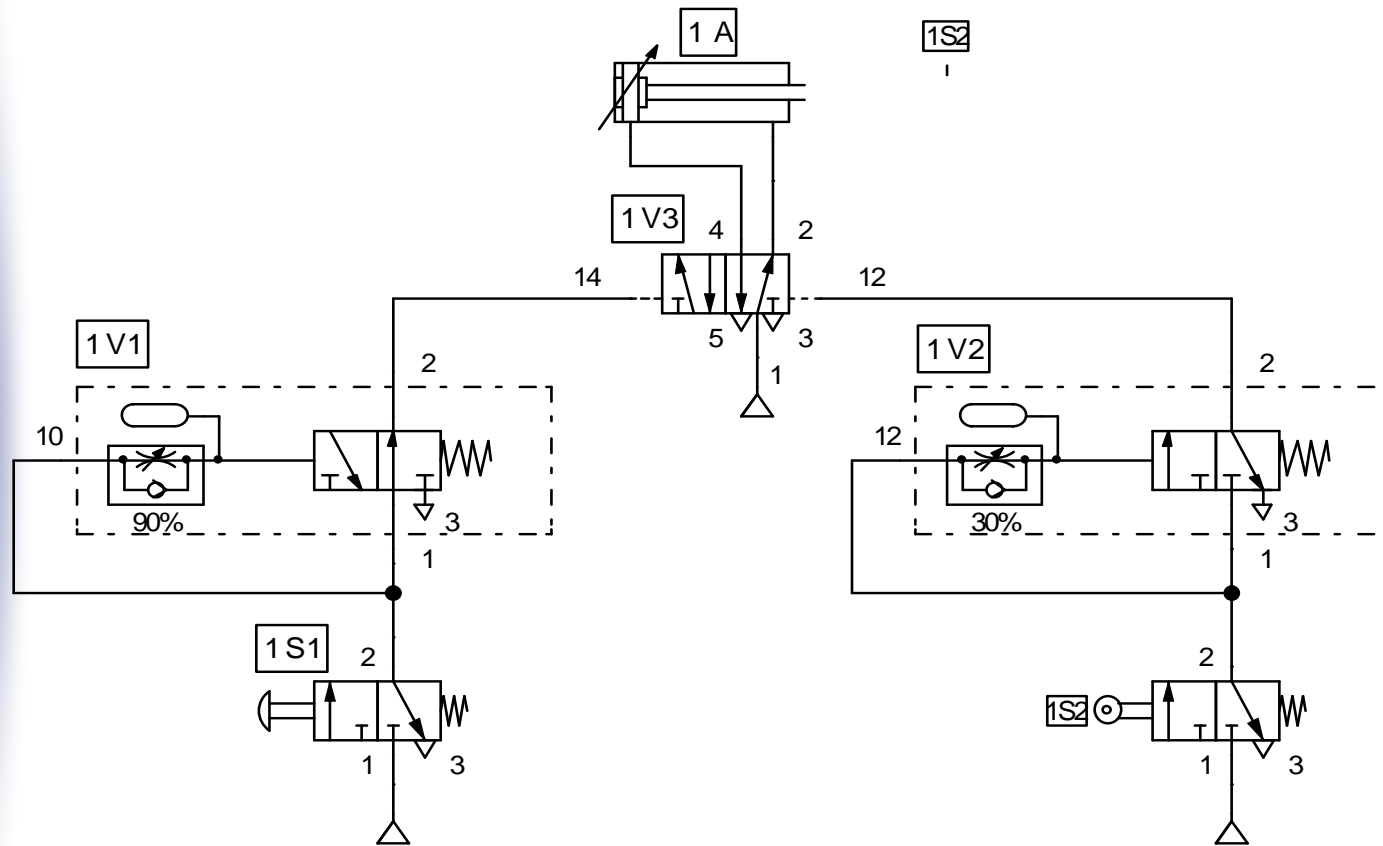
EJEMPLO 16



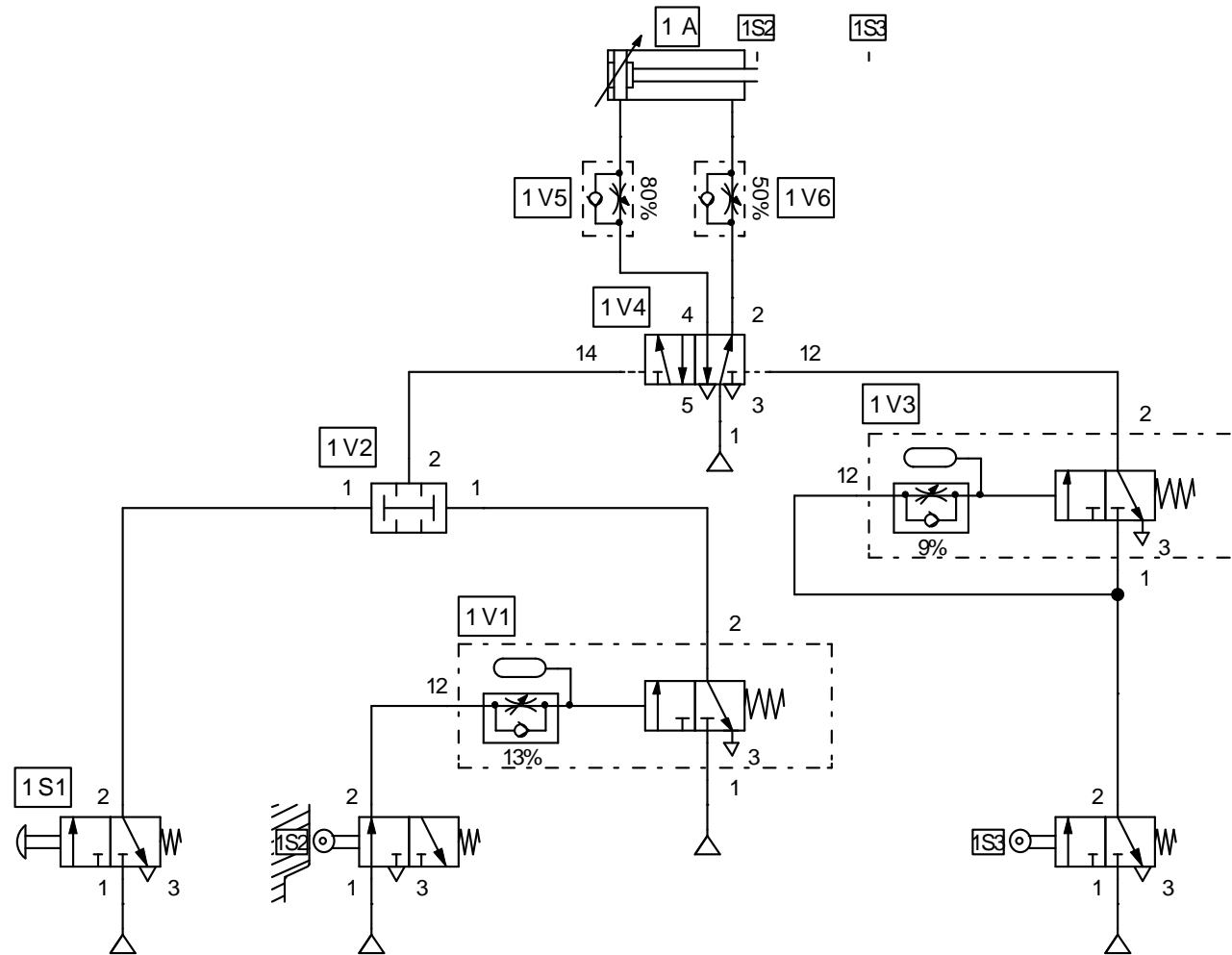
EJEMPLO 19



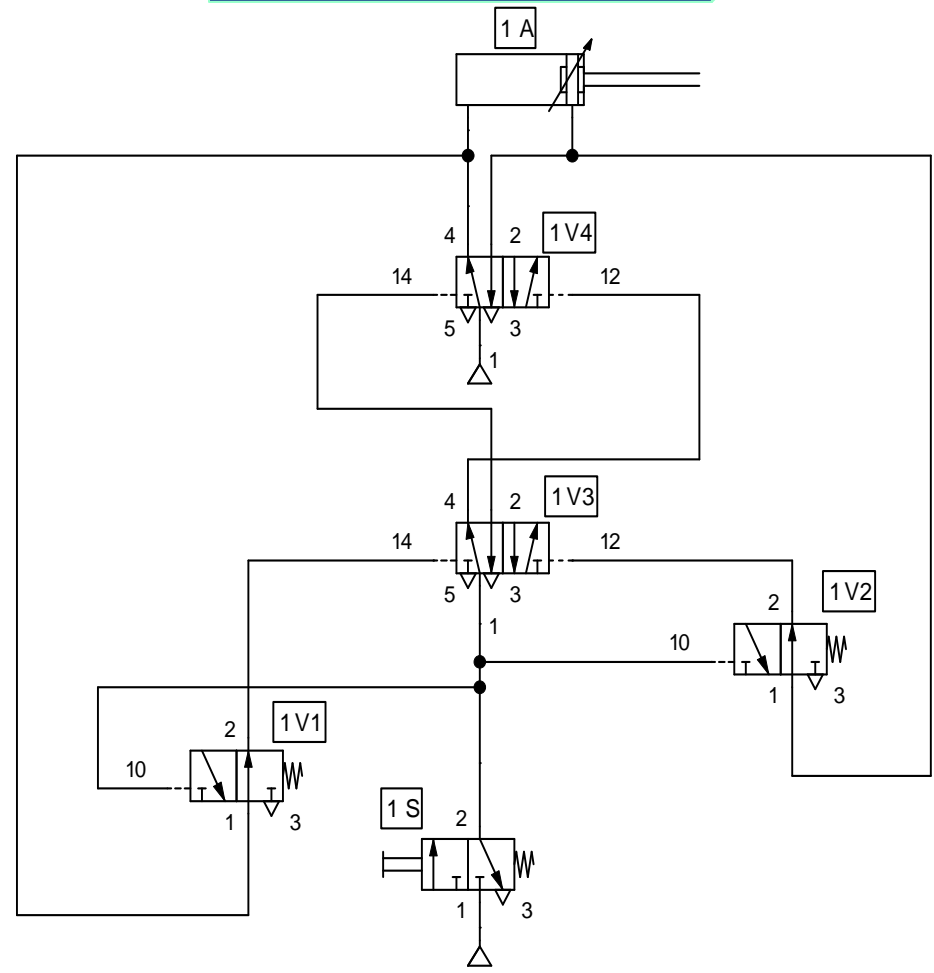
EJEMPLO 20



EJEMPLO 21



EJEMPLO 22



Cada vez que se pulsa 1S el cilindro realiza una carrera, bien de entrada o de salida, y no realiza la siguiente hasta que no se vuelve a pulsar