



# **Unidad Didáctica**

## **“Neumática e hidráulica”**

# Propiedades de los fluidos, principios básicos

**Presión:** se define como la relación entre la fuerza ejercida sobre la superficie de un cuerpo.

$$\text{Presión} = \text{Fuerza} / \text{Superficie}$$

**Unidades:** 1 atmósfera  $\approx$  1 bar = 1 kg/cm<sup>2</sup> = 10<sup>5</sup> pascal

**Caudal:** es la cantidad de fluido que atraviesa la unidad de superficie en la unidad de tiempo.

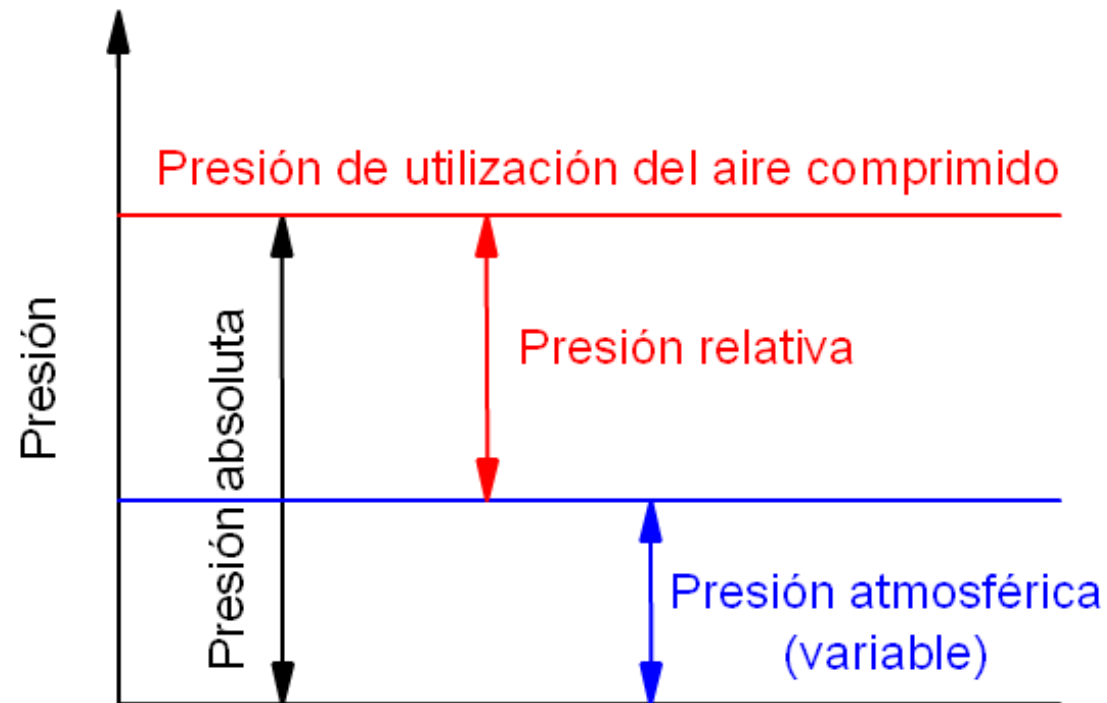
$$\text{Caudal} = \text{Volumen} / \text{tiempo}$$

**Potencia:** es la presión que ejercemos multiplicada por el caudal.

$$W(\text{potencia}) = \text{Presión} * \text{Caudal}$$

# Presión atmosférica, absoluta y relativa

Los manómetros indican el valor de presión relativa



# Ventajas del aire comprimido



- Es abundante (disponible de manera ilimitada).
- Transportable (fácilmente transportable, además los conductos de retorno son innecesarios).
- Se puede almacenar (permite el almacenamiento en depósitos).
- Resistente a las variaciones de temperatura.
- Es seguro, antideflagrante (no existe peligro de explosión ni incendio).
- Limpio (lo que es importante para industrias como las químicas, alimentarias, textiles, etc.).
- Los elementos que constituyen un sistema neumático, son simples y de fácil comprensión).
- La velocidad de trabajo es alta.
- Tanto la velocidad como las fuerzas son regulables de una manera continua.
- Aguanta bien las sobrecargas (no existen riesgos de sobrecarga, ya que cuando ésta existe, el elemento de trabajo simplemente para sin daño alguno).

# Desventajas del aire comprimido



- Necesita de preparación antes de su utilización (eliminación de impurezas y humedad).
- Debido a la compresibilidad del aire, no permite velocidades de los elementos de trabajo regulares y constantes.
- Los esfuerzos de trabajo son limitados (de 20 a 30000 N).
- Es ruidoso, debido a los escapes de aire después de su utilización.
- Es costoso. Es una energía cara, que en cierto punto es compensada por el buen rendimiento y la facilidad de implantación.

# Fundamentos físicos

La ley de los gases perfectos relaciona tres magnitudes, presión (P), volumen (V) y temperatura (T), mediante la siguiente fórmula:

$$P * V = m * R * T$$

Donde :

**P** = presión (N/m<sup>2</sup>).

**V** = volumen específico (m<sup>3</sup>/kg) .

**m** = masa (kg).

**R** = constante del aire (R = 286,9 J/kg\*°k).

**T** = temperatura (°k)

# Fundamentos físicos

- Si mantenemos constante la temperatura tenemos:

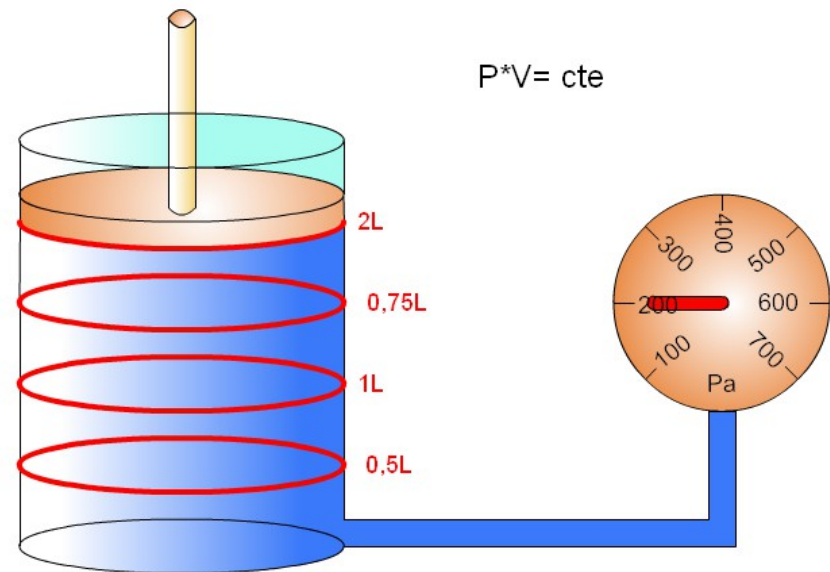
$$P * V = \text{cte.}$$

Luego en dos estados distintos tendremos:

$$P_1 * V_1 = P_2 * V_2$$

$$P_1 / P_2 = V_2 / V_1$$

ley de Boyle-Mariotte



# Fundamentos físicos

Si ahora mantenemos la presión constante tenemos.

$$V/T = \text{cte.}$$

Luego en dos estados distintos tendremos:

$$V_1/T_1 = V_2/T_2$$

ley de Gay-Lussac

Si ahora mantenemos el volumen constante tenemos.

$$P/T = \text{cte.}$$

Luego en dos estados distintos tendremos:

$$P_1/T_1 = P_2/T_2$$

ley de Charles



# Fluidos hidráulicos

El Principio de Pascal, que dice así: Cuando se aplica presión a un fluido encerrado en un recipiente, esta presión se transmite instantáneamente y por igual en todas direcciones del fluido.

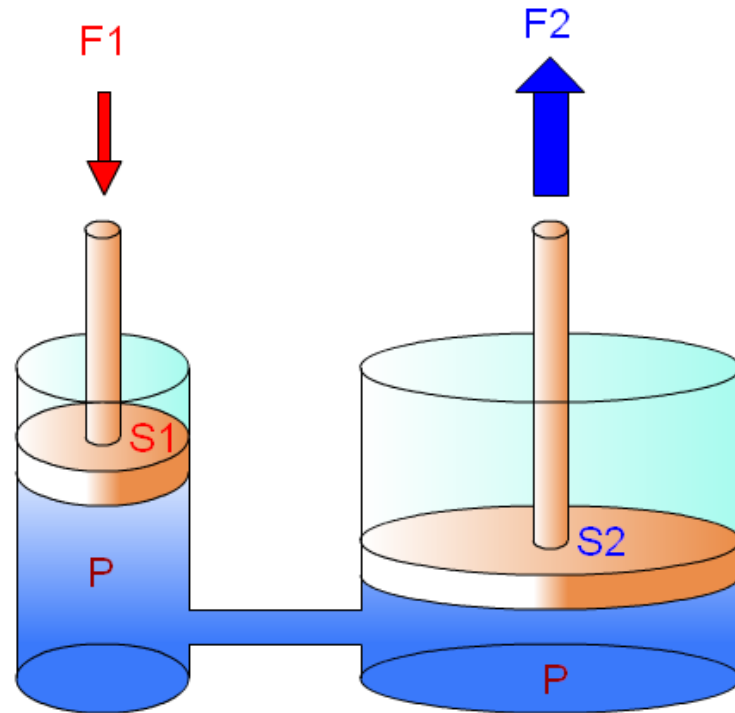
$$P = F_1/S_1 \text{ y } P = F_2/S_2$$

Por lo que podemos poner

$$F_1/S_1 = F_2/S_2$$

otra forma de expresarlo es:

$$F_1 * S_2 = F_2 * S_1$$



# Fluidos hidráulicos, oleohidráulicos

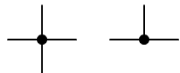



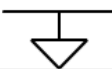


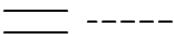
Las **ventajas** de la oleohidráulica son:

- Permite trabajar con elevados niveles de fuerza o momentos de giro.
- El aceite empleado en el sistema es fácilmente recuperable.
- La velocidad de actuación es fácilmente controlable.
- Las instalaciones son compactas.
- Protección simple contra sobrecargas.
- Pueden realizarse cambios rápidos de sentido.




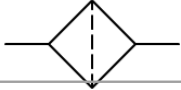
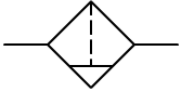
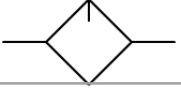

**Desventajas** de la oleohidráulica son:

- El fluido es más caro.
- Se producen pérdidas de carga.
- Es necesario personal especializado para la manutención.
- El fluido es muy sensible a la contaminación.










# Símbolos

Conexiones	
Símbolo	Descripción
	<b>Unión de tuberías.</b>
	<b>Cruce de tuberías.</b>
	<b>Fuente de presión, hidráulica, neumática.</b>
	<b>Escape sin rosca.</b>
	<b>Escape con rosca.</b>
	<b>Retorno a tanque.</b>
	<b>Unidad operacional.</b>
	<b>Unión mecánica, varilla, leva, etc.</b>


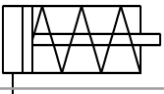
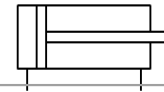
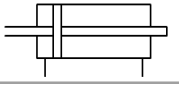
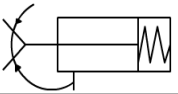
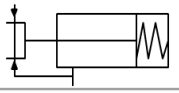
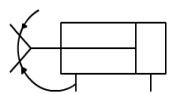
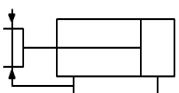
# Símbolos

Medición y mantenimiento	
Símbolo	Descripción
	<b>Manómetro.</b>
	<b>Termómetro.</b>
	<b>Indicador óptico.</b> Indicador neumático.
	<b>Filtro.</b>
	<b>Filtro con drenador de condensado,</b> vaciado manual.
	<b>Lubricador</b>
	<b>Unidad de mantenimiento,</b> filtro, regulador, lubricador. Gráfico simplificado.

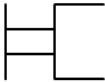
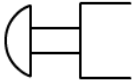
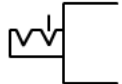
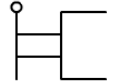
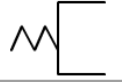
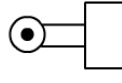
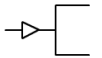
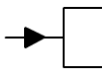
# Símbolos

Bombas, compresores y motores	
Símbolo	Descripción
	<b>Bomba hidráulica de flujo unidireccional.</b>
	<b>Compresor para aire comprimido.</b>
	<b>Depósito hidráulico.</b>
	<b>Depósito neumático.</b>
	<b>Motor neumático 1 sentido de giro.</b>
	<b>Motor neumático 2 sentidos de giro.</b>
	<b>Cilindro basculante 2 sentidos de giro.</b>
	<b>Motor hidráulico 1 sentido de giro.</b>
	<b>Motor hidráulico 2 sentidos de giro.</b>

# Símbolos

Mecanismos (actuadores)	
Símbolo	Descripción
	<b>Cilindro de simple efecto</b> , retorno por esfuerzos externos.
	<b>Cilindro de simple efecto</b> , retorno por muelle.
	<b>Cilindro de doble efecto</b> , vástago simple.
	<b>Cilindro de doble efecto</b> , doble vástago.
	<b>Pinza de apertura angular de simple efecto.</b>
	<b>Pinza de apertura paralela de simple efecto.</b>
	<b>Pinza de apertura angular de doble efecto.</b>
	<b>Pinza de apertura paralela de doble efecto.</b>

# Símbolos

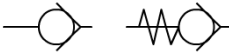
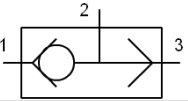
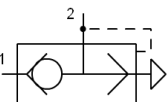
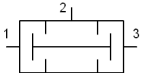
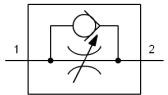
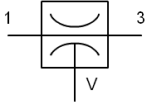
Accionamientos	
Símbolo	Descripción
	<b>Mando manual en general, pulsador.</b>
	<b>Botón pulsador, seta, control manual.</b>
	<b>Mando con bloqueo, control manual.</b>
	<b>Mando por palanca, control manual.</b>
	<b>Muelle, control mecánico.</b>
	<b>Rodillo palpador, control mecánico.</b>
	<b>Presurizado neumático.</b>
	<b>Presurizado hidráulico.</b>

# Símbolos

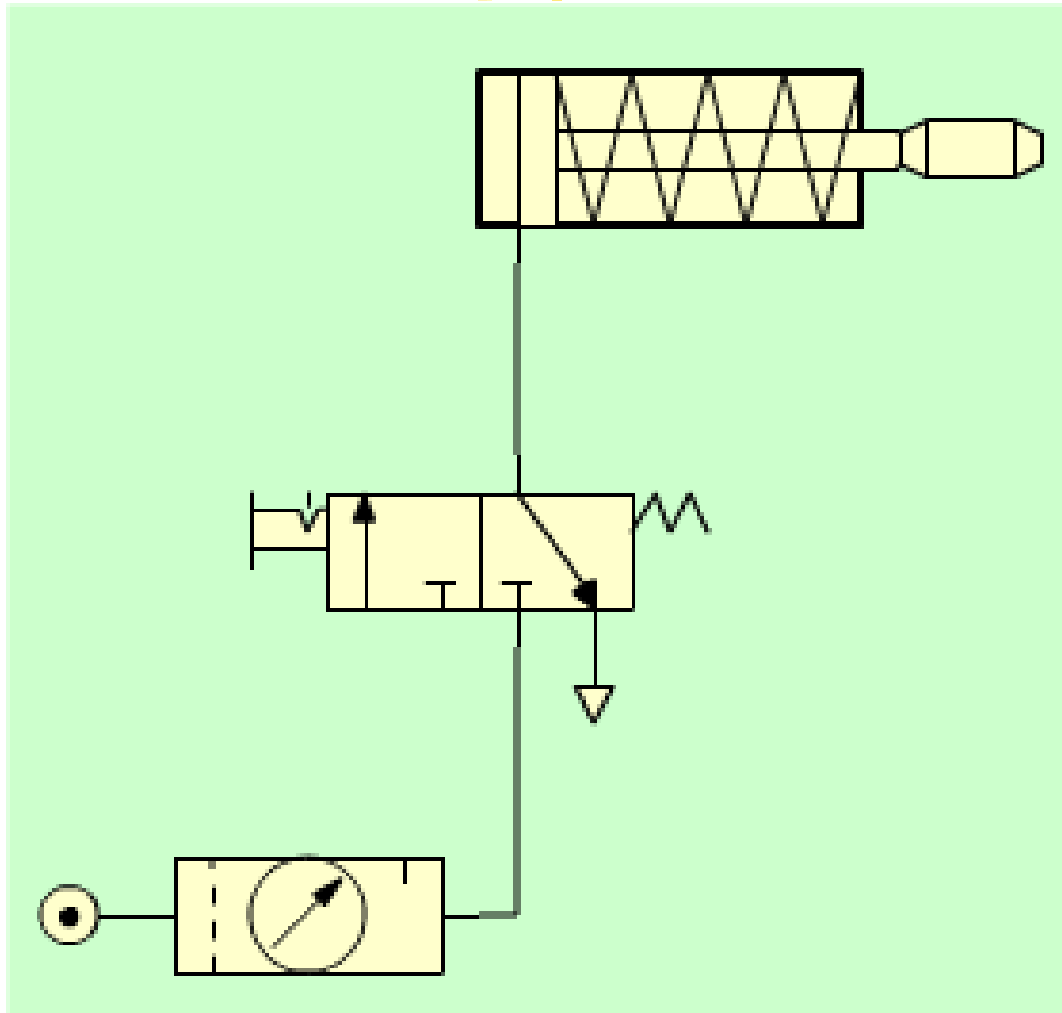
Válvulas direccionales	
Símbolo	Descripción
	Válvula 3/2 en posición normalmente cerrada.
	Válvula 4/2.
	Válvula 4/2.
	Válvula 5/2.
	Válvula 5/3 en posición normalmente cerrada.
	Válvula 5/3 en posición de escape.



# Símbolos

Válvulas de control	
Símbolo	Descripción
	<b>Válvula de bloqueo (antirretorno).</b>
	<b>Válvula O (OR). Selector.</b>
	<b>Válvula de escape rápido, Válvula antirretorno.</b>
	<b>Válvula Y (AND).</b>
	<b>Válvula estranguladora unidireccional.</b> Válvula antirretorno de regulación regulable en un sentido
	<b>Eyector de vacío.</b> Válvula de soplado de vacío.

# Circuito neumático

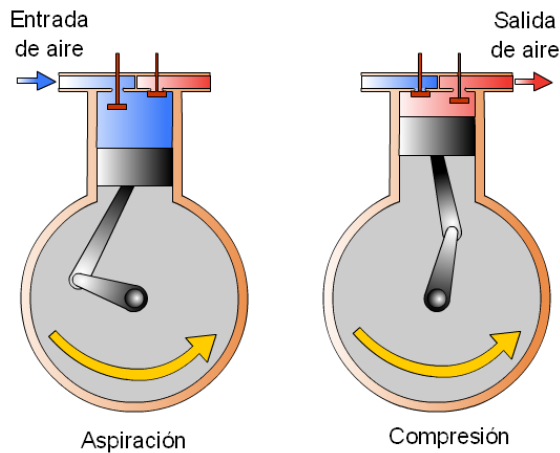


# Elementos básicos de un circuito neumático

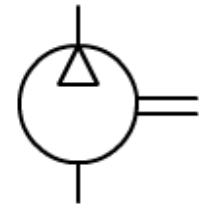
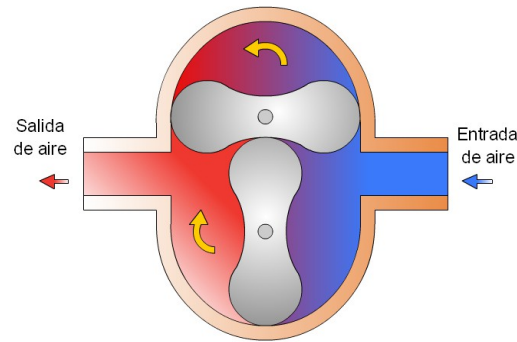
- El generador de aire comprimido
- Las tuberías y los conductos
- Los actuadores
- Los elementos de mando y control

# Producción y distribución del aire comprimido

## Compresor de émbolo

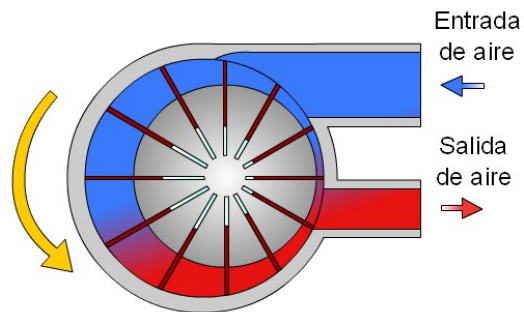


## Compresor de husillo o Roots

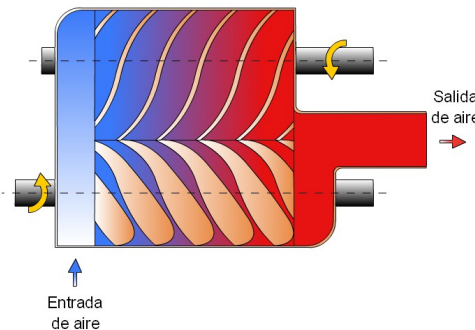


## Símbolo de compresor

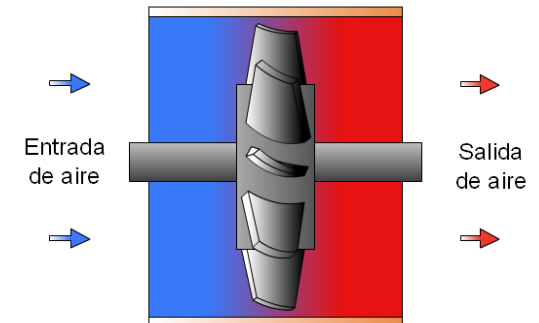
## Compresor de paletas



## Compresor de tornillo

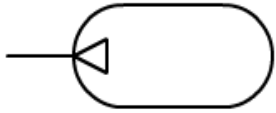


## Turbocompresor



# Producción y distribución del aire comprimido

El depósito



Símbolo del depósito



Compresor y depósito

Unidad de mantenimiento



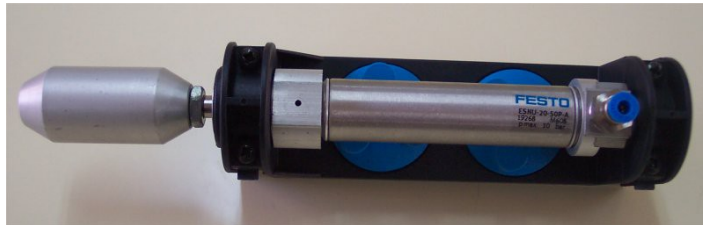
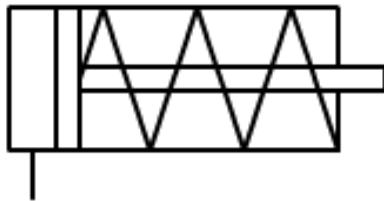
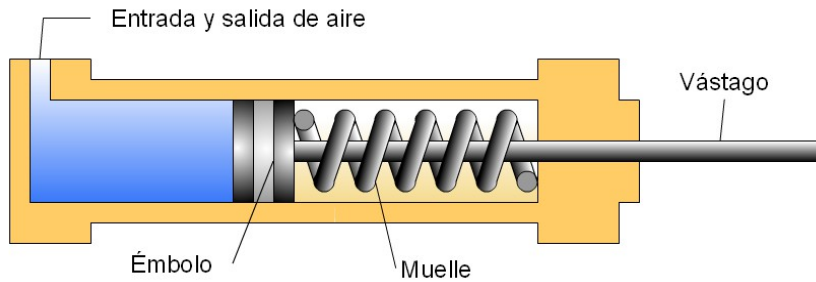
Símbolo de la unidad de mantenimiento

Tubo de polietileno

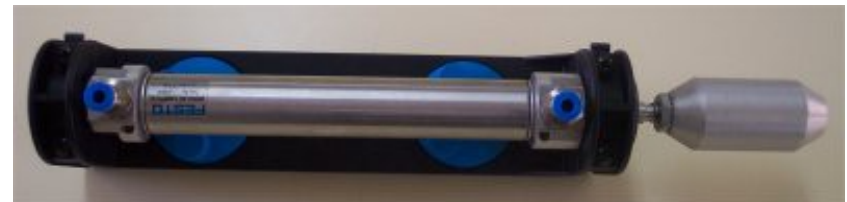
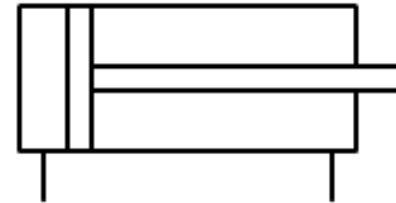
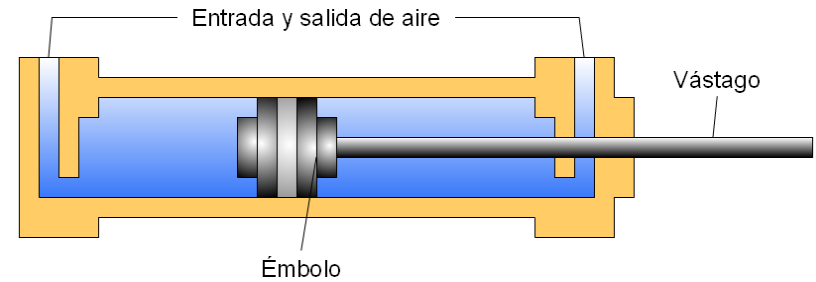


# Elementos de trabajo: actuadores

## Cilindro de simple efecto

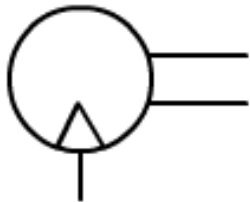
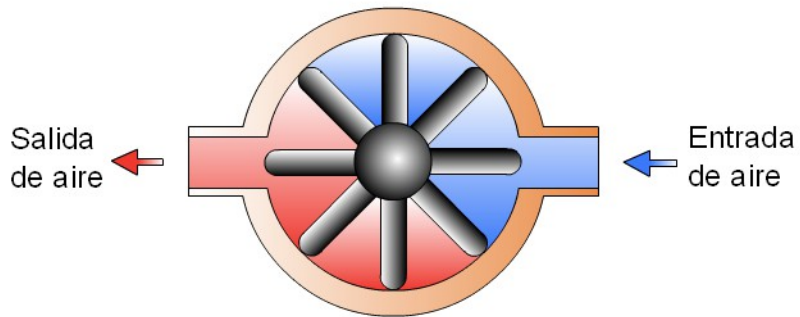


## Cilindro de doble efecto

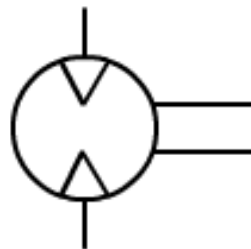
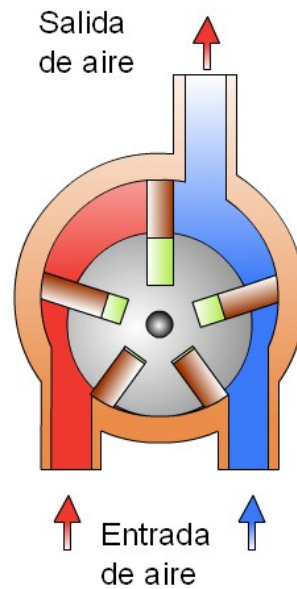


# Elementos de trabajo: actuadores

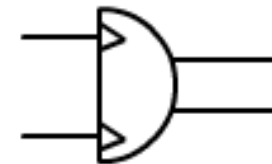
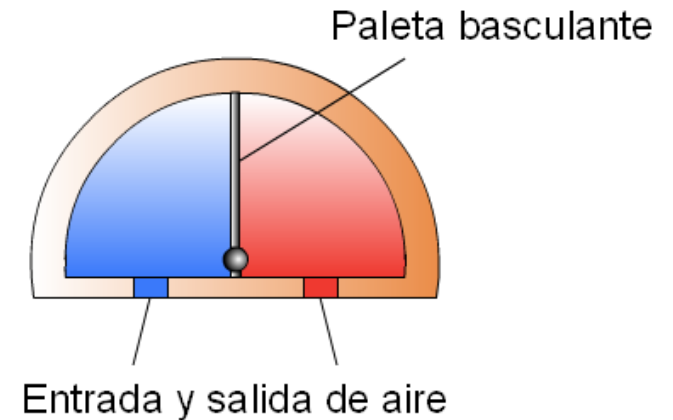
## Motor de paletas



## Motor de paletas doble sentido

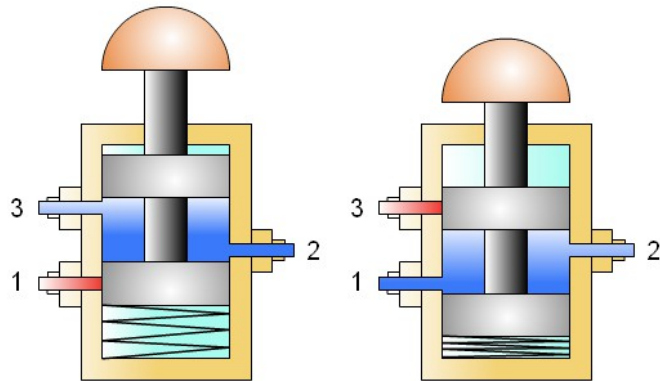


## Cilindro basculante



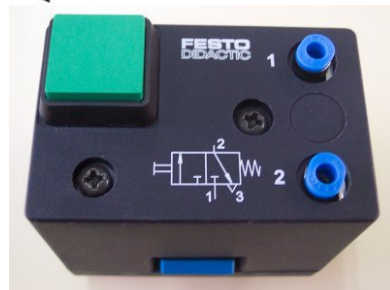
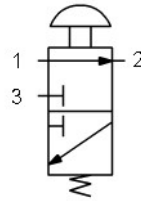
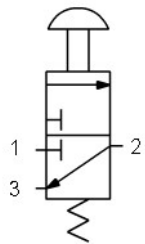
# Elementos de mando: válvulas

## Válvula 3/2

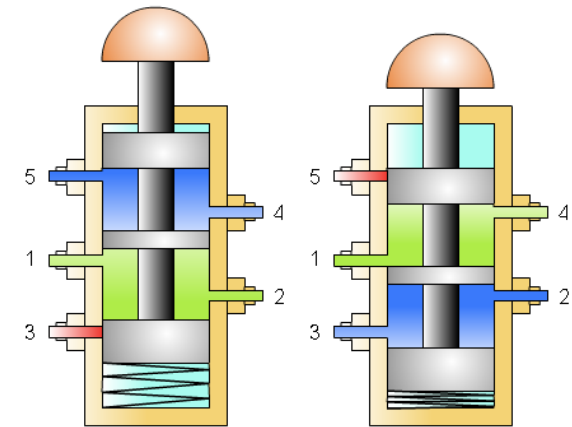


REPOSO

PULSADA

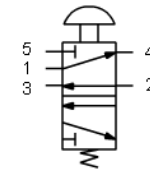
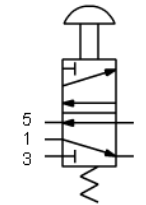


## Válvula 5/2



REPOSO

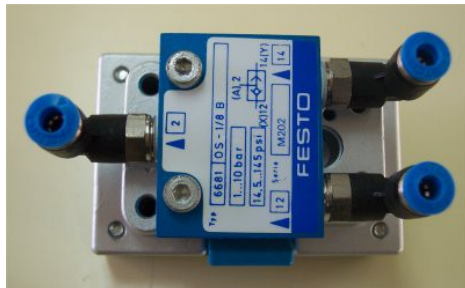
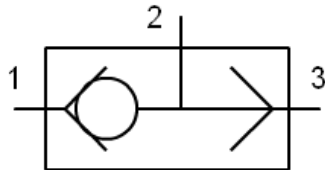
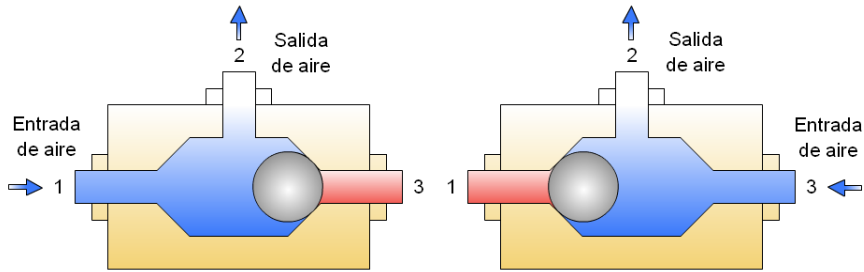
PULSADA



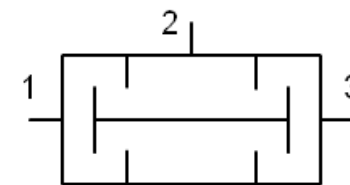
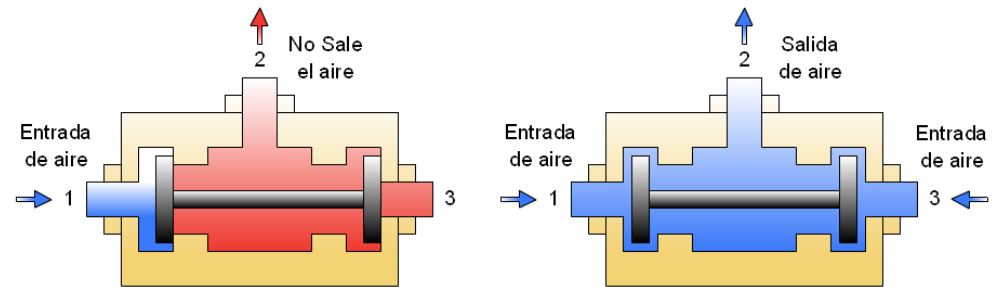


# Elementos de mando: válvulas

## Válvula OR

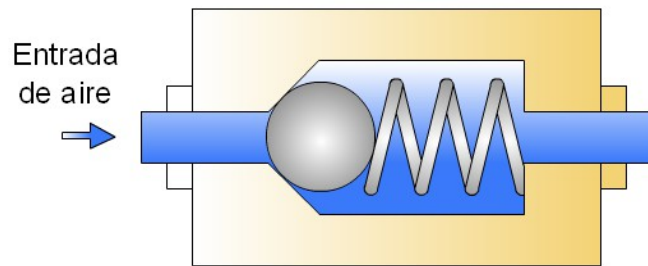


## Válvula AND

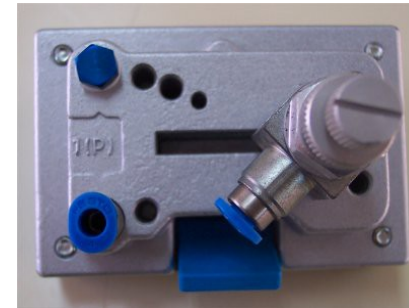
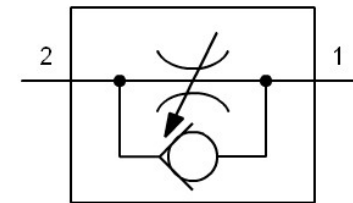
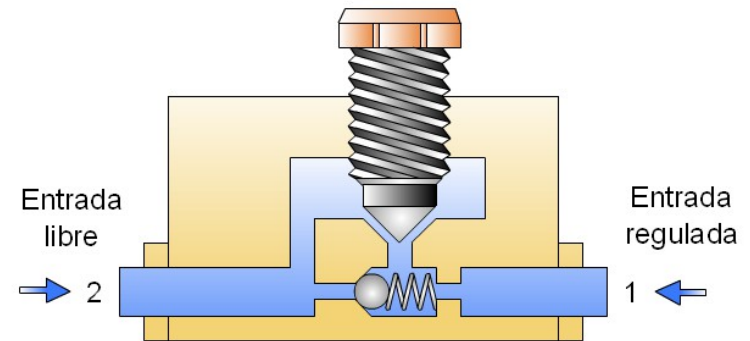


# Elementos de mando: válvulas

## Válvula antirretorno

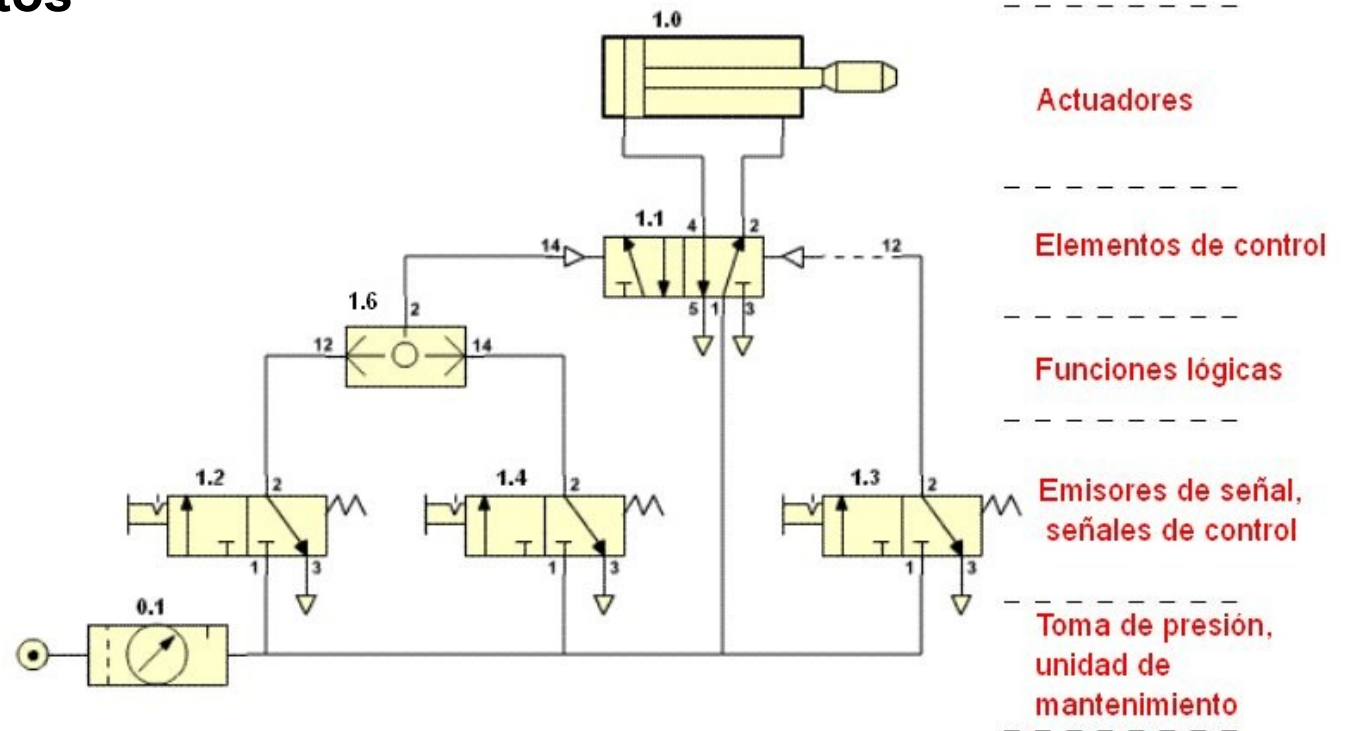


## Válvula estranguladora unidireccional



# Diseño de circuitos neumáticos

## Colocación de elementos

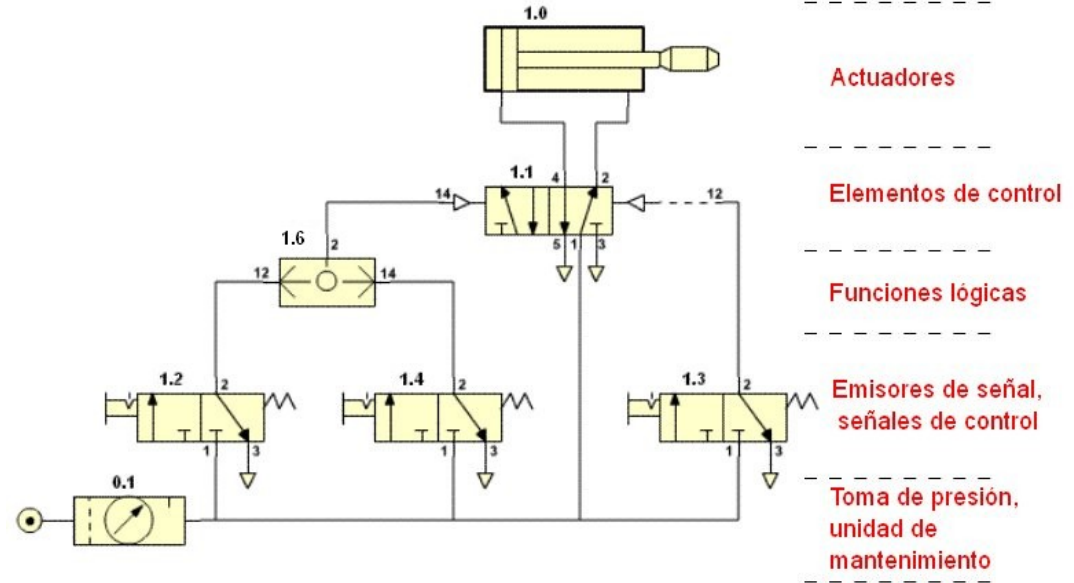


- Actuadores.
- Elementos de control.
- Funciones lógicas.
- Emisores de señal, señales de control.
- Toma de presión y unidad de mantenimiento.

# Diseño de circuitos neumáticos

## Designación de componentes

Designación de componentes	Números
Alimentación de energía	0.
Elementos de trabajo	1.0, 2.0, etc.
Elementos de control o mando	.1
Elementos ubicados entre el elemento de mando y el elemento de trabajo	.01, .02, etc.
Elementos que inciden en el movimiento de avance del cilindro	.2, .4, etc.
Elementos que inciden en el movimiento de retroceso del cilindro	.3, .5, etc.

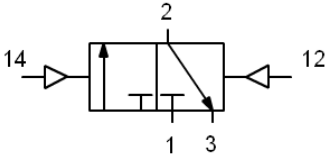
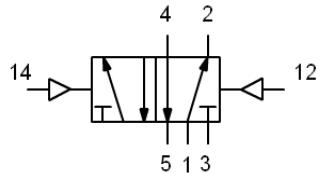


# Diseño de circuitos neumáticos

## Designación de conexiones

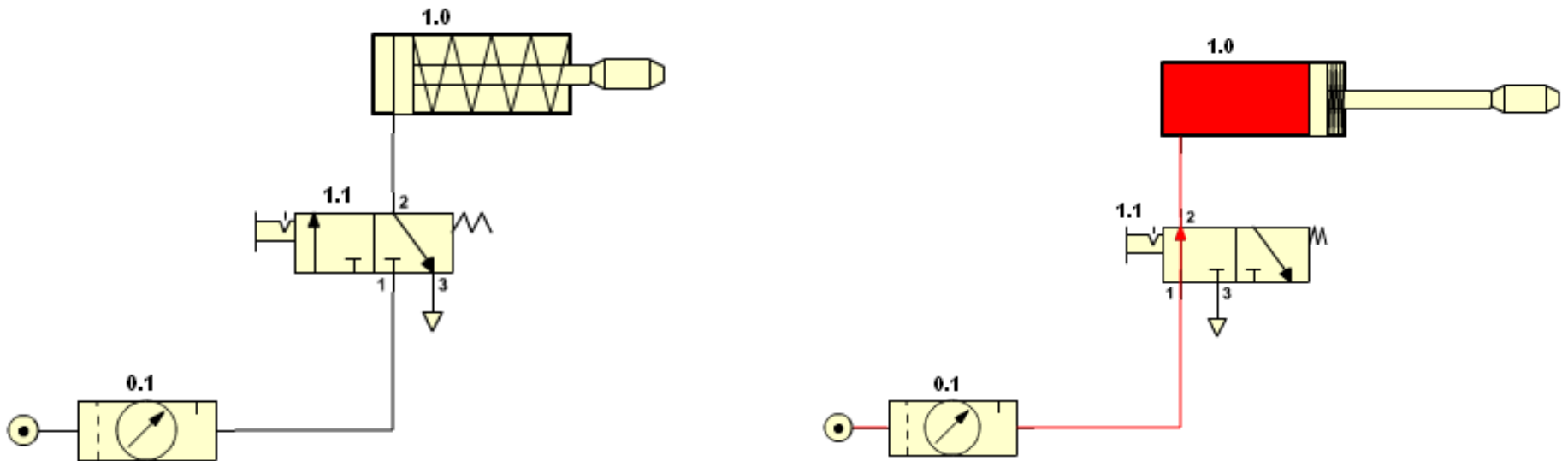
Designación de conexiones	Letras	Números
Conexiones de trabajo	<b>A, B, C ...</b>	<b>2, 4, 6 ...</b>
Conexión de presión, alimentación de energía	<b>P</b>	<b>1</b>
Escapes, retornos	<b>R, S, T ...</b>	<b>3, 5, 7 ...</b>
Descarga	<b>L</b>	
Conexiones de mando	<b>X, Y, Z ...</b>	<b>10,12,14 ..</b>

**Por ejemplo:** La representación completa de las válvulas puede ser:

	Válvula pilotada presión.	3/2 por
	Válvula pilotada presión.	5/2 por

# Aplicaciones básicas

## Control de un cilindro de simple efecto

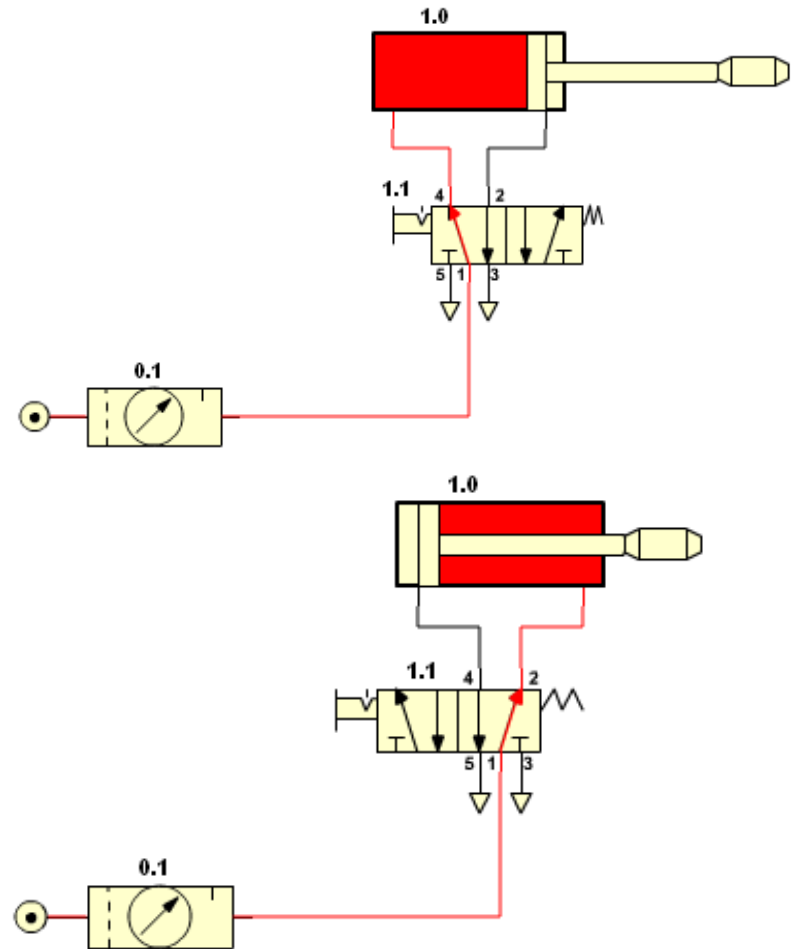
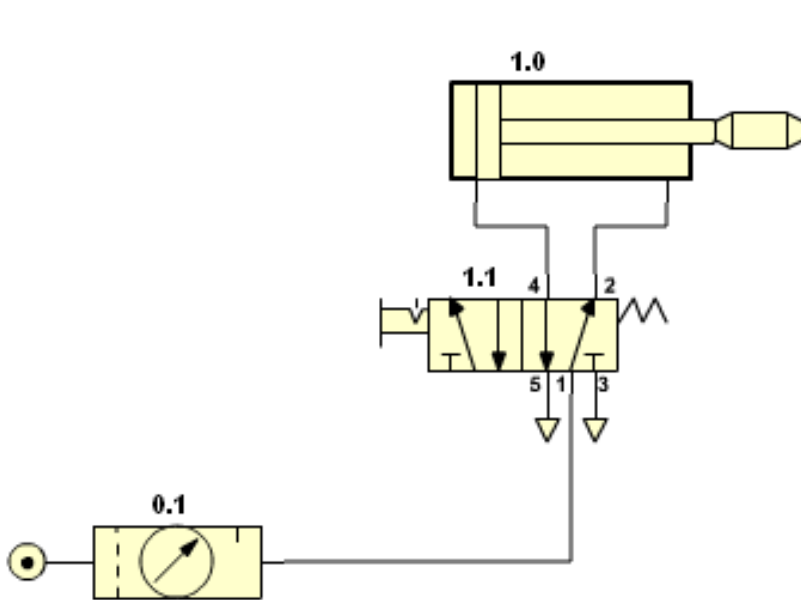


0.1 – Unidad de mantenimiento.

.1 – Válvula 3/2 con enclavamiento.

# Aplicaciones básicas

## Control de un cilindro de doble efecto



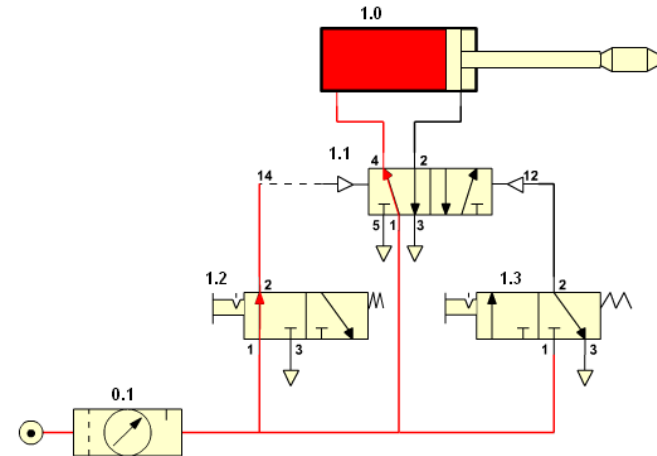
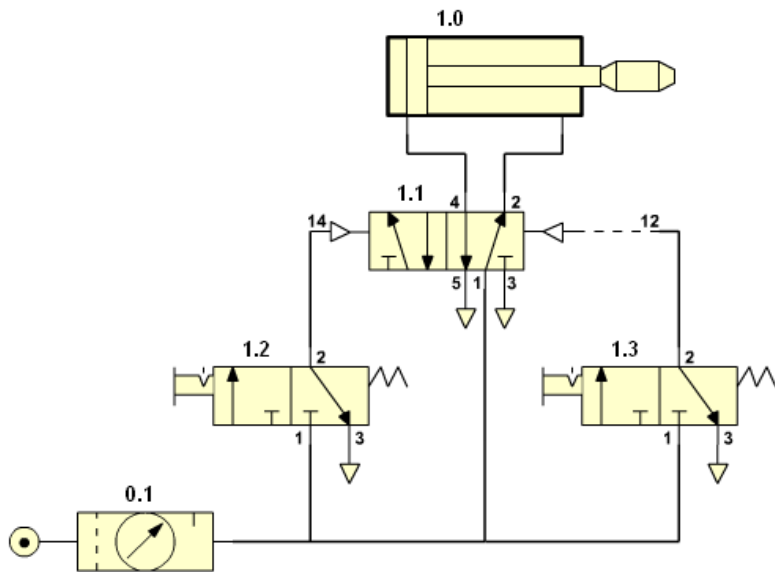
..1 – Unidad de mantenimiento.

.1– Válvula 5/2 con enclavamiento.

0 – Cilindro de doble efecto

# Aplicaciones básicas

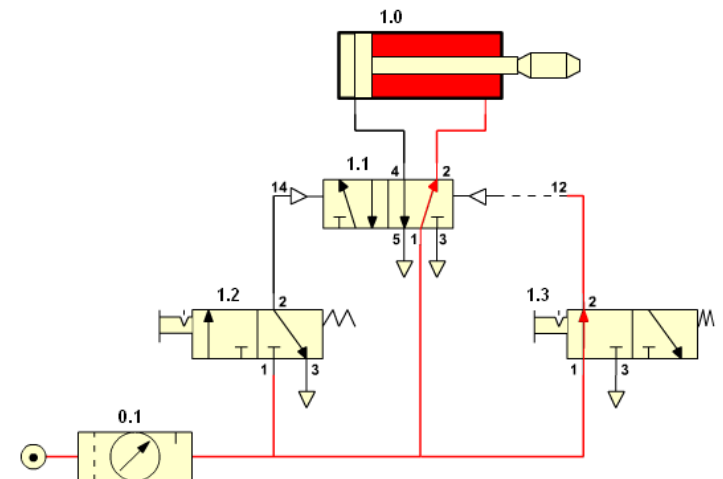
## Pulsador de avance y de retroceso, con cilindro de doble efecto



.1 – Unidad de mantenimiento.

.1– Válvula 5/2 activa y retorno por presión.

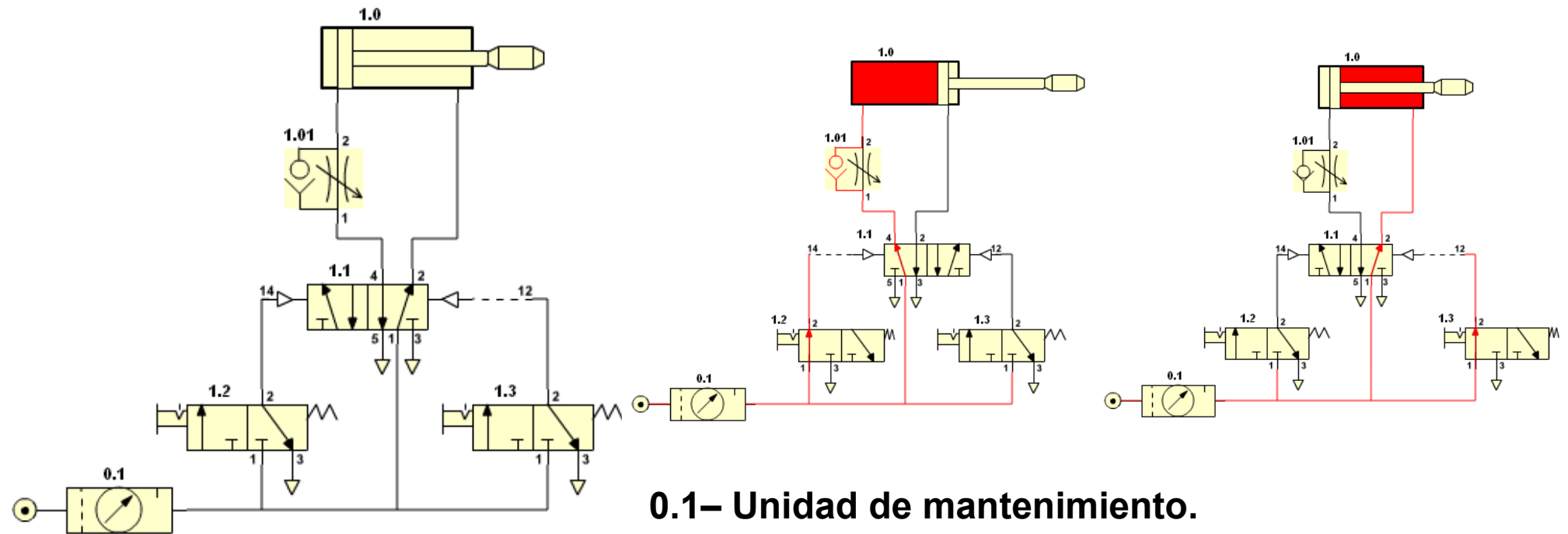
.2 – Válvula 3/2 con enclavamiento, para el avance.





# Aplicaciones básicas

## Utilización de la válvula estranguladora de caudal



**0.1– Unidad de mantenimiento.**

**1.1– Válvula 5/2 activa y retorno por presión.**

**1.2– Válvula 3/2 con enclavamiento, para el avance.**

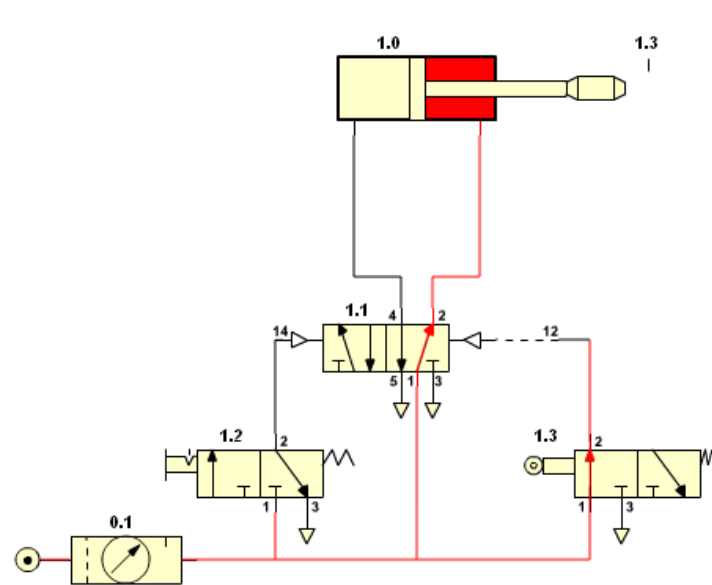
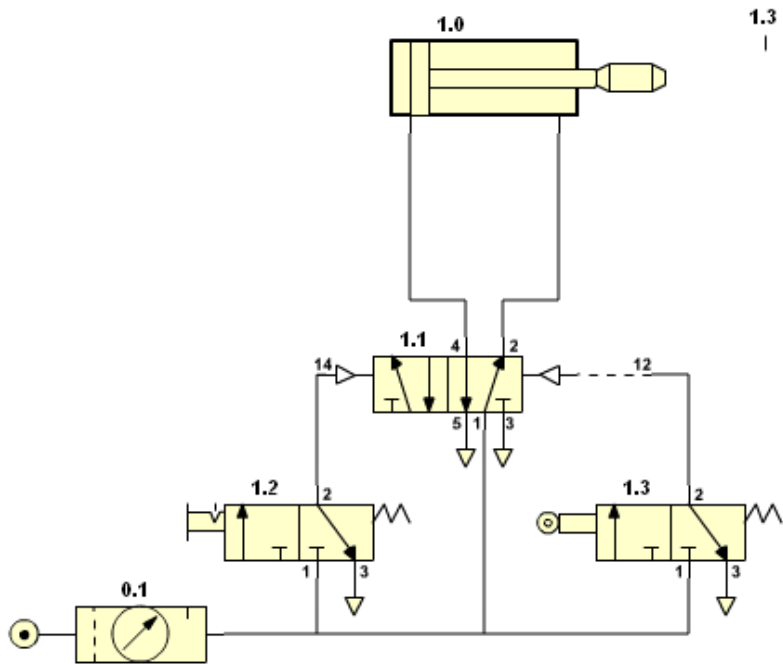
**1.3– Válvula 3/2 con enclavamiento, para el retorno.**

**1.0 – Cilindro de doble efecto.**

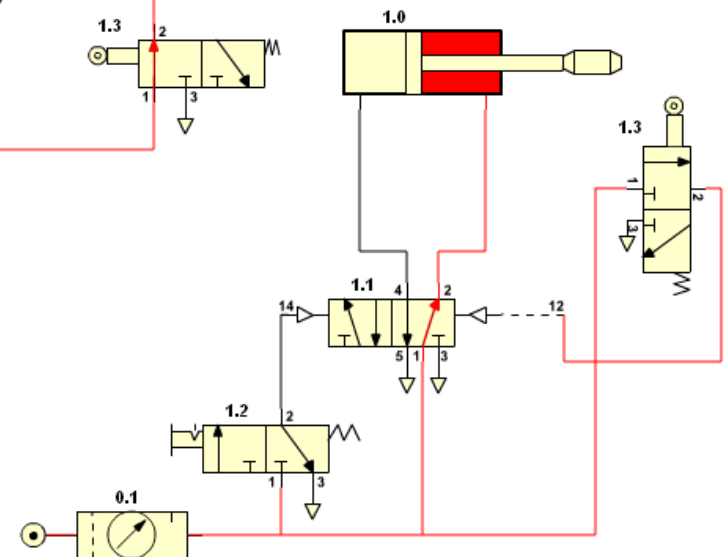
**1.01- válvula estranguladora de caudal.**

# Aplicaciones básicas

## Utilización de un final de carrera



## Simulación



0.1– Unidad de mantenimiento.

1.1– Válvula 5/2 activa y retorno por presión.

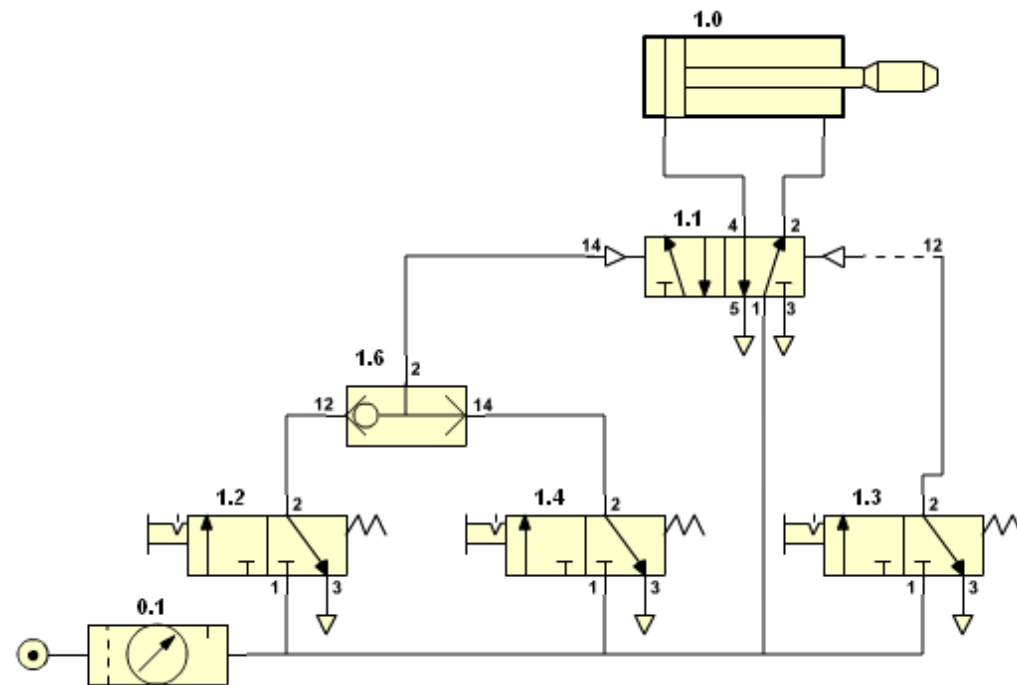
1.2– Válvula 3/2 con enclavamiento, para el avance.

1.3– Válvula 3/2 con final de carrera, para el retorno.

1.0 – Cilindro de doble efecto.

# Aplicaciones básicas

## La puerta OR



0.1– Unidad de mantenimiento.

1.1– Válvula 5/2 activa y retorno por presión.

1.2– Válvula 3/2 con enclavamiento, para el avance.

1.4– Válvula 3/2 con enclavamiento, para el avance.

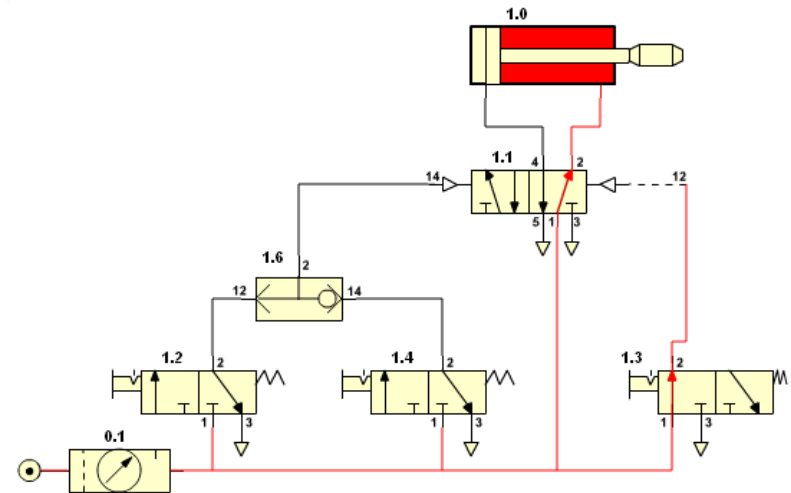
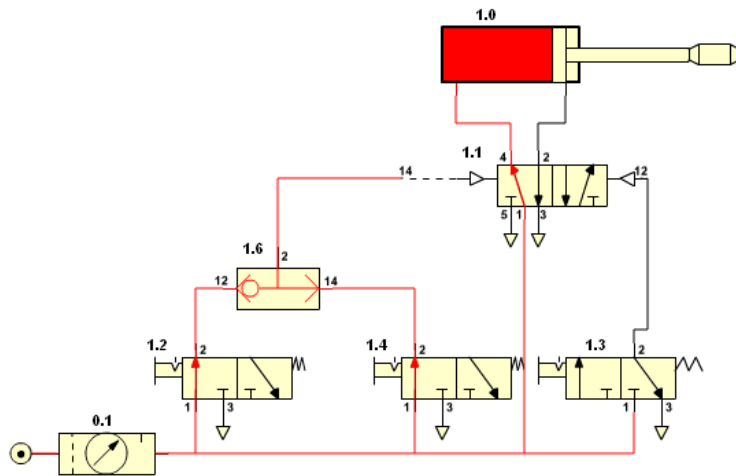
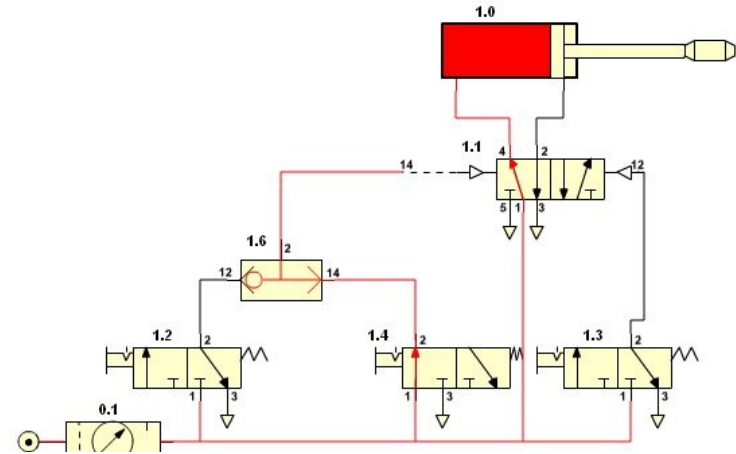
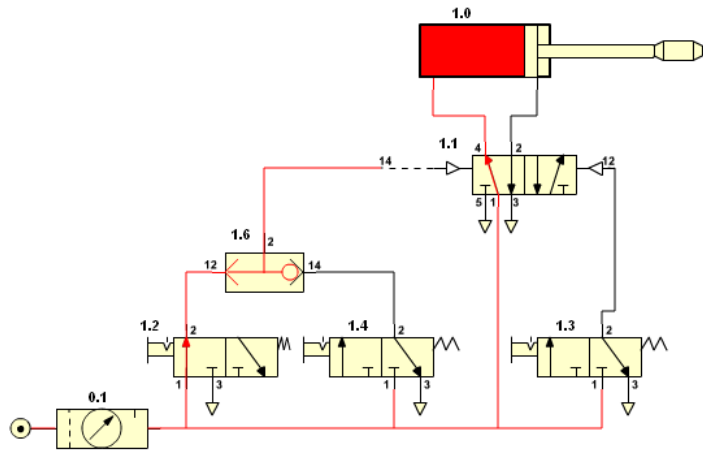
1.3– Válvula 3/2 con enclavamiento, para el retorno.

1.6- Válvula OR.

1.0 – Cilindro de doble efecto.

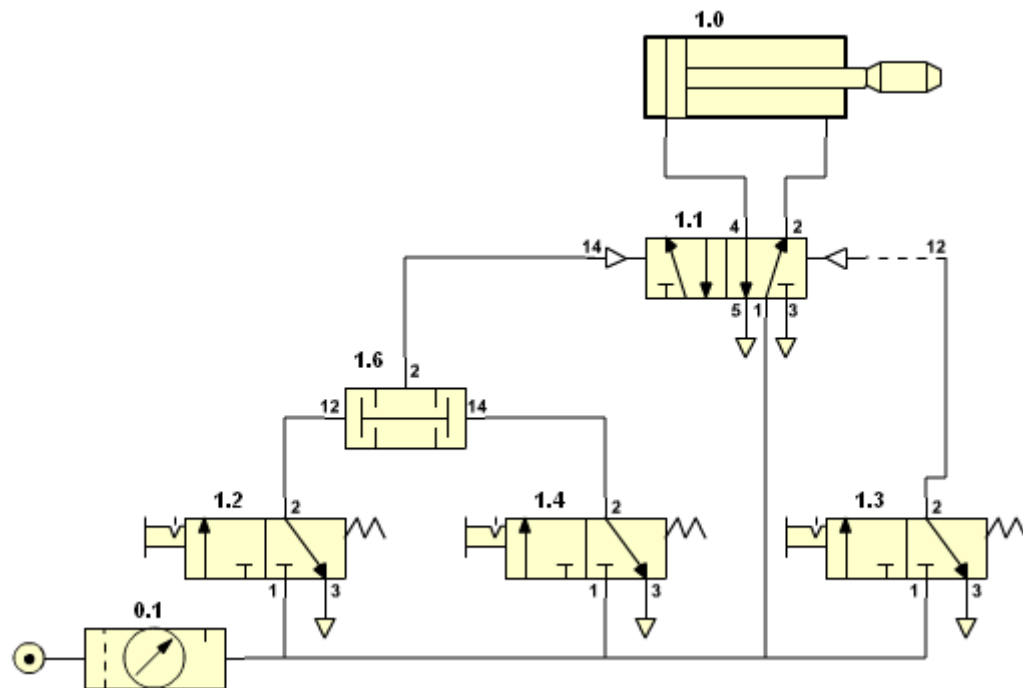
# Aplicaciones básicas

## La puerta OR



# Aplicaciones básicas

## La puerta AND



0.1– Unidad de mantenimiento.

1.1– Válvula 5/2 activa y retorno por presión.

1.2– Válvula 3/2 con enclavamiento, para el avance.

1.4– Válvula 3/2 con enclavamiento, para el avance.

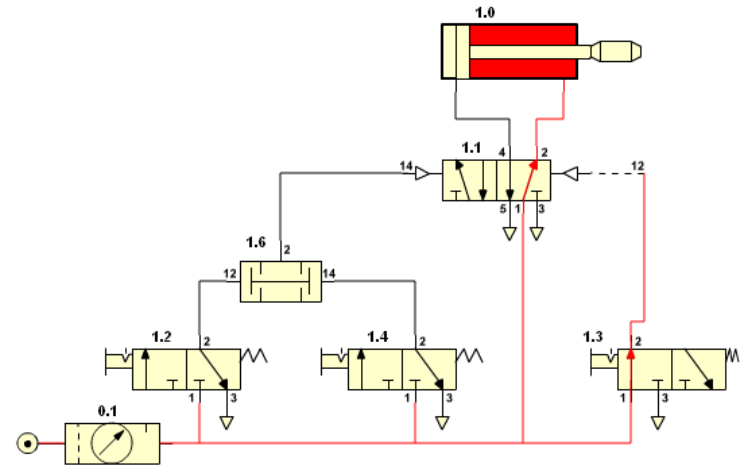
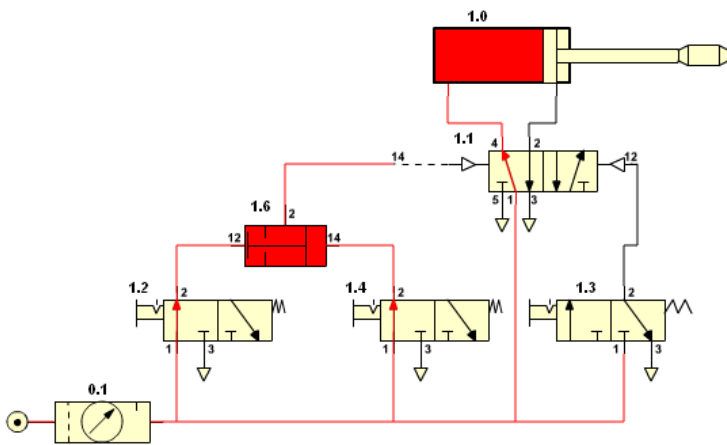
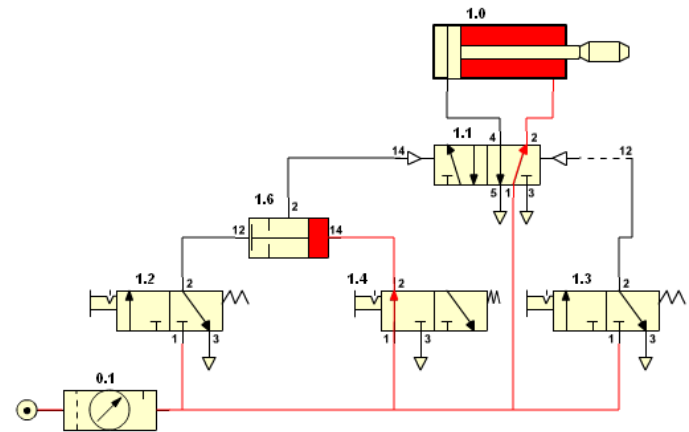
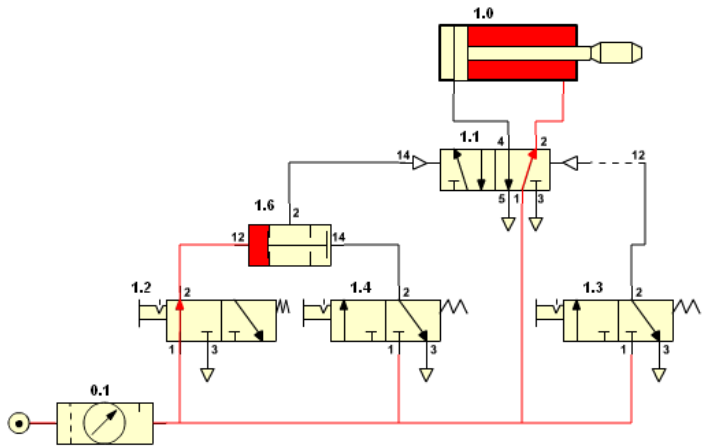
1.3– Válvula 3/2 con enclavamiento, para el retorno.

1.6- Válvula AND.

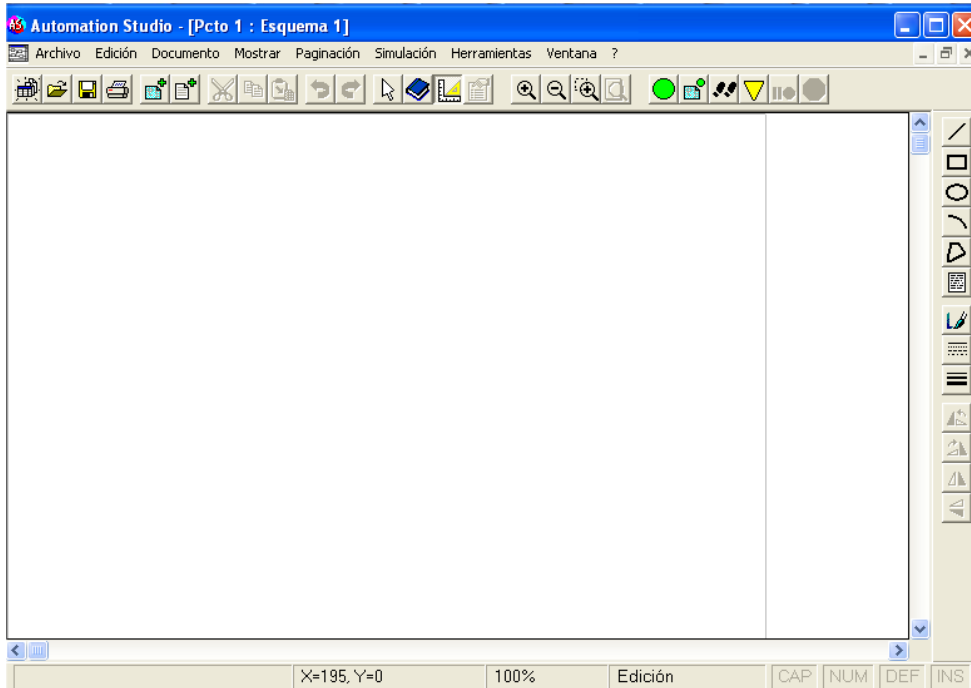
1.0 – Cilindro de doble efecto.

# Aplicaciones básicas

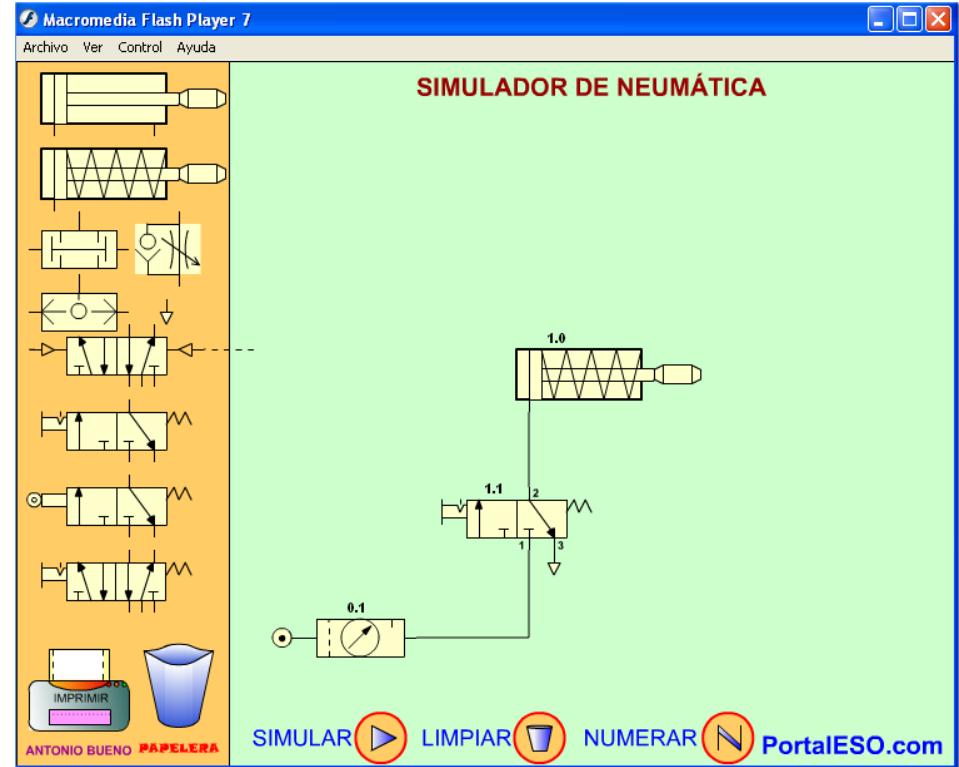
## La puerta AND



# Simulación de circuitos neumáticos



**Simulador Automation Studio**



**Simulador de Portaleso.com**