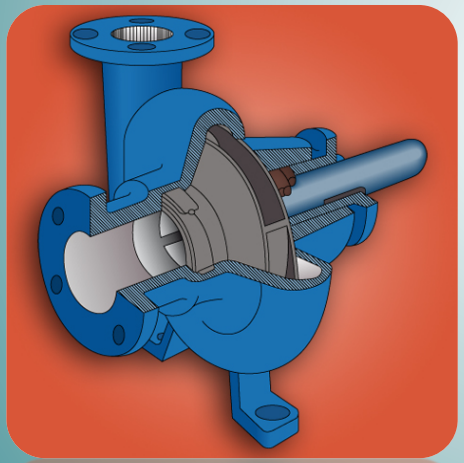
Sistemas y Máquinas Fluido Mecánicas

Bloque III. Tema 8. Simbología Neumática e Hidráulica



Carlos J. Renedo

Inmaculada Fernández Diego

Juan Carcedo Haya

Félix Ortiz Fernández

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Energética

Este tema se publica bajo Licencia:
Creative Commons BY-NC-SA 4.0

Las trasparencias son el material de apoyo del profesor para impartir la clase. No son apuntes de la asignatura. Al alumno le pueden servir como guía para recopilar información (libros, …) y elaborar sus propios apuntes

En esta presentación se incluye un listado de problemas en el orden en el que se pueden resolver siguiendo el desarrollo de la teoría. Es trabajo del alumno resolverlos y comprobar la solución

3.1.- Neumática Industrial

3.2.- Hidráulica Industrial

3.3.- Simbología Neumática e Hidráulica

- Standarts
- Símbolos Básicos
- Elementos Funcionales
- Tuberías y Conexiones
- Tratamiento de Aire
- Actuadores
- Válvulas
- Mando de Válvulas
- Numeración de los Puertos
- Otros Componentes
- Librería de Símbolos

Standarts

Los símbolos siguen el:

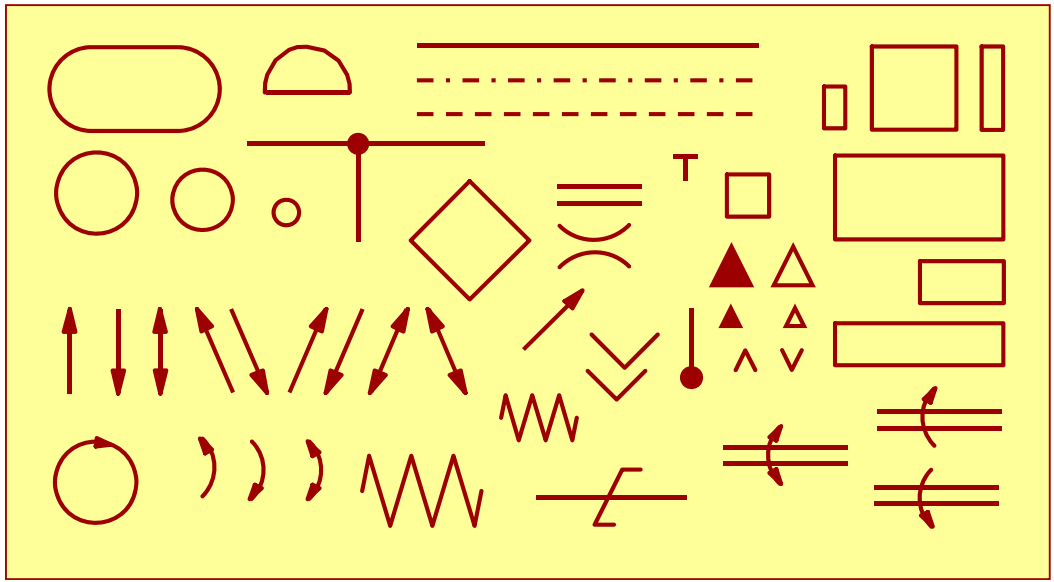
International Standard ISO 1219-1 1991

Y las recomendaciones de:

CETOP RP 68 P

Símbolos Básicos (I)

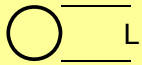
Estos son los trazos y dibujos básicos empleados para los símbolos y circuitos neumáticos:



Símbolos Básicos (II)

Los símbolos se pueden dibujar de cualquier tamaño, pero guardan una escala entre si, es decir: una proporción

- **Círculos**

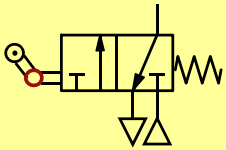


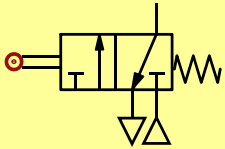
Unidad de conversión de energía

Instrumento de medida

Unión mecánica

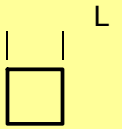
Rodillo



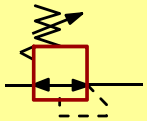


Símbolos Básicos (III)

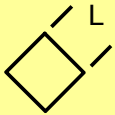
- **Cuadrados**



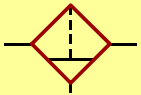
Componentes de control conectados perpendicularmente en ambos lados



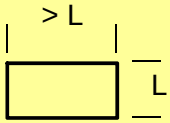
- **Cuadrados Giro de 45º**



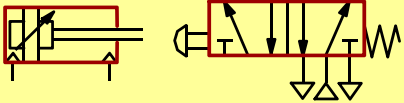
Componentes de acondicionamiento conectados en las esquinas

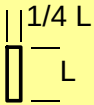


- **Rectángulos**

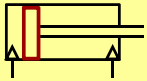


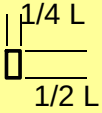
Cilindros y válvulas



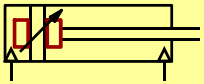


Pistón



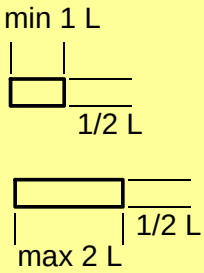


Amortiguación

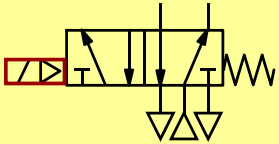


Símbolos Básicos (III)

- **Rectángulos (cont.)**



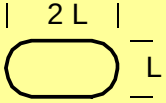
Ciertos métodos de control, longitud a medida



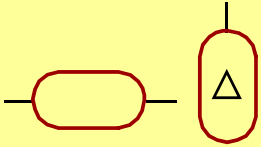
- **Semicírculo**

Actuador rotativo, motor o bomba, con ángulo de giro limitado

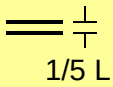
- **Elipse**

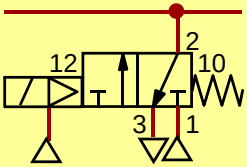


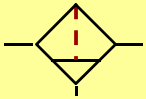
Acumulador de aire, botella auxiliar



Símbolos Básicos (V)

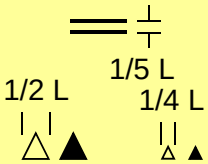
- **Línea doble** 

  Conexión mecánica vástago-eje
- **Línea**
  Tubería de trabajo, pilotaje, escape, eléctrica, … 

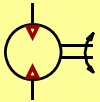
- **L. discintínua**
  Filtro 
- **L. pto y raya**
  Cierre de dos o más funciones en una unidad
- **Línea “ [”**
  Cable eléctrico

Elementos Funcionales (I)

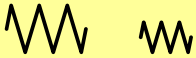
- **Triángulo**



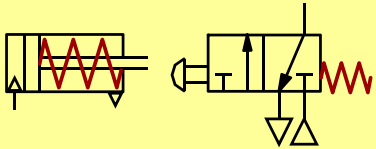
Dirección y naturaleza del fluido neumática (vacío) / hidráulica (lleno)



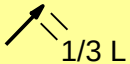
- **Muelle**



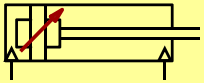
Muelle (tamaño a medida)



- **Flecha inclinada**

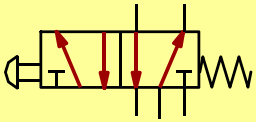


Inclinada sobre un elemento indica ajustable

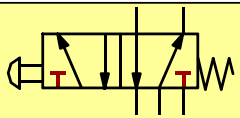
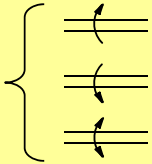


- **Flechas**

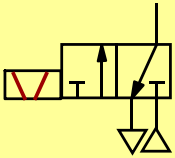
Indican la dirección del flujo del fluido



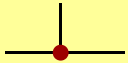
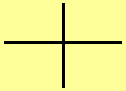
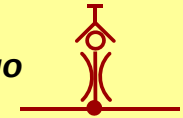
Elementos Funcionales (II)

- **T** Camino cerrado o puerto 
- **Restricción** Restricción de flujo (tamaño a medida)
- **Flechas curvadas** Movimiento de rotación
- **Eje de giro**  Giro horario; Giro antihorario; Ambos giros

Elementos Funcionales (III)

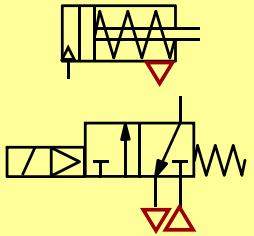
• **Asiento**		Con ángulo de 90º	
• **Temperatura**		Termómetro o termostato Tamaño a mediada	
• **Operador**		Bobinas solenoides opuestas	
• **Motor primario**	M	Motor eléctrico	

Tuberías y Conexiones (I)

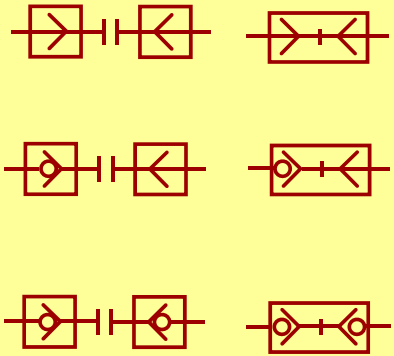
- **Punto en la línea** ● Unión de dos tuberías 
- **Cruzamiento de tuberías** Sin unión 
- **Tubo curvado** Tubería flexible, usualmente empleada para conectar partes en movimiento
- **Soplado de aire**
  - ***Continuo***
  - ***Discontinuo*** 

Tuberías y Conexiones (II)

- **Escape** ▽
  - Directo
  - Con necesidad de conexionado



- **Acoplamiento rápido**
  - ***Ambos a escape libre***
  - ***Suministro sellado con antiretorno***
  - ***Ambos lados sellados con antiretorno***

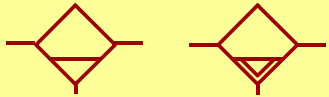


Tuberías y Conexiones (III)

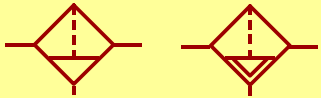
- **Conexión rotativa en una línea**
- **Conexión rotativa en dos línea**
- **Conexión rotativa en tres línea**

Tratamiento de Aire (I)

- **Separador de agua con drenaje manual / automático**

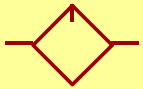


- **Filtro con drenaje man. / aut.**

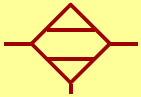


- **Filtro del aire de entrada**

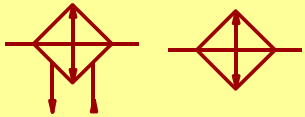
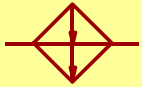
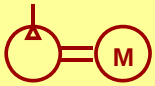
- **Lubricador**



- **Secador**



Tratamiento de Aire (II)

- Refrigerador con y sin líneas de refrigerante 
- Calentador
- Calentador/Refrigerador 
- Compresor con accionamiento eléctrico 

- Receptor/Acumulador de aire
- Válvula de cierre

Tratamiento de Aire (III)

- **Regulador de presión**

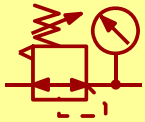
El símbolo representa un estado normal con el resorte que sostiene la válvula del regulador abierto para conectar el suministro a la salida

La línea punteada representa la retroalimentación; se opone al muelle y puede variar el flujo a través de la válvula entre cierre y apertura total

La trayectoria del flujo se puede imaginar que va hacia la derecha, si hay exceso de presión se conecta con el escape

- ***Regulador ajustable***

- ***Regulador ajustable con manómetro***

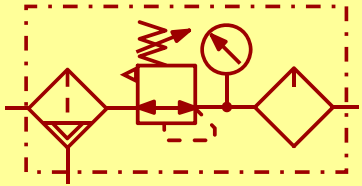


Tratamiento de Aire (IV)

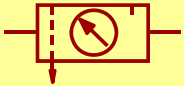
- **Unidad de tratamiento de aire**

  Filtro / Regulador de presión / Lubricador

- ***Unidad completa***



- ***Símbolo simplificado***

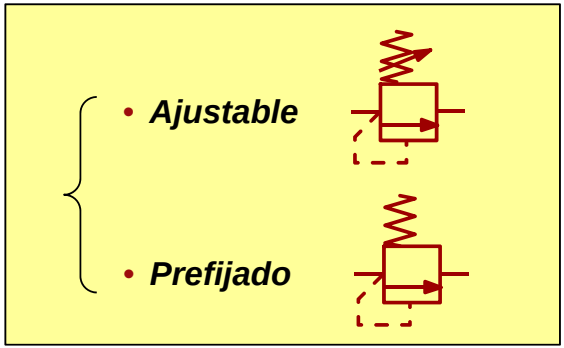


Tratamiento de Aire (V)

- **Válvula de seguridad**

El símbolo representa la válvula en el estado en reposo, en el que el muelle tiene la válvula cerrada

La línea a trazos representa la trayectoria del flujo cuando la presión vence a la del muelle

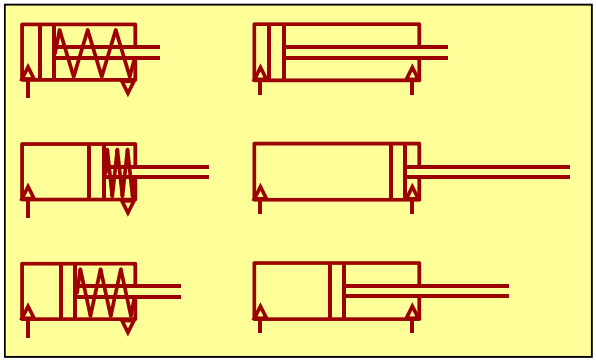


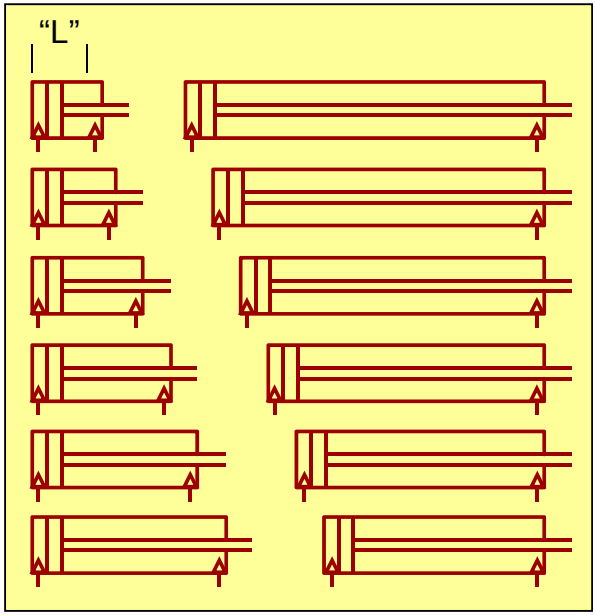
Actuadores (I)

Cilindros (I)

Pueden tener cualquier longitud mayor que L

El vástago puede estar extendido, retraído o en posición intermedia





Actuadores (I) — Cilindros (II)

- ***Simple efecto, normalmente dentro con retorno por muelle***

- ***Simple efecto, normalmente fuera con retorno por muelle***

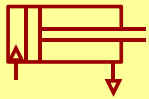
- ***Simple efecto, normalmente dentro con retorno por muelle y con detector magnético de posición***

- ***Simple efecto, normalmente fuera con retorno por muelle y con detector magnético de posición***

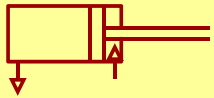
La ISO 1219-1 no especifica símbolo para los cilindros magnéticos

Actuadores (I) — Cilindros (III)

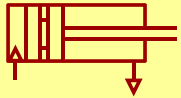
- ***Simple efecto, normalmente dentro con retorno por fuerza exterior***



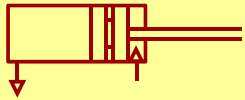
- ***Simple efecto, normalmente fuera con retorno por fuerza exterior***



- ***Simple efecto, normalmente dentro con retorno por fuerza exterior y con detector magnético de posición***



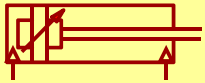
- ***Simple efecto, normalmente fuera con retorno por fuerza exterior y con detector magnético de posición***



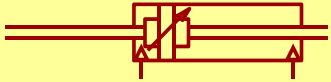
Son cilindros de doble efecto usados como de simple

Actuadores (I) — Cilindros (IV)

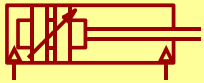
- ***Doble efecto con amortiguación***



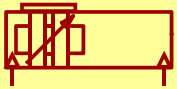
- ***Doble efecto con amortiguación y doble vástago***



- ***Doble efecto, con amortiguación y detector magnético de posición***



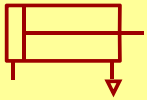
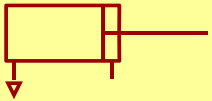
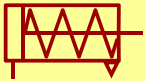
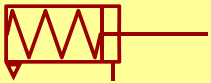
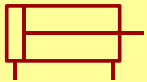
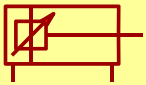
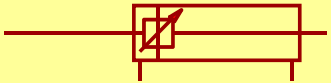
- ***Doble efecto, con amortiguación, sin vástago y con detector magnético de posición***



La ISO 1219-1 no especifica símbolo para los cilindros magnéticos y sin vástago

Actuadores (I) — Cilindros (V)

Símbolos simplificados

	N.D.	*N.F.*
o ***Simple efecto con retorno por la carga externa***		
o ***Simple efecto con retorno por la muelle***		
o ***Doble efecto sin amortiguación***		
o ***Doble efecto con amortiguación regulable***		
o ***Doble efecto con amortiguación regulable y doble vástago***		

Actuadores (II) — De Giro

- ***Medio giro, en los dos sentidos***

- ***Motor , con un único sentido de giro***

- ***Motor , con los dos sentidos de giro***

Válvulas (I)

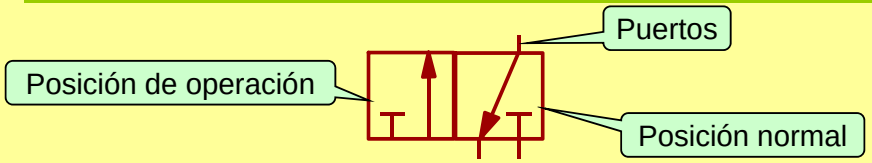
La función de una válvula es dada por "***dos nºs" separados por " / "***

- El primer número indica el ***número de puertos*** principales (entradas, salidas y escapes), pero excluye a los puertos de la señal y de pilotaje. Se representan por "tomas"

- El segundo número indica los ***estados*** que la válvula puede alcanzar. Se representan por "cajas", tantas como estados y juntas. Si tiene 2 la dcha es la normal y la izda la operada; si tiene 3 la central es la normal.

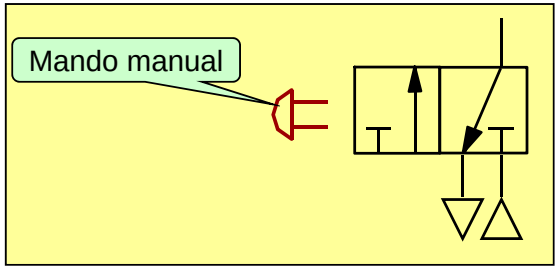
  Los puertos se representan sobre la posición normal

Una válvula 3/2 tiene 3 puertos (normalmente entrada, salida y escape), y dos estados (normal y el de operación)

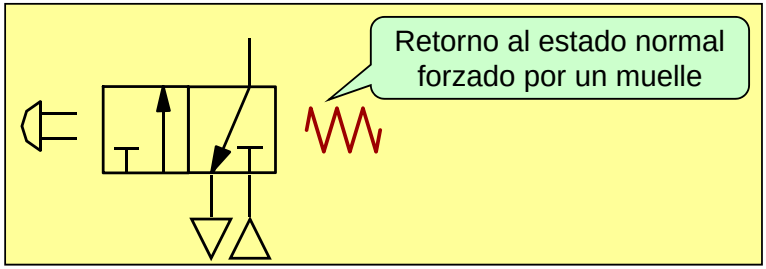


Válvulas (II)

El mando de accionamiento de una válvula se representan sobre la posición de operación

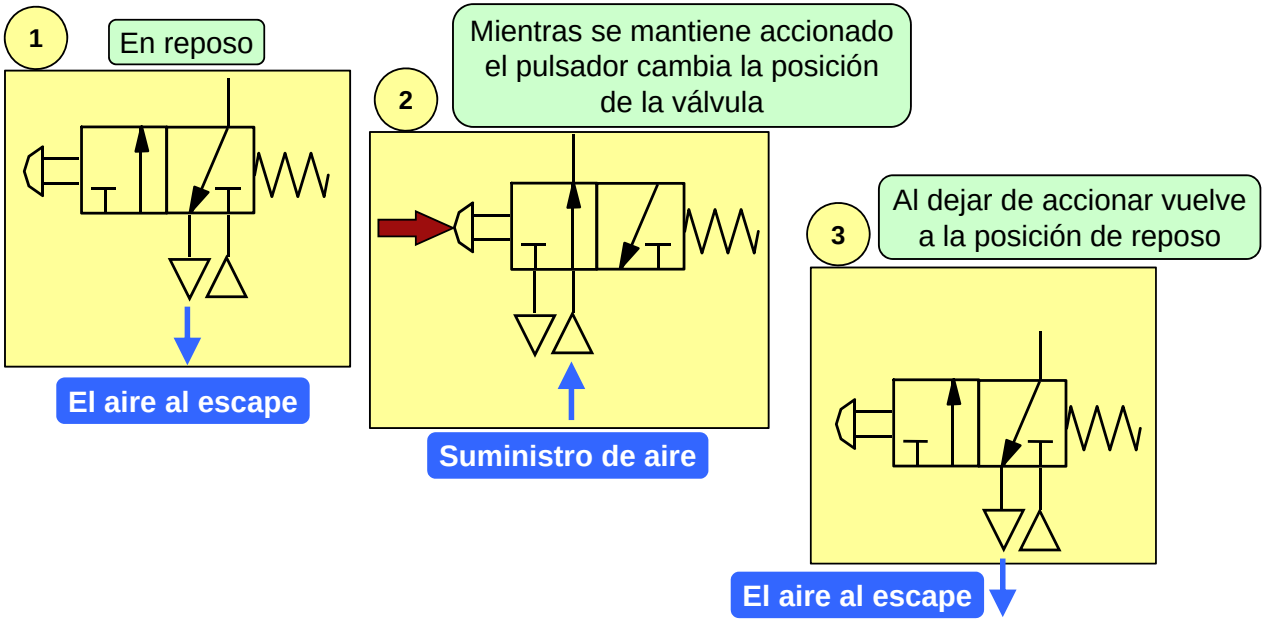


El modo de retorno del accionamiento de una válvula se representan en la posición enfrentada



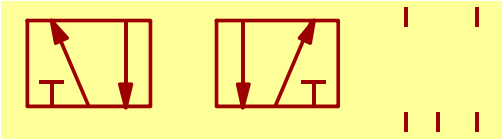
Válvulas (III)

El símbolo se puede visualizar en movimiento, cambiando de una posición a otra, y por tanto la conexión entre los puertos

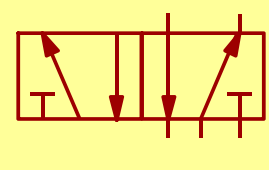


Válvulas (IV)

***Como ejemplo*:** el símbolo de una válvula 5/2 está construido de una manera con "2 cajas" y "5 puertos", normalmente uno de entrada, dos de salida y dos a escape



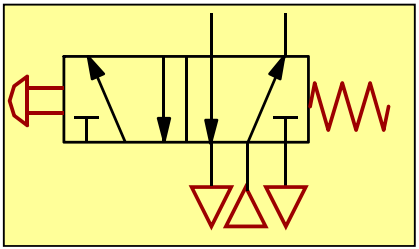
El símbolo completo entonces se hace uniendo las dos cajas y la adición de los operadores. Las conexiones se muestran en contra sólo el estado vigentes



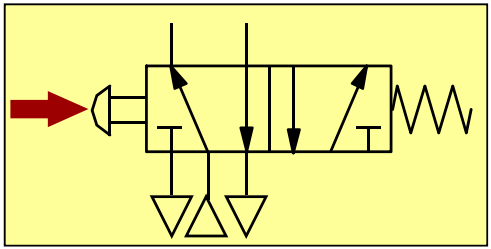
Válvulas (V)

***Como ejemplo*:**

Se debe completar con escapes, mando y retorno

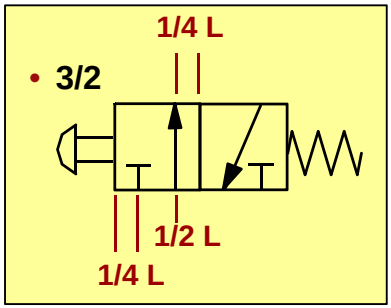


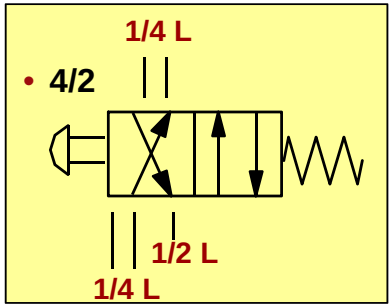
Y al accionar el mando de la válvula:

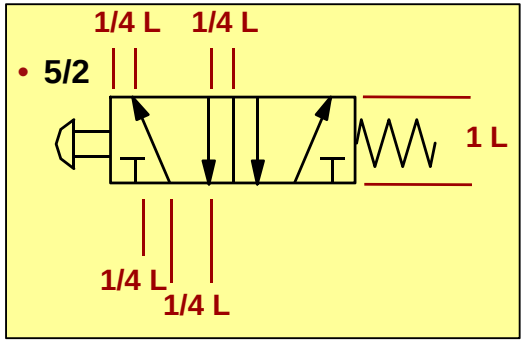


Válvulas (VI)

Las dimensiones recomendadas de para los símbolos de las válvulas son:



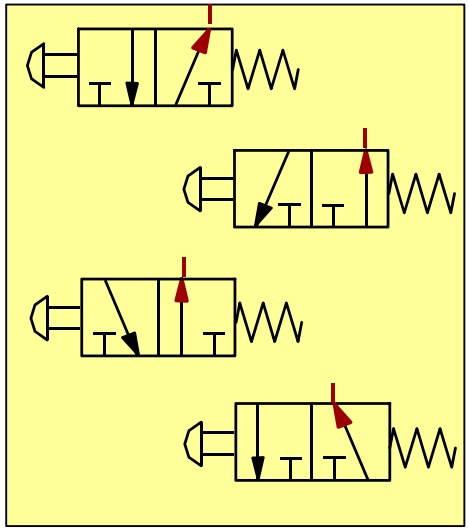




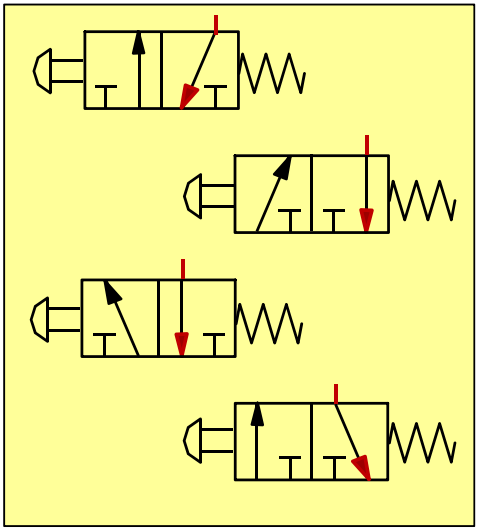
Válvulas (VII)

Las válvulas 3/2 se pueden clasificar según la apertura de la vía principal en:

- **Normalmente abiertas NA**

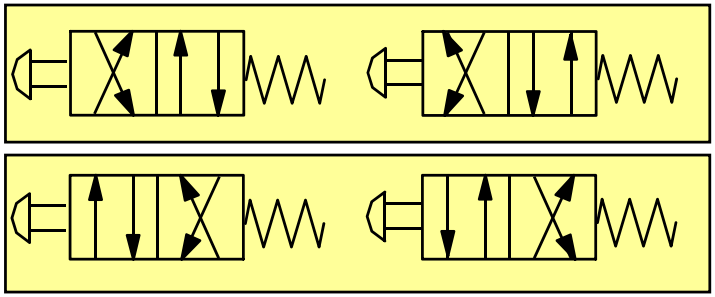


- **Normalmente cerradas NC**

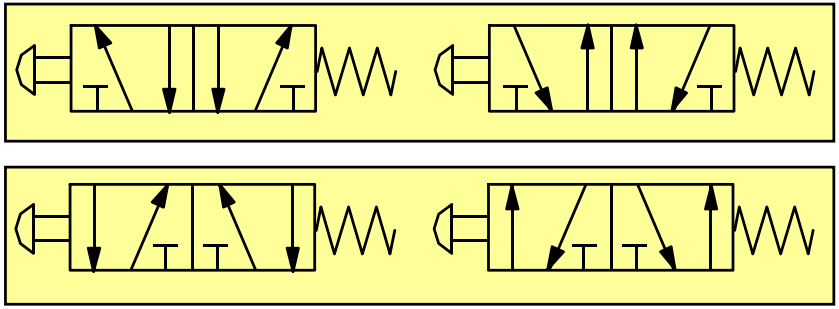


Válvulas (VIII)

- 4/2



- 5/2

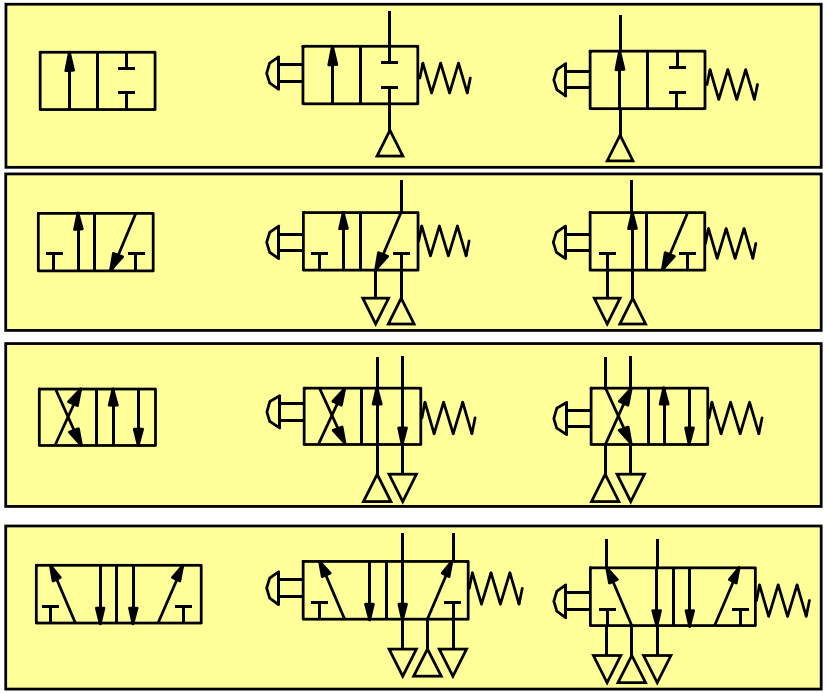


Válvulas (IX)

- **Básicas**
- ***Reposo***
- ***Accionada***

Funciones

- **2/2**
- **3/2**
- **4/2**
- **5/2**

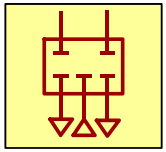
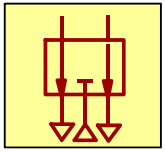
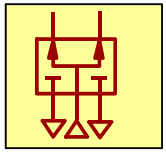


Válvulas (X)

Las ***válvulas de 3 posiciones***, tienen la central como la normal, que se fija por medio de muelles

Pueden tener un mando manual con enclavamiento

El patrón de flujo en la posición central varía, pudiendo existir 3 tipos diferentes:

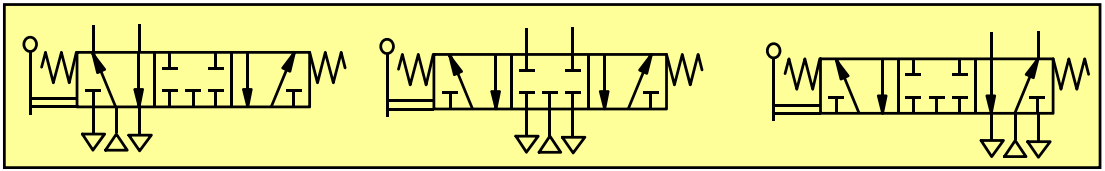
- ***Tipo 1***: Todos los puertos cerrados 
- ***Tipo 2***: Suministro cerrado y salidas a escape 
- ***Tipo 3***: Suministro a las dos salidas y escape cerrado 

Válvulas (XI)

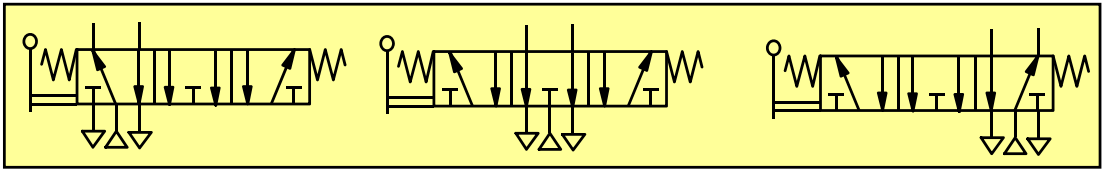
Las ***válvulas de 3 posiciones***:

- ***Accionada izda***
- ***Reposo***
- ***Accionada dcha***

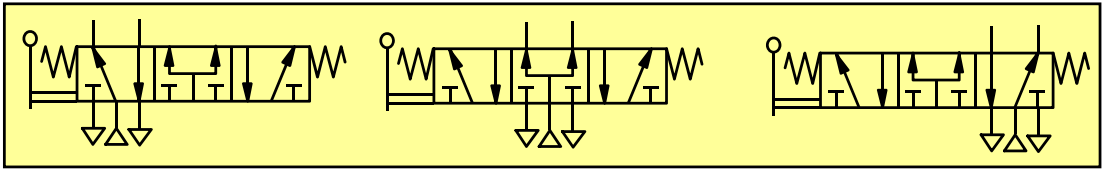
- ***T1***



- ***T2***

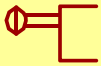
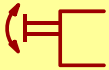
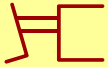
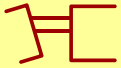


- ***T3***

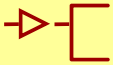
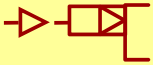
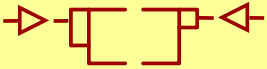
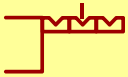


Mando de las Válvulas (I)

➢ Manual

- ***General***
- ***Botón apretar***
- ***Botón tirar***
- ***Botón apretar/tirar*** 
- ***Botón giratorio*** 
- ***Palanca manual***
- ***Pedal*** 
- ***Pedal protegido*** 

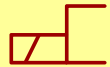
➢ Mecánico

- ***Pulsador mecánico***
- ***Muelle (retorno)***
- ***Rodillo***
- ***Rodillo abatible***
- ***Presión*** 
- ***Pilotaje por presión***
  (acciona con baja presión) 
- ***Por diferencia de presiones*** 
- ***Enclavamiento***
  (3 posiciones) 

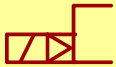
Mando de las Válvulas (II)

- **Eléctrico**

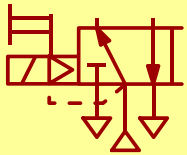
- ***Solenoide***



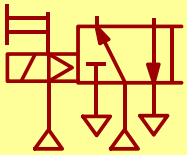
- ***Solenoide pilotada***
  (elect. + presión)



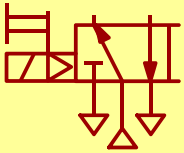
- ***Solenoide pilotada con suministro y manual***
  (elect. + presión de suministro) o (manual)



- ***Solenoide pilotada externamente y manual***
  (elect. + presión externa) o (manual)



- ***Solenoide pilotada y manual***
  (se asume que la presión de pilotaje está integrada)



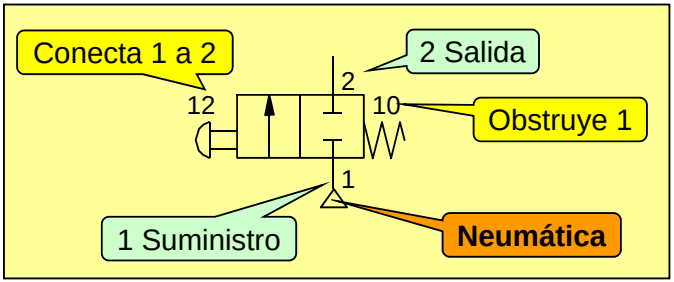
Numeración de los Puertos (I)

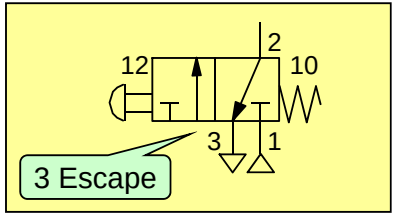
- **Neumática (I)**

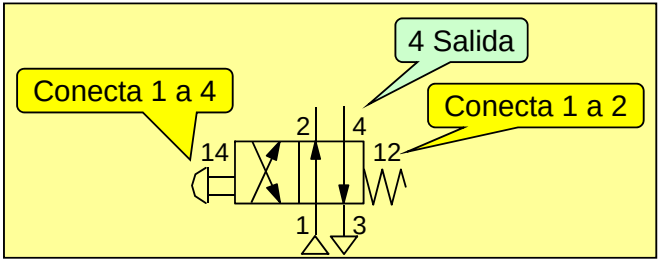
Impares: puertos de entrada (1 suministro, 3 escape)

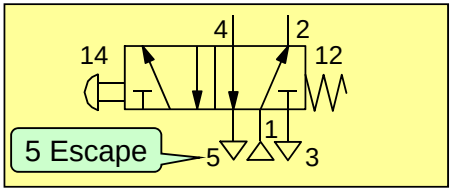
Pares: Puertos de salida

Puertos que conecta









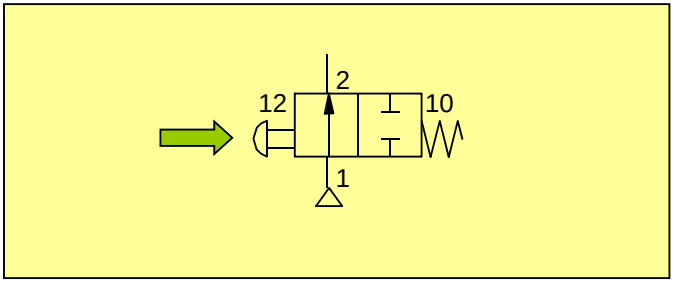
Numeración de los Puertos (II)

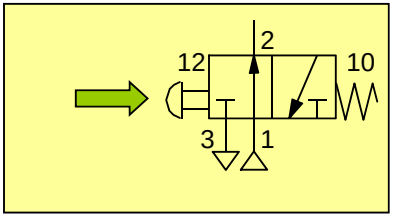
- **Neumática (II)**

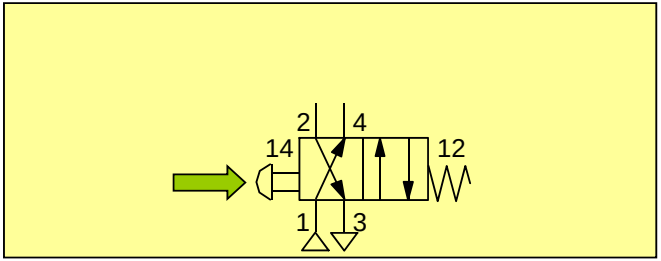
Impares: puertos de entrada (1 suministro, 3 escape)

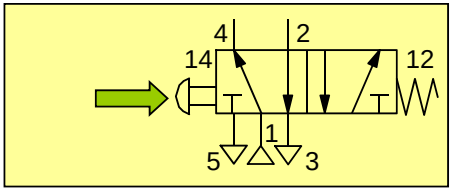
Pares: Puertos de salida

Puertos que conecta





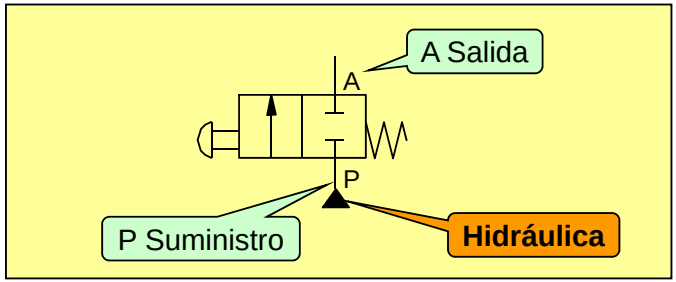


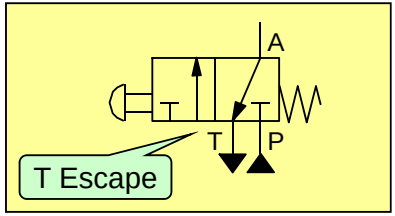


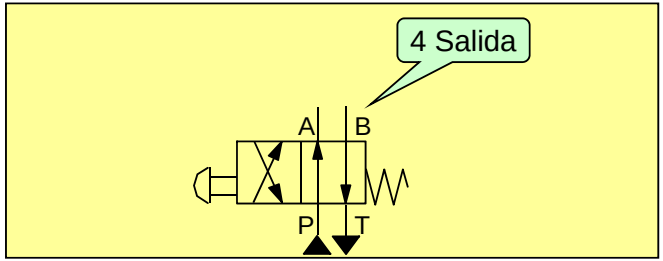
Numeración de los Puertos (III)

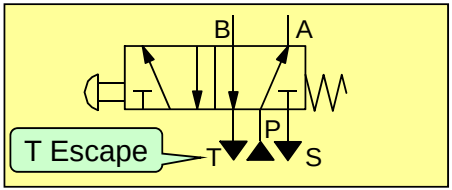
- **Hidráulica (I)**

Suministro de Presión: P
Tuberías de Trabajo: A, B, C
Purgas al tanque: R, S, T
Control, pilotaje: X, Y, Z





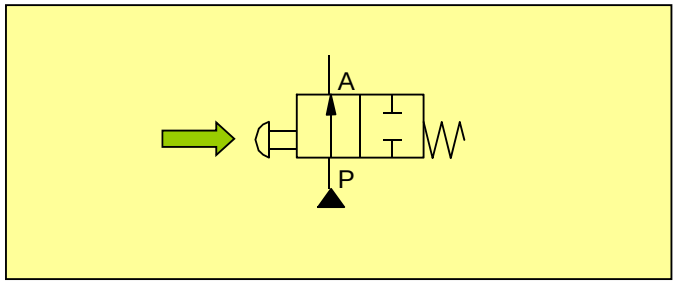


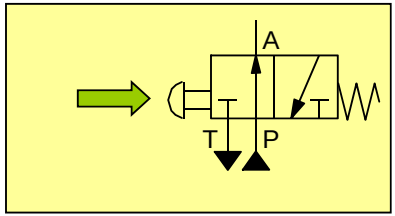


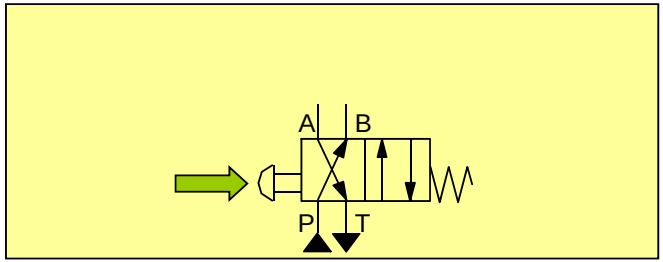
Numeración de los Puertos (IV)

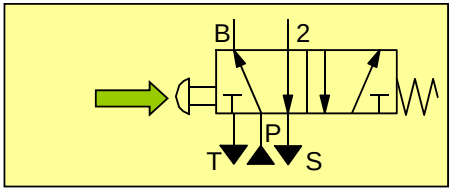
- **Hidráulica (II)**

Suministro de Presión: P
Tuberías de Trabajo: A, B, C
Purgas al tanque: R, S, T
Control, pilotaje: X, Y, Z

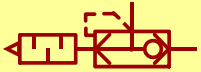








Otros Componentes

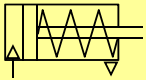
- Antiretorno
- Regulador de caudal unidireccional
- Regulador de caudal bidireccional
- 'Y'
- 'O'
- Silenciador
- Válvula de escape rápido con silenc. 

- Presostato eléctrico
- Presostato eléctrico regulable

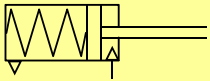
Librería de Símbolos

Cilindros de Simple Efecto (I)

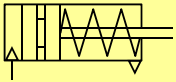
- Normalmente dentro



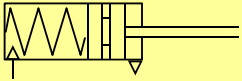
- Normalmente fuera



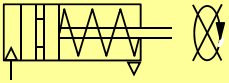
- Magnético normalmente dentro



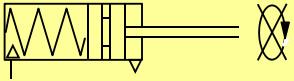
- Magnético normalmente fuera



- Magnético normalmente dentro, con antirotación

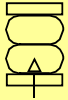


- Magnético normalmente fuera con antirotación

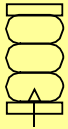


- De fuelle 1 lóbulo

- De fuelle 2 lóbulos



- De fuelle 3 lóbulos

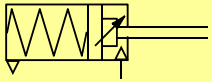


Librería de Símbolos

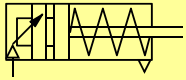
Cilindros de Simple Efecto (II)

- Normalmente dentro con amortiguación

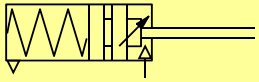
- Normalmente fuera con amortiguación



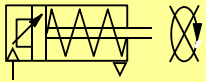
- Magnético normal. dentro con amort.



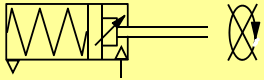
- Magnético normal. fuera con amort.



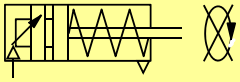
- Normalmente dentro con amort. regulable y antirotación



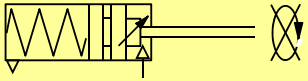
- Normalmente fuera con amort. regulable y antirotación



- Magnético normal. dentro con amort. reg. y antirotación



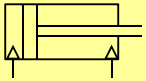
- Magnético normal. fuera con amort. reg y antirotación



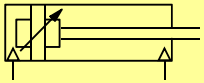
Librería de Símbolos

Cilindros de Doble Efecto (I)

- Normal (no magnético)

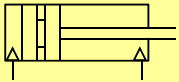


- Con amortiguación regulable

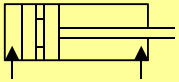


- Con amort. regulable y fuelle protector

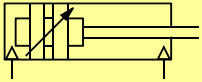
- Magnético



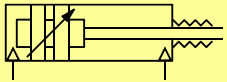
- Magnético (Cilindro Hidráulico)



- Magnético con amort. regulable

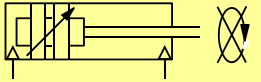


- Magnético con amort. reg, y fuelle



- Con amort. reg. y antirotación

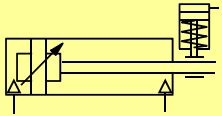
- Magnético con amort. reg. y antirotación



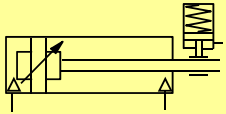
Librería de Símbolos

Cilindros de Doble Efecto (II)

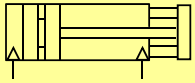
- Con amort. reg. y freno activo



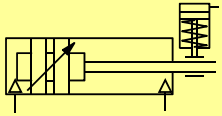
- Con amort. reg. y freno pasivo



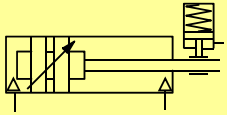
- Magnético con guía antigiro



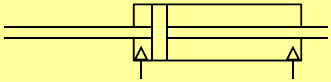
- Magnético con amort. reg. y freno activo



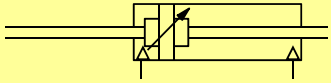
- Magnético con amort. reg. y freno pasivo



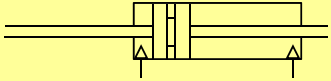
- Con vástago doble



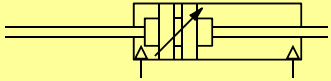
- Con vástago doble y amort. regulable



- Magnético con vástago doble



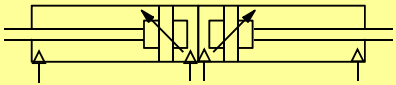
- Magnético con vástago doble y amort. regulable



Librería de Símbolos

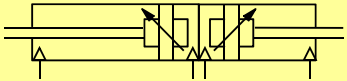
Cilindros de Doble Efecto (III)

- De tres posiciones (vástagos iguales) con amortig. reg.

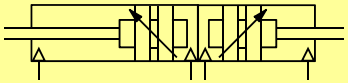


- De tres posiciones (vást. iguales) magnético con amortig. reg.

- De cuatro posiciones (vástagos distintos) con amortig. regulable



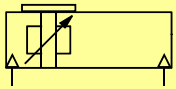
- De cuatro posiciones (vást. distintos) mag. con amortig. reg.



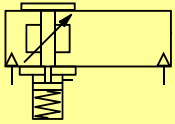
Librería de Símbolos

Cilindros sin Vástago

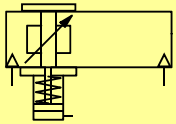
- Con amort. reg.



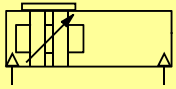
- Con amort. reg. y freno pasivo



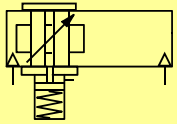
- Con amort. reg. y freno activo



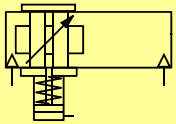
- Magnético con amort. reg.



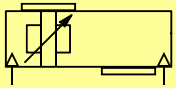
- Mag. con amort. reg. y freno pasivo



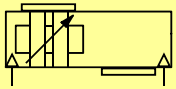
- Mag. con amort. reg. y freno activo



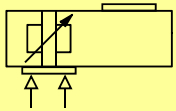
- Doblemente amortiguado



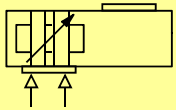
- Mag. doblemente amortiguado



- Dobl. amortig., con suministro neumático a través del pistón



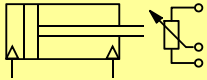
- Mag. dobl. amortig. con sum. neum. a través pistón



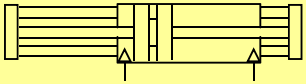
Librería de Símbolos

Otros Actuadores: Amortiguadores

- Cilindro con señal electrónica analógica de posición del pistón

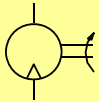


- Unidad antigiro

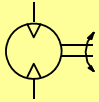


- Actuador de giro

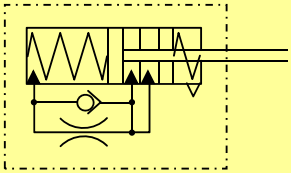
- Motor unidireccional



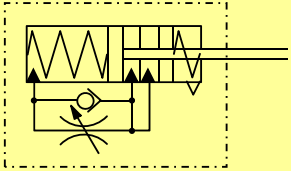
- Motor bidireccional



- Autoajustable



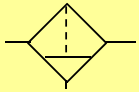
- Ajustable



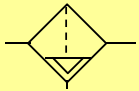
Librería de Símbolos

Equipamiento de Aire (I)

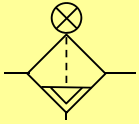
- Filtro con drenaje manual



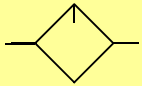
- Filtro con drenaje automático



- Filtro con drenaje automático e indicador de caída de presión

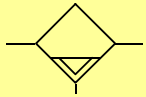


- Lubricador

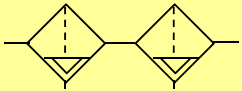


- Silenciador

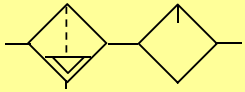
- Secador con drenaje manual



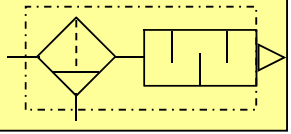
- Unidades de filtración con drenaje automático



- Filtro y lubricador



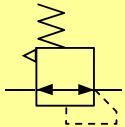
- Filtro y silenciador (para el escape)



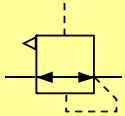
Librería de Símbolos

Equipamiento de Aire (II)

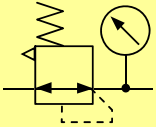
- Regulador de presión



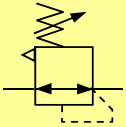
- Regulador de presión pilotado



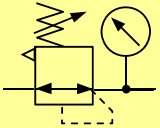
- Regulador de presión con manómetro



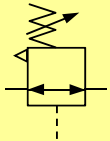
- Regulador de presión ajustable



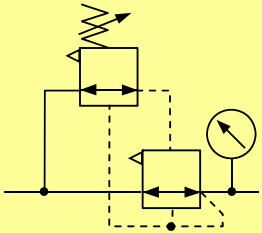
- Regulador de presión ajustable con man.



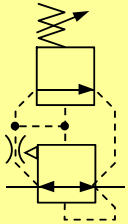
- Reg. presión ajust., pilotado con alim. independiente



- Reg. presión ajust., pilotado con alimentación operada



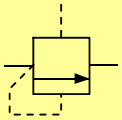
- Reg. presión ajust., pilotado con alim. dual



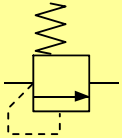
Librería de Símbolos

Equipamiento de Aire (III)

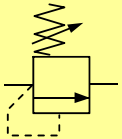
- Válvula de seguridad pilotada



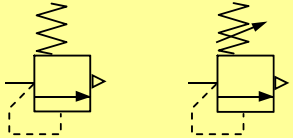
- Válvula de seguridad preajustada



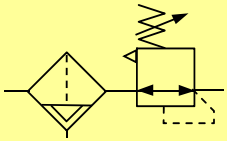
- Válvula de seguridad ajustable



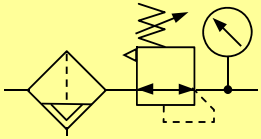
- … conectadas a descarga



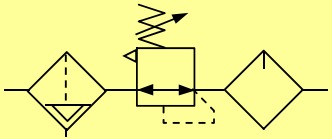
- Filtro y Reg.



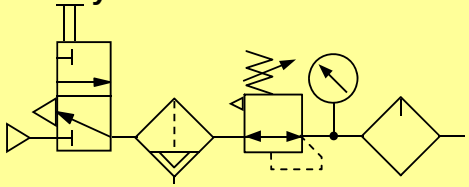
- Filtro y Reg. con man.



- Filtro, Reg. y lubricador



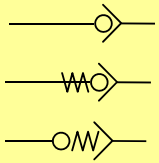
- Válvula de corte, filtro, Reg. Man. y lubricador



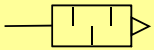
Librería de Símbolos

Accesorios Funcionales (I)

- Válvula antiretorno

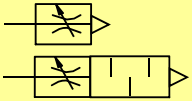


- Silenciador



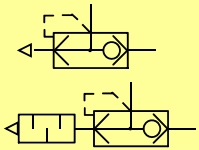
- Regulador bidireccional

- Regulador de escape sin/con silenciador

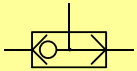


- Regulador unidireccional

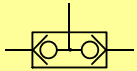
- Válvula de escape rápido sin/con silen.



- Válvula “O”



- Válvula “Y”



- Junta giratoria

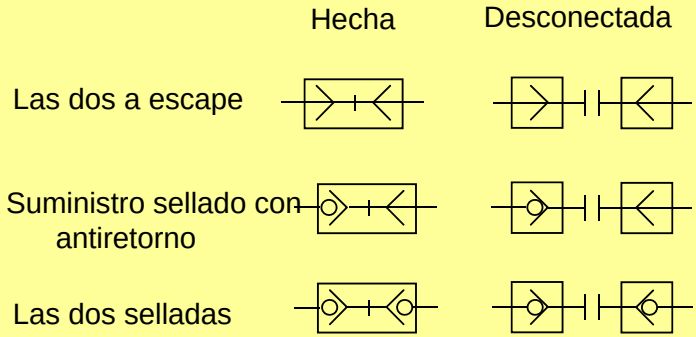
- Manómetro

- Manómetro diferencial

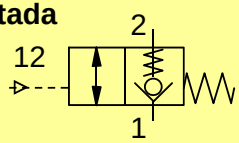
Librería de Símbolos

Accesorios Funcionales (I)

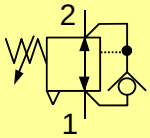
- **Conexiones rápidas**



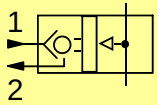
- **Válvula antiretorno pilotada**



- **Válvula regulable de reducción de presión**



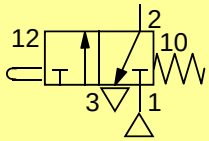
- **Sensor neumático**



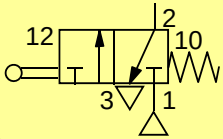
Librería de Símbolos

Válvulas (I)

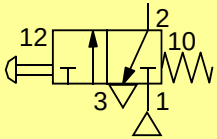
- 3/2 accionada por pulsador mecánico, retorno por muelle



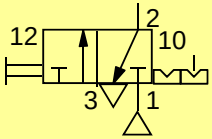
- 3/2 accionada por rodillo, retorno por muelle



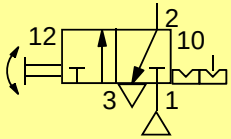
- 3/2 accionada por pulsador manual, retorno por muelle



- 3/2 manual con enclavamiento



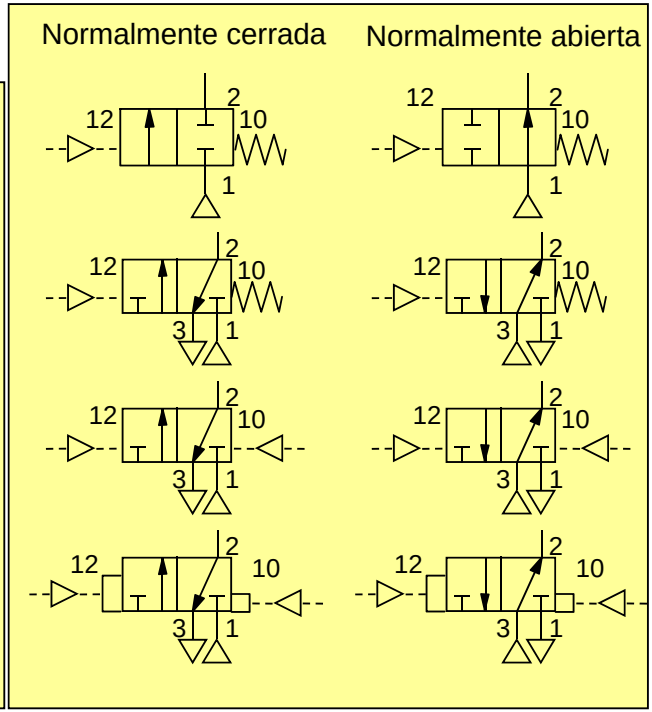
- 3/2 accionamiento giratorio con enclavamiento



Librería de Símbolos

Válvulas (II)

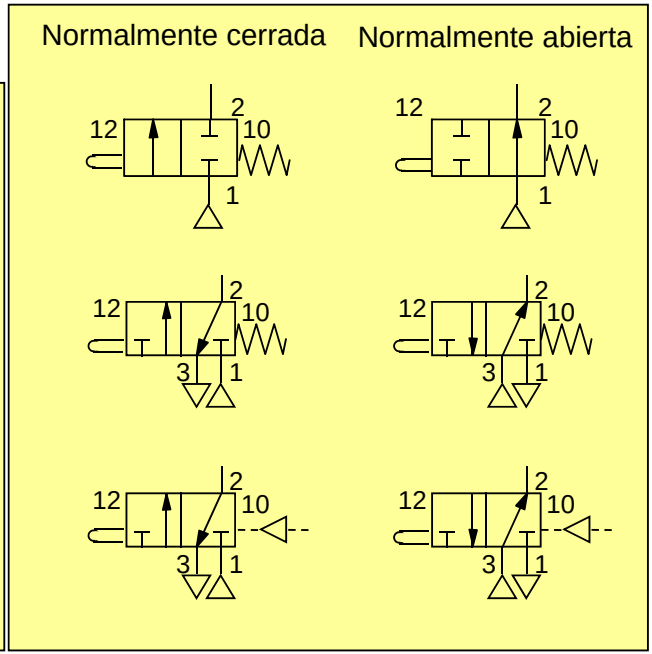
- **2/2 pilotada con retorno por muelle**
- **3/2 pilotada con retorno por muelle**
- **3/2 doblemente pilotada**
- **3/2 doblemente pilotada por presión diferencial**



Librería de Símbolos

Válvulas (III)

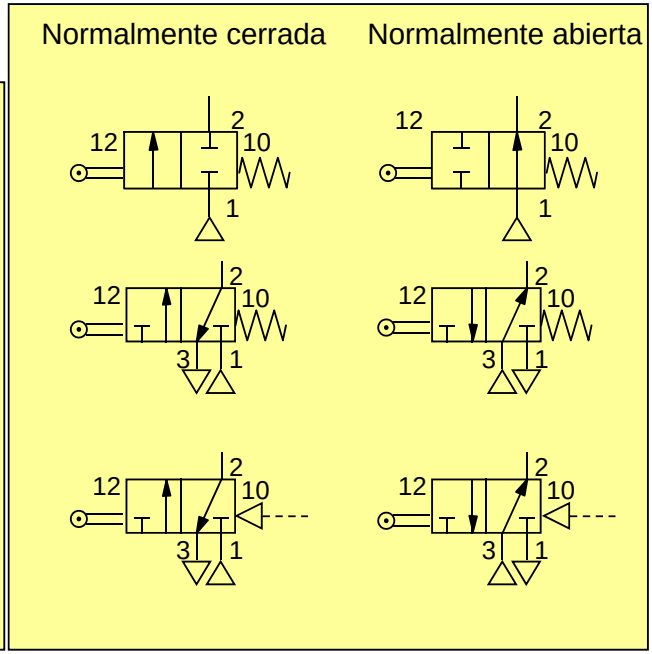
- **2/2 pulsador mecánico con retorno por muelle**
- **3/2 pulsador mecánico con retorno por muelle**
- **3/2 pulsador mecánico con retorno por pilotaje**



Librería de Símbolos

Válvulas (IV)

- **2/2 accionada por rodillo con retorno por muelle**
- **3/2 accionada por rodillo con retorno por muelle**
- **3/2 accionada por rodillo con retorno por pilotaje**

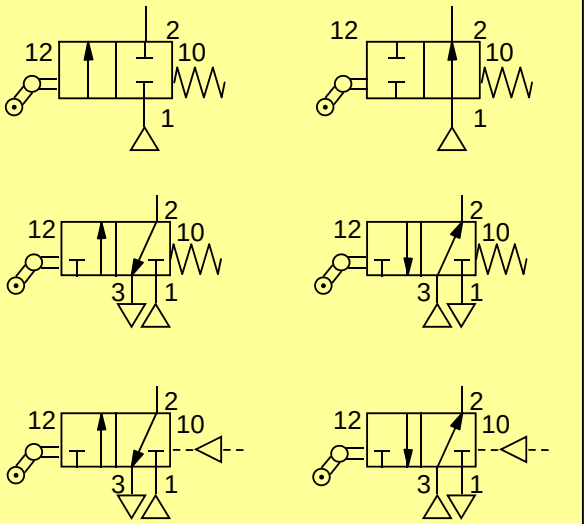


Librería de Símbolos

Válvulas (V)

- **2/2 accionada por rodillo abatible con retorno por muelle**
- **3/2 accionada por rodillo abatible con retorno por muelle**
- **3/2 accionada por rodillo abatible con retorno por pilotaje**

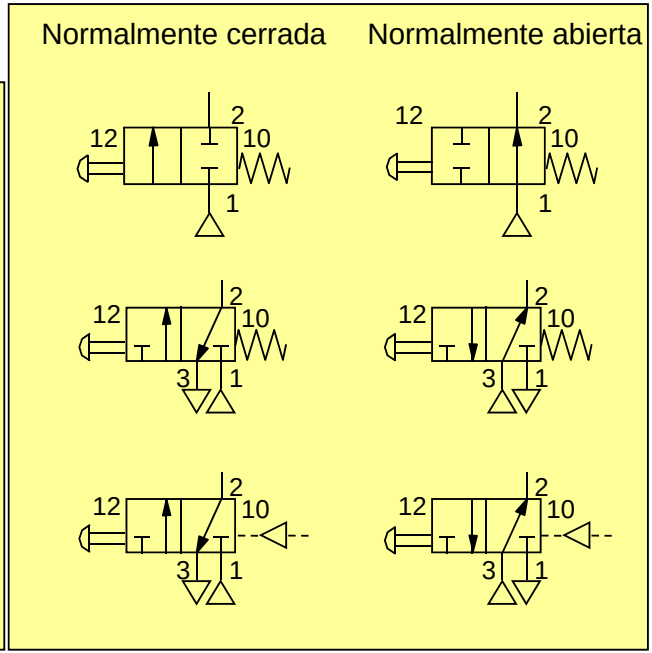
Normalmente cerrada | Normalmente abierta



Librería de Símbolos

Válvulas (VI)

- **2/2 pulsador manual con retorno por muelle**
- **3/2 pulsador manual con retorno por muelle**
- **3/2 pulsador manual con retorno por pilotaje**

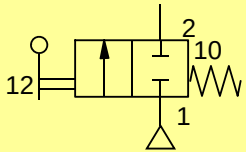


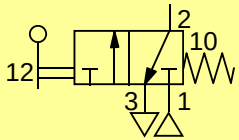
Librería de Símbolos

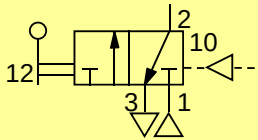
Válvulas (VII)

- **2/2 accionamiento manual con retorno por muelle**
- **3/2 accionamiento manual con retorno por muelle**
- **3/2 accionamiento manual con retorno por pilotaje**

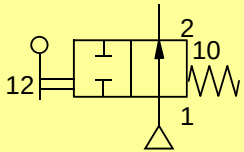
Normalmente cerrada

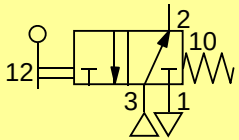


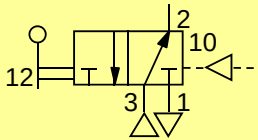




Normalmente abierta





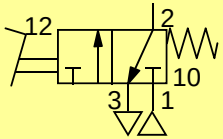


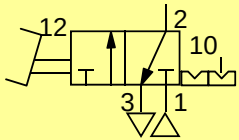
Librería de Símbolos

Válvulas (VIII)

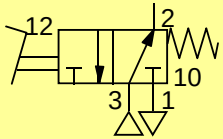
- **3/2 accionamiento con pedal y retorno por muelle**
- **3/2 accionamiento con pedal y enclavamiento**

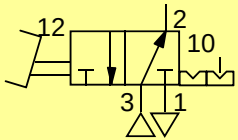
Normalmente cerrada





Normalmente abierta

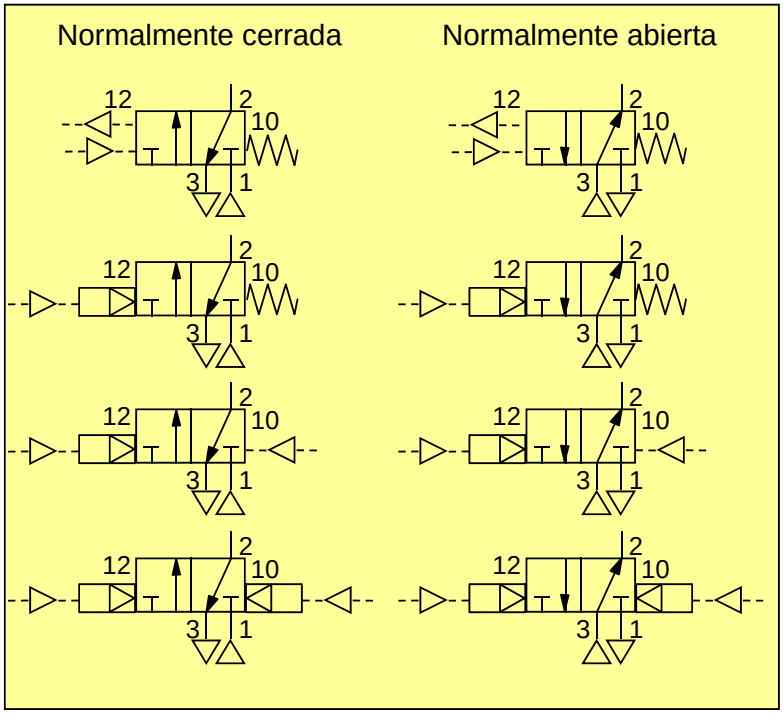




Librería de Símbolos

Válvulas (IX)

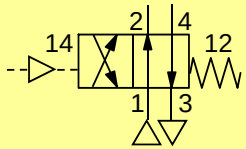
- 3/2 pilotada con presión o vacío, retorno por muelle
- 3/2 pilotada con baja presión, retorno por muelle
- 3/2 pilotada con baja presión, retorno por pilotaje
- 3/2 pilotada y retorno con baja presión



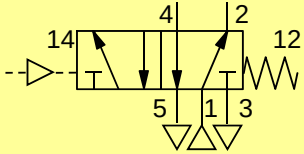
Librería de Símbolos

Válvulas (X)

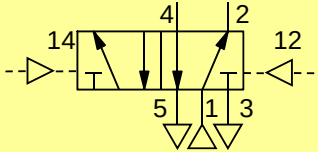
- **4/2 pilotada y retorno por muelle**



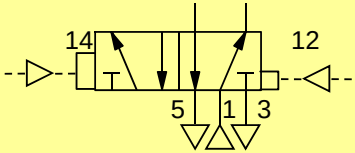
- **5/2 pilotada y retorno por muelle**



- **5/2 doble pilotaje**



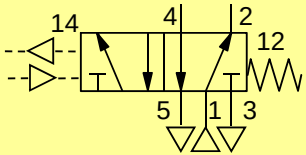
- **5/2 pilotaje diferencial**



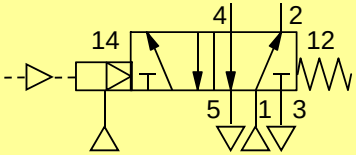
Librería de Símbolos

Válvulas (XI)

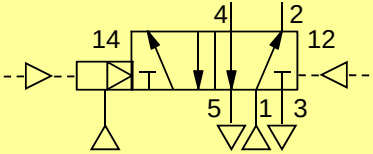
- **5/2 pilotada por presión o vacío y retorno por muelle**



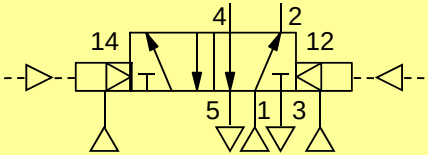
- **5/2 pilotada por baja presión y retorno por muelle**



- **5/2 pilotada por baja presión y retorno por pilotaje**



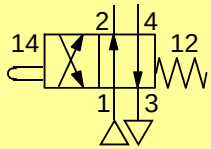
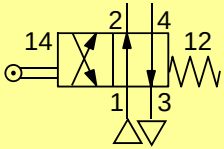
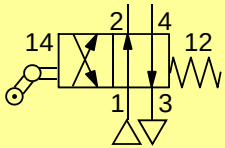
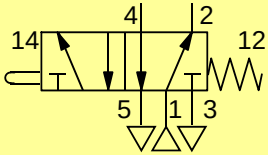
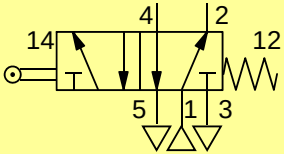
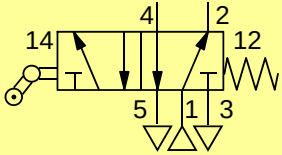
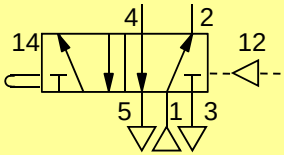
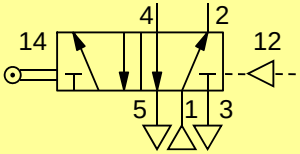
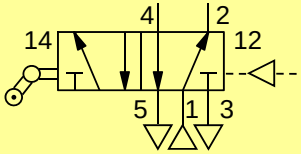
- **5/2 pilotada y retorno por baja presión**



Librería de Símbolos

Válvulas (XII)

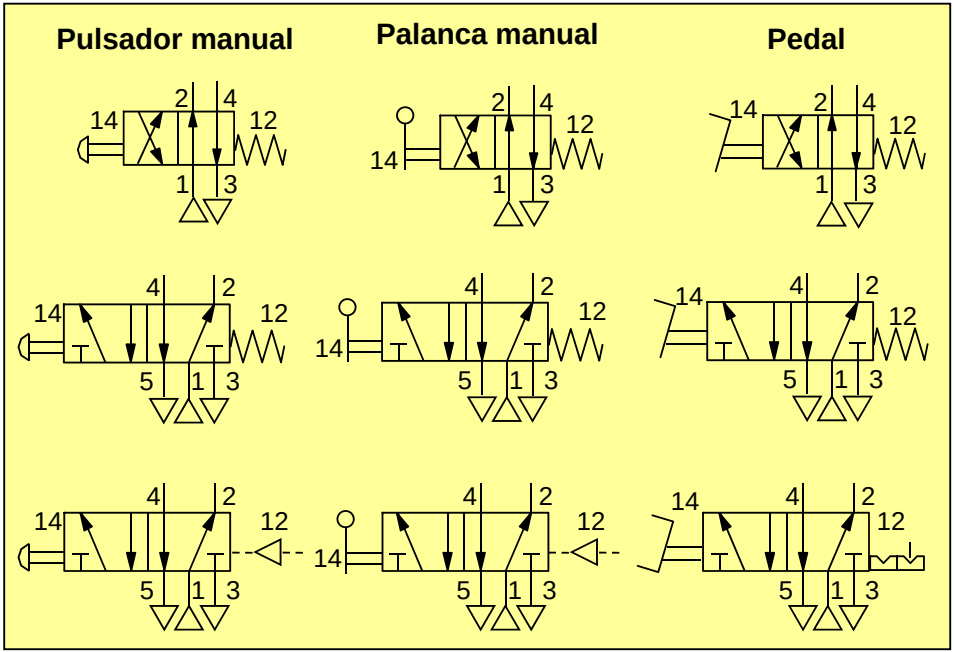
- 4/2 con retorno por muelle, accionada por
- 5/2 con retorno por muelle, accionada por
- 5/2 con retorno por pilotaje, accionada por

Pulsador mecánico	Rodillo	Rodillo abatible
		
		
		

Librería de Símbolos

Válvulas (XIII)

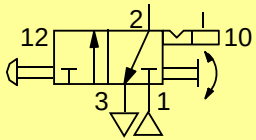
- 4/2 con retorno por muelle, accionada por
- 5/2 con retorno por muelle, accionada por
- 5/2 con retorno por pilotaje, accionada por



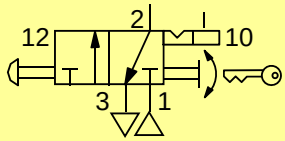
Librería de Símbolos

Válvulas (XIV)

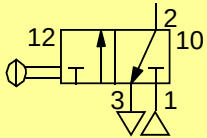
- **3/2 empuje manual con enclavamiento y retorno por giro manual**



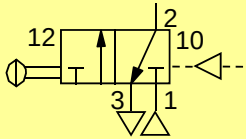
- **3/2 empuje manual con enclavamiento y retorno por llave**



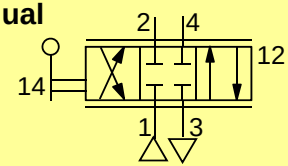
- **3/2 empuje manual y retorno por tirado manual**



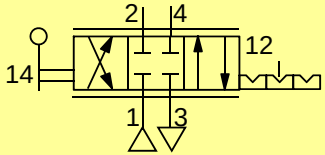
- **3/2 empuje manual y retorno por pilotaje o tirado manual**



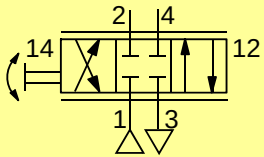
- **4/3 accionada por palanca manual**



- **4/3 accionada por palanca manual con enclavamiento**



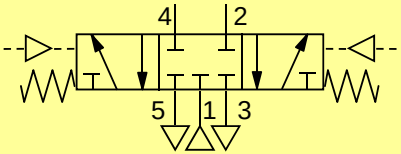
- **4/3 accionada por giro**



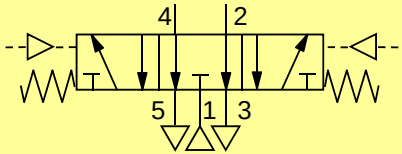
Librería de Símbolos

Válvulas (XV)

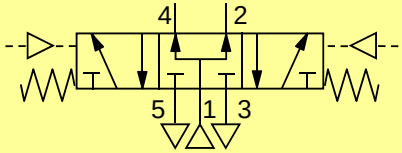
- **5/3 pilotada y posición central por muelle; todos los puertos centrales cerrados**



- **5/3 pilotada y posición central por muelle; puerto de suministro cerrado, las salidas a escape**



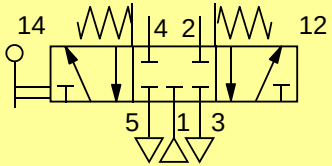
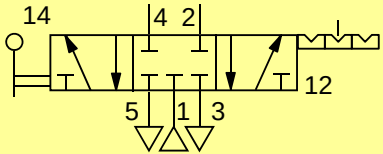
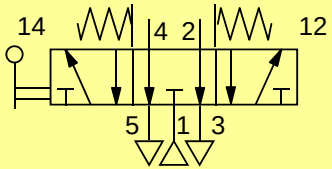
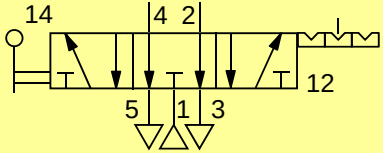
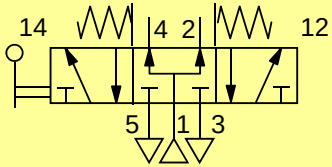
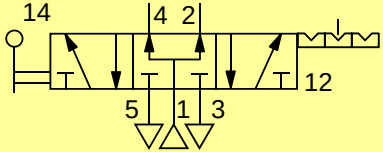
- **5/3 pilotada y posición central por muelle; puerto de suministro a salidas**



Librería de Símbolos

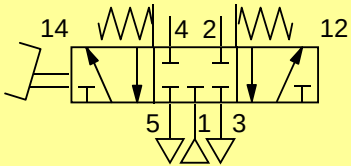
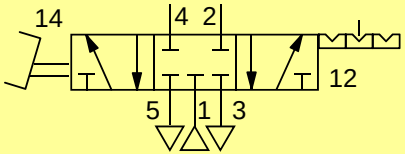
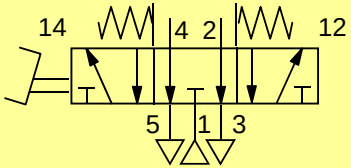
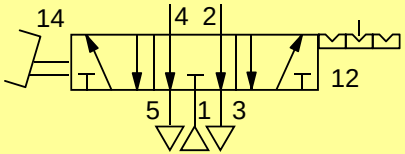
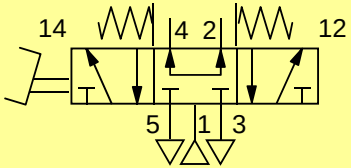
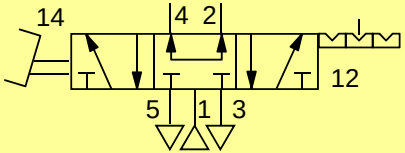
Válvulas (XVI)

- **5/3 accionada por palanca manual**

	retorno a central por muelle	con enclavamiento
Puertos centrales cerrados		
Puerto suministro central cerrado		
Puerto suministro central a salidas		

Librería de Símbolos **Válvulas (XVII)**

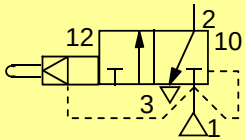
- **5/3 accionada por pedal protegido**

	retorno a central por muelle	con enclavamiento
Puertos centrales cerrados		
Puerto suministro central cerrado		
Puerto suministro central a salidas		

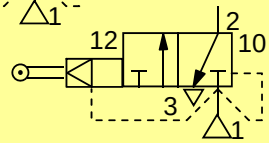
Librería de Símbolos

Válvulas (XVIII)

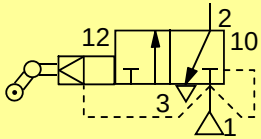
- **3/2 pilotada internamente y accionada por pulsador mecánico**



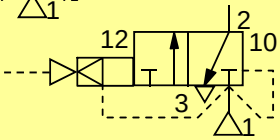
- **3/2 pilotada internamente y accionada por rodillo**



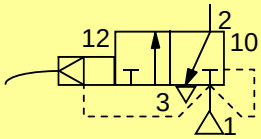
- **3/2 pilotada internamente y accionada por rodillo abatible**



- **3/2 pilotada internamente y con accionamiento neumático**



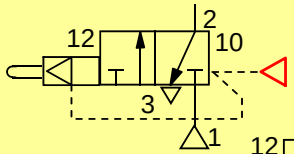
- **3/2 pilotada internamente y accionamiento a distancia por antena**



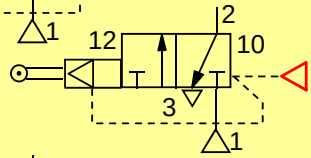
Librería de Símbolos

Válvulas (XIX)

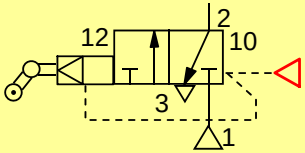
- **3/2 pilotada externamente y accionada por pulsador mecánico**



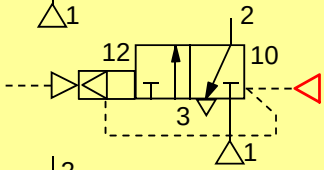
- **3/2 pilotada externamente y accionada por rodillo**



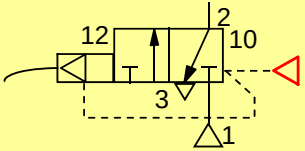
- **3/2 pilotada externamente y accionada por rodillo abatible**



- **3/2 pilotada externamente y con accionamiento neumático**



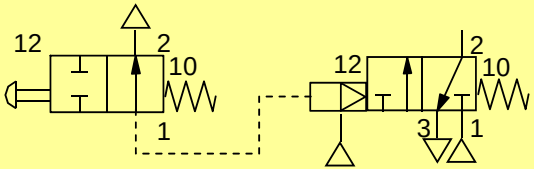
- **3/2 pilotada externamente y accionamiento a distancia por antena**



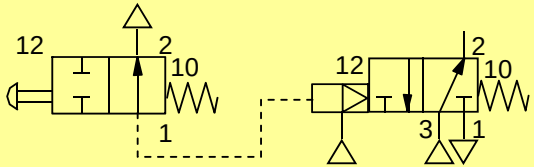
Librería de Símbolos

Válvulas (XX)

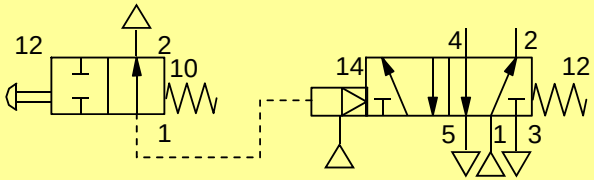
- **3/2 normalmente cerrada, pilotada externamente con pulsador mecánico y retorno por muelle**



- **3/2 normalmente abierta, pilotada externamente con pulsador mecánico y retorno por muelle**



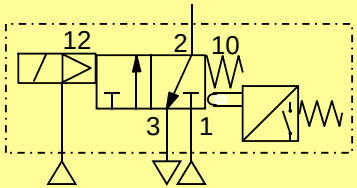
- **5/2 pilotada externamente con pulsador mecánico y retorno por muelle**



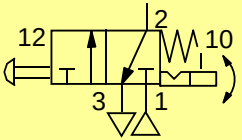
Librería de Símbolos

Válvulas (XXI)

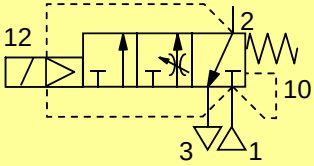
- **Válvula monitorizada**



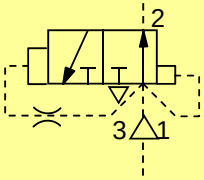
- **Parada de emergencia**



- **Arranque lento**



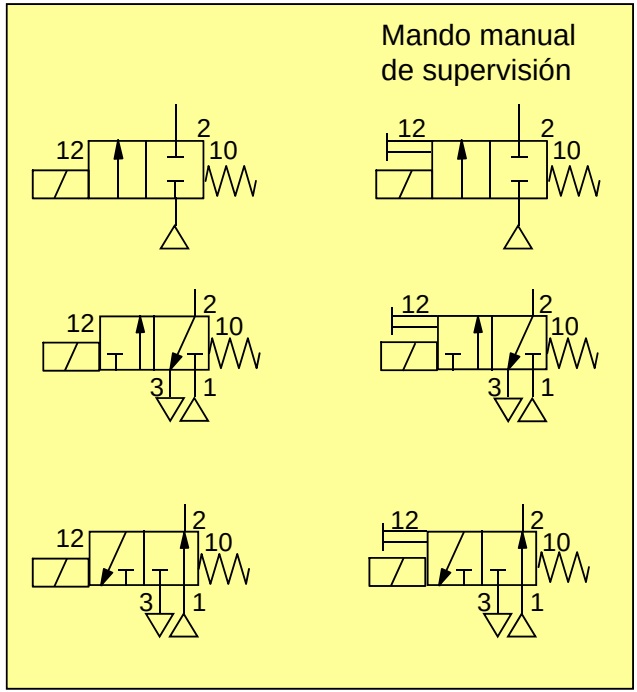
- **Generador de impulsos**



Librería de Símbolos

Electroválvulas (I)

- **2/2 normalmente cerrada con mando por solenoide y retorno por muelle**
- **3/2 normalmente cerrada con mando por solenoide y retorno por muelle**
- **3/2 normalmente abierta con mando por solenoide y retorno por muelle**

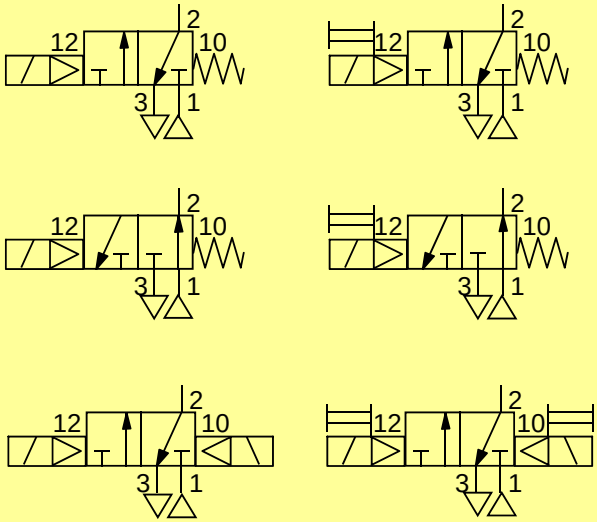


Librería de Símbolos

Electroválvulas (II)

- **3/2 normalmente cerrada con mando por solenoide y pilotado, con retorno por muelle**
- **3/2 normalmente abierta con mando por solenoide y pilotado, con retorno por muelle**
- **3/2 con mando y retorno por solenoide y pilotado**

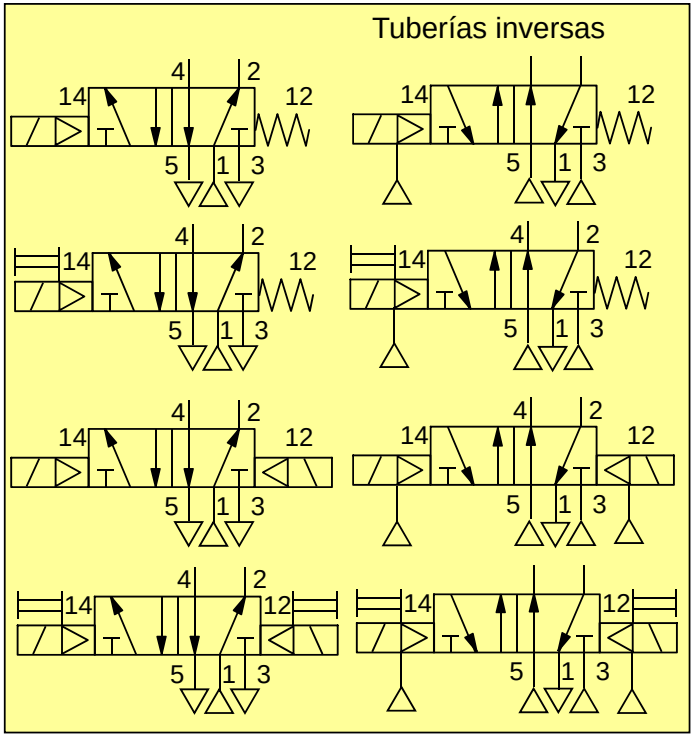
Mando manual de supervisión



Librería de Símbolos

Electroválvulas (III)

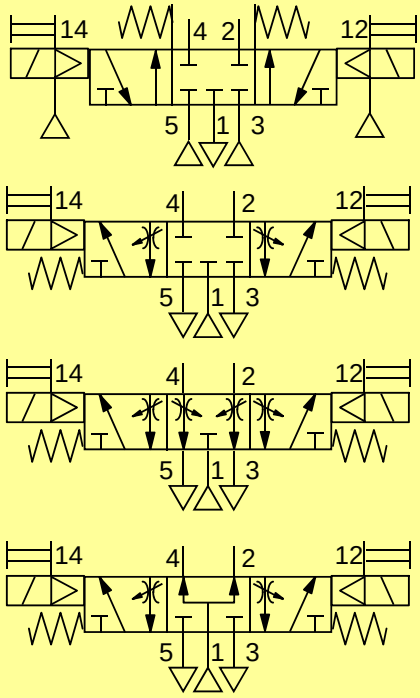
- **5/2 mando por solenoide y pilotado, con retorno por muelle**
- **5/2 mando por solenoide, pilotado y supervisión manual, con retorno por muelle**
- **5/2 mando y retorno por solenoide y pilotado**
- **5/2 mando y retorno por solenoide, pilotado y supervisión manual**



Librería de Símbolos

Electroválvulas (IV)

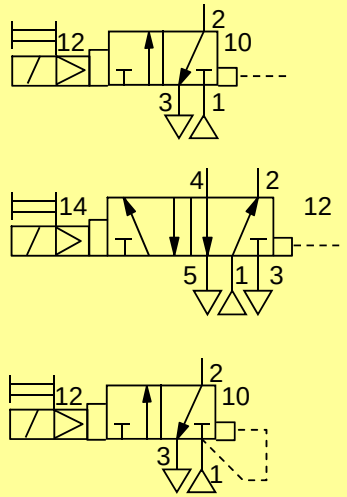
- **5/3 mando por solenoide, pilotado (externamente) y supervisión manual, con retorno por muelle a posición central cerrada**
- **…, con regulación de caudal en los escapes de las posiciones extremas**
- **… posición central a escape, y con regulación de caudal en los escapes**
- **… posición central con suministro y con regulación de caudal en los escapes de las posiciones extremas**



Librería de Símbolos

Electroválvulas (V)

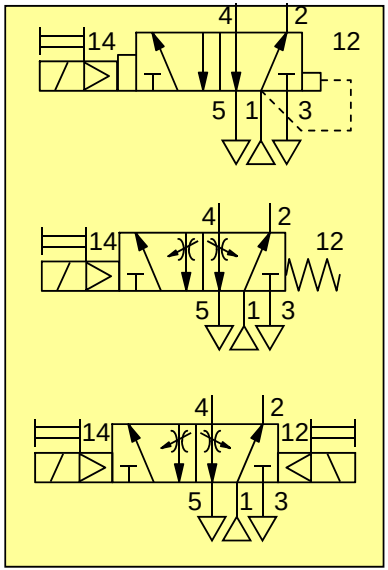
- 3/2 mando por solenoide y pilotaje diferencial (que acciona el retorno), con seguridad manual
- 5/2 mando por solenoide y pilotaje diferencial (que acciona el retorno), con seguridad manual
- 3/2 mando por solenoide y pilotaje diferencial (la presión de suministro acciona el retorno), con seguridad manual



Librería de Símbolos

Electroválvulas (VI)

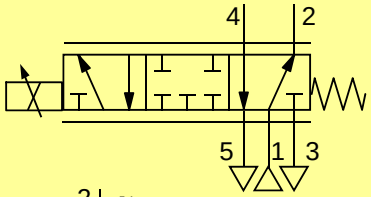
- **5/2 mando por solenoide y pilotaje diferencial (la presión de suministro acciona el retorno), con seguridad manual**
- **5/2 mando por solenoide y pilotaje, retorno por muelle, con seguridad manual; con regulación del caudal de los escapes**
- **5/2 mando y retorno por solenoide y pilotaje,, con seguridad manual; con regulación del caudal de los escapes**



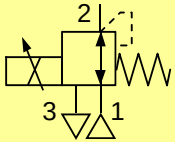
Librería de Símbolos

Electroválvulas (VII)

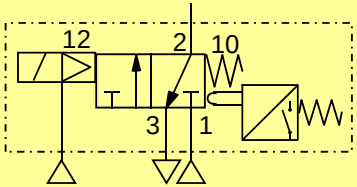
- **Caudal proporcional a la señal eléctrica**



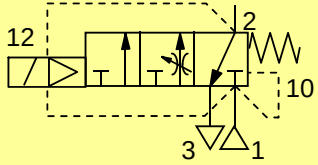
- **Presión proporcional a la señal eléctrica**



- **Válvula monitorizada**



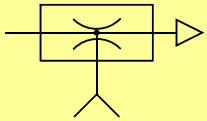
- **Arranque lento**



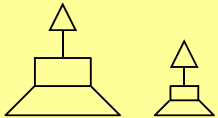
Librería de Símbolos

Equipo de Vacío (I)

- **Generador de vacío**

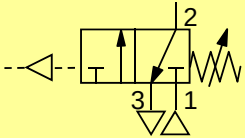


- **Ventosas**

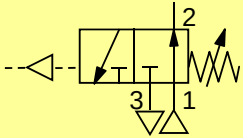


- **Mando neumático por vacío**

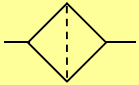
Normal cerrado



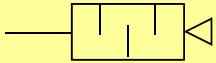
Normal abierto



- **Filtro de vacío**



- **Silenciador de vacío**

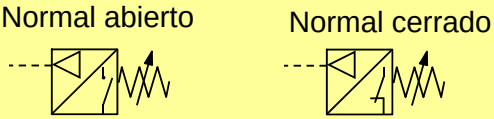


- **Manómetro de vacío (vacuómetro)**

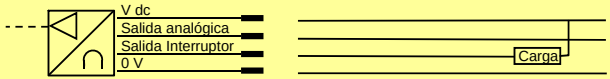
Librería de Símbolos

Equipo de Vacío (II)

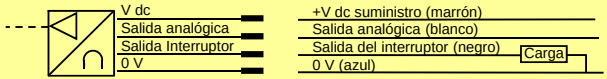
- **Interruptor eléctrico accionado por vacío**



- **Transductor eléctrico accionado por vacío con salida a un transistor npn**



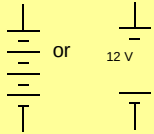
- **Transductor eléctrico accionado por vacío con salida a un transistor pnp**



Librería de Símbolos

Electricidad y Electrónica (I)

- Corriente continua
- Corriente alterna
- Corriente continua o alterna
- Polaridades positiva y negativa
- Toma de tierra
- Carcasa de tierra

- Pila
- Batería 

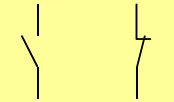
- Bobina de rele
- Bobina de rele con retraso en accionar los contactos
- Bobina de rele con retraso en desconectar los contactos
- Bobina de solenoide

Librería de Símbolos

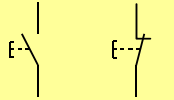
Electricidad y Electrónica (II)

N. ab. N. ce.

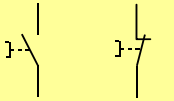
- **Contacto de rele**



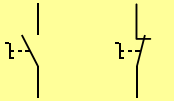
- **Contactos de interruptor de pulsar**



- **Contactos de interruptor de tirar**

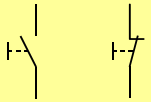


- **Contactos de interruptor de pulsar o tirar**

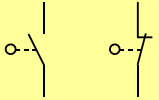


N. ab. N. ce.

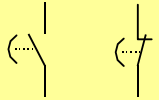
- **Contactos de Interruptor manual general**



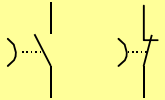
- **Contactos de Interruptor de rodillo**



- **Contactos de Interruptor con conexión con retardo**

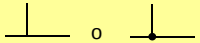
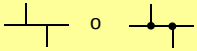
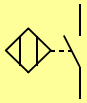
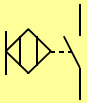
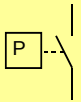
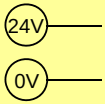


- **Contactos de Interruptor con desconexión con retardo**



Librería de Símbolos

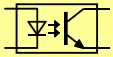
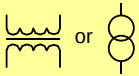
Electricidad y Electrónica (III)

- Fusible
- Cables conectados 
- Cables cruzados
- Doble unión de cables 
- Interruptor de proximidad 
- Interruptor por contacto 
- Interruptor por presión 
- Tensiones alimentación y referencia 

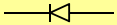
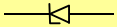
- Timbre
- Zumbador
- Micrófono
- Altavoz

Librería de Símbolos

Electricidad y Electrónica (IV)

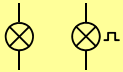
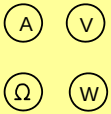
- Aislador óptico 
- Bobina
- Bobina con núcleo
- Bobina variable con núcleo
- Transformador 

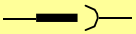
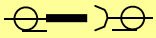
- Condensador
- Condensador con polaridad
- Condensador variable
- Condensador variable con preajuste

- Resistencia
- Resistencia variable
- Potenciómetro
- Potenciómetro con valor preajustado
- Resistencia variable con la tensión
- Resistencia variable con la luz
- Diodo 
- Zener 
- LED

Librería de Símbolos

Electricidad y Electrónica (V)

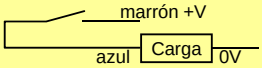
- Motor (continua/alterna)
- Generador
- Lámpara (permanente y parpadeante) 
- Amplificador operacional
- Cable de conductores
- Cable de par de conductores
- Medidores (amperímetro, voltímetro, ohmímetro y vatímetro) 

- Tiristor
- Triac
- Transistor NPN
- Transistor PNP
- FotoTransistor
- Bornas macho y hembra 
- Bornas macho y hembra coaxiales 

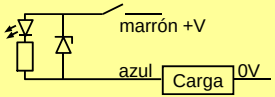
Librería de Símbolos

Electricidad y Electrónica (VI)

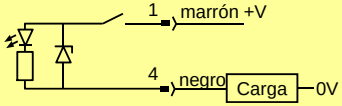
- **Sensor con Interruptor de dos hilos**



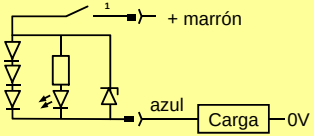
- **Sensor con Interruptor de dos hilos con indicador LED**



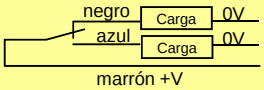
- **Sensor con Interruptor de dos hilos con indicador LED y bornas de conexión**



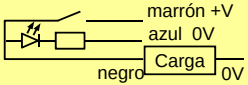
- **Sensor con Interruptor de dos hilos con indicador LED y bornas de conexión**



- **Sensor con Interruptor de tres hilos, uno abierto y otro cerrado**



- **Sensor con Interruptor de tres hilos con indicador LED, emula una fuente de corriente PNP**

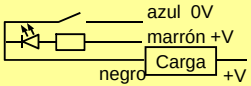


La carga se puede suprimir

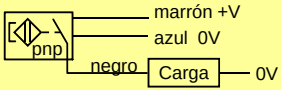
Librería de Símbolos

Electricidad y Electrónica (VII)

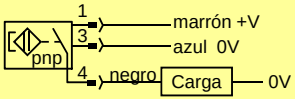
- **Sensor con Interruptor de tres hilos con indicador LED, emula una carga de corriente NPN**



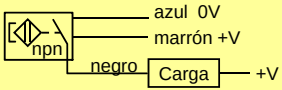
- **Sensor PNP con actuador magnético de estado sólido (fuente de corriente)**



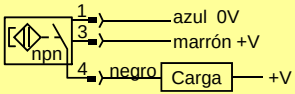
- **Sensor PNP con actuador magnético de estado sólido (fuente de corriente) y bornas de conexión**



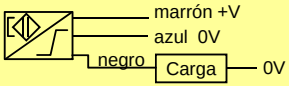
- **Sensor NPN con actuador magnético de estado sólido (sumidero de corriente)**



- **Sensor NPN con actuador magnético de estado sólido (sumidero de corriente) y bornas**



- **Sensor con actuador magnético de estado sólido con generador de pulsos**



La carga se puede suprimir