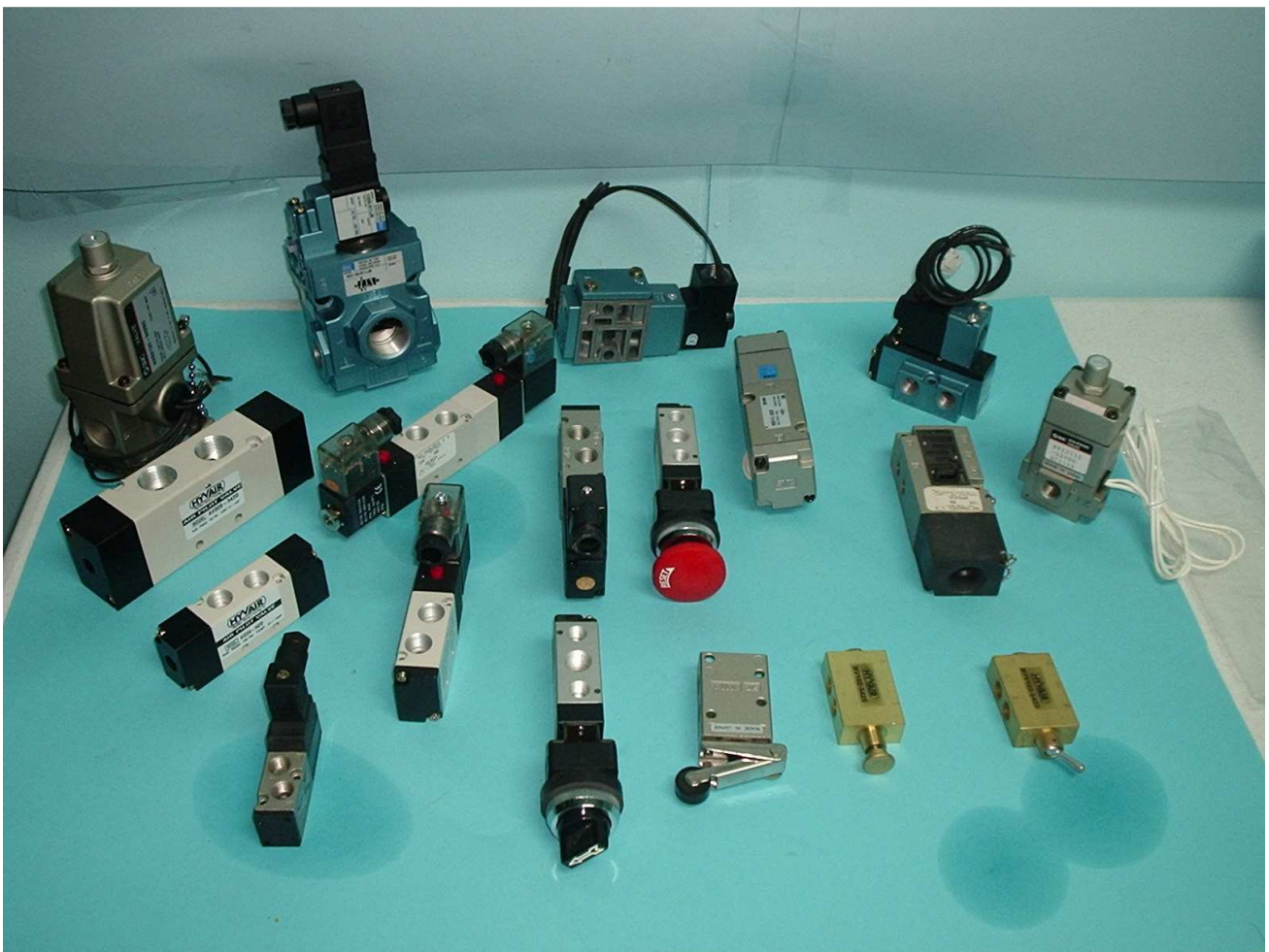


## U.D. 2: VÁLVULAS DISTRIBUIDORAS, DE CAUDAL E DE PRESIÓN



# INDICE

## 1- Válvulas distribuidoras

### 1.1 Tipos construtivos

a) Válvulas de asiento

b) Válvulas de corredera

### 1.2 Definición e representación das válvulas de distribución

### 1.3 Sistemas de accionamento

### 1.4 Montaxe de válvulas

### 1.5 Válvulas máis comúns

## 2- Válvula reguladora de presión

## 3- Válvulas auxiliares

### 3.1 Válvulas antiretorno

### 3.2 Válvula de escape rápido

### 3.3 Reguladores de velocidade

# VÁLVULAS DE CONTROL

As válvulas pneumáticas clasifícanse en:

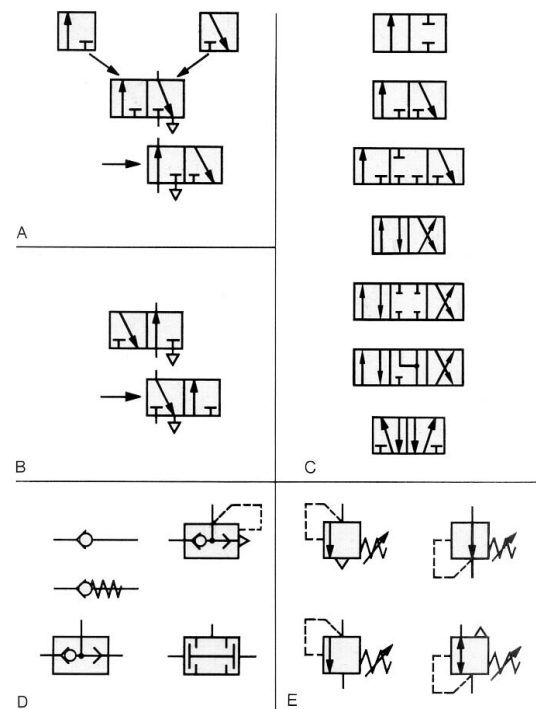
- a) Válvulas distribuidoras
- b) Válvulas de control de presión
- c) Válvulas de bloqueo
- d) Válvulas de estrangulación

Os símbolos gráficos dos distintos elementos pneumáticos, e entre eles as válvulas, están normalizados segundo a norma ISO 1219 e representan as características funcionais da válvula pero non indican características construtivas.

Nas válvulas distribuidoras cada posición de mando está representada por un cadrado e dentro do cadrado que representa cada posición indícase mediante frechas a dirección de paso do fluxo. As conducións conéctanse ao cadrado que representa a posición de repouso da válvula.

Na seguinte figura móstranse os símbolos dalgúns tipos de válvulas que máis adiante estudaremos de xeito individual e máis detalladamente.

- A. 3/2 vías, cerrada en repouso.
- B. 3/2 vías, aberta en repouso.
- C. 2/2 vías, 3/2 vías, 3/3 vías con posición central cerrada, 4/2 vías, 4/3 vías con posición central cerrada, 4/3 vías, con posición central saídas a escape e 5/2 vías.
- D. Válvula antirretorno sen resorte, válvula antirretorno con resorte, válvula de escape rápido, válvula selectora de circuío ou función "O" e válvula de simultaneidade ou función "Y".
- E. Válvula limitadora de presión, válvula de secuencia, válvulas reguladoras de presión, sen escape e con escape.



III/1

# 1- VÁLVULAS DISTRIBUIDORAS

As válvulas de control direccional ou distribuidoras determinan o paso do aire entre as súas vías abrindo, pechando ou cambiando as súas conexións internas.

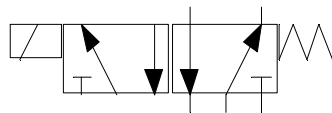
Símbolo	Forma constructiva	Función	Aplicación
		Función de conexión 2/2 ON/OFF sin escape.	Motores de aire y sopladores neumáticos.
		3/2 Normalmente cerrada. NC	Cilindros de simple efecto y señales neumáticas.
		3/2 Normalmente abierta. NO	Cilindros de simple efecto y señales neumáticas inversas.
		4/2 Conexión entre utilidades A y B con escape común.	Cilindros de doble efecto.
		5/2 Conexión entre utilidades A y B con escapes separados.	Cilindros de doble efecto.
		5/3 Centro abierto. Como 5/2, pero con utilidades A y B a escape en posición central.	Cilindro de doble efecto, con posibilidad de ser despresurizado.
		5/3 Centro cerrado. Como 5/2, pero con todas las vías cerradas en posición central.	Cilindro de doble efecto, que se ha de detener en cualquier posición.
		5/3 Centro presurizado. Como 5/2 pero con presión en las vías de utilización en posición central.	Aplicaciones especiales. Cilindros con unidad de bloqueo.

As válvulas defínense por:

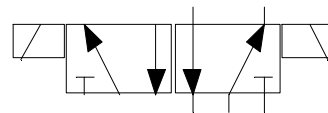
- a) número de vías e de posicións
- b) pola súa posición normal (sen estar activada)
- c) polo método de activación.

No cadro anterior móstranse algúns dos tipos de válvulas máis comúns, co seu símbolo e coas súas aplicacións máis comúns.

As válvulas distribuidoras poden ser monoestables ou biestables. A diferenza entre ambas é que as monoestables teñen unha posición inicial predefinida á que retornan, xeralmente, pola acción dun resorte cando se interrompe o sinal de accionamento. Polo contrario, as válvulas biestables non teñen unha posición referencial e permanecen na última posición de conmutación, aínda que se interrompa o sinal que a desprazou ata dita posición, ata que se produza unha sinal oposta que a conmute a outra posición



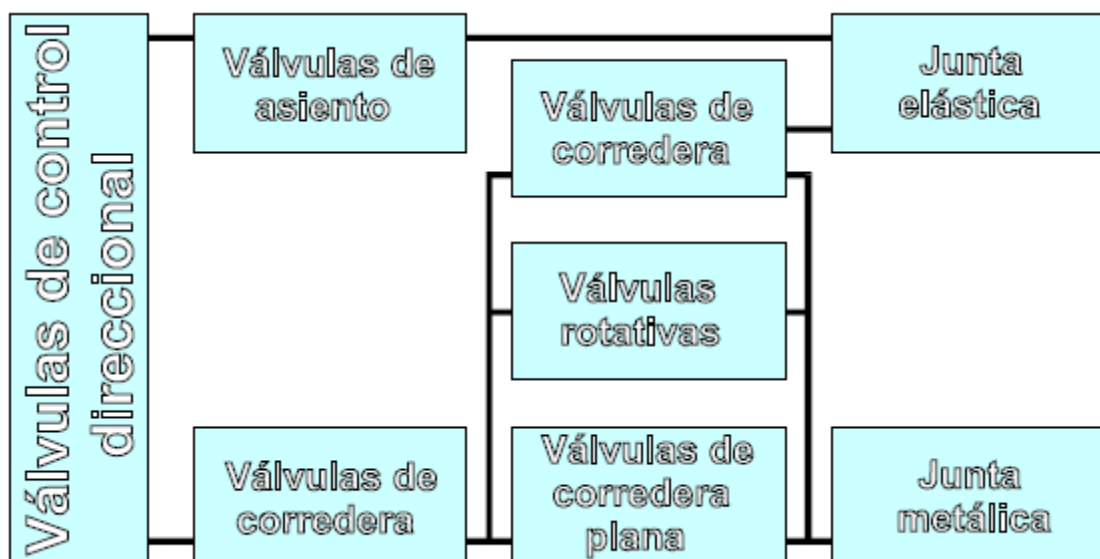
MONOESTABLE



BIESTABLE

## 1.1- TIPOS CONSTRUTIVOS

Construtivamente as válvulas distribuidoras poden ser de asiento ou de corredera.

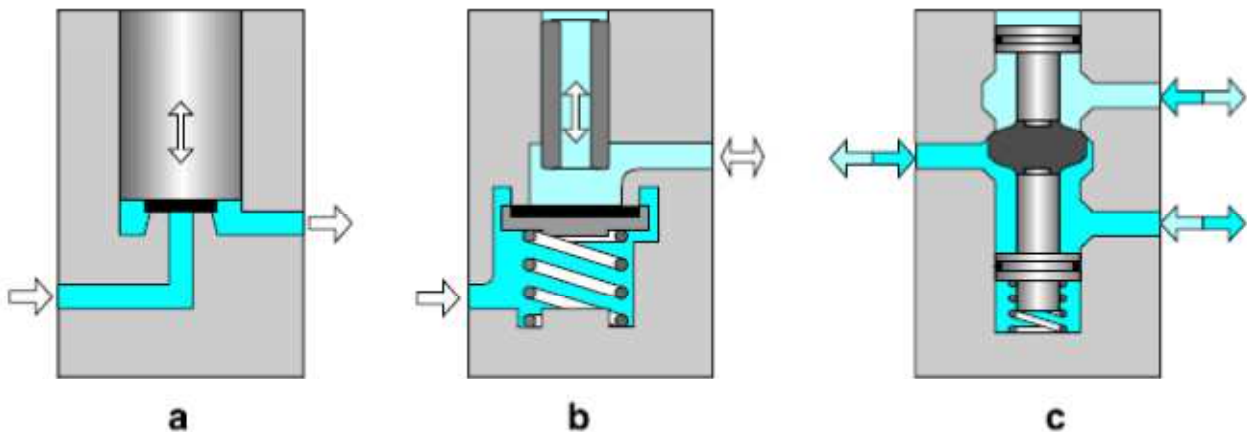


Varios tipos de válvulas e métodos de peche hermético

### a) Válvulas de asento

Nestas válvulas o fluxo é controlado por un disco ou outro elemento obturador que se despraza en ángulo recto respecto ao seu asento, que normalmente dispón dunha xunta elástica. As válvulas de asento poden ser de dúas ou tres vías, xa que para maior número de vías sería necesario combinar varias válvulas. As características das válvulas de asento son as seguintes:

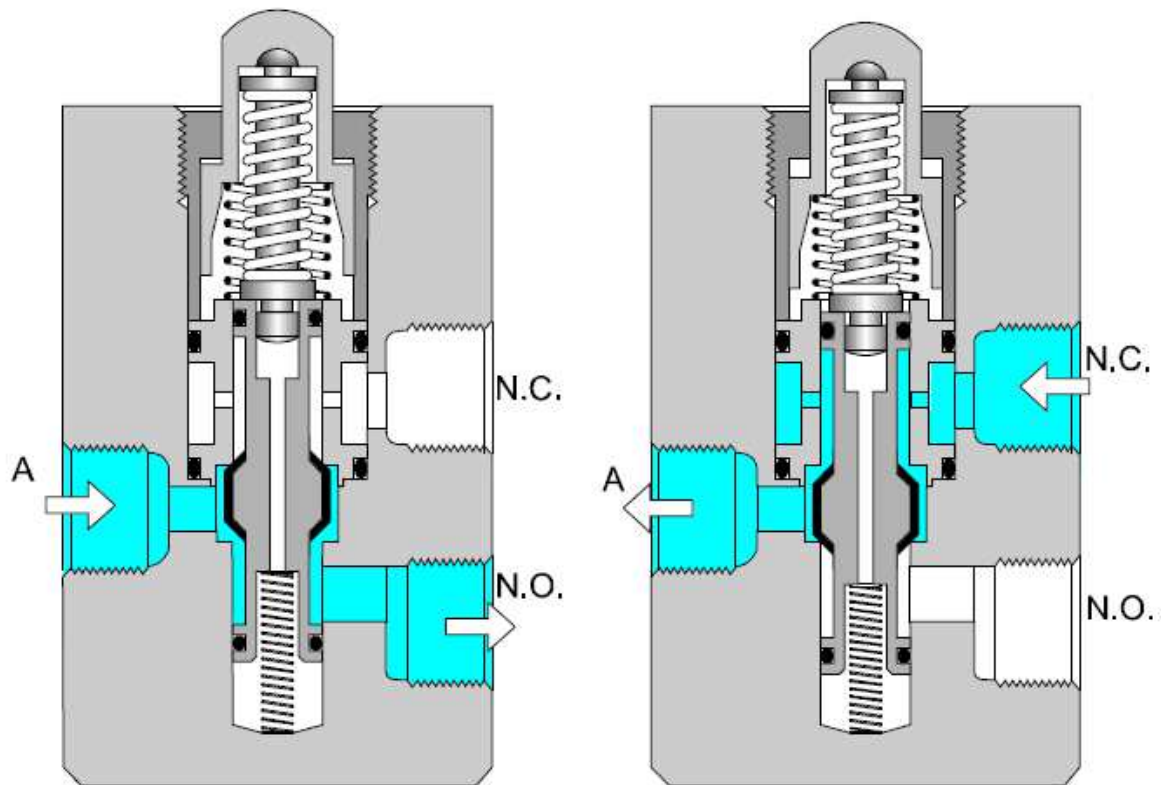
- Rapidez no ciclos.
- Carreira pequena para un caudal máximo.
- Desgaste mínimo.
- Non necesita engraxe.
- Ten limitado o número de vías a 3.



Principais tipos de válvulas de asento

Este tipo de válvulas require unha gran forza de accionamento, xa que se necesita vencer a forza exercida pola presión sobre o émbolo (caso da válvula do medio da figura anterior) ou precisan dun resorte que preme con gran forza o émbolo sobre o seu asento xa que do contrario pode abrirse polo efecto da presión (caso da válvula da esquerda). Para evitar estes inconvenientes constrúense válvulas equilibradas, nas que a forza producida pola presión do fluxo compénsase ao actuar simultaneamente sobre superficies iguais e opostas (caso da válvula de dereita).

Esta característica permite que as válvulas se conecten normalmente pechadas ( NC ) ou normalmente abertas ( NA ). As válvulas NA poden utilizarse para baixar ou facer retroceder os actuadores presurizados, pero utilízanse máis comunmente en circuitos de seguridade ou emerxencia.



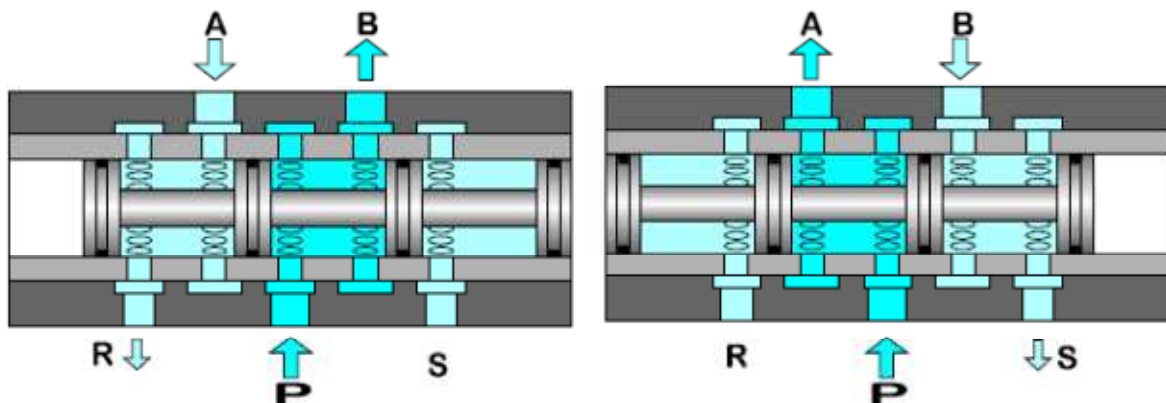
Válvula de asento equilibrada 3/2

### b) Válvulas de corredera

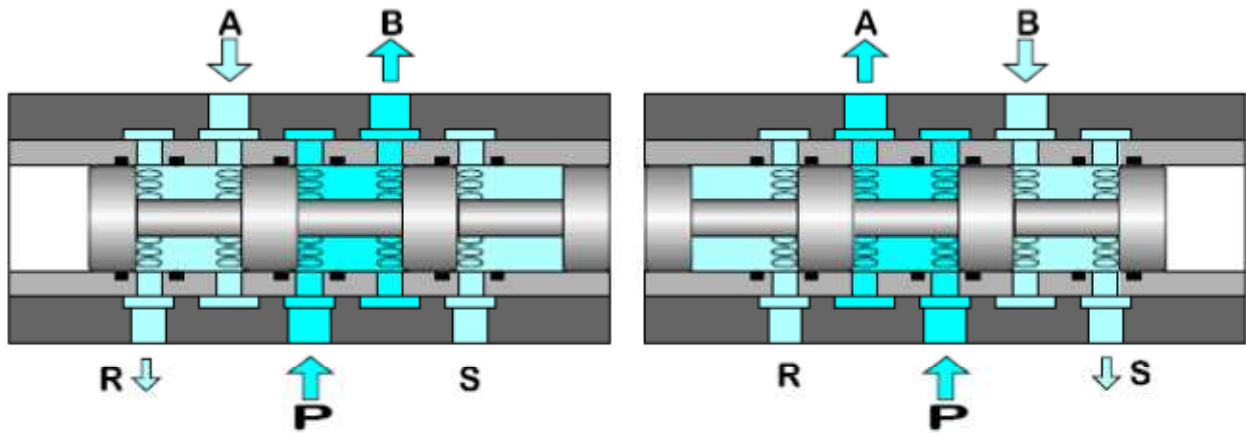
Poden ser de corredeira cilíndrica ou rotativa, aínda que as máis empregadas son as de corredeira cilíndrica. Nestas a corredeira deslízase lonxitudinalmente dentro do corpo da válvula e o aire flúe perpendicular á mesma. A presión do aire sempre actúa sobre dúas superficies iguais e opostas da corredeira e polo tanto a corredeira está equilibrada en presión. Estas válvulas poden xestionar un maior número de vías que as de asento.

A estanquidade entre a corredeira e o corpo da válvula pode conseguirse:

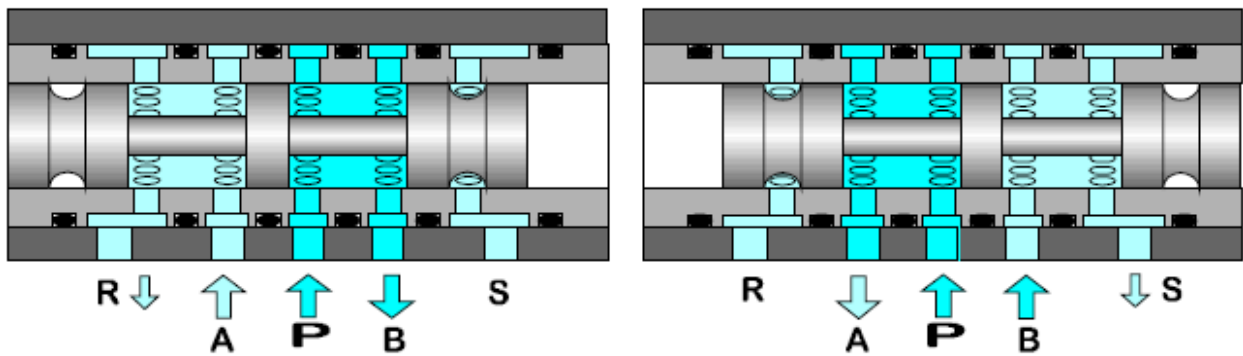
a. Por medio de xuntas na corredeira



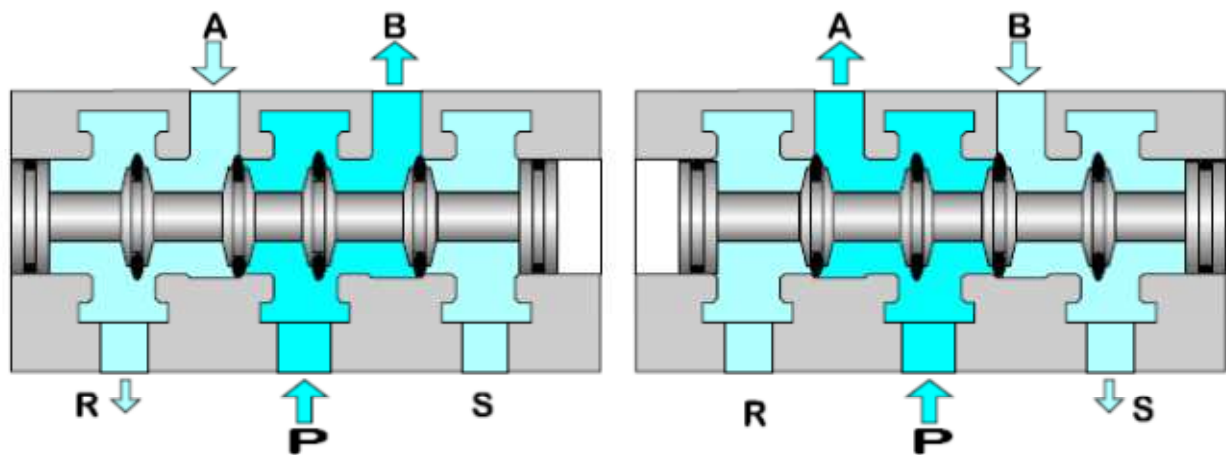
b. Por medio de juntas no corpo



c. Sen xuntas, o que require unha fabricación con gran precisión.



d. Ou con xuntas de disco.



## 1.2- DEFINICIÓN É REPRESENTACIÓN DAS VÁLVULAS DISTRIBUIDORAS

As válvulas defínense por medio de:

- 1) Número de vías (sen contar os pilotaxes).
- 2) Número de posicións.
- 3) Tipo de accionamento.

Denomínase posición de repouso a que toma a válvula cando non está activada.

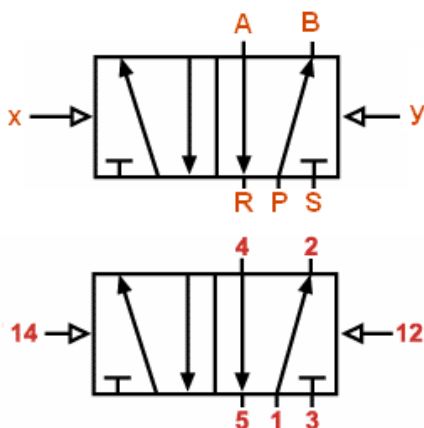
Denomínase posición de partida a que toma a válvula ao comezar unha secuencia de traballo.

As posicións das válvulas distribuidoras represéntanse por medio de cadrados. Cada cadrado indica o modo no que a válvula conecta ou pecha as distintas vías cando adopta esa posición.

Dentro de cada cadrado, as conexións represéntanse por liñas e a dirección do fluído por frechas. Os peches represéntanse por guións transversais dentro do cadrado. As vías de conexión só figuran nunha posición, a de repouso.

As vías de conexión noméanse con letras maiúsculas ou números:

- Saídas: A, B, C ou 2, 4, 6.
- Presión: P ou 1.
- Escapes: R, S, T ou 3, 5, 7.
- Pilotaxes: x, y, z ou 12, 14 (o pilotaxe 12 será o que fai que a válvula comunique presión (1) coa saída 2, e o pilotaxe 14 será o que fai que a válvula comunique presión (1) coa saída 4).



Exemplo de válvula V5/2 biestable con accionamento pneumático. Designación das vías mediante letras e mediante números. A norma ISO 1219 admite os dous tipos de designación, tanto para hidráulica como para pneumática, aínda que a designación con letras é máis empregada para hidráulica e a designación con números é máis empregada para pneumática.

## 1.3- SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO

Os diferentes modos de accionamento segundo ISO 1219 son:

1) Con indicación de detalles.

2) Manual:

a- Por pulsador (plano).

b- Por pulsador (seta).

c- Panca.

d- Pedal.

3) Mecánico

a- Leva.

b- Rodillo.

c- Rodillo escamoteable.

d- Resorte.

4) Pneumático:

a- Positivo ou presión,

b- Negativo ou depresión.

c- Presión diferencial.

d- Mando pneumático indirecto por presión.

e- Mando pneumático indirecto por depresión.

5) Eléctrico

a- Electroimán (un arrollamento).

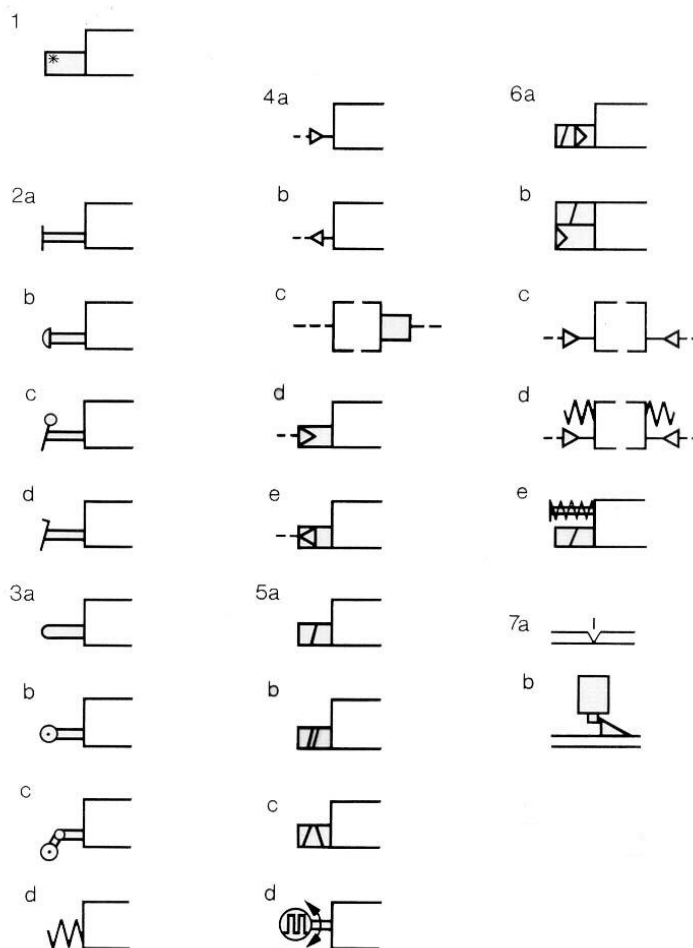
b- Electroimán (dous arrollamentos no mesmo sentido).

c- Electroimán (dous arrollamentos en sentido contrario).

d- Por motor paso a paso.

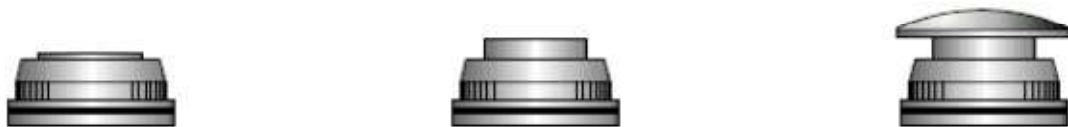
6) Mando eléctrico indirecto a través de pilotaxe pneumático

O mando pode ser directo ou indirecto. No primeiro caso a forza de accionamento actúa directamente sobre o vástago da válvula. Co accionamento indirecto a forza de accionamento, ben sexa mecánica, eléctrica ou pneumática, non actúa directamente sobre o vástago da válvula senón que actúa sobre unha pequena válvula de pilotaxe que á súa vez activa pneumáticamente a válvula principal.

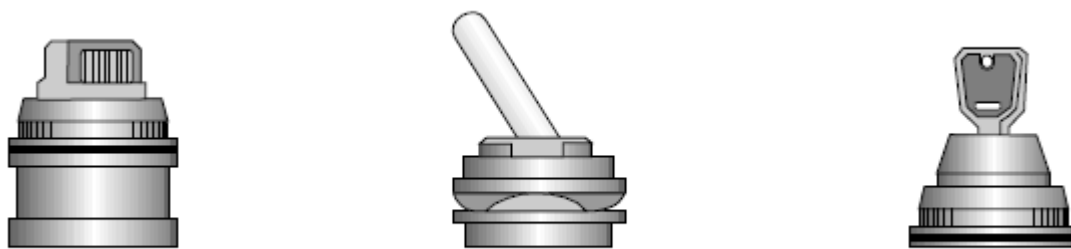




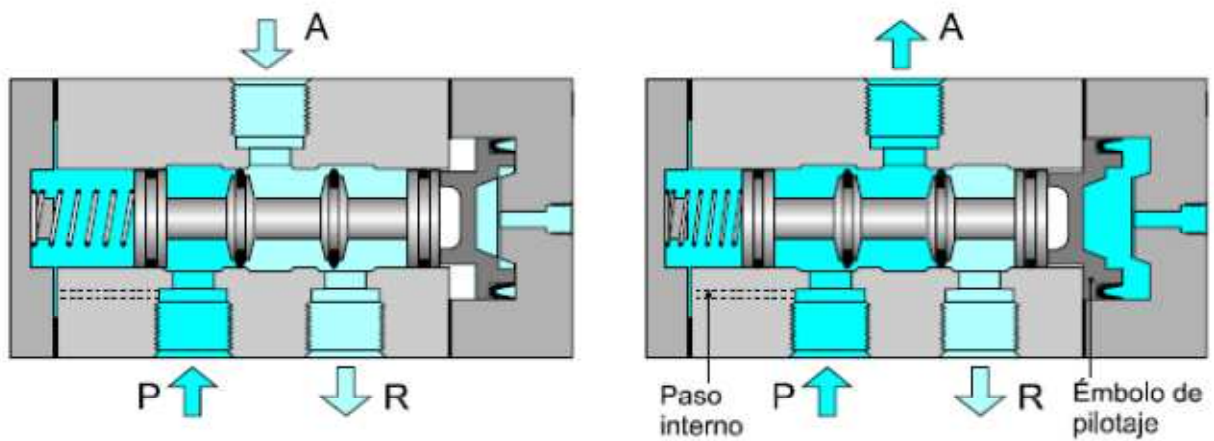
Principais accionamentos mecánicos ( eixes, rodillos, levas )



Principais accionamentos manuais monoestables ( por resorte )



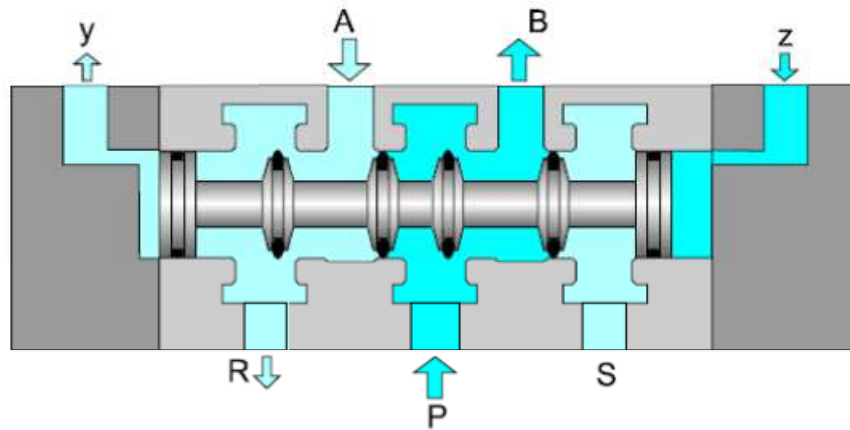
Accionamentos manuais biestables



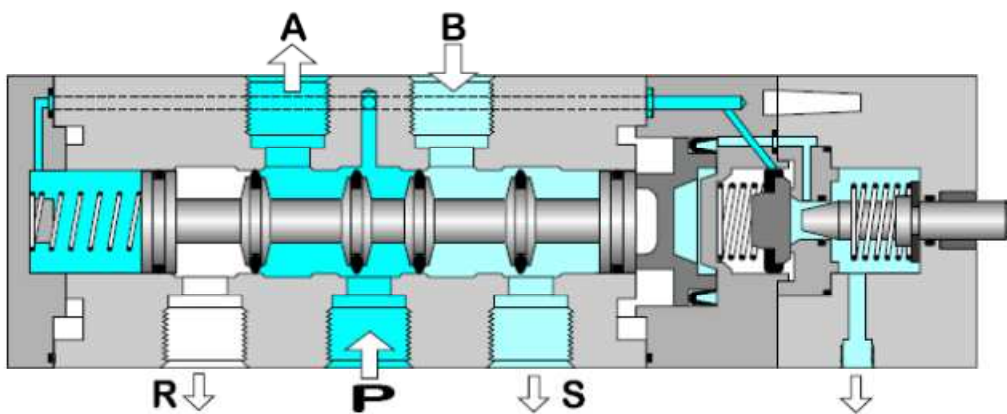
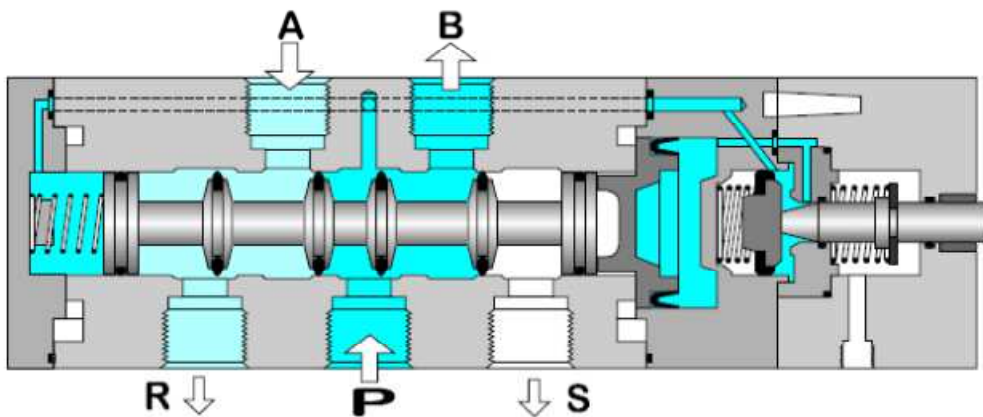
Válvula 3/2 de pilotaxe neumático con retorno por resorte e presión

### 1.3.1 Accionamento directo ou indirecto

Un accionamento directo prodúcese cando unha forza, aplicada a un pulsador, rodillo ou impulsor, fai mover o tirador ou o vástago. Co accionamento indirecto, actúase primeiro sobre unha pequena válvula de pilotaxe que a súa vez activa pneumáticamente a válvula principal.



Válvula 5/2 accionada con dobre pilotaxe neumático ( accionamento directo )



Válvula 5/2 accionamento mecánico ( indirecto )

## 1.4- MONTAXE DE VÁLVULAS

Dentro dun sistema automatizado pneumáticamente, no que existen múltiples válvulas, estas poden estar conectadas de diferentes formas:

### a) Conexión individual

Cada válvula vai montada de xeito independente, con racores roscados en cada unha das saídas, na entrada de presión e nos pilotaxes, e un silenciador en cada escape.



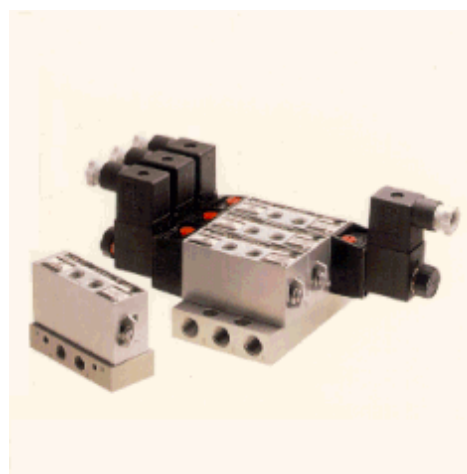
### b) Conexión en bloques

As válvulas van conectadas sobre bloques que teñen unha entrada de presión e as saídas de escape comúns para todas as válvulas que van en dito bloque, e as saídas de utilización conéctanse de xeito individual para cada válvula.



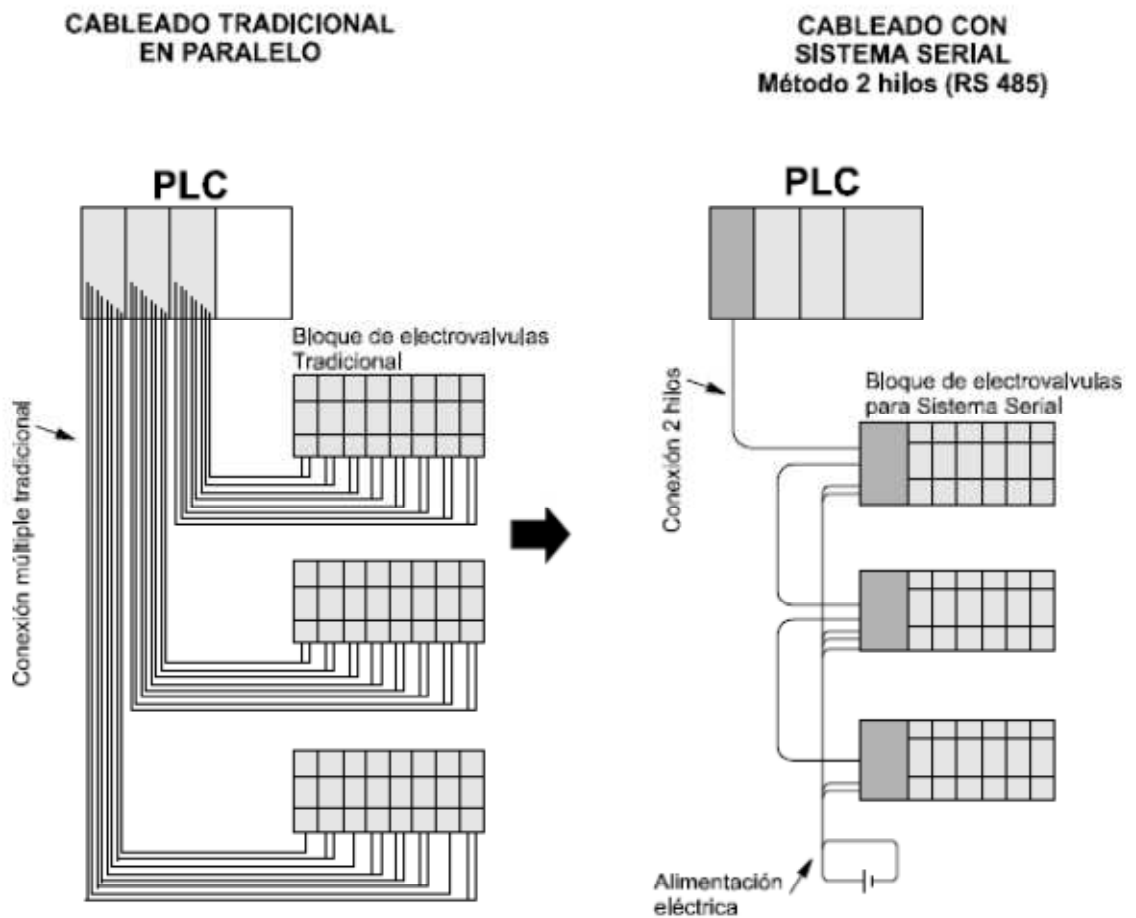
### c) Placas bases

Neste caso, tanto a alimentación das válvulas e o escape como as saídas de utilización son conectadas a través da placa base. Sobre a placa base acóplanse as distintas válvulas que simplemente conectan presión, escape ou pechan cada unha das saídas de utilización de xeito individual.



#### d) Bloques de electroválvulas PROFIBUS

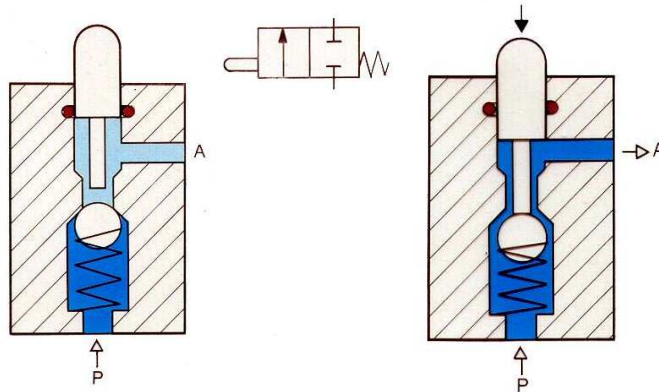
Cando o control das electroválvulas se realiza por medio de autómatas programables pódense empregar bloques de válvulas conectados a través de PROFIBUS. O PROFIBUS é un sistema de comunicación empregado para comunicar PLC's con outros autómatas ou con periféricos de entrada ou de saída. A vantaxe deste sistema é unha gran simplificación do cabreado, xa que se evita ter que levar dous fíos para cada válvula, podendo controlar a través da rede PROFIBUS todo o bloque.



Distintos sistemas de cabreado

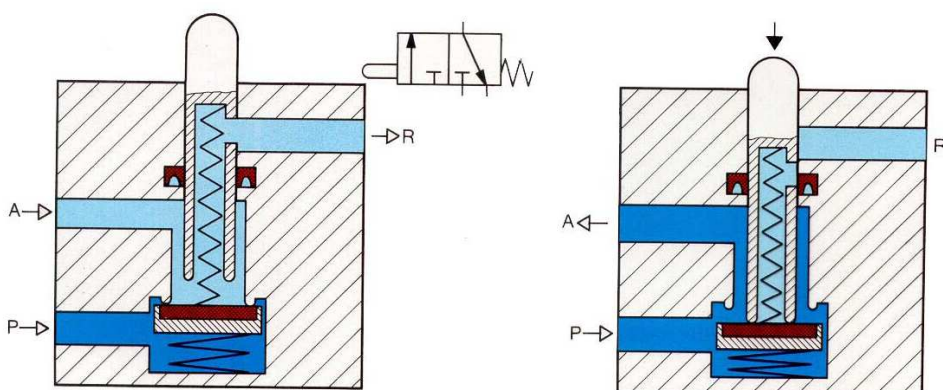
## 1.5- VÁLVULAS MÁIS COMÚNS

### 1.5.1 Válvula distribuidora 2/2 de asiento normalmente pechada.

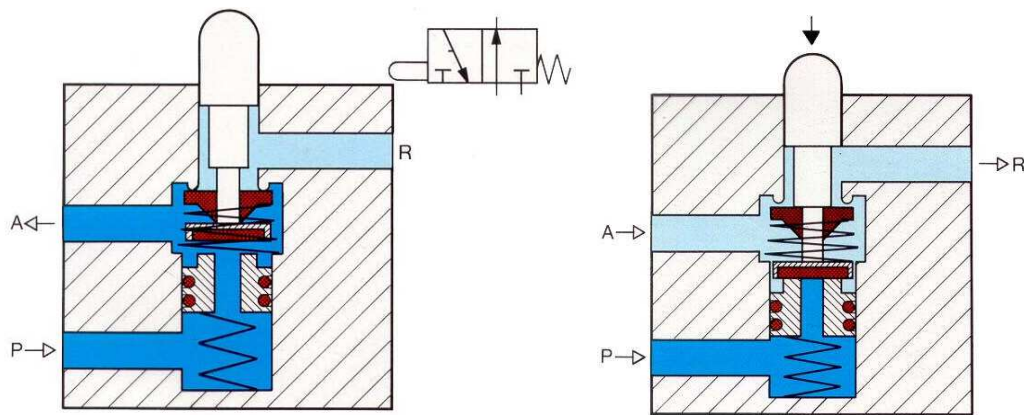


A bola é comprimida por un resorte contra o seu asiento e pecha o paso de aire dende P cara a A (normalmente pechada como a da figura). Ao premer sobre a leva a bola é separada do seu asiento permitindo o paso de aire. Para o accionamento debe vencerse a forza do resorte e a presión exercida sobre a bola. É unha estrutura sinxela que permite unha construción pequena. Emprégase para mandar motores pneumáticos e sopladores. Tamén se constrúe con asiento plano ou de corredera, aínda que esta última é menos frecuente. Tamén pode ser normalmente aberta.

### 1.5.2 Válvula distribuidora 3/2, asiento plano.



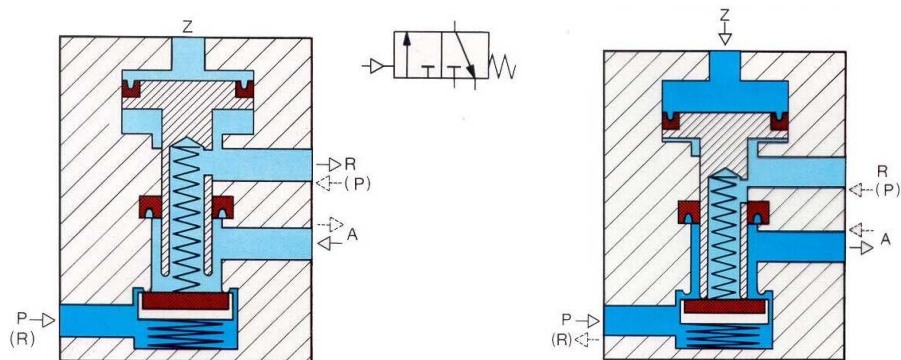
Pode ser normalmente pechada como a da figura superior ou normalmente aberta como a da figura inferior. Teñen como característica principal unha gran estanquidade e gran resistencia á sucidade, ademais conseguen unha gran sección de paso de aire con un corto percorrido de accionamento.



Ademais da función de abrir ou pechar o paso de aire da saída de utilización despresuriza dita saída cando non está comunicada coa entrada de presión, o que permite retroceder a un cilindro, despresurizar un pilotaxe, etc. É un tipo de válvula moi empregado, para controlar cilindros de simple efecto que non necesitan deterse en puntos intermedios da carreira, e sobre todo como finais de carreira e pulsadores de marcha. Coas válvulas normalmente abertas conséguese a inversión de sinal.

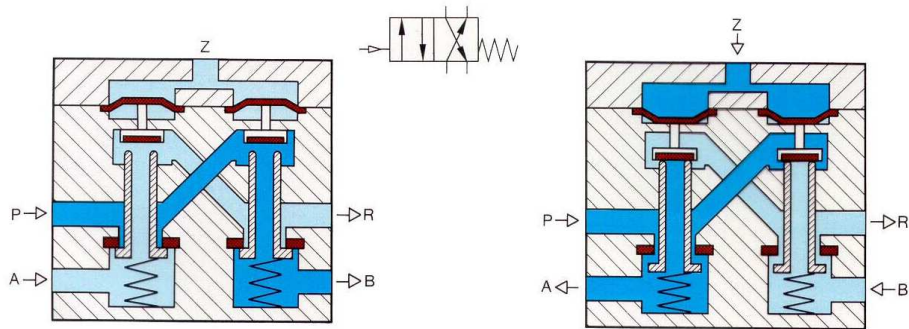
### 1.5.3 Válvula distribuidora 3/2 de asiento plano con mando pneumático.

De estrutura similar á anterior, mantense pechada en repouso pola acción do resorte e da presión. A superficie do émbolo de pilotaxe debe estar correctamente dimensionada para que cunha presión adecuada no pilotaxe conmute a posición aberta.



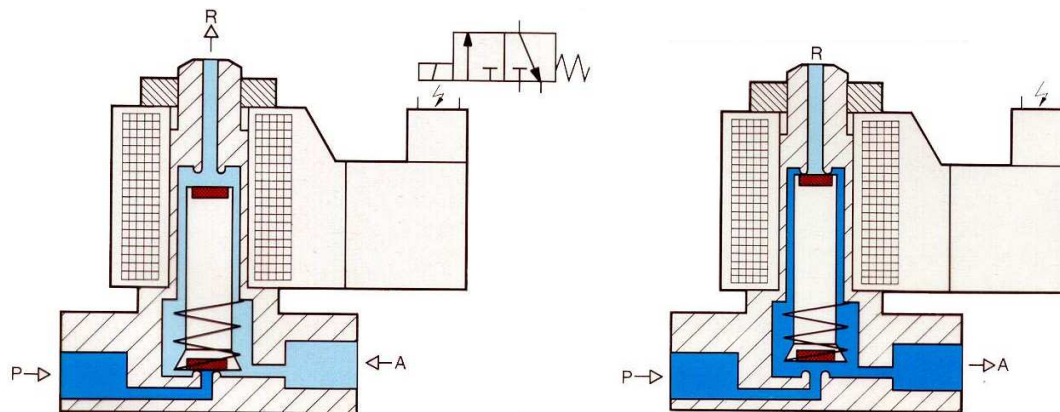
### 1.5.4 Válvula distribuidora 4/2 de asiento plano e accionamento pneumático

Como xa se dixo anteriormente, as válvulas de asiento só poden xestionar ata 3 vías, polo tanto, cando temos que xestionar máis de tres vías mediante unha válvula de asiento temos que recorrer a asociar nun mesmo conxunto dúas válvulas 3/2 nas que a entrada de presión e a saída de escape é común a ámbalas dúas. Este tipo de válvulas emprégase para controlar cilindros de dobre efecto que non teñen que deterse en puntos intermedios do seu percorrido.

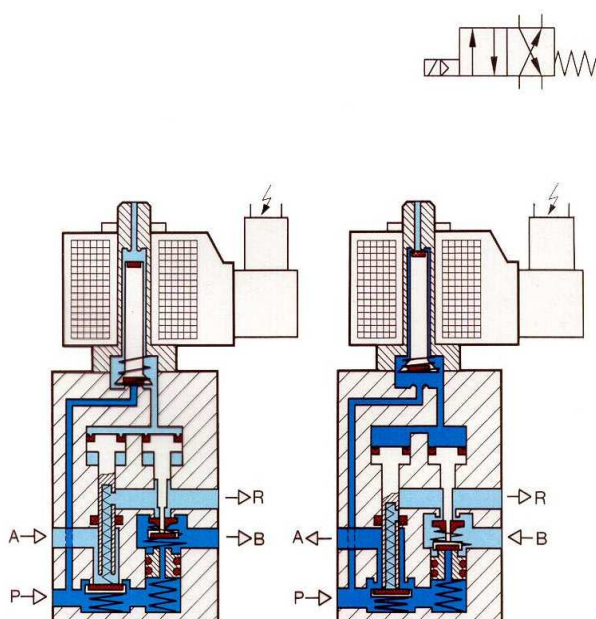


### 1.5.5 Válvula 3/2 de asiento con mando electromagnético directo.

Sen tensión na bobina o núcleo pecha, por efecto do resorte, a conexión de P e A está despresurizado a través de R. Cando se excita a bobina mediante unha corrente eléctrica desprázase o núcleo cerrando R e comunicando P con A.



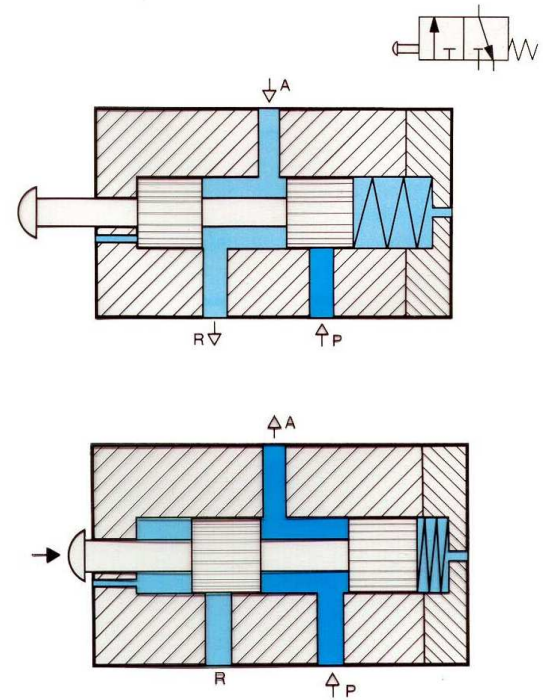
### 1.5.6 Válvula distribuidora 4/2 de asiento, mando electromagnético indirecto.



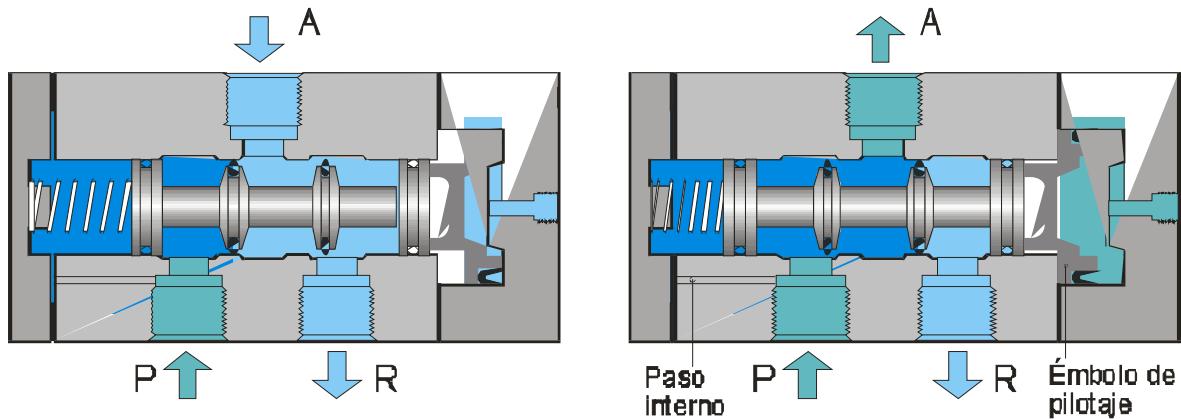
Como xa se vío anteriormente, para controlar catro vías mediante válvulas de asiento é necesario asociar dúas válvulas 3/2, unha normalmente pechada e unha normalmente aberta. Neste caso, para reducir o tamaño da bobina de accionamento emprégase un mando indirecto, de xeito que a bobina eléctrica controla unicamente unha pequena válvula de mando que a súa vez controla o pilotaxe dos dous émbolos. A válvula de mando que controla os pilotaxes da válvula principal é unha válvula 3/2.

### 1.5.7 Válvula 3/2 de corredera

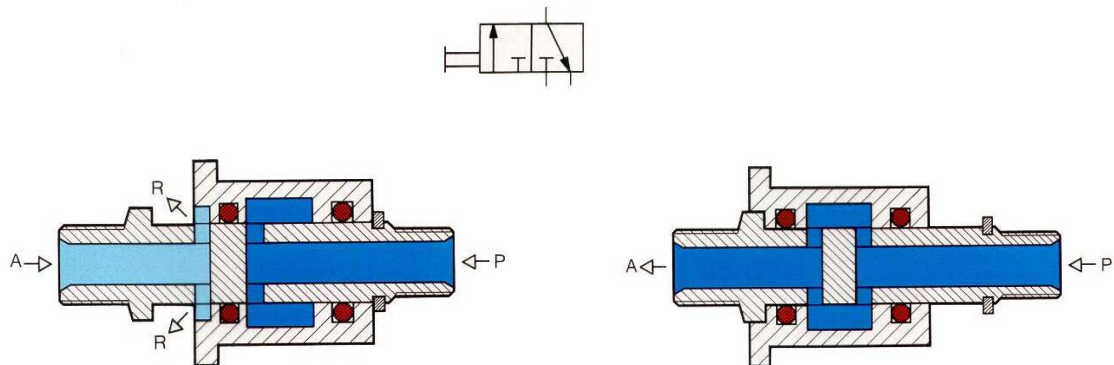
Pode ser normalmente pechada (como a da figura) ou normalmente aberta. Tamén pode ser monoestable (retorno por resorte) ou biestable. Neste tipo de válvulas a forza de accionamento é inferior ás de asento xa que a presión actúa simultaneamente nos dous émbolos e compénsase, necesitando unicamente forza para vencer o rozamento do émbolo co corpo da válvula. Sen embargo precisan recorridos maiores que as de asento para o accionamento.



Na seguinte figura móstrase unha válvula 3/2 monoestable con accionamento pneumático e retorno por resorte e presión. O maior diámetro do émbolo de pilotaxe permite o accionamento da válvula a igualdade de presións.



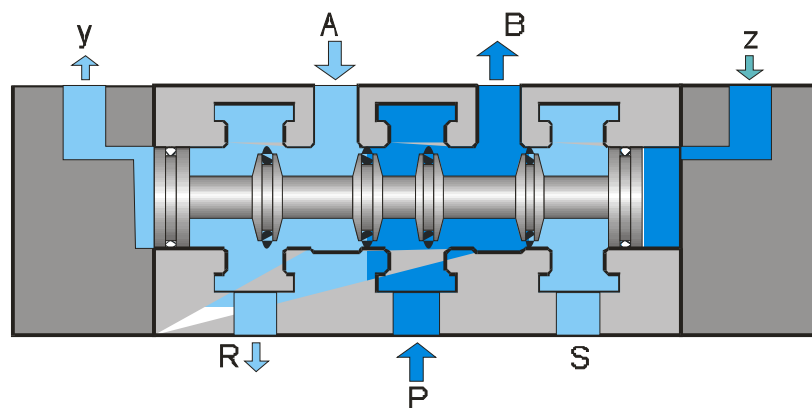
A seguinte figura mostra unha válvula 3/2 manual que se emprega como válvula principal de peche e purga das instalacións pneumáticas.



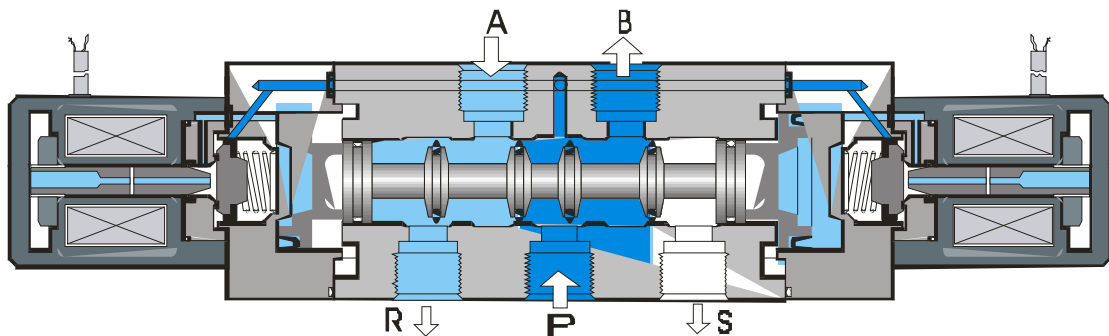
### 1.5.8 Válvula distribuidora 5/2 de corredera

Son as válvulas máis empregadas para controlar cilindros de dobre efecto. Realizan a mesma función que as válvulas 4/2, simplemente teñen a maiores outra vía de escape para simplificar a fabricación. O accionamento pode ser manual, pneumático ou eléctrico e en calquera dos casos pode ser monoestable ou biestable.

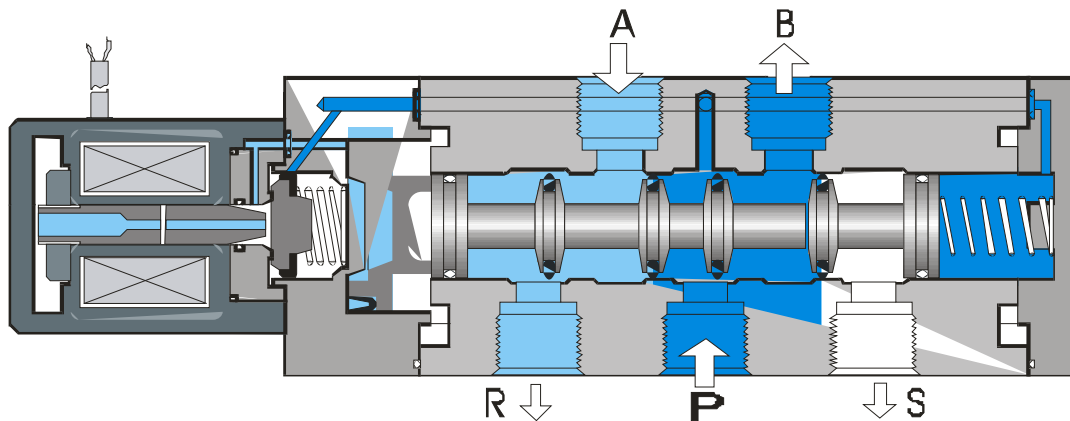
A seguinte figura mostra unha válvula 5/2 biestable accionada pneumáticamente. Mediante os pilotaxes Y e Z desprázase a corredera a un ou outro lado conectando unha das saídas de utilización con presión e a outra con escape. Unha vez que a válvula adoptou unha posición mantena, aínda que se interrompa a sinal que provocou dito desprazamento, ata que se produza unha sinal en sentido contrario.



A seguinte figura mostra unha válvula 5/2 biestable, de accionamento eléctrico servopilotado. As bobinas eléctricas non actúan directamente sobre a corredera principal senón que controlan o paso de presión cara aos pilotaxes dos extremos da corredera. Igual que no caso anterior, a válvula mantén a posición aínda que se interrompa a excitación da bobina ata que se produza a excitación da bobina oposta.



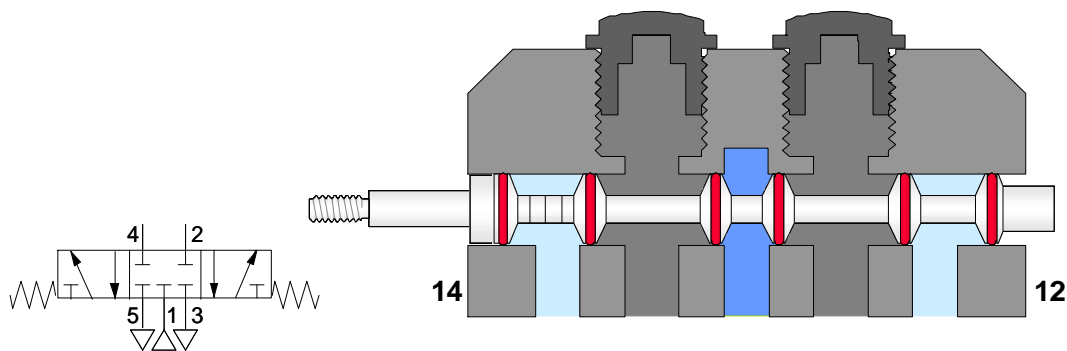
A seguinte válvula realiza a mesma función que a anterior pero sen embargo só mantén a posición mentres que a bobina se manteña con tensión, cando esta se interrompe a corredera volve á posición inicial polo efecto do resorte e da presión sobre o pilotaxe da dereita.



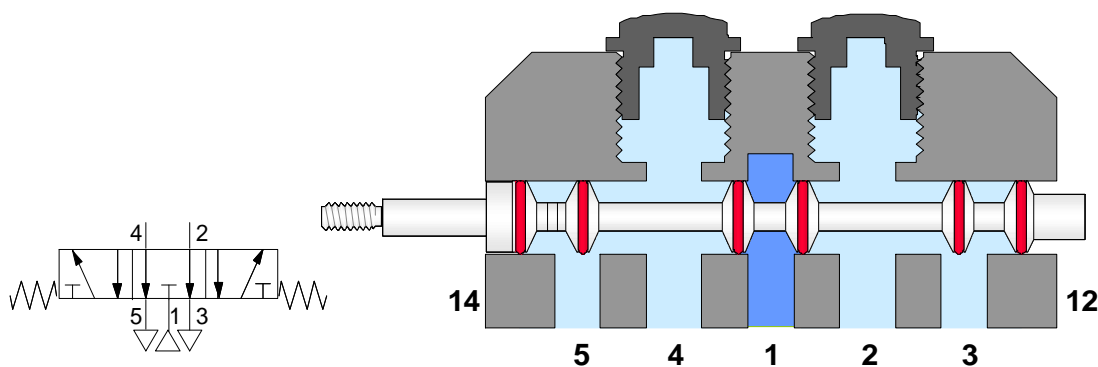
### 1.5.9 Válvula distribuidora 5/3

Empréganse para mandar cilindros de dobre efecto que ademais de desprazarse nos dous sentidos teñen que realizar algunha función adicional como deterse en puntos intermedios, despresurizar as dúas cámaras, etc. Aínda que varíe a función adicional que realicen, o corpo da válvula é o mesmo, variando unicamente a corredera. Estas válvulas sempre teñen unha posición inicial predefinida (son monoestables) e volven a posición central polo efecto de resortes. A continuación móstranse varias válvulas con distintos tipos de corredera e coa función que realizan en cada caso:

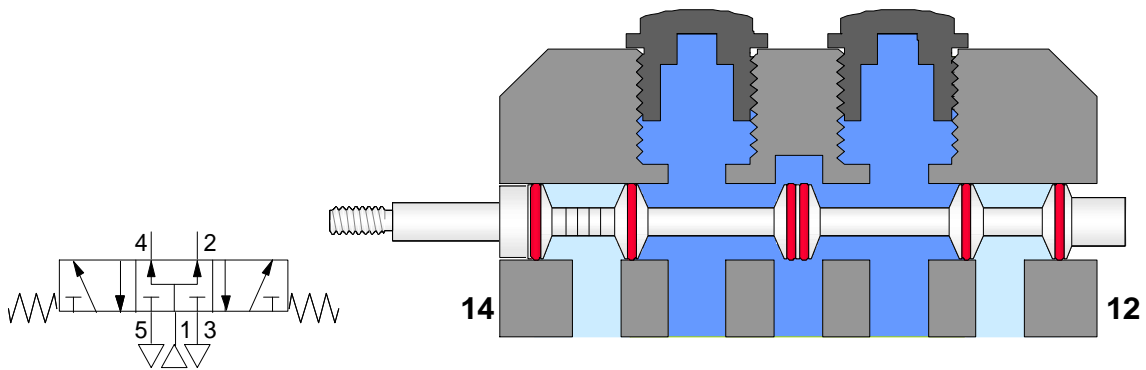
Centros pechados:



Saídas de utilización despresurizadas:

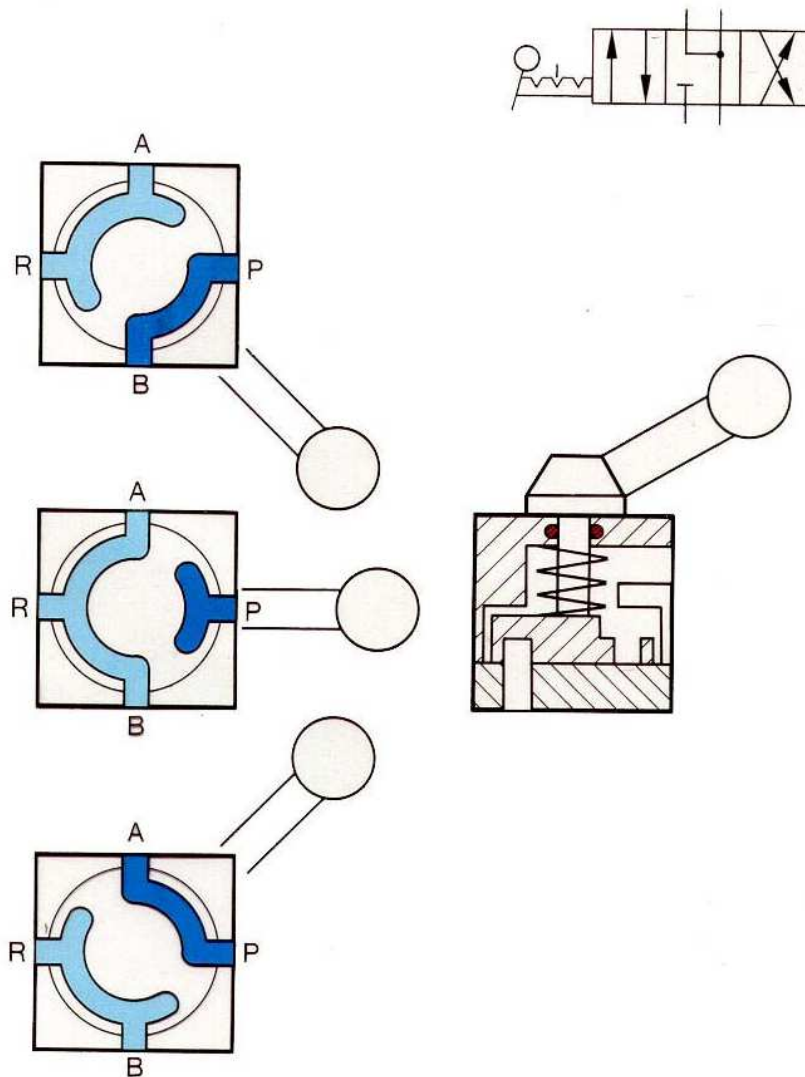


Saídas de utilização com pressão:



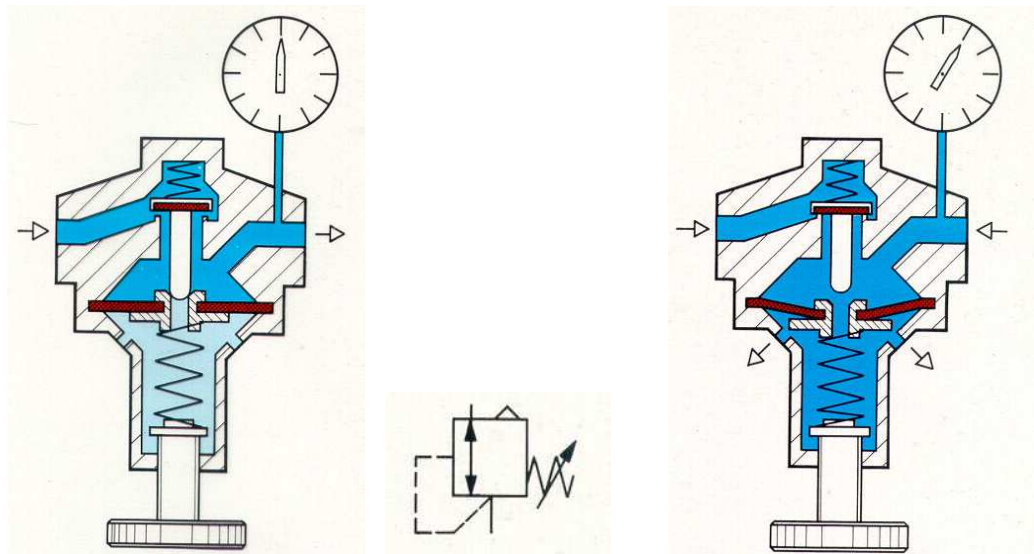
### 1.5.10 Válvula 4/3 de corredera xiratoria

Estas válvulas empréganse normalmente para mando manual mediante panca.



## 2- VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN

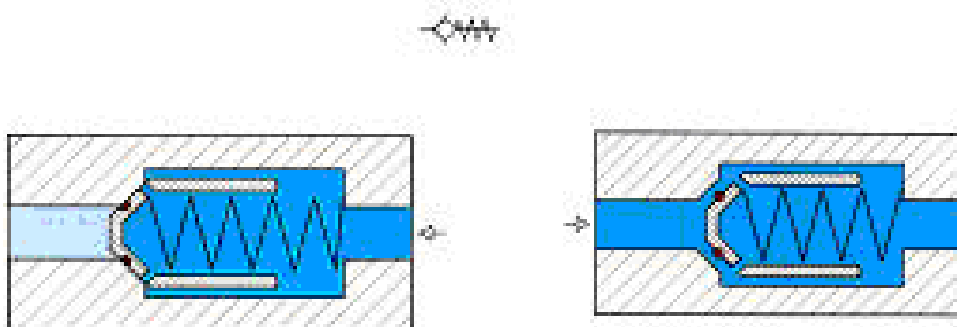
Esta válvula reduce a presión da entrada a outra inferior de saída, manténdoa constante, permitindo o escape de aire se a presión na saída aumenta por encima do valor regulado ou se se reduce dito valor. Co tornillo de axuste varíase o pre-tensado do resorte da membrana que se empuxa contra o asento, pechándose o burato de purga da membrana. Se a presión no lado de saída sube por encima do valor axustado, a membrana móvese cara a baixo cerrándose primeiro a alimentación y reducíndose a sobrepresión secundaria ao purgarse polo burato de escape.



## 3- VALVULAS AUXILIARES

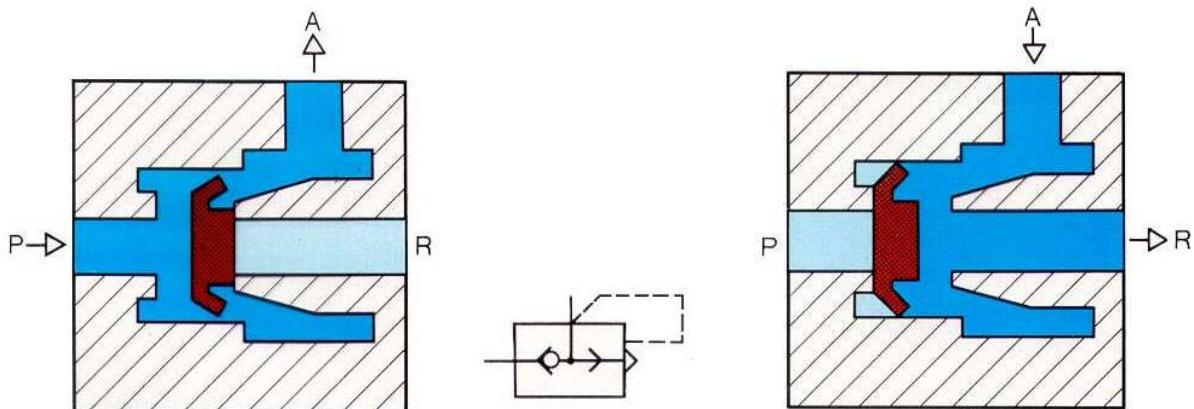
### 3.1 ANTIRRETORNO

Estas válvulas permiten a circulación do aire nun sentido pero impídeno no sentido contrario.

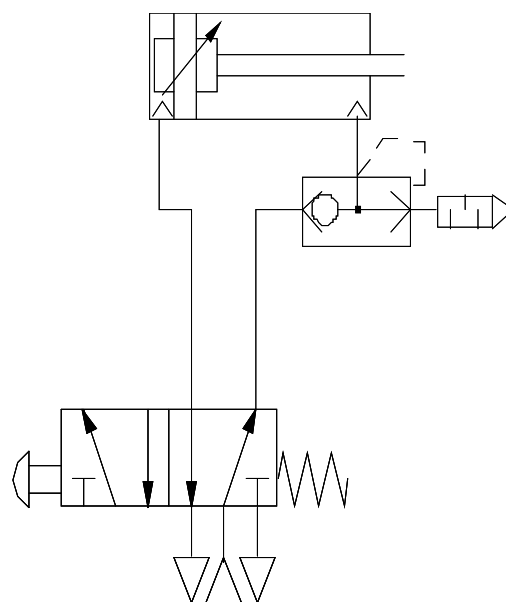


### 3.2 VÁLVULA DE ESCAPE RÁPIDO

Cando se desexa unha velocidade alta na carreira dun cilindro é necesario evacuar rapidamente o aire da cámara oposta para evitar que free ao émbolo do cilindro. Se evacuamos o aire á saída do cilindro, sen necesidade de pasar pola válvula distribuidora a velocidade de saída do aire será maior e a velocidade do cilindro tamén. Para expulsar o aire sen necesidade de pasar pola válvula distribuidora empréganse as válvulas de escape rápido.



Mentres hai presión en P esta pasa cara a A e a saída de escape permanece pechada. Ao cambiar a válvula distribuidora para permitir o retroceso do cilindro a conexión P queda sen presión e a presión existente no cilindro despraza o émbolo interno abrindo a saída de escape R e permitindo a saída do aire da cámara do cilindro cara ao exterior sen necesidade de pasar pola válvula distribuidora.



### 3.3 REGULADORES DE VELOCIDADE

Para controlar a velocidade dun actuador recórrase a estranguladores que reducen a sección de paso de aire. A regulación de velocidade, en pneumática, sempre se debe facer controlando a saída de aire da cámara oposta á que esta exercendo presión sobre o émbolo. Para poder facer a regulación correctamente e poder controlar de xeito independente a velocidade de saída e de entrada do vástago empréganse reguladores de velocidade unidireccionais, que son estranguladores montados en paralelo con un antirretorno.

