

UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS.

---

Propuesta de actualización en los Sistemas de Fluidos de  
Potencia para Técnicos Mecánicos

Material Didáctico.

Volumen 2

Para optar al grado de:

TÉCNICO EN INGENIERIA MECÁNICA.

Elaborado por :

Maria Eugenia Martínez Rodríguez

José Luis Ponce Zotelo

Milton Arsenio Santos Rivas.

Octubre del 2001

Soyapango, El Salvador , Centroamérica.

Para comentarios ó sugerencias:  
Eugenia611@latinmail.com  
poncezotelo@latinmail.com  
arsenio@citt.cdb.edu.sv

# Hechos y teoría del aire

## Contenidos:

1. Contenido
2. Composición del aire
3. Presión atmosférica
4. Atmósfera estándar
5. Atmósferas ISO
6. Presión atmosférica
7. Barómetro de mercurio
8. Atmósfera y vacío
9. Aire comprimido en la industria
10. Presión
11. Unidades de presión
12. Presión y fuerza
13. Presión y fuerza
14. Presión y fuerza
15. Presión y fuerza
16. Presión y fuerza
17. Leyes de los gases
18. Temperatura constante
19. Presión constante
20. Volumen constante
21. Ley general de los gases
22. Compresión adiabática
23. Compresión politrópica
24. Agua en aire comprimido
25. Agua en aire comprimido
26. Agua en aire comprimido
27. Agua en aire comprimido
28. Agua en aire comprimido
29. Secado a temperatura baja

30. Secado a temperatura baja
31. Unidades de flujo
32. Flujo libre de aire
33. Flujo sónico
34. Flujo a través de las válvulas
35. Flujo a través de las válvulas
36. Flujo a través de las válvulas
37. Calidad de la filtración del aire
38. Calidad del aire comprimido
39. Unidades de presión
40. Unidades de presión
41. Unidades de presión
42. Conversión de temperatura

### Contenidos

- Composición del aire
- Presión atmosférica
- Aire comprimido Industrialmente
- Presión
- Unidades de Presión
- Presión y Fuerza
- Leyes de los gases
- Temperatura Constante
- Presión Constante
- Volumen Constante
- Ley General de los gases
- Compresión Adiabática
- Agua en aire comprimido
- Secado a temperatura baja
- Flujo del aire comprimido
- Calidad del aire

Pulsen el botón para regresar a la sección anterior.

1

---

---

---

---

---

---

---

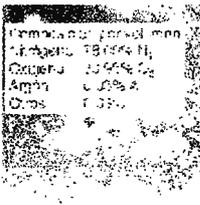
---

---

---

### Composición del aire

- El aire que nosotros respiramos es elástico, fácil de aplastar y fluido en sustancia.
- Todo el espacio que nos rodea se encuentra lleno de aire.
- El aire se encuentra compuesto en su mayoría de Nitrógeno y Oxígeno.



2

---

---

---

---

---

---

---

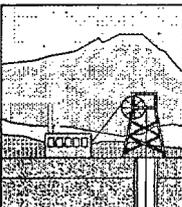
---

---

---

### Presión Atmosférica.

- La presión atmosférica es causada por el peso de aire sobre nosotros
- Se consigue menos cuando subimos una montaña, más cuando descendemos en una mina.
- El valor de la presión también es influenciado por las condiciones del tiempo.



3

---

---

---

---

---

---

---

---

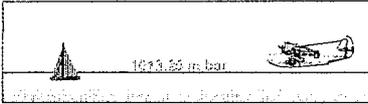
---

---

### Atmósfera Estándar

La atmósfera estándar definida por la Organización Internacional de la Aviación Civil es:

La presión y temperatura al nivel del mar son de 1013.25 milibares absolutos y 288 K (15°C)



4

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Atmósferas ISO

- Recomendación de ISO R 554
- Atmósferas estándares para condicionar y/o exámenes de materiales, componentes o equipo.
  - 20°C, 65% RH, 880 a 1060 mbar
  - 27°C, 65% RH, 880 a 1060 mbar
  - 23°C, 50% RH, 880 a 1060 mbar
  - Tolerancias  $\pm 2^\circ\text{C} \pm 5\%RH$
  - Tolerancias reducidas  $\pm 1^\circ\text{C} \pm 2\%RH$
- Atmósfera de Referencia estándar, a la que las pruebas hechas a otras atmósferas se pueden corregir.
  - 20°C, 65% RH, 1013 mbar
  - Ninguna altitud calificativa se da cuando sólo se preocupa por el efecto de temperatura, humedad y presión.

5

---

---

---

---

---

---

---

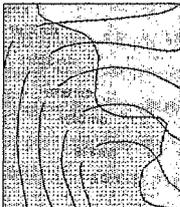
---

---

---

### Presión Atmosférica

- Nosotros vemos valores de presión atmosférica en un mapa de tiempo
- Las líneas se llama isobaras, muestran contornos de presión en milibares
- Estas ayudas predicen la dirección del viento y fuerza



6

---

---

---

---

---

---

---

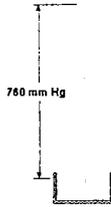
---

---

---

### Barómetro de Mercurio

- Puede medirse presión atmosférica como la altura de una columna líquida en un vacío
- 760 mm Hg = 1013.9 milibar aproximadamente
- Un tubo de barómetro de agua sería mucho más largo que 10 metros. (Hg = 13.6 veces la densidad de H<sub>2</sub>O).
- Para la medida de vacío un 1 mmHg = 1 Torr  
760 Torr = vacío nulo  
0 Torr = vacío completo



7

---

---

---

---

---

---

---

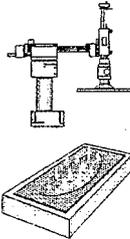
---

---

---

### Atmósfera y Vacío

- El poder de la presión atmosférica está claro en la industria donde se usan las tazas de succión para mover de lugar por el vacío formado partes de máquinas
- El aire está alejado de un lado lo que permite que la presión atmosférica empuje al otro para hacer el trabajo



8

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Aire comprimido en la Industria

- La presión se mide en "bar g" (según los valores de la atmósfera)
- Presión cero es la medida de la presión atmosférica
- La presión absoluta usada para los cálculos  $P_a = P_g + \text{Atmósfera}$
- Para un cálculo rápido asuma 1 atmósfera como 1000 mbar
- Para cálculos normales 1 atmósfera es 1013 mbar



9

---

---

---

---

---

---

---

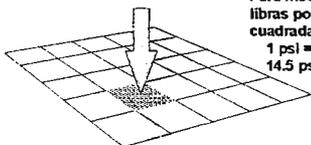
---

---

---

**Presión**

- 1 bar = 100000 N/m<sup>2</sup> (Newtons por metro cuadrado)
- 1 bar = 10 N/cm<sup>2</sup>
- Para mediciones de presiones bajas se usan los milibares (mbar)
- 1000 mbar = 1 bar
- Para mediciones en libras por pulgadas cuadradas (psi)
  - 1 psi = 68.95mbar
  - 14.5 psi = 1 bar



10

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Unidades de Presión**

- Estas son algunas unidades de medición de presión. A continuación se listan ciertas equivalencias.
- 1 bar = 100000 N/m<sup>2</sup>
- 1 bar = 100 kPa
- 1 bar = 14.50 psi
- 1 bar = 10197 kgf/m<sup>2</sup>
- 1 mm Hg = 1.334 mbar aproximadamente
- 1 mm H<sub>2</sub>O = 0.0979 mbar aproximadamente
- 1 Torr = 1mmHg abs (para vacío)

11

---

---

---

---

---

---

---

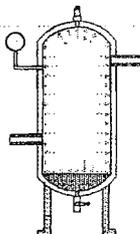
---

---

---

**Presión y Fuerza**

- El aire comprimido ejerce una fuerza de valor constante a cada superficie en contacto interior del contenedor en el equipo bajo presión.
- El líquido en el vaso se proeurtará y transmitirá esta fuerza.
- Para cada bar de presión medido, se ejercerán 10 Newtons uniformemente encima de cada centímetro cuadrado.



12

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

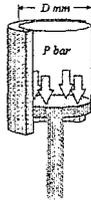
13

**Presión y Fuerza**

El empuje desarrollado por un pistón debido a la presión atmosférica es el área eficaz multiplicada por la presión

$$\text{Empuje} = \frac{\pi D^2 P}{40} \text{ Newtons}$$

Donde:  
 D = Diámetro del cilindro en mm  
 P = La presión en bar  
 Para la respuesta en Newtons  
 1 bar = 100000 N/m<sup>2</sup>  
 D<sup>2</sup> esta dividido por 1000000 al convertir en m<sup>2</sup> y P es múltiplo de 100000 al convertir en N/m<sup>2</sup>. Por eso el resultado de esta división es de 10 por lo que el producto es 40




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

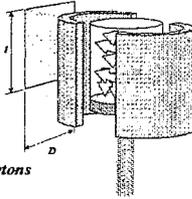
14

**Presión y Fuerza**

La fuerza contenida por un barril del cilindro es el área proyectada multiplicada por la presión

$$\text{Fuerza} = \frac{D \cdot l \cdot P}{10} \text{ Newtons}$$

Donde  
 D = diámetro del cilindro en mm  
 l = largo del cilindro presurizado en mm  
 P = la presión en bar




---

---

---

---

---

---

---

---

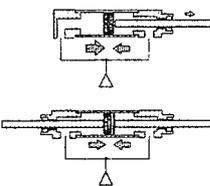
---

---

15

**Presión y Fuerza**

- Si se conectan ambos puertos de un cilindro de doble acción a la misma fuente de presión, el cilindro se moverá hacia fuera hasta que la diferencia en áreas a cada lado del pistón no tengan efecto
- Si en un cilindro de doble vástago se aplica la presión se conseguirá el equilibrio y no habrá movimiento en cualquier dirección




---

---

---

---

---

---

---

---

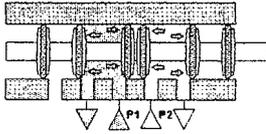
---

---

16

**Presión y Fuerza**

- En una válvula de carrete la presión se encuentra equilibrada en cualquier puerto, por lo que no se causará que el rodete se mueva, ya que las áreas a la izquierda y la derecha son iguales lo que producirá fuerzas iguales y opuestas
- P1 y P2 son el suministro y escape de presiones




---

---

---

---

---

---

---

---

17

**Leyes de los Gases**

- Para cualquier masa dada de aire las propiedades variables son presión, volumen y temperatura.
- Asumiendo uno de las tres variables como un valor constante miramos la relación entre las otras dos para cada caso considerado:

• Temperatura constante  $P, V = \text{constante}$

• Presión constante  $\frac{V}{T} = \text{constante}$

• Volumen constante  $\frac{P}{T} = \text{constante}$

---

---

---

---

---

---

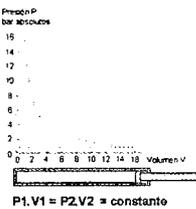
---

---

18

**Temperatura Constante**

- Los estados de la ley de Boyle: el producto de la presión absoluta y el volumen de una masa dada de gas constante, si la temperatura del gas permanece constante.
- Este proceso se llama isotermo (temperatura constante), debe ser bastante lento para que el calor fluya fuera cuando el aire está comprimido y expandido.




---

---

---

---

---

---

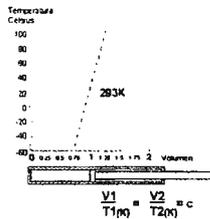
---

---

19

### Presión Constante.

- La ley de estado de Charles: para una masa dada de gas a presión constante el volumen es proporcional a la temperatura absoluta.
- Aumentando sin fricción, un volumen cambiará para mantener presión constante.
- Para un ambiente de 20°C que cambia a 73.25°C produce variación de volumen de 25%.
- 0° Celsius = 273K




---

---

---

---

---

---

---

---

---

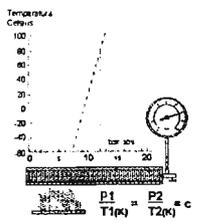
---

---

20

### Volumen Constante

- De la ley de Boyle y de Charles nosotros también podemos ver que si el volumen de una masa dada de aire fuera mantenido en un valor constante, la presión será proporcional a la temperatura absoluta K.
- Para un volumen a 20°C y 10 bar abs con un cambio en temperatura de 50°C se produce una variación de 2.05 bar.
- 0°C = 273K




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

21

### Ley general de los gases

- La ley general de los gases es la combinación de la ley Boyle's y Charles' para estados de presión, volumen y temperatura variables para una masa de gas la relación resultante es un valor constante

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2} = \text{constante}$$

---

---

---

---

---

---

---

---

---

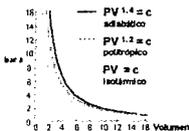
---

---

22

### Compresión Adiabática

En teoría, cuando un volumen de aire está en un instante comprimido, el proceso es adiabático (no hay tiempo para disipar calor a través de las paredes del cilindro)



Para compresión y expansión adiabática

$$PV^n = c$$

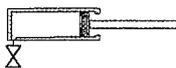
para aire  $n = 1.4$

En el cilindro de un compresor el proceso es rápido por lo que algún calor se perderá por consiguiente a través de las paredes del cilindro el valor de  $n$  será aproximadamente menos 1.3 para un compresor de velocidad alta.

23

### Compresión Politrópica

- En la práctica se produce un choque en la aplicación de la compresión lo que genera pérdida de calor durante de este proceso.
- La compresión característica puede ser considerada entre adiabática e isotérmica.
- Los valores de  $n$  suelen ser menores que 1.4, dependiendo de la razón de compresión.
- Típicamente  $PV^n = c$  pueden ser usadas para una aplicación práctica de este proceso.



24

### Agua en aire comprimido

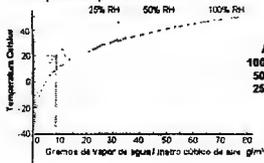


- Cuando cantidades grandes de aire se comprimen forman notables cantidades de agua.
- La cantidad normal del vapor de agua contenido en la atmósfera es expulsado cuando es comprimido, como si fuese una esponja.
- Cuando se comprime mucho grandes cantidades de aire, este se satura fácilmente (100% RH) en el depósito.

25

**Agua en aire comprimido**

- La cantidad de vapores de agua contenidos en una muestra de la atmósfera es medida por la humedad relativa %RH. Este porcentaje es la proporción de la cantidad del máximo que puede contenerse a la temperatura prevaleciendo.




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

26

**Agua en aire comprimido**

- La ilustración muestra cuatro cubos cada uno representando 1 metro cúbico de aire atmosférico a 20°C. Cada uno de estos volúmenes tiene una humedad relativa de 50% (50%RH). Esto significa que ellos contienen 8.7 gramos de vapores de agua, la mitad del máximo posible de 17.4 gramos.




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

27

**Agua en aire comprimido**

- Cuando el compresor aplasta estos cuatro metros cúbicos para formar un metro cúbico, se formarán al mismo tiempo 4 partes de 8.7 gramos de agua, pero únicamente pueden contenerse sólo dos de ellos como vapores en el nuevo espacio de 1 metro cúbico. Los otros dos fluyen que condensarse fuera como gotas de agua.




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

28

Agua en aire comprimido

- 4 metros cúbicos a 50%RH y 1000 mbar de presión atmosférica es contenido en un espacio de 1 metro cúbico a una presión de 3 bares
- 17.4 gramos de agua remanente como vapor con 100% RH (humedad relativa) y 17.4 gramos son condensados en agua líquida
- Éste es un proceso continuo, una vez la presión medida es más de 1 bar, cada metro cúbico de aire está comprimido, y para las condiciones 1 metro cúbico, se condensan 8.7 gramos de agua




---

---

---

---

---

---

---

---

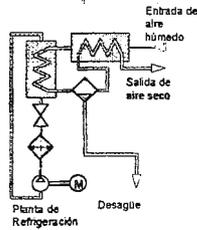
---

---

29

Secado a temperatura baja

- El aire húmedo entra en el primer intercambiador de calor donde es refrescado por la salida de aire seco
- El aire entra en el segundo intercambiador de calor donde se refriera
- El condensado es reunido y drenado lejos
- El aire seco es calentado por el aire húmedo entrante




---

---

---

---

---

---

---

---

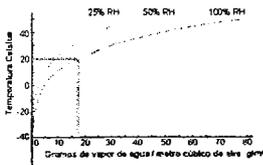
---

---

30

Secado a temperatura baja

- Si 1 m<sup>3</sup> de aire completamente saturado ( 100 % RH ) es enfriado aproximadamente 75% del contenido de vapor condensado es sacado. Enfriándolo hasta 20°C y con ello se logra secar llevándolo a 25% RH




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

31

Unidades del flujo

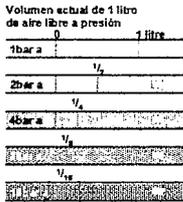
- El flujo es medido como un volumen de aire libre por unidad de tiempo
- Las unidades populares son:
  - Litros o decímetros cúbico por segundos  $l/s$  or  $dm^3/s$
  - Megras cúbicos por minuto  $m^3/mn$
  - Pie cúbico estándar por minuto (megas de cúbicos de aire libre) acfm
- $1 m^3/mn = 35.37 acfm$
- $1 dm^3/s = 2.1 acfm$
- $1 acfm = 0.472 l/s$
- $1 acfm = 0.0283 m^3/mn$



32

Flujo libre del aire

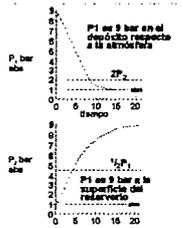
- El espacio entre la representación de los baros es ocupado por 1 litro de aire libre dentro de esa tubería a presión abs
- Flujo tiene lugar como el resultado de un diferencial de presión, para 1bar absoluto. Habrá sólo flujo a una presión de vacío.
- La velocidad en cada caso sería dos veces su precedente



33

Flujo sónico

- La velocidad limitando a la que el aire puede fluir es la velocidad del sonido
- Para que exista flujo sónico,  $P_1$  debe ser 2 veces  $P_2$  o mayor
- Cuando el aire viaja de un depósito a la presión alta hacia la atmósfera el flujo será constante hasta que  $P_1$  sea menos que  $2 P_2$
- Cuando se carga un depósito el flujo será constante hasta que  $P_2$  sea  $1/2 P_1$





37

### Calidad de la filtración del aire

- ISO 8573-1 aire comprimido para el uso general
- Parte 1 contaminantes y clases de calidad
- Se dan niveles aceptables de contaminación a un número de clase de calidad
  - Partículas sólidas
  - Agua
  - Aceites
- Una clase de calidad de aire se declara como tres parámetros de calidad de aire numeradas en ejo. 1.7.1
  - sólidos  $0.1 \mu m$  max y  $0.1 mg/m^3$  max
  - Agua no especificada  $0.01 mg/m^3$  max
- Ésta es la clase de filtración que es el resultado de un filtro Ultraire Norgren
- Para obtener puntos de rocío de presión que son bajos, también usa un secador aire

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

38

### Calidad del aire comprimido

ISO 8573-1

Clase	Sólidos		Agua	Aceite
	Partic. T <sub>max</sub> $\mu m$	concentración máxima $mg/m^3$	Max. Presión Punto de rocío $^{\circ}C$	
1	0.1	0.1	-70	0.01
2	1	1	-40	0.1
3	5	5	-20	1
4	15	8	+3	5
5	40	10	+7	25
6	-	-	+10	-
7	-	-	No especificada	-

El punto de rocío de presión es la temperatura a la que el aire comprimido debe refrigerarse antes de que el vapor de agua en el aire empiece a condensar

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

39

### Unidades de Presión

- Atmósfera estándar = 1.01325 bar abs
- Atmósfera técnica = 0.98100 bar abs
- 1 mm Hg = 1.334 mbar aprox.
- 1 mm H<sub>2</sub>O = 0.0979 mbar aprox.
- 1 kPa = 10.0 mbar
- 1 MPa = 10 bar
- 1 kgf/cm<sup>2</sup> = 981 mbar
- 1 N/m<sup>2</sup> = 0.01 mbar
- 1 Torr = 1 mmHg abs (para vacío)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

40

Unidades de Presión

- 1 bar = 100000 N/m<sup>2</sup>
- 1 bar = 1000000 dyn/cm<sup>2</sup>
- 1 bar = 10197 kgf/m<sup>2</sup>
- 1 bar = 100 kPa
- 1 bar = 14.50 psi
- 1 bar = 0.98690 Atmósfera estándar

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

41

Unidades de Presión

- 1 dyn/cm<sup>2</sup> = 0.001mbar
- 1 psi = 68.95mbar
- Atmósfera estándar = 14.7 psi aprox.
- Atmósfera estándar = 760 Torr aprox.
- 1 inch Hg = 33.8 mbar aprox.
- 1 inch H<sub>2</sub>O = 2.49 mbar aprox.
- 100 mbar es lo más fuerte que una persona puede soplar

---

---

---

---

---

---

---

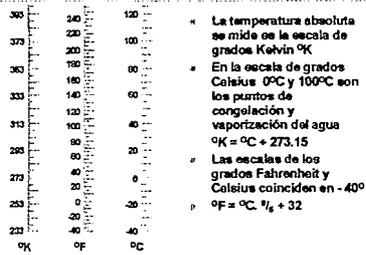
---

---

---

42

Conversión de temperatura




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# **Hechos y teoría del aire**

**Para la Industria Neumática**

## Contenidos

- Composición del aire
- Presión atmosférica
- Aire comprimido Industrialmente
- Presión
- Unidades de Presión
- Presión y Fuerza
- Leyes de los gases
- Temperatura Constante
- Presión Constante
- Volumen Constante
- Ley General de los gases
- Compresión Adiabática
- Agua en aire comprimido
- Secado a temperatura baja
- Flujo del aire comprimido
- Calidad del aire

Pulsen el botón para regresar a la sección anterior

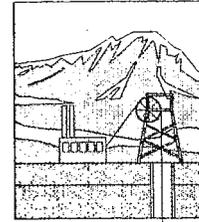
## Composición del aire

- El aire que nosotros respiramos es elástico, fácil de apretar y fluido en su estancia.
- Todo el espacio que nos rodea se encuentra lleno de aire.
- El aire se encuentra compuesto en su mayoría de Nitrógeno y Oxígeno.

Composición por volumen  
 Nitrógeno 78.09% N<sub>2</sub>  
 Oxígeno 20.95% O<sub>2</sub>  
 Argón 0.93% Ar  
 Otros 0.03%

## Presión Atmosférica.

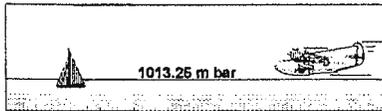
- La presión atmosférica es causada por el peso de aire sobre nosotros
- Se consigue menos cuando subimos una montaña, más cuando descendemos en una mina.
- El valor de la presión también es influenciado por las condiciones del tiempo.



## Atmósfera Estándar

La atmósfera estándar definida por la Organización Internacional de la Aviación Civil es:

La presión y temperatura al nivel del mar son de 1013.25 milibares absolutos y 288 K (15°C)

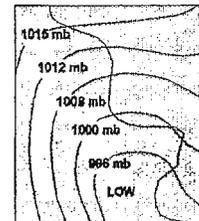


## Atmósferas ISO

- Recomendación de ISO R 554
  - Atmósferas estándares para condicionar y/o exámenes de materiales, componentes o equipos.
    - 20°C, 65% RH, 880 a 1060 mbar
    - 27°C, 65% RH, 880 a 1060 mbar
    - 23°C, 50% RH, 880 a 1060 mbar
    - Tolerancias  $\pm 2^\circ\text{C} \pm 5\% \text{RH}$
    - Tolerancias reducidas  $\pm 1^\circ\text{C} \pm 2\% \text{RH}$
  - Atmósfera de Referencia estándar, a la que las pruebas hechas a otras atmósferas se pueden corregir.
    - 20°C, 65% RH, 1013 mbar
- Ninguna altitud calificada se da cuando sólo se preocupa por el efecto de temperatura, humedad y presión.

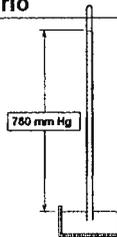
## Presión Atmosférica

- Nosotros vemos valores de presión atmosférica en un mapa de tiempo
- Las líneas se llaman isobaras, muestran contornos de presión en milibares
- Estas ayudas predicen la dirección del viento y fuerza



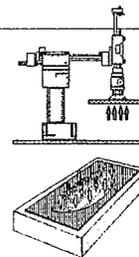
## Barómetro de Mercurio

- Puede medirse presión atmosférica como la altura de una columna líquida en un vacío
- 760 mm Hg = 1013.9 milibar aproximadamente
- Un tubo de barómetro de agua sería mucho más largo que 10 metros. (Hg = 13.6 veces la densidad de H<sub>2</sub>O).
- Para la medida de vacío un 1 mmHg = 1 Torr  
 760 Torr = vacío nulo  
 0 Torr = vacío completo



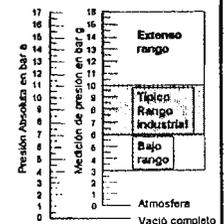
## Atmósfera y Vacío

- El poder de la presión atmosférica está claro en la industria donde se escoge y se usan las tazas de succión para mover de lugar por el vacío formado partes de máquinas
- El aire está alejado de un lado lo que permite que la presión atmosférica empuje al otro para hacer el trabajo



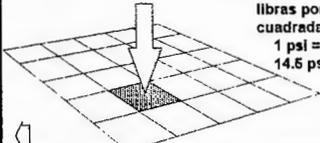
## Aire comprimido en la Industria

- La presión se mide en "bar g" (según los valores de la atmósfera)
  - Presión cero es la medida de la presión atmosférica
  - La presión absoluta usada para los cálculos
- $P_a = P_g + \text{Atmósfera}$
- Para un cálculo rápido asuma 1 atmósfera como 1000 mbar
  - Para cálculos normales 1 atmósfera es 1013 mbar



## Presión

- 1 bar = 100000 N/m<sup>2</sup> (Newtons por metro cuadrado)
- 1 bar = 10 N/cm<sup>2</sup>
- Para mediciones de presiones bajas se usan los milibares (mbar)
- 1000 mbar = 1 bar
- Para mediciones en libras por pulgadas cuadradas (psi)
- 1 psi = 68.95mbar
- 14.5 psi = 1bar



10

## Unidades de Presión

- Estas son algunas unidades de medición de presión. A continuación se listan ciertas equivalencias.
- 1 bar = 100000 N/m<sup>2</sup>
- 1 bar = 100 kPa
- 1 bar = 14.50 psi
- 1 bar = 10197 kgf/m<sup>2</sup>
- 1 mm Hg = 1.334 mbar aproximadamente
- 1 mm H<sub>2</sub>O = 0.0979 mbar aproximadamente
- 1 Torr = 1mmHg abs (para vacío)

Más unidades de presión

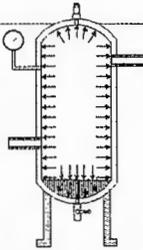
11

## Presión y Fuerza

12

## Presión y Fuerza

- El aire comprimido ejerce una fuerza de valor constante a cada superficie en contacto interior del contenedor en el equipo bajo presión.
- El líquido en el vaso se presurizará y transmitirá esta fuerza.
- Para cada bar de presión medido, se ejercen 10 Newtons uniformemente encima de cada centímetro cuadrado.



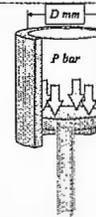
13

## Presión y Fuerza

El empuje desarrollado por un pistón debido a la presión atmosférica es el área eficaz multiplicada por la presión.

$$\text{Empuje} = \frac{\pi D^2 P}{40} \text{ Newtons}$$

Donde:  
 D = Diámetro del cilindro en mm  
 P = La presión en bar.  
 Para la respuesta en Newtons  
 1bar = 100000 N/m<sup>2</sup>  
 D<sup>2</sup> está dividido por 1000000 al convertir en m<sup>2</sup> y P es múltiplo de 100000 al convertir en N/m<sup>2</sup>. Por eso el resultado de esta división es de 10 por lo que el producto es 40



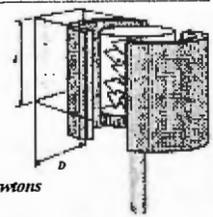
14

## Presión y Fuerza

- La fuerza contenida por un barril del cilindro es el área proyectada multiplicada por la presión

$$\text{Fuerza} = \frac{D \cdot l \cdot P}{10} \text{ Newtons}$$

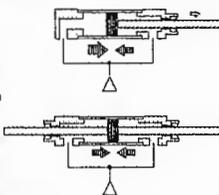
Donde  
 D = diámetro del cilindro en mm  
 l = largo del cilindro presurizado en mm  
 P = la presión en bar



15

## Presión y Fuerza

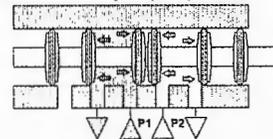
- Si se conectan ambos puertos de un cilindro de doble acción a la misma fuente de presión, el cilindro se moverá hacia fuera hasta que la diferencia en áreas a cada lado del pistón no tengan efecto
- Si en un cilindro de doble vástago se aplica la presión se conseguirá el equilibrio y no habrá movimiento en cualquier dirección



16

## Presión y Fuerza

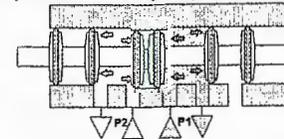
- En una válvula de carrete la presión se encuentra equilibrada en cualquier puerto, por lo que no se causará que el rodete se mueva, ya que las áreas a la izquierda y la derecha son iguales lo que producirá fuerzas iguales y opuestas
- P1 y P2 son el suministro y escape de presiones



17

## Presión y Fuerza

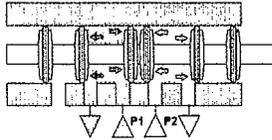
- En una válvula de carrete la presión se encuentra equilibrada en cualquier puerto, por lo que no se causará que el rodete se mueva, ya que las áreas a la izquierda y la derecha son iguales lo que producirá fuerzas iguales y opuestas
- P1 y P2 son el suministro y escape de presiones



18

## Presión y Fuerza

- En una válvula de carrete la presión se encuentra equilibrada en cualquier puerto, por lo que no se causará que el rodete se mueva, ya que las áreas a la izquierda y la derecha son iguales lo que producirá fuerzas iguales y opuestas
- P1 y P2 son el suministro y escape de presiones



19

## Leyes de los Gases

20

## Leyes de los Gases

- Para cualquier masa dada de aire las propiedades variables son presión, volumen y temperatura.
- Assumiendo uno de las tres variables como un valor constante miraremos la relación entre las otras dos para cada caso considerado:

• Temperatura constante  $P \cdot V = \text{constante}$

• Presión constante  $\frac{V}{T} = \text{constante}$

• Volumen constante  $\frac{P}{T} = \text{constante}$

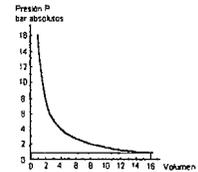
21

## Temperatura Constante

22

## Temperatura Constante

- Los estados de la ley de Boyle: el producto de la presión absoluta y el volumen de una masa dada de gas constante; si la temperatura del gas permanece constante.
- Este proceso se llama isotermo (temperatura constante), debe ser bastante lento para que el calor fluya fuera cuando el aire está comprimido y expandido.

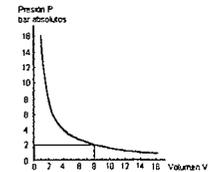


$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 = \text{constante}$

23

## Temperatura Constante

- Los estados de la ley de Boyle: el producto de la presión absoluta y el volumen de una masa dada de gas constante; si la temperatura del gas permanece constante.
- Este proceso se llama isotermo (temperatura constante), debe ser bastante lento para que el calor fluya fuera cuando el aire está comprimido y expandido.

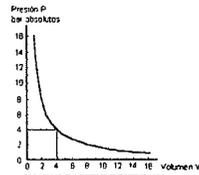


$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 = \text{constante}$

24

## Temperatura Constante

- Los estados de la ley de Boyle: el producto de la presión absoluta y el volumen de una masa dada de gas constante; si la temperatura del gas permanece constante.
- Este proceso se llama isotermo (temperatura constante), debe ser bastante lento para que el calor fluya fuera cuando el aire está comprimido y expandido.

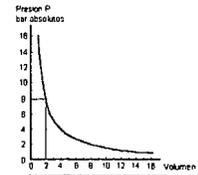


$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 = \text{constante}$

25

## Temperatura Constante

- Los estados de la ley de Boyle: el producto de la presión absoluta y el volumen de una masa dada de gas constante; si la temperatura del gas permanece constante.
- Este proceso se llama isotermo (temperatura constante), debe ser bastante lento para que el calor fluya fuera cuando el aire está comprimido y expandido.

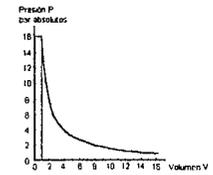


$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 = \text{constante}$

26

## Temperatura Constante

- Los estados de la ley de Boyle: el producto de la presión absoluta y el volumen de una masa dada de gas constante; si la temperatura del gas permanece constante.
- Este proceso se llama isotermo (temperatura constante), debe ser bastante lento para que el calor fluya fuera cuando el aire está comprimido y expandido.



$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 = \text{constante}$

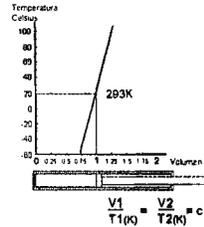
27

## Presión Constante.

28

## Presión Constante.

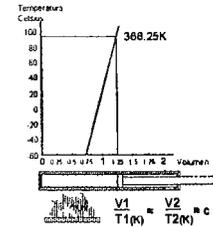
- La ley de estado de Charles: para una masa dada de gas a presión constante el volumen es proporcional a la temperatura absoluta.
- Asumiendo sin fricción, un volumen cambiará para mantener presión constante.
- Para un ambiente de 20°C que cambia a 73.25°C produce variación de volumen de 25%
- 0° Celsius = 273K



29

## Presión Constante.

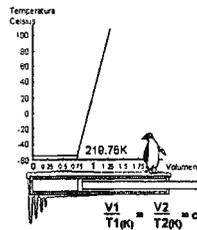
- La ley de estado de Charles: para una masa dada de gas a presión constante el volumen es proporcional a la temperatura absoluta.
- Asumiendo sin fricción, un volumen cambiará para mantener presión constante.
- Para un ambiente de 20°C que cambia a 73.25°C produce variación de volumen de 25%
- 0° Celsius = 273K



30

## Presión Constante.

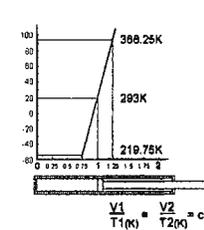
- La ley de estado de Charles: para una masa dada de gas a presión constante el volumen es proporcional a la temperatura absoluta.
- Asumiendo sin fricción, un volumen cambiará para mantener presión constante.
- Para un ambiente de 20°C que cambia a 73.25°C produce variación de volumen de 25%
- 0° Celsius = 273K



31

## Presión Constante.

- La ley de estado de Charles: para una masa dada de gas a presión constante el volumen es proporcional a la temperatura absoluta.
- Asumiendo sin fricción, un volumen cambiará para mantener presión constante.
- Para un ambiente de 20°C que cambia a 73.25°C produce variación de volumen de 25%
- 0° Celsius = 273K



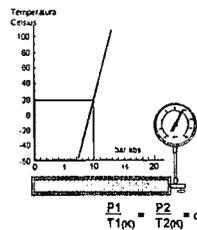
32

## Volumen Constante

33

## Volumen Constante

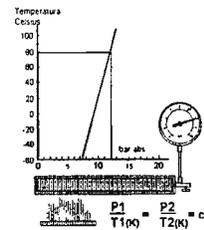
- De la ley de Boyle y de Charles nosotros también podemos ver que si el volumen de una masa dada de aire fuera mantenido en un valor constante, la presión será proporcional a la temperatura absoluta K.
- Para un volumen a 20°C y 10 bar abs con un cambio en temperatura de 80°C se produce una variación de 2.05 bar
- 0°C = 273K



34

## Volumen Constante

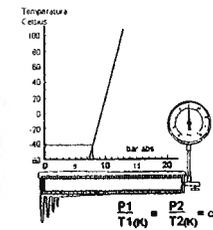
- De la ley de Boyle y de Charles nosotros también podemos ver que si el volumen de una masa dada de aire fuera mantenido en un valor constante, la presión será proporcional a la temperatura absoluta K.
- Para un volumen a 20°C y 10 bar abs con un cambio en temperatura de 80°C se produce una variación de 2.05 bar
- 0°C = 273K



35

## Volumen Constante

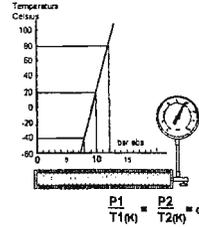
- De la ley de Boyle y de Charles nosotros también podemos ver que si el volumen de una masa dada de aire fuera mantenido en un valor constante, la presión será proporcional a la temperatura absoluta K.
- Para un volumen a 20°C y 10 bar abs con un cambio en temperatura de 80°C se produce una variación de 2.05 bar
- 0°C = 273K



36

## Volumen Constante

- De la ley de Boyle y de Charles' nosotros también podemos ver que si el volumen de una masa dada de aire fuera mantenido en un valor constante, la presión será proporcional a la temperatura absoluta K.
- Para un volumen a 20°C y 10 bar abs con un cambio en temperatura de 60°C se produce una variación de 2.05 bar
- 0°C = 273K



37

## Ley general de los gases

- La ley general de los gases es la combinación de la ley Boyle's y Charles' para estados de presión, volumen y temperatura variantes para una masa de gas la relación resultante es un valor constante

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2} = \text{constante}$$

38

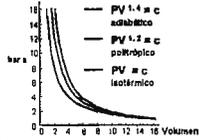
## Compresión Adiabática y Politrópica

Para aire comprimido

39

## Compresión Adiabática

- En teoría, cuando un volumen de aire está en un instante comprimido, el proceso es adiabático (no hay tiempo para disipar calor a través de las paredes del cilindro)

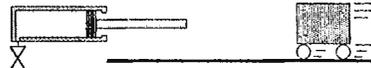


- Para compresión y expansión adiabática  $PV^n = c$  para aire  $n = 1.4$
- En el cilindro de un compresor el proceso es rápido por lo que algún calor se perderá por conducción a través de las paredes del cilindro el, valor de  $n$  será aproximadamente menos 1.3 para un compresor de velocidad alta.

40

## Compresión Politrópica

- En la práctica se produce un choque en la aplicación de la compresión lo que genera pérdida de calor durante de este proceso.
- La compresión característica puede ser considerada entre adiabática e isotérmica.
- Los valores de  $n$  suelen ser menores que 1.4, dependiendo de la razón de compresión.
- Típicamente  $PV^{1.2} = c$  pueden ser usadas para una aplicación práctica de este proceso.



41

## Agua en aire comprimido

42

## Agua en aire comprimido

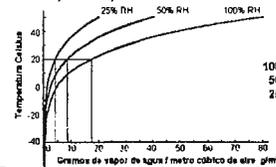


- Cuando cantidades grandes de aire se comprimen forman notables cantidades de agua
- La cantidad normal del vapor de agua contenido en la atmósfera es expulsado cuando es comprimido, cuando se fuese una esponja como el fuese una esponja
- Cuando se comprime mucho grandes cantidades de aire, este se satura fácilmente (100% RH) en el depósito.

43

## Agua en aire comprimido

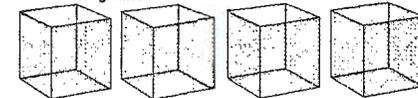
- La cantidad de vapores de agua contenidos en una muestra de la atmósfera es medida por la humedad relativa %RH. Este porcentaje es la proporción de la cantidad del máximo que puede contenerse a la temperatura prevaletiendo.



44

## Agua en aire comprimido

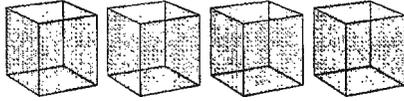
- La ilustración muestra cuatro cubos cada uno representando 1 metro cúbico de aire atmosférico a 20°C. Cada uno de estos volúmenes tiene una humedad relativa de 50% (50%RH). Esto significa que ellos contienen 8.7 gramos de vapores de agua, la mitad del máximo posible de 17.4 gramos



45

### Agua en aire comprimido

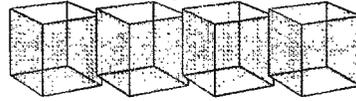
- Cuando el compresor aplasta estos cuatro metros cúbicos para formar un metro cúbico, se formarán al mismo tiempo 4 partes de 8.7 gramos de agua, pero únicamente pueden contenerse sólo dos de ellos como vapores en el nuevo espacio de 1 metro cúbico. Los otros dos tienen que condensarse fuera como gotas de agua



45

### Agua en aire comprimido

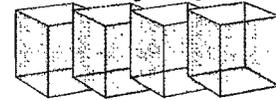
- Cuando el compresor aplasta estos cuatro metros cúbicos para formar un metro cúbico, se formarán al mismo tiempo 4 partes de 8.7 gramos de agua, pero únicamente pueden contenerse sólo dos de ellos como vapores en el nuevo espacio de 1 metro cúbico. Los otros dos tienen que condensarse fuera como gotas de agua



47

### Agua en aire comprimido

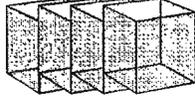
- Cuando el compresor aplasta estos cuatro metros cúbicos para formar un metro cúbico, se formarán al mismo tiempo 4 partes de 8.7 gramos de agua, pero únicamente pueden contenerse sólo dos de ellos como vapores en el nuevo espacio de 1 metro cúbico. Los otros dos tienen que condensarse fuera como gotas de agua



48

### Agua en aire comprimido

- Cuando el compresor aplasta estos cuatro metros cúbicos para formar un metro cúbico, se formarán al mismo tiempo 4 partes de 8.7 gramos de agua, pero únicamente pueden contenerse sólo dos de ellos como vapores en el nuevo espacio de 1 metro cúbico. Los otros dos tienen que condensarse fuera como gotas de agua



49

### Agua en aire comprimido

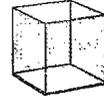
- Cuando el compresor aplasta estos cuatro metros cúbicos para formar un metro cúbico, se formarán al mismo tiempo 4 partes de 8.7 gramos de agua, pero únicamente pueden contenerse sólo dos de ellos como vapores en el nuevo espacio de 1 metro cúbico. Los otros dos tienen que condensarse fuera como gotas de agua



50

### Agua en aire comprimido

- 4 metros cúbicos a 50%RH y 1000 mbar de presión atmosférica es contenido en un espacio de 1 metro cúbico a una presión de 3 bares
- 17.4 gramos de agua remanente como vapor con 100% RH (humedad relativa) y 17.4 gramos son condensados en agua líquida
- Éste es un proceso continuo, una vez la presión medida es más de 1 bar, cada metro cúbico de aire está comprimido, y para las condiciones 1 metro cúbico, se condensan 8.7 gramos de agua



51

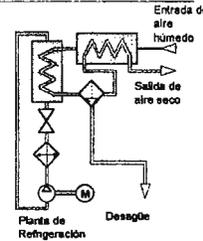
### Secado a temperatura baja



53

### Secado a temperatura baja

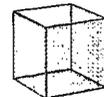
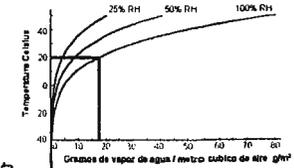
- El aire húmedo entra en el primer intercambiador de calor donde es refrescado por la salida de aire seco
- El aire entra en el segundo intercambiador de calor donde se refrigera
- El condensado es reunido y drenado lejos
- El aire seco es calentado por el aire húmedo entrante



55

### Secado a temperatura baja

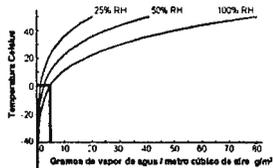
- Si 1 m³ de aire completamente saturado ( 100 % RH ) es enfriado aproximadamente 75% del contenido de vapor condensado es sacado. Enfriándolo hasta 20°C y con ello se logra secar llevándolo a 25% RH



54

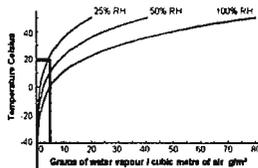
### Secado a temperatura baja

- Si 1 m<sup>3</sup> de aire completamente saturado ( 100 % RH ) es enfriado aproximadamente 75% del contenido de vapor condensado es sacado. Enfríandolo hasta 20°C y con ello se logra secar llevándolo a 25% RH



### Secado a temperatura baja

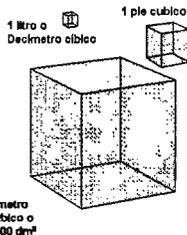
- Si 1 m<sup>3</sup> de aire completamente saturado ( 100 % RH ) es enfriado aproximadamente 75% del contenido de vapor condensado es sacado. Enfríandolo hasta 20°C y con ello se logra secar llevándolo a 25% RH



### Flujo de aire comprimido

### Unidades del flujo

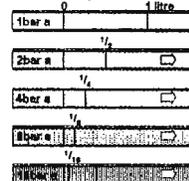
- El flujo es medido como un volumen de aire libre por unidad de tiempo
- Las unidades populares son:
  - Libros o decímetros cúbico por segundo *ls or dm³/s*
  - Metros cúbicos por minuto *m³/min*
  - Pie cúbico estándar por minuto (mismo pie cúbico de aire libre) *scfm*
- 1 m<sup>3</sup>/m = 35.31 scfm
- 1 dm<sup>3</sup>/s = 2.1 scfm
- 1 scfm = 0.472 ls
- 1 scfm = 0.0283 m<sup>3</sup>/min



### Flujo libre del aire

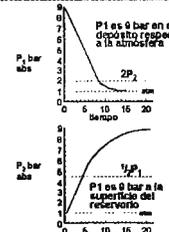
- El espacio entre la representación de los bares es ocupada por 1 litro de aire libre dentro de esa tubería a presión *abs*
- Flujo tiene lugar como el resultado de un diferencial de presión, para 1 bar absoluto. Habrá sólo flujo a una presión de vacío.
- La velocidad en cada caso sería dos veces su precedente

Volumen actual de 1 litro de aire libre a presión



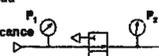
### Flujo sónico

- La velocidad limitando a la que el aire puede fluir es la velocidad del sonido
- Para que exista flujo sónico, P<sub>1</sub> debe ser 2 veces P<sub>2</sub> o mayor
- Cuando el aire fluye de un depósito a la presión alta hacia la atmósfera el flujo será constante hasta que P<sub>1</sub> sea menos que 2 P<sub>2</sub>
- Cuando se carga un depósito al flujo será constante hasta que P<sub>2</sub> sea 1/2 P<sub>1</sub>



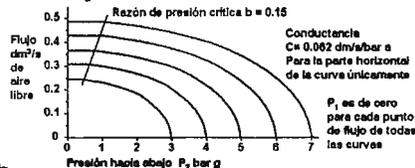
### Flujo a través de las válvulas

- La actuación del flujo en las válvulas es normalmente indicada por un factor de flujo de algún tipo, como "C", "b", "Cv", "Kv" y otros.
- La manera más exacta de determinar el rendimiento de una válvula neumática es estableciendo sus valores de "C" (conductancia) y "b" (proporción de presión crítica). Estos factores son determinadas probando la válvula a ISO 6358.
- Para un rango de presión continua P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> se traza contra el flujo a través de la válvula hasta que alcance un máximo
- El resultado es un juego de curvas mostrando las características de flujo de la válvula



### Flujo a través de las válvulas

- De estas curvas la proporción de presión crítica "b" pueda encontrarse. Representada por la proporción de P<sub>2</sub> a P<sub>1</sub> a los que la velocidad de flujo es sónica. También la conductancia "C" a este punto lo representa el flujo "en dm<sup>3</sup> /segundo / bar abs"



### Flujo a través de las válvulas

- Si un juego de curvas no está disponible pero la conductancia y la proporción de presión crítica son conocidas el valor de flujo para cualquier presión puede calcularse usando esta formula

$$Q = C P_1 \sqrt{1 - \left[ \frac{P_2}{P_1} - b \right]^2}$$

Donde:  
 P<sub>1</sub> = presión corriente abajo bar  
 P<sub>2</sub> = presión corriente arriba bar  
 C = conductancia dm<sup>3</sup>/s/bar a  
 b = razón de presión crítica  
 Q = flujo dm<sup>3</sup>/s

## Calidad del aire

64

## Calidad de la filtración del aire

- ISO 8573-1 aire comprimido para el uso general
- Parte 1 contaminantes y clases de calidad
- Se dan niveles aceptables de contaminación a un número de clase de calidad
  - Partículas sólidas
  - Agua
  - Aceites
- Una clase de calidad de aire se declara como tres parámetros de calidad de aire numerados en ejs. 1,7,1
  - sólidos 0,1 µm max y 0,1 mg/m<sup>3</sup> max
  - Agua no especificada + 0,01 mg/m<sup>3</sup> max
- Éste es la clase de filtración que es el resultado de un filtro Ultraire Norgren
- Para obtener puntos de rocío de presión que son bajos, también usa un secador aire

65

## Calidad del aire comprimido

ISO 8573-1

Clase	Sólidos		Agua	Aceite
	Partic. T <sub>max</sub> µm	concentración máxima mg/m <sup>3</sup>	Max Presión Punto de rocío °C	concentración mg/m <sup>3</sup>
1	0,1	0,1	- 70	0,01
2	1	1	- 40	0,1
3	5	5	- 20	1
4	15	8	+ 3	5
5	40	10	+ 7	25
6	-	-	+ 10	-
7	-	-	No especificado	-

El punto de rocío de presión es la temperatura a la que el aire comprimido debe enfriarse antes de que el vapor de agua en el aire empiece a condensar

66

Fin

67

## Unidades de Presión

- Atmósfera estándar = 1.01325 bar abs
- Atmósfera técnica = 0,98100 bar abs
- 1 mm Hg = 1,334mbar aprox.
- 1 mm H<sub>2</sub>O = 0,0979 mbar aprox.
- 1 kPa = 10,0 mbar
- 1 MPa = 10 bar
- 1 kgf/cm<sup>2</sup> = 981 mbar
- 1 N/m<sup>2</sup> = 0,01 mbar
- 1 Torr = 1mmHg abs (para vacío)

68

## Unidades de Presión

- 1 bar = 100000 N/m<sup>2</sup>
- 1 bar = 1000000 dyn/cm<sup>2</sup>
- 1 bar = 10197 kgf/m<sup>2</sup>
- 1 bar = 100 kPa
- 1 bar = 14.60 psi
- 1 bar = 0.98690 Atmósfera estándar

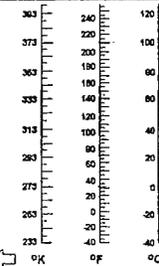
69

## Unidades de Presión

- 1 dyn/cm<sup>2</sup> = 0,001mbar
- 1 psi = 68,95mbar
- Atmósfera estándar = 14,7 psi aprox.
- Atmósfera estándar = 760 Torr aprox.
- 1 Inch Hg = 33,8 mbar aprox.
- 1 Inch H<sub>2</sub>O = 2,49 mbar aprox.
- 100 mbar es lo más fuerte que una persona puede soplar

70

## Conversión de temperatura



- La temperatura absoluta se mide en la escala de grados Kelvin °K
- En la escala de grados Celsius 0°C y 100°C son los puntos de congelación y vaporización del agua  
°K = °C + 273,15
- Las escalas de los grados Fahrenheit y Celsius coinciden en - 40°
- °F = °C, 9/5 + 32

71

# Accesorios y Tuberías

## **Contenidos:**

1. Contenido
2. Introducción
3. Tamaños de roscas
4. Tamaños de tuberías
5. Materiales de tuberías y mangueras
6. Tipos de accesorios neumáticos
7. Especificaciones industriales
8. Propósitos generales
9. Función de los accesorios
10. Normas de las roscas
11. Normas de las roscas
12. Sellado de las roscas
13. Estrechamiento y semejanza
14. Rangos de presión de trabajo
15. Rangos de temperatura de trabajo
16. Estimaciones de presión
17. Estimaciones de temperatura

1

### Contenidos

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción</li> <li>Tamaños de roscas</li> <li>Tamaños de tuberías</li> <li>Materiales de tuberías</li> <li>Tipos de accesorios</li> <li>Especificaciones industriales</li> <li>Propósitos generales de los accesorios</li> <li>Función de los accesorios</li> <li>Normas de las roscas</li> <li>Sellado de las roscas</li> <li>Estrechamiento y semejanza</li> <li>Presión / Temperatura</li> </ul> | <p>Otras presentaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pneufit</li> <li>Accesorios de empuje</li> <li>Reducción con tuerca externa</li> <li>Reducción con tuerca interna</li> <li>BSP y accesorios de Mangueras</li> <li>FleetFit</li> <li>WeldFit (industria de la soldadura)</li> <li>Plasfit</li> <li>Tuberías y Mangueras</li> </ul> |
|---|---|

\*Se recomienda un coeficiente de dilatación o retracción de 0.25.  
 \*Si desea imprimir a color páguese por favor \$20.000 adicionales.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2

### Introducción

- Los accesorios conectan a los componentes de un sistema neumático con tuberías flexibles, mangueras y cañerías rígidas
- Una variedad de accesorios se producen para cumplir las necesidades generales y específicas de la industria
- Las variables incluyen:
  - Métodos de conexión
  - Tamaños de roscas
  - Tamaños de tuberías
  - Ángulos de conexión
  - Números de conexiones
  - Materiales de construcción
  - Aplicaciones
  - Normas industriales

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

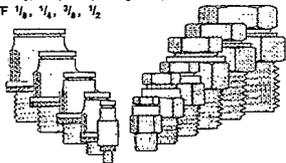
---

---

3

### Tamaños de roscas

- Para la mayoría de aplicaciones neumáticas se requieren accesorios con los siguientes rangos:
- R 1/8, R 1/4, R 3/8, R 1/2, R 3/4
- M 5, G 1/8, G 1/4, G 3/8, G 1/2, G 3/4, G 1
- NPTF 1/8, 1/4, 3/8, 1/2




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

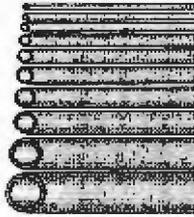
---

---

4

Tamaños de tuberías

- Los tamaños de las tuberías son identificados por *od* (*outside diameter* - diámetro exterior)
- El rango métrico cubre los tamaños de 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 22 y 29 mm *od*
- El rango en pulgadas cubre los tamaños de  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{3}{8}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{5}{8}$ ,  $3/4$ ,  $1$ ,  $1\frac{1}{4}$ ,  $1\frac{1}{2}$ ,  $1\frac{3}{4}$ ,  $2$ ,  $2\frac{1}{2}$ ,  $3$ ,  $3\frac{1}{2}$ ,  $4$ ,  $4\frac{1}{2}$ ,  $5$ ,  $6$ ,  $8$ ,  $10$ ,  $12$ ,  $14$ ,  $16$ ,  $18$ ,  $20$ ,  $24$ ,  $28$ ,  $36$ ,  $42$ ,  $48$ ,  $60$  y  $72$  in *od*



---

---

---

---

---

---

---

---

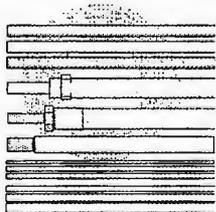
---

---

5

Materiales de tuberías y mangueras

- Plásticos
  - Poliamida (Nylon)
  - Nylon
  - Poliuretano
  - PVC trenzado
  - Metal trenzado con caucho
  - Tubo soldado
- Cobre
  - Templado
  - Medio duro normal
  - Medio duro pesado
- Acero
  - De pared doble soldada



---

---

---

---

---

---

---

---

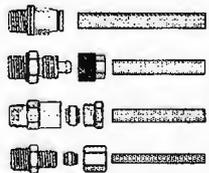
---

---

6

Tipos de accesorios neumáticos

- Accesorios de empuje a presión, junta muy rápida con el tubo
- Accesorios de empuje activo, junta sellada rápida que utiliza una tuerca para lograr una firme sujeción
- Accesorios de reducción, junta firme, para tuberías de plástico o de metal:
  - Versión de la tuerca interior
  - Versión de la tuerca externa



---

---

---

---

---

---

---

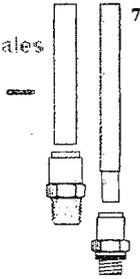
---

---

---

### Especificaciones industriales

- **Plasfit:** higiénicos, son diseñados para el uso en industrias preparadoras y distribuidoras de bebidas y comidas en plástico
- **FlootFit:** accesorios de empuje de latón con apoyo de tubo, para sistemas de frenos neumáticos de vehículos y sistemas auxiliares
- **WeldFit:** accesorios de empuje de ajuste por soldadura y niquelados con latón se utilizan en tuberías que podrían ser soldadas, para protegerlas contra daños producidos por salpicaduras de la soldadura



7

---

---

---

---

---

---

---

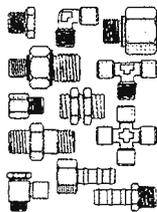
---

---

---

### Propósitos generales

- Accesorios para acoplar mangueras de igual o diferentes diámetros
- Construcciones niqueladas con latón
  - Adaptadores
  - Conectores
  - Reductores
  - Expansores
  - Mamparos
  - Conexiones en T
  - Codos
  - Uniones
  - Conectores de mangueras
  - Banjos



8

---

---

---

---

---

---

---

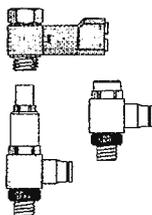
---

---

---

### Función de los accesorios

- **Sensores neumáticos**
  - Sensan la presión proveniente de un actuador y envían una señal cuando ésta se ha deteriorado
- **Bloqueo**
  - Obstruyen una señal dirigida al piloto neumático para bloquear de alguna manera el flujo
- **Reductores de presión**
  - Puestos en un extremo de la línea de un cilindro reducen la presión



9

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

10

### Normas de las roscas (Europa)

**En los accesorios:**

- El afilamiento de las roscas macho obedece a la norma ISO 7 (BS 21) y es designado por R 1/8, R 1/4, R 3/8, R 1/2 etc.
- El paralelo macho y las roscas hembra obedecen a la norma ISO 228 (BS 2779) y son designadas por G 1/8, G 1/4, G 3/8, G 1/2 etc.
- Las roscas métricas paralelas obedecen a la norma ISO 281 (BS 3643) y son designadas por M 5x1, M 10x1, M 12x1,5, etc.

**En los puertos:**

- Los puertos en componentes como cilindros y válvulas son paralelos y cumplen con la norma ISO 228 (BS 2779) designándose G 1/8, G 1/4, G 3/8, etc.
- Las roscas métricas paralelas con la ISO 281 (BS 3643) se designan por M 5x1, M 10x1, M 12x1,5, etc.

11

### Normas de las roscas (USA)

**En los accesorios:**

- Las roscas de sellado, son rosas macho afiladas según NPTF "National (American) Standard Pipe Taper Fuel and Oil" ("Norma Americana de disminuciones en Tuberías para Combustible y Aceite")
- Los tamaños se muestran en TPI (threads per inch - rosas por la pulgada). El rango más popular para la neumática industrial es de  $\frac{1}{8}$ -27,  $\frac{1}{4}$ -18,  $\frac{3}{8}$ -18,  $\frac{1}{2}$ -14,  $\frac{3}{4}$ -14

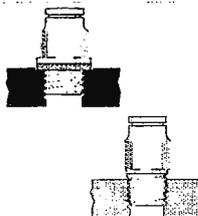
**En los puertos:**

- Los puertos en componentes como cilindros y válvulas son NPTF. Esto proporciona un afilamiento macho a la junta afilada de la hembra
- NPSF y NPSI también comparan que las roscas hembra permitan conexión con los accesorios NPTF macho afilados

12

### Sellado de las roscas

- Los accesorios montados paralelamente en una máquina, sellan entre el accesorio y la cara del puerto del componente. Los alrededores del puerto normalmente son mecanizados
- Los accesorios enchufados son acufados a presión para formar un sello entre la rosca del accesorio y el puerto



13

Estrechamiento y semejanza

- Se hacen montajes afilados con diámetros más pequeños, donde prácticamente no existe una superficie productiva requerida
- Los montajes afilados no exigen directamente al puerto, así no se vuelve necesario un estricto mecanizado de estos
- Al fabricarlos guardando cierta tolerancia, los accesorios afilados se utilizan con éxito con puertos paralelos. Esta combinación es muy popular en muchos sectores de la industria neumática
- Los accesorios no deben ser sometidos a grandes esfuerzos por aprete, particularmente para los puertos de pared delgada, ya que esto podría provocar una obstrucción de fluido que incluso podría causar alguna explosión

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

14

Rangos de presión de trabajo

- La presión de trabajo segura para la mayoría de sistemas neumáticos es de 10 bares como máximo con algunos componentes que permiten hasta 16 bares
  - La mayoría de los accesorios estarán más seguros a estas presiones
  - Las tuberías de plástico son limitadas por el espesor de sus paredes y la temperatura de operación
  - Las tuberías de metal poseen una estimación más alta
- |  |             |
|--|-------------|
| Presiones máximas de vacío                                 |             |
| • Pneufit  | 18 bar *    |
| • FleetFit   | 10 bar      |
| • WeldFit  | 18 bar *    |
| • Plasfit  | 10 bar      |
| Límites para tuberías de plástico                          |             |
| • Enchufadas   | 9 a 11 bar  |
| • Por compresión   | 15 a 28 bar |
| * El entubado permite regular la presión a menos de 10 bar |             |

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

15

Rangos de temperatura de trabajo

- La temperatura está generalmente limitada por el plástico y caucho del accesorio y el material del tubo
- Para temperaturas extremas se utilizan los accesorios de reducción y tubos de metal. También rosca afiladas
- Donde se tienen montajes paralelos enchufados con arandelas de plástico se limita la temperatura de -40°C a 70°C
- Rangos en empuje a presión
  - Pneufit -20°C a 70°C
  - Plasfit 0°C a 70°C
  - Fleetfit -40°C a 100°C
  - Weldfit -30°C a 70°C
- En empuje activo
  - 24 Series de 0°C a 70°C
- Accesorios con tubos de metal a 10 bar
  - -40°C + 100°C
- BSP y mangueras
  - Limitadas por las tuberías o las mangueras

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

16

Estimaciones de presión

Tuberías de plástico

O/D mm	4	5	6	8	10	12	14	16	22	28
bares máximos										
Polyamida (PA)	28	31	25	19	24	18	15	18	15	15
Poliuretano (PU)	10	11	10	9	9	8				

Los valores de presión son para un rango de temperaturas de -40°C a 20°C  
Los datos arriba de 16 bares son de uso casi exclusivo de los técnicos

Temperaturas más altas °C	30	40	50	60	80
Factor de ajuste de presión	0.83	0.72	0.54	0.57	0.47

17

Estimaciones de temperatura

Tuberías de cobre y de acero

O/D mm	4	5	6	8	10	12	16	22	28
bares máximos									
Cobre templado	128	138	112	81	64	81	59	53	41
Cobre medio duro	183	208	218	157	150	122	89	81	62
Acero		300	250	195	160				

Los valores de presión son para un rango de temperaturas de -40°C a 50°C  
Los datos arriba de 16 bares son de uso casi exclusivo de los técnicos

Factores de ajuste de presión				
°C	100	150	175	200
Templado	0.97	0.82	0.63	0.43
Medio duro	0.95	0.83	0.54	0.29

---

# **Accesorios y Tuberías**

**Para la interconexión de componentes y  
sistemas neumáticos**

## Contenidos

- **Introducción**
  - **Tamaños de roscas**
  - **Tamaños de tuberías**
  - **Materiales de tuberías**
  - **Tipos de accesorios**
  - **Especificaciones industriales**
  - **Propósitos generales de los accesorios**
  - **Función de los accesorios**
  - **Normas de las roscas**
  - **Sellado de las roscas**
  - **Estrechamiento y semejanza**
  - **Presión / Temperatura**
- Otras presentaciones:**
- **Pneufit**
  - **Accesorios de empuje**
  - **Reducción con tuerca externa**
  - **Reducción con tuerca interna**
  - **BSP y accesorios de Mangueras**
  - **FleetFit**
  - **WeldFit (Industria de la soldadura)**
  - **Plasfit**
  - **Tuberías y Mangueras**

-Reservados un contenido para adelantarse directamente a él

-Si desea regresar a esta página puede hacer uso del acceso:



1

## Introducción

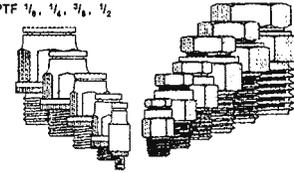
- Los accesorios conectan a los componentes de un sistema neumático con tuberías flexibles, mangueras y cañerías rígidas
- Una variedad de accesorios se producen para cumplir las necesidades generales y específicas de la industria
- Las variables incluyen:
  - Métodos de conexión
  - Tamaños de roscas
  - Tamaños de tuberías
  - Ángulos de conexión
  - Números de conexiones
  - Materiales de construcción
  - Aplicaciones
  - Normas industriales



2

## Tamaños de roscas

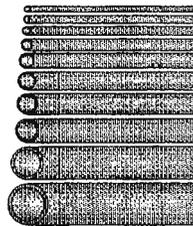
- Para la mayoría de aplicaciones neumáticas se requieren accesorios con los siguientes rangos:
  - R  $\frac{1}{8}$ , R  $\frac{1}{4}$ , R  $\frac{3}{8}$ , R  $\frac{1}{2}$ , R  $\frac{3}{4}$
  - M S, G  $\frac{1}{8}$ , G  $\frac{1}{4}$ , G  $\frac{3}{8}$ , G  $\frac{1}{2}$ , G  $\frac{3}{4}$ , G 1
  - NPTF  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{3}{8}$ ,  $\frac{1}{2}$



3

## Tamaños de tuberías

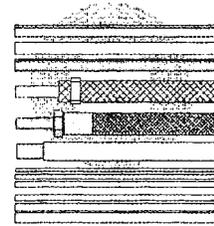
- Los tamaños de las tuberías son identificados por o/d (outside diameter - diámetro exterior)
- El rango métrico cubre los tamaños de 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 22 y 28 mm o/d
- El rango en pulgadas cubre los tamaños de  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{3}{8}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $1\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $1\frac{1}{2}$ ,  $2\frac{1}{2}$ ,  $3\frac{1}{2}$  y  $4\frac{1}{2}$  in o/d



4

## Materiales de tuberías y mangueras

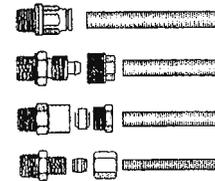
- **Plásticos**
  - Poliamida (Nylon)
  - Nylon
  - Poliuretano
  - PVC trenzado
  - Metal trenzado con caucho
  - Tubo soldado
- **Cobre**
  - Templado
  - Medio duro normal
  - Medio duro pesado
- **Acero**
  - De pared doble soldada



5

## Tipos de accesorios neumáticos

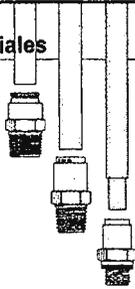
- **Accesorios de empuje a presión, junta muy rápida con el tubo**
- **Accesorios de empuje activo, junta asada rápida que utiliza una tuerca para lograr una firme sujeción**
- **Accesorios de reducción, junta firme, para tuberías de plástico o de metal:**
  - Versión de la tuerca interior
  - Versión de la tuerca externa



6

## Especificaciones industriales

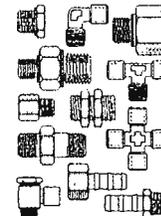
- **Plasfit:** higiénicos, son diseñados para el uso en industrias preparadoras y distribuidoras de bebidas y comidas en plástico
- **FleetFit:** accesorios de empuje de latón con apoyo de tubo, para sistemas de frenos neumáticos de vehículos y sistemas auxiliares
- **WeldFit:** accesorios de empuje de ajuste por soldadura y niquelados con latón se utilizan en tuberías que podrían ser soldadas, para protegerlas contra daños producidos por espaldaduras de la soldadura



7

## Propósitos generales

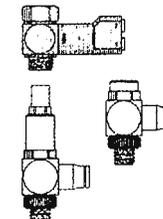
- **Accesorios para acoplar mangueras de igual o diferentes diámetros**
- **Construcciones niqueladas con latón**
  - Adaptadores
  - Conectores
  - Reductores
  - Expansores
  - Mamparos
  - Conexiones en T
  - Codos
  - Uniones
  - Conectores de mangueras
  - Banjos



8

## Función de los accesorios

- **Sensores neumáticos**
  - Sensa en la presión proveniente de un actuador y envían una señal cuando ésta se ha detenido
- **Bloqueo**
  - Obstruyen una señal dirigida al piloto neumático para bloquear de alguna manera el flujo
- **Reductores de presión**
  - Puestos en un extremo de la línea de un cilindro reducen la presión



9

## Normas de las roscas

10

## Normas de las roscas (Europa)

### En los accesorios:

- Elafilamiento de las roscas macho obedecen a la norma ISO 7 (BS 21) y es designado por R 1/8, R 1/4, R 3/8, R 1/2 etc.
- El paralelo macho y las roscas hembra obedecen a la norma ISO 228 (BS 2778) y son designadas por G 1/8, G 1/4, G 3/8, G 1/2 etc.
- Las roscas métricas paralelas obedecen a la norma ISO 281 (BS 3643) y son designadas por M 5x1, M 10x1, M 12x1,5, etc.

### En los puertos:

- Los puertos en componentes como cilindros y válvulas son paralelos y cumplen con la norma ISO 228 (BS 2778) designándose G 1/8, G 1/4, G 3/8, etc.
- Las roscas métricas paralelas con la ISO 281 (BS 3643) se designan por M 5x1, M 10x1, M 12x1,5, etc.

11

## Normas de las roscas (USA)

### En los accesorios:

- Las roscas de sellado, son roscas macho afiladas según NPTF "National (American) Standard Pipe Taper Fuel and Oil" ("Norma Americana de disminuciones en Tuberías para Combustible y Aceite")
- Los tamaños se muestran en TPI (threads per inch - roscas por la pulgada). El rango más popular para la neumática industrial es de 1/8-27, 1/4-18, 3/8-18, 1/2-14, 3/4-14

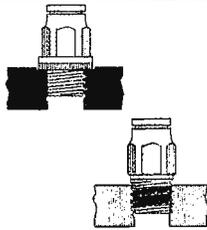
### En los puertos:

- Los puertos en componentes como cilindros y válvulas son NPTF. Esto proporciona unafilamiento macho a la junta afilada de la hembra
- NPSF y NPSI también comparan que las roscas hembra permiten conexión con los accesorios NPTF macho afilados

12

## Sellado de las roscas

- Los accesorios montados paralelamente en una máquina, sellan entre el accesorio y la cara del puerto del componente. Los alrededores del puerto normalmente son mecanizados
- Los accesorios enchufados son acufados a presión para formar un sello entre la rosca del accesorio y el puerto



13

## Estrechamiento y semejanza

- Se hacen montajes afilados con diámetros más pequeños, donde prácticamente no existe una superficie productiva requerida
- Los montajes afilados no exigen directamente al puerto, así no se vuelve necesario un estricto mecanizado de estos
- Al fabricarlos guardando cierta tolerancia, los accesorios afilados se utilizan con éxito con puertos paralelos. Esta combinación es muy popular en muchos sectores de la industria neumática
- Los accesorios no deben ser sometidos a grandes esfuerzos por aprete, particularmente para los puertos de pared delgada, ya que esto podría provocar una obstrucción de fluido que incluso podría causar alguna explosión

14

## Presión / Temperatura

15

## Rangos de presión de trabajo

- La presión de trabajo segura para la mayoría de sistemas neumáticos es de 10 bares como máximo con algunos componentes que permiten hasta 18 bares
- La mayoría de los accesorios estarán más seguros a estas presiones
- Las tuberías de plástico son limitadas por el espesor de sus paredes y la temperatura de operación
- Las tuberías de metal poseen una estimación más alta

- Presiones máximas de vacío
- Pneufit 18 bar \*
  - FleatFit 10 bar
  - WeldFit 18 bar \*
  - Plasfit 10 bar
- Límites para tuberías de plástico
- Enchufadas 9 a 11 bar
  - Por compresión 15 a 28 bar

\* El entubado permite regular la presión a menos de 10 bar

16

## Rangos de temperatura de trabajo

- La temperatura está generalmente limitada por el plástico y caucho del accesorio y el material del tubo
- Para temperaturas extremas se utilizan los accesorios de reducción y tubos de metal. También roscas afiladas
- Donde se tienen montajes paralelos enchufados con arandelas de plástico se limita la temperatura de -40°C a 70°C
- Rangos en empuje a presión
  - Pneufit -20°C a 70°C
  - Plasfit 0°C a 70°C
  - FleatFit -40°C a 100°C
  - WeldFit -30°C a 70°C
- En empuje activo
  - 24 Series de 0°C a 70°C
- Accesorios con tubos de metal a 10 bar
  - 40°C + 100°C
- BSP y mangueras
  - Limitadas por las tuberías o las mangueras

17

## Estimaciones de presión

### Tuberías de plástico

O/D mm	4	5	6	8	10	12	14	16	22	28
Bares máximos										
Polyamido (PA)	28	31	25	19	24	18	15	18	16	15
Poliuretano (PU)	10	11	10	8	9	9				

Los valores de presión son para un rango de temperaturas de -40°C a 20°C. Los datos arriba de 16 bares son de uso casi exclusivo de los técnicos

Temperaturas más altas °C	30	40	50	50	80
Factor de ajuste de presión	0,83	0,72	0,64	0,67	0,47

18

## Estimaciones de temperatura

### Tuberías de cobre y de acero

OTD min	4	6	8	10	12	18	22	28
bera máxima	128	139	112	81	64	81	59	53
Cobre templado	193	208	218	157	150	122	89	81
Cobre medio duro	300	250	165	160				
Acero								

Los valores de presión son para un rango de temperatura de -10°C a 50°C  
 Los datos arriba de 16 bares son de uso cast exclusivo de los técnicos

### Factores de ajuste de presión

°C	-100	-150	-175	-200
Templado	0.87	0.82	0.63	0.43
Medio duro	0.85	0.88	0.54	0.29



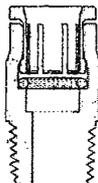
# Accesorios de empuje Pneufit

## Contenidos:

1. Pneufit
2. Partes y propiedades del accesorio
3. Dimensiones de tuberías en mm
4. Dimensiones de tuberías en pulgadas
5. Tamaños de roscas
6. Hexágono inferior
7. Preparación de la tubería
8. Conexión de tuberías
9. Conexión de tuberías
10. Desconexión de tuberías
11. Desconexión de tuberías
12. Adaptadores en paralelo
13. Adaptadores normales
14. Conectores de tuberías
15. Conectores de tallo
16. Conectores de mamparo
17. Conectores con camisa
18. Conectores con camisa
19. Reguladores de flujo con camisa
20. Multiplicadores
21. Rango Pneufit

### Partes y propiedades del accesorio

- Collar
- Dientes del collar
- O ring (sello)
- Cuerpo
- Sellado propiácionado de la roca
- Rango de temperatura de -20°C a 70°C
- Cuerpo y collar resistente a la corrosión
- Materiales de construcción
  - Cuerpo y collar de latón
  - O ring con Nitró



1

---

---

---

---

---

---

---

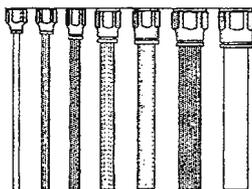
---

---

---

### Dimensiones de tuberías en mm

- Dimensiones de las tuberías
  - 4 mm o/d
  - 5 mm o/d
  - 6 mm o/d
  - 8 mm o/d
  - 10 mm o/d
  - 12 mm o/d
  - 14 mm o/d
- Tipos de tuberías:
  - Polyamide (PA)
  - Poliuretano (PU)



2

---

---

---

---

---

---

---

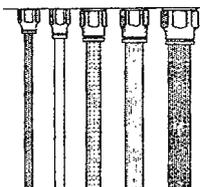
---

---

---

### Dimensiones de tuberías en pulgadas

- Dimensiones de las tuberías
  - 3/16" o/d
  - 1/4" o/d
  - 5/16" o/d
  - 3/8" o/d
  - 1/2" o/d
- Tipos de tuberías:
  - Polyamide (PA)
  - Poliuretano (PU)



3

---

---

---

---

---

---

---

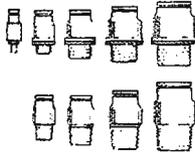
---

---

---

### Tamaños de roscas

- **Tamaños de roscas paralelas:**
  - MS
  - G 1/2
  - G 3/4
  - G 1
  - G 1 1/2
- **Tamaños de roscas de reducción:**
  - R 1/4
  - R 3/8
  - R 1/2



4

---

---

---

---

---

---

---

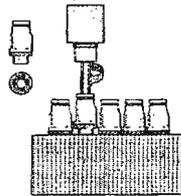
---

---

---

### Hexágono interior

- La perforación en forma de hexágono de los adaptadores rectos permite realizar acoples en puertos múltiples, fijando el adaptador por medio de llaves manejadas solo con potencia manual



5

---

---

---

---

---

---

---

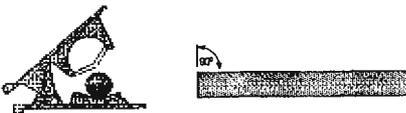
---

---

---

### Preparación de la tubería

- Se utiliza un cortador de tubo normal para obtener un extremo a escuadra
- Debe asegurarse que el extremo del esté limpio y libre de daños en la superficie



6

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

7

### Conexión de tuberías (Pneufit)

- Empuje el tubo a través del collar en el accesorio
- Continúe empujando firmemente a través de los dientes del collar y el O ring hasta llegar al tope del accesorio
- Tire de la tubería hacia atrás para que los dientes del collar refuercen el acople. Entonces puede aplicarse la presión



---

---

---

---

---

---

---

---

8

### Conexión de tuberías (Pneufit)

- Empuje el tubo a través del collar en el accesorio
- Continúe empujando firmemente a través de los dientes del collar y el O ring hasta llegar al tope del accesorio
- Tire de la tubería hacia atrás para que los dientes del collar refuercen el acople. Entonces puede aplicarse la presión



---

---

---

---

---

---

---

---

9

### Desconexión de tuberías (Pneufit)

- Se cierra la alimentación de presión
- Se empuja el tubo y el collar en el accesorio
- Se sujata el collar firmemente y se retira la tubería



---

---

---

---

---

---

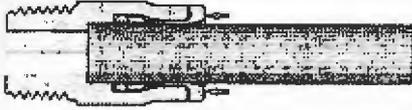
---

---

10

**Desconexión de tuberías (Pneuff)**

- Se cierra la alimentación de presión
- Se empuja el tubo y el collar en el accesorio
- Se sujeta el collar firmemente y se retira la tubería




---

---

---

---

---

---

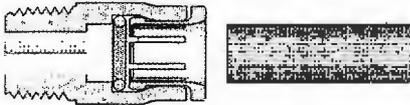
---

---

11

**Desconexión de tuberías (Pneuff)**

- Se cierra la alimentación de presión
- Se empuja el tubo y el collar en el accesorio
- Se sujeta el collar firmemente y se retira la tubería




---

---

---

---

---

---

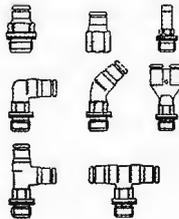
---

---

12

**Adaptadores en paralelo Pneuff (Pneuff)**

- Adaptadores rectos
- Adaptadores internos
- Adaptadores de tallo rectos
- Adaptadores de codo de pieza giratoria
- Adaptadores de codo a 45° de pieza giratoria
- Adaptadores de Y paralelos
- Adaptadores en T laterales de pieza giratoria
- Adaptadores en T de pieza giratoria




---

---

---

---

---

---

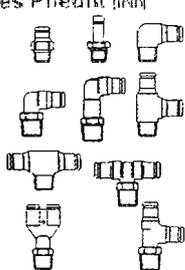
---

---

13

**Adaptadores normales Pneufit (mm)**

- Adaptadores rectos
- Adaptadores de tallo rectos
- Adaptadores de codo arreglados
- Adaptadores de codo de pieza giratoria
- Codos de pieza giratoria extendidos
- Adaptadores en T laterales arreglados
- Adaptadores en T arreglados
- Adaptadores en T de pieza giratoria
- Adaptadores en T laterales de pieza giratoria
- Adaptadores en Y paralelos




---

---

---

---

---

---

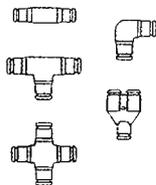
---

---

14

**Conectores de tuberías Pneufit (mm)**

- Conectores rectos
- Conectores de codo
- Conectores en T
- Conectores en Y paralelos
- Conectores cruzados




---

---

---

---

---

---

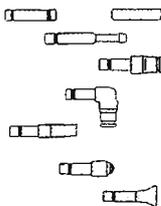
---

---

15

**Conectores de tallo Pneufit (mm)**

- Conectores de metal de tallo recto
- Conectores de plástico de tallo recto
- Adaptadores de apéndice de tallo
- Conectores reductores
- Conectores de codo de tallo
- Silenciadores
- Indicadores de presión
- Tapones




---

---

---

---

---

---

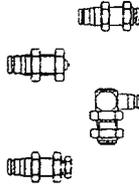
---

---

16

**Conectores de mamparo Pneufit (mm)**

- Conectores del mamparo
- Indicadores de presión
- Codos conectores de mamparo con pieza giratoria
- Conectores de reducción de mamparo mixtos




---

---

---

---

---

---

---

---

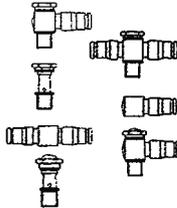
---

---

17

**Conectores con camisa Pneufit (mm)**

- Juntas de codo
- Juntas en T
- Tornillos con camisa
- Cuerpos de codo
- Cuerpos en T
- Juntas de codo regulado
- Tornillos con camisa regulable




---

---

---

---

---

---

---

---

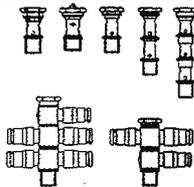
---

---

18

**Conectores con camisa Pneufit (mm)**

- Tornillo con camisa con puerto en la superficie
- Tornillo con camisa e indicador
- Tornillo con camisa apilada
- Tornillo con camisa y aplicación doble
- Tornillo con camisa y triple aplicación
- La aplicación de tornillos con camisa puede utilizarse con cualquier combinación de codo o cuerpos con camisa en T




---

---

---

---

---

---

---

---

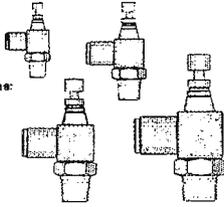
---

---

19

Reguladores de flujo con camisa Pneufit

- **Tamaños de roscas:**
  - R 1/8
  - R 1/4
  - R 3/8
  - R 1/2
- **Tamaños de las tuberías:**
  - 4 mm o/d
  - 6 mm o/d
  - 8 mm o/d
  - 10 mm o/d
  - 12 mm o/d




---

---

---

---

---

---

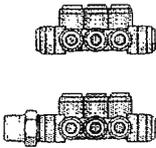
---

---

20

Multiplicadores Pneufit

- Los tubos (de 8 a 10 mm o/d) pueden acoplarse en cualquier extremo
- Se colocan enchufados, con 8 a 10 mm o/d de tubería insertada
- Tamaños normales de roscas:
  - R 1/8
  - R 1/4
  - R 3/8
  - R 1/2
- Cada uno posee este vía para acoplar tuberías de 4, 6 a 8 mm o/d




---

---

---

---

---

---

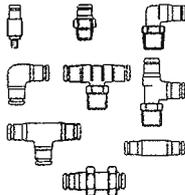
---

---

21

Rango Pneufit (pulgadas)

- Adaptadores MS rectos
- Adaptadores rectos adelgazados
- Adaptadores de codo de pieza giratoria
- Conectores de codo
- Adaptadores en T de pieza giratoria
- Adaptadores en T laterales de pieza giratoria
- Conectores en T
- Conectores rectos
- Conectores de mamparo




---

---

---

---

---

---

---

---

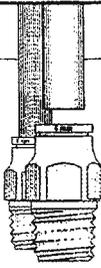
---

# **Accesorios de empuje Pneufit**

**Para propósitos generales de aplicaciones  
neumáticas**

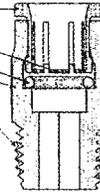
## Pneufit

- Accesorios para propósitos generales neumáticos que proporcionan una instalación limpia y segura
- Para el uso con tuberías de plástico flexible
- Montaje y desmontaje fácil
- Vacío a 18 bares de presión
- Fácil identificación de la tubería por medio del tamaño grabado en el collar
- Amplia gama de formas



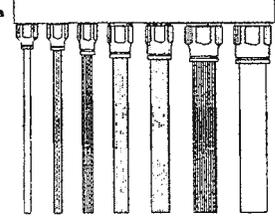
## Partes y propiedades del accesorio

- Collar
- Dientes del collar
- O ring (sello)
- Cuerpo
- Sello preaplicado de la rosca
- Rango de temperatura de -20°C a 70°C
- Cuerpo y collar resistente a la corrosión
- Materiales de construcción
  - Cuerpo y collar de latón
  - O ring con Nitrilo



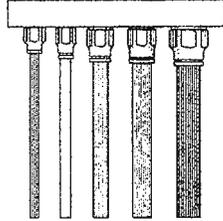
## Dimensiones de tuberías en mm

- Dimensiones de las tuberías
  - 4 mm o/d
  - 5 mm o/d
  - 6 mm o/d
  - 8 mm o/d
  - 10 mm o/d
  - 12 mm o/d
  - 14 mm o/d
- Tipos de tuberías:
  - Polyamida (PA)
  - Poliuretano (PU)



## Dimensiones de tuberías en pulgadas

- Dimensiones de las tuberías
  - 3/18" o/d
  - 1/4" o/d
  - 3/16" o/d
  - 3/8" o/d
  - 1/2" o/d
- Tipos de tuberías:
  - Polyamida (PA)
  - Poliuretano (PU)



## Tamaños de roscas

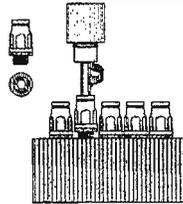
- Tamaños de roscas paralelas:
  - M5
  - G 1/8
  - G 1/4
  - G 3/8
  - G 1/2
- Tamaños de roscas de reducción:
  - R 1/8
  - R 1/4
  - R 3/8
  - R 1/2



## Hexágono interior

## Hexágono interior

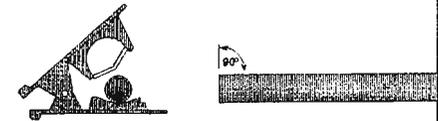
- La perforación en forma de hexágono de los adaptadores rectos permite realizar acoplos en puertos múltiples, fijando el adaptador por medio de llaves manejadas solo con potencia manual



## Tuberías y accesorios para realizar acoplos

## Preparación de la tubería

- Se utiliza un cortador de tubo normal para obtener un extremo a escuadra
- Debe asegurarse que el extremo del esté limpio y libre de daños en la superficie

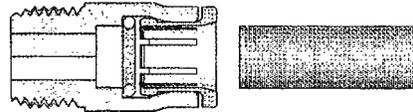


## Conexión de tuberías

10

## Conexión de tuberías (Pneufit)

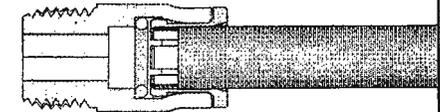
- Empuje el tubo a través del collar en el accesorio
- Continúe empujando firmemente a través de los dientes del collar y el O ring hasta llegar al tope del accesorio
- Tire de la tubería hacia atrás para que los dientes del collar refuercen el acople. Entonces puede aplicarse la presión



11

## Conexión de tuberías (Pneufit)

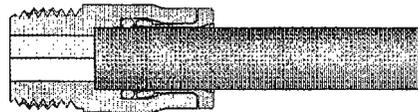
- Empuje el tubo a través del collar en el accesorio
- Continúe empujando firmemente a través de los dientes del collar y el O ring hasta llegar al tope del accesorio
- Tire de la tubería hacia atrás para que los dientes del collar refuercen el acople. Entonces puede aplicarse la presión



12

## Conexión de tuberías (Pneufit)

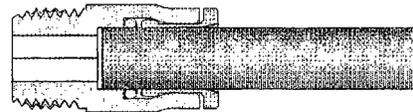
- Empuje el tubo a través del collar en el accesorio
- Continúe empujando firmemente a través de los dientes del collar y el O ring hasta llegar al tope del accesorio
- Tire de la tubería hacia atrás para que los dientes del collar refuercen el acople. Entonces puede aplicarse la presión



13

## Conexión de tuberías (Pneufit)

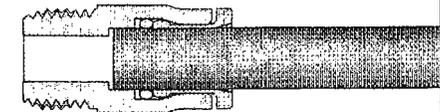
- Empuje el tubo a través del collar en el accesorio
- Continúe empujando firmemente a través de los dientes del collar y el O ring hasta llegar al tope del accesorio
- Tire de la tubería hacia atrás para que los dientes del collar refuercen el acople. Entonces puede aplicarse la presión



14

## Conexión de tuberías (Pneufit)

- Empuje el tubo a través del collar en el accesorio
- Continúe empujando firmemente a través de los dientes del collar y el O ring hasta llegar al tope del accesorio
- Tire de la tubería hacia atrás para que los dientes del collar refuercen el acople. Entonces puede aplicarse la presión



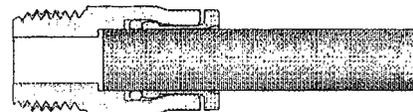
15

## Desconexión de tuberías

16

## Desconexión de tuberías (Pneufit)

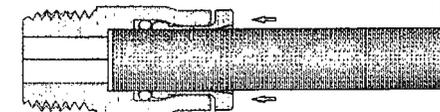
- Se cierra la alimentación de presión
- Se empuja el tubo y el collar en el accesorio
- Se sujeta el collar firmemente y se retira la tubería



17

## Desconexión de tuberías (Pneufit)

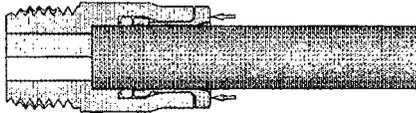
- Se cierra la alimentación de presión
- Se empuja el tubo y el collar en el accesorio
- Se sujeta el collar firmemente y se retira la tubería



18

### Desconexión de tuberías (Pneufit)

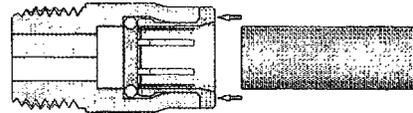
- Se cierra la alimentación de presión
- Se empuja el tubo y el collar en el accesorio
- Se sujeta el collar firmemente y se retira la tubería



19

### Desconexión de tuberías (Pneufit)

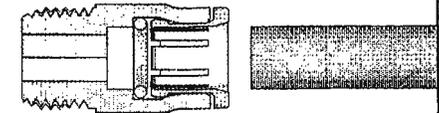
- Se cierra la alimentación de presión
- Se empuja el tubo y el collar en el accesorio
- Se sujeta el collar firmemente y se retira la tubería



20

### Desconexión de tuberías (Pneufit)

- Se cierra la alimentación de presión
- Se empuja el tubo y el collar en el accesorio
- Se sujeta el collar firmemente y se retira la tubería



21

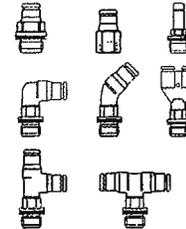
### Rango de formas de montajes Pneufit

Series 10 ( tuberías en mm )

22

### Adaptadores en paralelo Pneufit (mm)

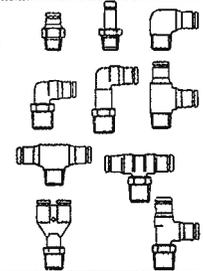
- Adaptadores rectos
- Adaptadores internos
- Adaptadores de tallo rectos
- Adaptadores de codo de pieza giratoria
- Adaptadores de codo a 45° de pieza giratoria
- Adaptadores de Y paralelos
- Adaptadores en T laterales de pieza giratoria
- Adaptadores en T de pieza giratoria



23

### Adaptadores normales Pneufit (mm)

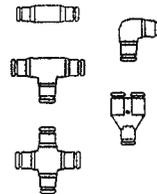
- Adaptadores rectos
- Adaptadores de tallo rectos
- Adaptadores de codo arreglados
- Adaptadores de codo de pieza giratoria
- Codos de pieza giratoria extendidos
- Adaptadores en T laterales arreglados
- Adaptadores en T arreglados
- Adaptadores en T de pieza giratoria
- Adaptadores en T laterales de pieza giratoria
- Adaptadores en Y paralelos



24

### Conectores de tuberías Pneufit (mm)

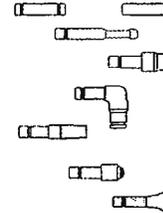
- Conectores rectos
- Conectores de codo
- Conectores en T
- Conectores en Y paralelos
- Conectores cruzados



25

### Conectores de tallo Pneufit (mm)

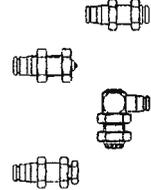
- Conectores de metal de tallo recto
- Conectores de plástico de tallo recto
- Adaptadores de apéndice de tallo
- Conectores reductoros
- Conectores de codo de tallo
- Silenciadores
- Indicadores de presión
- Tapones



26

### Conectores de mamparo Pneufit (mm)

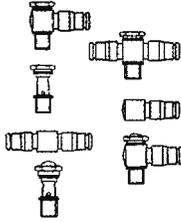
- Conectores del mamparo
- Indicadores de presión
- Codos conectores de mamparo con pieza giratoria
- Conectores de reducción de mamparo mixtos



27

## Conectores con camisa Pneufit (mm)

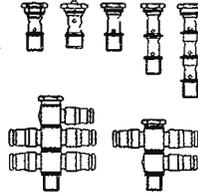
- Juntas de codo
- Juntas en T
- Tornillos con camisa
- Cuerpos de codo
- Cuerpos en T
- Juntas de codo regulado
- Tornillos con camisa regulable



28

## Conectores con camisa Pneufit (mm)

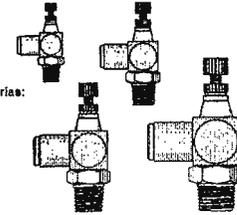
- Tornillo con camisa con puerto en la superficie
- Tornillo con camisa e indicador
- Tornillo con camisa aplada
- Tornillo con camisa y aplicación doble
- Tornillo con camisa y triple aplicación
- La aplicación de tornillos con camisa puede utilizarse con cualquier combinación de codo o cuerpos con camisa en T



29

## Reguladores de flujo con camisa Pneufit

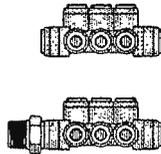
- Tamaños de roscas:  
R 1/8  
R 1/4  
R 3/8  
R 1/2
- Tamaños de las tuberías:  
4 mm o/d  
6 mm o/d  
8 mm o/d  
10 mm o/d  
12 mm o/d



30

## Multiplicadores Pneufit

- Los tubos (de 8 a 10 mm o/d) pueden acoplarse en cualquier extremo
- Se colocan enchufados, con 8 a 10 mm o/d de tubería insertada
- Tamaños normales de roscas:  
R 1/8  
R 1/4  
R 3/8  
R 1/2
- Cada uno posee seis vías para acoplar tuberías de 4, 6 a 8 mm o/d



31

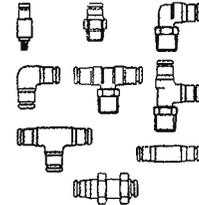
## Rango de formas de montajes Pneufit

Serie 12 (tuberías en pulgadas)

32

## Rango Pneufit (pulgadas)

- Adaptadores M5 rectos
- Adaptadores rectos adelgazados
- Adaptadores de codo de pieza giratoria
- Conectores de codo
- Adaptadores en T de pieza giratoria
- Adaptadores en T laterales de pieza giratoria
- Conectores en T
- Conectores rectos
- Conectores de mamparo



33

# Actuadores neumáticos

## Contenidos:

1. Contenido
2. Introducción
3. Introducción
4. Construcción básica
5. Fundamentos de diseño
6. Parámetros selección actuadores
7. Simple efecto retorno muelle
8. Cilindro de simple efecto
9. Simple efecto sin muelle
10. Mando a distancia
11. Doble efecto
12. Doble efecto sin amortiguación
13. Doble efecto amortiguación fija
14. D/E amortiguación regulable
15. Doble efecto magnético
16. Mando a distancia
17. Control posición cilindro
18. Mando automático
19. Mando automático
20. Cilindro sin vástago
21. Cilindro sin vástago
22. Actuadores rotativos
23. Actuadores rotativos de paleta
24. Actuador de piñón cremallera
25. Actuador de piñón cremallera
26. Cilindros compactos
27. Cilindros compactos
28. Elásticos
29. Cilindros elásticos

30. Dimensionado de cilindros
31. Dimensionado de cilindros
32. Dimensionado de cilindros
33. Dimensionado de cilindros
34. Dimensionado de cilindros
35. Fuerza resistente del muelle
36. Tabla de fuerzas cilindros
37. Tabla de fuerzas cilindros
38. Fuerza
39. Fuerza útil
40. Aplicaciones estáticas
41. Aplicaciones dinámicas
42. Pandeo del vástago
43. Pandeo del vástago
44. Pandeo del vástago
45. Pandeo del vástago
46. Pandeo del vástago
47. Control de la velocidad
48. Control de la velocidad
49. Regulador de caudal
50. Regulación velocidad cilindro
51. Regulación velocidad cilindro
52. Control de la velocidad
53. Gráfico velocidad/presión
54. Regulador de caudal
55. Guía velocidad cilindros
56. Aumento de la velocidad
57. Válvula de escape rápido
58. Tiempo de respuesta
59. Consumo de aire del cilindro
60. Consumo de aire del cilindro

61. Consumo de aire del cilindro
62. Consumo de aire del cilindro
63. Consumo de aire del cilindro
64. Tablas de consumo
65. Juntas
66. Junta tórica
67. Junta de labios
68. Junta Z
69. Junta tórica de cierre
70. Junta de amortiguación
71. Junta rascadora
72. Fuelle protector
73. Temperaturas extremas
74. Aro guía
75. Variantes amortiguación
76. Amortiguación regulable
77. Amortiguación regulable
78. Amortiguación regulable
79. Amortiguación regulable
80. Amortiguación regulable
81. Amortiguadores
82. Amortiguadores autocompensados
83. Amortiguadores regulables
84. Amortiguadores
85. Ejemplo
86. Normas
87. Normas
88. Dimensiones no estándar

## Contenido

- Introducción.
- Construcción Básica.
- Fundamentos de diseño.
- Cilindro simple efecto.
- Cilindro doble efecto.
- Control posición de cilindro.
- Cilindro sin vástago.
- Actuadores rotativos.
- Cilindro compacto.
- Cilindro elástico.
- Fuerza.
- Pandeo del vástago.
- Control de la velocidad.
- Reguladores de caudal.
- Consumo de aire.
- Juntas.
- Variantes de amortiguación.
- Variantes constructivas.

1

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Introducción

- El término "actuadores neumáticos" incluye cilindros y actuadores rotativos.
- Se trata de componentes capaces de proporcionar potencia y movimiento a sistemas automatizados, máquinas y procesos.
- Un cilindro neumático es un componente sencillo, de bajo coste y fácil de instalar que es ideal para producir movimientos lineales.
- La velocidad tiene un amplio margen de ajuste.

2

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Introducción

- Toleran condiciones adversas como alta humedad y ambientes polvorientos y son de fácil limpieza.
- El diámetro del cilindro y su presión de trabajo determinan la fuerza máxima que este puede hacer.
- La carrera del cilindro determina el movimiento máximo que este puede producir.
- La presión máxima de trabajo depende del diseño del cilindro. La Norma VDMA permite trabajar hasta 16 bar.
- La fuerza es controlable a través de un regulador de presión.

3

---

---

---

---

---

---

---

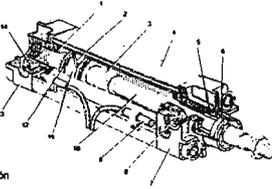
---

---

---

### Construcción Básica

- 1 junta amortiguación
- 2 imán
- 3 casquillo amortig
- 4 cámara
- 5 casquillo guía
- 6 junta rasca dora
- 7 tapa anterior
- 8 conexión anterior
- 9 interruptor magnét
- 10 vástago
- 11 arn guía
- 12 junta pistón
- 13 tapa posterior
- 14 tornillo amortiguación



4

---

---

---

---

---

---

---

---

### Fundamentos de diseño

- Se dispone de una amplia variedad de actuadores neumáticos en cuanto a dimensiones y tipos, incluyendo:
  - Simple efecto con o sin muelle.
  - Doble efecto.
    - Sin amortiguación y amortiguación fija.
    - Amortiguación regulable.
    - Imán.
  - Sin vástago.
  - Actuador rotativo.
  - Compactos.
  - Elásticos.

5

---

---

---

---

---

---

---

---

### Parámetros selección actuadores

Actuador	Función	Parámetro Básico
Cilindro	Trabajo rectilíneo	Fuerza y Carrera
Actuador de Giro	Trabajo angular	Par y ángulo de giro
Motor neumático	Accionamiento mecanismos rotativos	Par y r.p.m.

6

---

---

---

---

---

---

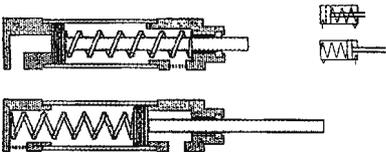
---

---

**Simple efecto retorno muelle**

7

- En los cilindros de simple efecto solo uno de los movimientos es generado por el aire comprimido. Vástago retraído o vástago extendido.




---

---

---

---

---

---

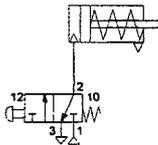
---

---

**Cilindro de simple efecto**

8

- Para que el cilindro pueda volver a su posición de reposo se requiere que el aire pueda ir a escape.




---

---

---

---

---

---

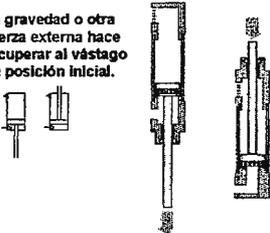
---

---

**Simple efecto sin muelle**

9

- La gravedad o otra fuerza externa hace recuperar al vástago su posición inicial.




---

---

---

---

---

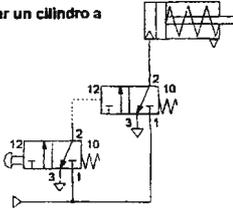
---

---

---

Mando a distancia cilindro s/e

- Permite actuar un cilindro a distancia.



10

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Doble efecto

- En los cilindros de doble efecto el aire comprimido genera los dos movimientos del cilindro, el de salida y el de entrada del vástago.
- Permiten un mayor control de la velocidad.
- Pueden ser:
  - Sin amortiguación.
  - Amortiguación fija.
  - Amortiguación regulable.

11

---

---

---

---

---

---

---

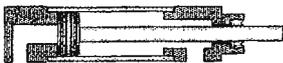
---

---

---

Doble efecto sin amortiguación

- Los cilindros sin amortiguación están diseñados para aplicaciones con cargas ligeras y baja velocidad.
- Para mayores velocidades se requiere amortiguación externa.



12

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Doble efecto amortiguación fija

- La amortiguación fija está destinada a cilindros de pequeño diámetro y para trabajar con cargas ligeras.



13

---

---

---

---

---

---

---

---

### D/E amortiguación regulable

- Destinada a parar progresivamente el pistón en el último tramo de la carrera del cilindro.



14

---

---

---

---

---

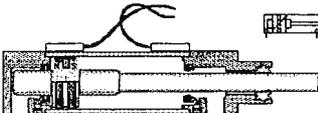
---

---

---

### Doble efecto magnético

- Un aro magnético dispuesto alrededor del pistón actúa los interruptores magnéticos para indicar la posición del pistón.



15

---

---

---

---

---

---

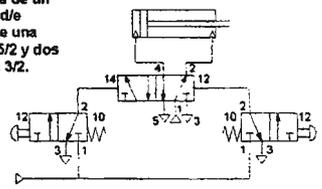
---

---

16

Mando a distancia cilindro d/e

- Permite el mando a distancia de un cilindro d/e mediante una válvula 5/2 y dos válvulas 3/2.



---

---

---

---

---

---

---

---

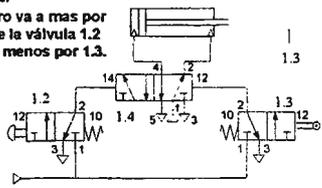
---

---

17

Control posición cilindro d/e

- Ciclo semi-automático de un d/e.
- El cilindro va a mas por efecto de la válvula 1.2 vuelve a menos por 1.3.



---

---

---

---

---

---

---

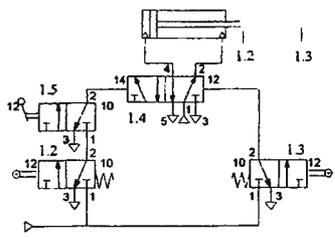
---

---

---

18

Mando automático d/e



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

19

**Mando automático de**

- El cilindro no sale a mas hasta que no se actua la palanca 1.5.
- El ciclo finaliza cuando se cierra la válvula 1.5.
- El ciclo siempre se termina con el cilindro a menos independientemente de cuando se cierre la válvula 1.5.
- Realizar lo mismo con el cilindro en reposo a mas.

---

---

---

---

---

---

---

---

20

**Cilindro sin vástago**

- El movimiento del cilindro está contenido en el propio cuerpo del cilindro. Ocupa la mitad.
- Por ejemplo, para trabajar a través de líneas transportadoras, o elevación de cargas en espacios reducidos.
- El movimiento se transmite a través de un carro que se desplaza a través de la camisa del cilindro.
- Una ranura, a lo largo de la camisa permite la conexión del carro con el pistón.
- En el interior y el exterior del cilindro se disponen una junta y una cubierta para la estanqueidad y la protección contra el polvo.

---

---

---

---

---

---

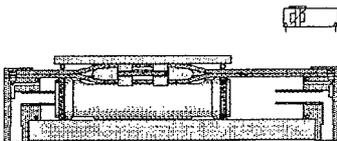
---

---

21

**Cilindro sin vástago**

- Doble efecto amortiguación regulable.



---

---

---

---

---

---

---

---

Actuadores rotativos

- Utilizados para girar componentes, actuar válvulas de control de procesos, y giros en aplicaciones de robótica.
- Proporcionan un giro de hasta 360°.
- Actuadores de paletas.
- Actuadores de piñón y cremallera.

22

---

---

---

---

---

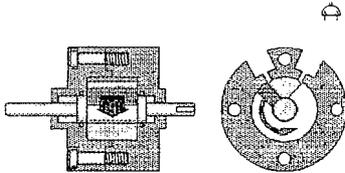
---

---

---

Actuador rotativo de paleta

- Doble efecto con ángulo de giro de 270°.



23

---

---

---

---

---

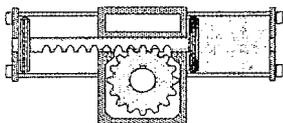
---

---

---

Actuador de piñón cremallera

- Doble efecto piñón y cremallera.



24

---

---

---

---

---

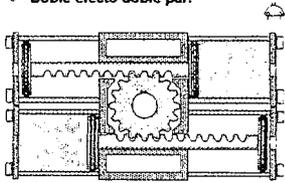
---

---

---

### Actuador piñón y cremallera

- Doble efecto doble par.



25

---

---

---

---

---

---

---

---

### Cilindros compactos

- Para utilizar en espacios reducidos donde solo se precise una carrera corta.
- Con respecto a su diámetro son de poca longitud.
- Generalmente se utilizan en aplicaciones con poca carga.
- Normalmente utilizados en la versión simple efecto, pero también está disponible en doble efecto, artificio y doble vástago, magnético o no.

26

---

---

---

---

---

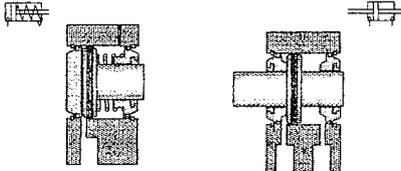
---

---

---

### Cilindros compactos

- Vástago retraído
- Doble efecto doble vástago.



27

---

---

---

---

---

---

---

---

**Elásticos**

28

- Los cilindros Elásticos son cilindros de simple efecto.
- Se extienden cuando se introduce aire comprimido.
- Proporcionan carreras cortas de alta potencia.
- Pueden moverse en cualquier dirección debido su elasticidad.
- Se pueden utilizar como muelles de aire y son ideales para aislar las vibraciones de las cargas soportadas.
- Al utilizarlos en los pistones, los muelles elásticos se utilizan en el pistón de control de los cilindros de simple efecto y en los cilindros de simple efecto.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

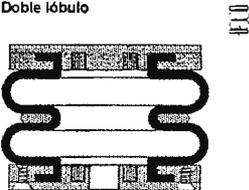
---

---

**Cilindros elásticos**

29

- Doble lóbulo




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

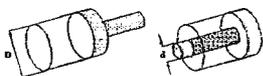
---

---

**Dimensionado de cilindros**

30

- La fuerza teórica a más o a menos del cilindro se calcula multiplicando la área efectiva del pistón por la presión de trabajo.
- La área efectiva para el cilindro a más es la área completa del diámetro "D" cilindro.
- La área efectiva del cilindro a menos es reduce por la área que ocupa el vástago del pistón "d".




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

31

## Dimensionado de cilindros

- En la fórmula, la P se divide por 10 para convertir bar a Newtons por milímetro cuadrado (1 bar = 0.1 N/mm<sup>2</sup>)

$$A \text{ mas } F = \frac{\pi D^2}{4} \frac{P}{10} \text{ Newtons}$$

Donde:

- D = Diámetro del cilindro en milímetros.
- P = Presión en bar.
- F = Fuerza a mas o menos en Newtons.

32

## Dimensionado del cilindro

- La fuerza F a menos del cilindro será menos que la de a mas debido a la área perdida por la superficie ocupada por el vástago

$$A \text{ menos } F = \frac{\pi (D^2 - d^2) P}{40} \text{ Newtons}$$

Donde:

- D = Diámetro del cilindro en milímetros.
- d = Diámetro del pistón en milímetros.
- P = Presión en bar.
- F = Fuerza a mas o a menos en Newtons.

33

## Dimensionado del cilindro

- Calcular la fuerza teórica que puede ejercer un cilindro a mas, de diámetro 50 mm a una presión de trabajo de 8 bar.
- Calcular la fuerza teórica que puede ejercer un cilindro a menos, de diámetro 50 mm y vástago diámetro 20 mm a una presión de trabajo de 8 bar.

**Dimensionado del cilindro**

34

- Ejemplo ; calcular la fuerza teórica del cilindro a mas y a menos de un cilindro de diámetro 50 mm con una presión de trabajo de 8 bar.

$$A\ mas\ F = \frac{\pi \cdot 50^2 \cdot 8}{40}$$

$$= 1571\ Newtons$$

$$A\ menos\ F = \frac{\pi (50^2 - 20^2) \cdot 8}{40}$$

$$= 1319\ Newtons$$

---

---

---

---

---

---

---

---

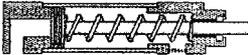
---

---

**Fuerza resistente del muelle**

35

- El cálculo de la fuerza a mas o a menos de un cilindro de simple efecto con retorno a por muelle es mas complicado puesto que la fuerza opositora del muelle se incrementa a medida que se alcanza la carrera deseada. Esta fuerza hay que restarla de la fuerza teórica.




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Tabla de fuerzas cilindros s/e**

36

- Las tablas de las fuerzas se pueden encontrar en los catálogos.
- Los valores mostrados a continuación son para presión de trabajo de 8 bar.
- Para otras presiones basta con multiplicar por la presión deseada y dividir por 8.

Diám. cilindro mm	A mas M a 8 bar	Fuerza menos muelle N
10	37	3
12	50	4
16	105	7
20	165	14
25	268	23
32	432	37
40	668	50
50	1102	80
63	1700	107
80	2632	166
100	4032	256

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

37

Tabla de fuerzas cilindros d/e

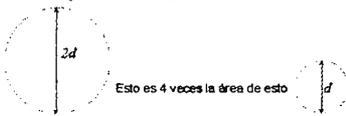
Diámetro cilindro (mm)	Diámetro vástago (mm)	Área M <sup>2</sup> cilindro	Área M <sup>2</sup> vástago
5	3	30	28
10	4	47	39
15	5	67	60
20	6	106	102
30	8	198	198
35	10	294	294
40	12	422	414
45	15	552	552
50	18	701	612
60	20	1070	900
63	25	1376	1481
75	28	2038	2141
80	30	2576	2721
100	35	4712	4416
120	40	7302	6081
125	45	9545	8280
150	50	13950	11700
175	60	21825	18060
200	80	39480	32774
250	100	62775	49200
300	125	92625	74250
350	150	139500	108900

- 1. Los valores a menos son menores debido a la área que ocupa el vástago.
- 2. Los valores mostrados en la tabla son para presión de trabajo de 6 bar.
- 3. Para otras presiones basta con multiplicar por la presión deseada y dividir por 6.

38

Fuerza

- Cuando se estima la fuerza relativa de un cilindro con diferentes diámetros, es útil recordar que la fuerza se incrementa con el cuadrado del diámetro. En otras palabras que si se doble el diámetro se cuadruplicará la fuerza.



39

Fuerza útil

- Para seleccionar un cilindro y la presión de trabajo, se debe hacer una estimación de la fuerza real que se precisa.
- Luego se toma esta fuerza como un tanto por ciento de la fuerza teórica que debe realizar el cilindro seleccionado.
- El tanto por ciento escogido depende de si la aplicación es estática o dinámica.
- En las aplicaciones estáticas la fuerza se ejerce al final del movimiento, p.e. para fijar.
- En las aplicaciones dinámicas la fuerza se ejerce durante el movimiento.

40

### Aplicaciones estática

- En una aplicación de fijación el cilindro desarrolla la fuerza cuando se para. Es decir cuando la presión alcanza su valor máximo. Las únicas pérdidas que se provocan son causa del rozamiento.
- Como norma general, se puede tomar un 10 % de pérdidas por rozamiento. Esto debe ser mayor en cilindros de diámetro pequeño y menor en cilindros de mayor diámetro.

41

### Aplicaciones dinámicas

- La fuerza a mas y a menos desarrollada en aplicaciones dinámicas se divide en dos componentes:
- Una para mover la carga:
  - Fuerza necesaria en el proceso de aceleración.
  - Fuerza necesaria para vencer el rozamiento (estático y dinámico).
- Otra para crear una contra presión que ayude a expulsar el aire de la cámara del pistón que está en descarga, lo que nos permite una regulación adecuada de la velocidad.
- Como norma general, el esfuerzo estimado debe quedar entre el 50% y el 75% del esfuerzo teórico del cilindro escogido.

42

### Pandeo del vástago ...

- Algunas aplicaciones requieren carreras de cilindros muy largas.
- Si hay una fuerza de apriete axial en el vástago, hay que vigilar que los parámetros del vástago, longitud, diámetro y carga, estén dentro de los límites adecuados que eviten el pandeo.
- La ecuación de Euler para la inestabilidad elástica es:

43

Pandeo del vástago

- Algunas aplicaciones requieren carreras de cilindros muy largas.
- Si hay una fuerza de apriete axial en el vástago, hay que vigilar que los parámetros del vástago, longitud, diámetro y carga, estén dentro de los límites adecuados que eviten el pandeo.
- La ecuación de Euler para la inestabilidad elástica es:

$$F_p = \frac{\pi^2 E I}{l_p^2}$$

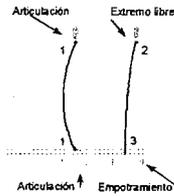
Donde:

- $F_p$  = Fuerza de pandeo (carga límite).
- $E$  = Módulo de elasticidad del material de la barra (Kg/cm<sup>2</sup>).
- $I$  = Momento de inercia de la barra.
- $l_p$  = Longitud de pandeo de la barra.

44

Pandeo del vástago

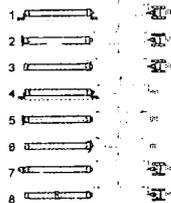
- La longitud de pandeo de la barra comprimida depende de la instalación (de la longitud real y de la disposición de sus extremos, que pueden ser articulados, empotrados o libres).
- Para una columna delgada articulada por ambos extremos (caso Euler 2), la longitud libre de pandeo  $l_p$  es la misma que la longitud  $l$  entre articulaciones. Para una columna delgada fija por un extremo y con el otro extremo libre (caso Euler 1)  $l_p = 2l$ .



45

Pandeo del vástago

- 1, 2 y 3: un vástago gastado con cojinete permitirá un pandeo inicial si el vástago está articulado. Asumir  $l_p = l$  (caso Euler 2).
- 4, 5 y 6: el extremo del vástago está libre lateralmente. Asumir  $l_p = 2l$  (caso Euler 1).
- 7: caso especial  $l_p < 2l$ .
- 8: caso especial  $l_p < 1,5 l$ .

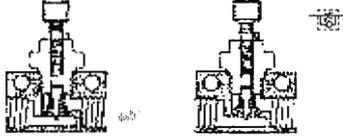




49

Regulador de caudal

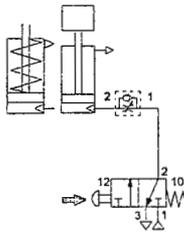
- Regulador de caudal regulable, uni-direccional, montado en línea.
  - Caudal libre en una dirección.
  - En la dirección opuesta caudal restringido y regulable.



50

Regulación velocidad cilindro s/e

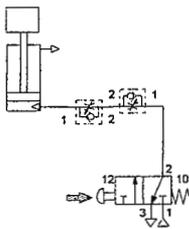
- Se regula la velocidad de retorno del cilindro s/e.
- Ver el efecto del regulador conexasiónado al revés.
- Regulación de la velocidad del cilindro de s/e en ambos sentidos.



51

Regulación velocidad cilindro s/e

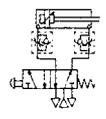
- Regula la velocidad del cilindro en ambos sentidos.
- La velocidad en ambos sentidos puede ser diferente.



52

### Control de la velocidad

- Una vez seleccionados una válvula, un cilindro, la presión y la carga, el control de la velocidad se ajusta con reguladores de caudal.
- La velocidad se regula controlando el caudal de aire hacia los escapes.
- El regulador de la cabeza anterior controla la velocidad del cilindro a más y el de la cabeza posterior la velocidad del cilindro a menos.



---

---

---

---

---

---

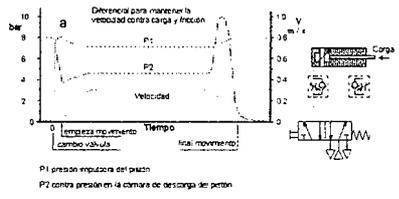
---

---

53

### Gráfico Velocidad / Presión

- Curva característica de presión velocidad durante la carrera de un cilindro típico con amortiguación y reguladores de caudal.



---

---

---

---

---

---

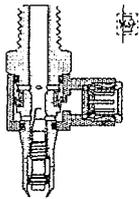
---

---

54

### Regulador de caudal banjo

- Diseñado para ir montado directamente sobre la cabeza del cilindro.



---

---

---

---

---

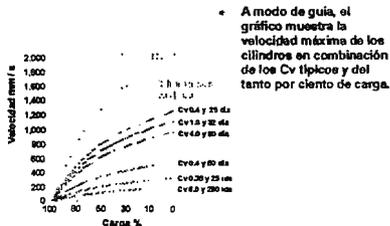
---

---

---

55

Guía velocidad cilindros




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

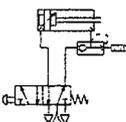
---

---

56

Aumento de la velocidad

- En algunas aplicaciones la velocidad se puede incrementar en un 50% utilizando válvulas de escape rápido.
- Cuando actúa, el aire de escape del cilindro pasa directamente al escape a través de la válvula de escape rápido.
- La amortiguación será menos efectiva.




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

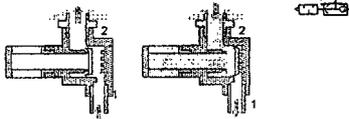
---

---

57

Válvula de escape rápido

- El aire fluye desde la válvula de control hacia el cilindro a través de una junta de labios.
- Cuando se actúa sobre la válvula de control la caída de la presión en la válvula permite a la junta de labios cambiar su posición y conectar directamente con el exterior.
- El aire del cilindro escapa rápidamente hacia el exterior a través del silenciador.




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

58

Tiempo de respuesta

Tempo aproximado de un ciclo	100 mm	125 mm	150 mm	175 mm	200 mm
• Conjunto de valores para válvula y cilindro.	1.3	1.2	1.1	1.0	0.9
• Tabla de tiempos orientativos para cilindros doble efecto.	1.3	1.2	1.1	1.0	0.9
• 150 mm de carrera.	1.30	1.20	1.10	1.00	0.90
• Un ciclo de ida y vuelta.	1.30	1.20	1.10	1.00	0.90
• Válvula 5/2 bobina - resaca.	1.30	1.20	1.10	1.00	0.90
• 8 bar de presión de suministro.	1.30	1.20	1.10	1.00	0.90
• 1m de tubo entre válvula y cilindro.	1.30	1.20	1.10	1.00	0.90
• Sin carga en el vástago.	1.30	1.20	1.10	1.00	0.90

59

Consumo de aire del cilindro

- Hay dos factores a considerar en el consumo de aire de un cilindro.
- Uno es el volumen desplazado por pistón multiplicado por la presión absoluta.
- El otro es el volumen de todo circuito neumático que normalmente no se contempla a la hora del consumo, como cavidades en culatas y pistón, puertos del cilindro, tubo y cavidades en la válvula, todos ellos multiplicados por la presión manométrica.
- Este volumen es aproximadamente un pequeño porcentaje y varía según la instalación. Puede considerarse alrededor de un 5%.

60

Consumo de aire del cilindro

- El volumen de aire libre de un ciclo completo de un cilindro de doble efecto se calcula por:
- A mas: 
$$V = \frac{\pi D^2}{4} \cdot S \cdot (P_s + P_a) \cdot 10^{-6}$$
- A menos: 
$$V = \frac{\pi (D^2 - d^2)}{4} \cdot S \cdot (P_s + P_a) \cdot 10^{-6}$$

Donde  
 D = diam. cilindro mm  
 d = diam. vástago mm  
 V = volumen aire libre en dm<sup>3</sup>  
 S = carrera mm  
 P<sub>s</sub> = presión de alimentación manométrica bar  
 P<sub>a</sub> = presión atmosférica (asumiendo que sea 1 bar)

61

Consumo de aire del cilindro

- Determinar el consumo de aire en un minuto de un cilindro de:
  - diámetro 80 mm.
  - diámetro vástago 30 mm.
  - presión de servicio 8 bar.
  - carrera 1000 mm.
  - 10 ciclos de ida y vuelta por minuto.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

62

Consumo de aire del cilindro

• A mas:  $V = \frac{\pi \cdot 80^2}{4} \cdot 1000(6+1) \cdot 10^{-6} = 35.18 lN$

• A menos:  $V = \frac{\pi \cdot (80^2 - 30^2)}{4} \cdot 1000(6+1) \cdot 10^{-6} = 30.23 lN$

• Volumen total:  $V = V_1 + V_2 = 65.41 lN / \text{cdo}$   
 Consumo =  $V \cdot \text{cdo} = 654.1 lN / \text{mn}$

Dónde:  
 D = diám. cilindro mm  
 d = diám. vástago mm  
 V = volumen aire libre en dm<sup>3</sup>  
 S = carrera mm  
 P<sub>s</sub> = presión de alimentación manométrica bar  
 P<sub>a</sub> = presión atmosférica (asumiendo que sea 1 bar)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

63

Consumo de aire del cilindro

- Para estimar la media total de consumo de aire en un sistema neumático hacer el cálculo para cada cilindro, sumarlos todos y añadir un 5%.
- Es importante entender que las necesidades de caudal instantáneo para un circuito serán mayores que la media y en algunos casos mucho mayores.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Tablas de consumo**

Diam mm	Voz mm	Consumo a 7bars dm <sup>3</sup> /mm de carrera a 5 bar	Consumo a 7bars dm <sup>3</sup> /mm de carrera a 5 bar	Conversión consumo dm <sup>3</sup> /mm de carrera a 5 bar
10	4	0.0064	0.0048	0.30100
12	3	0.0073	0.0055	0.30144
16	8	0.0211	0.0151	0.26262
20	3	0.0022	0.0016	0.30436
25	13	0.0344	0.0259	0.30679
27	12	0.0083	0.0062	0.31047
40	15	0.0280	0.0207	0.31619
50	20	0.0174	0.0133	0.23628
53	20	0.0212	0.0160	0.34144
60	25	0.0319	0.0235	0.36594
103	25	0.0580	0.0434	0.13653
125	32	0.0553	0.0412	0.16917
160	40	0.14074	0.10495	0.27239
200	49	0.21991	0.16412	0.43133
263	60	0.34361	0.25887	0.67348

Multiplicar cada valor por la carrera en mm. Para presiones diferentes de 5 bar multiplicar por la presión absoluta y dividir por 7.

64

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

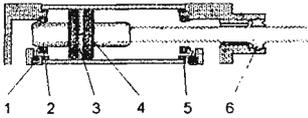
---

---

---

**Juntas**

Juntas que presenta un cilindro doble efecto con amortiguación neumática.



- 1 Junta del tornillo de amortiguación.
- 2 Junta de amortiguación.
- 3 Aro guía.
- 4 Junta del émbolo.
- 5 Junta de la camisa.
- 6 Junta rascadora.

65

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

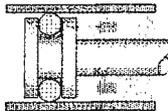
---

---

---

**Junta tórica**

La junta tórica del pistón va suelta en una ranura del émbolo, con el diámetro exterior en contacto con el agujero. Cuando se aplica presión la junta tórica se deforma hacia un lado y hacia arriba para estanqueizar el espacio entre el diámetro exterior del pistón y la camisa.



66

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

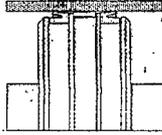
---

---

---

### Junta de labios

- Utilizadas en cilindros de tamaño medio y grande.
- Cierra solo en una dirección.
- Una para cilindro simple efecto.
- Dos para cilindro doble efecto.
- Esfuerzo radial bajo para reducir el efecto de la fricción estática (favorecer el arranque).
- Alta adaptación.



67

---

---

---

---

---

---

---

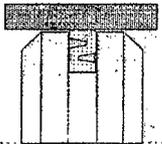
---

---

---

### Junta Z

- Utilizadas para sellar el pistón de cilindros de diámetro pequeño.
- Cierra en ambas direcciones.
- Ocupan menos espacio.
- La forma en Z actúa como si fuera un ligero resorte radial proporcionando esfuerzo radial bajo y alta adaptación.



68

---

---

---

---

---

---

---

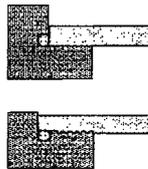
---

---

---

### Junta tórica de cierre

- Son juntas estáticas y han de ser ajustadas en el agujero que ocupan.
- Colocadas en la camisa roscada y entre camisa y culata.



69

---

---

---

---

---

---

---

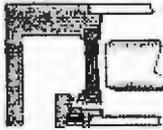
---

---

---

### 70 Juntas de amortiguación

- Estas juntas tienen dos funciones: junta y válvula antirretorno.
- Cierran por la parte inferior del diámetro cuando ha de haber amortiguación.
- El aire circula libre por el lado externo y penetra al otro lado cuando el pistón hace la carrera de avance.



70

---

---

---

---

---

---

---

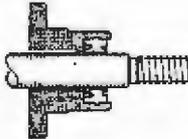
---

---

---

### 71 Junta rascadora

- Una parte de la junta tiene dos funciones: estanqueizar y limpiar.
- El otro lado de la junta hace un ajuste a presión adecuado para el alojamiento del cojinete.
- La acción limpiadora evita que las partículas abrasivas entren dentro cuando el vástago entra.
- Junta especial para ambientes agresivos.



71

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 72 Fuelle protector

- Una alternativa a juntas limpiadoras especiales.
- Especificarlo al demandar el cilindro puesto que requiere alargar el vástago.
- Solución ideal cuando el vástago puede desgastarse o arañarse por objetos externos.



72

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

73

### Temperaturas extremas

- Las juntas estandar son adecuadas para un funcionamiento continuo en un rango de + 2°C hasta + 80°C.
- Temperaturas más altas hacen las juntas más blandas de manera que se gasten antes y producen mayor fricción.
- Temperaturas más bajas endurecen las juntas lo que las hace más quebradizas y tienden a resquebrajarse y romperse.
- Para aplicaciones con alta temperatura con un funcionamiento continuo en ambientes de hasta 150°C, los cilindros han de solicitarse con juntas de "Viton".

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

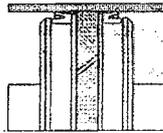
---

---

74

### Aro guía

- El aro guía es una tira abierta colocada alrededor del pistón.
- Está hecho de material plástico resistente.
- Si hay una carga elevada por un lado, se convierte en un cojinetes que evita una excesiva deformación de las juntas.
- Protege la camisa de muescas que puede hacer el pistón.




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

75

### Variantes amortiguación

- La amortiguación protege el cilindro y la carga absorbiendo la energía cinética al final de la carrera. Esto se traduce en una progresiva deceleración y un leve contacto entre el pistón y la cabeza del cilindro.
- La amortiguación fija se aplica en cilindros pequeños y de baja carga.
- Los cilindros mas grandes disponen de amortiguación neumática en aprox. los últimos 2 cm de la carrera.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

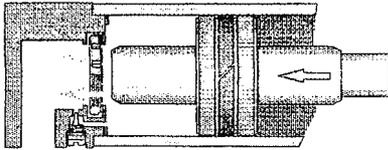
---

---

76

### Amortiguación regulable

- El pistón se mueve con velocidad hacia la izquierda.
- El aire se escapa a través del interior de la junta de amortiguación.



---

---

---

---

---

---

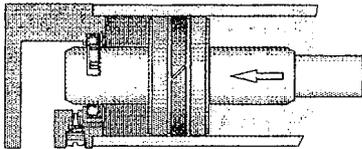
---

---

77

### Amortiguación regulable

- La junta se desplaza hacia la izquierda empujada por el casquillo de amortiguación cerrando el paso del aire a través de la junta de amortiguación.
- El aire solo puede salir a través del tornillo de amortiguación. La presión crece y amortigua al pistón.



---

---

---

---

---

---

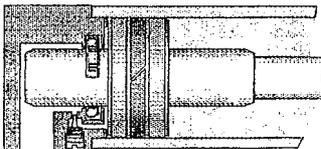
---

---

78

### Amortiguación regulable

- El sistema está diseñado para que el golpe del pistón, vástago y carga con la cabeza del cilindro sea suave.



---

---

---

---

---

---

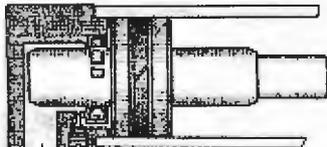
---

---

79

**Amortiguación regulable**

- La válvula se ha actuado para hacer ir el cilindro a mas.
- La junta de amortiguación se desplaza hacia la derecha. El aire puede atacar a todo el diámetro del pistón.



---

---

---

---

---

---

---

---

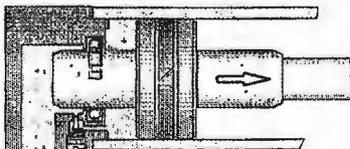
---

---

80

**Amortiguación regulable**

- El pistón se mueve hacia la derecha sin ningún tipo de restricción.



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

81

**Amortiguadores**

- Para desacelerar suavemente cargas muy pesadas y velocidades altas. **Autocompensados**
  - 0,9 a 10 Kg.
  - 2,3 a 25 Kg.
  - 9 a 130 Kg.
  - 105 a 1.130 Kg.
- Complementa o reemplaza el interior del cilindro al amortiguar.
- Modelos autocompensados no regulables. **Regulables**
  - 5 a 450 Kg.
  - 10 a 810 Kg.
- Modelos regulables, en dos tamaños.

---

---

---

---

---

---

---

---

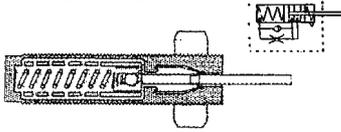
---

---

82

### Amortiguadores autocompensados

- El principio de operación se basa en una restricción progresiva del caudal.
- Inicialmente el pistón se empuja fácilmente. El aceite se desplaza a través de varios orificios métricos.
- A medida que la carrera avanza se dispone cada vez de menos de orificios métricos.




---

---

---

---

---

---

---

---

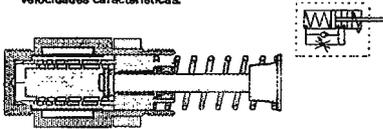
---

---

83

### Amortiguadores regulables

- Acumulador interno que contiene una carga cerrada de espuma de elastómero para reserva de desplazamiento de fluido.
- El tamaño de los orificios puede regularse actuando sobre una tuerca de regulación. Esto permite una deceleración precisa para alcanzar un amplio rango de masas y velocidades características.




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

84

### Amortiguadores

- Calcular la masa equivalente usando la fórmula:

$$m_e = \frac{2W_s}{v^2}$$

- Donde:
  - $W3$  = energía total  $W1 + W2$  (Nm).
  - $m_e$  = masa equivalente (kg).
  - $W1$  = energía cinética =  $\frac{1}{2} m \cdot v^2$  (Nm).
  - $W2$  = energía asociada a la fuerza =  $F \cdot s$  (Nm).
  - $m$  = masa (kg).
  - $v$  = velocidad (m/s).
  - $F$  = fuerza de impulso (N).
  - $s$  = carrera del amortiguador (m).

---

---

---

---

---

---

---

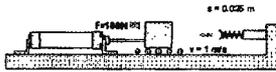
---

---

---

Ejemplo

- Masa de 10 Kg, fuerza de 100 N, contactará con el amortiguador a una velocidad de 1 m/s. La carrera del amortiguador autocompensado es de 0.025m nominales.
  - $W1 = 10 \times 12 \div 2 = 5 \text{ Nm.}$
  - $W2 = 100 \times 0.025 = 2,5 \text{ Nm.}$
  - $W3 = 5 \times 2,5 = 7,5 \text{ Nm.}$
  - $m = 2 \times 7,5 \div 1^2 = 15 \text{ kg.}$



85

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Normas

- La ISO 6431 y la ISO 6432 estandarizan las dimensiones de la instalación de un tipo de cilindros y sus fijaciones. Sin embargo las fijaciones de un fabricante pueden no coincidir con el cilindro de otro.
- La VDMA 24562 es una modificación de las arriba indicadas que incluye más dimensiones, en particular las del vástago y las medidas para las fijaciones que se adaptan a él.

86

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Normas

- La ISO 6009 estandariza la nomenclatura a utilizar para las dimensiones en las hojas técnicas de los fabricantes.
- Existen fijaciones adicionales fuera del ámbito de esta norma.

87

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Dimensiones no estandar

- Existen muchos tipos de diseño de cilindros no cubiertos por las restricciones en medidas de las normas.
- Estos cilindros incorporan las últimas innovaciones en técnicas constructivas para proporcionar diseños limpios y compactos y medidas más pequeñas.

---

---

---

---

---

---

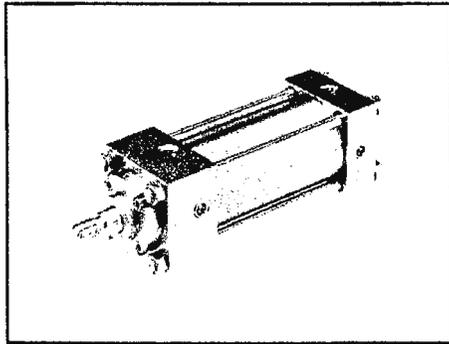
---

---

---

# **Actuadores Neumáticos**

**Para potencia, movimiento y control**



### Contenido

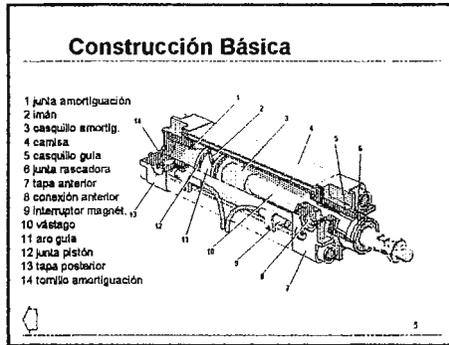
- Introducción.
- Construcción Básica.
- Fundamentos de diseño.
- Cilindro simple efecto.
- Cilindro doble efecto.
- Control posición de cilindro.
- Cilindro sin vástago.
- Actuadores rotativos.
- Cilindro compacto.
- Cilindro elástico.
- Fuerza.
- Pandeo del vástago.
- Control de la velocidad.
- Reguladores de caudal.
- Consumo de aire.
- Juntas.
- Variantes de amortiguación.
- Variantes constructivas.

### Introducción

- El término "actuadores neumáticos" incluye cilindros y actuadores rotativos.
- Se trata de componentes capaces de proporcionar potencia y movimiento a sistemas automatizados, máquinas y procesos.
- Un cilindro neumático es un componente sencillo, de bajo coste y fácil de instalar que es ideal para producir movimientos lineales.
- La velocidad tiene un amplio margen de ajuste.

### Introducción

- Toleran condiciones adversas como alta humedad y ambientes polvorientos y son de fácil limpieza.
- El diámetro del cilindro y su presión de trabajo determinan la fuerza máxima que este puede hacer.
- La carrera del cilindro determina el movimiento máximo que este puede producir.
- La presión máxima de trabajo depende del diseño del cilindro. La Norma VDMA permite trabajar hasta 16 bar.
- La fuerza es controlable a través de un regulador de presión.



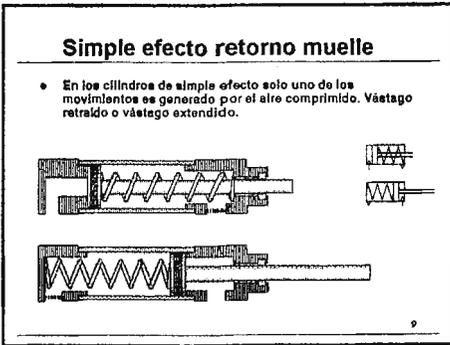
### Fundamentos de diseño

### Fundamentos de diseño

- Se dispone de una amplia variedad de actuadores neumáticos en cuanto a dimensiones y tipos, incluyendo:
  - Simple efecto con o sin muelle.
  - Doble efecto.
    - Sin amortiguación y amortiguación fija.
    - Amortiguación regulable.
    - Imán.
  - Sin vástago.
  - Actuator rotativo.
  - Compactos.
  - Elásticos.

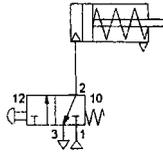
### Parámetros selección actuadores

Actuador	Función	Parámetro Básico
Cilindro	Trabajo rectilíneo	Fuerza y Carrera
Actuador de Giro	Trabajo angular	Par y ángulo de giro
Motor neumático	Accionamiento mecanicos rotativos	Par y r.p.m.



### Cilindro de simple efecto

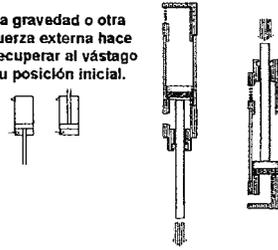
- Para que el cilindro pueda volver a su posición de reposo se requiere que el aire pueda ir a escape.



10

### Simple efecto sin muelle

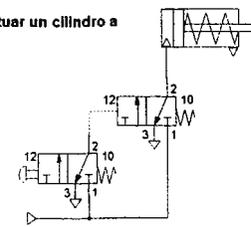
- La gravedad o otra fuerza externa hace recuperar al vástago a su posición inicial.



11

### Mando a distancia cilindro s/e

- Permite actuar un cilindro a distancia.



12

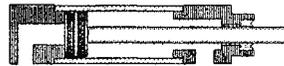
### Doble efecto

- En los cilindros de doble efecto el aire comprimido genera los dos movimientos del cilindro, el de salida y el de entrada del vástago.
- Permiten un mayor control de la velocidad.
- Pueden ser:
  - Sin amortiguación.
  - Amortiguación fija.
  - Amortiguación regulable.

13

### Doble efecto sin amortiguación

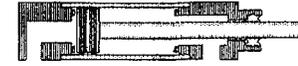
- Los cilindros sin amortiguación están diseñados para aplicaciones con cargas ligeras y baja velocidad.
- Para mayores velocidades se requiere amortiguación externa.



14

### Doble efecto amortiguación fija

- La amortiguación fija está destinada a cilindros de pequeño diámetro y para trabajar con cargas ligeras.



15

### D/E amortiguación regulable

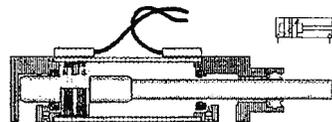
- Destinada a parar progresivamente el pistón en el último tramo de la carrera del cilindro.



16

### Doble efecto magnético

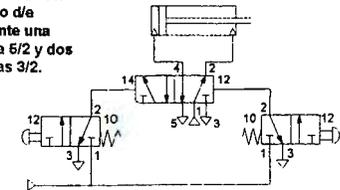
- Un aro magnético dispuesto alrededor del pistón actúa los interruptores magnéticos para indicar la posición del pistón.



17

### Mando a distancia cilindro d/e

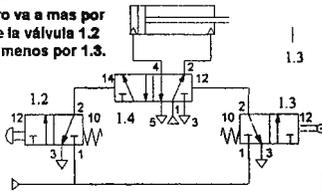
- Permite el mando a distancia de un cilindro d/e mediante una válvula 5/2 y dos válvulas 3/2.



18

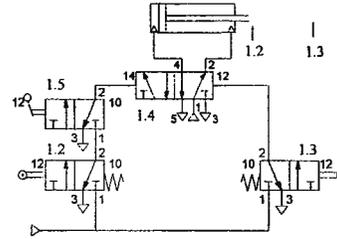
### Control posición cilindro d/e

- Ciclo semi-automático de un d/e.
- El cilindro va a mas por efecto de la válvula 1.2



19

### Mando automático d/e



20

### Mando automático d/e

- El cilindro no sale a mas hasta que no se actua la palanca 1.5.
- El ciclo finaliza cuando se cierra la válvula 1.5.
- El ciclo siempre se termina con el cilindro a menos independientemente de cuando se cierre la válvula 1.5.
- Realizar lo mismo con el cilindro en reposo a mas.

21

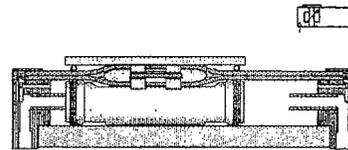
### Cilindro sin vástago

- El movimiento del cilindro está contenido en el propio cuerpo del cilindro. Ocupa la mitad.
- Por ejemplo, para trabajar a través de líneas transportadoras, o elevación de cargas en espacios reducidos.
- El movimiento se transmite a través de un carro que se desliza a través de la camisa del cilindro.
- Una ranura, a lo largo de la camisa permite la conexión del carro con el pistón.
- En el interior y el exterior del cilindro se disponen una junta y una cubierta para la estanqueidad y la protección contra el polvo.

22

### Cilindro sin vástago

- Doble efecto amortiguación regulable.



23

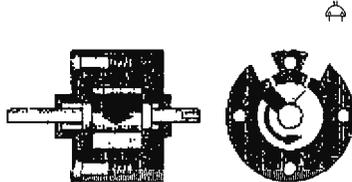
### Actuadores rotativos

- Utilizados para girar componentes, actuar válvulas de control de procesos, y giros en aplicaciones de robótica.
- Proporcionan un giro de hasta 360°.
- Actuadores de paletas.
- Actuadores de piñón y cremallera.

24

### Actuador rotativo de paleta

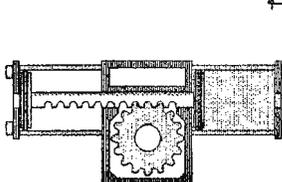
- Doble efecto con ángulo de giro de 270°.



25

### Actuador de piñón cremallera

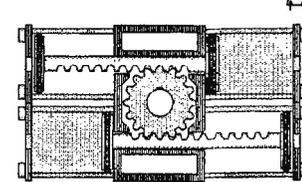
- Doble efecto piñón y cremallera.



26

### Actuador piñón y cremallera

- Doble efecto doble par.



27

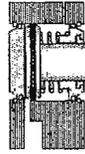
## Cilindros compactos

- Para utilizar en espacios reducidos donde solo se precise una carrera corta.
- Con respecto a su diámetro son de poca longitud.
- Generalmente se utilizan en aplicaciones con poca carga.
- Normalmente utilizados en la versión simple efecto, pero también está disponible en doble efecto, antigrifo y doble vástago, magnético o no.

28

## Cilindros compactos

- Vástago retraído
- Doble efecto doble vástago.



29

## Elásticos

- Los cilindros Elásticos son cilindros de simple efecto.
- Se extienden cuando se introduce aire comprimido.
- Proporcionan carreras cortas de alta potencia.
- Pueden moverse en cualquier dirección debido a su elasticidad.
- Se pueden utilizar como muelles de aire y son ideales para alisar las vibraciones de las cargas soportadas.
- Atención : la compresión y extensión máxima de los cilindros elásticos se debe limitar externamente. Los cilindros elásticos nunca se deben presurizar sin estar limitados externamente su cámara, puesto que pueden causar serios perjuicios a máquinas y operarios.

30

## Cilindros elásticos

- Doble lóbulo



1031

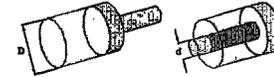
31

Fuerza

32

## Dimensionado de cilindros

- La fuerza teórica a mas o a menos del cilindro se calcula multiplicando la área efectiva del pistón por la presión de trabajo.
- La área efectiva para el cilindro a mas es la área completa del diámetro "D" cilindro.
- La área efectiva del cilindro a menos se reduce por la área que ocupa el vástago del pistón "d".



33

## Dimensionado de cilindros

- En la fórmula, la P se divide por 10 para convertir bar a Newtons por milímetro cuadrado (1 bar = 0.1 N/mm<sup>2</sup>)

$$A \text{ mas } F = \frac{\pi D^2 P}{4 \cdot 10} \text{ Newtons}$$

Donde:

- D = Diámetro del cilindro en milímetros.
- P = Presión en bar.
- F = Fuerza a mas o menos en Newtons.

34

## Dimensionado del cilindro

- La fuerza F a menos del cilindro será menos que la de a mas debido a la área perdida por la superficie ocupada por el vástago

$$A \text{ menos } F = \frac{\pi (D^2 - d^2) P}{40} \text{ Newtons}$$

Donde:

- D = Diámetro del cilindro en milímetros.
- d = Diámetro del pistón en milímetros.
- P = Presión en bar.
- F = Fuerza a mas o a menos en Newtons.

35

## Dimensionado del cilindro

- Calcular la fuerza teórica que puede ejercer un cilindro a mas, de diámetro 50 mm a una presión de trabajo de 8 bar.
- Calcular la fuerza teórica que puede ejercer un cilindro a menos, de diámetro 50 mm y vástago diámetro 20 mm a una presión de trabajo de 8 bar.

36

## Dimensionado del cilindro

- Ejemplo ; calcular la fuerza teórica del cilindro a mas y a menos de un cilindro de diámetro 50 mm con una presión de trabajo de 8 bar.

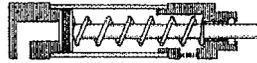
$$A \text{ mas } F = \frac{\pi \cdot 50^2 \cdot 8}{40} \\ = 1571 \text{ Newtons}$$

$$A \text{ menos } F = \frac{\pi (50^2 - 20^2) \cdot 8}{40} \\ = 1319 \text{ Newtons}$$

37

## Fuerza resistente del muelle

- El cálculo de la fuerza a mas o a menos de un cilindro de simple efecto con retorno a por muelle es mas complicado puesto que la fuerza opositora del muelle se incrementa a medida que se alcanza la carrera deseada. Esta fuerza hay que restarla de la fuerza teórica.



38

## Tabla de fuerzas cilindros s/e

- Las tablas de las fuerzas se pueden encontrar en los catálogos.
- Los valores mostrados a continuación son para presión de trabajo de 8 bar.
- Para otras presiones basta con multiplicar por la presión deseada y dividir por 8.

Diám. cilindro (mm)	A mas N a 8 bar	Pin a menos muelle N
10	37	3
12	58	4
16	105	7
20	165	14
25	258	23
32	438	27
40	669	38
50	1102	48
63	1769	67
80	2892	88
100	4585	99

39

## Tabla de fuerzas cilindros d/e

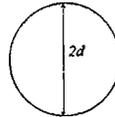
Diámetro útil (mm)	Cálculo de fuerza (N)	A mas N a 8 bar	A menos a 8 bar
8	2	20	20
10	4	37	29
12	6	58	35
16	8	102	100
20	9	158	134
25	10	234	238
32	14	382	414
40	18	570	602
50	18	871	810
63	20	1178	1090
80	22	1720	1591
100	28	2728	2441
125	32	3916	3731
160	38	5717	5418
200	48	7700	6981
250	61	10244	10000
320	72	13292	13202
400	90	18220	18200
500	120	25440	25400
630	150	35770	35700
800	192	49280	49200
1000	240	66960	66900

- Los valores a menos son menores debido a la área que ocupa el vástago.
- Los valores mostrados en la tabla son para presión de trabajo de 8 bar.
- Para otras presiones basta con multiplicar por la presión deseada y dividir por 8.

40

## Fuerza

- Cuando se estima la fuerza relativa de un cilindro con diferentes diámetros, es útil recordar que la fuerza se incrementa con el cuadrado del diámetro. En otras palabras que si se doble el diámetro se cuadruplicará la fuerza.



Esto es 4 veces la área de esto



41

## Fuerza útil

- Para seleccionar un cilindro y la presión de trabajo, se debe hacer una estimación de la fuerza real que se precisa.
- Luego se toma esta fuerza como un tanto por ciento de la fuerza teórica que debe realizar el cilindro seleccionado.
- El tanto por ciento escogido depende de si la aplicación es estática o dinámica.
- En las aplicaciones estáticas la fuerza se ejerce al final del movimiento, p.a. para fijar.
- En las aplicaciones dinámicas la fuerza se ejerce durante el movimiento.

42

## Aplicaciones estática

- En una aplicación de fijación el cilindro desarrolla la fuerza cuando se para. Es decir cuando la presión alcanza su valor máximo. Las únicas pérdidas que se provocan son causa del rozamiento.
- Como norma general, se puede tomar un 10 % de pérdidas por rozamiento. Esto debe ser mayor en cilindros de diámetro pequeño y menor en cilindros de mayor diámetro.

43

## Aplicaciones dinámicas

- La fuerza a mas y a menos desarrollada en aplicaciones dinámicas se divide en dos componentes:
- Una para mover la carga:
  - Fuerza necesaria en el proceso de aceleración.
  - Fuerza necesaria para vencer el rozamiento (estático y dinámico).
- Otra para crear una contra presión que ayude a expulsar el aire de la cámara del pistón que está en descarga, lo que nos permite una regulación adecuada de la velocidad.
- Como norma general, el esfuerzo estimado debe quedar entre el 50% y el 75% del esfuerzo teórico del cilindro escogido.

44

## Pandeo del vástago

45

## Pandeo del vástago

- Algunas aplicaciones requieren carreras de cilindros muy largas.
- Si hay una fuerza de apriete axial en el vástago, hay que vigilar que los parámetros del vástago, longitud, diámetro y carga, estén dentro de los límites adecuados que eviten el pandeo.
- La ecuación de Euler para la inestabilidad elástica es:

46

## Pandeo del vástago

- Algunas aplicaciones requieren carreras de cilindros muy largas.
- Si hay una fuerza de apriete axial en el vástago, hay que vigilar que los parámetros del vástago, longitud, diámetro y carga, estén dentro de los límites adecuados que eviten el pandeo.
- La ecuación de Euler para la inestabilidad elástica es:

$$F_p = \frac{\pi^2 E I}{l_p^2}$$

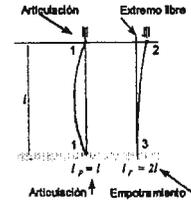
Donde:

- $F_p$  = Fuerza de pandeo (carga límite).
- $E$  = Módulo de elasticidad del material de la barra (Kg/cm<sup>2</sup>).
- $I$  = Momento de inercia de la barra.
- $l_p$  = Longitud de pandeo de la barra.

47

## Pandeo del vástago

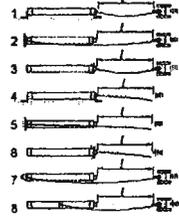
- La longitud de pandeo de la barra comprimida depende de la instalación (de la longitud real y de la disposición de sus extremos, que pueden ser articulados, empotrados o libres).
- Para una columna delgada articulada por ambos extremos (caso Euler 2), la longitud libre de pandeo  $l_p$  es la misma que la longitud  $l$  entre articulaciones. Para una columna delgada fija por un extremo y con el otro extremo libre (caso Euler 1)  $l_p = 2l$ .



48

## Pandeo del vástago

- 1, 2 y 3: un vástago gastado con cojinete permitirá un pandeo inicial si el vástago está articulado. Asumir  $l_p = l$  (caso Euler 2).
- 4, 5 y 6: el extremo del vástago está libre lateralmente. Asumir  $l_p = 2l$  (caso Euler 1).
- 7: caso especial.  $l_p < 2l$ .
- 8: caso especial.  $l_p < 1,8 l$ .



49

## Pandeo del vástago

- Tabla guía para la máxima longitud de carrera en mm. El factor de seguridad "e" = 5 por la carga del cilindro nos da la fuerza de pandeo admisible a una presión determinada.

Cilindro	Bar	Caso				
		1,2,3	4,5,6	7	8	9
6000	2	1300	800	1740	1080	
	6	1300	460	880	1110	
	10	1100	460	790	840	
	16	890	410	690	840	
	18	700	300	490	480	
6063	2	1300	800	1360	1660	
	6	1200	800	760	880	
	10	820	410	690	840	
	16	700	300	490	480	
	18	700	300	490	480	
6060	2	1800	800	1690	1630	
	6	1600	800	920	1080	
	10	1100	610	890	900	
	16	890	390	620	800	
	18	700	300	490	480	
6100	2	1600	800	1320	1600	
	6	1100	530	710	910	
	10	890	390	620	800	
	16	870	290	390	460	
	18	870	290	390	460	

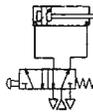
50

## Control de la velocidad

51

## Control de la velocidad

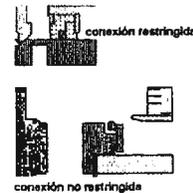
- La velocidad "natural" máxima de un cilindro viene determinada por:
  - la dimensión del cilindro,
  - la dimensión de las conexiones,
  - la entrada y escape de la válvula,
  - la presión de aire,
  - el diámetro y la longitud de las tuberías,
  - la carga que está actuando el cilindro.



52

## Control de la velocidad

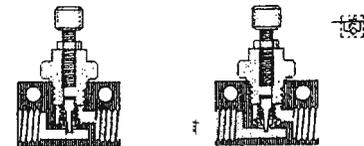
- La velocidad natural del cilindro se puede incrementar o reducir.
- Normalmente una válvula menor reduce la velocidad.
- Una válvula mayor debería incrementar la velocidad del cilindro.
- La dimensión de las conexiones limita la velocidad.



53

## Regulador de caudal

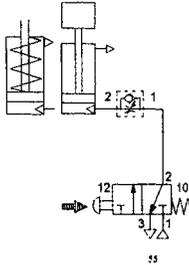
- Regulador de caudal regulable, uni-direccional, montado en línea.
  - Caudal libre en una dirección.
  - En la dirección opuesta caudal restringido y regulable.



54

### Regulación velocidad cilindro s/e

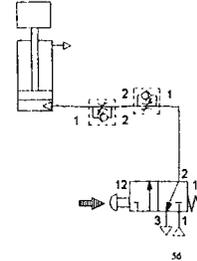
- Se regula la velocidad de retorno del cilindro s/e.
- Ver el efecto del regulador conexionado al revés.
- Regulación de la velocidad del cilindro de s/e en ambos sentidos.



55

### Regulación velocidad cilindro s/e

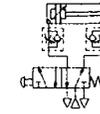
- Regula la velocidad del cilindro en ambos sentidos.
- La velocidad en ambos sentidos puede ser diferente.



56

### Control de la velocidad

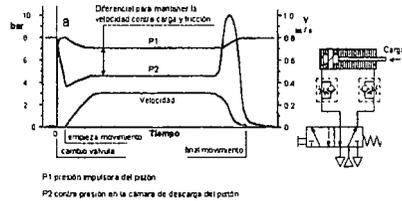
- Una vez seleccionados una válvula, un cilindro, la presión y la carga, el control de la velocidad se ajusta con reguladores de caudal.
- La velocidad se regula controlando el caudal de aire hacia los escapes.
- El regulador de la cabeza anterior controla la velocidad del cilindro a mas y el de la cabeza posterior la velocidad del cilindro a menos.



57

### Gráfico Velocidad /Presión

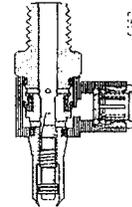
- Curvas características de presión velocidad durante la carrera de un cilindro típico con amortiguación y reguladores de caudal.



58

### Regulador de caudal banjo

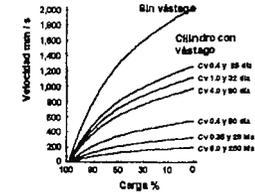
- Diseñado para ir montado directamente sobre la cabeza del cilindro.



59

### Guía velocidad cilindros

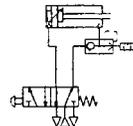
- A modo de guía, el gráfico muestra la velocidad máxima de los cilindros en combinación de los Cv típicos y del tanto por ciento de carga.



60

### Aumento de la velocidad

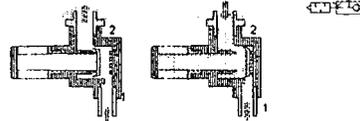
- En algunas aplicaciones la velocidad se puede incrementar en un 50% utilizando válvulas de escape rápido.
- Cuando actúa, el aire de escape del cilindro pasa directamente al escape a través de la válvula de escape rápido.
- La amortiguación será menos efectiva.



61

### Válvula de escape rápido

- El aire fluye desde la válvula de control hacia el cilindro a través de una junta de labios.
- Cuando se actúa sobre la válvula de control la caída de la presión en la válvula permite a la junta de labios cambiar su posición y conectar directamente con el exterior a través del silenciador.
- El aire del cilindro escapa rápidamente hacia el exterior a través del silenciador.



62

### Tiempo de respuesta

- Tiempo aproximado de un ciclo.
  - Conjunto de valores para válvula y cilindro.
- Tabla de tiempos orientativos para cilindros doble efecto.
  - 150 mm de carrera.
  - Un ciclo de ida y vuelta.
  - Válvula 5/2 bobina - muestra.
  - 6 bar de presión de suministro.
  - 1m de tubo entre válvula y cilindro.
  - Sin carga en el vástago.

Diámetro (mm)	Tamaño válvula	Cv	Tiempo (mms)
20	1/8	0,3	225
60	1/8	0,4	700
63	1/4	1,0	625
100	1/4	1,0	1100
180	1/2	3,5	950
200	1/2	3,6	1650
200	1	7,8	850
320	1	7,8	1250

63

## Consumo de aire

64

## Consumo de aire del cilindro

- Hay dos factores a considerar en el consumo de aire de un cilindro.
- Uno es el volumen desplazado por pistón multiplicado por la presión absoluta.
- El otro es el volumen de todo circuito neumático que normalmente no se contempla a la hora del consumo, como cavidades en culatas y pistón, puertos del cilindro, tubo y cavidades en la válvula, todos ellos multiplicados por la presión manométrica.
- Este volumen es aproximadamente un pequeño porcentaje y varía según la instalación. Puede considerarse alrededor de un 6%.

65

## Consumo de aire del cilindro

- El volumen de aire libre de un ciclo completo de un cilindro de doble efecto se calcula por:

$$\bullet \text{ A mas: } V = \frac{\pi D^2 \cdot S \cdot (P_s + P_a)}{4} \cdot 10^{-6}$$

$$\bullet \text{ A menos: } V = \frac{\pi (D^2 - d^2) \cdot S \cdot (P_s + P_a)}{4} \cdot 10^{-6}$$

Donde

D = diám. cilindro mm

d = diám. vástago mm

V = volumen aire libre en dm<sup>3</sup>

S = carrera mm

P<sub>s</sub> = presión de alimentación manométrica bar

P<sub>a</sub> = presión atmosférica (asumiendo que sea 1 bar)

66

## Consumo de aire del cilindro

- Determinar el consumo de aire en un minuto de un cilindro de:
  - diámetro 80 mm.
  - diámetro vástago 30 mm.
  - presión de servicio 6 bar.
  - carrera 1000 mm.
  - 10 ciclos de ida y vuelta por minuto.

67

## Consumo de aire del cilindro

$$\bullet \text{ A mas: } V = \frac{\pi \cdot 80^2}{4} \cdot 1000(6+1) \cdot 10^{-6} = 35,18 \text{ l/N}$$

$$\bullet \text{ A menos: } V = \frac{\pi \cdot (80^2 - 30^2)}{4} \cdot 1000(6+1) \cdot 10^{-6} = 30,23 \text{ l/N}$$

$$\bullet \text{ Volumen total: } Vt = V_1 + V_2 = 65,41 \text{ l/N/ciclo}$$

$$\text{Consumo} = Vt \cdot \text{ciclos} = 654,1 \text{ l/min}$$

Donde:

D = diám. cilindro mm

d = diám. vástago mm

V = volumen aire libre en dm<sup>3</sup>

S = carrera mm

P<sub>s</sub> = presión de alimentación manométrica bar

P<sub>a</sub> = presión atmosférica (asumiendo que sea 1 bar)

68

## Consumo de aire del cilindro

- Para estimar la media total de consumo de aire en un sistema neumático hacer el cálculo para cada cilindro, sumarlos todos y añadir un 6%.
- Es importante entender que las necesidades de caudal instantáneo para un circuito serán mayores que la media y en algunos casos mucho mayores.

69

## Tablas de consumo

Diám. Vást. mm	Vías mm	Consumo a mas diámetros de carrera a 6 bar	Consumo a menos diámetros de carrera a 6 bar	Combinación Consumo diámetros de carrera/ciclo
18	4	0,00154	0,00046	0,00100
12	6	0,00470	0,00145	0,00144
16	6	0,01141	0,00121	0,00282
20	8	0,02226	0,00185	0,00485
25	10	0,03346	0,02270	0,00633
32	12	0,04503	0,03434	0,01147
40	16	0,06980	0,04739	0,01610
50	20	0,11074	0,01155	0,02529
63	25	0,02182	0,01962	0,04144
80	32	0,03310	0,03175	0,06006
100	40	0,05480	0,03154	0,10632
125	50	0,08850	0,06027	0,15417
160	63	0,14074	0,13185	0,27200
200	80	0,21991	0,21112	0,43183
250	100	0,34301	0,32687	0,67348

70

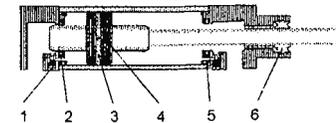
- Multiplicar cada valor por la carrera en mm. Para presiones diferentes de 6 bar multiplicar por la presión absoluta y dividir por 7.

## Juntas

71

## Juntas

- Juntas que presenta un cilindro doble efecto con amortiguación neumática.



1 Junta del tornillo de amortiguación.

2 Junta de amortiguación.

3 Aro guía.

4 Junta del émbolo.

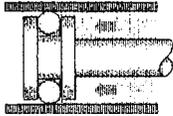
5 Junta de la camisa.

6 Junta resacadora.

71

## Junta tórica

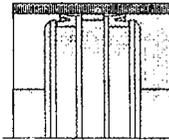
- La junta tórica del pistón va suelta en una ranura del émbolo, con el diámetro exterior en contacto con el agujero. Cuando se aplica presión la junta tórica se deforma hacia un lado y hacia arriba para estancaeizar el espacio entre el diámetro exterior del pistón y la camisa.



73

## Junta de labios

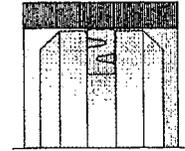
- Utilizadas en cilindros de tamaño medio y grande.
- Cierra solo en una dirección.
- Una para cilindro simple efecto.
- Dos para cilindro doble efecto.
- Esfuerzo radial bajo para reducir el efecto de la fricción estática (favorecer el arranque).
- Alta adaptación.



74

## Junta Z

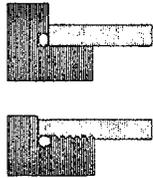
- Utilizadas para sellar el pistón de cilindros de diámetro pequeño.
- Cierra en ambas direcciones.
- Ocupen menos espacio.
- La forma en Z actúa como si fuera un ligero resorte radial proporcionando esfuerzo radial bajo y alta adaptación.



75

## Junta tórica de cierre

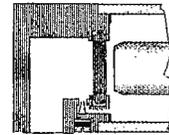
- Son juntas estáticas y han de ser ajustadas en el agujero que ocupan.
- Colocadas en la camisa roscada y entre camisa y culata.



76

## Juntas de amortiguación

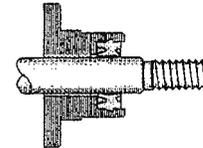
- Estas juntas tienen dos funciones: junta y válvula antretorno.
- Cierren por la parte interior del diámetro cuando ha de haber amortiguación.
- El aire circula libre por el lado externo y penetra al otro lado cuando el pistón hace la carrera de avance.



77

## Junta rascadora

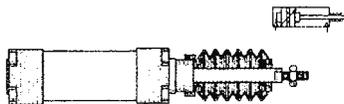
- Una parte de la junta tiene dos funciones: estancaeizar y limpiar.
- El otro lado de la junta hace un ajuste a presión adecuado para el alojamiento del cojinete.
- La acción limpiadora evita que las partículas abrasivas entren dentro cuando el vástago entra.
- Junta especial para ambientes agresivos.



78

## Fuelle protector

- Una alternativa a juntas limpiadoras especiales.
- Especificarlo al demandar el cilindro puesto que requiere alargar el vástago.
- Solución ideal cuando el vástago puede desgastarse o arañarse por objetos externos.



79

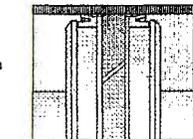
## Temperaturas extremas

- Las juntas estándar son adecuadas para un funcionamiento continuo en un rango de +2°C hasta +80°C.
- Temperaturas más altas hacen las juntas más blandas de manera que se gastan antes y producen mayor fricción.
- Temperaturas más bajas endurecen las juntas lo que las hace más quebradizas y tienden a resquebrajarse y romperse.
- Para aplicaciones con alta temperatura con un funcionamiento continuo en ambientes de hasta 150°C, los cilindros han de solicitarse con juntas de "Viton".

80

## Aro guía

- El aro guía es una tira abierta colocada alrededor del pistón.
- Está hecho de material plástico resistente.
- Si hay una carga elevada por un lado, se convierte en un cojinete que evita una excesiva deformación de las juntas.
- Protege la camisa de muescas que pueda hacer el pistón.



81

## Variantes amortiguación

82

## Variantes amortiguación

- La amortiguación protege el cilindro y la carga absorbiendo la energía cinética al final de la carrera. Esto se traduce en una progresiva deceleración y un leve contacto entre el pistón y la cabeza del cilindro.
- La amortiguación fija se aplica en cilindros pequeños y de baja carga.
- Los cilindros más grandes disponen de amortiguación neumática en aprox. los últimos 2 cm de la carrera.

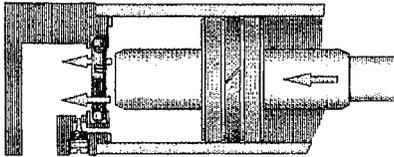
83

## Amortiguación regulable

84

## Amortiguación regulable

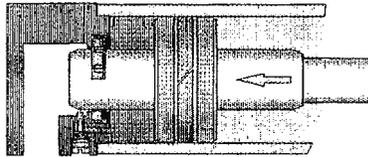
- El pistón se mueve con velocidad hacia la izquierda.
- El aire se escapa a través del interior de la junta de amortiguación.



85

## Amortiguación regulable

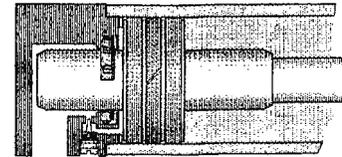
- La junta se desplaza hacia la izquierda empujada por el casquillo de amortiguación cerrando el paso del aire a través de la junta de amortiguación.
- El aire solo puede salir a través del tornillo de amortiguación. La presión crece y amortigua al pistón.



86

## Amortiguación regulable

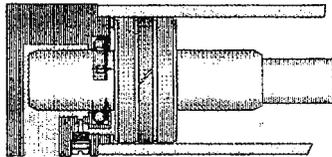
- El sistema está diseñado para que el golpe del pistón, vástago y carga con la cabeza del cilindro sea suave.



87

## Amortiguación regulable

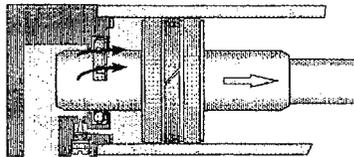
- La válvula se ha actuado para hacer ir el cilindro a más.
- La junta de amortiguación se desplaza hacia la derecha. El aire puede atacar a todo el diámetro del pistón.



88

## Amortiguación regulable

- El pistón se mueve hacia la derecha sin ningún tipo de restricción.



89

## Amortiguadores

90

## Amortiguadores

- Para desacelerar suavemente cargas muy pesadas y velocidades altas.
 

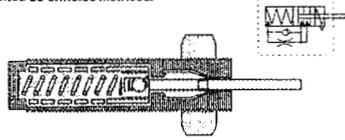
Autocompensados
0.9 a 10 Kg.
2.3 a 25 Kg.
9 a 138 Kg.
105 a 1.130 Kg.
- Complementos o reemplaza el interior del cilindro al amortiguar.
- Modelos autocompensados no regulables.
 

Regulables
5 a 450 Kg.
10 a 810 Kg.
- Modelos regulables, en dos tamaños.

91

## Amortiguadores autocompensados

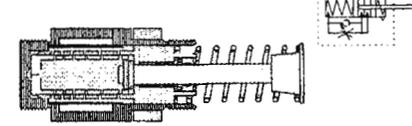
- El principio de operación se basa en una restricción progresiva del caudal.
- Inicialmente el pistón se empuja fácilmente. El aceite se desplaza a través de varios orificios métricos.
- A medida que la carrera avanza se dispone cada vez de menos de orificios métricos.



92

## Amortiguadores regulables

- Acumulador interno que contiene una celda cerrada de espuma de elastómero para reserva de desplazamiento de fluido.
- El tamaño de los orificios puede regularse actuando sobre una fuerza de regulación. Esto permite una deceleración precisa para alcanzar un amplio rango de masas y velocidades características.



93

## Amortiguadores

- Calcular la masa equivalente usando la fórmula:

$$m_e = \frac{2 W_1}{v^2}$$

- Donde:

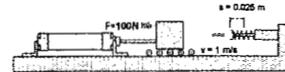
- W3 = energía total W1 + W2 (Nm).
- m<sub>e</sub> = masa equivalente (kg).
- W1 = energía cinética = 1/2 m v<sup>2</sup> (Nm).
- W2 = energía asociada a la fuerza = F · s (Nm).
- m = masa (Kg).
- v = velocidad (m/s).
- F = fuerza de impulso (N).
- s = carrera del amortiguador (m).

94

## Ejemplo

- Masa de 10 Kg, fuerza de 100 N, contactará con el amortiguador a una velocidad de 1 m/s. La carrera del amortiguador autocompensado es de 0.025m nominal.

  - W1 = 10 × 12 + 2 = 5 Nm.
  - W2 = 100 × 0.025 = 2,5 Nm.
  - W3 = 5 + 2,5 = 7,5 Nm.
  - m<sub>e</sub> = 2 × 7,5 + 1<sup>2</sup> = 15 kg.



95

## Normas

96

## Normas

- La ISO 6431 y la ISO 6432 estandarizan las dimensiones de la instalación de un tipo de cilindros y sus fijaciones. Sin embargo las fijaciones de un fabricante pueden no coincidir con el cilindro de otro.
- La VDMA 24562 es una modificación de las arriba indicadas que incluye más dimensiones, en particular las del vástago y las medidas para las fijaciones que se adaptan a él.

97

## Normas

- La ISO 6009 estandariza la nomenclatura a utilizar para las dimensiones en las hojas técnicas de los fabricantes.
- Existen fijaciones adicionales fuera del ámbito de esta norma.

98

## Dimensiones no estándar

- Existen muchos tipos de diseño de cilindros no cubiertos por las restricciones en medidas de las normas.
- Estos cilindros incorporan las últimas innovaciones en técnicas constructivas para proporcionar diseños limpios y compactos y medidas más pequeñas.

99

# Equipamiento de la línea de aire

## Contenidos:

1. Contenidos
2. Introducción
3. Planta de producción de aire
4. Instalación de los compresores
5. Residuos del compresor
6. Distribución
7. Desagüe de línea muerta
8. Válvula desagüe automático
9. Válvula desagüe automático
10. Válvula desagüe automático
11. Válvula desagüe automático
12. Válvula desagüe automático
13. Válvula desagüe automático
14. Válvula desagüe automático
15. Válvula desagüe automático
16. FRL's
17. Excelon
18. Válvula de cierre Excelon
19. Unidad modular
20. Accesorios
21. Accesorios
22. Olympian Plus
23. Olympian Plus
24. Unidades de puertos
25. Filtros (principio general)
26. Filtro (con drenaje manual)
27. Filtro
28. Filtro (con indicador de servicio)
29. Desagüe semiautomático

30. Desagüe semiautomático
31. Desagüe semiautomático
32. Desagüe semiautomático
33. Filtros micrónicos
34. Filtros micrónicos
35. Filtros micrónicos
36. Filtros micrónicos
37. Indicador
38. Calidad de aire filtrado
39. Calidad de aire filtrado
40. Removedor de aceite de alta eficiencia
41. Filtro submicrónico
42. Silenciador de coalescencia
43. Reguladores de presión
44. Reguladores de presión
45. Reguladores de presión
46. Reguladores de presión
47. Reguladores de presión
48. Reguladores de presión
49. Características de la presión
50. Filtro regulador
51. Regulador para flujo de retorno
52. Regulador múltiple
53. Regulador pilotado
54. Regulador de presión MicroTrol
55. Reguladores de precisión
56. Regulador proporcional de presión
57. Lubricación
58. Lubricación
59. Lubricador
60. Lubricación por neblina de aceite

61. Lubricación por neblina de aceite
62. Lubricación por neblina de aceite
63. Lubricación por neblina de aceite
64. Lene bajo presión
65. Lubricador de micro niebla
66. Lubricador de micro niebla
67. Lubricador de micro niebla
68. Lubricador de micro niebla
69. Lubricador de micro niebla
70. Válvula de alivio
71. Excelon V72G
72. Excelon V72G
73. Válvula de alivio sensitiva
74. Marcha suave / Válvula de descarga
75. Circuito equivalente

## Contenidos

- Introducción
- Planta de producción
- Instalación de compresión
- Distribución
- Desagüe por goteo
- FRL's
- Excelon
- Olympian Plus
- Unidad de puertos
- Filtros
- Filtros de coalescencia
- Silenciadores de coalescencia
- Reguladores de presión
- Lubrificadores
- Válvulas de alivio
- Válvula de vertedero de salida suave
- Hechos y teoría

1

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Introducción

- Cuando el aire es comprimido este recibe un dramático cambio de temperatura
- El vapor de agua contenido en el aire (humedad relativa) es concentrada y llevado como un vapor en las temperaturas altas
- Cuando el aire se enfría el agua se condensa, haciéndose el aire muy húmedo
- Las partículas sólidas también estarán presentes, éstas pueden consistir en fragmentos del compresor, de aceite y al polvo aerotransportado inhalados por el compresor.
- La preparación del aire consiste en la reducción de temperatura, remoción de los condensados y partículas sólidas, controlar la presión y mantener en algunos caso una apropiada lubricación

2

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Planta de producción de aire

- Los compresores se clasifican según el tamaño del rango de capacidad para el caso, los de 1 l/s como pequeños y sin equipo de preparación, los múltiples compresores en las instalaciones de plantas de generación según la capacidad de metros cúbicos por hora
- Los tamaños son los definidos a continuación:
  - Compresores pequeños generan 40 litros por segundo y no consumen más de 15 KW.
  - Compresores medianos entre 40 y 300 litros por segundo y la potencia de 15 a 100 KW.
  - Compresores grandes sobre mayores al límite de los medianos.

3

---

---

---

---

---

---

---

---

---

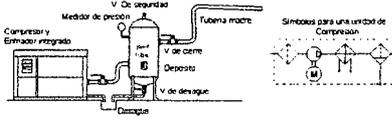
---

---

4

### Instalación de los compresores

- Típica para compresores medianos
- Integrada una unidad de compresión incluyendo filtro de succión, con controlador eléctrico, y el final enfriador y separador de agua
- Depósito para satisfacer la demanda, controlar rangos de variación y estabilización, con un adicional enfriamiento y colector de agua



5

### Residuos del compresor

- Las temperaturas altas producidas por la compresión son influyentes en la eficiencia, por ello es importante el enfriamiento
- La compresión debe ser enfriada a la salida del compresor
- El filtro de la entrada es para inhalar aire fresco, manténgase alejado de:
  - Gases de escape provenientes de motores de combustión
  - Gases de solventes provenientes de pintura
- Evite situaciones donde el aire puede tener una humedad alta como sobre un estanque, río o canal
- Evite ubicación donde aire de remolinos con polvo, arenisca y basura
- Las succiones en los tejados debe de protegerse de gases provenientes de las chimeneas

6

### Distribución



- Instalación principal de anillo
- Tubería para drenaje de líneas muertas en los bordes para remover agua
- Las cañerías se inclinan en las esquinas
- Las tomas son por encima de la cañería para evitar picos de agua
- Unidades FRL antes de cada aplicación

### Desagüe de línea muerta

- Válvula con desagüe automático al final de la línea muerta
- Desagüe automático cuando la presión entra
- Se dispone de un cierre para su mantenimiento
- Incorpora un filtro de malla para detener partículas sólidas grandes
- Construida con válvula de despresurizado para la prioridad de mantenimiento



7

---

---

---

---

---

---

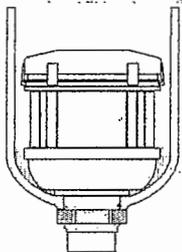
---

---

---

---

### Válvula desagüe automática



- Cuando el agua alcanza el nivel la válvula abre para eyectarla, luego se cierra
- Cuando no hay presión, la válvula abre para desaguar el sistema
- La unidad encaja en el fondo con el filtro o en la línea muerta
- Malla de Nylon 500 µm para prevenir que partículas sólidas la bloqueen internamente
- Zona muerta donde las partículas grandes pueden alojarse

8

---

---

---

---

---

---

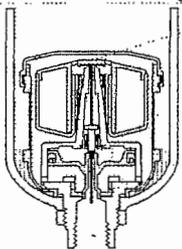
---

---

---

---

### Válvula desagüe automática



- Flotador de respiradero para presiones iguales, el asiento para prevenir rotaciones
- Asiento a la entrada del aire
- Pistón y carrete de válvula de desagüe
- El carrete de la válvula puede ser enjuagado y con ello anular el funcionamiento del flotador al
- Conexión para tuberías de contaminantes

9

---

---

---

---

---

---

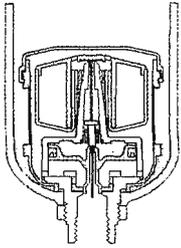
---

---

---

---

Válvula desague automática



- » La primera presión aplica es a la parte inferior del asiento en la descarga de la válvula, manteniendo la válvula cerrada
- » El resorte es comprimido hasta que se equilibran las presiones, esto mantiene al rodete bloqueado
- » Un cambio de presión exigiría modificación en la posición del rodete

10

---

---

---

---

---

---

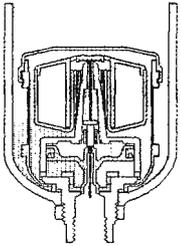
---

---

---

---

Válvula desague automática



- » Este nivel de agua no es suficiente para elevar al flotador
- » La fuerza que mantiene al flotador es un diferencial de la presión por el área del flotador
- » El agua obtiene la misma presión del aire en el espacio comprendido entre el plato inferior y el asiento de descarga

11

---

---

---

---

---

---

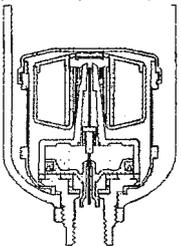
---

---

---

---

Válvula desague automática



- » Al elevarse el nivel el nivel del agua lo suficiente el flotador se comienza a levantarse
- » La presión del aire empuja al pistón, lo que abre el paso a la descarga del aire
- » El agua es expulsada con una sobre presión
- » El escape se produce hasta que se alcanza el nivel mínimo para que se equilibren las presiones

12

---

---

---

---

---

---

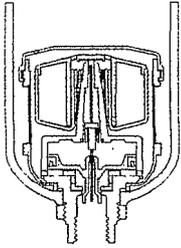
---

---

---

---

Válvula desagüe automática



- El flotador retorna al asiento
- El agua sigue siendo expulsada, mientras la válvula se cierra lentamente
- El pistón es empujado por la presión atmosférica, mientras tanto se sigue descargando el condensado

13

---

---

---

---

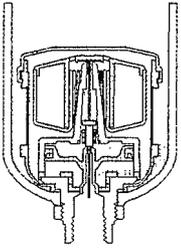
---

---

---

---

Válvula desagüe automática



- El pistón en la posición de arriba cierra totalmente la válvula
- El ciclo es repetido cuando hay suficiente agua para mover el flotador en la posición de reposo

14

---

---

---

---

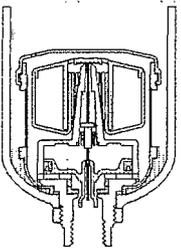
---

---

---

---

Válvula desagüe automática



- Cuando la presión del sistema es succionada el resorte es liberado, este empuja al pistón hacia abajo abriéndose el escape del líquido residual
- El agua drenada gradualmente y el sistema es despresurizado, la válvula se mantiene abierta

15

---

---

---

---

---

---

---

---

16

**FRL's**

- FRL representa al filtro, regulador y lubricador
- Cuando se refiere a una unidad FRL, esta combinación de elementos se encuentran conectados estrechamente
- Ellos forman una unidad que preparará la condición del aire comprimido sólo antes de entregarlo al equipo neumático o maquinaria
- Este asegura que el suministro de aire este limpio y seco, que la presión este en el nivel correcto y las partículas finas de aceite se han llevadas en el aire para lubricar las partes desgastado dentro de las válvulas, cilindros y herramientas
- Un método conveniente de combinar estos componentes es usar un sistema modular

---

---

---

---

---

---

---

---

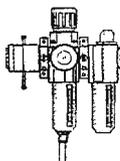
---

---

17

**Excelon**

- Una unidad modular Excelon, comprende:
- Una válvula de cierre, para aislar el aire de suministro y la descarga
- Combinación de filtro y regulador de presión con manómetro
- Lubricador de Micro-neblía
- Conectado con abrazaderas rápidas




---

---

---

---

---

---

---

---

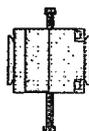
---

---

18

**Válvula de cierre Excelon**

- Válvula de desplazamiento de accionamiento 3/2 (2/2)
- Abrazaderas rápidas de deslizamiento para la unidad modular
- Soporte exclusivo para conexiones puestas a babor en la entrada y toma de corriente
- Usada para la toma y descarga
- Característica de compuerta de cierre preparada contra manoseo de los operarios durante su funcionamiento




---

---

---

---

---

---

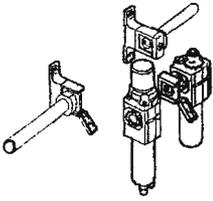
---

---

---

---

### Unidad modular



- Brides para pared congregadas rigidamente con visores y adaptadores para la cañería de suministro
- Pueden unirse y desplazarse en la tubería de trabajo usando las abrazaderas rápidas
- Las unidades pueden ser rápidamente y fácilmente quitadas para reparar o reemplazo sin perturbar las uniones de la cañería

19

---

---

---

---

---

---

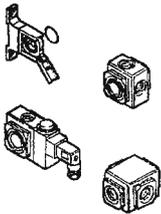
---

---

---

---

### Accesorios



- Este sistema es extremadamente flexible y posee una variedad de elementos que pueden ser unidos por abrazaderas rápidas
- Los accesorios incluyen :
  - Bloques de puertos
  - Interruptor de presión ajustable con bloques de puertos
  - Bloques de conectores
  - Válvula de cierre para descargas

20

---

---

---

---

---

---

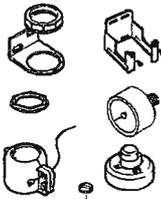
---

---

---

---

### Accesorios



- Soportes para bridas de pared
- Soportes de cuello para elementos
- Panel los
- Medidor de presión
- Tapas antimoscos para cubrir los reguladores y válvulas de névio
- Reemplazos para indicadores y filtros
- Cierre resistente antimoscos para casquete para el tubificador

21

---

---

---

---

---

---

---

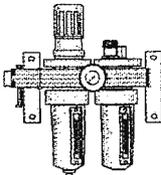
---

---

---

### Olympian Plus

- En esta unidad se muestra un indicador de presión, una válvula de cierre y montaje bridas
- Este sistema esta basado en un modulo popular unión con unidades de tapón
- Rango extensivo de unidades de tapón



22

---

---

---

---

---

---

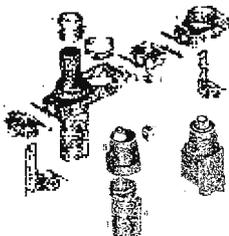
---

---

---

---

### Olympian Plus



- Uniones de conexión rápido
- Tapones de unidad
- Depósito de beyoneta
- Vidrio de vista presmática
- Sellos ("o" rings)
- Tapa protectora antimanosaco
- Interruptor de presión
- Suavizador de vertedero de salida
- Válvula de cierre 3/2

23

---

---

---

---

---

---

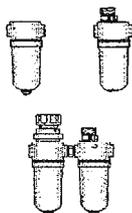
---

---

---

---

### Unidades de puertos



- Para conexiones individuales y combinación con tuberías de rosca
- Variado rango de tipos y tamaños
- La ilustración presenta un filtro de la serie G14 11 y un lubricador de micro niebla unidos por conectores con rosca
- Note: todos los elementos Excalon están disponibles como unidad de puertos

24

---

---

---

---

---

---

---

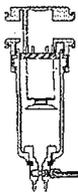
---

---

---

25

Filtros (principio general)



- Separa y reúne contaminantes
- Las bobinas inclinadas introducen el aire dando vuelta en el depósito
- Los condensados y partículas sólidas son retenidas por el cuerpo filtrante, estas son acumuladas en el fondo del depósito
- La generación de estos previene de las corrientes de aire turbulento que es forzado a circular buscando una salida
- Las partículas sólidas finas son acumuladas en el material filtrante

---

---

---

---

---

---

---

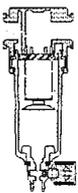
---

---

---

26

Filtro (con drenaje manual)



- Una inspección periódica es necesaria para verificar el nivel de agua y contaminantes acumulados en el depósito
- Una válvula de cierre permite eyectar los contaminantes bajo presión
- El extremo permite acoplar una conexión roscada para liberar en un lugar conveniente

---

---

---

---

---

---

---

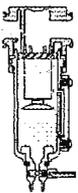
---

---

---

27

Filtro con visor de refracción de contaminantes



- Para usar cuando:
  - 50°C o menores
  - 10bar o más
  - Solventes de humos cercanos
- Las opciones normales con un tamaño de GV<sub>2</sub> y unidades mayores
- Visor, con orificio metálico y vidrio
- El visor de refracción indica el nivel de contaminantes

---

---

---

---

---

---

---

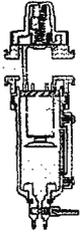
---

---

---

28

Filtro (con indicador de servicio)



- Cuando un elemento del filtro se obstruye el flujo disminuye
- El diferencial de presión desarrollado en la vía alternativa acciona el diafragma levantando el mango rojo
- Si la primera indicación aparece en 0,3 bar y se pone en verde para 1 bar
- El elemento del filtro debe de ser remplazado.

---

---

---

---

---

---

---

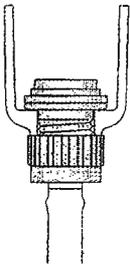
---

---

---

29

Desagüe semiautomático



- Cuando la presión se apague al final del día ó en cualquier otro tiempo la válvula se abrirá automáticamente
- En las aplicaciones normales del día se guardara los condensados en el depósito transparente
- Si el depósito se necesita drenar con presión, esto se puede lograr presionando manualmente el conector de la cañería

---

---

---

---

---

---

---

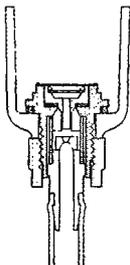
---

---

---

30

Desagüe semiautomático



- Cuando no existe presión el resorte acciona la válvula en la posición abierta
- El agua contenida en el depósito puede drenada
- El agua adicional puede ser drenada por la tubería

---

---

---

---

---

---

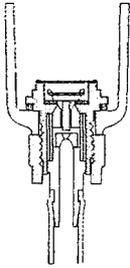
---

---

---

---

Desagüe semiautomático



- Cuando existe presión la válvula es presionada cerrando la válvula
- El agua comenzará a llenar el depósito
- Si el nivel se pone demasiado alto, este deberá de ser drenado por bajo manualmente
- Empuje el conector de la tubería y mantenga presionado hasta que se vacíe en depósito

31

---

---

---

---

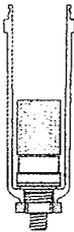
---

---

---

---

Válvula de desagüe automática



- Trabaja normalmente con aire de presión, el flotador es nivelado por el nivel del agua condensada
- El incremento en el nivel causa que la válvula abra y drene el agua
- Al bajar este el flotador cierra la válvula
- Cuando la presión sea suspendida la final del día o por otra condición la válvula abre automáticamente

32

---

---

---

---

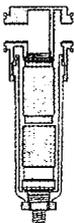
---

---

---

---

Filtros micrónicos



- Para aplicaciones donde el aire debe de ser suministrado bajo condiciones excepcionales de limpieza y libre de aceites
- Para uso en procesos de comida y drogas, cojinetes de aire y pintado por spray, etc.
- Remueve partícula submicrométricas por encima de 0.01 µm
- El aire debe de ser presurizado a 5 µm para prolongar la vida útil del elemento para prevenir que partículas sólidas lo obstruyan

33

---

---

---

---

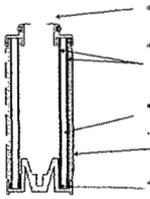
---

---

---

---

Filtros micrónicos



- El aire entra al elemento y a travesa los espacios en el elemento filtrante
- Soportes de acero inoxidable perforados para soportar las deformación para una deformación de 10 bar de diferencia de presión
- Filtros medios: de fibra de vidrio de boro silicato
- Difusor de aire forrado con espuma para reducir velocidad, lo que permita detener acasta de entrada
- Juego de sellos para topes hechos con resina

34

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Filtros micrónicos



- Coalescencia de partículas de vapor de aceite cuando entra en contacto con el elemento intermedio
- Los caminos a través el elemento intermedio se encuentran distribuidos de forma muy compleja, por lo que todas las partículas no pueden pasar sin entrar en contacto
- Las gotas de aceite son enviadas al fondo del depósito

35

---

---

---

---

---

---

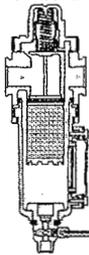
---

---

---

---

Filtros micrónicos



- La razón de flujo es proporcional al estándar equivalente de las unidades, por ejemplo 18 dm<sup>3</sup>/s comparados con 83dm<sup>3</sup>/s para G1/2 a 6.3 bar
- Filtros de área grande para mantener razones de flujo de velocidades bajas y prevenir acaste de resina.
- El indicador de vida de servicio normal supervisa la diferencia de presión para advertir cuando el elemento requiere reemplazando

36

---

---

---

---

---

---

---

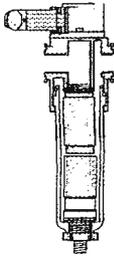
---

---

---

37

**Indicador de vida de servicio eléctrico**



- Ideal para indicación a distancia cuando el elemento del filtro necesita reemplazo
- Puede ser usado con un indicador a distancia (remoto) visual y sonido de advertencia
- Para aplicaciones sensibles puede usarse para detener el funcionamiento de la máquina o proceso

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

38

**Calidad de aire filtrado**

- ISO 8573-1 Compresión del aire para uso general
- Parte 1 contaminantes y clases de calidad
- Sobre los niveles de contaminación que se pueden establecer con la clasificación de números
- Acuerdo de especificaciones para los niveles de contaminantes:
  - Partículas sólidas
  - agua
  - Aceite
- La clase de calidad del aire se declara con tres números, por ejemplo 1.7.2
  - sólidos 0.1 µm max y 0.1 mg/m<sup>3</sup> max
  - Agua no especificada
  - Aceite 0.01 mg/m<sup>3</sup> max
- Esta es la clase de filtración para una unidad de ultra eficiencia
- Para obtener puntos de rocío de presión que son bajos, también use un secador séreo

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

39

**Calidad de aire filtrado**

ISO 8573-1

Clase	Sólidos		Agua	Aceite
	Tamaño max µm	concentración max mg/m <sup>3</sup>	Presión Max Punto de rocío °C	concentración mg/m <sup>3</sup>
1	0.1	0.1	-70	0.01
2	1	1	-40	0.1
3	5	5	-20	1
4	15	8	+3	5
5	40	10	+7	25
6	-	-	+10	-
7	-	-	No especificado	-

El punto de rocío de presión es la temperatura a la que el aire comprimido debe enfriarse antes de que condense vapor

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

40

Re-movedor de aceite de alta eficiencia



- » Elemento de coalescencia de alta eficiencia
- » Contenedor para remover aceite con contenidos de 0.01 ppm max a + 21°C
- » Remoción de partículas más finas de 0.01 µm
- » Calidad de aire según ISO 8573-1 Clase 1.7.2

---

---

---

---

---

---

---

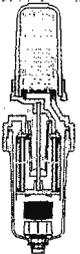
---

---

---

41

Filtro Submicrónico



- » Paquete de carbón para remover vapor de aceite y olores
- » Activación de tira rosa de advertencia si el elemento de coalescencia falla llevando vapor de aceite
- » Remoción para contenidos de aceite a 0.003 ppm max a + 21°C
- » Remoción de partículas debajo de 0.01 µm
- » Calidad del aire según ISO 8573-1 Clase 1.7.1

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

42

Silenciador de Coalescencia



- » Para terminaciones de escape de todos los sistemas neumáticos
- » Remoción de partículas de aceite al escape
- » El área del filtro mantiene la velocidad de escape baja para mantener el ruido bajo
- » Pueden conectarse tuberías de escape en la finalización
- » Puede ser montada también con puertos de bloques

---

---

---

---

---

---

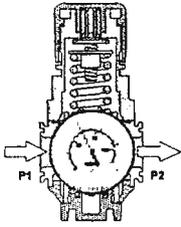
---

---

---

---

Reguladores de presión



- Reduce el suministro de presión P1 a la presión de trabajo P2
- Cuando no existe demanda de flujo la válvula de asiento cierra el paso para la presión P2
- Cuando existe demanda de flujo la válvula de asiento se ajusta para satisfacer la razón de flujo exigido por P2
- P2 puede ser ajustada y medida a través de la regulación

43

---

---

---

---

---

---

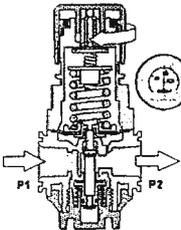
---

---

---

---

Reguladores de presión



- Para incrementar la presión tire de botón desenganche el dentado
- Gire en sentido de las agujas del reloj hasta que la presión P2 sea alcanzada
- La fuerza del resorte más grande empuja la válvula para que abra
- La presión creciente P2 actúa sobre el diafragma de la válvula balanceando la fuerza del resorte y cerrando la válvula
- Aplicación en extremo muerto

44

---

---

---

---

---

---

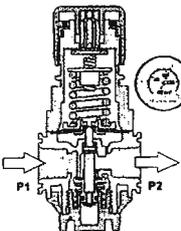
---

---

---

---

Reguladores de presión



- Cuando la presión deseada se alcanza la fuerza en el diafragma equilibrará la fuerza totalmente del resorte y la válvula cerrará
- Las aplicaciones del extremo muerto son aquellos que estén cerrados. La demanda de flujo es así intermitente el sistema se llenará y establecerá a la presión fija ejm. (un solo golpe de un actuador)

45

---

---

---

---

---

---

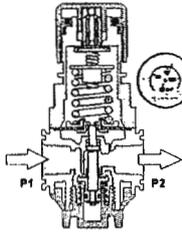
---

---

---

---

Reguladores de presión



- Mientras el flujo esta siendo tomado de la válvula, esta permanece cerrada hasta que la presión del flujo lo demanda
- Cuando la razón de exigencia de flujo incrementa el diafragma baja abriéndose la válvula para mantener el flujo de la presión ajustada

46

---

---

---

---

---

---

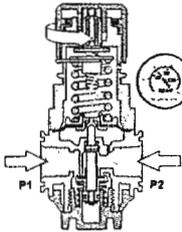
---

---

---

---

Reguladores de presión



- Este es un regulador de relevamiento cuando la presión se reduce al valor ajustado
- Girando el botón en sentido antihorario se reduce la fuerza del resorte
- Las fuerzas más altas mueven el diafragma limpiando el huso de la válvula
- P2 puede escapar a través de los sellos del diafragma
- Girando en sentido horario se ajusta la nueva presión

47

---

---

---

---

---

---

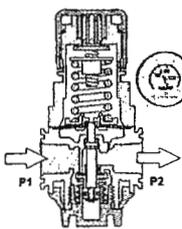
---

---

---

---

Reguladores de presión



- Una vez el valor deseado se ajusta empujar hacia abajo para prevenir cambios inadvertidos

48

---

---

---

---

---

---

---

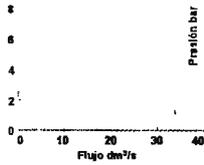
---

---

---

### Características de la presión

R72G Relevamiento G<sup>1/4</sup>,  
Rango del resorte 6-10 bar  
Presión primaria 10 bar



- Las curvas muestran las características de historiales para el origen de presión a valores de ajuste para incrementos y decrementos del flujo
- Cuando el rango es excedido los niveles de las curvas decrecen rápidamente

49

---

---

---

---

---

---

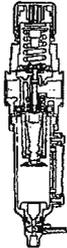
---

---

---

---

### Filtro regulador



- Los filtros y los reguladores son diseñados en una simple unidad
- El aire es primero filtrado y después es regulado
- La presión es reducida al presión de trabajo
- Solo una unidad se instala
- Se reduce costos cuando cuando se compara con los dos elementos separados

50

---

---

---

---

---

---

---

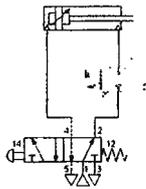
---

---

---

### Regulador para flujo de retorno

- Para aplicaciones donde el suministro de presión es cíclica
- La presión del flujo de retorno es conducida por una válvula direccional
- Tipos R72R, R74R
- La ilustración muestra una válvula regular el flujo de retorno entre un cilindro y una válvula de control, esto permite la reducción de la presión al extremo delantero de un cilindro



51

---

---

---

---

---

---

---

---

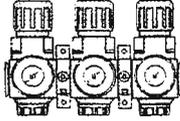
---

---

52

### Regulador múltiple

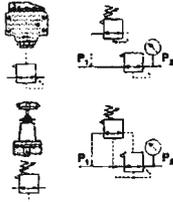
- Compacto reguladores de presiones de salida
- Suministro de línea de múltiple común
- El suministro de  $P_1$  puede ser una conexión:
  - En ambas direcciones (recomendado para bancos grandes)
  - En una dirección a través de cualquier
  - Solo suministro a través de una dirección



53

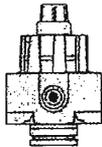
### Regulador pilotado

- Los reguladores de presión grandes generan fuerzas altas, impropio para el funcionamiento manual directo
- A menudo montado en situaciones remotas difícil alcanzar
- Un regulador piloto es fácil de operar y se le puede enviar señales de ajuste al regulador de presión



54

### Regulador de presión MicroTrol

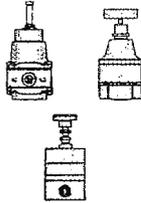


- Versión de operación manual y pilotada
- Flujo grande de entrada y descarga
- Ninguna fuerza de realimentación para el control fácil en la operación manual
- Conveniente para aplicaciones donde la presión de descarga debe de ser ajustada rápidamente
- Tamaños  $G\frac{1}{2}$ ,  $G\frac{3}{4}$ ,  $G\frac{1}{2}$ ,  $G\frac{1}{4}$ ,  $G\frac{1}{8}$

55

**Reguladores de precisión**

- Tipos R38, 11-818 y R27
- Para fijar y mantener con precisión una presión
- Sustener procesos de control, aire calibrado y equipo de precisión
- Rango de selección de presiones para: 0.02-0.5 bar, 0.06-4 bar, 0.18-7bar etc.
- Manual, mecánico y operación pilotado




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

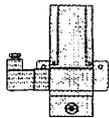
---

---

---

56

**Regulador proporcional de presión**



- Regulador de presión controlado electrónicamente
- Control de señales 4-20mA, 0-5V y 0-10V
- VÁLVULA de regulación de precisión
- Rango de ajuste para 0-8bar a 0-4bar
- Protección con IP65
- Flujo máx a 4bar 800l/min. 300l/min con sifón, <5 l/min en succión
- Suministro nominal máximo de 24V 100mA

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

57

**Lubricación**

- Para un funcionamiento eficiente de equipo neumático y prolongar la vida útil de las superficies de soños, una correcta lubricación es esencial
- Cuando no se puede lubrificar el equipo durante su uso, se suele disponer de ensamblajes prelubricados para prolongar la vida normal
- Para obtener mejores resultados la lubricación debe de ser aplicada continuamente en la línea de suministro de aire. Estas particularmente relevante cuando el equipo trabaja bajo condiciones adversas como elevadas velocidades y temperaturas elevadas o simplemente el aire comprimido es de pobre calidad

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

58

Lubricación

- Válvulas, actuadores y accesorios en una típica operación pueden operar a diferentes razones y frecuencias de funcionamiento, por lo que pueden necesitar diferentes dosis de lubricantes. La lubricación de líneas es un método conveniente para satisfacer la demanda
- En un lubricador, se atomizan gotas de aceites en partículas de aceite diminutas para forman una flovizna muy fina en el aire que proporciona la aplicación
- La cantidad de aceite entregada se ajusta automáticamente como los cambios de flujo aéreo. El resultado es lubricación de densidad constante. Para cualquier seccion las partículas de aceite por el metro cúbico de aire son el mismo sin tener en cuenta la proporción de flujo

---

---

---

---

---

---

---

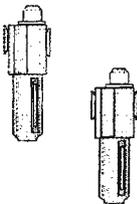
---

---

---

59

Lubricador



- Estos son dos tipos de lubricadores
- Uno es de la serie alta convencional de entrega de aceite en forma de neblina (código verde)
- El otro es el de más común uso, lubricador de micro neblina ( código rojo)
- Ambos tipos de fácil ajusta para cualquier densidad de aceites

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

60

Lubricación por neblina de aceite

- Los lubricadores de neblina de aceite están a menudo empleados en las unidades de entregas altas y pueden ser identificados por el mando de proporción de gotas de color verde
- Todo los gotas de aceite son vistos a través del domo del visor en la parte superior e le entrada al aire y punto donde se atomiza
- El tamaño del rango de las partículas que son producidas son ideales para la lubricación de equipo mediano y para el recorrido de tuberías cortas
- Las partículas de aceite son llevadas por el flujo del aire, consiguiéndose de esta manera humedecer gradualmente los elementos en movimiento

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lubricación por neblina de aceite



- Para lubricar partes a distancias cortas y donde se requiere lubricación húmeda rápidamente
- Satisface para: herramientas de aire, motores de aire, cilindros grandes, etc.
- Los goteos de aceites son atraídos por la corriente principal, levándose de todo tamaño de partículas
- Razón de goteo ajustable

61

---

---

---

---

---

---

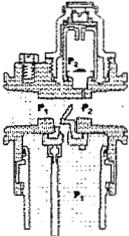
---

---

---

---

Lubricación por neblina de aceite



- Visibilidad de gotas de aceites por el domo empujadas por la diferencia de presiones  $P_1$  y  $P_2$
- Tubo de aión con una válvula check para evitar que cuando no exista flujo el aceite retorne
- Depósito transparente de polí carbonato para poder inspeccionar el nivel del aceite
- Depósito alternativo de metal con visor de vidrio.

62

---

---

---

---

---

---

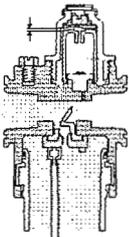
---

---

---

---

Lubricación por neblina de aceite



- Girando el control verde se ajusta la restricción del flujo de aceite
- Observe que la razón de goteo se encuentra ajustada a 2 gotas/min a 10 dm<sup>3</sup>/s.
- Censor de flujo flexible, progresivamente al incrementarse el flujo este se inclina. Este controla la presión local de las gotas dibujadas

63

---

---

---

---

---

---

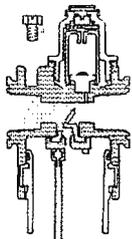
---

---

---

---

**Liene bajo presión**



- El tapón de relleno con niveles para sacar presión del depósito
- Escuche el sonido de escape para esperar abrir por completo el tapón
- Quite el depósito
- Remplace tãpees y aprãtãtese

64

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Lubricador de micro niebla**

- Los lubricadores de Micro-niebla son el tipo ampliamente aplicado y pueden ser identificados por el mando de proporción de goteo rojo
- El aceite gotea visto a través del domo del visor, en esta unidad se atomiza en el depósito y un porcentaje pequeño de las partículas son realmente producidas entre la corriente de aire
- Esto hace que aproximadamente 10% de la proporción de goteo sea más pequeños, así que muchos de estos pueden asemejarse a una niebla de humo. La proporción de goteo es 10 veces el de las unidades de niebla de aceite para el mismo aceite entregado. Poniendo la proporción de goteo 10 veces más rápida, yaqué allí es menos tiempo para esperar entre
- Esto hace que el engrase de las partículas de aire se haga de forma gradual, permitiendo que sea atraído a lugares lejanos en las tuberías de trabajo

65

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Lubricador de micro niebla**



- Para lubricación en distancias grandes donde las partículas deben de soportar condiciones críticas para atravesar sistemas intrincados
- Alojamiento para: circuito de control , válvula múltiple / sistemas de actuador
- Las gotas de aceites son atomizadas en el depósito
- Solo el 10% de partículas más finas deja el depósito
- Duran mucho más en la suspensión

66

---

---

---

---

---

---

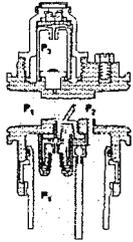
---

---

---

---

Lubricador de micro niebla



- Las gotas de aceite son visibles en el domo, estas son empujadas por la diferencia de presión entre P1 y P3
- Todas las gotas pasan por el pasaje de atomización. La presión de P3 creada por un efecto de venturi
- Solamente las partículas más pequeñas son arrastradas por (10%) hacia la presión P2

67

---

---

---

---

---

---

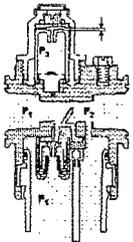
---

---

---

---

Lubricador de micro niebla



- Girando el control rojo se ajusta la restricción del flujo de aceite
- Observe que la razón de goteo se ajusta a 20gotas/min a 10 dm<sup>2</sup>/s
- Cursor de flujo flexible, progresivamente la curvatura aumenta al incrementarse el flujo. Esto controla la presión local P1:P2, ajustándose de esta manera la proporción de lubricación

68

---

---

---

---

---

---

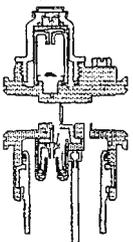
---

---

---

---

Lubricador de micro niebla



- Debido al flujo alto en el depósito, un lubricador de micro-nieblas no pueden llenarse bajo presión
- Primero apague y agote el suministro aire
- Quite el depósito y llene
- Tápese y aprítese

69

---

---

---

---

---

---

---

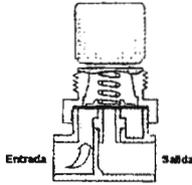
---

---

---

Válvula de alivio

- La fuerza del resorte impide a la presión atmosférica levantar el diafragma
- Una excesiva presión puede levantar el diafragma abriendo la válvula de asiento hacia el escape
- Cuando la presión disminuye el resorte deja caer el diafragma cerrando la válvula de asiento



70

---

---

---

---

---

---

---

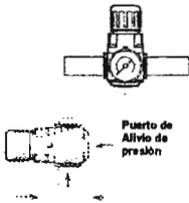
---

---

---

Excelon V72G

- Montaje modular en línea de tubería
- Puede ser montado en T
- El escape tiene un puerto de G1/4



71

---

---

---

---

---

---

---

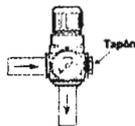
---

---

---

Excelon V72G

- Puede usarse como una válvula de presión mínima. No se entregará aire hasta que la presión ha excedido un valor mínimo prefijado
- Puerto que la presión primaria es normalmente más alta que la presión fijada la válvula se quedará



72

---

---

---

---

---

---

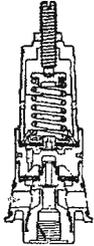
---

---

---

---

Valvula de alivio sensible



- Un piloto interno en la válvula de alivio genera alta sensibilidad
- Flujo de alivio para la presión fijada
- Diafragma pilotado por una presión pequeña que mueve el asiento
- Asiento grande para un botón rápido del puerto de alivio
- Instalación en línea

73

---

---

---

---

---

---

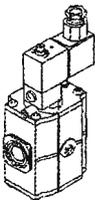
---

---

---

---

Marcha suave / Válvula de descarga



- Aplicada a sistemas en movimiento donde el posicionamiento suave es necesario
- A 50% de la presión de llenado el flujo es permitido que pase
- Cuando se suspende en el sistema el aire se descarga rápidamente y la descarga se aísola
- Versión operada por solenoide

74

---

---

---

---

---

---

---

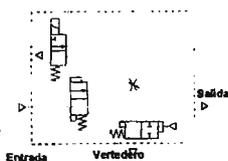
---

---

---

Circuito equivalente

- En la posición de apagado del solenoide las válvulas del bloque de entrada detienen la entrada del suministro y la válvula de vertedero permite el escape de la toma de corriente
- Cuando se energiza el solenoide la válvula de vertedero se bloquea y la toma de corriente es alimentada por el suministro de presión controlado
- Un 50% de la presión del sistema abre la válvula diferencial de presión para el suministro de un flujo total



75

---

---

---

---

---

---

---

---

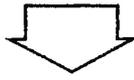
---

---

---

# **Equipamiento de la línea de aire**

**Para aire comprimido de calidad**



## Contenidos

- Introducción
- Planta de producción
- Instalación de compresión
- Distribución
- Desagüe por goteo
- FRL's
- Excelon
- Olymplan Plus
- Unidad de puertos
- Filtros
- Filtros de coalescencia
- Silenciadores de coalescencia
- Reguladores de presión
- Lubricadores
- Válvulas de alivio
- Válvula de vertadero de salida suave
- Hechos y teoría

1

## Introducción

- Cuando el aire es comprimido este recibe un dramático cambio de temperatura
- El vapor de agua contenido en el aire (humedad relativa) se concentra y llavado como un vapor en las temperaturas altas
- Cuando el aire se enfría el agua se condensa, haciéndose el aire muy húmedo
- Las partículas sólidas también estarán presentes, éstas pueden consistir en fragmentos del compresor, de aceite y el polvo aerotransportado inhalados por el compresor.
- La preparación del aire consiste en la reducción de temperatura, remoción de los condensados y partículas sólidas, controlar la presión y mantener en algunos caso una apropiada lubricación

2

## Planta de producción de aire

3

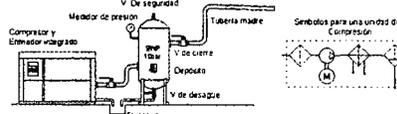
## Planta de producción de aire

- Los compresores se clasifican según el tamaño del rango de capacidad para el caso, los de 1 l/s como pequeños y sin equipo de preparación, los múltiples compresores en las instalaciones de plantas de generación según la capacidad de metros cúbicos por hora
- Los tamaños son los definidos a continuación:
  - Compresores pequeños generan 40 litros por segundo y no consumen más de 15 KW.
  - Compresores medianos entre 40 y 300 litros por segundo y la potencia de 15 a 100 KW.
  - Compresores grandes sobre mayores al límite de los medianos.

4

## Instalación de los compresores

- Típica para compresores medianos
- Integrada una unidad de compresión incluyendo filtro de succión, con controlador eléctrico y al final enfriador y separador de agua
- Depósito para satisfacer la demanda, controlar rangos de variación y estabilización, con un adicional enfriamiento y colector de agua



5

## Residuos del compresor

- Las temperaturas altas producidas por la compresión son influyentes en la eficiencia, por ello es importante el enfriamiento
- La compresión debe ser entrada a la salida del compresor
- El filtro de la entrada es para inhalar aire fresco, manténgase alejado de:
  - Gases de escape provenientes de motores de combustión
  - Gases de solventes provenientes de pintura
- Evite situaciones donde el aire puede tener una humedad alta como sobre un estanque, río o canal
- Evite ubicación donde aire de remolinos con polvo, arena y basura
- Las succiones en los tejados debe de protegerse de gases provenientes de las chimeneas

6

## Distribución

7

## Distribución

- Instalación principal de anillo
- Tubería para drenaje de líneas muertas en los bordes para remover agua
- Las cañerías se inclinan en las esquinas
- Las tomas son por encima de la cañería para evitar picos de agua
- Unidades FRL antes de cada aplicación

8

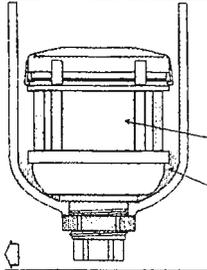
## Desagüe de línea muerta

- Válvula con desagüe automático al final de la línea muerta
- Desagüe automático cuando la presión entra
- Se dispone de un cierre para su mantenimiento
- Incorpora un filtro de malla para detener partículas sólidas grandes
- Construida con válvula de despresurizado para la prioridad de mantenimiento



9

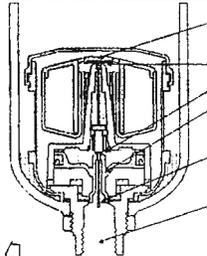
### Válvula desagüe automática



- Cuando el agua alcanza el nivel la válvula abre para eyectarla, luego se cierra
- Cuando no hay presión, la válvula abre para desaguar el sistema
- La unidad encaja en el fondo con el filtro o en la línea muerta
- Malla de Nylon 500 um para prevenir que partículas sólidas la bloqueen internamente
- Zona muerta donde las partículas grandes pueden alojarse

10

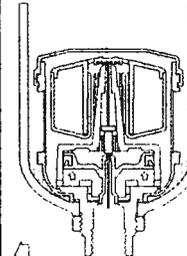
### Válvula desagüe automática



- Flotador de respiradero para presiones iguales, el asiento para prevenir rotaciones
- Asiento a la entrada del aire
- Asiento de descarga de aire
- Pistón y carrete de válvula de desagüe
- El carrete de la válvula puede ser empujado y con ello evitar el funcionamiento del flotador si
- Conexión para tuberías de contaminantes

11

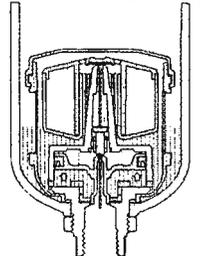
### Válvula desagüe automática



- La primera presión aplica es a la parte inferior del asiento en la descarga de la válvula, manteniendo la válvula cerrada
- El resorte es comprimido hasta que se equilibran las presiones, esto mantiene al rodete bloqueado
- Un cambio de presión exige modificación en la posición del rodete

12

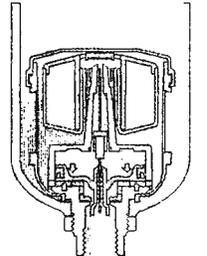
### Válvula desagüe automática



- Este nivel de agua no es suficiente para elevar el flotador
- La fuerza que mantiene al flotador es un diferencial de la presión por el área del flotador
- El agua obtiene la misma presión del aire en el espacio comprendido entre el plato inferior y el asiento de descarga

13

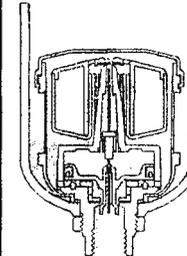
### Válvula desagüe automática



- Al elevarse el nivel el nivel del agua lo suficiente el flotador se comienza a levantar
- La presión del aire empuja el pistón, lo que abre el paso a la descarga del aire
- El agua se expulsada con una sobre presión
- El escape se produce hasta que se alcanza el nivel mínimo para que se equilibren las presiones

14

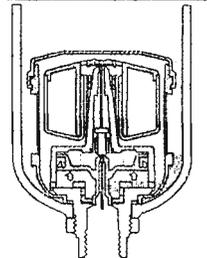
### Válvula desagüe automática



- El flotador retorna al asiento
- El agua sigue siendo expulsada, mientras la válvula se cierra lentamente
- El pistón es empujado por la presión atmosférica, mientras tanto se sigue descargando el condensado

15

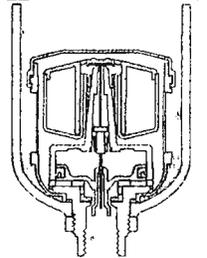
### Válvula desagüe automática



- El pistón en la posición de arriba cierra totalmente la válvula
- El ciclo se repite cuando hay suficiente agua para mover al flotador en la posición de reposo

16

### Válvula desagüe automática



- Cuando la presión del sistema es suspendida el resorte es liberado, este empuja al pistón hacia abajo abriéndose el escape del líquido residual
- El agua drenada gradualmente y el sistema es despresurizado, la válvula se mantiene abierta

17

FRL's

18

## FRL's

- FRL representa el filtro, regulador y lubricador
- Cuando se refiere a una unidad FRL, esta combinación de elementos se encuentran conectados estrechamente
- Ellos forman una unidad que preparará las condiciones del aire comprimido adó antes de entregarlo al equipo neumático o maquinaria
- Este asegura que el suministro de aire este limpio y seco, que la presión este en el nivel correcto y las partículas finas de acalte se han llevadas en el aire para lubricar las partes desgastado dentro de las válvulas, cilindros y herramientas
- Un método conveniente de combinar estos componentes es usar un sistema modular

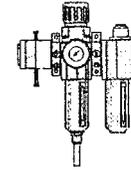
19

## Excelon

20

## Excelon

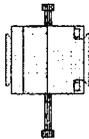
- Una unidad modular Excelon, comprende:
- Una válvula de cierre, para aislar el aire de suministro y la descarga
- Combinación de filtro y regulador de presión con manómetro
- Lubricador de Micro-niebla
- Conectado con abrazaderas rápidas



21

## Válvula de cierre Excelon

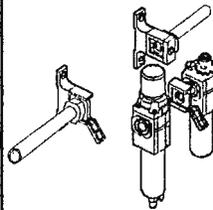
- Válvula de desplazamiento de accionamiento 3/2 (2/2)
- Abrazaderas rápidas de accionamiento para la unidad modular
- Soporte exclusivo para conexiones puestas a babor en la entrada y toma de corriente
- Usadas para la toma y descarga
- Característica de compuerta de cierre preparada contra manejo de los operarios durante su funcionamiento



22

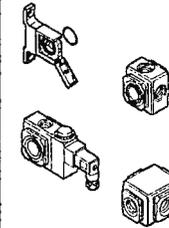
## Unidad modular

- Bridas para pared congragadas rigidamente con vioras y adaptadores para la cañería de suministro
- Pueden unirse y desplazarse en la tubería de trabajo usando las abrazaderas rápidas
- Las unidades pueden ser rápidamente y fácilmente quitadas para reparar o reemplazo sin perturbar las uniones de la cañería



23

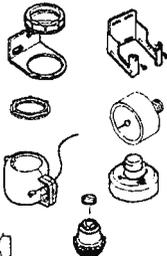
## Accesorios



- Este sistema es extremadamente flexible y posee una variedad de elementos que pueden ser unidos por abrazaderas rápidas
- Los accesorios incluyen:
- Bloques de puertos
- Interruptor de presión ajustable con bloques de puertos
- Bloques de conectores
- Válvula de cierre para descargas

24

## Accesorios



- Soportes para bridas de pared
- Soportes de cuello para elementos
- Panel loco
- Medidor de presión
- Tapas antimanooseo para cubrir los reguladores y válvulas de alivio
- Reemplazos para indicadores y filtros
- Cierre resistente antimanooseo para casquete para el lubricador

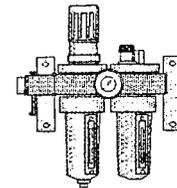
25

## Olympian Plus

26

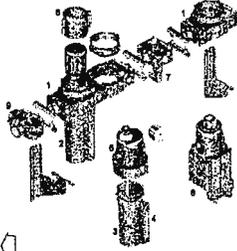
## Olympian Plus

- En esta unidad se muestra un indicador de presión, una válvula de cierre y montaje bridas
- Este sistema esta basado en un modulo popular unión con unidades de tapón
- Rango extensivo de unidades de tapón



27

## Olympian Plus



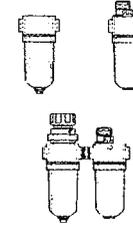
- Uniones de conexión rápido
- Tapones de unidad
- Depósito de bayoneta
- Vidrio de vista prismática
- Sellos ("o" rings)
- Tapa protectora antimanos
- Interruptor de presión
- Suavizador de vertedero de salida
- Válvula de cierre 3/2

28

## Unidades de puertos

29

## Unidades de puertos



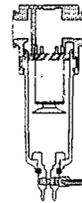
- Para conexiones individuales y combinación con tuberías de rosca
- Variado rango de tipos y tamaños
- La ilustración presenta un filtro de la serie G1/4 11 y un tubicador de micro niebla unidos por conectores con rosca
- Note: todos los elementos Exelon están disponibles como unidad de puertos

30

## Filtros

31

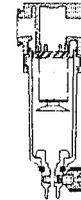
## Filtros (principio general)



- Separa y reúne contaminantes
- Las toberas inclinadas introducen el aire dando vueltas en el depósito
- Los condensados y partículas sólidas son retenidas por el cuerpo filtrante, estas son acumuladas en el fondo del depósito
- La generación de estos proviene de las corrientes de aire turbulento que es forzado a circular buscando una salida
- Las partículas sólidas finas son acumuladas en el material filtrante

32

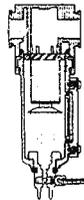
## Filtro (con drenaje manual)



- Una inspección periódica es necesaria para verificar el nivel de agua y contaminantes acumulados en el depósito
- Una válvula de cierre permite eyectar los contaminantes bajo presión
- El extremo permite acoplar una conexión roscada para liberar en un lugar conveniente

33

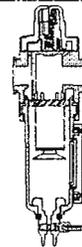
## Filtro (con visor de refracción de contaminantes)



- Para usar cuando:
  - 50°C o menores
  - 10bar o más
  - Solventes de humos cercanos
- Las opciones normales con un tamaño de G $\frac{1}{2}$  y unidades mayores
- Visor, con orificio metálico y vidrio
- El visor de refracción indica el nivel de contaminantes

34

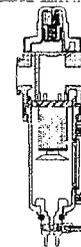
## Filtro (con indicador de servicio)



- Cuando un elemento del filtro se obstruye el flujo disminuye
- El diferencial de presión desarrollado en la vía alternativa acciona el diafragma levantando el mango rojo
- Si la primera indicación aparece en 0,3 bar y se pone en verde para 1 bar
- El elemento del filtro debe de ser reemplazado.

35

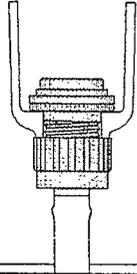
## Filtro (con indicador de servicio)



- Cuando un elemento del filtro se obstruye el flujo disminuye
- El diferencial de presión desarrollado en la vía alternativa acciona al diafragma levantando el mango rojo
- Si la primera indicación aparece en 0,3 bar y se pone en verde para 1 bar
- El elemento del filtro debe de ser reemplazado.

36

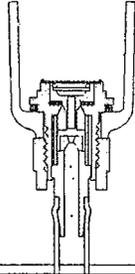
### Desagüe semiautomático



- Cuando la presión se apague al final del día ó en cualquier otro tiempo la válvula se abrirá automáticamente
- En las aplicaciones normales del día se guardará los condensados en el depósito transparente
- Si el depósito se necesita drenar con presión, esto se puede lograr presionando manualmente el conector de la cañería

37

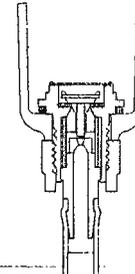
### Desagüe semiautomático



- Cuando no existe presión el resorte acciona la válvula en la posición abierta
- El agua contenida en el depósito puede drenada
- El agua adicional puede ser drenada por la tubería

38

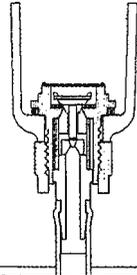
### Desagüe semiautomático



- Cuando existe presión la válvula es presionada cerrando la válvula
- El agua comenzará a llenar el depósito
- Si el nivel se pone demasiado alto, este deberá de ser drenada por bajo manualmente
- Empuje el conector de la tubería y mantenga presionado hasta que se vacíe en depósito

39

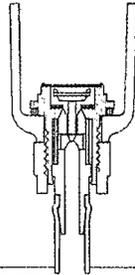
### Desagüe semiautomático



- Cuando existe presión la válvula es presionada cerrando la válvula
- El agua comenzará a llenar el depósito
- Si el nivel se pone demasiado alto, este deberá de ser drenada por bajo manualmente
- Empuje el conector de la tubería y mantenga presionado hasta que se vacíe en depósito

40

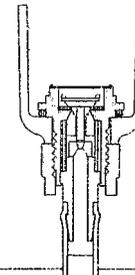
### Desagüe semiautomático



- Cuando existe presión la válvula es presionada cerrando la válvula
- El agua comenzará a llenar el depósito
- Si el nivel se pone demasiado alto, este deberá de ser drenada por bajo manualmente
- Empuje el conector de la tubería y mantenga presionado hasta que se vacíe en depósito

41

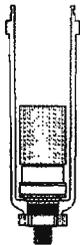
### Desagüe semiautomático



- Cuando existe presión la válvula es presionada cerrando la válvula
- El agua comenzará a llenar el depósito
- Si el nivel se pone demasiado alto, este deberá de ser drenada por bajo manualmente
- Empuje el conector de la tubería y mantenga presionado hasta que se vacíe en depósito

42

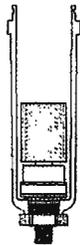
### Válvula de desagüe automática



- Trabaja normalmente con aire de presión, el flotador es nivelado por el nivel del agua condensada
- El incremento en el nivel causa que la válvula abra y drene el agua
- Al bajar este el flotador cierra la válvula
- Cuando la presión sea suspendida la final del día o por otra condición la válvula abre automáticamente

43

### Válvula de desagüe automática



- Trabaja normalmente con aire de presión, el flotador es nivelado por el nivel del agua condensada
- El incremento en el nivel causa que la válvula abra y drene el agua
- Al bajar este el flotador cierra la válvula
- Cuando la presión sea suspendida la final del día o por otra condición la válvula abre automáticamente

44

### Válvula de desagüe automática



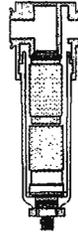
- Trabaja normalmente con aire de presión, el flotador es nivelado por el nivel del agua condensada
- El incremento en el nivel causa que la válvula abra y drene el agua
- Al bajar este el flotador cierra la válvula
- Cuando la presión sea suspendida la final del día o por otra condición la válvula abre automáticamente

45

## Filtros Micrónicos (coalescencia)

46

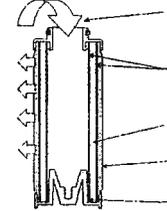
## Filtros micrónicos



- Para aplicaciones donde el aire debe de ser suministrado bajo condiciones excepcionales de limpieza y libre de aceites
- Para uso en procesos de comida y drogas, cojinetes de aire y pintado por spray, etc.
- Remueve partículas submicrométricas por encima de 0.01µm
- El aire debe de ser prefiltrado a 5 µm para prolongar la vida del elemento para prevenir que partículas sólidas lo obstruyan

47

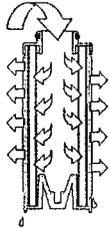
## Filtros micrónicos



- El aire entra al elemento y a traviesa los espacios en el elemento filtrante
- Soportes de acero inoxidable perforados para soportar las deformación para una deformación de 10 bar de diferencia de presión
- Filtros medios: de fibra de vidrio de boro silicato
- Difusor de aire forrado con espuma para reducir velocidad, lo que permita detener aceite de entrada
- Juego de sellos para topos hechos con resina

48

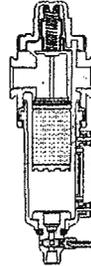
## Filtros micrónicos



- Coalescencia de partículas de vapor de aceite cuando entra en contacto con el elemento intermedio
- Los caminos a través el elemento intermedio se encuentran distribuidos de forma muy compleja, por lo que todas las partículas no pueden pasar sin entrar en contacto
- Las gotas de aceite son arrastradas al fondo del depósito

49

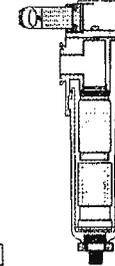
## Filtros micrónicos



- La razón de flujo es proporcional al estándar equivalente de las unidades, por ejemplo 28 dm³/s comparados con 63dm³/s para G1/2 a 6.3 bar
- Filtros de área grande para mantener razones de flujo de velocidades bajas y prevenir aceite de reentrada.
- El indicador de vida de servicio normal supervisa la diferencia de presión para advertir cuando el elemento requiere reemplazando

50

## Indicador de vida de servicio eléctrico



- Ideal para indicación a distancia cuando el elemento del filtro necesita reemplazo
- Puede ser usado con un indicador a distancia (remoto) visual y sonido de advertencia
- Para aplicaciones sensibles puede usarse para detener el funcionamiento de la máquina o proceso

51

## Calidad de aire filtrado

- ISO 8573-1 Compresión del aire para uso general
- Parte 1 contaminantes y clases de calidad
- Sobre los niveles de contaminación que se pueden establecer con la clasificación de números
- Acuerdo de especificaciones para los niveles de contaminantes:
  - Partículas sólidas
  - agua
  - Aceite
- La clase de calidad del aire se declara con tres números, por ejemplo 1.7.2
  - sólidos 0.1 µm max y 0.1 mg/m³ max
  - Agua no especificada
  - Aceite 0.01 mg/m³ max
- Esta es la clase de filtración para una unidad de ultra eficiencia
- Para obtener puntos de rocío de presión que son bajos, también use un secador aéreo

52

## Calidad de aire filtrado

ISO 8573-1

Clase	Sólidos		Agua	Aceite
	Tamaño max µm	concentración max mg/m³	Presión Max Punto de rocío °C	concentración mg/m³
1	0.1	0.1	-70	0.01
2	1	1	-40	0.1
3	5	5	-20	1
4	15	8	+3	5
5	40	10	+7	25
6	-	-	+10	-
7	-	-	No especificado	-

El punto de rocío de presión es la temperatura a la que el aire comprimido debe enfriarse antes de que condense vapor

53

## Removedor de aceite de alta eficiencia



- Elemento de coalescencia de alta eficiencia
- Contenedor para remover aceite con contenidos de 0.01 ppm max a +21°C
- Remoción de partículas más finas de 0.01 µm
- Calidad de aire según ISO 8573-1 Clase 1.7.2

54

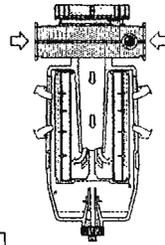
### Filtro Submicrónico



- Paquete de carbón para remover vapor de aceite y olores
- Activación de tirita rosa de advertencia si el elemento de coalescencia falla llevando vapor de aceite
- Remoción para contenidos de aceite a 0.003 ppm max a + 21°C
- Remoción de partículas debajo de 0.01 µm
- Calidad del aire según ISO 8573-1 Clase 1.7.1

55

### Silenciador de Coalescencia



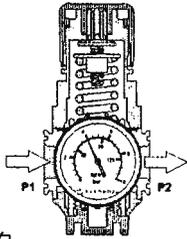
- Para terminaciones de escape de todos los sistemas neumáticos
- Remoción de partículas de aceite al escape
- El área del filtro mantiene la velocidad de escape baja para mantener el ruido bajo
- Pueden conectarse tuberías de escape en la finalización
- Puede ser montada también con puertos de bloqueo

56

### Reguladores de presión

57

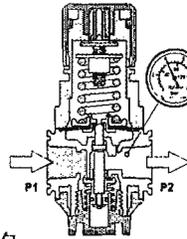
### Reguladores de presión



- Reduce el suministro de presión P1 a la presión de trabajo P2
- Cuando no existe demanda de flujo la válvula de asiento cierra el paso para la presión P2
- Cuando existe demanda de flujo la válvula de asiento se ajusta para satisfacer la razón de flujo exigido por P2
- P2 puede ser ajustada y medida a través de la regulación

58

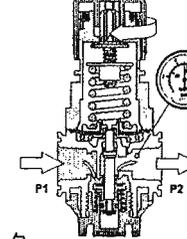
### Reguladores de presión



- Reduce el suministro de presión P1 a la presión de trabajo P2
- Cuando no existe demanda de flujo la válvula de asiento cierra el paso para la presión P2
- Cuando existe demanda de flujo la válvula de asiento se ajusta para satisfacer la razón de flujo exigido por P2
- P2 puede ser ajustada y medida a través de la regulación

59

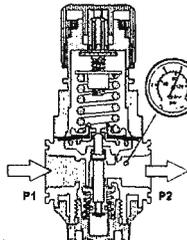
### Reguladores de presión



- Para incrementar la presión tire de botón desenganche el dentado
- Gire en sentido de las agujas del reloj hasta que la presión P2 sea alcanzada
- La fuerza del resorte más grande empuja la válvula para que abra
- La presión creciente P2 actúa sobre el diafragma de la válvula balanceando la fuerza del resorte y cerrando la válvula
- Aplicación en extremo muerto

60

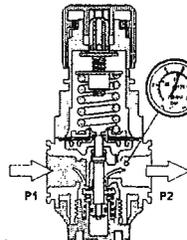
### Reguladores de presión



- Cuando la presión deseada se alcanza la fuerza en el diafragma equilibrará la fuerza totalmente del resorte y la válvula cerrará
- Las aplicaciones del extremo muerto son aquellos que están cerrados. La demanda de flujo es así intermitente el sistema se llenará y establecerá a la presión fija ejm. (un solo golpe de un actuador)

61

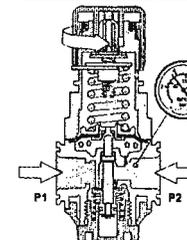
### Reguladores de presión



- Mientras el flujo esta siendo tomado de la válvula, esta permanece cerrada hasta que la presión del flujo lo demanda
- Cuando la razón de exigencia de flujo incrementa el diafragma baja abriéndose la válvula para mantener el flujo de la presión ajustada

62

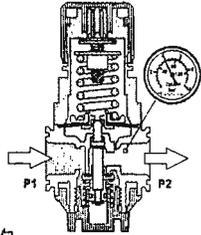
### Reguladores de presión



- Este es un regulador de releveniento cuando la presión se reduce el valor ajustado
- Girando el botón en sentido antihorario se reduce la fuerza del resorte
- Las fuerzas más altas mueven el diafragma impulsionando el huso de la válvula
- P2 puede escapar a través de los senos del diafragma
- Girando en sentido horario se ajusta la nueva presión

63

## Reguladores de presión

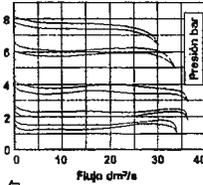


- Una vez el valor deseado se ajusta empujar hacia abajo para prevenir cambios inadvertidos

64

## Características de la presión

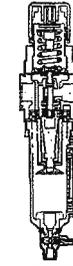
R72G Relevamiento  $G\frac{1}{2}$   
Rango del resorte 0-10 bar  
Presión primaria 10 bar



- Las curvas muestran las características de histeresis para el origen de presión a valores de ajuste para incrementos y decrementos del flujo
- Cuando el rango es excedido los niveles de las curvas decrecen rápidamente

65

## Filtro regulador

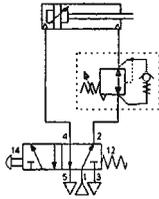


- Los filtros y los reguladores son diseñados en una simple unidad
- El aire es primero filtrado y después es regulado
- La presión es reducida al presión de trabajo
- Solo una unidad se instala
- Se reduce costos cuando cuando se compara con los dos elementos separados

66

## Regulador para flujo de retorno

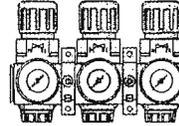
- Para aplicaciones donde el suministro de presión es cíclica
- La presión del flujo de retorno se conduce por una válvula direccional
- Tipos R72R, R74R
- La ilustración muestra una válvula regular el flujo de retorno entre un cilindro y una válvula de control, esto permita la reducción de la presión al extremo delantero de un cilindro



67

## Regulador múltiple

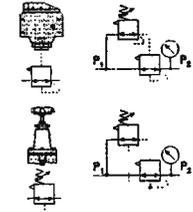
- Compacto reguladores de presiones de salida
- Suministro de línea de de múltiple común
- El suministro de P<sub>1</sub> puede ser una conexión:
  - En ambas direcciones (recomendado para bancos grandes)
  - En una dirección a través de cualquier
  - Solo suministro a través de una dirección



68

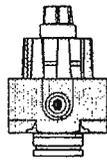
## Regulador pilotado

- Los reguladores de presión grandes generan fuerzas altas, impropio para el funcionamiento manual directo
- A menudo montado en situaciones remotas difícil alcanzar
- Un regulador piloto es fácil de operar y se le puede enviar señales de ajuste al regulador de presión



69

## Regulador de presión MicroTrol

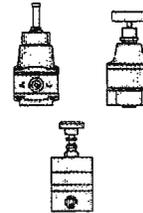


- Versión de operación manual y pilotado
- Flujo grande de entrada y descarga
- Ninguna fuerza de realimentación para el control fácil en la operación manual
- Conveniente para aplicaciones donde la presión de descarga debe de ser ajustada rápidamente
- Tamaños  $G\frac{1}{2}$ ,  $G\frac{3}{4}$ ,  $G1$ ,  $G1\frac{1}{2}$

70

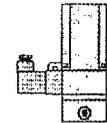
## Reguladores de precisión

- Tipos R38, 11-818 y R27
- Para fijar y mantener con precisión una presión
- Sustener procesos de control, aire calibrado y equipo de precisión
- Rango de selección de presiones para: 0.02 -0.5 bar, 0.08-4 bar, 0.18-7bar etc.
- Manual, mecánico y operación pilotado



71

## Regulador proporcional de presión



- Regulador de presión controlado electrónicamente
- Control de señales 4-20mA, 0-5V y 0-10V
- Válvula de regulación de precisión
- Rango de ajuste para 0-8bar a 0-4bar
- Protección con IP65
- Flujo max e 4bar 800l/min, 300l/min con alivio, < 5 l/min en succión
- Suministro nominal máximo de 24V 100mA

72

## Lubricadores

73

## Lubricación

- Para un funcionamiento eficiente de equipo neumático y prolongar la vida útil de las superficies de sello, una correcta lubricación es esencial
- Cuando no se puede lubricar el equipo durante su uso, se suele disponer de ensamblajes prelubricados para prolongar la vida normal
- Para obtener mejores resultados la lubricación debe de ser aplicada continuamente en la línea de suministro de aire. Estas particularmente relevante cuando el equipo trabaja bajo condiciones adversas como elevadas velocidades y temperaturas elevadas o simplemente el aire comprimido es de pobre calidad

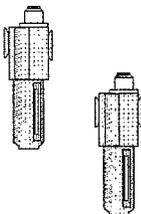
74

## Lubricación

- Válvulas, actuadores y accesorios en una típica operación pueden operar a diferentes razones y frecuencias de funcionamiento, por lo que pueden necesitar diferentes dosis de lubricantes. La lubricación de línea es un método conveniente para satisfacer la demanda
- En un lubricador, se atomizan gotas de aceites en partículas de aceite diminutas para formar una lluvia muy fina en el aire que proporciona la aplicación
- La cantidad de aceite entregada se ajusta automáticamente como los cambios de flujo aéreo. El resultado es lubricación de densidad constante. Para cualquier escena las partículas de aceite por el metro cúbico de aire son el mismo sin tener en cuenta la proporción de flujo

75

## Lubricador



- Estos son dos tipos de lubricadores
- Uno es de la serie alta convencional de entrega de aceite en forma de neblina (código verde)
- El otro es el de más común uso, lubricador de micro neblina ( código rojo)
- Ambos tipos de fácil ajuste para cualquier densidad de aceites

76

## Lubricación por neblina de aceite

- Los lubricadores de neblina de aceite están a menudo empleados en las unidades de entregas altas y pueden ser identificados por el mando de proporción de goteo de color verde
- Todo los goteos de aceite son vistos a través del domo del visor en la parte superior a la entrada al aire y punto donde se atomiza
- El tamaño del rango de las partículas que son producidas son ideales para la lubricación de equipo mediano y para el recorrido de tuberías cortas
- Las partículas de aceite son llevadas por el flujo del aire, congelándose de esta manera humedecer gradualmente los elementos en movimiento

77

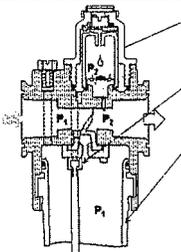
## Lubricación por neblina de aceite



- Para lubricar partes a distancias cortas y donde se requiere lubricación húmeda rápidamente
- Satisface para; horra mentas de aire, motores de aire, cilindros grandes, etc.
- Los goteos de aceites son arrastrados por la corriente principal, lavándose de todo tamaño de partículas
- Razón de goteo ajustable

78

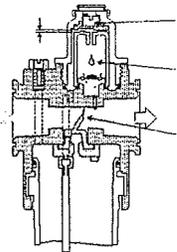
## Lubricación por neblina de aceite



- Visibilidad de gotas de aceites por el domo empujadas por la diferencia de presiones  $P_1$  y  $P_2$
- Tubo de alifón con una válvula check para evitar que cuando no exista flujo el aceite retorne
- Depósito transparente de poli carbonato para poder inspeccionar el nivel del aceite
- Depósito alternativo de metal con visor de vidrio.

79

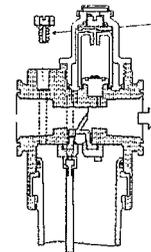
## Lubricación por neblina de aceite



- Girando el control verde se ajusta la restricción del flujo de aceite
- Observe que la razón de goteo se encuentra ajustada a 2 gotas/mln a 10 dm<sup>3</sup>/a.
- Sensor de flujo flexible, progresivamente al incrementarse el flujo este se inclina. Este controla la presión local de las gotas dibujadas

80

## Llene bajo presión



- El tapón de relleno con niveles para sacar presión del depósito
- Escuche el sonido de escape para esperar abrir por completo el tapón
- Quite el depósito
- Reemplace tópeas y aprétose

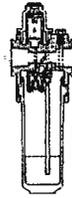
81

### Lubricador de micro niebla

- Los lubricadores de Micro-niebla son el tipo ampliamente aplicado y pueden ser identificados por el mando de proporción de goteo rojo
- El aceite gota visto a través del domo del visor, en esta unidad se atomiza en el depósito y un porcentaje pequeño de las partículas son realmente producidas entre en la corriente de aire
- Esto hace que aproximadamente 10% de la proporción de goteo sea más pequeños, así que muchas de estas pueden asemejarse a una niebla de humo. La proporción de goteo es 10 veces el de las unidades de niebla de aceite para el mismo aceite entregado. Poniendo la proporción de goteo 10 veces más rápida, yaqué allí es menos tiempo para esperar entre
- Esto hace que el engrase de la partícula de aire se haga de forma gradual, permitiendo que sea arrastrado a lugares lejanos en las tuberías de trabajo

22

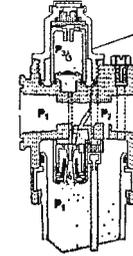
### Lubricador de micro niebla



- Para lubricación en distancias grandes donde las partículas deben de soportar condiciones críticas para atravesar sistemas intrincados
- Alojamiento para: circuito de control, válvula múltiple / sistemas de actuador
- Las gotas de aceite son atomizadas en el depósito
- Solo el 10% de partícula más finas deja el depósito
- Duren mucho más en la suspensión

23

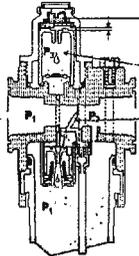
### Lubricador de micro niebla



- Las gotas de aceite son vistas en el domo, estas son empujadas por la diferencia de presión entre P1 y P3
- Todas las gotas pasan por el pasaje de atomización. La presión de P3 creada por un efecto de venturi
- Solamente las partículas más pequeñas son arrastradas por (10%) hacia la presión P2

24

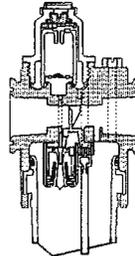
### Lubricador de micro niebla



- Girando el control rojo se ajusta la restricción del flujo de aceite
- Observe que la razón de goteo se ajusta a 20gotas/min a 10 dm<sup>3</sup>/h
- Sensor de flujo flexible, progresivamente la curvatura aumenta al incrementarse el flujo. Esto controla la presión local P1:P2, ajustándose de esta manera la proporción de lubricación

25

### Lubricador de micro niebla



- Debido al flujo alto en el depósito, un lubricador de micro-nieblas no pueden llenarse bajo presión
- Primero apague y egote el suministro aire
- Quite el depósito y llene
- Tépose y aprítose

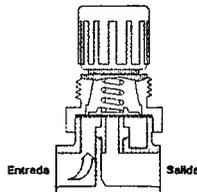
26

### Válvulas de alivio

27

### Válvula de alivio

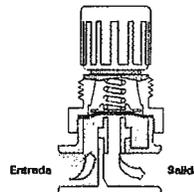
- La fuerza del resorte impide a la presión atmosférica levantar el diafragma
- Una excesiva presión puede levantar el diafragma abriendo la válvula de asiento hacia el escape
- Cuando la presión disminuye el resorte deja caer al diafragma cerrando la válvula de asiento



28

### Válvula de alivio

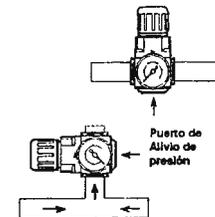
- La fuerza del resorte impide a la presión atmosférica levantar el diafragma
- Una excesiva presión puede levantar el diafragma abriendo la válvula de asiento hacia el escape
- Cuando la presión disminuye el resorte deja caer al diafragma cerrando la válvula de asiento



29

### Excelon V72G

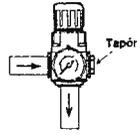
- Montaje modular en línea de tubería
- Puede ser montada en "T"
- El escape tiene un puerto de G1/4



30

## Excelon V72G

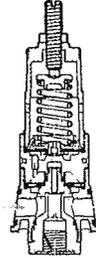
- Puede usarse como una válvula de presión mínima. No se entregará aire hasta que la presión ha excedido un valor mínimo prefijado
- Puesto que la presión primaria es normalmente más alta que la presión fijada la válvula se quedará



91

## Válvula de alivio sensitiva

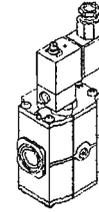
- Un piloto interno en la válvula de alivio genera alta sensibilidad
- Flujo de alivio para la presión fijada
- Diafragma pilotado por una presión pequeña que mueve el asiento
- Asiento grande para un botón rápido del puerto de alivio
- Instalación en línea



92

## Marcha suave / Válvula de descarga

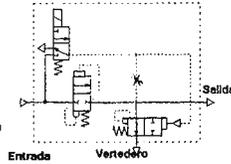
- Aplicada a sistemas en movimiento donde el posicionamiento suave es necesario
- A 50% de la presión de llenado el flujo es permitido que pase
- Cuando se suspende en el sistema el aire se descarga rápidamente y la descarga se alfa
- Ventilación operada por solenoide



93

## Circuito equivalente

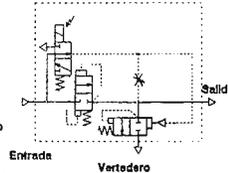
- En la posición de apagado del solenoide las válvulas de entrada detienen la entrada del suministro y la válvula de vertedero permite el escape de la toma de corriente
- Cuando se energiza el solenoide la válvula de vertedero se bloquea y la toma de corriente es alimentada por el suministro de presión controlada
- Un 50% de la presión del sistema abre la válvula diferencial de presión para el suministro de un flujo total



94

## Circuito equivalente

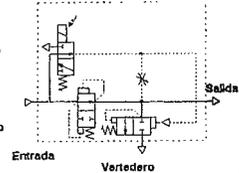
- En la posición de apagado del solenoide las válvulas de entrada detienen la entrada del suministro y la válvula de vertedero permite el escape de la toma de corriente
- Cuando se energiza el solenoide la válvula de vertedero se bloquea y la toma de corriente es alimentada por el suministro de presión controlada
- Un 50% de la presión del sistema abre la válvula diferencial de presión para el suministro de un flujo total



95

## Circuito equivalente

- En la posición de apagado del solenoide las válvulas de entrada detienen la entrada del suministro y la válvula de vertedero permite el escape de la toma de corriente
- Cuando se energiza el solenoide la válvula de vertedero se bloquea y la toma de corriente es alimentada por el suministro de presión controlada
- Un 50% de la presión del sistema abre la válvula diferencial de presión para el suministro de un flujo total



96

# Circuitos básicos de Neumática

## Contenidos:

1. Contenidos
2. Introducción
3. Simbología
4. Símbolos de actuadores de simple acción
5. Símbolos de actuadores de doble acción
6. Símbolos de motores
7. Símbolos de válvulas
8. Símbolos de válvulas
9. Símbolos de válvulas
10. Símbolos de válvulas
11. Símbolos de operadores manuales
12. Símbolos de operadores mecánicos
13. Símbolos de válvulas 5/3
14. Símbolos de componentes de función
15. Símbolos de equipamiento de línea
16. Esquemas de los circuitos
17. Identificación de los componentes
18. Ejemplo de circuito
19. Actuador controlado por válvula 2/2
20. Actuador controlado por válvula 2/2
21. Actuador controlado por válvula 2/2
22. Actuador controlado por válvula 2/2
23. Actuador controlado por válvula 2/2
24. Actuador controlado por válvula 3/2
25. Actuador controlado por válvula 3/2
26. Actuador controlado por válvula 3/2
27. Actuador controlado por válvula 3/2
28. Actuador controlado por válvula 3/2
29. Actuador controlado por válvula 5/2

30. Actuador controlado por válvula 5/2
31. Actuador controlado por válvula 5/2
32. Control manual
33. Control semiautomático
34. Control automático
35. Circuito por construcción de bloques
36. Repetición de la secuencia modelo
37. Repetición de la secuencia modelo
38. Repetición de la secuencia modelo
39. Secuencia de modelo no repetitivo
40. Señales opuestas
41. Solución mecánica
42. Solución por método de secuencia
43. Cascada (segundo grupo)
44. Cascada (segundo grupo)
45. Bloques cascada
46. Bloques cascada
47. Bloques duales de error
48. Reglas de circuitos cascada
49. Válvula 5/3
50. Control de actuador con válvula 5/3
51. Control de actuador con válvula 5/3
52. Control de actuador con válvula 5/3
53. Y lógica
54. Y lógica
55. O lógica
56. NO lógico
57. Memoria lógica
58. Memoria lógica
59. Memoria lógica
60. Memoria lógica (cerrojo)

61. Circuitos lógicos (Val. Rodete)
62. 3/2 NO/NC
63. 3/2 Válvula de selección/desviación
64. Cerrojo con controles
65. O, Y, NO
66. Simplemente de pulsos
67. Tipo de presión lenta
68. Preselección
69. 5/2 con función O
70. Pulso de control
71. Conservación del aire
72. Doble flujo
73. Contador
74. Aplicaciones de contadores
75. Retraso de tiempo
76. Retraso de tiempo
77. Decaimiento de Presión
78. Electro-neumática

### Contenidos

- » Introducción
- » Símbolos
- » Esquemas de circuitos
- » Actuador controlado por válvula 2/2
- » Actuador controlado por válvula 3/2
- » Actuador controlado por válvula 5/2
- » Mando secuencial
- » Solución secuencial
- » Válvulas 5/3
- » Válvulas lógicas de asiento/carrete
- » Balance lógico por carrete
- » Realimentación

Seleccione la opción que desea ver

1

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Introducción

- » Este módulo presenta los métodos para aplicación neumática de válvulas y componentes de control y automatización.
- » Los métodos de control neumático secuencial son un ejemplo de controles simples.
- » La mayoría de los sistemas modernos son controlados electrónicamente y el sujeto de control son los módulos electro-neumáticos.
- » Recomendaciones para el diseño de circuitos neumáticos:
  - Use resultados provenientes de técnicas de diseño fiables.
  - Elaborar circuitos y documentación que sea entendible para su lectura.
  - Diseño para seguridad
  - Evitar incluir detalles innecesarios que dificulten la lectura para otros

2

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Simbología

- » Los estándares para fluidos de potencia son los especificados por ISO 1218-1. Estos presentan un grupo básico de formas y reglas para la construcción de símbolos para fluidos de potencia.
- » Los vástagos de los cilindros pueden ser dibujados en un extremo o en posiciones intermedias y la longitud de estos puede ser cualquiera.
- » Las válvulas muestran todos sus estados en un símbolo. Prevalciendo en su presentación el estado de conexión de los puertos.
- » Los otros componentes son simplemente símbolos de estado

3

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Símbolos de actuadores de simple acción**

- Simple acción retraído por muelle 
- Simple acción extendido por muelle 
- Simple acción retraído por muelle y magneto 
- Simple acción extendido por muelle y magneto 

4

---

---

---

---

---

---

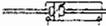
---

---

---

---

**Símbolos de actuadores de doble acción**

- Doble acción, no amortiguado 
- Doble acción, con amortiguamiento ajustable 
- Doble acción, con doble vástago y amortiguamiento ajustable 
- Doble acción, amortiguamiento ajustable y magneto 
- Doble acción, deslizadora, magnético y amortiguamiento ajustable 

5

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Símbolos de motores**

- Doble acción, giro restringido 
- Unidireccional 
- Bidireccional 

6

---

---

---

---

---

---

---

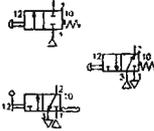
---

---

---

**Simbolos de válvulas**

- 2/2 accionada por botón/resorte
- 3/2 accionada por botón/resorte
- 3/2 accionada por palanca/enclavamiento



7

---

---

---

---

---

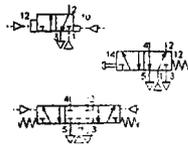
---

---

---

**Simbolos de válvulas**

- 3/2 operación de presión diferencial
- 5/2 accionada por botón/resorte
- 5/3 centro cerrado, accionamiento neumático, retornada por resorte



8

---

---

---

---

---

---

---

---

---

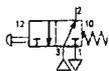
---

---

---

**Simbolos de válvulas**

- El funcionamiento de una válvula se representa a través de dos pares de números, ejemplo: 3/2. Estos indican 3 puertos de conexión y 2 estados posibles
- Los rectángulos de los símbolos indican la cantidad de estados
- La numeración de los puertos es de acuerdo a CETOP RP6SP como se muestra a continuación:
  - Cuando la válvula es accionada por 12 el puerto 2 es conectado al puerto 1
  - Cuando es retornada por 10 al puerto 1 vuelve a quedar sin conexión



9

---

---

---

---

---

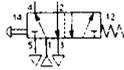
---

---

---

**10**  
 **Símbolos de válvulas**

- Este ejemplo es para una válvula 5/2
- Esta posee 5 conexiones y dos posiciones
- Cuando la válvula es operada por 14, 1 es conectado a 4 (simultáneamente 2 es conectado a 3)
- Cuando es retornada por 12, 1 es conectado a 2 (simultáneamente 4 es conectado a 5)



10

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**11**  
 **Símbolos de operadores manuales**

General		Lever	
Por botón de presionado		Pedal	
Por botón de halar		Treadle	
Por botón presionar/halar		Rotary knob	

11

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**12**  
 **Símbolos de operadores mecánicos**

Pulsador		Presión	
Mueñes normalmente para retorno		Piloto de presión	
Rodo		Presión diferencial	
Manivela		Detención en 3 posiciones	

12

---

---

---

---

---

---

---

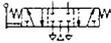
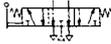
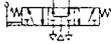
---

---

---

13

**Símbolos de válvulas 5/3**

- Todos los tipos de las válvulas mostrados en la figura
- Tipo 1. Todos los puertos bloqueados 
- Tipo 2. Salidas de escape 
- Tipo 3. Presión de salida 

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

14

**Símbolos de componentes de función**

- Válvula unidireccional 
  - Regulador de flujo unidireccional 
  - Regulador de flujo bidireccional 
  - Dos presiones 'Y' 
  - Escape rápido 'C' 
  - Silenciador 
  - Válvula de escape rápido con silenciador 
  - Presostato 
- 14.11 Símbolo tradicional de uso estrictamente funcional

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

15

**Símbolos de equipamiento de línea**

- Separador de agua con drenaje automático 
- Filtro con drenaje manual 
- Filtro con drenaje automático 
- Filtro con drenaje automático y indicador de servicio 
- Lubricador 
- Regulador de presión con manómetro 
- F.R.L. filtro, regulador, lubricador. Símbolo simplificado 

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

16

### Esquemas de los circuitos

- La normativa estándar para diagramas de circuitos son según ISO 1219-2
- Formato A4 o foliéras A3 para ser incluidos en manuales con documentación A4
- Al usar varias hojas es necesario un código de identificación de línea.
- Mínimo cruce de líneas
- Valores limitados de válvulas de control para la operación de actuadores por medio de una marca o referencia a un código del símbolo
- Todos los actuadores deben de dibujarse en la cima de la página y en forma secuencial de funcionamiento
- Otros componentes deben de ser incluidos en orden secuencial desde el fondo y de izquierda a derecha
- En el circuito debe de indicarse la presión aplicada para *leerse* en la puesta en marcha del equipo

---

---

---

---

---

---

---

---

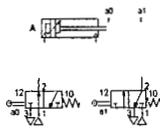
---

---

17

### Identificación de los componentes

- La ISO sugirió componente que se encuentren numerados según el sistema para estar preparados para los circuitos grandes, lo que permita referirlos en varias páginas
- Para esta presentación los códigos simples son usados
- Para cilindros: A,B,C etc.
- Para válvulas de final de carrera: códigos alfanuméricos 'a0' para la posición de contracción, 'a1' para extensión
- Para el cilindro B: b0 y b1
- Note: el símbolo a0 es dibujado en la posición de operación cuando en cilindro se encuentra contraído




---

---

---

---

---

---

---

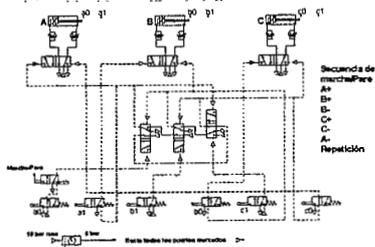
---

---

---

18

### Ejemplo de circuito




---

---

---

---

---

---

---

---

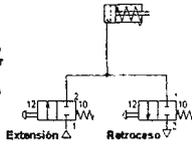
---

---

Actuador controlado por válvula 2/2

19

- Un par de válvulas puede ser usado para controlar un cilindro de simple acción
- La posición normalmente cerrada se controlada por el resorte
- La posición de operación es producida por presionar el botón
- Con una se introduce el aire al cilindro y con la otra se escapa a la atmósfera




---

---

---

---

---

---

---

---

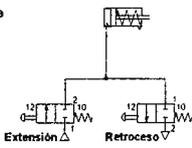
---

---

Actuador controlado por válvula 2/2

20

- Con la posición marcada con retroceso el pistón se contrae
- Cualquier escape puede causar arrastre del vástago




---

---

---

---

---

---

---

---

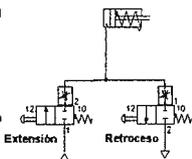
---

---

Actuador controlado por válvula 2/2

21

- Para controlar la velocidad de un pistón, el flujo es restringido pasar por unas tuberías cerradas por válvulas restrictoras.
- Ajustando la restricción la razón del flujo lo permite controlar la razón de desplazamientos independientes de extensión y retracción




---

---

---

---

---

---

---

---

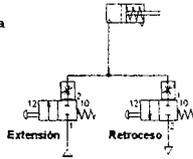
---

---

Actuador controlado por válvula 2/2

22

- El control del movimiento para el cilindro de pequeños pasos para una aproximación lenta se emplea este circuito
- Este tendrá sólo éxito bajo velocidades lentas.




---

---

---

---

---

---

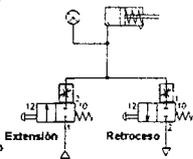
---

---

Actuador controlada por válvula 2/2

23

- Con cualquier sistema de aire comprimido que intencionalmente atrapa aire, el riesgo es potencial
- Descarga imprevisto o aplicación de presión pueden dar lugar al movimiento inesperado del vástago del pistón
- Un indicador de presión o medida deben ajustarse para advertir de la presencia de presión




---

---

---

---

---

---

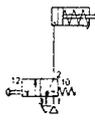
---

---

Actuador controlado por válvula 3/2

24

- Una válvula de 3 puertos proporciona la entrada y el camino para la descarga, es la opción normal para el mando de un cilindro de simple efecto
- En la posición normal producida por el muelle, la válvula está cerrada
- En la posición operada producida por el botón de presión la válvula está abierta
- El botón debe de mantenerse presionado para que el cilindro se mantenga extendido




---

---

---

---

---

---

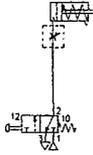
---

---

Actuador controlado por válvula 3/2

25

- Para generalmente retardar la velocidad del cilindro un regulador de flujo bidireccional ajustable pueden usarse como restrictor del flujo
- Los flujos regulados serán un compromiso para la velocidad de extensión, pero no se puede garantizar resultados para la velocidad de retracción




---

---

---

---

---

---

---

---

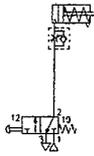
---

---

Actuador controlado por válvula 3/2

26

- Para controlar la velocidad de extensión se emplea un regulador de flujo unidireccional
- El flujo en el cilindro solo puede atravesar la válvula restrictora en la extensión, el paso por la válvula unidireccional se encuentra bloqueado
- Al ajustar la restricción se controla la extensión del cilindro.




---

---

---

---

---

---

---

---

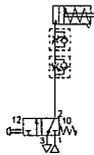
---

---

Actuador controlado por válvula 3/2

27

- Para el control independiente de velocidades es necesario el empleo de dos válvulas reguladoras de caudal unidireccional
- La instalación es en direcciones opuestas
- El regulador superior controla la velocidad de extensión
- El regulador inferior controla la velocidad de retracción




---

---

---

---

---

---

---

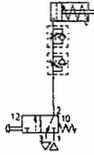
---

---

---

**Actuador controlado por válvula 3/2** ...

- Una válvula de 3 puertos proporciona el suministro y el camino para la descarga, por lo que es la opción normal para el mando de un cilindro de simple efecto
- En la posición normal la válvula se encuentra cerrada por el resorte
- El accionamiento de la válvula se consigue presionando el botón, con esto el camino de alimentación se encuentra abierto



28

---

---

---

---

---

---

---

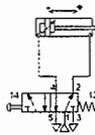
---

---

---

**Actuador controlado por válvula 5/2** ...

- Para un cilindro de doble acción se cambian caminos de suministro y descarga simultáneamente.
- Cuando el botón se presiona el suministro conecta los puertos 1 y 4, la descarga se logra por la comunicación de 2 y 3
- Cuando el botón se suelta el puerto 1 es comunicado con 2, y 4 se comunica con 5



29

---

---

---

---

---

---

---

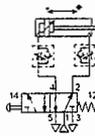
---

---

---

**Actuador controlado por válvula 5/2** ...

- Velocidad de control independiente para cualquier mínimo movimiento
- El control de la velocidad se controla con la restricción del aire a la salida del cilindro
- Se desarrolla el poder de llenado controlando la restricción de la presión del aire de atrás.



30

---

---

---

---

---

---

---

---

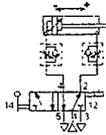
---

---

### Actuador controlado por válvula 5/2

31

- Las válvulas con resorte se conocen como monoestable y para mantener en una posición los cilindros necesitan de un operador para mantener.
- Las válvulas Bi-estables se quedarán en la posición que ellas se encuentran fijas en último lugar.
- El ejemplo de válvula de palanca ilustrado indica un mecanismo de detent. La necesidad de la palanca no se celebrada una vez que la nueva posición se ha establecido.




---

---

---

---

---

---

---

---

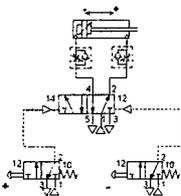
---

---

### Control manual

32

- Control manual remoto de un cilindro de doble efecto
- La válvula marcada con + origina la extensión del cilindro al presionar la válvula
- La válvula marcada con - retorna el cilindro
- La válvula 5/2 pilotada es vi estable por lo que únicamente cuando es recibida la señal 14 ó 12 cambia de posición.




---

---

---

---

---

---

---

---

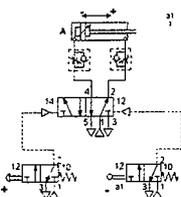
---

---

### Control Semiautomático

33

- La salida se controla con un control manual remoto, con retorno automático del cilindro
- El cilindro se encuentra especificado como "A"
- La válvula de leva opera cuando es golpeada por el cilindro, se identifica "s1".




---

---

---

---

---

---

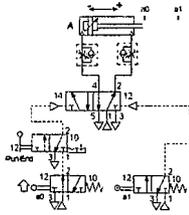
---

---

---

---

Control automático



- » Ciclo automático operado por válvulas de rodillo
- » Marcha y paro manual del ciclo automático
- » El cilindro se retornará cuando se extienda por completo, sin importar que la válvula se encuentre en de paro
- » Las etiquetas para las válvulas se encuentra en la posición relativa a0 y a1.

34

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

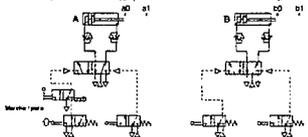
---

---

---

---

Circuito por construcción de bloques



- » Estos circuitos pueden ser considerados como bloques para circuitos secuenciales más grandes que consisten en dos o más
- » Cada actuador tendrán una válvula de poder y dos válvulas de la retorno rápido asociadas. Los primeros actuadores son movidos también por la válvula de marcha/paro

35

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Repetición de la secuencia modelo

- » En la repetición de la secuencia del modelo el orden de los movimiento del primer grupo es igual al segundo
- » Cada actuador puede tener un final de carrera en la secuencia
- » Puede haber cualquier número de actuadores en la secuencia.
- » La señal de arranque es solo para el primer movimiento con la válvula de marcha / Paro
- » Se necesita bloques sencillos para su construcción
- » Ejemplos de modelos de repetición de secuencia:
  - » A+ B+ C+ D+ A- B- C- D-
  - » A- B+ C- A+ B- C+
  - » C+ A+ B- C- A- B+

36

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

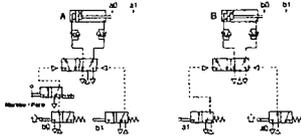
---

---

---

### Repetición de la secuencia modelo

37



- Los dos cilindros A y B forma una simple repetición de secuencia modelo para : A+B-A-B-
- Aplique la regla "La señal dada para la realización de cada movimiento comenzará el próximo movimiento"
- Por este camino las válvulas de rodillos son identificadas y etiquetadas

---

---

---

---

---

---

---

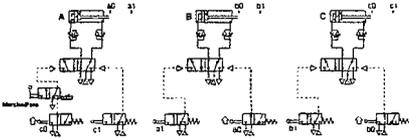
---

---

---

### Repetición de la secuencia modelo

38



- Para tres cilindros A, B y C siempre la secuencia simple se repite: A+B+C-A-B-C-
- Aplique la regla "La señal dada para la realización de cada movimiento comenzará el próximo movimiento"

---

---

---

---

---

---

---

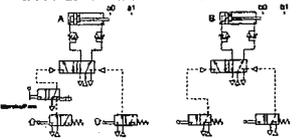
---

---

---

### Secuencia de modelo no repetitivo

39



- Si la regla es aplicable al igual que en un modelo de secuencia repetitiva, con la característica las señales pueden ser opuestas en una o más válvulas 5/2 proyectando la operación
- Este circuito demuestra el problema
- La secuencia es A+B-B-A-

---

---

---

---

---

---

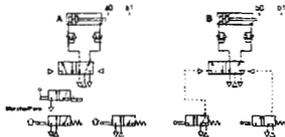
---

---

---

---

Señales opuestas



- Cuando se acciona la válvula de en marcha, el cilindro podría no moverse, ya que la válvula 5/2 posee una señal opuesta, esta garantizando la posición por medio de inicio de carrera con la válvula b0
- Si A no se puede mover a +, un similar problema ocurre para la válvula 5/2 de B para igual caso +
- La secuencia requerida es A+B-B-A-

40

---

---

---

---

---

---

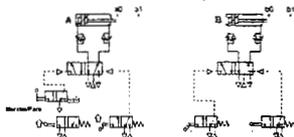
---

---

---

---

Solución mecánica



- El problema es causado por las válvulas b0 y a1 que inician la operación al mismo tiempo con la instrucción opuesta
- Si estas dos válvulas emplean un rodillo abatible, el rodillo escamoteado(abatible) posee efecto en una sola dirección
- Únicamente pulsando se puede obtenerse una señal continua instantáneamente

41

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Solución por método de secuencia

- Las soluciones principales a resolver sucesiones son:
  - Cascada (neumático)
  - Registro de cambio (neumático)
  - Electro- neumático
  - PLC (control lógico programable)
- Los circuitos cascada proporcionan un método normal de resolver cualquier sucesión. Usa un mínimo de elementos de lógica adicional (una válvula lógica por el grupo de pasos secuenciales)
- Los circuitos de registro de cambios son similares a los de cascada, pero ellos usan una válvula lógica por cada paso
- Los circuitos electro - neumáticos usan válvulas solenoides reles electromecánicos
- PLC. La solución estándar para una solución de una secuencia compleja de un sistema (excepto cuando equipo eléctrico no puede ser usado)

42

---

---

---

---

---

---

---

---

---

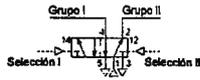
---

43

Cascada (segundo grupo)

- La secuencia A+B-B-A puede ser resuelta por medio de dos grupos con el método cascada
- La secuencia es dividida en el punto donde B inmediatamente regresa
- Las dos partes localizadas por grupo I y II
- Gp I A+B / Gp II B-A
- El suplemento de las dos señales es provisto a la válvula 5/2 únicamente una por un grupo I y el la otra sólo esta disponible en el grupo II

- Ya que sólo un suministro de grupo está disponible en un momento no es posible haber opuesto señales
- Una estándar doble operación de presiones para la válvula 5/2 es la operación del ciclo de cascada




---

---

---

---

---

---

---

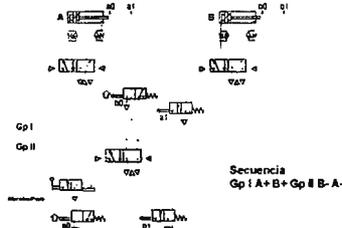
---

---

---

44

Cascada (segundo grupo)




---

---

---

---

---

---

---

---

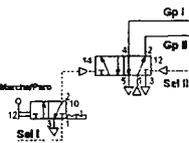
---

---

45

Bloques cascada

- Dos grupos en un bloque consiste en una válvula de marcha de palanca y válvulas 5/2 de accionamiento de doble pilotaje de operación cascada
- Para dos sistemas de grupos y cualquier número de cilindros. Esta construcción es suficiente para solventar este tipo de secuencias




---

---

---

---

---

---

---

---

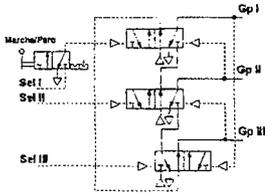
---

---

46

### Bloques cascada

- Estos tres grupos de bloques establecen un modelo de conexión que puede ser usado para cualquier número de grupos




---

---

---

---

---

---

---

---

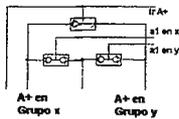
---

---

47

### Bloques duales de error

- Cuando en la secuencia un cilindro opera dos veces en la sucesión global un bloque dual de errores es necesario para las dos válvulas de inicio de carrera.
- El suministro será de los grupos diferentes y el rendimiento va a los destinos diferentes.
- Ejemplo para una de inicio de carrera a1 del cilindro A. El cilindro A sale por el grupo x y el grupo y.



Note: puede retroalimentarse al menos con estas tres componentes

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

48

### Reglas de circuitos Cascada

- Establecer la secuencia correcta
- Dividir la secuencia en dos grupos. Siempre iniciar la secuencia con la válvula de marcha/Paro seleccionando el grupo, ejemplo, R/B | A+ | B+ | B- | C+ | C- | A-
- Seleccionar los cilindros para construir los bloques
- Seleccionar los bloques de cascada
- Seleccionar los bloques duales de error que se requieran
- Interconectar los bloques como sigue:
  - La primera función en cada grupo se realizará directamente por el suministro del grupo
  - La última válvula de errores operada en cada grupo se proporcionará con aire del suministro principal y seleccionará el próximo
  - Las válvulas de errores restantes se proporcionan con aire de sus grupos respectivos y comienzan la próxima función
  - La válvula de marcha/Paro controla la señal de la última válvula de errores operada

---

---

---

---

---

---

---

---

---

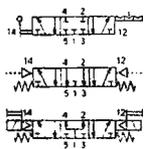
---

### Válvula 5/3

49

- Válvulas 5/3 tienen tres posibles posiciones
- Las válvulas pueden ser: trípala, operador de palanca; o monoestable doble aire o solenoide con resorte para el centro

La mayoría de aplicaciones son con actuadores de posicionamiento y seguridad



- Hay tres configuraciones comunes para la posición del centro:
  - Todos los puertos bloqueados
  - Centro con escape abierto
  - Centro de presión abierto

---

---

---

---

---

---

---

---

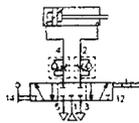
---

---

### Control de actuador con V 5/3

50

- La válvula ilustrada posee centro bloqueado
- Selecciona esta posición del centro cuando la presión al cilindro se mantendrá
- Esto puede ser usado para detener el cilindro en cualquier punto del recorrido. Es para aplicaciones de posicionamiento
- Reguladores de flujo se colocan al retorno para minimizar el atresno




---

---

---

---

---

---

---

---

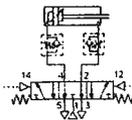
---

---

### Control de actuador con V 5/3

51

- Esta versión de válvula 5/3 con centro de escape abierto
- El suministro es bloqueado en el puerto 1 la energía en cilindro se escapa cuando la posición del centro es seleccionada
- La ilustración de esta versión muestra un pilotaje monoestable centrada por resorte
- El cilindro perderá carga al pasar a la posición media




---

---

---

---

---

---

---

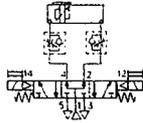
---

---

---

Control de actuador con V 5/3

- Esta versión de válvula 5/3 es de centro abierto de presión
- El suministro de presión es conectado por el puerto 1 a los dos lados del cilindro, cuando la posición media es seleccionada
- Puede ser usada para balancear el posicionamiento en alguna aplicación
- La versión ilustrada es monoestable, de doble solenoide, contrada por resorte



52

---

---

---

---

---

---

---

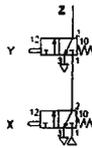
---

---

---

Y lógica

- Para obtener el salida Z deben operarse los especuladores desenfrenados X y Y deben sostenerse
- Si únicamente X es accionada el aire es bloqueado en el puerto 1 de la válvula Y
- Si Y es únicamente accionada no se dispondrá de presión en el puerto 1 de esta
- Si X y Y son accionadas se obtendrá la señal de salida Z



53

---

---

---

---

---

---

---

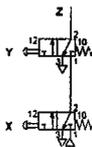
---

---

---

Y lógica

- Esta técnica no debe de usarse cuando se usan dos manos en un control de seguridad
- Es demasiado fácil abusar, ej. uno de los botones podría arreglarse permanentemente presionado y el sistema sólo opera con el otro
- Use el propósito diseñando el uso de las manos en un control de seguridad



54

---

---

---

---

---

---

---

---

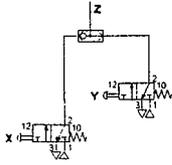
---

---

55

O lógica

- Uso de la función "O" como válvula selector.
- Las señales de fuente X y Y pueden encontrarse en posiciones remotas al igual que la respuesta Z.
- Cuando X o Y es accionada el movimiento genera un sello a un extremo de la válvula para evitar que la señal Z se descargue en el otro extremo de la válvula.



56

NO lógico

- Una aplicación de un NO lógico es aplicado al estado de salida cuando la operación de la señal esta presente (la salida es simplemente una inversión de la señal de operación).
- La válvula mostrada es normalmente abierta (el puerto de entrada es 1).
- Cuando la señal X se encuentra presente entonces NO existe señal de salida Z.
- Cuando X no esta presente existe la señal de salida Z.



57

Memoria lógica

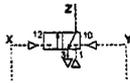
- Una memoria lógica permite mantener una señal de estado (ON o OFF) después que la señal de entrada es retirada.
- Una válvula vi estable es una válvula lógica de memoria.
- Una vez que la palanca de la válvula se a detenido, en la dirección de X o de Y, puede soltarse y esta se quedará en esa posición.



58

**Memoria lógica**

- Una memoria lógica mantiene la señal de salida (ON o OFF), la cual puede ser mantenida después de que la señal es removida




---

---

---

---

---

---

---

---

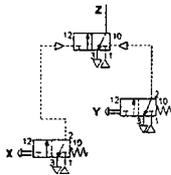
---

---

59

**Memoria lógica**

- Una válvula de piloto doble vi estable puede accionarse o simplemente puede ser restablecida por un pulso (empujón y descarga) en los botones X o Y




---

---

---

---

---

---

---

---

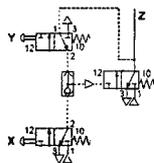
---

---

60

**Memoria lógica (cerrojo)**

- Un popular circuito de memoria es el de cerrojo
- Puede no remarcar después de la falla de la potencia neumática
- Un pulso en X opera el piloto para que al resorte proporcione la salida Z
- Una realimentación proveniente de Z atraviesa la válvula normalmente abierta Y hacia el cerrojo de operación de Z cuando X es accionada
- Al pulsarse Y el cerrojo es parado y Z se escapa




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Circuitos lógicos (Val. rodete)

- \* NO / NC
- \* Selección/Desviación
- \* Cerrojo
- \* Q, Y, NO
- \* Simplemente de pulsos
- \* Tipo de presión lento
- \* Preselección
- \* 5/2 O
- \* Pulso de control
- \* Conservación del aire
- \* Doble flujo
- \* Contador

61

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3/2 NO / NC

- \* Un balance completo de la válvula permite presión en un punto o combinación de puertos
- \* Una simple válvula puede empujarse normalmente abierta o cerrada
- \* Para la suministrar presión en una normalmente abierta se conecta en el puerto 1
- \* Para una normalmente cerrada se conecta en el puerto 3



62

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3/2 Válvula de selección/desviación

- \* La selección de una o dos conexiones de suministros conectadas al puerto 1 y 3 pueden ser presiones diferenciales
- \* La desviación de un suministro o de dos salidas
- \* Si se exige escape de aire corriente abajo en una válvula 5/2



63

---

---

---

---

---

---

---

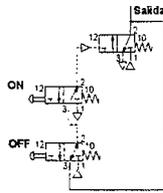
---

---

---

### Cerrojo con controles

- En esta versión de cerrojo con válvulas de botón son conectadas a la salida de una función "O" y "NO"
- La válvula de apagado debe ponerse en el último lugar de la señal, de esta manera se garantiza que esta prevalecerá sobre la válvula de encendido



64

---

---

---

---

---

---

---

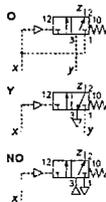
---

---

---

### O, Y, NO

- Una simple válvula pilotada 3/2 retornada por resorte puede ser usada por cualquiera de estas funciones lógicas
- x O y se obtiene salidas de Z
- x y y permite la salida Z
- x no permite la señal Z



65

---

---

---

---

---

---

---

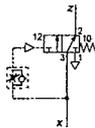
---

---

---

### Simplemente de pulsos

- Convirtiendo prolongadamente la señal X para la respuesta Z
- La señal Z puede ser removida al remover la aplicación de X
- La regulación del pulso puede ser ajustada con una válvula reguladora de flujo



66

---

---

---

---

---

---

---

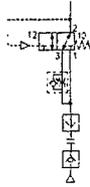
---

---

---

Tipo de presión lento

- Optar por una válvula 3/2 pilotada y retornada por resorte con una relativa fuerza elevada, por ejemplo de 3 a 4 bar
- Cuando el acople de conexión rápida esta presente, la salida del puerto 2 es controlando la razón de regulación del flujo
- Cuando la presión es alta el flujo podría quedar por encima del necesario para el llenado



67

---

---

---

---

---

---

---

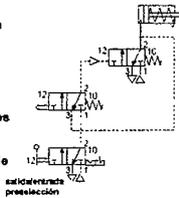
---

---

---

Preselección

- La válvula de palanca puede preseleccionar un movimiento del cilindro salida o entrada
- El movimiento ocurrirá cuando la válvula de símbolo se accionada
- El émbolo de la válvula es accionado inmediatamente y subsiguientemente puede pulsarse cualquier número de veces



68

---

---

---

---

---

---

---

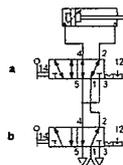
---

---

---

5/2 con función O

- La válvula en la posición "a" tiene conexión de reversa y es alimentada por la válvula convencional conectada en la posición "b"
- El cilindro puede ser controlado por cualquier posición de la función O de la válvula "b"



69

---

---

---

---

---

---

---

---

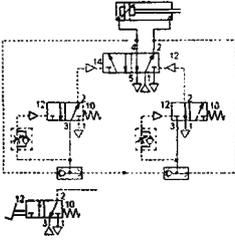
---

---

70

**Pulso de control**

- Al mismo tiempo que el pedal acciona la válvula el cilindro alternará de « a »
- Primero al presionar con el pie el accionamiento de la válvula el cilindro se mueve saliendo
- Una segunda operación sobre lo accionamiento mueve el cilindro




---

---

---

---

---

---

---

---

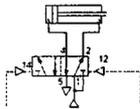
---

---

71

**Conservación del aire**

- La energía golpea solo en la dirección de entrada
- La diferencia de áreas en el pistón origina una fuerza al retorno cuando la presión se encuentra balanceada
- Asumiendo que el cilindro no posee carga y una fricción mínima




---

---

---

---

---

---

---

---

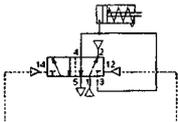
---

---

72

**Doble flujo**

- Cuando una válvula 3/2 no se encuentre disponible
- Dos caminos de flujos en una válvula 5/2 pueda arreglarse para suplir un doble suministro de flujo
- Asegure que el tamaño del tubo es lo suficientemente grande para el suministro de flujo.




---

---

---

---

---

---

---

---

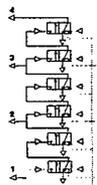
---

---

73

**Contador**

- La aplicación de los contadores es mejor con con aplicaciones de archiveros electromecánicos ó contadores de electrónica programable
- Los contadores neumáticos usan una cantidad grande de válvulas lógicas , como se puede observar
- El contador mostrado cuenta hasta 4
- Las líneas rojas y azules muestran dos señales alternadas, la línea púrpura presenta la línea de reséto




---

---

---

---

---

---

---

---

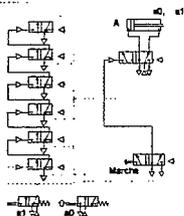
---

---

74

**Aplicaciones de contadores**

- Los circuitos de contador se emplean como mínimo para el control de 4 cilindros
- Todas los contadores pueden ser reseteadas por la válvula de marcha
- Con la marcha sale A
- Alternadamente la señal de origen a1 y a0 progresan la operación de las válvulas iniciando el conteo
- En la cuarta operación de a1, la señal verde resetea la válvula de marcha y deteniendo el cilindro




---

---

---

---

---

---

---

---

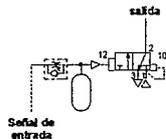
---

---

75

**Retraso de tiempo**

- Las señales pueden ser restringidas por una interruptor de presión ( válvula SZ con operación de presiones diferentes)
- Cuando el interruptor de presión esta en operación se obtiene una salida restringida
- Un depósito con una capacidad adecuada permita obtener una regulación ajustable y uniforme




---

---

---

---

---

---

---

---

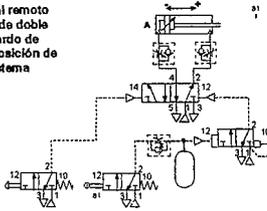
---

---

76

### Retraso de tiempo

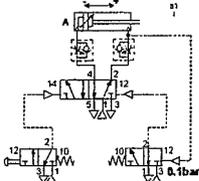
- Control manual remoto de un cilindro de doble efecto con efecto con retardo de tiempo en la posición de retorno por sistema automático



77

### Decaimiento de Presión

- Control manual remoto de un cilindro de doble efecto
- Operando con una presión baja la válvula que se encuentra conectada normalmente abierta
- Cuando la presión de retorno alcanza el valor de 0.1 bar la señal de retorno se obtiene
- La conexión es tomada entre el cilindro y la válvula reguladora de flujo
- Útil para presiones de trabajo en piezas de tamaño variable

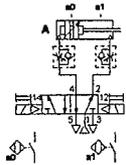


78

### Electro-neumática

- La mayoría de los sistemas usan un control electrónico / eléctrico por la flexibilidad y el grado alto de sofisticación
- Las válvulas de solenoides son usadas para controlar los cilindros
- Las señales de finales de recorrido son proporcionadas por interruptores de rodillos, sensores y los interruptores de límite de recorrido
- La lógica es proporcionada por los PLC's

Los circuitos pueden ser contruídos por bloques para cada cilindro



---

# **Circuitos básicos de neumática**

**Para control y automatización**

---

## Contenidos

- Introducción
- Símbolos
- Esquemas de circuitos
- Actuador controlado por válvula 2/2
- Actuador controlado por válvula 3/2
- Actuador controlado por válvula 5/2
- Mando secuencial
- Solución secuencial
- Válvulas 5/3
- Válvulas lógicas de asiento/carreras
- Balance lógico por carrera
- Realimentación

Seleccione la opción que desea ver

1

## Introducción

- Este módulo presenta los métodos para aplicación neumática de válvulas y componentes de control y automatización.
- Los métodos de control neumático secuencial son un ejemplo de controles simples.
- La mayoría de los sistemas modernos son controlados electrónicamente y el sujeto de control son los módulos electro-neumáticos.
- Recomendaciones para el diseño de circuitos neumáticos:
  - Use resultados provenientes de técnicas de diseño fiables.
  - Elaborar circuitos y documentación que sea entendible para su lectura.
  - Diseño para seguridad
  - Evitar incluir detalles innecesarios que dificulten la lectura para otros

2

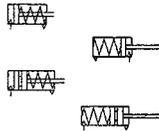
## Simbología

- Los estándares para fluidos de potencia son los especificados por ISO 1219-1. Estos presentan un grupo básico de formas y reglas para la construcción de símbolos para fluidos de potencia.
- Los véstagos de los cilindros pueden ser dibujados en un extremo o en posiciones intermedias y la longitud de éstos puede ser cualquiera.
- Las válvulas muestran todos sus estados en un símbolo. Prevalciendo en su presentación el estado de conexión de los puertos.
- Los otros componentes son simplemente símbolos de estado

3

## Símbolos de actuadores de simple acción

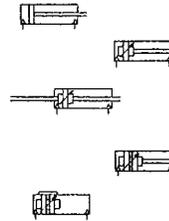
- Simple acción retraído por muelle
- Simple acción extendido por muelle
- Simple acción retraído por muelle y magneto
- Simple acción extendido por muelle y magneto



4

## Símbolos de actuadores de doble acción

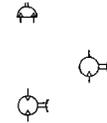
- Doble acción, no amortiguado
- Doble acción, con amortiguamiento ajustable
- Doble acción, con doble véstago y amortiguamiento ajustable
- Doble acción, amortiguamiento ajustable y magneto
- Doble acción, deslizadera, magnético y amortiguamiento ajustable



5

## Símbolos de motores

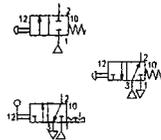
- Doble acción, giro restringido
- Unidireccional
- Bidireccional



6

## Símbolos de válvulas

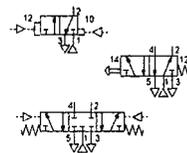
- 2/2 accionada por botón/resorte
- 3/2 accionada por botón/resorte
- 3/2 accionada por palanca/enclavamiento



7

## Símbolos de válvulas

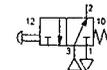
- 3/2 operación de presión diferencial
- 5/2 accionada por botón/resorte
- 5/3 centro cerrado, accionamiento neumático retornada por resorte



8

## Símbolos de válvulas

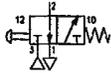
- El funcionamiento de una válvula se representa a través de dos pares de números, ejemplo: 3/2. Estos indican 3 puertos de conexión y 2 estados posibles
- Los rectángulos de los símbolos indican la cantidad de estados
- La numeración de los puertos es de acuerdo a CETOP RP88P como se muestra a continuación:
  - Cuando la válvula es accionada por 12 el puerto 2 es conectado al puerto 1
  - Cuando es retornada por 10 el puerto 1 vuelve a quedar sin conexión



9

## Símbolos de válvulas

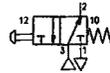
- El funcionamiento de una válvula se representa a través de dos pares de números, ejemplo: 3/2. Estos indican 3 puertos de conexión y 2 estados posibles
- Los rectángulos de los símbolos indican la cantidad de estados
- La numeración de los puertos es de acuerdo a CETOP RP68P como se muestra a continuación:
  - Cuando la válvula es accionada por 12 el puerto 2 se conecta al puerto 1
  - Cuando es retornada por 10 el puerto 1 vuelve a quedar sin conexión



10

## Símbolos de válvulas

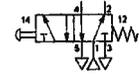
- El funcionamiento de una válvula se representa a través de dos pares de números, ejemplo: 3/2. Estos indican 3 puertos de conexión y 2 estados posibles
- Los rectángulos de los símbolos indican la cantidad de estados
- La numeración de los puertos es de acuerdo a CETOP RP68P como se muestra a continuación:
  - Cuando la válvula es accionada por 12 el puerto 2 se conecta al puerto 1
  - Cuando es retornada por 10 el puerto 1 vuelve a quedar sin conexión



11

## Símbolos de válvulas

- Este ejemplo es para una válvula 5/2
- Esta posee 5 conexiones y dos posiciones
- Cuando la válvula es operada por 14, 1 es conectado a 4 (simultáneamente 2 es conectado a 3)
- Cuando es retornada por 12, 1 es conectado a 2 (simultáneamente 4 es conectado a 5)



12

## Símbolos de válvulas

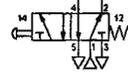
- Este ejemplo es para una válvula 5/2
- Esta posee 5 conexiones y dos posiciones
- Cuando la válvula es operada por 14, 1 es conectado a 4 (simultáneamente 2 es conectado a 3)
- Cuando es retornada por 12, 1 es conectado a 2 (simultáneamente 4 es conectado a 5)



13

## Símbolos de válvulas

- Este ejemplo es para una válvula 5/2
- Esta posee 5 conexiones y dos posiciones
- Cuando la válvula es operada por 14, 1 es conectado a 4 (simultáneamente 2 es conectado a 3)
- Cuando es retornada por 12, 1 es conectado a 2 (simultáneamente 4 es conectado a 5)



14

## Símbolos de operadores manuales

General		Lever	
Por botón de presionado		Pedal	
Por botón de haler		Treadle	
Por botón presionar/haler		Rotary knob	

15

## Símbolos de operadores mecánicos

Pulsador		Presión	
Muelles normalmente para retorno		Piloto de presión	
Rodillo		Presión diferencial	
Manivela		Detención en 3 posiciones	

16

## Símbolos de válvulas 5/3

- Todos los tipos de las válvulas mostrados en la posición normal
- Tipo 1. Todos los puertos bloqueados
- Tipo 2. Salidas de escape
- Tipo 3. Presión de salida

17

## Símbolos de componentes de función

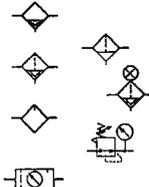
- Válvula unidireccional
- Regulador de flujo unidireccional
- Regulador de flujo bidireccional
- Doce presiones "Y"
- Escape rápido "O"
- Silenciador
- Válvula de escape rápido con llenador
- Prostatato

\* Nota: Símbolo tradicional de uso automotriz (vehículo ligero)

18

## Símbolos de equipamiento de línea

- Separador de agua con drenaje automático
- Filtro con drenaje manual
- Filtro con drenaje automático
- Filtro con drenaje automático e indicador de servicio
- Lubricador
- Regulador de presión con manómetro
- F.R.L. filtro, regulador, lubricador, símbolo simplificado



19

## Esquemas de los circuitos

- La normativa estándar para diagramas de circuitos son según ISO 1219-2
- Formato A4 o mayores A3 para ser incluidos en manuales con documentación A4
- Al usar varias hojas es necesario un código de identificación de línea.
- Mínimo cruce de líneas
- Valores limitados de válvulas de control para la operación de actuadores por medio de una marca o referencia a un código del equipo
- Todos los actuadores deben dibujarse en la cima de la página y en forma secuencial de funcionamiento
- Otros componentes deben de ser incluidos en orden secuencial desde el fondo y de izquierda a derecha
- En el circuito debe de indicarse la presión aplicada para leerse en la puesta en marcha del equipo

20

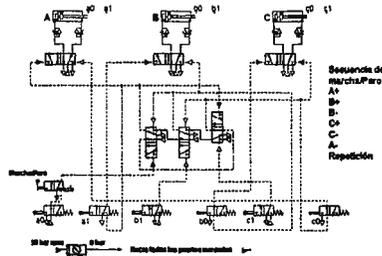
## Identificación de los componentes

- La ISO sugiere componente que se encuentren numerados según el sistema para estar preparados para los circuitos grandes, lo que permita referirse en varias páginas
- Para esta presentación los códigos simples son usados
- Para cilindros: A, B, C etc.
- Para válvulas de fin de carrera códigos alfanuméricos 'a0' para la posición de contracción, 'a1' para extensión
- Para el cilindro B: b0 y b1



21

## Ejemplo de circuito



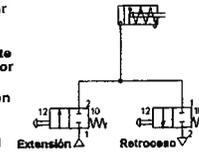
22

## Actuador controlado por válvula 2/2

23

## Actuador controlado por válvula 2/2

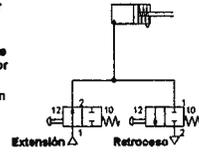
- Un par de válvulas puede ser usado para controlar un cilindro de simple acción
- La posición normalmente cerrada es controlada por el resorte
- La posición de operación es producida por presionar el botón
- Con una se introduce el aire al cilindro y con la otra escapa a la atmósfera



24

## Actuador controlado por válvula 2/2

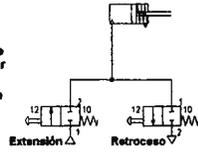
- Un par de válvulas puede ser usado para controlar un cilindro de simple acción
- La posición normalmente cerrada es controlada por el resorte
- La posición de operación es producida por presionar el botón
- Con una se introduce el aire al cilindro y con la otra escapa a la atmósfera



25

## Actuador controlado por válvula 2/2

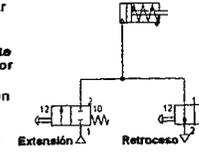
- Un par de válvulas puede ser usado para controlar un cilindro de simple acción
- La posición normalmente cerrada es controlada por el resorte
- La posición de operación es producida por presionar el botón
- Con una se introduce el aire al cilindro y con la otra escapa a la atmósfera



26

## Actuador controlado por válvula 2/2

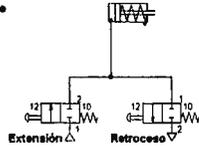
- Un par de válvulas puede ser usado para controlar un cilindro de simple acción
- La posición normalmente cerrada es controlada por el resorte
- La posición de operación es producida por presionar el botón
- Con una se introduce el aire al cilindro y con la otra escapa a la atmósfera



27

### Actuador controlado por válvula 2/2

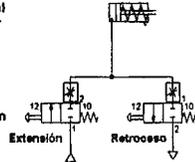
- Con la posición marcada con retroceso el pistón se contrae
- Cualquier escape puede causar arrastre del vástago



27

### Actuador controlado por válvula 2/2

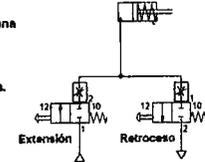
- Para controlar la velocidad de un pistón, el flujo es restringido pasar por unas tuberías curvadas por válvulas restrictoras.
- Ajustando la restricción la razón del flujo lo permite controlar la razón de desplazamientos independientes de extensión y retracción



28

### Actuador controlado por válvula 2/2

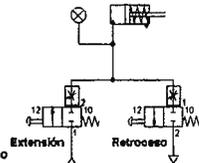
- El control del movimiento para el cilindro de pequeños pasos para una aproximación lenta se emplea este circuito.
- Este tendrá sólo éxito bajo velocidades lentas.



29

### Actuador controlada por válvula 2/2

- Con cualquier sistema de aire comprimido que intencionalmente entrapa aire, el riesgo es potencial
- Descarga imprevista o aplicación de presión pueden dar lugar al movimiento inesperado del vástago del pistón
- Un indicador de presión o medida deben ajustarse para advertir de la presencia de presión

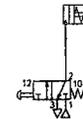


30

### Actuador controlado por válvula 3/2

### Actuador controlado por válvula 3/2

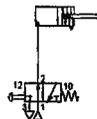
- Una válvula de 3 puertos proporciona la entrada y el camino para la descarga, es la opción normal para el mando de un cilindro de simple efecto
- En la posición normal producida por el muelle, la válvula está cerrada
- En la posición operada producida por el botón de presión la válvula está abierta
- El botón debe de mantenerse presionado para que el cilindro se mantenga extendido



31

### Actuador controlado por válvula 3/2

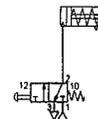
- Una válvula de 3 puertos proporciona la entrada y el camino para la descarga, es la opción normal para el mando de un cilindro de simple efecto
- En la posición normal producida por el muelle, la válvula está cerrada
- En la posición operada producida por el botón de presión la válvula está abierta
- El botón debe de mantenerse presionado para que el cilindro se mantenga extendido



32

### Actuador controlado por válvula 3/2

- Una válvula de 3 puertos proporciona la entrada y el camino para la descarga, es la opción normal para el mando de un cilindro de simple efecto
- En la posición normal producida por el muelle, la válvula está cerrada
- En la posición operada producida por el botón de presión la válvula está abierta
- El botón debe de mantenerse presionado para que el cilindro se mantenga extendido



33

### Actuador controlado por válvula 3/2

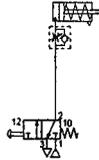
- Para generalmente retardar la velocidad del cilindro un regulador de flujo bidireccional ajustable pueden usarse como restrictor del flujo
- Los flujos regulados serán un compromiso para la velocidad de extensión, pero no se puede garantizar resultados para la velocidad de retracción



34

### Actuador controlado por válvula 3/2

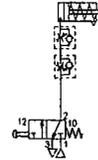
- Para controlar la velocidad de extensión se emplea un regulador de flujo unidireccional
- El flujo en el cilindro solo puede atravesar la válvula restrictora en la extensión, el paso por la válvula unidireccional se encuentra bloqueado
- Al ajustar la restricción se controla la extensión del cilindro.



37

### Actuador controlado por válvula 3/2

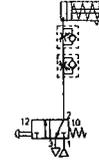
- Para el control independiente de velocidades es necesario el empleo de dos válvulas reguladoras de caudal unidireccional
- La instalación es en direcciones opuestas
- El regulador superior controla la velocidad de extensión
- El regulador inferior controla la velocidad de retracción



38

### Actuador controlado por válvula 3/2

- Una válvula de 3 puertos proporciona el suministro y el camino para la descarga, por lo que es la opción normal para el mando de un cilindro de simple efecto
- En la posición normal la válvula se encuentra cerrada por el resorte
- El accionamiento de la válvula se consigue presionando el botón, con esto el camino de alimentación se encuentra abierto



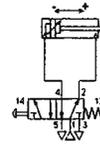
39

### Actuador controlado por válvula 5/2

40

### Actuador controlado por válvula 5/2

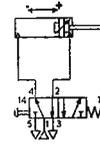
- Para un cilindro de doble acción se cambian caminos de suministro y descarga simultáneamente.
- Cuando el botón se presiona el suministro conecta los puertos 1 y 4, la descarga se logra por la comunicación de 2 y 3
- Cuando el botón se suelta el puerto 1 se comunica con 2, y 4 se comunica con 5



41

### Actuador controlado por válvula 5/2

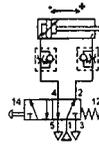
- Para un cilindro de doble acción se cambian caminos de suministro y descarga simultáneamente.
- Cuando el botón se presiona el suministro conecta los puertos 1 y 4, la descarga se logra por la comunicación de 2 y 3
- Cuando el botón se suelta el puerto 1 se comunica con 2, y 4 se comunica con 5



42

### Actuador controlado por válvula 5/2

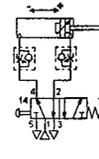
- Velocidad de control independiente para cualquier mínimo movimiento
- El control de la velocidad se controla con la restricción del aire a la salida del cilindro
- Se desarrolla el poder de llenado controlando la restricción de la presión del aire de atrás.



43

### Actuador controlado por válvula 5/2

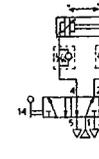
- Velocidad de control independiente para cualquier mínimo movimiento
- El control de la velocidad se controla con la restricción del aire a la salida del cilindro
- Se desarrolla el poder de llenado controlando la restricción de la presión del aire de atrás.



44

### Actuador controlado por válvula 5/2

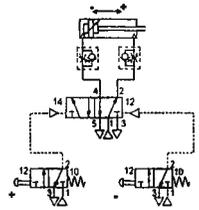
- Las válvulas con resorte se conocen como monostables y para mantener en una posición los cilindros necesitan de un operador para mantener.
- Las válvulas bi-estables se quedan en la posición que ellas se encuentran fijas en último lugar
- El ejemplo de válvula de palanca ilustrado indica un mecanismo del detent. La necesidad de la palanca no se celebrada una vez que la nueva posición se ha establecido



45

### Control manual

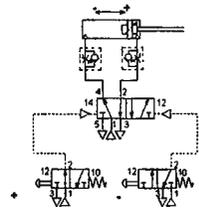
- Control manual remoto de un cilindro de doble efecto
- La válvula marcada con + origina la extensión del cilindro al presionar la válvula
- La válvula marcada con - retorna el cilindro
- La válvula 5/2 pilotada es vi estable por lo que únicamente cuando es recibida la señal 14 ó 12 cambia de posición.



66

### Control manual

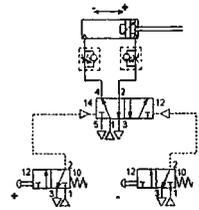
- Control manual remoto de un cilindro de doble efecto
- La válvula marcada con + origina la extensión del cilindro al presionar la válvula
- La válvula marcada con - retorna el cilindro
- La válvula 5/2 pilotada es vi estable por lo que únicamente cuando es recibida la señal 14 ó 12 cambia de posición.



67

### Control Manual

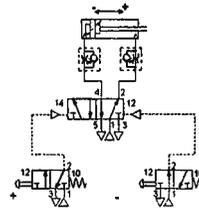
- Control manual remoto de un cilindro de doble efecto
- La válvula marcada con + origina la extensión del cilindro al presionar la válvula
- La válvula marcada con - retorna el cilindro
- La válvula 5/2 pilotada es vi estable por lo que únicamente cuando es recibida la señal 14 ó 12 cambia de posición.



68

### Control manual

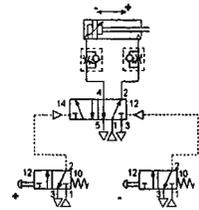
- Control manual remoto de un cilindro de doble efecto
- La válvula marcada con + origina la extensión del cilindro al presionar la válvula
- La válvula marcada con - retorna el cilindro
- La válvula 5/2 pilotada es vi estable por lo que únicamente cuando es recibida la señal 14 ó 12 cambia de posición.



69

### Control Manual

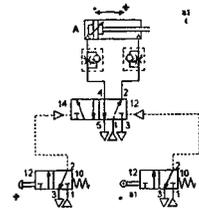
- Control manual remoto de un cilindro de doble efecto
- La válvula marcada con + origina la extensión del cilindro al presionar la válvula
- La válvula marcada con - retorna el cilindro
- La válvula 5/2 pilotada es vi estable por lo que únicamente cuando es recibida la señal 14 ó 12 cambia de posición.



70

### Control Semiautomático

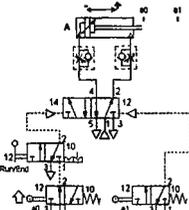
- La salida se controla con un control manual remoto, con retorno automático del cilindro
- El cilindro se encuentra especificado como "A"
- La válvula de leva opera cuando en golpeada por el cilindro, se identifica "a1".



71

### Control automático

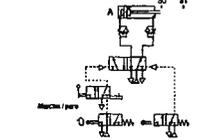
- Ciclo automático operado por válvulas de rodillo
- Marcha y paro manual del ciclo automático
- El cilindro se retornará cuando se extienda por completo, sin importar que la válvula se encuentre en da paro
- Las etiquetas para las válvulas se encuentra en la posición relativa a0 y a1.



72

### Control de secuencial

### Circuito por construcción de bloques



- Estos circuitos pueden ser considerados como bloques para circuitos secuenciales más grandes que consistan en dos o más
- Cada actuador tendrán una válvula de poder y dos válvulas de la retorno rápido asociadas. Los primeros actuadores son movidos también por la válvula de marcha/ paro

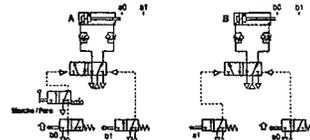
74

## Repetición de la secuencia modelo

- En la repetición de la secuencia del modelo el orden de los movimientos del primer grupo es igual al segundo
- Cada actuador puede tener un final de carrera en la secuencia
- Puede haber cualquier número de actuadores en la secuencia.
- La señal de arranque es solo para el primer movimiento con la válvula de marcha / Paro
- Se necesita bloques sencillos para su construcción
- Ejemplos de modelos de repetición de secuencia:
  - A+ B+ C+ D+ A- B- C- D-
  - A- B+ C- A+ B- C+
  - C+ A+ B- C- A- B+

55

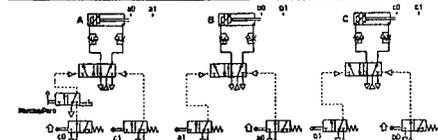
## Repetición de la secuencia modelo



- Los dos cilindros A y B forma una simple repetición de secuencia modelo para: A+ B+ A- B-
- Aplicar la regla "La señal dada para la realización de cada movimiento comenzará el próximo movimiento"
- Por este camino las válvulas de rodillos son identificadas y etiquetadas

56

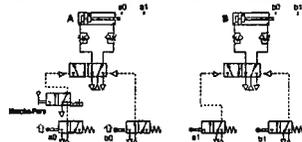
## Repetición de la secuencia modelo



- Para tres cilindros A, B y C siempre la secuencia simple se repite: A+ B+ C+ A- B- C-
- Aplicar la regla "La señal dada para la realización de cada movimiento comenzará el próximo movimiento"

57

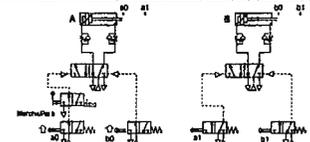
## Secuencia de modelo no repetitivo



- Si la regla es aplicable al igual que en un modelo de secuencia repetitiva, con la característica las señales pueden ser opuestas en una o más válvulas 5/2 proyectando la operación
- Este circuito demuestra el problema
- La secuencia es A+ B+ B- A-

58

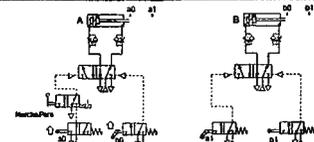
## Señales opuestas



- Cuando se acciona la válvula de en marcha, el cilindro podría no moverse, ya que la válvula 5/2 posee una señal opuesta, esta garantizando la posición por medio de inicio de carrera con la válvula b0
- Si A no se puede mover a +, un similar problema ocurre para la válvula 5/2 de B para igual caso +
- La secuencia requerida es A+ B+ B- A-

59

## Solución mecánica



- El problema es causado por las válvulas b0 y a1 que inician la operación al mismo tiempo con la instrucción opuesta
- Si estas dos válvulas emplean un rodillo abatible, el rodillo escamoteado (abatible) posee efecto en una sola dirección
- Únicamente pulsando se puede obtenerse una señal continua instantáneamente

60

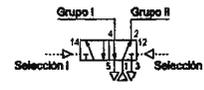
## Solución por método de secuencia

- Las soluciones principales a resolver situaciones son:
  - Cascada (neumático)
  - Registro de cambio (neumático)
  - Electro-neumático
  - PLC (control lógico programable)
- Los circuitos cascade proporcionan un método normal de resolver cualquier sucesión. Usa un mínimo de elementos de lógica adicional (una válvula lógica por el grupo de pasos secuenciales)
- Los circuitos de registro de cambios son similares a los de cascada, pero estos usan una válvula lógica por cada paso
- Los circuitos electro-neumáticos usan válvulas solenoides o reles electromecánicos
- PLC. La solución estándar para una solución de una secuencia compleja de un sistema (excepto cuando equipo eléctrico no puede ser usado)

61

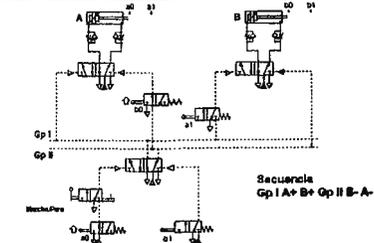
## Cascada (segundo grupo)

- La secuencia A+ B+ B- A- puede ser resuelta por medio de dos grupos con el método cascada
- La secuencia es dividida en el punto donde B inmediatamente regrese
- Las dos partes localizadas por grupo I y II
- Gp I A+ B+ / Gp II B- A-
- El suplemento de las dos señales se provisto a la válvula 5/2 únicamente una por un grupo I y el otro sólo está disponible en el grupo II
- Ya que sólo un suministro de grupo está disponible en un momento no es posible haber opuestas señales
- Una estándar doble operación de presiones para la válvula 5/2 es la operación del ciclo de cascada

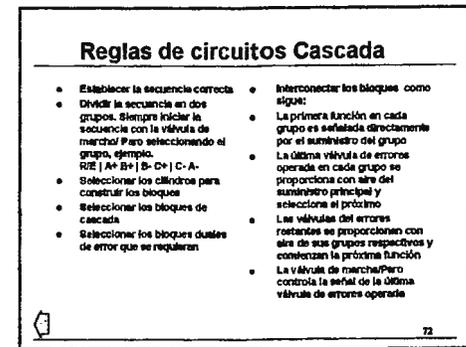
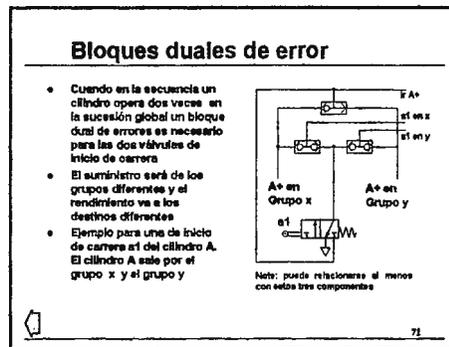
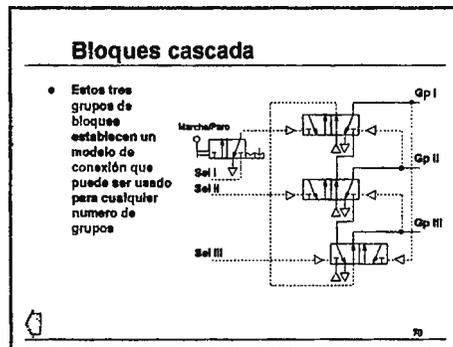
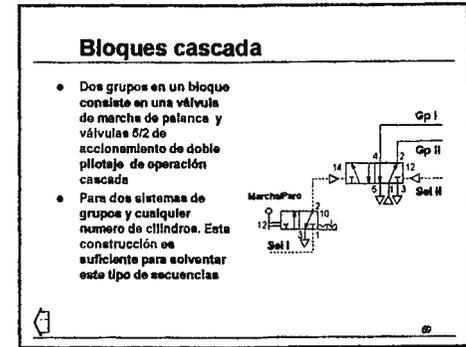
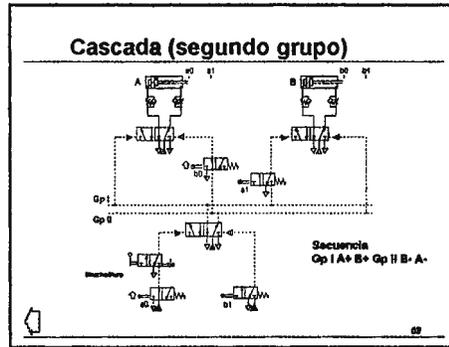
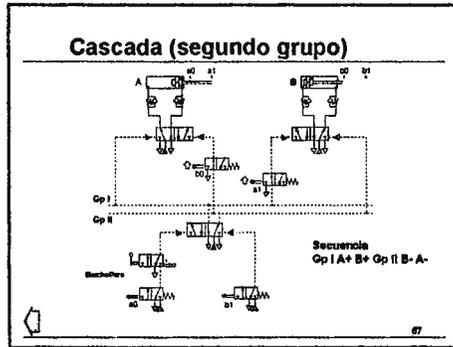
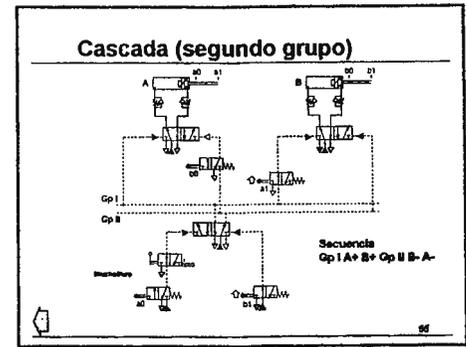
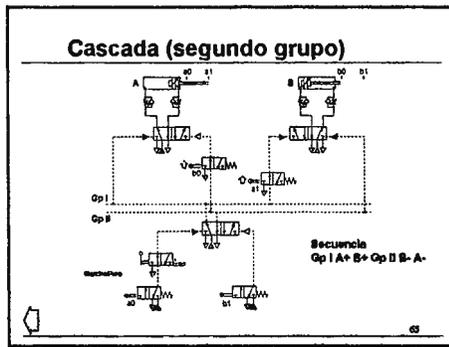
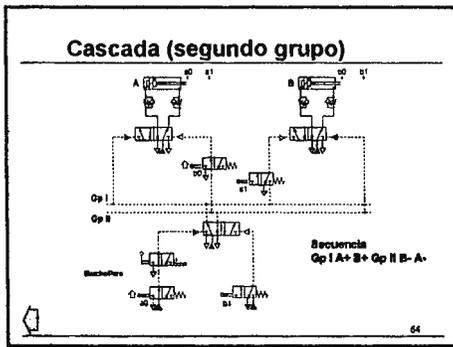


62

## Cascada (segundo grupo)



63

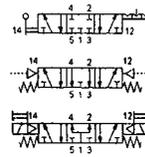


## Válvulas de tres posiciones

73

## Válvula 5/3

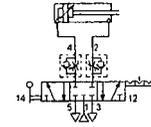
- Válvulas 5/3 tienen tres posibles posiciones
- Las válvulas pueden ser tríplices, operador de palanca; o monoestable doble aire o solenoide con resorte para el centro
- La mayoría de aplicaciones son con actuadores de posicionamiento y seguridad
- Hay tres configuraciones comunes para la posición del centro:
  - Todos los puertos bloqueados
  - Centro con escape abierto
  - Centro de presión abierto



74

## Control de actuador con V 5/3

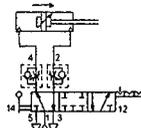
- La válvula ilustrada posee centro bloqueado
- Selecciona esta posición del centro cuando la presión al cilindro se mantendrá
- Esto puede ser usado para detener el cilindro en cualquier parte del recorrido. Es para aplicaciones de posicionamiento
- Reguladores de flujo se colocan al retorno para minimizar el arrastre



75

## Control de actuador con V 5/3

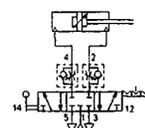
- La válvula ilustrada posee centro bloqueado
- Selecciona esta posición del centro cuando la presión al cilindro se mantendrá
- Esto puede ser usado para detener el cilindro en cualquier parte del recorrido. Es para aplicaciones de posicionamiento
- Reguladores de flujo se colocan al retorno para minimizar el arrastre



76

## Control de actuador con V 5/3

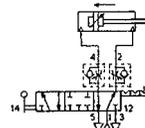
- La válvula ilustrada posee centro bloqueado
- Selecciona esta posición del centro cuando la presión al cilindro se mantendrá
- Esto puede ser usado para detener el cilindro en cualquier parte del recorrido. Es para aplicaciones de posicionamiento
- Reguladores de flujo se colocan al retorno para minimizar el arrastre



77

## Control de actuador con V 5/3

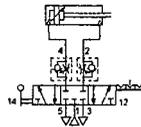
- La válvula ilustrada posee centro bloqueado
- Selecciona esta posición del centro cuando la presión al cilindro se mantendrá
- Esto puede ser usado para detener el cilindro en cualquier parte del recorrido. Es para aplicaciones de posicionamiento
- Reguladores de flujo se colocan al retorno para minimizar el arrastre



78

## Control de actuador con V 5/3

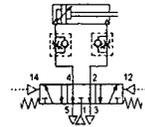
- La válvula ilustrada posee centro bloqueado
- Selecciona esta posición del centro cuando la presión al cilindro se mantendrá
- Esto puede ser usado para detener el cilindro en cualquier parte del recorrido. Es para aplicaciones de posicionamiento
- Reguladores de flujo se colocan al retorno para minimizar el arrastre



79

## Control de actuador con V 5/3

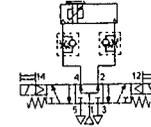
- Esta versión de válvula 5/3 con centro de escape abierto
- El suministro es bloqueado en el puerto 1 la energía en cilindro se escapa cuando la posición del centro es seleccionada
- La ilustración de esta versión muestra un pilotaje monoestable centrado por resorte
- El cilindro perderá carga al pasar a la posición media



80

## Control de actuador con V 5/3

- Esta versión de válvula 5/3 es de centro abierto de presión
- El suministro de presión es conectado por el puerto 1 a los dos lados del cilindro, cuando la posición media es seleccionada
- Puede ser usada para balancear el posicionamiento en alguna aplicación
- La versión ilustrada es monoestable, de doble solenoide, centrada por resorte



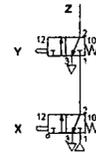
81

## Funciones lógicas para válvulas de rodete y asiento

82

## Y lógica

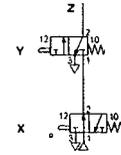
- Para obtener el salida Z deben operarse los especuladores desenfrenados X y Y deben sostenerse
- Si únicamente X es accionada el aire es bloqueado en el puerto 1 de la válvula Y
- Si Y es únicamente accionada no se dispondrá de presión en el puerto 1 de esta
- Si X y Y son accionadas se obtendrá la señal de salida Z



83

## Y lógica

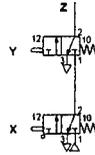
- Para obtener el salida Z deben operarse los especuladores desenfrenados X y Y deben sostenerse
- Si únicamente X es accionada el aire es bloqueado en el puerto 1 de la válvula Y
- Si Y es únicamente accionada no se dispondrá de presión en el puerto 1 de esta
- Si X y Y son accionadas se obtendrá la señal de salida Z



84

## Y lógica

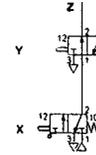
- Para obtener el salida Z deben operarse los especuladores desenfrenados X y Y deben sostenerse
- Si únicamente X es accionada el aire es bloqueado en el puerto 1 de la válvula Y
- Si Y es únicamente accionada no se dispondrá de presión en el puerto 1 de esta
- Si X y Y son accionadas se obtendrá la señal de salida Z



85

## Y lógica

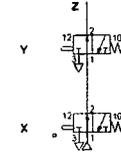
- Para obtener el salida Z deben operarse los especuladores desenfrenados X y Y deben sostenerse
- Si únicamente X es accionada el aire es bloqueado en el puerto 1 de la válvula Y
- Si Y es únicamente accionada no se dispondrá de presión en el puerto 1 de esta
- Si X y Y son accionadas se obtendrá la señal de salida Z



86

## Y lógica

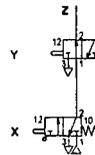
- Para obtener el salida Z deben operarse los especuladores desenfrenados X y Y deben sostenerse
- Si únicamente X es accionada el aire es bloqueado en el puerto 1 de la válvula Y
- Si Y es únicamente accionada no se dispondrá de presión en el puerto 1 de esta
- Si X y Y son accionadas se obtendrá la señal de salida Z



87

## Y lógica

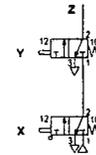
- Para obtener el salida Z deben operarse los especuladores desenfrenados X y Y deben sostenerse
- Si únicamente X es accionada el aire es bloqueado en el puerto 1 de la válvula Y
- Si Y es únicamente accionada no se dispondrá de presión en el puerto 1 de esta
- Si X y Y son accionadas se obtendrá la señal de salida Z



88

## Y lógica

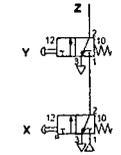
- Para obtener el salida Z deben operarse los especuladores desenfrenados X y Y deben sostenerse
- Si únicamente X es accionada el aire es bloqueado en el puerto 1 de la válvula Y
- Si Y es únicamente accionada no se dispondrá de presión en el puerto 1 de esta
- Si X y Y son accionadas se obtendrá la señal de salida Z



89

## Y lógica

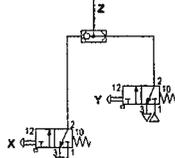
- Esta técnica no debe de usarse cuando se usan dos manos en un control de seguridad
- Es demasiado fácil abusar, ej. uno de los botones podría arreglarse permanentemente presionado y el sistema sólo opera con el otro
- Use el propósito diseñando el uso de las manos en un control de seguridad



90

### O lógica

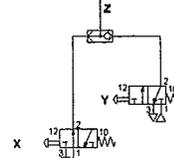
- Uso de la función "O" como válvula selector.
- Las señales de fuente X y Y pueden encontrarse en posiciones remotas al igual que la respuesta Z
- Cuando X o Y es accionada el movimiento genera un sello a un extremo de la válvula para evitar que la señal Z se descargue en el otro extremo de la válvula



91

### O lógica

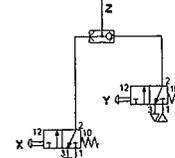
- Uso de la función "O" como válvula selector.
- Las señales de fuente X y Y pueden encontrarse en posiciones remotas al igual que la respuesta Z
- Cuando X o Y es accionada el movimiento genera un sello a un extremo de la válvula para evitar que la señal Z se descargue en el otro extremo de la válvula



92

### O lógica

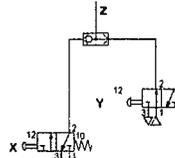
- Uso de la función "O" como válvula selector.
- Las señales de fuente X y Y pueden encontrarse en posiciones remotas al igual que la respuesta Z
- Cuando X o Y es accionada el movimiento genera un sello a un extremo de la válvula para evitar que la señal Z se descargue en el otro extremo de la válvula



93

### O lógica

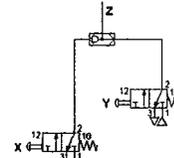
- Uso de la función "O" como válvula selector.
- Las señales de fuente X y Y pueden encontrarse en posiciones remotas al igual que la respuesta Z
- Cuando X o Y es accionada el movimiento genera un sello a un extremo de la válvula para evitar que la señal Z se descargue en el otro extremo de la válvula



94

### O lógica

- Uso de la función "O" como válvula selector.
- Las señales de fuente X y Y pueden encontrarse en posiciones remotas al igual que la respuesta Z
- Cuando X o Y es accionada el movimiento genera un sello a un extremo de la válvula para evitar que la señal Z se descargue en el otro extremo de la válvula



95

### NO lógico

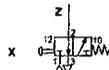
- Una aplicación de un NO lógico es aplicado al estado de salida cuando la operación de la señal esta presente (la salida es simplemente una inversión de la señal de operación)
- La válvula mostrada es normalmente abierta ( el puerto de entrada es 1)
- Cuando la señal X se encuentra presente entonces NO existe señal de salida Z
- Cuando X no esta presente existe la señal de salida Z



96

### NO lógico

- Una aplicación de un NO lógico es aplicado al estado de salida cuando la operación de la señal esta presente (la salida es simplemente una inversión de la señal de operación)
- La válvula mostrada es normalmente abierta ( el puerto de entrada es 1)
- Cuando la señal X se encuentra presente entonces NO existe señal de salida Z
- Cuando X no esta presente existe la señal de salida Z



97

### NO lógico

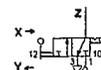
- Una aplicación de un NO lógico es aplicado al estado de salida cuando la operación de la señal esta presente (la salida es simplemente una inversión de la señal de operación)
- La válvula mostrada es normalmente abierta ( el puerto de entrada es 1)
- Cuando la señal X se encuentra presente entonces NO existe señal de salida Z
- Cuando X no esta presente existe la señal de salida Z



98

### Memoria lógica

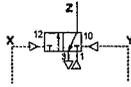
- Una memoria lógica permite mantener una señal de estado ( ON o OFF) después que la señal de entrada es retirada
- Una válvula vi estable es una válvula lógica de memoria
- Una vez que la palanca de la válvula se a detenido, en la dirección de X o de Y, pueda soltarse y esta se quedará en esa posición



99

## Memoria l3gica

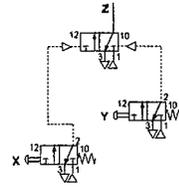
- Una memoria l3gica mantiene la se1al de salida (ON o OFF), la cual puede ser mantenida despu3 de que la se1al es removida



100

## Memoria l3gica

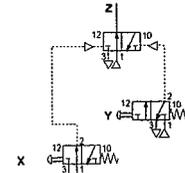
- Una v1lvula de piloto doble vi estable puede accionarse o simplemente puede ser restablecida por un pulso (empuj3n y descarga) en los botones X o Y



101

## Memoria l3gica

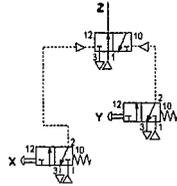
- Una v1lvula de piloto doble vi estable puede accionarse o simplemente puede ser restablecida por un pulso (empuj3n y descarga) en los botones X o Y



102

## Memoria l3gica

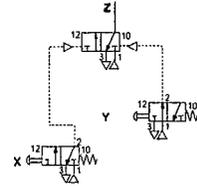
- Una v1lvula de piloto doble vi estable puede accionarse o simplemente puede ser restablecida por un pulso (empuj3n y descarga) en los botones X o Y



103

## Memoria l3gica

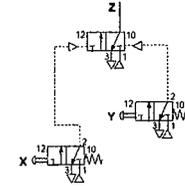
- Una v1lvula de piloto doble vi estable puede accionarse o simplemente puede ser restablecida por un pulso (empuj3n y descarga) en los botones X o Y



104

## Memoria l3gica

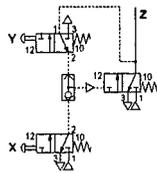
- Una v1lvula de piloto doble vi estable puede accionarse o simplemente puede ser restablecida por un pulso (empuj3n y descarga) en los botones X o Y



105

## Memoria l3gica (cerrojo)

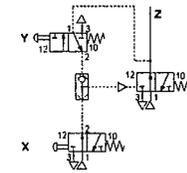
- Un popular circuito de memoria es el de cerrojo
- Puede no remarcarlo despu3 de la falla de la potencia neum1tica
- Un pulso en X opera el piloto/ para que el resorte proporcione la salida Z
- Una realimentaci3n proveniente de Z atraviesa la v1lvula normalmente abierta Y hacia el cerrojo de operaci3n de Z cuando X es accionada
- Al pulsarse Y el cerrojo es parado y Z se escapa



106

## Memoria l3gica (cerrojo)

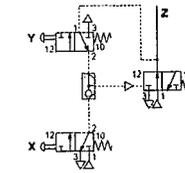
- Un popular circuito de memoria es el de cerrojo
- Puede no remarcarlo despu3 de la falla de la potencia neum1tica
- Un pulso en X opera el piloto/ para que el resorte proporcione la salida Z
- Una realimentaci3n proveniente de Z atraviesa la v1lvula normalmente abierta Y hacia el cerrojo de operaci3n de Z cuando X es accionada
- Al pulsarse Y el cerrojo es parado y Z se escapa



107

## Memoria l3gica (cerrojo)

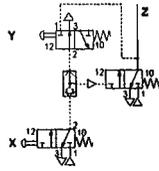
- Un popular circuito de memoria es el de cerrojo
- Puede no remarcarlo despu3 de la falla de la potencia neum1tica
- Un pulso en X opera el piloto/ para que el resorte proporcione la salida Z
- Una realimentaci3n proveniente de Z atraviesa la v1lvula normalmente abierta Y hacia el cerrojo de operaci3n de Z cuando X es accionada
- Al pulsarse Y el cerrojo es parado y Z se escapa



108

### Memoria lógica (cerrojo)

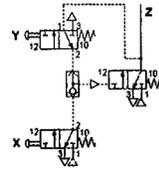
- Un popular circuito de memoria es el de cerrojo
- Puede no remarcaras después de la falta de la potencia neumática
- Un pulso en X opera el piloto/ para que el resorte proporcione la salida Z
- Una realimentación proveniente de Z atraviesa la válvula normalmente abierta Y hacia el cerrojo de operación de Z cuando X es accionada
- Al pulsarse Y el cerrojo es parado y Z se escapa



109

### Memoria lógica (cerrojo)

- Un popular circuito de memoria es el de cerrojo
- Puede no remarcaras después de la falta de la potencia neumática
- Un pulso en X opera el piloto/ para que el resorte proporcione la salida Z
- Una realimentación proveniente de Z atraviesa la válvula normalmente abierta Y hacia el cerrojo de operación de Z cuando X es accionada
- Al pulsarse Y el cerrojo es parado y Z se escapa



110

### Arreglos lógicos para un completo balance de válvulas de rodete

111

### Circuitos lógicos ( Val. rodete)

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| • NO / NC               | • 5/2 O                 |
| • Selección/Desviación  | • Pulso de control      |
| • Cerrojo               | • Conservación del aire |
| • O, Y, NO              | • Doble flujo           |
| • Simplemente de pulsos | • Contador              |
| • Tipo de presión lento |                         |
| • Presselección         |                         |

112

### 3/2 NO / NC

- Un balance completo de la válvula permite presión en un punto o combinación de puertos
- Una simple válvula puede empujarse normalmente abierta o cerrada
- Para la suministrar presión en una normalmente abierta se conecta en el puerto 1
- Para una normalmente cerrada se conecta en el puerto 3



113

### 3/2 NO / NC

- Un balance completo de la válvula permite presión en un punto o combinación de puertos
- Una simple válvula puede empujarse normalmente abierta o cerrada
- Para la suministrar presión en una normalmente abierta se conecta en el puerto 1
- Para una normalmente cerrada se conecta en el puerto 3



114

### 3/2 Válvula de selección/desviación

- La selección de una o dos conexiones de suministros conectadas al puerto 1 y 3 pueden ser presiones diferenciales
- La desviación de un suministro o de dos salidas
- Si se exige escape de aire corriente abajo en una válvula 5/2



115

### 3/2 Válvula de selección/desviación

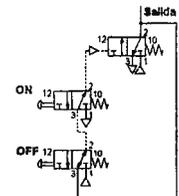
- La selección de una o dos conexiones de suministros conectadas al puerto 1 y 3 pueden ser presiones diferenciales
- La desviación de un suministro o de dos salidas
- Si se exige escape de aire corriente abajo en una válvula 5/2



116

### Cerrojo con controles

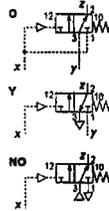
- En esta versión de cerrojos con válvulas de botón son conectadas a la salida de una función "O" y "NO"
- La válvula de apagado debe ponerse en el último lugar de la señal, de esta manera se garantiza que esta prevalecerá sobre la válvula de encendido



117

## O, Y, NO

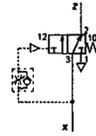
- Una simple válvula pilotada 3/2 retornada por resorte puede ser usada por cualquiera de estas funciones lógicas de estas funciones lógicas
- $xO$  y se obtiene salidas de Z
- $xy$  y permite la salida Z
- $x$  no permite la señal Z



118

## Simplemente de pulsos

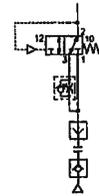
- Convirtiendo profundamente la señal X para la respuesta Z
- La señal Z puede ser removida al remover la aplicación de X
- La regulación del pulso puede ser ajustada con una válvula reguladora de flujo



119

## Tipo de presión lento

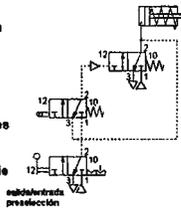
- Optar por una válvula 3/2 pilotada y retornada por resorte con una relativa fuerza elevada, por ejemplo de 3 a 4 bar
- Cuando el acople de conexión rápida esta presente, la salida del puerto 2 es controlando la razón de regulación del flujo
- Cuando la presión es alta el flujo podría quedar por encima del necesario para el llenado



120

## Preselección

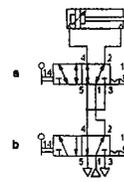
- La válvula de palanca puede preseleccionar un movimiento del cilindro salida o entrada
- El movimiento ocurrirá cuando la válvula de émbolo es accionada
- El émbolo de la válvula es accionado inmediatamente y subsecuentemente puede pulsarse cualquier número de veces



121

## 5/2 con función O

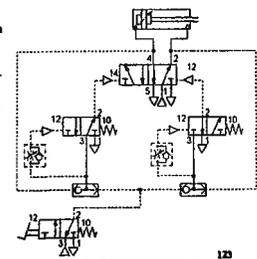
- La válvula en la posición "a" tiene conexión de reversa y es alimentada por la válvula convencional conectada en la posición "b"
- El cilindro puede ser controlado por cualquier posición de la función O de la válvula "b"



122

## Pulso de control

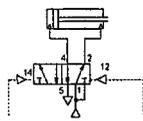
- Al mismo tiempo que el pedal acciona la válvula el cilindro alterna de + a -
- Primero al presionar con el pie el accionamiento de la válvula el cilindro se mueve saliendo
- Una segunda operación sobre la accionamiento mueve el cilindro



123

## Conservación del aire

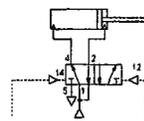
- La energía golpea solo en la dirección de entrada
- La diferencia de áreas en el platón origina una fuerza el retorno cuando la presión se encuentra balanceada
- Asumiendo que el cilindro no posee carga y una fricción mínima



124

## Conservación del aire

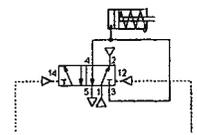
- La energía golpea solo en la dirección de entrada
- La diferencia de áreas en el platón origina una fuerza al retorno cuando la presión se encuentra balanceada
- Asumiendo que el cilindro no posee carga y una fricción mínima



125

## Doble flujo

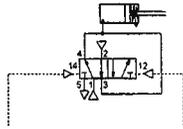
- Cuando una válvula 3/2 no se encuentre disponible
- Dos caminos de flujos en una válvula 5/2 puede arreglarse para suplir un doble suministro de flujo
- Asegure que el tamaño del tubo es lo suficientemente grande para el suministro de flujo.



126

## Doble flujo

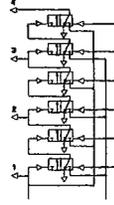
- Cuando una válvula 3/2 no se encuentra disponible
- Dos caminos de flujos en una válvula 5/2 puede arreglarse para suplir un doble suministro de flujo
- Asegure que el tamaño del tubo es lo suficientemente grande para el suministro de flujo.



127

## Contador

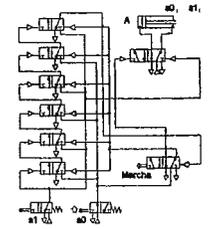
- La aplicación de los contadores es mejor con aplicaciones de actuadores electromecánicos ó contadores de electrónica programable
- Los contadores neumáticos usan una cantidad grande de válvulas lógicas, como se puede observar
- El contador mostrado cuenta hasta 4
- Las líneas rojas y azules muestran dos señales alternadas, la línea púrpura presenta la línea de reseteo



128

## Aplicaciones de contadores

- Los circuitos de contador se emplean como mínimo para el control de 4 cilindros
- Todas los contadores pueden ser reseteados por la válvula de marcha
- Con la marcha sale A
- Alternadamente la señal de origen a1 y a0 progresan la operación de las válvulas iniciando el conteo
- En la cuarta operación de a1, la señal verde resetea la válvula de marcha y deteniendo el cilindro



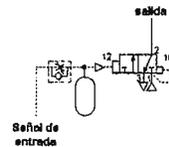
129

## Métodos de realimentación

130

## Retraso de tiempo

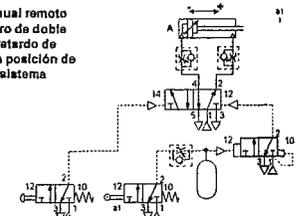
- Las señales pueden ser restringidas por un interruptor de presión (válvula 3/2 con operación de presiones diferenciales)
- Cuando el interruptor de presión está en operación se obtiene una salida restringida
- Un depósito con una capacidad adecuada permite obtener una regulación ajustable y uniforme



131

## Retraso de tiempo

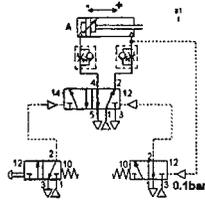
- Control manual remoto de un cilindro de doble efecto con retardo de tiempo en la posición de retorno por sistema automático



132

## Decaimiento de Presión

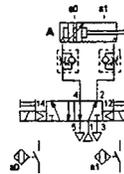
- Control manual remoto de un cilindro de doble efecto
- Operando con una presión baja la válvula que se encuentra conectada normalmente abierta
- Cuando la presión de retorno alcanza el valor de 0,1 bar la señal de retorno se obtiene
- La conexión es tomada entre el cilindro y la válvula reguladora de flujo
- Útil para presiones de trabajo en piezas de tamaño variable



133

## Electro- neumática

- La mayoría de los sistemas usan un control electrónico / eléctrico por la flexibilidad y el grado alto de sofisticación
- Las válvulas de solenoides son usadas para controlar los cilindros
- Las señales de finales de recorrido son proporcionadas por interruptores de rodillos, sensores y los interruptores de límite de recorrido
- La lógica es proporcionada por los PLC's
- Los circuitos pueden ser construidos por bloques para cada cilindro



134

# Tuberías y mangueras

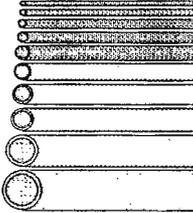
## Contenidos:

1. Tamaños de las tuberías
2. **Materiales de tuberías y mangueras**
3. **Materiales de tuberías y mangueras**
4. Ensamblajes de tuberías
5. Rango de tuberías de soldadura
6. Carretes de resorte
7. Colores de las tuberías de plástico
8. Preparación de la tubería
9. Instalación
10. Instalación
11. Estimaciones de presión
12. Estimaciones de temperatura
13. Radios mínimos de curvatura
14. Radios mínimos de curvatura

1

**Tamaños de las tuberías**

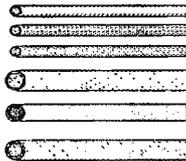
- Los tamaños de las tuberías son identificados por o/d (outside diameter – diámetro externo)
- El rango métrico cubre 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 22 y 28 mm o/d
- El rango en pulgadas cubre 1/8", 1/4", 3/8", 1/2", 5/8", 3/4", 7/8", 1", 1 1/8", 1 1/4", 1 1/2", 1 3/4", 2", 2 1/2", 3", 3 1/2", 4", 4 1/2", 5", 6", 8", 10", 12", 14", 16", 18", 20", 22", 24", 26", 28", 30", 32", 34", 36", 38", 40", 42", 44", 46", 48", 50", 52", 54", 56", 58", 60", 62", 64", 66", 68", 70", 72", 74", 76", 78", 80", 82", 84", 86", 88", 90", 92", 94", 96", 98", 100", 102", 104", 106", 108", 110", 112", 114", 116", 118", 120", 122 mm



2

**Materiales de tuberías y mangueras**

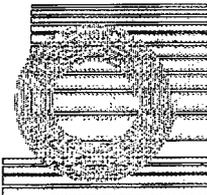
- Plásticos
  - Nylon (Polymide PA) tipo 12 totalmente plastificado
  - Nylon (grado alimenticio) tipos 11 y 12 no plastificado
  - Poliuretano PU muy flexible
  - Manguera de PVC trenzado
  - Tubería de soldadura
- Manguera de caucho
  - EMO caucho de nitrilo, metal trenzado con alambre de acero galvanizado



3

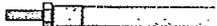
**Materiales de tuberías y mangueras**

- Cobre
  - Carretes con facilidad de torcimiento
  - Tuberías rectas medio duras para montajes lineales y en curvas
  - Tuberías rectas en tamaños de o/d de pulgada
- Acero
  - Parede soldada con superficie exterior estañada, hecha de cobre y acero



### Ensamblajes de tuberías

- **PVC Trenzado**
  - Juntas de 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 22, 28 mm o/d
  - Máxima presión 10 bares según tamaño 4 a 12
  - Temperatura de operación -20°C a 70°C
- **Manguera de caucho de nitrilo**
  - Metal trenzado
  - Tamaños de las piezas entre 4, 5, 6, 8, 10 y 12 mm o/d
  - Máxima presión 89 bares de 4 a 10. 47 bar para 12 o/d



4

---

---

---

---

---

---

---

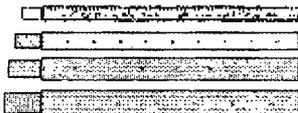
---

---

---

### Rango de Tubería de soldadura

- Cuatro tamaños del tuberías, cada uno en colores negro, azul, verde o rojo.
- Tubería interior 6, 8, 10 y 12 mm o/d (4, 6, 7, 8 mm)
- Tubería exterior 6, 10, 12,5, 14,5 mm o/d



5

---

---

---

---

---

---

---

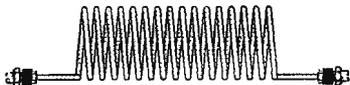
---

---

---

### Carretes de resorte

- Línea neumática de expansión y contracción
- Para herramientas y maquinaria neumática
- Accesorio de giro en cada extremo
- Poliamida o poliuretano
- Tamaños de 6, 8, 10, 12 y 15 mm o/d
- De 200 a 1000 mm cerrado (3000 a 15000 extendido)



6

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



10

### Instalación

Las canaletas permiten afianzar los tubos y minimizar el riesgo de rotorcara

OD mm	4	5	6	8	10	12	14	16	22	28
bares máximos										
Polyamido (PA)	28	31	25	19	24	18	15	18	15	15
Poliuretano (PU)	10	11	10	9	9	8				

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

11

### Estimaciones de presión

#### Tuberías de plástico

OD mm	4	5	6	8	10	12	14	16	22	28
bares máximos										
Polyamido (PA)	28	31	25	19	24	18	15	18	15	15
Poliuretano (PU)	10	11	10	9	9	8				

Los valores de presión son para un rango de temperaturas de -40°C a 20°C  
Los datos arriba de 16 bares son de uso casi exclusivo de los técnicos

Temperaturas más altas °C	30	40	50	60	80
Factor de ajuste de presión	0.83	0.72	0.94	0.57	0.47

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

12

### Estimaciones de temperatura

#### Tuberías de cobre y de acero

OD mm	4	5	6	8	10	12	16	22	28
bares máximos									
Cobre templado	128	138	112	81	84	81	59	53	41
Cobre medio duro	183	208	216	157	150	122	89	61	62
Acero			300	250	185	160			

Los valores de presión son para un rango de temperaturas de -40°C a 50°C  
Los datos arriba de 16 bares son de uso casi exclusivo de los técnicos

Factor de ajuste de presión									
Templado	0.97	0.82	0.83	0.43					
Medio duro	0.85	0.88	0.54	0.29					

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

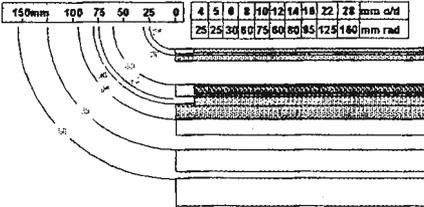
---

---

---

13

Radios de curvatura mínimo



---

---

---

---

---

---

---

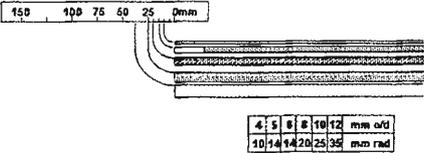
---

---

---

14

Radios de curvatura mínimo



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

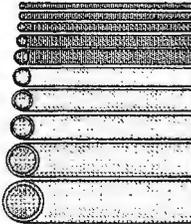
# **Tuberías y Mangueras**

**Para sistemas neumáticos**

---

## Tamaños de las tuberías

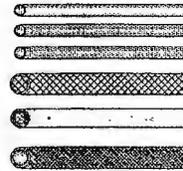
- Los tamaños de las tuberías son identificados por o/d (outside diameter – diámetro externo)
- El rango métrico cubre 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 22 y 28 mm o/d
- El rango en pulgadas cubre  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{3}{8}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $1$ ,  $1\frac{1}{8}$ ,  $1\frac{1}{2}$ ,  $1\frac{3}{4}$ ,  $2$ ,  $2\frac{1}{2}$ ,  $3$ ,  $3\frac{1}{2}$ ,  $4$  o/d
- Las tuberías de Nylon están asociadas por i/d (inside diameter – diámetro int) 4/2.5, 5/3, 6/4, 8/6, 10/7.5, 12/9, 14/11, 16/12, 22/17, 28/22 mm



1

## Materiales de tuberías y mangueras

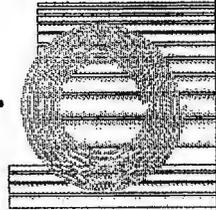
- Plásticos
  - Nylon (Poliamida PA) tipo 12 totalmente plastificado
  - Nylon (grado alimenticio) tipos 11 y 12 no plastificado
  - Poliuretano PU muy flexible
  - Manguera de PVC trenzado
  - Tubería de soldadura
- Manguera de caucho
  - E90 caucho de nitrilo, metal trenzado con alambre de acero galvanizado



2

## Materiales de tuberías y mangueras

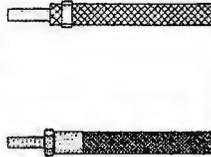
- Cobre
  - Carretes con facilidad de torcimiento
  - Tuberías rectas medio duras para montajes lineales y en curva
  - Tuberías rectas en tamaños de o/d de pulgada
- Acero
  - Fend soldado con superficie exterior estriada, hebra de cobre y acero



3

## Ensamblajes de tuberías

- PVC Trenzado
  - Juntas de 4, 6, 8, 10, 12, 15, 22, 28 mm o/d
  - Máxima presión 10 bares según tamaño 4 a 12
  - Temperatura de operación -20°C a 70°C
- Manguera de caucho de nitrilo
  - Metal trenzado
  - Tamaños de las piezas entre 4, 5, 6, 8, 10 y 12 mm o/d
  - Máxima presión 69 bares de 4 a 10, 47 bar para 12 o/d



4

## Rango de Tubería de soldadura

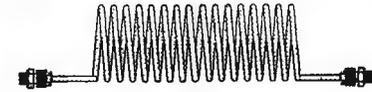
- Cuatro tamaños de tuberías, cada uno en colores negro, azul, verde o rojo.
- Tubería interior 6, 8, 10 y 12 mm o/d (4, 6, 7, 9 mm)
- Tubería exterior 8, 10, 12.5, 14.5 mm o/d



5

## Carretes de resorte

- Línea neumática de expansión y contracción
- Para herramientas y maquinaria neumática
- Accesorio de giro en cada extremo
- Poliamida o poliuretano
- Tamaños de 6, 8, 10, 12 y 15 mm o/d
- De 200 a 1000 mm cerrado (3000 a 15000 extendido)



6

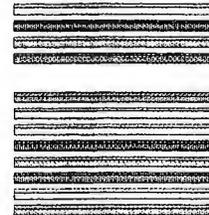
## Tuberías de plástico

Polyamida y poliuretano

7

## Colores de la tuberías de plástico

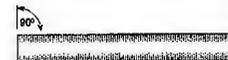
- Poliuretano
  - Natural
  - Negro
  - Azul
  - Rojo
- Polyamida (Nylon)
  - Rojo
  - Gris
  - Natural
  - Negro
  - Azul
  - Rojo
  - Amarillo
  - Verde



8

## Preparación de la tubería

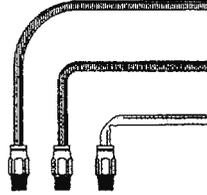
- Debe utilizarse un cortador de tubo normal para obtener un extremo a cuadrada
- Hay que asegurarse que el extremo del tubo esté limpio y libre de daños en la superficie



9

## Instalación

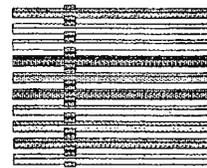
- Las curvaturas apretadas minimizarán la restricción de flujo
- Las curvaturas muy firmes causarán turbulencia y pueden obstruir el flujo
- En el peor caso el tubo se retorcerá
- En cabinas de control, debe cuidarse que al cerrar la puerta no se retuerza el tubo
- Para tuberías de cobre y acero se utiliza cañería apropiada que permita dar un buen doblado a ésta



10

## Instalación

- Las canaleras permiten afianzar los tubos y minimizar el riesgo de retorcerse



11

## Estimaciones de presión

### Tuberías de plástico

O/D mm	4	5	6	8	10	12	14	18	22	28
bares máximos										
Poliacrilato (PA)	28	31	25	19	24	18	15	18	15	15
Poliuretano (PU)	10	11	10	9	9	9				

Los valores de presión son para un rango de temperaturas de -40°C a 20°C  
Los datos arriba de 15 bares son de uso casi exclusivo de los técnicos

Temperatura más alta °C	30	40	50	60	80
Factor de ajuste de presión	0.83	0.72	0.64	0.57	0.47

12

## Estimaciones de temperatura

### Tuberías de cobre y de acero

O/D mm	4	5	6	8	10	12	14	18	22	28
bares máximos										
Cobre templado	128	138	112	81	64	81	59	53	41	
Cobre medio duro	193	208	218	167	160	122	89	81	82	
Acero			300	250	199	180				

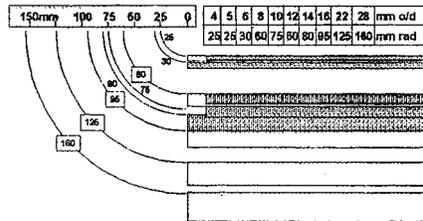
Los valores de presión son para un rango de temperaturas de -40°C a 60°C  
Los datos arriba de 15 bares son de uso casi exclusivo de los técnicos

### Factores de ajuste de presión

°C	100	160	175	200
Templado	0.97	0.82	0.63	0.43
Medio duro	0.95	0.88	0.64	0.29

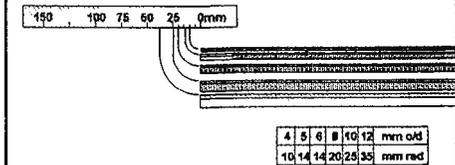
13

## Radios de curvatura mínimo



14

## Radios de curvatura mínimo



15

# Símbolos Neumáticos

## Contenidos:

1. Contenidos
2. Estándares de los símbolos
3. Formas
4. Símbolos básicos
5. Símbolos básicos
6. Símbolos básicos
7. Símbolos básicos
8. Símbolos básicos
9. Elementos de funciones
10. Elementos de funciones
11. Elementos de funciones
12. Elementos de funciones
13. Líneas de flujo
14. Conexiones
15. Conexiones
16. Conexiones
17. Acondicionadores
18. Acondicionadores
19. Planta
20. Reguladores de presión
21. Filtro regulador lubricador
22. Válvula alivio de presión
23. Actuadores
24. Simple acción
25. Simple acción sin resorte
26. Doble acción
27. Actuadores rotatorios
28. Símbolos simplificados
29. Estructura de las válvulas

30. Estructura de las válvulas
31. Estructura de las válvulas
32. Estructura de las válvulas
33. Estructura de las válvulas
34. Estructura de las válvulas
35. Estructura de las válvulas
36. Estructura de las válvulas
37. Funciones de las válvulas
38. Funciones de las válvulas
39. Funciones de las válvulas
40. Funciones de las válvulas
41. Funciones de las válvulas 5/3
42. Funciones de las válvulas 5/3
43. Funciones de las válvulas 5/3
44. Funciones de las válvulas 5/3
45. Operadores
46. Operadores
47. Operadores
48. Marcas de los puertos
49. Función de componentes
50. Función de componentes
51. Librería de símbolos
52. Cilindros de simple acción
53. Cilindros de simple acción
54. Cilindros de simple acción
55. Cilindros de simple acción
56. Cilindros de doble acción
57. Cilindros de doble acción
58. Cilindros de doble acción
59. Cilindros de doble acción
60. Otros actuadores

61. Cilindros con deslizadera
62. Cilindros con deslizadera
63. Amortiguadores
64. Unidades combinadas
65. Unidades combinadas
66. Filtros
67. Reguladores de presión
68. Reguladores de presión
69. Reguladores de presión
70. Lubricador
71. Válvula de presión de alivio
72. Otros componentes
73. Censor
74. Censor
75. Censores
76. Símbolos eléctricos
77. Símbolos eléctricos
78. Símbolos eléctricos
79. Símbolos eléctricos
80. Símbolos electrónicos
81. Símbolos electrónicos
82. Símbolos electrónicos
83. Montajes de funciones
84. Montajes de funciones
85. Montajes de funciones
86. Montajes de funciones
87. Acoples rápidos
88. Válvulas de solenoide
89. Válvulas de solenoide
90. Válvulas de solenoide
91. Válvulas de solenoide

92. Válvulas de solenoide
93. Válvulas de solenoide
94. Válvulas de solenoide
95. Válvulas de solenoide
96. Válvulas de solenoide proporcional
97. Válvulas de seguridad
98. Válvulas de escape de un golpe
99. Válvulas con suministro interno
100. Válvulas con suministro externo
101. Válvulas de accionamiento pilotado
102. Válvulas de accionamiento pilotado
103. Válvulas de accionamiento pilotado
104. Válvulas de accionamiento pilotado
105. Válvulas de accionamiento pilotado
106. Válvulas de accionamiento pilotado
107. Válvulas de accionamiento mecánico
108. Válvulas de accionamiento mecánico
109. Válvulas de accionamiento mecánico
110. Válvulas de accionamiento mecánico
111. Válvulas de accionamiento mecánico
112. Válvulas actuadas manualmente
113. Válvulas actuadas manualmente
114. Válvulas actuadas manualmente
115. Válvulas actuadas manualmente
116. Válvulas actuadas manualmente
117. Válvulas actuadas manualmente
118. Válvulas actuadas manualmente
119. Válvulas actuadas manualmente
120. Válvulas actuadas manualmente
121. Válvulas actuadas manualmente
122. Válvulas actuadas manualmente

- 123. Válvulas actuadas manualmente
- 124. Válvulas actuadas manualmente
- 125. Válvulas de seguridad
- 126. Válvulas de propósito general
- 127. Equipamiento de vacío
- 128. Equipamiento de vacío
- 129. Equipamiento de vacío

**Contenidos**

- » Estándares
- » Símbolos básicos
- » Elementos Funcionales
- » Líneas de Flujo
- » Conexiones
- » Acondicionado y planta
- » Reguladores de presión
- » Válvulas de alivio
- » Actuadores
- » Estructura de los símbolos de válvulas
- » Válvulas de funciones
- » Válvulas de tres posiciones
- » Accionamientos
- » Marcación de los Puertos
- » Componentes de Función
- » Símbolos de la librería

1

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Estándares de los Símbolos**

- » Los símbolos gráficos se encuentra formados y normalizados por ISO 1219-1 1991
- » Estos símbolos cubren los sistemas de potencia y componentes
- » La marcación de las válvulas para fluidos de potencia no están cubiertos por los estándares ISO. Estos son tomados de las recomendaciones de CETOP RP 68 P

2

---

---

---

---

---

---

---

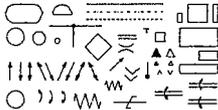
---

---

---

**Formas**

- » Estas formas y líneas en las proporciones relativas mostradas, constituya un juego de símbolos básicos de los que se construyen símbolos de fluidos de potencia y circuitos



3

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4

**Símbolos Básicos (formas)**

- Pueden atraerse juegos de símbolos a cualquier tamaño pero su balanza y las proporciones relativas son determinadas por una dimensión básica de su opción "l"

**Círculos**

- $\bigcirc$   $\frac{1}{2}l$  Unidades de conversión de energía 
- $\bigcirc$   $\frac{3}{4}l$  Instrumentos de medición 
- $\bigcirc$   $\frac{1}{2}l$  Pivotes mecánicos 
- $\bigcirc$   $\frac{1}{2}l$  Rodios 

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5

**Símbolos Básicos (formas)**

**Cuadrado**  Las conexiones en los componentes de control son de incidencia perpendicular

**Cuadrado a 45°**  Las conexiones de los aparatos de acondicionamiento en los bordes

**Rectángulo**  Cilindros y válvulas 

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

6

**Símbolos Básicos (formas)**

**Rectángulos continuos**

-   $\frac{1}{4}l$   $\frac{1}{2}l$  pistón 
-   $\frac{1}{4}l$   $\frac{1}{2}l$  Amortiguamiento 
-   $\frac{1}{4}l$   $\frac{1}{2}l$  Algunos métodos de control, longitudes límites que se deben de cumplir 

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

7

**Símbolos Básicos**

- Semi-círculo**   $1/4 \epsilon$  Actuadores rotatorios, motores y bombas con limitado ángulo de rotación 
- Cápsula**   $2 \epsilon$  Depósitos de presión, botellas auxiliares de gas 
- Doble línea**   $1/5 \epsilon$  Conexiones mecánicas: pistones, vástagos, palancas, ejes. 

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

8

**Símbolos Básicos**

- Línea**  Línea de trabajo, retorno, eléctrica 
- Punteado**  Control pilotado, filtro 
- Cadenilla**  Encerrar dos o más funciones en una unidad 
- Línea**  Línea eléctrica 

---

---

---

---

---

---

---

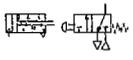
---

---

---

9

**Elementos de Funciones**

- Triángulo**   $1/2 \epsilon$   $1/4 \epsilon$  Dirección y naturaleza del Fluido, pintado hidráulico claro neumático 
- Resorte**   $W$  Tamaño de alojamiento 
- Flecha**   $1/3 \epsilon$  Indica ajustabilidad 

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

10

Elementos de Funciones

Flechas		Dirección de flujo y movimiento	
Te		Puerto cerrado	
Restricciones		Tamaño de alojamiento	

---

---

---

---

---

---

---

---

11

Elementos de Funciones

Flechas curvas		Movimiento rotatorio	
Rotación de ejes		Rotación horaria	
		Rotación antihoraria	
		Ambos sentidos de giro	
Asientos		90° ángulo	

---

---

---

---

---

---

---

---

12

Elementos de Funciones

Temperatura		Indicadores según el tamaño del alojamiento	
Operador		Accionamiento por solenoides	
Movimiento Primario		Motor eléctrico	

---

---

---

---

---

---

---

---

13

**Líneas de Flujo**

Unión		Singular
Unión		Cuatro uniones
Cruce		Ninguna conexión
Línea Flexible		Marca empleada en partes que se encuentran en movimiento

---

---

---

---

---

---

---

---

14

**Conexiones**

Salida de aire	Continuo	
	Temporalmente	
Aire de escape	Para una conexión	
	Para más de una conexión	

---

---

---

---

---

---

---

---

15

**Conexiones**

Acople rápido acoplado		Borde de escape
Acople rápido acoplado		Superficie salidas
Acople rápido acoplado		Los dos sellados

---

---

---

---

---

---

---

---

### Conexiones

Una línea de conexión rotatoria 

Dos líneas de conexión rotatoria 

Tres líneas de conexión rotatoria 

16

---

---

---

---

---

---

---

---

### Acondicionadores

• Separador de agua con drenaje manual 

• Separador de agua con drenaje automático 

• Filtro con drenaje manual 

• Filtro con drenaje automático 

• Lubricador 

17

---

---

---

---

---

---

---

---

### Acondicionadores

• Secador 

• Enfriador con línea de flujo refrigerante 

• Calentador 

• Combinación calentador/enfriador 

18

---

---

---

---

---

---

---

---

**Planta**

- Compresor y motor eléctrico 
- Depósito de aire 
- Válvula de cierre 
- Filtro de línea de aire 

19

---

---

---

---

---

---

---

---

**Reguladores de presión**

- El símbolo de un regulador de presión se representa normalmente en el estado con el resorte permitiendo el suministro de salida abierto
- La línea de punteada representa la línea de presión, al cual el resorte se opone
- Simplificación del regulador ajustable 
- Regulador ajustable con medidor de presión 

20

---

---

---

---

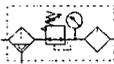
---

---

---

---

**Filtro Regulador Lubricador**

- FRL unidad combinada 
- FRL símbolo simplificado 

21

---

---

---

---

---

---

---

---

22

### Válvula alivio de presión

- El símbolo de una válvula de alivio de presión se representa con el resorte manteniendo la salida de la válvula cerrada
- La línea punteada representa la realimentación de presión, cuando el resorte es vencido por un incremento de presión la salida de la válvula se abre permitiendo el paso a través de ella

- Válvula de alivio ajustable simplificada 
- Válvula de alivio fija simplificada 

---

---

---

---

---

---

---

---

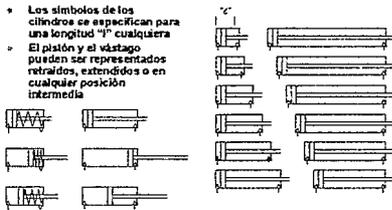
---

---

23

### Actuadores

- Los símbolos de los cilindros se especifican para una longitud "L" cualquiera
- El pistón y el vástago pueden ser representados retraídos, extendidos o en cualquier posición intermedia




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

24

### Simple acción

- Simple acción con resorte de retracción 
- Simple acción con resorte de extensión 
- Simple acción de magneto y resorte de retracción 
- Simple acción de magneto y resorte de extensión 

\* ISO 1219-1 no permite que el bobinado del cilindro sea magnético

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Simple acción sin resorte

- Simple acción normalmente retraído y fuerza externa para el retorno 
- Simple acción normalmente extendido con fuerza externa para retornarlo 
- Simple acción con magneto normalmente retraído y fuerza externa para el retorno 
- Simple acción con magneto normalmente extendido con fuerza externa para retornarlo 

Nota: En cualquiera de los dos casos, el símbolo se debe utilizar en ambos sentidos.

25

---

---

---

---

---

---

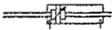
---

---

---

---

### Doble acción

- Doble acción amortiguamiento ajustable 
- Doble acción amortiguado y dos vástagos 
- Doble acción manométrico\* 
- Doble acción sin vástago\* 

\* Para utilizar en función de la posición de los vástagos.

26

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Actuadores Rotatorios

- Semi rotación de doble acción 
- Motor unidireccional 
- Motor bidireccional 

27

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

31

### Estructura de las válvulas

- Un símbolo de la válvula muestra las imágenes para cada uno de los estados de uno de los puertos para cada extremo

operada   normal

---

---

---

---

---

---

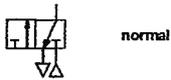
---

---

32

### Estructura de las válvulas

- La conexión de los puertos se muestra solamente para el estado que prevalece



---

---

---

---

---

---

---

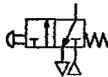
---

33

### Estructura de las válvulas

- El operador para un estado particular se ilustra contra ese estado

Operador por botón de pulsar produce el estado



Estado normal producido por un resorte.

---

---

---

---

---

---

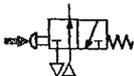
---

---

34

Estructura de las válvulas

- El símbolo de la válvula puede visualizarse con las conexiones de los puertos en cualquier estado



---

---

---

---

---

---

---

---

35

Estructura de las válvulas

- El símbolo de la válvula 5/2 es construido de similar manera. Los cuadros muestran los dos estados posibles, con 5 puertos. Los 5 puertos normalmente son una entrada, 2 tomas de corriente y 2 descargas.



---

---

---

---

---

---

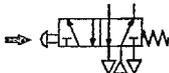
---

---

36

Estructura de las válvulas

- El símbolo completo se encuentra formado por los dos rectángulos con sus respectivos operadores. Las conexiones indicadas en la condición(estado) de permanencia



---

---

---

---

---

---

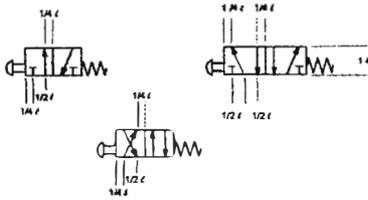
---

---

37

Estructura de las válvulas

- Recomendación de espacio para las conexiones




---

---

---

---

---

---

---

---

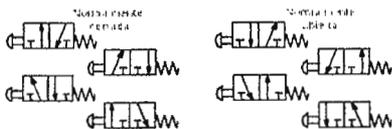
---

---

38

Estructura de las válvulas

- Los rectángulos pueden unirse a cualquier extremo, pero los operadores deben de indicarse a la par del estado que producen
- Una variedad de símbolos puede producirse




---

---

---

---

---

---

---

---

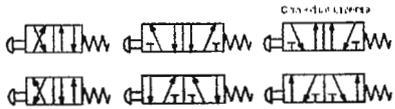
---

---

39

Estructura de las válvulas

- Los rectángulos pueden unirse a cualquier extremo, pero los operadores deben de indicarse a la par del estado que producen
- Una variedad de símbolos puede producirse




---

---

---

---

---

---

---

---

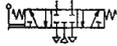
---

---

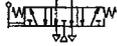
## Funciones de las válvulas 5/3

- Todos los tipos en su posición normal

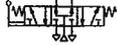
- 1, Todos los puertos cerrados



- 2, suministro bloqueado, salidas hacia escape



- 3, Suministro hacia ambas salidas, escape bloqueado



64

## Operadores

65

## Operadores

### Manual

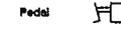
#### General



#### Palanca



#### Pulsador



#### Botón de hilar



#### Combinado



#### Botón rotatorio



66

## Operadores

### Mecánicos

#### Palpador



#### Presión



#### Resorte



#### Piloto de presión



#### Radio



#### Presión diferencial



#### Unidireccional o con tripode



#### 3 posiciones de enclavamiento



67

## Operadores

### Eléctricos

#### Solenoido directo



#### Piloto Solenoide



#### Piloto Solenoide con manual restitución y suministro de piloto integrado



#### Piloto Solenoide con manual restitución y suministro de piloto externo



#### Cuando no se muestra ningún tipo suministro de piloto se asume que es integrado



68

## Marcas de los puertos

69

## Marcas de los puertos

To CETOP RP68P



70

## Marcas de los puertos

To CETOP RP68P



71

## Marcas de los puertos

To CETOP RP68P



72

### Marcas de los puertos

To CETOP RP68P

73

### Marcas de los puertos

To CETOP RP68P

74

### Función de componentes

75

### Función de componentes

- Simplificación de válvula no retornada
- Unidad reguladora de flujo unidireccional
- Reguladora de flujo unidireccional
- Válvula 'AND' simplificada
- Válvula de paso 'OR' (O) simplificada

76

### Función de componentes

- Válvula de escape rápido con silenciador
- Silenciador
- Presostato
- Presostato ajustable

77

### Librería de símbolos

- Actuadores
- Válvulas con Solenoide
- Válvulas
- Línea de aire
- Componentes
- Vacío
- Eléctricos y electrónicos

De un Click en la sección para dirigirse a ella.

78

### Librería de símbolos

Actuadores

79

### Cilindros de simple acción

- Regresado con
- Extendido con
- Magnético Regresado con
- Magnético extendido con
- Magnético Regresado con, vástago no rotatorio
- Magnético extendido con, vástago no rotatorio

80

### Cilindros de simple acción

- Regresado con, amortiguamiento ajustable
- Extendido con, amortiguamiento ajustable
- Magnético Regresado con, amortiguamiento ajustable
- Magnético extendido con, amortiguamiento ajustable

81

### Cilindros de simple acción

- Regresado con, amortiguamiento ajustable vástago no giratorio 
- Extendido con, amortiguamiento ajustable sin vástago giratorio 
- Magnético regresado con, amortiguamiento ajustable y vástago no giratorio 
- Magnético extendido con; amortiguamiento ajustable y vástago no giratorio 

82

### Single acting bellows

- Fuelle de simple repliegue 
- Fuelle de doble repliegue 
- Fuelle de triple repliegue 

83

### Cilindros de doble acción

- No magnético 
- Magnético hidráulico 
- No magnético con amortiguamiento ajustable 
- Magnético con amortiguamiento ajustable 
- No magnético con fuelle en vástago 
- Magnético con amortiguamiento ajustable y fuelle en el vástago 

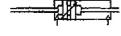
84

### Cilindros de doble acción

- Vástago no giratorio 
- Magnético vástago no giratorio 
- Freno activo 
- Magnético con freno activo 
- Freno pasivo 
- Magnético con freno pasivo 
- Magnético con guía de vástago 

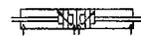
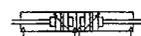
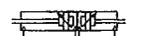
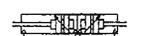
85

### Cilindros de doble acción

- No magnético doble vástago 
- No magnético amortiguamiento ajustable, doble vástago 
- Magnético doble vástago 
- Magnético amortiguamiento ajustable con doble vástago 

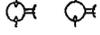
86

### Cilindros de doble acción

- 3 posiciones amortiguamiento ajustable (igual fuerza) 
- 3 posiciones amortiguamiento ajustable (igual fuerza), magnético 
- 4 posiciones con amortiguamiento ajustable (fuerzas diferentes) 
- 4 posiciones con amortiguamiento ajustable (fuerzas diferentes), magnético 

87

### Otros actuadores

- Con salida analógica electrónica de posición 
- Unidad de deslizamiento 
- Actuator semi-rotatorio 
- Motor vi direccional y no reversible 

88

### Cilindros con deslizadera

- Amortiguamiento 
- Amortiguamiento magnético 
- Amortiguamiento freno pasivo 
- Amortiguamiento freno pasivo, magnético 
- Amortiguamiento y freno activo 
- Amortiguamiento y freno activo, magnético 

89

### Cilindros con deslizadera

- Doble fuerza con amortiguamiento 
- Doble fuerza con golpe de aire en la guía 
- Doble fuerza con amortiguamiento, magnético 
- Doble fuerza con golpe de aire en la guía, magnético 

90

### Amortiguadores

- Sello ajustado 
- Ajustable 

91

### Fin

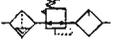
92

### Librería de símbolos

#### Equipamiento de línea de aire

93

### Unidades combinadas

- FRL con válvula de cierre y medidor de presión 
- Unidad de control - lubricación 
- Filtro y lubricador 

94

### Unidades combinadas

- Juego de secadores 
- Filtro regulador 
- Filtro regulador y medidor 

95

### Filtros

- Filtros con drenaje manual 
- Filtros con drenaje automático 
- Filtros con drenaje automático e indicador de suciedad 

96

### Reguladores de presión

- Regulador fija 
- Regulador fijo con medidor de presión 
- Regulador ajustable 
- Regulador ajustable con medidor de presión 

97

### Regulador de presión

- Operada por piloto 
- Regulador con piloto independiente 
- Regulador de piloto controlado por línea piloto 

98

### Regulador de presión

- Estación de presión dual (11-010) 
- Válvula de presión proporcional 

99

## Lubricador

- Lubricador



100

## Válvulas de presión de alivio

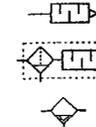
- Fija, conexión de escape
- Fija, puerto de salida bloqueado
- Ajustable, conexión de escape
- Ajustable, puerto de salida bloqueado
- Operada por piloto



101

## Otros componentes

- Silenciador
- Filtro silenciador
- Separador de agua con desagüe automático



102

Fin

103

## Símbolos de librería

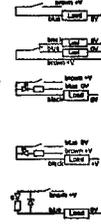
Eléctricos y Electrónicos

104

## Censor

Deben suprimirse cargas adicionales

- Interruptor Reed 2 tiras
- Interruptor Reed de sobrecarga
- Interruptor Reed de 3 tiras con indicador led (corriente de excitación para un dispositivo con superficie pnp)
- Interruptor Reed de 3 tiras con indicador led (corriente de excitación para un dispositivo con superficie npn)
- Interruptor Reed de 2 tiras con indicador led

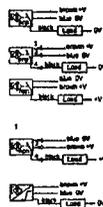


105

## Censor

Deben suprimirse cargas adicionales

- Censor pnp magnético de estado sólido (corriente de superficie)
- Censor de estado sólido magnético cubierto en cable (corriente de superficie)
- Censor de estado sólido npn (corriente de escape)
- Censor de estado sólido magnético cubierto en cable (corriente de escape)
- Censor de estado sólido magnético con pulso extensión

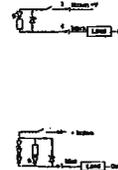


106

## Censores

Deben suprimirse cargas adicionales

- Interruptor de Reed de 2 tiras con indicador led en cable
- Interruptor Reed de 2 tiras con indicador led en cable



107

## Símbolos eléctricos

108

### Símbolos eléctricos

• Corriente directa ( DC )	—	• Línea a tierra	↓
• Corriente alterna ( AC )	~	• Línea to chasis	⊥
• AC o DC	⊘	• Capacitor	⊥
• Polaridad Positiva y negativa	+ -	• Batería	⊥ ⊥ ⊥ ⊥ ⊥

109

### Símbolos eléctricos

	Normal abierto	Normal cerrado		Normal abierto	Normal cerrado
• Contacto de releo			• Interruptor manual general de contacto		
• Botón de contacto por pulsador			• Interruptor de rodillo de contacto		
• Botón de contacto por tiro			• Operación de retraso		
• Contacto de ambas formas			• Reset en retraso		

110

### Símbolos eléctricos

• Bobina de releo	
• Bobina de temporizador de contactos de releo	
• Bobina de retardo de reset	
• Bobina de válvula con Solenoide	

111

### Símbolos eléctricos

• Interruptor de proximidad		• Timbre	
• Interruptor censo de toque		• Zumbador	
• Interruptor de presión		• Microfono	
• Suministro y retorno		• Vocinas	

112

### Símbolos electrónicos

113

### Símbolos electrónicos

• Opto-aislador		• Reactores	
• Bobinas		• Reactor	
• Inductor		• Variable	
• Inductor con núcleo		• Potenciómetro	
• Inductor variable		• Potenci. L. fijo	
• transformador		• Dependiente de voltaje	
• Dependiente de luz		• Diodos	
• Capacitores		• diodo	
• capacitor		• Diodo zener	
• capacitor polarizado		• Diodo emisor de luz	
• Capacitor variable			
• Capacitor fijo			

114

### Símbolos electrónicos

• Tiristor		• Fusible	
• Triac		• conexión	
• NPN Transistor		• Cruce de líneas	
• PNP Transistor		• Doble unión	
• Foto-transistor			

115

### Símbolos electrónicos

• Conductores en un cable		• Motores dc & ac	
• Conductores gemelos		• Generador	
• Tapón y enchufe		• Lámpara y encendido	
• Coaxial Tapón y enchufe		• Amplificador operacional	
• Medidor para amperios, voltios, ohms y wats			

116

### Fin

117

## Librería de símbolos

Montajes componentes de función

118

## Montajes de funciones

- Bloque de montaje 
- Montaje con reductora de presión 
- Montaje con sensor neumático 

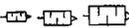
119

## Montajes de funciones

- Fusible de aire 
- Válvula no retornable 
- Válvula no retornable 

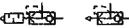
120

## Montajes de funciones

- Regulador de flujo unidireccional 
- Escape con regulador de flujo y escape con silenciador 
- Silenciador 
- Válvula 'OR' 
- Válvula 'AND' 

121

## Montajes de funciones

- Regulador unidireccional 
- Válvula de escape rápido con silenciador y sin este 
- Junta giratoria 
- Indicador de presión 
- Indicador de caída de presión 

122

## Acoples rápidos

- |                  | hecho   | Realizándose  |
|------------------|---|---|
| • Ambos escapes  |  |  |
| • Un escape      |  |  |
| • Ambos sellados |  |  |

123

Fin

124

## Librería de símbolos

Válvulas de Solenoide

125

## Válvulas de Solenoide

Con reset manual para el solenoide

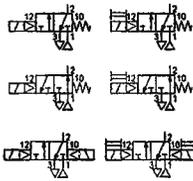
- Actuado directo por solenoide y retornado con resorte 2/2 NC 
- Actuado directo por solenoide y retornado con resorte 2/2 NC 
- Actuado directo por solenoide y retornado con resorte 3/2 NO 
- Actuado directo por solenoide y retornado con resorte 3/2 NO 

126

### Válvulas de Solenoide

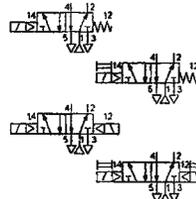
Con resorte manual para el solenoide

- Actuado por piloto y solenoide, y retomado con resorte 5/2 NC
- Actuado por piloto y solenoide, y retomado con resorte 5/2 NO
- Accionado por solenoide pilotado y retomado por solenoide



### Válvulas de Solenoide

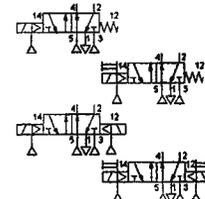
- Actuado por piloto y solenoide, y retomado con resorte 5/2
- Actuado por piloto y solenoide, y retomado con resorte 5/2 con dominio manual
- Accionado por solenoide pilotado y retomado por solenoide
- Accionado por solenoide pilotado y retomado por solenoide, con dominio manual.



### Válvulas de Solenoide

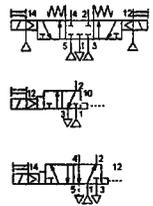
conexión de reversa

- Accionada por solenoide pilotado y retomado por resorte, 5/2
- Accionada por solenoide pilotado y retomado por resorte, 5/2, con dominio manual
- Accionada y retomada por solenoide y piloto, 5/2
- Accionada y retomada por solenoide y piloto, 5/2, con dominio manual



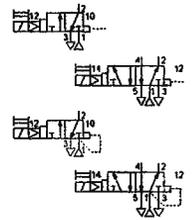
### Válvulas de Solenoide

- Doble solenoide piloto y centrada por resorte todos los puertos cerrados y en reversa
- Prioridad por el piloto y solenoide con retorno diferencial de aire de retorno, 3/2
- Prioridad por el piloto y solenoide con retorno diferencial de aire de retorno, 5/2



### Válvulas de Solenoide

- Prioridad por el piloto solenoide y aire de retorno diferencial, 3/2
- Prioridad por el piloto solenoide y aire de retorno diferencial, 5/2
- Prioridad por el piloto solenoide y aire de resorte para el retorno, 3/2
- Prioridad por el piloto solenoide y aire de resorte para el retorno, 5/2



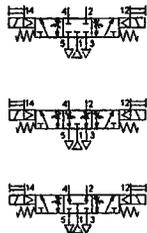
### Válvulas de Solenoide

- Prioridad por el piloto solenoide y resorte para el retorno, dominio manual, integrado regulador de flujo, 5/2
- Doble piloto solenoide para accionamiento, con dominio manual, 5/2 con integrado regulador de flujo



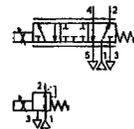
### Válvulas de Solenoide

- Doble solenoide pilotado, resorte para centrar, todos los puertos bloqueados, 5/3 con integral regulador de flujo
- Doble solenoide piloto, resorte para centrar, puertos de salida al escape y puerto de suministro bloqueados, 6/3 con integral regulador de flujo
- Doble solenoide piloto, resorte para centrar, todas las salidas con suministro y los escapes bloqueados, 6/3 con integral regulador de flujo



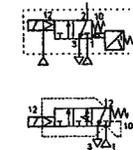
### Válvula de solenoide proporcional

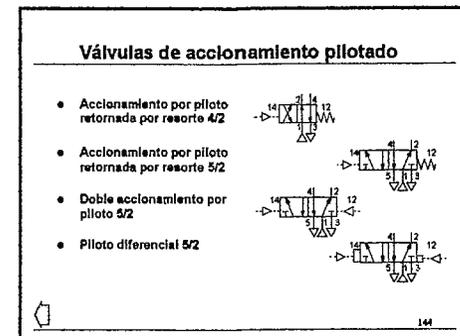
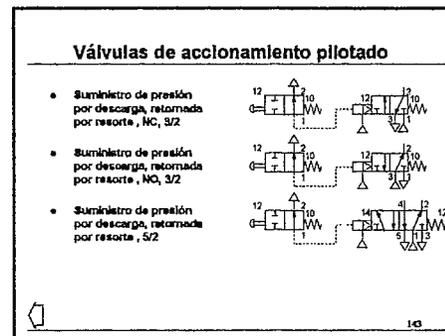
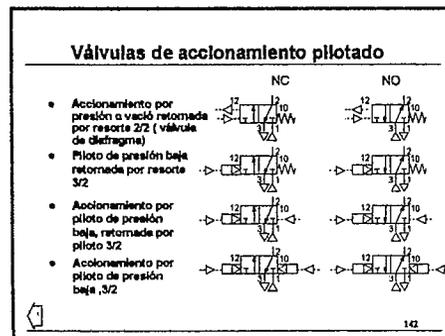
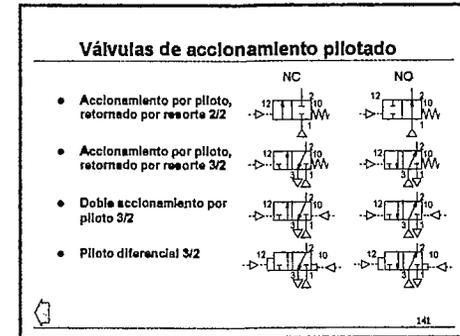
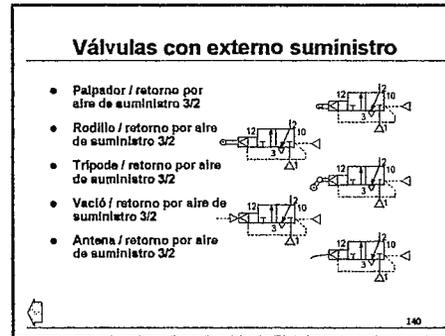
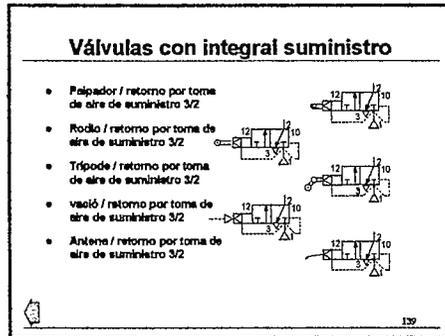
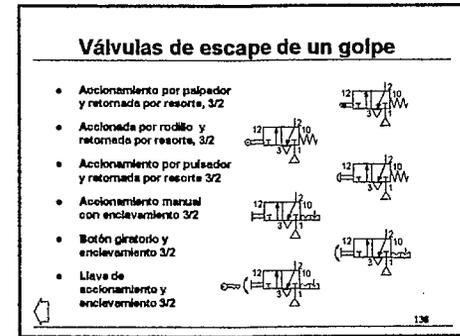
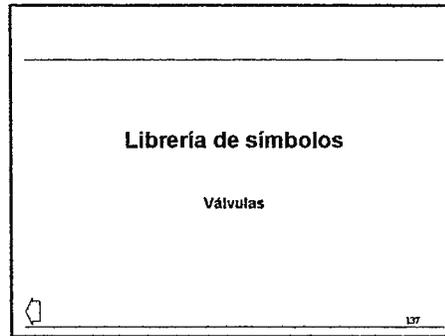
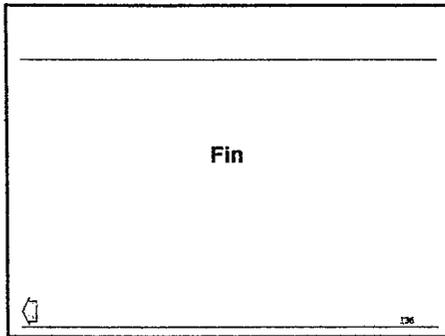
- Flujo proporcional por señal eléctrica
- Presión proporcional por señal eléctrica



### Válvulas de seguridad

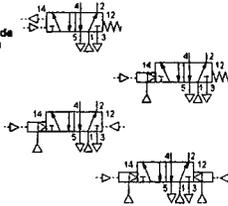
- Monitoreo de descarga
- Válvula de escape lento





### Válvulas de accionamiento pilotado

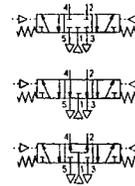
- Accionamiento por presión o vacío retomada por resorte 5/2 (válvula de diafragma)
- Piloto de presión baja retomada por resorte, 5/2
- Piloto de presión baja con suministro, retomada por piloto, 5/2
- Doble piloto de presión baja, 5/2



143

### Válvulas de accionamiento pilotado

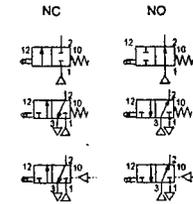
- Doble accionamiento por piloto, centrada por resorte, todos los puertos bloqueados
- Doble accionamiento por piloto, e entrada por resorte, todos los puertos de salida hacia escape con suministro bloqueado
- Doble accionamiento por piloto, centrada por resorte, todos los puertos de salida con suministro y los escapes bloqueados



145

### Válvulas de accionamiento mecánicos

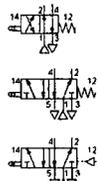
- Palpador retornada por resorte 2/2
- Palpador retornada por resorte 3/2
- Palpador retornada por aire 2/2



147

### Válvulas de accionamiento mecánicos

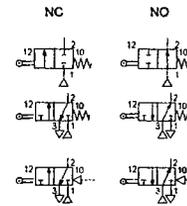
- Palpador retornada por resorte 4/2
- Palpador retornada por resorte 5/2
- Palpador retornada por aire 5/2



148

### Válvulas de accionamiento mecánicos

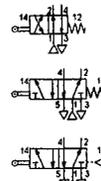
- Accionamiento por rodillo y retomada por resorte 2/2
- Accionamiento por rodillo y retomada por resorte 3/2
- Accionamiento por rodillo y retomada por aire 3/2



149

### Válvulas de accionamiento mecánicos

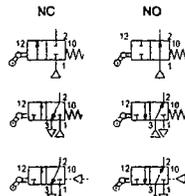
- Accionamiento por rodillo y retomada por resorte 4/2
- Accionamiento por rodillo y retomada por resorte 5/2
- Accionamiento por rodillo y retomada por aire 5/2



150

### Válvulas de accionamiento mecánicos

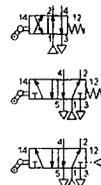
- Trípode, retomada por resorte 2/2
- Trípode, retomada por resorte 3/2
- Trípode, retomada por aire 3/2



151

### Válvulas de accionamiento mecánicos

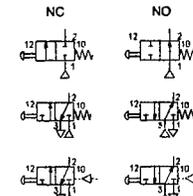
- Trípode, retomada por resorte 4/2
- Trípode, retomada por resorte 5/2
- Trípode, retomada por aire 5/2



152

### Válvulas actuadas manualmente

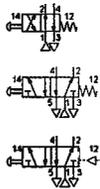
- Pulsador, retomada por resorte 2/2
- Pulsador, retomada por resorte 3/2
- Pulsador, retomada por aire 3/2



153

### Válvulas actuadas manualmente

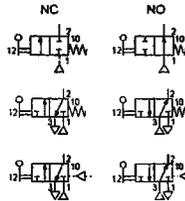
- Pulsador, retornada por resorte 4/2
- Pulsador, retornada por resorte 5/2
- Pulsador, retornada por aire 5/2



154

### Válvulas actuadas manualmente

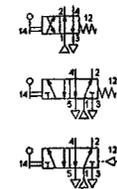
- Accionamiento por palanca y retornada por resorte 2/2
- Accionamiento por palanca y retornada por resorte 3/2
- Accionamiento por palanca y retornada por aire 3/2



155

### Válvulas actuadas manualmente

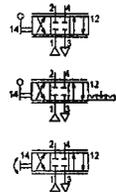
- Accionamiento por palanca y retornada por resorte 4/2
- Accionamiento por palanca y retornada por resorte 5/2
- Accionamiento por palanca y retornada por aire 5/2



156

### Válvulas actuadas manualmente

- Accionada por palanca, variable estrangulamiento, 4/2
- Accionada por palanca con enclavamiento, variable estrangulamiento, 4/2
- Botón giratorio de accionamiento, variable estrangulamiento, 4/2



157

### Válvulas actuadas manualmente

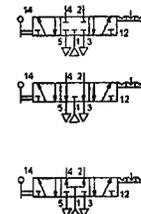
- Palanca con resorte, todos los puertos bloqueados
- Palanca con resorte, todos los puertos de salida al escape y suministro bloqueada
- Palanca con resorte, todos los puertos de salida con suministro y escapes bloqueadas



158

### Válvulas actuadas manualmente

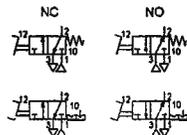
- Accionamiento por palanca, enclavamiento, todos los puertos bloqueados 5/2
- Accionamiento por palanca, enclavamiento, todos los puertos de salida al escape y el suministro bloqueado 5/2
- Accionamiento por palanca, enclavamiento, todos los puertos de salida con suministro y los escapes bloqueados 5/2



159

### Válvulas actuadas manualmente

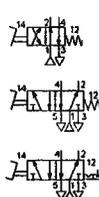
- Pedal accionamiento, retornada por resorte 3/2
- Pedal vi direccional y enclavamiento 3/2



160

### Válvulas actuadas manualmente

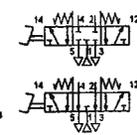
- Pedal accionamiento, retornada por resorte 4/2
- Pedal accionamiento, retornada por resorte 5/2
- Pedal vi direccional y enclavamiento 5/2



161

### Válvulas actuadas manualmente

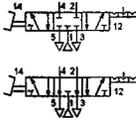
- Pedal vi direccional con resorte, todos los puertos de centro bloqueados, 5/3
- Pedal vi direccional con resorte, todos los puertos de salida al escape y suministro bloqueado, 5/3



162

### Válvulas actuadas manualmente

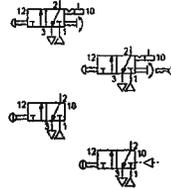
- Pedal vi direccional, con enclavamiento, todos los puertos bloqueados
- Pedal vi direccional, con enclavamiento, todos los puertos de salida al escape y suministro bloqueado



163

### Válvulas actuadas manualmente

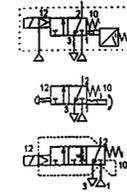
- Accionada por pulsador y retornada por accionamiento giratorio 3/2
- Accionamiento por pulsador y retornada por leve 3/2
- Accionada por pulsado y retornada al halar 3/2
- Accionada por pulso y retornada al halar ó abre 3/2



164

### Válvulas seguridad

- Válvula de monitoro de vertedero
- Válvula de paro de emergencia
- Válvula de escape lento



165

### Válvulas de propósito general

- Generador de impulso



166

Fin

167

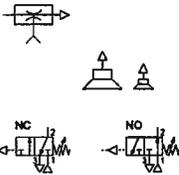
### Librería de símbolos

#### Equipamiento de vacío

168

### Equipamiento de vacío

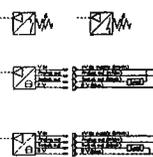
- Generador de vacío
- Ventosa de vacío
- Interruptor neumático de vacío



169

### Equipamiento de vacío

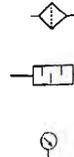
- Interruptor eléctrico de vacío, normalmente abierto y normalmente cerrado
- Transductor de vacío con análogo interruptor de de salida npn
- Transductor de vacío con análogo interruptor de salida pnp



170

### Equipamiento de vacío

- Filtro de vacío
- Silenciador de vacío
- Medidor de vacío



171

40

Funciones de las válvulas

Válvulas básicas antes de que se agreguen operadores

Ejemplos, accionada por botón de pulsar retomadas por resorte

Normal posición

Función 2/2



Función 3/2




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

41

Funciones de las válvulas

Válvulas básicas antes de que se agreguen operadores

Ejemplos, accionada por botón de pulsar retomadas por resorte

Posición normal

Función 4/2



Función 5/2




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

42

Funciones de las válvulas

Válvulas básicas antes de que se agreguen operadores

Ejemplos, accionada por botón de pulsar retomadas por resorte

Posición accionada

Función 4/2



Función 5/2




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

43

**Funciones de las válvulas 5/3**

- Las válvulas de tres posiciones tiene una posición central que es normalmente centrada por resorte o algún control manual como una palanca
- El paso del flujo por la parte central puede ser de varios tipos. Los tres tipos que se pueden considerar son los siguientes:
  - 1, Todos los puertos cerrados
  - 2, suministro bloqueado, salidas hacia escape
  - 3, Suministro hacia ambas salidas, escape bloqueado

---

---

---

---

---

---

---

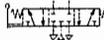
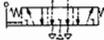
---

---

---

44

**Funciones de las válvulas 5/3**

- Todos los tipos en su posición normal
- 1, Todos los puertos cerrados 
- 2, suministro bloqueado, salidas hacia escape 
- 3, Suministro hacia ambas salidas, escape bloqueado 

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

45

**Operadores**

**Manual**

General		Palanca	
Pulsador		Pedal	
Botón de halar		Pedal	
Combinado		Botón rotatorio	

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

46

Operadores

Mecánicos

Palpador		Presión	
Resorte		Piloto de presión	
Rodillo		Presión diferencial	
Unidireccional o con tripode		3 posiciones de enclavamiento	

47

Operadores

Eléctricos

Solenoido directo		Piloto Solenoide con manual restitución y suministro de piloto externo	
Piloto Solenoide		Quando no se muestra ningún tipo suministro de piloto se asume que es integrado	
Piloto Solenoide con manual restitución y suministro de piloto integrado			

48

Marcas de los puertos

To CETOP RP68P



49

**Función de componentes**

- Simplificación de válvula no retornada 
- Unidad reguladora de flujo unidireccional 
- Reguladora de flujo unidireccional 
- Válvula 'AND' simplificada 
- Válvula de paso 'OR' (O) simplificada 

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

50

**Función de componentes**

- Válvula de escape rápido con silenciador 
- Silenciador 
- Presostato 
- Presostato ajustable 

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

51

**Librería de símbolos**

- |  |   |
|--|---|
| • Actuadores              | • Componentes                |
| • Válvulas con Solenoide  | • Vacío                      |
| • Válvulas                | • Eléctricos y electrónicos  |
| • Línea de aire           |   |

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Da un Click en la sección para dirigirse a ella.

52

Cilindros de simple acción

- a Regresado con 
- b Magnético Regresado con, vástago no rotatorio 
- c Extendido con 
- d Magnético Extendido con, vástago no rotatorio 
- e Magnético Regresado con 
- f Magnético extendido con 

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

53

Cilindros de simple acción

- a Regresado con, amortiguamiento ajustable 
- b Extendido con, amortiguamiento ajustable 
- c Magnético Regresado con, amortiguamiento ajustable 
- d Magnético extendido con; amortiguamiento ajustable 

---

---

---

---

---

---

---

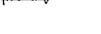
---

---

---

54

Cilindros de simple acción

- a Regresado con, amortiguamiento ajustable vástago no giratorio 
- b Extendido con, amortiguamiento ajustable sin vástago giratorio 
- c Magnético regresado con, amortiguamiento ajustable y vástago no giratorio 
- d Magnético extendido con; amortiguamiento ajustable y vástago no giratorio 

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

55

Single acting bellows

- Fuelle de simple repliegue 
- Fuelle de doble repliegue 
- Fuelle de triple repliegue 

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

56

Cilindros de doble acción

- No magnético 
- Magnético hidráulico 
- No magnético con amortiguamiento ajustable 
- Magnético con amortiguamiento ajustable 
- No magnético con fuelle en vástago 
- Magnético con amortiguamiento ajustable y fuelle en el vástago 
- Magnético 

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

57

Cilindros de doble acción

- Vástago no giratorio 
- Magnético vástago no giratorio 
- Freno activo 
- Magnético con freno activo 
- Freno pasivo 
- Magnético con freno pasivo 
- Magnético con guía de vástago 

---

---

---

---

---

---

---

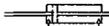
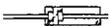
---

---

---

58

Cilindros de doble acción

- No magnético doble vástago 
- No magnético amortiguamiento ajustable, doble vástago 
- Magnético doble vástago 
- Magnético amortiguamiento ajustable con doble vástago 

---

---

---

---

---

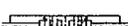
---

---

---

59

Cilindros de doble acción

- 3 posiciones amortiguamiento ajustable (igual fuerza) 
- 3 posiciones amortiguamiento ajustable (igual fuerza), magnético 
- 4 posiciones con amortiguamiento ajustable (fuerzas diferentes) 
- 4 posiciones con amortiguamiento ajustable (fuerzas diferentes), magnético 

---

---

---

---

---

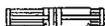
---

---

---

60

Otros actuadores

- Con análogo salida electrónica de posición 
- Unidad de deslizamiento 
- Actuador semi-rotatorio 
- Motor vi direccional y no reversible 

---

---

---

---

---

---

---

---

61

### Cilindros con deslizadera

- Amortiguamiento  

- Amortiguamiento magnético  

- Amortiguamiento freno pasivo  

- Amortiguamiento freno pasivo, magnético  

- Amortiguamiento y freno activo  

- Amortiguamiento y freno activo, magnético  


---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

62

### Cilindros con deslizadera

- Doble fuerzas con amortiguamiento  

- Doble fuerza con golpe de aire en la guía  

- Doble fuerzas con amortiguamiento, magnético  

- Doble fuerza con golpe de aire en la guía, magnético  


---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

63

### Amortiguadores

- Sello ajustado  

- Ajustable  


---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

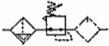
64

Unidades combinadas

FRL con válvula de cierre y medidor de presión



Unidad de control - lubricación



Filtro y lubricador



Handwriting lines for page 64

65

Unidades combinadas

Juego de secadores



Filtro regulador



Filtro regulador y medidor



Handwriting lines for page 65

66

Filtros

Filtros con drenaje manual



Filtros con drenaje automático



Filtros con drenaje automático e indicador de suciedad

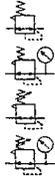


Handwriting lines for page 66

67

Reguladores de presión

- Regulador fija
- Regulador fijo con medidor de presión
- Regulador ajustable
- Regulador ajustable con medidor de presión




---

---

---

---

---

---

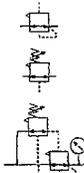
---

---

68

Regulador de presión

- Operada por piloto
- Regulador con piloto independiente
- Regulador de piloto controlado por línea piloto




---

---

---

---

---

---

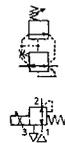
---

---

69

Regulador de presión

- Estación de presión dual (11-819)
- Válvula de presión proporcional




---

---

---

---

---

---

---

---

Lubricador

70

- Lubricador



---

---

---

---

---

---

---

---

Válvulas de presión de alivio

71

- Fija, conexión de escape



- Fija, puerto de salida bloqueado



- Ajustable, conexión de escape



- Ajustable, puerto de salida bloqueado



- Operada por piloto



---

---

---

---

---

---

---

---

Otros componentes

72

- Silenciador



- Filtro silenciador



- Separador de agua con desagüe automático



---

---

---

---

---

---

---

---

73

Censor

Deben suprimirse cargas adicionales

- Interruptor Reed de 2 tiros 
- Interruptor Reed de sobrecarga 
- Interruptor Reed de 3 tiros con indicador led (corriente de excitación para un dispositivo con superficie pnp) 
- Interruptor Reed de 3 tiros con indicador led (corriente de excitación para un dispositivo con superficie npn) 
- Interruptor Reed de 2 tiros con indicador led 

74

Censor

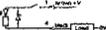
Deben suprimirse cargas adicionales

- Censor pnp magnético de estado sólido (corriente de superficie) 
- Censor de estado sólido magnético cubierto en cable (corriente de superficie) 
- Censor de estado sólido npn (corriente de escape) 
- Censor de estado sólido magnético cubierto en cable (corriente de escape) 
- Censor de estado sólido magnético con pulso extensión 

75

Censores

Deben suprimirse cargas adicionales

- Interruptor de Reed de 2 tiros con indicador led en cable 
- Interruptor Reed de 2 tiros con indicador led en cable 

76

**Símbolos eléctricos**

• Corriente directa (DC)	—	• Línea a tierra	↓
• Corriente alterna (AC)	~	• Línea to chasis	⊥
• AC o DC	⊜	• Capacitor	⊥ ⊥
• Polaridad Positiva y negativa	+ -	• Batería	⊥ ⊥ ⊥ ⊥ ⊥ ⊥ ⊥ ⊥ ⊥ ⊥

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

77

**Símbolos eléctricos**

	Normal abierta	Normal cerrados		Normal abierto	Normal cerrados
• Contacto de releo			• Interruptor manual general de contacto		
• Botón de contacto por pulsador			• Interruptor de rodillo de contacto		
• Botón de contacto por tiro			• Operación de retraso		
• Contacto de ambas formas			• Reset en retraso		

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

78

**Símbolos eléctricos**

• Bobina de releo	
• Bobina de temporizador de contactos de releo	
• Bobina de retardo de reset	
• Bobina de válvula con Solenoide	

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

79

**Símbolos eléctricos**

- Interruptor de proximidad  • Timbre 
- Interruptor cono de toque  • Zumbador 
- Interruptor de presión  • Microfono 
- Suministro y retorno  • Vocinas 

---

---

---

---

---

---

---

---

80

**Símbolos electrónicos**

- Opto-aislador  • Resistores
  - Resistor 
  - Variable 
  - Potenciómetro 
  - Potenci. fijo 
  - Dependencia de voltaje 
  - Dependencia de luz 
- Bobinas
  - Inductor 
  - Inductor con núcleo 
  - variable inductor 
  - transformador 
- Capacitares
  - capacitor 
  - capacitor polarizado 
  - Capacitor variable 
  - Capacitor fijo 
- Diodos
  - diodo 
  - Diodo zener 
  - Diodo emisor de luz 

---

---

---

---

---

---

---

---

81

**Símbolos electrónicos**

- Tiristor  • Fusible 
- Triac  • conexión 
- NPN Transistor  • Cruce de líneas 
- PNP Transistor  • Doble unión 
- Foto-transistor 

---

---

---

---

---

---

---

---

82

**Símbolos electrónicos**

- Conductores en un cable  ▪ Motores dc & ac 
- Conductores gemelos  ▪ Generador 
- Tapón y enchufe  ▪ Lámpara y encendido 
- Coaxial Tapón y enchufe  ▪ Amplificador operacional 
- Medidor para amperios, voltios, ohms y watts  

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

83

**Montajes de funciones**

- Bloque de montaje 
- Montaje con reductora de presión 
- Montaje con sensor neumático 

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

84

**Montajes de funciones**

- Fuelle de aire 
- Válvula no retornable 
- Válvula no retornable 

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

85

Montajes de funciones

- Regulador de flujo vi-  
direccional 
- Escape con  
regulador de flujo  
y escape con  
silenciador 
- Silenciador 
- Válvula 'OR' 
- Válvula 'AND' 

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

86

Montajes de funciones

- Regulador  
unidireccional 
- Válvula de escape  
rápido con  
silenciador y sin  
este 
- Junta giratoria 
- Indicador de  
presión 
- Indicador de caída  
de presión 

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

87

Acoples rápidos

- |                  | hecho   | Realizándose  |
|------------------|---|---|
| • Ambos escapes  |  |  |
| • Un escape      |  |  |
| • Ambos sellados |  |  |

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Válvulas de Solenoide

Con reset manual  
para el solenoide

- Actuado directo por solenoide y retornado con resorte 2/2 NC
- Actuado directo por solenoide y retornado con resorte 3/2 NC
- Actuado directo por solenoide y retornado con resorte 3/2 NO

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Válvulas de Solenoide

Con reset manual  
para el solenoide

- Actuado por piloto y solenoide, y retornado con resorte 3/2 NC
- Actuado por piloto y solenoide, y retornado con resorte 3/2 NO
- Accionado por solenoide pilotado y retornado por solenoide

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Válvulas de Solenoide

- Actuado por piloto y solenoide, y retornado con resorte 5/2
- Actuado por piloto y solenoide, y retornado con resorte 5/2 con dominio manual
- Accionado por solenoide pilotado y retornado por solenoide
- Accionado por solenoide pilotado y retornado por solenoide, con dominio manual

---

---

---

---

---

---

---

---

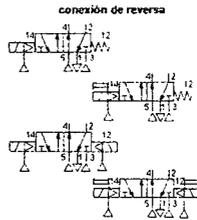
---

---

91

Válvulas de Solenoide

- Accionada por solenoide pilotado y retornado por resorte, 5/2
- Accionada por solenoide pilotado y retornado por resorte, 5/2, con dominio manual
- Accionada y retornada por solenoide y piloto, 5/2
- Accionada y retornada por solenoide y piloto, 5/2, con dominio manual




---

---

---

---

---

---

---

---

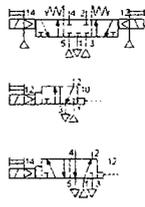
---

---

92

Válvulas de Solenoide

- Doble solenoide piloto y contrada por resorte todos los puertos cerrados y en reversa
- Prioridad por el piloto y solenoide con retorno diferencial de aire de retorno, 3/2
- Prioridad por el piloto y solenoide con retorno diferencial de aire de retorno, 5/2




---

---

---

---

---

---

---

---

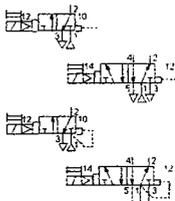
---

---

93

Válvulas de Solenoide

- Prioridad por el piloto solenoide y aire de retorno diferencial, 3/2
- Prioridad por el piloto solenoide y aire de retorno diferencial, 5/2
- Prioridad por el piloto solenoide y aire de resorte para el retorno, 3/2
- Prioridad por el piloto solenoide y aire de resorte para el retorno, 5/2




---

---

---

---

---

---

---

---

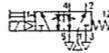
---

---

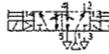
94

Válvulas de Solenoide

- Prioridad por el piloto solenoide y resorte para el retorno, dominio manual, integrado regulador de flujo, 5/2



- Doble piloto solenoide para accionamiento, con dominio manual, 5/2 con integrado regulador de flujo




---

---

---

---

---

---

---

---

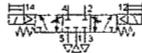
---

---

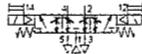
95

Válvulas de Solenoide

- Doble solenoide pilotado, resorte para centrar, todos los puertos bloqueados, 5/3 con integral regulador de flujo



- Doble solenoide piloto, resorte para centrar, puertos de salida al escape y puerto de suministro bloqueado, 5/3 con integral regulador de flujo



- Doble solenoide piloto, resorte para centrar, todas las salidas con suministro y los escapes bloqueados, 5/3 con integral regulador de flujo




---

---

---

---

---

---

---

---

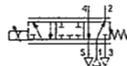
---

---

96

Válvula de solenoide proporcional

- Flujo proporcional por señal eléctrica



- Presión proporcional por señal eléctrica




---

---

---

---

---

---

---

---

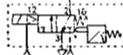
---

---

97

Válvulas de seguridad

- Monitoreo de descarga



- Válvula de escape lento




---

---

---

---

---

---

---

---

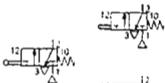
---

---

98

Válvulas de escape de un golpe

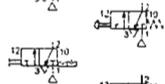
- Accionamiento por palpador y retornada por resorte, 3/2



- Accionada por rodillo y retornada por resorte, 3/2



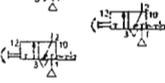
- Accionamiento por pulsador y retornada por resorte 3/2



- Accionamiento manual con enclavamiento 3/2



- Botón guratorio y enclavamiento 3/2



- Llave de accionamiento y enclavamiento 3/2




---

---

---

---

---

---

---

---

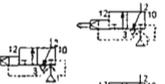
---

---

99

Válvulas con integral suministro

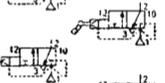
- Palpador / retorno por toma de aire de suministro 3/2



- Rodio / retorno por toma de aire de suministro 3/2



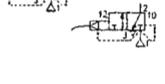
- Tripo de / retorno por toma de aire de suministro 3/2



- vacío / retorno por toma de aire de suministro 3/2



- Antena / retorno por toma de aire de suministro 3/2




---

---

---

---

---

---

---

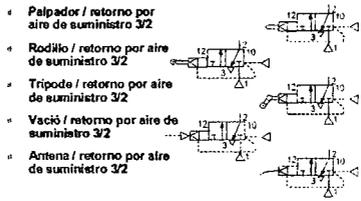
---

---

---

100

Válvulas con externo suministro




---

---

---

---

---

---

---

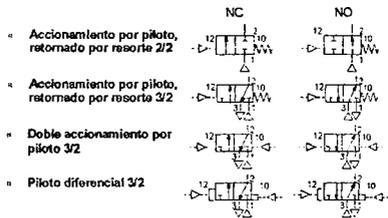
---

---

---

101

Válvulas de accionamiento pilotado




---

---

---

---

---

---

---

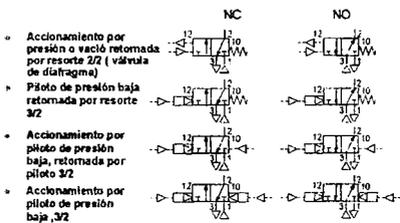
---

---

---

102

Válvulas de accionamiento pilotado




---

---

---

---

---

---

---

---

---

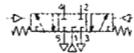
---



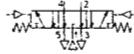
106

Válvulas de accionamiento pilotado

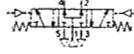
Doble accionamiento por piloto, centrada por resorte, todos los puertos bloqueados



Doble accionamiento por piloto, centrada por resorte, todos los puertos de salida hacia a escape con suministro bloqueado



Doble accionamiento por piloto, centrada por resorte, todos los puertos de salida con suministro y los escapes bloqueados

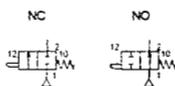


Series of horizontal lines for drawing or notes.

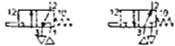
107

Válvulas de accionamiento mecánicos

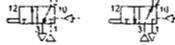
Palpador retornada por resorte 2/2



Palpador retornada por resorte 3/2



Palpador retornada por aire 2/2



Series of horizontal lines for drawing or notes.

108

Válvulas de accionamiento mecánicos

Palpador retornada por resorte 4/2



Palpador retornada por resorte 5/2



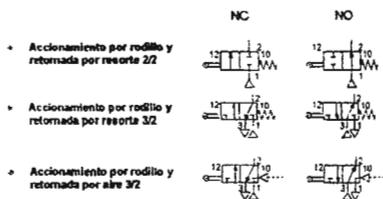
Palpador retornada por aire 5/2



Series of horizontal lines for drawing or notes.

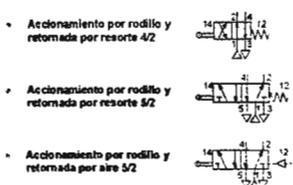
109

Válvulas de accionamiento mecánicas



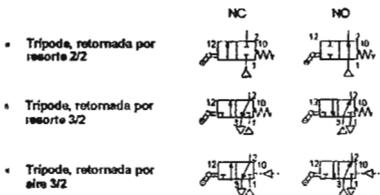
110

Válvulas de accionamiento mecánicas



111

Válvulas de accionamiento mecánicas



112

Válvulas de accionamiento mecánicas

- a) Tripodo, retornada por resorte 4/2
  
- b) Tripodo, retornada por resorte 5/2
  
- c) Tripodo, retornada por aire 5/2

113

Válvulas actuadas manualmente

- |  |    |    |
|--|----|----|
|  | NC | NO |
| a) Pulsador, retornada por resorte 2/2 |    |    |
| b) Pulsador, retornada por resorte 3/2 |    |    |
| c) Pulsador, retornada por aire 3/2    |    |    |

114

Válvulas actuadas manualmente

- a) Pulsador, retornada por resorte 4/2
  
- b) Pulsador, retornada por resorte 5/2
  
- c) Pulsador, retornada por aire 5/2

115

Válvulas actuadas manualmente

- |  |    |    |
|--|----|----|
|  | NC | NO |
| • Accionamiento por palanca y retomada por resorte 2/2 |    |    |
| • Accionamiento por palanca y retomada por resorte 3/2 |    |    |
| • Accionamiento por palanca y retomada por aire 3/2    |    |    |

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

116

Válvulas actuadas manualmente

- |  |  |
|--|--|
| • Accionamiento por palanca y retomada por resorte 4/2 |  |
| • Accionamiento por palanca y retomada por resorte 5/2 |  |
| • Accionamiento por palanca y retomada por aire 5/2    |  |

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

117

Válvulas actuadas manualmente

- |   |  |
|---|--|
| • Accionada por palanca, variable estrangulamiento, 4/2                   |  |
| • Accionada por palanca con enclavamiento, variable estrangulamiento, 4/2 |  |
| • Botón giratorio de accionamiento, variable estrangulamiento, 4/2        |  |

---

---

---

---

---

---

---

---

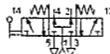
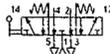
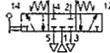
---

---

118

Válvulas actuadas manualmente

- Palanca con resorte, todos los puertos bloqueados
- Palanca con resorte, todos los puertos de salida al escape y suministro bloqueada
- Palanca con resorte, todos los puertos salida con suministro y escapes bloqueadas



---

---

---

---

---

---

---

---

---

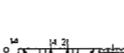
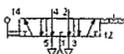
---

---

119

Válvulas actuadas manualmente

- Accionamiento por palanca, enclavamiento, todos los puertos bloqueados 5/2
- Accionamiento por palanca, enclavamiento, todos los puertos de salida al escape y el suministro bloqueado 5/2
- Accionamiento por palanca, enclavamiento, todos los puertos de salida con suministro y los escapes bloqueados 5/2



---

---

---

---

---

---

---

---

---

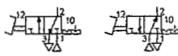
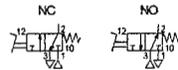
---

---

120

Válvulas actuadas manualmente

- Pedal accionamiento, retornea por resorte 3/2
- Pedal vi direccional y enclavamiento 3/2



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

121

Válvulas actuadas manualmente

- Pedal accionamiento, retornado por resorte 4/2 
- Pedal accionamiento, retornado por resorte 5/2 
- Pedal vi direccional y enclavamiento 5/2 

---

---

---

---

---

---

---

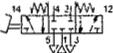
---

---

---

122

Válvulas actuadas manualmente

- Pedal vi direccional con resorte, todos los puertos del centro bloqueados, 5/3 
- Pedal vi direccional con resorte, todos los puertos de salida al escape y suministro bloqueado, 5/3 

---

---

---

---

---

---

---

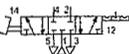
---

---

---

123

Válvulas actuadas manualmente

- Pedal vi direccional, con enclavamiento, todos los puertos bloqueados 
- Pedal vi direccional, con enclavamiento, todos los puertos de salida al escape y suministro bloqueado 

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

124

Válvulas actuadas manualmente

- Accionada por pulsador y retomada por accionamiento giratorio 3/2
- Accionamiento por pulsador y retomada por llave 3/2
- Accionada por pulsado y retomada al halar 3/2
- Accionada por pulso y retomada al halar ó aire 3/2




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

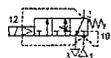
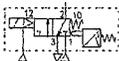
---

---

125

Válvulas seguridad

- Válvula de monitoreo de vertedero
- Válvula de paro de emergencia
- Válvula de escape lento




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

126

Válvulas de propósito general

- Generador de impulso




---

---

---

---

---

---

---

---

---

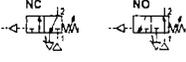
---

---

---

127

Equipamiento de vacío

- Generador de vacío 
- Ventosa de vacío 
- Interruptor neumático de vacío 

---

---

---

---

---

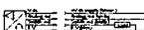
---

---

---

128

Equipamiento de vacío

- Interruptor eléctrico de vacío, normalmente abierto y normalmente cerrado 
- Transductor de vacío con análogo interruptor de salida npn 
- Transductor de vacío con análogo interruptor de salida pnp 

---

---

---

---

---

---

---

---

129

Equipamiento de vacío

- Filtro de vacío 
- Silenciador de vacío 
- Modificador de vacío 

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# **Símbolos Neumáticos**

**Para los diagramas del sistema y  
identificación del componente**

## Contenidos

- Estándares
- Símbolos básicos
- Elementos Funcionales
- Líneas de Flujo
- Conexiones
- Acondicionado y planta
- Reguladores de presión
- Válvulas de alivio
- Actuadores
- Estructura de los símbolos de válvulas
- Válvulas de funciones
- Válvulas de tres posiciones
- Accionamientos
- Marcación de los Puertos
- Componentes de Función
- Símbolos de la librería

1

## Estándares de los Símbolos

- Los símbolos gráficos se encuentran formados y normalizados por ISO 1219-1 1991
- Estos símbolos cubren los sistemas de potencia y componentes
- La marcación de las válvulas para fluidos de potencia no están cubiertos por los estándares ISO. Estos son tomados de las recomendaciones de CETOP RP 68 P

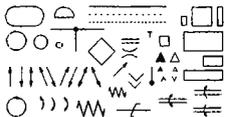
2

## Símbolos Básicos

3

## Formas

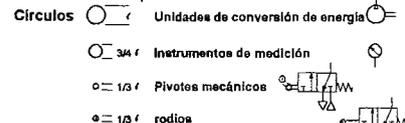
- Estas formas y líneas en las proporciones relativas mostradas, constituya un juego de símbolos básicos de los que se construyen símbolos de fluidos de potencia y circuitos



4

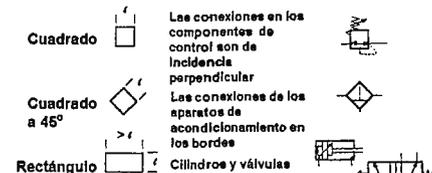
## Símbolos Básicos (formas)

- Pueden atravesarse juegos de símbolos a cualquier tamaño pero su balanza y las proporciones relativas son determinadas por una dimensión básica de su opción "1"



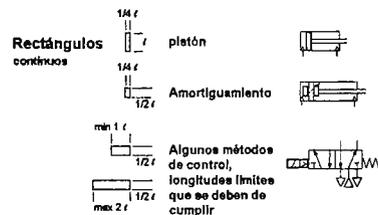
5

## Símbolos Básicos (formas)



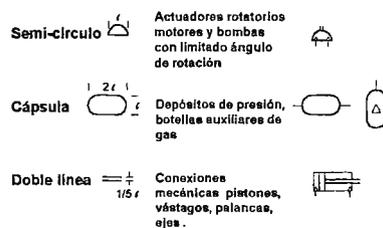
6

## Símbolos Básicos (formas)



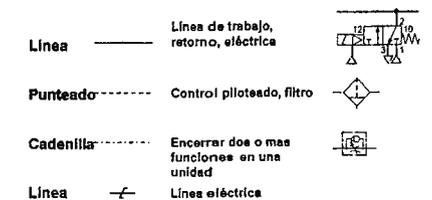
7

## Símbolos Básicos



8

## Símbolos Básicos



9

## Elementos de Funciones

10

## Elementos de Funciones

<b>Triángulo</b>		Dirección y naturaleza del Fluido, pintado hidráulico claro neumático	
<b>Resorte</b>		Tamaño de alojamiento	
<b>Flecha</b>		Indica ajustabilidad	

11

## Elementos de Funciones

<b>Flechas</b>		Dirección de flujo y movimiento	
<b>Te</b>		Puerto cerrado	
<b>Restricciones</b>		Tamaño de alojamiento	

12

## Elementos de Funciones

<b>Flechas curvas</b>		Movimiento rotatorio
<b>Rotación de ejes</b>		Rotación horaria Rotación antihoraria Ambos sentidos de giro
<b>Asientos</b>		90° ángulo

13

## Elementos de Funciones

<b>Temperatura</b>		Indicadores según el tamaño del alojamiento	
<b>Operador</b>		Accionamiento por solenoides	
<b>Movimiento Primario</b>		Motor eléctrico	

14

## Líneas de Flujo y Conexiones

15

## Líneas de Flujo

<b>Unión</b>		Singular
<b>Unión</b>		Cuatro uniones
<b>Cruce</b>		Ninguna conexión
<b>Línea Flexible</b>		Marca empleada en partes que se encuentran en movimiento

16

## Conexiones

<b>Salida de aire</b>		Continuo Temporalmente
<b>Aire de escape</b>		Para una conexión Para más de una conexión

17

## Conexiones

<b>Acople rápido acoplado</b>		Borde de escape
<b>Acople rápido acoplado</b>		Superficie selladas
<b>Acople rápido acoplado</b>		Los dos sellados

18

## Conexiones

Una línea de conexión rotatoria 

Dos líneas de conexión rotatoria 

Tres líneas de conexión rotatoria 

19

## Acondicionamiento y Producción de presión

20

## Acondicionadores

- Separador de agua con drenaje manual 
- Separador de agua con drenaje automático 
- Filtro con drenaje manual 
- Filtro con drenaje automático 
- Lubricador 

21

## Acondicionadores

- Secador 
- Enfriador con línea de flujo refrigerante  
- Calentador 
- Combinación calentador/enfriador 

22

## Planta

- Compresor y motor eléctrico 
- Depósito de aire 
- Válvula de cierre 
- Filtro de línea de aire 

23

## Control de presión

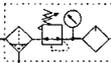
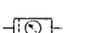
24

## Reguladores de presión

- El símbolo de un regulador de presión se representa normalmente en el estado con el resorte permitiendo el suministro de salida abierto 
- La línea de punteada representa la consa de presión, al cual el resorte se opone 
- Simplificación del regulador ajustable 
- Regulador ajustable con medidor de presión 

25

## Filtro Regulador Lubricador

- FRL unidad combinada 
- FRL símbolo simplificado 

26

## Válvula alivio de presión

- El símbolo de una válvula de alivio de presión se representa con el resorte manteniendo la salida de la válvula cerrada 
- La línea punteada representa la realimentación de presión, cuando el resorte es vencido por un incremento de presión la salida de la válvula se abre permitiendo el paso a través de ella 
- Válvula de alivio ajustable simplificada 
- Válvula de alivio fija simplificada 

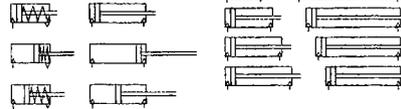
27

## Actuadores

28

## Actuadores

- Los símbolos de los cilindros se especifican para una longitud "L" cualquiera
- El pistón y el vástago pueden ser representados retraídos, extendidos o en cualquier posición intermedia



29

## Simple acción

- Simple acción con resorte de retracción
- Simple acción con resorte de extensión
- Simple acción de magneto y resorte de retracción\*
- Simple acción de magneto y resorte de extensión\*

\* ISO 1219-1 no provee ejemplos para cilindros magnéticos

30

## Simple acción sin resorte

- Simple acción normalmente retraído y fuerza externa para el retorno
- Simple acción normalmente extendido con fuerza externa para retornarlo
- Simple acción con magneto normalmente retraído y fuerza externa para el retorno
- Simple acción con magneto normalmente extendido con fuerza externa para retornarlo

Note: en equipos de trabajo pesado se aplica cilindros de doble acción como de simple

31

## Doble acción

- Doble acción amortiguamiento ajustable
- Doble acción amortiguado y dos vástagos
- Doble acción manmético\*
- Doble acción sin vástago\*

\* ISO 1219-1 no provee ejemplos para cilindros magnéticos

32

## Actuadores Rotatorios

- Semi rotación de doble acción
- Motor unidireccional
- Motor bi direccional

33

## Símbolos simplificados de cilindros

- Simple acción retorno por carga
- Simple acción retornado por resorte
- Doble acción sin amortiguamiento
- Doble acción amortiguación ajustable
- Doble acción con vástago

34

## Estructura de las válvulas

35

## Estructura de las válvulas

- La función de una válvula se puede establecer por un par de números separados, ejemplo 3/2..
- El primer número indica la cantidad de puertos. Tanto de entradas como de salidas, excluidos los puertos de señales pilotadas
- El segundo número indica la cantidad de estados que la válvula puede tener

36

### Estructura de las válvulas

- Una válvula 3/2 posee 3 puertos (normalmente de escape y suministro) y 2 estados (el estado normal y el estado de operación)
- Los rectángulos son dos figuras de la misma válvula

operada   normal

37

### Estructura de las válvulas

- Un símbolo de la válvula muestra las imágenes para cada uno de los estados de unión de los puertos para cada extremo

operada   normal

38

### Estructura de las válvulas

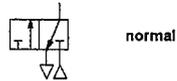
- Un símbolo de la válvula muestra las imágenes para cada uno de los estados de unión de los puertos para cada extremo

operada  normal

39

### Estructura de las válvulas

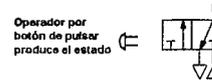
- La conexión de los puertos se muestra solamente para el estado que prevalece



40

### Estructura de las válvulas

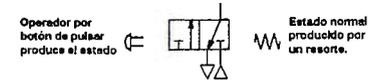
- El operador para un estado particular se ilustra contra ese estado



41

### Estructura de las válvulas

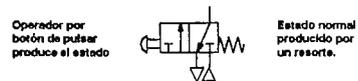
- El operador para un estado particular se ilustra contra ese estado



42

### Estructura de las válvulas

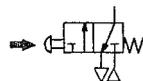
- El operador para un estado particular se ilustra contra ese estado



43

### Estructura de las válvulas

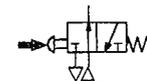
- El símbolo de la válvula puede visualizarse con las conexiones de los puertos en cualquier estado



44

### Estructura de las válvulas

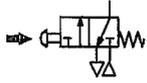
- El símbolo de la válvula puede visualizarse con las conexiones de los puertos en cualquier estado



45

### Estructura de las válvulas

- El símbolo de la válvula puede visualizarse con las conexiones de los puertos en cualquier estado



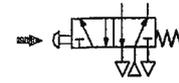
### Estructura de las válvulas

- El símbolo de la válvula 5/2 se construido de similar manera. Los cuadros muestran los dos estados posibles, con 5 puertos. Los 3 puertos normalmente son una entrada, 2 tomas de corriente y 2 descargas.



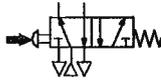
### Estructura de las válvulas

- El símbolo completo se encuentra formado por los dos rectángulos con sus respectivos operadores. Las conexiones indicadas en la condición(estado) de permanencia



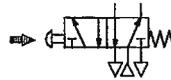
### Estructura de las válvulas

- El símbolo completo se encuentra formado por los dos rectángulos con sus respectivos operadores. Las conexiones indicadas en la condición(estado) de permanencia



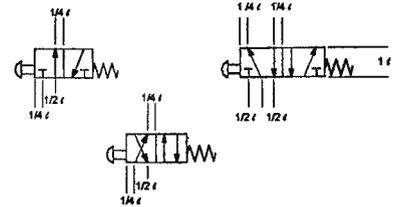
### Estructura de las válvulas

- El símbolo completo se encuentra formado por los dos rectángulos con sus respectivos operadores. Las conexiones indicadas en la condición(estado) de permanencia



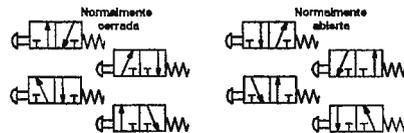
### Estructura de las válvulas

- Recomendación de espacio para las conexiones



### Estructura de las válvulas

- Los rectángulos pueden unirse a cualquier extremo, pero los operadores deben de indicarse a la par del estado que producen
- Una variedad de símbolos puede producirse



### Estructura de las válvulas

- Los rectángulos pueden unirse a cualquier extremo, pero los operadores deben de indicarse a la par del estado que producen
- Una variedad de símbolos puede producirse



### Funciones de las válvulas



### Funciones de las válvulas

Válvulas básicas antes de que se agreguen operadores

Ejemplos, accionada por botón de pulsar retornadas por resorte

Normal posición

Función 2/2



Función 3/2



### Funciones de las válvulas

Válvulas básicas antes de que se agreguen operadores

Ejemplos, accionada por botón de pulsar retornadas por resorte

Posición de accionamiento

Función 2/2



Función 3/2



### Funciones de las válvulas

Válvulas básicas antes de que se agreguen operadores

Ejemplos, accionada por botón de pulsar retornadas por resorte

Posición normal

Función 4/2



Función 5/2



### Funciones de las válvulas

Válvulas básicas antes de que se agreguen operadores

Ejemplos, accionada por botón de pulsar retornadas por resorte

Posición accionada

Función 4/2



Función 5/2



### Funciones de las válvulas 5/3

- Las válvulas de tres posiciones tiene una posición central que es normalmente centrada por resorte o algún control manual como una palanca
- El paso del flujo por la parte central puede ser de varios tipos. Los tres tipos que se pueden considerar son los siguientes:
  - Todos los puertos cerrados
  - suministro bloqueado, salidas hacia escape
  - Suministro hacia ambas salidas, escape bloqueado

### Funciones de las válvulas 5/3

- Todos los tipos en su posición normal
- 1, Todos los puertos cerrados
- 2, suministro bloqueado, salidas hacia escape
- 3, Suministro hacia ambas salidas, escape bloqueado

### Funciones de las válvulas 5/3

- Todos los tipos en su primera posición de operación
- 1, Todos los puertos cerrados
- 2, suministro bloqueado, salidas hacia escape
- 3, Suministro hacia ambas salidas, escape bloqueado

### Funciones de las válvulas 5/3

- Todos los tipos en su posición normal
- 1, Todos los puertos cerrados
- 2, suministro bloqueado, salidas hacia escape
- 3, Suministro hacia ambas salidas, escape bloqueado

### Funciones de las válvulas 5/3

- Todos los tipos en su segunda posición de operación
- 1, Todos los puertos cerrados
- 2, suministro bloqueado, salidas hacia escape
- 3, Suministro hacia ambas salidas, escape bloqueado

# Válvulas neumáticas

## Contenidos:

1. Contenidos
2. Introducción
3. Estilo
4. Tipo
5. Diseño
6. Tipos de mando
7. Funcionamiento
8. Tamaño
9. Aplicación
10. Control de actuadores
11. Control de actuadores
12. Componentes de las válvulas
13. Válvulas de asiento 2/2
14. Válvulas de asiento 3/2
15. Válvulas de carrete
16. Tipos de carrete
17. Sellos de disco
18. Válvulas de carrete (sellos dinámicos)
19. Válvulas de carrete (ajustadas)
20. Válvulas de carrete (sellos estáticos)
21. Válvulas de carrete (sellos estáticos)
22. Carretes equilibrados
23. Traslapes
24. Tres válvulas de carrete
25. Válvulas de carrete (sellos dinámicos)
26. Válvulas 5/3 (todos los puertos sellados)
27. Válvulas 5/3 (descargas abiertas)
28. Válvulas 5/3 (presión abierta)
29. Válvulas de accionamiento indirecto

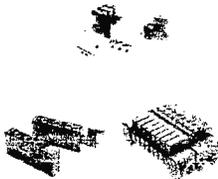
30. Válvulas de plato
31. Interruptores de presión (neumáticos)
32. Interruptores de presión
33. Interruptores de presión (eléctricos)
34. Válvula de función lógica "OR"
35. Válvula de función lógica "AND"
36. Regulación de flujo
37. Válvula reguladora de flujo
38. Válvula de descarga rápida
39. Válvula de descarga rápida
40. Flujo a través de las válvulas
41. Flujo en la válvula
42. Flujo en la válvula
43. Ejemplo de cálculo
44. Guía para definir el tamaño de la válvula
45. Válvulas de solenoide
46. Válvulas de solenoide de acción directa
47. Presiones y temperaturas
48. Filtración y lubricación
49. Principio de operación
50. Mando manual de las electroválvulas
51. Válvulas de solenoide de acción directa
52. Entradas de cable
53. Bobinas intercambiables
54. Flujo y valores de poder
55. Bobinas DC
56. Bobinas AC
57. Interrupción de potencia
58. Algo más sobre las solenoides
59. Supresión
60. Resistencia dependiente del voltaje

- 61. Indicadores de encendido
- 62. Solenoides de prueba de explosión
- 63. NORGREN
- 64.
- 65. ASCO
- 66.



**Tipo**

- El tipo refiere al arreglo necesario que se debe realizar para la instalación de las válvulas, así tenemos de base, en línea, en islas y múltiples



4

---

---

---

---

---

---

---

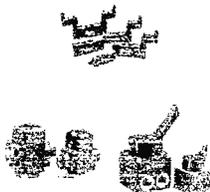
---

---

---

**Diseño**

- El diseño refiere al principio de funcionamiento para el cual la válvula se ha diseñado, por ejemplo, válvulas de carrito, de asientos, válvulas secuenciales y válvula del plato



5

---

---

---

---

---

---

---

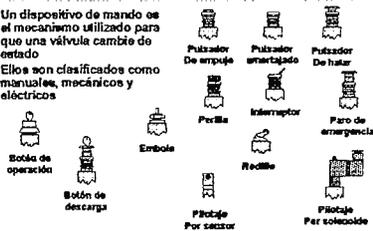
---

---

---

**Tipos de Mando**

- Un dispositivo de mando es el mecanismo utilizado para que una válvula cambie de estado
- Ella son clasificados como manuales, mecánicos y eléctricos



6

---

---

---

---

---

---

---

---

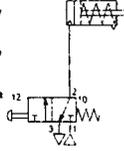
---

---

10

Control de Actuadores: (Válvula 3/2)

- Una válvula de 3 vías o puertos proporciona la entrada o toma de corriente y el camino de la descarga, y es la opción normal para el mando de un solo cilindro de simple efecto
- En la posición normal determinada por el resorte, la válvula está cerrada
- En la posición operada, producida por el botón o pulsador de empuje, la válvula está abierta; el botón debe sostenerse así para que el pistón del cilindro permanezca fuera




---

---

---

---

---

---

---

---

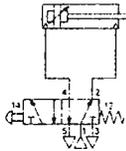
---

---

11

Control de Actuadores: (Válvula 5/2)

- Una válvula de 5 puertos posee una entrada de presión (1) que conecta de forma alternada con 2 y 4, quienes también conectan a una de las descargas 3 y 5
- En la posición normal determinada por el resorte, 1 se conecta con 2 y se descarga de 4 a 5
- En la posición operada producida empujando el botón, 1 se conecta a 4 con 2 descargando en 3




---

---

---

---

---

---

---

---

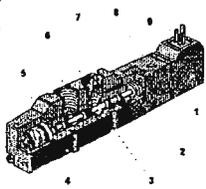
---

---

12

Componentes de las Válvulas

- A continuación se identifican los componentes principales de una válvula 5/2 accionada por solenoide y con retorno por resorte (Base no mostrada)
  - (1) solenoide (15 mm)
  - (2) pistón
  - (3) bobina con sellos de disco
  - (4) cuerpo de la válvula
  - (5) resorte o muelle de retorno
  - (6) vías o puertos
  - (7) indicador de presión
  - (8) designación
  - (9) conectores eléctricos




---

---

---

---

---

---

---

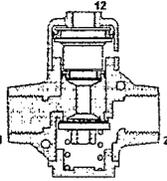
---

---

---

**Válvulas de asiento 2/2**

- Estas válvulas, permiten controlar el fluido a través de un disco u obturador, el cual se desplaza en ángulo recto con respecto a su asiento con una junta elástica.
- Poseen buenas características de sellado y pueden ser a menudo la opción para un suministro cerrado en algún punto de la distribución de aire.
- En la ilustración, un sello en el asiento actúa para que la válvula opere solo cuando exista un aumento de presión que venza la resistencia ofrecida por el resorte.



13

---

---

---

---

---

---

---

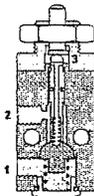
---

---

---

**Válvulas de asiento 3/2**

- Las válvulas 3/2 son utilizadas como generadoras de señal.
- Por medio de un resorte y un sello en el asiento se logra que el puerto 1 permanezca cerrado.
- En ese mismo instante, el puerto 2 permanece conectado por medio de un émbolo a un puerto 3 que le permita realizar alguna descarga.
- Cuando la válvula opera, el puerto de la descarga es sellado, y el asiento abre para permitir el flujo de 1 a 2.



14

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Válvulas de carrete**

- Poseen un gran campo de aplicación; las hay en funciones de 3/2, 3/3, 5/2, 5/3, etc., que permiten satisfacer un amplio rango de múltiples aplicaciones.
- Permiten balancear completamente al fluido.
- Existen una amplia gama de estilos, tamaños, operadores y arreglos de montaje.



15

---

---

---

---

---

---

---

---

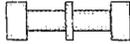
---

---

16

**Tipos de carretes**

- Un carrete posee una serie de diámetros mayores y menores llamados tierras y valles
- Las secciones conocidas como tierra cumplen la función de sellado en la válvula y los valles, la función de conectar los puertos entre sí
- Algunos carretes poseen sellos de tipo dinámico, otros no tienen ningún sello, y otros poseen sellos de tipo estático




---

---

---

---

---

---

---

---

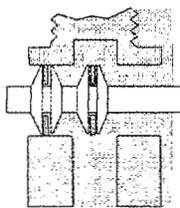
---

---

17

**Sellos de Discos**

- Los sellos de disco poseen anillos ovales, los cuales solo hacen contacto con el mecanizado de la válvula a través del diámetro exterior
- Debido a un diferencial de presión, el sello de disco es empujado para obstruir el paso de fluido entre el diámetro exterior del pistón y el mecanizado de la válvula
- El perfil delgado produce una fuerza radial baja sobre el sello, que por consiguiente reduce la fricción




---

---

---

---

---

---

---

---

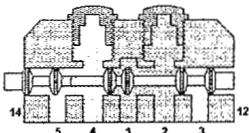
---

---

18

**Válvulas de carrete (Sellos Dinámicos)**

- Esta válvula 5/2 tiene un carrete ajustado con sellos de disco
- Estos sellos que se mueven junto con el carrete son los que reciben el nombre de sellos dinámicos
- En posición normal: el puerto 1 conecta con 2 y 4 con 5
- En posición operada: el puerto 1 conecta con 4 y 2 con 3




---

---

---

---

---

---

---

---

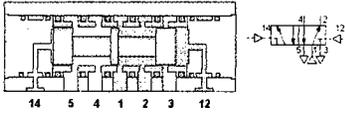
---

---

19

Válvulas de carrete (ajustadas)

- Esta válvula 5/2 tiene un sellado por ajuste; el mecanizado es tan preciso que los sellos entre ellos son innecesarios
- Sin embargo, el asentamiento del carrete permite cierto cruce de aire o fugas de aproximadamente 1 l/min.
- El resultado es baja fricción y vida larga del carrete




---

---

---

---

---

---

---

---

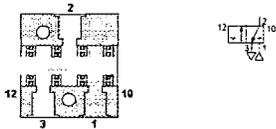
---

---

20

Válvulas de carrete (sellos estáticos)

- Estas válvulas (en este caso una 3/2) tienen un carrete de mecanizado especial que resbala dentro de los sellos estáticos
- Los anillos o sellos son fijados en el cuerpo de la válvula y mantienen su posición por medio de separadores (no mostrados)
- Cuando el mecanizado del carrete con mayores dimensiones pasa entre los anillos, éstos realizan su función de sellado
- En las secciones del carrete con menores dimensiones, los mismos anillos o sellos permiten el libre paso de fluido




---

---

---

---

---

---

---

---

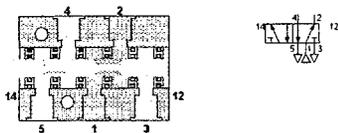
---

---

21

Válvulas de carrete (sellos estáticos)

- Estas válvulas (en este caso una 5/2) tienen un carrete de mecanizado especial que resbala dentro de los sellos estáticos
- Los anillos o sellos son fijados en el cuerpo de la válvula y mantienen su posición por medio de separadores (no mostrados)
- Cuando el mecanizado del carrete con mayores dimensiones pasa entre los anillos, éstos realizan su función de sellado
- En las secciones del carrete con menores dimensiones, los mismos anillos o sellos permiten el libre paso de fluido




---

---

---

---

---

---

---

---

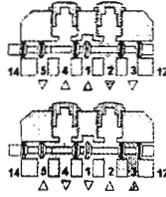
---

---

22

### Carretes equilibrados

- La presión que actúa en cualquier puerto no causará movimiento en el carrete
- Las áreas a la izquierda y a la derecha son iguales y producen fuerzas iguales y opuestas
- Estas válvulas equilibradas tienen una amplia gama de aplicaciones con cualquier selección de presiones, pudiendo aplicarse a los 5 puertos: con la presión individual y los pares de presión mostrados




---

---

---

---

---

---

---

---

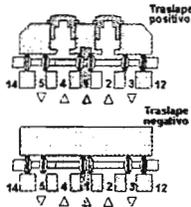
---

---

23

### Traslapes

- La mayoría de las válvulas de carrete se diseñan con traslape positivo
- Cuando el carrete está en movimiento el puerto 2 se cerrará antes que se abra el puerto 4 (o 4 antes de 2)
- Si el carrete es de traslape negativo, durante el movimiento habrá pérdidas de presión e incluso se puede atascar




---

---

---

---

---

---

---

---

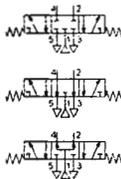
---

---

24

### Tres Válvulas de Carrete

- Este tipo de válvulas tienen un estado normal donde el carrete está en la posición media
- La característica en la posición del centro es determinada por el mecanizado del carrete
- Los tres tipos aquí mostrados son:
  - ... Todos los puertos bloqueados
  - ... Las descargas abiertas
  - ... La alineación de presión abierta




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

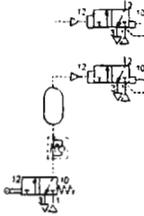




31

**Interruptores de presión (neumáticos)**

- Permite actuar al detectar señales de baja presión
- Cuando la señal en el puerto 12 alcanza aproximadamente el 50% de la presión de suministro al puerto 1, el interruptor de presión opera para permitir el cambio a la posición 2
- Permite retrasar el tiempo para realizar una determinada acción




---

---

---

---

---

---

---

---

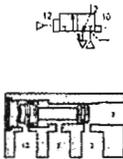
---

---

32

**Interruptores de presión**

- Debido a una mayor área transversal en el lado izquierdo, la presión aplicada en el puerto 1 actúa de forma diferente en el carrete
- Un aumento en la presión, solo mantiene al carrete en la posición inicial, necesaria para que cuando se produzca aproximadamente el 50% de la presión existente en el puerto 1, esto haga operar la válvula
- Entonces, el puerto 1 conecta con el 2
- Quitando la señal, el diferencial de presión obliga a restablecer la válvula




---

---

---

---

---

---

---

---

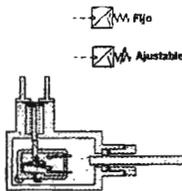
---

---

33

**Interruptores de presión (eléctricos)**

- Interruptores como el del ejemplo tienen definido un valor de operación según la presión de trabajo
- Se necesita de una presión de operación mayor a 3 bares para poder superar la fuerza combinada entre el cilindro y el resorte del microswitch, y hacer que el interruptor funcione
- Sin embargo, también se cuenta con interruptores de presión ajustables




---

---

---

---

---

---

---

---

---

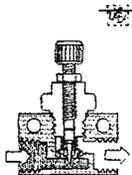
---



37

Válvula reguladora de flujo

- El funcionamiento de esta válvula dentro de las líneas de trabajo es de tipo unidireccional:
  - En una dirección existe flujo libre




---

---

---

---

---

---

---

---

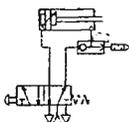
---

---

38

Válvulas de descarga rápida

- La velocidad de los cilindros en algunas aplicaciones puede ser aumentada en un 50% al utilizar una válvula de la descarga rápida
- Cuando la válvula direccional opera, el aire al frente del cilindro escapa directamente a través de una válvula de descarga rápida
- La descarga rápida permite la existencia de un diferencial de presión que se utiliza en el aumento de velocidad en la salida del embolo del pistón




---

---

---

---

---

---

---

---

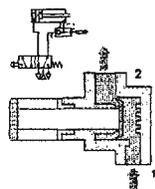
---

---

39

Válvulas de descarga rápida

- El puerto 2 de la válvula de descarga rápida se conecta directamente a un extremo del cilindro
- El puerto 1 recibe aire de la válvula del mando
- El flujo de aire mantiene sellada la válvula de descarga permitiendo operar libremente al pistón
- Cuando la válvula del mando es accionada, el sello permite el paso de fluido a través de la vía grande de flujo directo
- El aire del cilindro escapa mucho más rápido aumentando velocidad




---

---

---

---

---

---

---

---

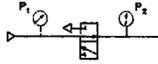
---

---

40

**Flujo a través de las válvulas**

- El flujo de una válvula normalmente es indicada por un factor de flujo como "C", "b", "Cv", "Kv". También el orificio se clasifica según el tamaño "UN" y "S", o a través de las unidades de l/min. y m<sup>3</sup>/h
- En una válvula ISO 6358, se presentan los resultados de la actuación de "C" (conductancia) y "b" (proporción de presión crítica)
- Para una determinada presión en P<sub>1</sub>, el flujo en P<sub>2</sub> varía hasta alcanzar un valor máximo
- El resultado es un juego de curvas características del flujo en la válvula




---

---

---

---

---

---

---

---

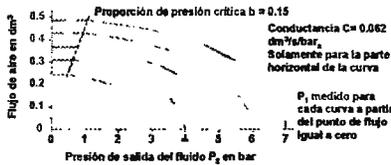
---

---

41

**Flujo en la válvula**

- De estas curvas puede encontrarse "b" (proporción de presión crítica). "b" representa la proporción de P<sub>2</sub> a P<sub>1</sub> a velocidad sónica. También se obtiene la conductancia "C" que representa el flujo por unidad de presión: dm<sup>3</sup>/segundo/bar absoluto




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

42

**Flujo en la válvula**

- Si un juego de curvas no está disponible, pero la conductancia y la proporción de presión crítica son conocidas, el valor de flujo puede calcularse utilizando la fórmula:

$$Q = C P_1 \sqrt{1 - \left[ \frac{P_2}{P_1} - b \right]^2}$$

Donde:  
 P<sub>1</sub> = presión de entrada en bar,  
 P<sub>2</sub> = presión de salida en bar,  
 C = conductancia en dm<sup>3</sup>/s/bar,  
 b = proporción de presión crítica  
 Q = caudal o flujo en dm<sup>3</sup>/s

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

43

Ejemplo de cálculo

- Cálculo del flujo a través de una válvula proporcional con una presión de entrada igual a 9 bares y una caída de presión de 1.5 bares. La conductancia y las proporciones de presión críticas para la válvula son  $C = 4.92$  y  $b = 0.23$

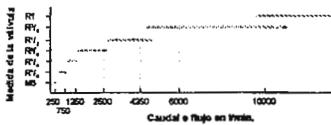
$$Q = 4.92 \cdot (9) \sqrt{1 - \left[ \frac{\frac{7.5}{9} - 0.23}{1 - 0.23} \right]^2}$$

$$Q = 27.51 \text{ l/s o } 1650 \text{ l/min}$$

44

Guía para definir el tamaño de la válvula

- Este gráfico da una guía para definir el tamaño del puerto de una válvula de acuerdo a un rango de flujos



45

Válvulas de solenoide

- Las válvulas de solenoide son dispositivos electro neumáticos
- Una entrada eléctrica controla el estado de la válvula
- Los tipos de válvulas de solenoide son:  
De acción directa  
Operadas por Pilotaje  
Proporcionales



46

Válvulas de solenoide de acción directa

- Utilizadas para:  
 Generación de señales y procesos  
 Control de cilindros de simple efecto  
 Nugget 30
- Montajes de estaciones simples  
 Excel 15
- Montajes de estaciones múltiples  
 Excel 22
- Integración a válvulas más grandes para hacerse pilotos del solenoide operador de las válvulas  
 Excel 32
- 15, 22, 32 representan los tamaños en mm de los puertos de las válvulas

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

47

Presiones y Temperaturas

- Las presiones de funcionamiento para las válvulas generalmente pueden ir del vacío a los 16 bares
- En una gran mayoría de aplicaciones se trabaja con presiones de alrededor de 10 bares
- El Piloto de una solenoide opera con suministros de aproximadamente 1.5 bares. Debajo de este valor, se requiere de pilotos externos
- La temperatura usualmente es controlada considerando los límites de operación del material de los sellos
- El rango normal es de 5 a 80°C ambiente; para las solenoides, debido a la generación de calor es de 5 a 50°C
- Para las aplicaciones de temperatura abajo de -20°C el aire debe secarse para prevenir la formación de hielo

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

48

Filtración y Lubricación

- Las válvulas deben operar con aire seco y limpio con o sin lubricación
- Existe una norma de filtraje que recomienda filtrar toda partícula de sólidos mayores a 40µ
- El engrase en las válvulas al momento de su fabricación se realiza para prolongar la vida de los sellos
- Si el aire lleva lubricación adicional de un lubricador la vida normal de la válvula se extenderá
- Si el aire pasa por un proceso secado, la lubricación no es tan necesaria
- Para dispositivos que operan a temperaturas extremadamente altas o bajas, la lubricación es vuelve necesaria

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



52

### Entradas de cable

- Para proporcionar una opción de orientación de entrada de cable, la bobina puede arreglarse en un rango de 90° de posiciones alternativas, y el tapón que los aloja en 180° de posiciones alternativas




---

---

---

---

---

---

---

---

53

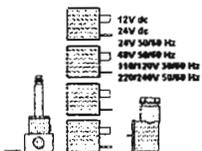
### Bobinas intercambiables

- Una válvula del solenoide se diseña para trabajar con AC y DC

- Cualquier bobina de AC o DC del mismo poder puede ajustarse o intercambiarse de un mismo lugar

- No pueden intercambiarse bobinas de poder bajas y altas. El diámetro del orificio y la fuerza del resorte deben ser proporcionales con el poder de la bobina

- La bobina puede estar recibiendo energía a continuamente




---

---

---

---

---

---

---

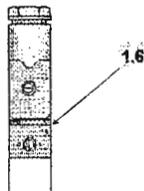
---

54

### Flujo y Valores de poder

- Dentro de las identificaciones de las válvulas tenemos la del diámetro del racor, el cual aparece marcado en la posición mostrada

- 12V dc
- 24V dc
- 24V 50/60 Hz
- 48V 50/60 Hz
- 110/120V 50/60 Hz
- 220/240V 50/60 Hz
- 2W = 1.6 mm diámetro del racor
- 5W = 1.8 mm diámetro del racor
- 8VA = 1.6 mm diámetro del racor




---

---

---

---

---

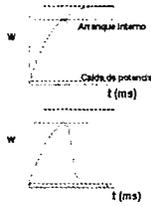
---

---

---

### Bobinas DC

- Cuando una bobina de DC se enciende o excita, un 85% de su poder o intensidad se desarrolla antes del arranque interno de la bobina
- Se necesita una menor potencia para mantener estable el funcionamiento de la bobina
- Algunas bobinas con ajustes internos permiten realzar la excitación y luego bajar el nivel de la potencia



55

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Bobinas AC

- Solenoides AC dan una potencia con dos valores, Ej. 4/2.5 VA
- 4 VA es la potencia de inyección que dura unos milisegundo mientras la bobina tira 2.5 VA que será la potencia de trabajo



56

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Interrupción de potencia

- Una bobina AC tiene una impedancia que es principalmente una combinación de resistencia y reactancia inductiva, debido a esto, la resistencia es más baja que en una bobina DC de potencia equivalente
- La reactancia inductiva será baja antes del arranque de la solenoide porque el circuito magnético está incompleto y es menos eficaz
- Al inicio, la potencia alta solo es utilizada para el arranque de la solenoide, entonces se forma totalmente el circuito magnético y la impedancia más alta controla la potencia al nivel diseñado
- Si entran en línea muchas solenoides AC al mismo tiempo, se debe asegurar un suministro de potencia bastante grande

57

---

---

---

---

---

---

---

---

---

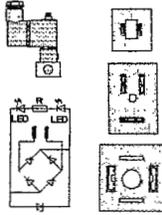
---



61

Indicadores de encendido

- La indicación visual del estado de on/off de una bobina es útil para supervisar y hallar una falla
- Para ello, en forma de tapón se incluye una lámpara de neón



---

---

---

---

---

---

---

---

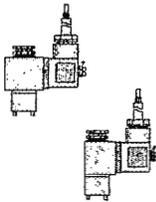
---

---

62

Solenoides de Prueba de explosión

- Para el uso en ambientes arriesgados con humos o explosivos, donde las chispas podrían provocar una explosión
- Cumple con EN50014 y EN50028
- Clasificación EEx m II T8 y EEx m II T4
- Ajustadas a las válvulas y bases con una norma de 22 mm



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

63

Series Nugget 120

Sistema de Válvulas Direccionales con Intelligencia de Diagnóstico fabricadas por



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

65

---

---

---

---

---

---

---

---

### Válvulas Solenoides

Sistema de Válvulas Direccionales fabricadas por:



---

---

---

---

---

---

---

---

---

# **Válvulas neumáticas**

**Para precisión y control**

## Contenidos

- **Introducción**
- **Control de actuadores**
- **Componentes de las Válvulas**
- **Válvulas de asiento**
- **Otras designaciones de válvulas**
- **Interruptores de presión**
- **Válvulas de función lógica**
- **Regulación del flujo**
- **Válvulas de descarga rápida**
- **Flujo en la válvula**
- **Válvulas de solenoide**
- **Parámetros de operación**
- **Principio de operación**
- **Nugget 120 Series**

-Selecione un contenido para saltar directamente a él  
-Si desea regresar a esta página puede hacer uso del acceso!



1

## Introducción

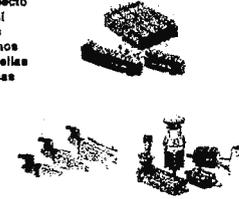
- El rango de válvulas neumáticas es inmenso
- Para seleccionar una válvula, ayuda el hecho de contar con una gran variedad de categorías de clasificación:
  - Por el **estilo**
  - Por el **tipo de instalación**
  - Por el **diseño**
  - Por el **tipo de mando**
  - Por su **función**
  - Por el **tamaño**
  - Por su **aplicación**
- La función básica de las válvulas es modificar alguna propiedad del flujo que pasa a través de ellas.
- Su función más simple consiste en desviar cierto flujo de aire hacia un punto donde se exija una determinada presión



2

## Estilo

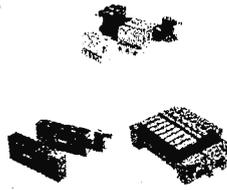
- El estilo refiere al aspecto físico de la válvula así como a los principios para su diseño. Algunos ejemplos son las estrallas ISO, súper X y palancas



3

## Tipo

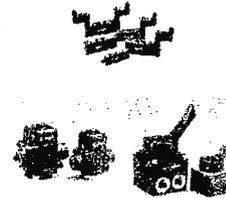
- El tipo refiere al arreglo necesario que se debe realizar para la instalación de las válvulas, así tenemos de base, en línea, en línea y múltiples



4

## Diseño

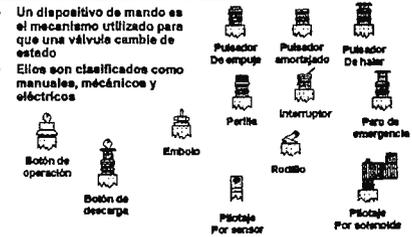
- El diseño refiere al principio de funcionamiento para el cual la válvula se ha diseñado, por ejemplo, válvulas de carrete, de asiento, válvulas secuenciales y válvula del plato



5

## Tipos de Mando

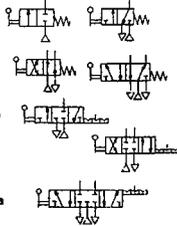
- Un dispositivo de mando es el mecanismo utilizado para que una válvula cambie de estado
- Ellos son clasificados como manuales, mecánicos y eléctricos



6

## Funcionamiento

- El funcionamiento refiere a la complejidad de cambio de la válvula
- En las siguientes figuras se muestran ejemplos de válvulas 2/2, 3/2, 4/2, 5/2, 3/3, 4/3 y 5/3
- En la nomenclatura, el primer número representa la cantidad de vías
- El segundo número indica la cantidad de los diferentes estados en que puede trabajar
- Por ejemplo, hablar de una válvula 3/2 indica que esta válvula es de 3 vías y 2 estados de operación



7

## Tamaño

- El tamaño refiere a las dimensiones de la roscas donde se acopla el racor
- En las válvulas, el flujo aumenta normalmente con el tamaño de la vía o puerto
- Sin embargo, el tamaño no debe indicarse a partir de un valor determinado de flujo a través de puerto ya que éste es una variable dependiente de las dimensiones internas de la válvula

- Actualmente, los tamaños de puertos aumentan progresivamente de la siguiente manera: M5, R1/8, R1/4, R3/8, R1/2, R3/4, R1.



8

## Aplicación

- La aplicación refiere a la tarea para la cual se utilizará la válvula
- Existen válvulas de carácter especial como las de descarga rápida, las válvulas de caudal variable y las válvulas de pilotaje interno
- Existen también válvulas de carácter normal como las de succión, y las válvulas de seguridad
- Una válvula normal podría estar clasificada en otras categorías dependiendo de la función



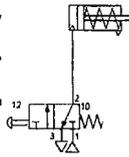
9

## Control de Actuadores

10

## Control de Actuadores (Válvula 3/2)

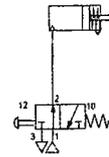
- Una válvula de 3 vías o puertos proporciona la entrada o toma de corriente y el camino de la descarga, y es la opción normal para el mando de un solo cilindro de simple efecto
- En la posición normal determinada por el resorte, la válvula está cerrada
- En la posición operada, producida por el botón o pulsador de empuje, la válvula está abierta; el botón debe sostenerse así para que el pistón del cilindro permanezca fuera



11

## Control de Actuadores (Válvula 3/2)

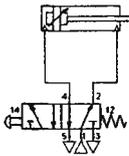
- Una válvula de 3 vías o puertos proporciona la entrada o toma de corriente y el camino de la descarga, y es la opción normal para el mando de un solo cilindro de simple efecto
- En la posición normal determinada por el resorte, la válvula está cerrada
- En la posición operada, producida por el botón o pulsador de empuje, la válvula está abierta; el botón debe sostenerse así para que el pistón del cilindro permanezca fuera



12

## Control de Actuadores (Válvula 5/2)

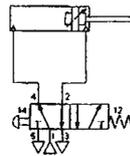
- Una válvula de 5 puertos posee una entrada de presión (1) que conecta de forma alternada con 2 y 4, quienes también conectan a una de las descargas 3 y 5
- En la posición normal determinada por el resorte, 1 se conecta con 2 y se descarga de 4 a 5
- En la posición operada producida empujando el botón, 1 se conecta a 4 con 2 descargando en 3



13

## Control de Actuadores (Válvula 5/2)

- Una válvula de 5 puertos posee una entrada de presión (1) que conecta de forma alternada con 2 y 4, quienes también conectan a una de las descargas 3 y 5
- En la posición normal determinada por el resorte, 1 se conecta con 2 y se descarga de 4 a 5
- En la posición operada producida empujando el botón, 1 se conecta a 4 con 2 descargando en 3



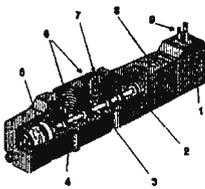
14

## Componentes de las Válvulas

15

## Componentes de las Válvulas

- A continuación se identifican los componentes principales de una válvula 5/2 accionada por solenoide y con retorno por resorte (Base no mostrada)
  - (1) solenoide (16 mm)
  - (2) pistón
  - (3) bobina con sellos de disco
  - (4) cuerpo de la válvula
  - (5) resorte o muelle de retorno
  - (6) vías o puertos
  - (7) indicador de presión
  - (8) designación
  - (9) conectores eléctricos



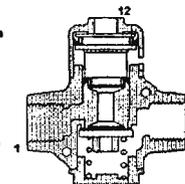
16

## Válvulas de asiento

17

## Válvulas de asiento 2/2

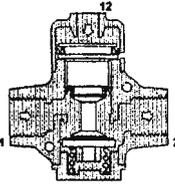
- Estas válvulas, permiten controlar el fluido a través de un disco u obturador, el cual se desplace en ángulo recto con respecto a su asiento con una junta elástica
- Poseen buenas características de sellado y pueden ser a menudo la opción para un suministro cerrado en algún punto de la distribución de aire
- En la ilustración, un sello en el asiento actúa para que la válvula opere solo cuando exista un aumento de presión que venza la resistencia ofrecida por el resorte



18

### Válvulas de asiento 2/2

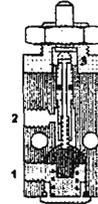
- Estas válvulas, permiten controlar el fluido a través de un disco u obturador, el cual se desplaza en ángulo recto con respecto a su asiento con una junta elástica.
- Poseen buenas características de sellado y pueden ser a menudo la opción para un suministro cerrado en algún punto de la distribución de aire.
- En la ilustración, un sello en el asiento actúa para que la válvula opere solo cuando existe un aumento de presión que vence la resistencia ofrecida por el resorte.



19

### Válvulas de asiento 3/2

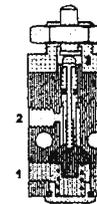
- Las válvulas 3/2 son utilizadas como generadoras de señal.
- Por medio de un resorte y un sello en el asiento se logra que el puerto 1 permanezca cerrado.
- En ese mismo instante, el puerto 2 permanece conectado por medio de un émbolo a un puerto 3 que le permita realizar alguna descarga.
- Cuando la válvula opera, el puerto de la descarga es sellado, y el asiento abre para permitir el flujo de 1 a 2.



20

### Válvulas de asiento 3/2

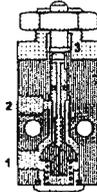
- Las válvulas 3/2 son utilizadas como generadoras de señal.
- Por medio de un resorte y un sello en el asiento se logra que el puerto 1 permanezca cerrado.
- En ese mismo instante, el puerto 2 permanece conectado por medio de un émbolo a un puerto 3 que le permita realizar alguna descarga.
- Cuando la válvula opera, el puerto de la descarga es sellado, y el asiento abre para permitir el flujo de 1 a 2.



21

### Válvulas de asiento 3/2

- Las válvulas 3/2 son utilizadas como generadoras de señal.
- Por medio de un resorte y un sello en el asiento se logra que el puerto 1 permanezca cerrado.
- En ese mismo instante, el puerto 2 permanece conectado por medio de un émbolo a un puerto 3 que le permita realizar alguna descarga.
- Cuando la válvula opera, el puerto de la descarga es sellado, y el asiento abre para permitir el flujo de 1 a 2.



22

### Otras Designaciones de Válvulas

23

### Válvulas de carrete

- Poseen un gran campo de aplicación; las hay en funciones de 3/2, 3/3, 5/2, 5/3, etc., que permiten satisfacer un amplio rango de múltiples aplicaciones.
- Permiten balancear completamente al fluido.
- Existen una amplia gama de sellos, tamaños, operadores y arreglos de montaje.



24

### Tipos de carretes

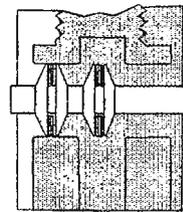
- Un carrete posee una serie de diámetros mayores y menores llamados tierras y valles.
- Las secciones conocidas como tierra cumplen la función de sellado en la válvula y los valles, la función de conectar los puertos entre sí.
- Algunos carretes poseen sellos de tipo dinámico, otros no tienen ningún sello, y otros poseen sellos de tipo estático.



25

### Sellos de Discos

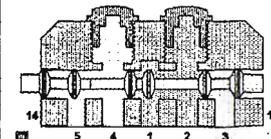
- Los sellos de disco poseen anillos ovalados, los cuales solo hacen contacto con el mecanizado de la válvula a través del diámetro exterior.
- Debido a un diferencial de presión, el sello de disco es empujado para obstruir el paso de fluido entre el diámetro exterior del pistón y el mecanizado de la válvula.
- El perfil delgado produce una fuerza radial baja sobre el sello, que por consiguiente reduce la fricción.



26

### Válvulas de carrete (Sellos Dinámicos)

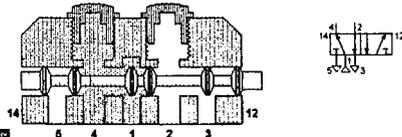
- Esta válvula 5/2 tiene un carrete ajustado con sellos de disco.
- Estos sellos que se mueven junto con el carrete son los que reciben el nombre de sellos dinámicos.
- En posición normal: el puerto 1 conecta con 2 y 4 con 5.
- En posición operada: el puerto 1 conecta con 4 y 2 con 3.



27

### Válvulas de carrete (Sellos Dinámicos)

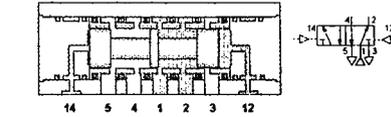
- Esta válvula 5/2 tiene un carrete ajustado con sellos de disco
- Estos sellos que se mueven junto con el carrete son los que reciben el nombre de sellos dinámicos
- En posición normal: el puerto 1 conecta con 2 y 4 con 5
- En posición operada: el puerto 1 conecta con 4 y 2 con 3



28

### Válvulas de carrete (ajustadas)

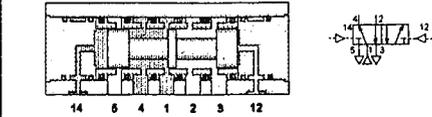
- Esta válvula 5/2 tiene un sellado por ajuste; el mecanizado es tan preciso que los sellos entre ellos son innecesarios
- Sin embargo, el asentamiento del carrete permite cierto cruce de aire o fugas de aproximadamente 1 l/min.
- El resultado es baja fricción y vida larga del carrete



29

### Válvulas de carrete (ajustadas)

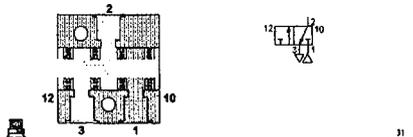
- Esta válvula 5/2 tiene un sellado por ajuste; el mecanizado es tan preciso que los sellos entre ellos son innecesarios
- Sin embargo, el asentamiento del carrete permite cierto cruce de aire o fugas de aproximadamente 1 l/min.
- El resultado es baja fricción y vida larga del carrete



30

### Válvulas de carrete (sellos estáticos)

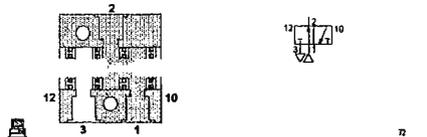
- Estas válvulas (en este caso una 3/2) tienen un carrete de mecanizado especial que resbala dentro de los sellos estáticos
- Los anillos o sellos son fijados en el cuerpo de la válvula y mantienen su posición por medio de separadores (no mostrados)
- Cuando el mecanizado del carrete con mayores dimensiones pasa entre los anillos, éstos realizan su función de sellado
- En las secciones del carrete con menores dimensiones, los mismos anillos o sellos permiten el libre paso de fluido



31

### Válvulas de carrete (sellos estáticos)

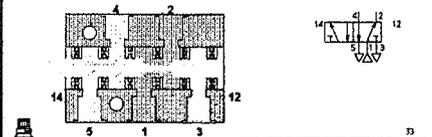
- Estas válvulas (en este caso una 3/2) tienen un carrete de mecanizado especial que resbala dentro de los sellos estáticos
- Los anillos o sellos son fijados en el cuerpo de la válvula y mantienen su posición por medio de separadores (no mostrados)
- Cuando el mecanizado del carrete con mayores dimensiones pasa entre los anillos, éstos realizan su función de sellado
- En las secciones del carrete con menores dimensiones, los mismos anillos o sellos permiten el libre paso de fluido



32

### Válvulas de carrete (sellos estáticos)

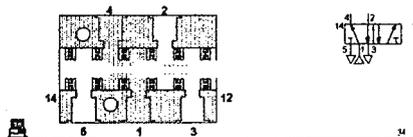
- Estas válvulas (en este caso una 5/2) tienen un carrete de mecanizado especial que resbala dentro de los sellos estáticos
- Los anillos o sellos son fijados en el cuerpo de la válvula y mantienen su posición por medio de separadores (no mostrados)
- Cuando el mecanizado del carrete con mayores dimensiones pasa entre los anillos, éstos realizan su función de sellado
- En las secciones del carrete con menores dimensiones, los mismos anillos o sellos permiten el libre paso de fluido



33

### Válvulas de carrete (sellos estáticos)

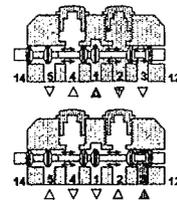
- Estas válvulas (en este caso una 5/2) tienen un carrete de mecanizado especial que resbala dentro de los sellos estáticos
- Los anillos o sellos son fijados en el cuerpo de la válvula y mantienen su posición por medio de separadores (no mostrados)
- Cuando el mecanizado del carrete con mayores dimensiones pasa entre los anillos, éstos realizan su función de sellado
- En las secciones del carrete con menores dimensiones, los mismos anillos o sellos permiten el libre paso de fluido



34

### Carretes equilibrados

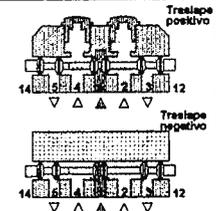
- La presión que actúe en cualquier puerto no causará movimiento en el carrete
- Las áreas a la izquierda y a la derecha son iguales y producen fuerzas iguales y opuestas
- Estas válvulas equilibradas tienen una amplia gama de aplicaciones con cualquier selección de presiones, pudiendo aplicarse a los 5 puertos: con la presión individual y los pares de presión mostrados



35

### Traslapes

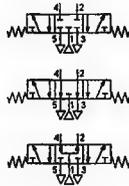
- La mayoría de las válvulas de carrete se diseñan con traslape positivo
- Cuando el carrete está en movimiento el puerto 2 se cerrará antes que se abra el puerto 4 (o 4 antes de 2)
- Si el carrete es de traslape negativo, durante el movimiento habrán pérdidas de presión e incluso se puede atascar



36

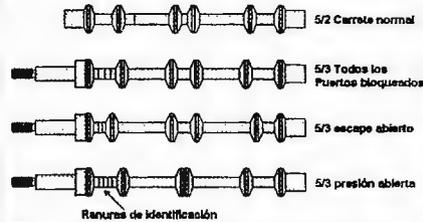
### Tres Válvulas de Carrete

- Este tipo de válvulas tienen un estado normal donde el carrete está en la posición media
- La característica en la posición del centro es determinada por el mecanizado del carrete
- Los tres tipos aquí mostrados son:
  - Todos los puertos bloqueados
  - Las descargas abiertas
  - La alimentación de presión abierta



37

### Válvulas de carrete (sellos dinámicos)

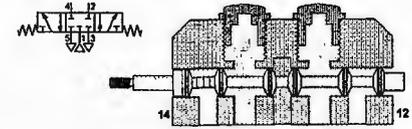


Ejemplos de la gama Nuggel 120 fabricada por la casa NORGREN

38

### Válvulas 5/3 (todos los puertos sellados)

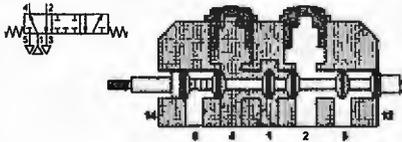
- Cuando el carrete se encuentra en posición normal, todos los puertos permanecen sellados
- Con el carrete hacia el lado derecho, 1 conecta con 4 y 2 con 3
- Con el carrete hacia el lado izquierdo, 1 conecta con 2 y 4 con 5



39

### Válvulas 5/3 (todos los puertos sellados)

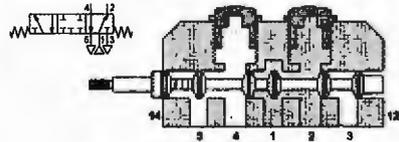
- Cuando el carrete se encuentra en posición normal, todos los puertos permanecen sellados
- Con el carrete hacia el lado derecho, 1 conecta con 4 y 2 con 3
- Con el carrete hacia el lado izquierdo, 1 conecta con 2 y 4 con 5



40

### Válvulas 5/3 (todos los puertos sellados)

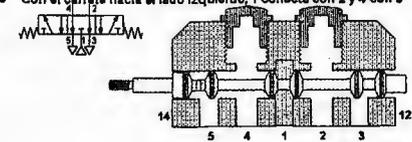
- Cuando el carrete se encuentra en posición normal, todos los puertos permanecen sellados
- Con el carrete hacia el lado derecho, 1 conecta con 4 y 2 con 3
- Con el carrete hacia el lado izquierdo, 1 conecta con 2 y 4 con 5



41

### Válvulas 5/3 (descargas abiertas)

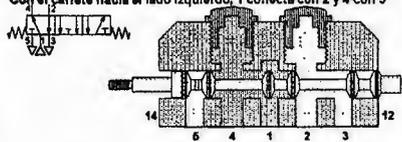
- Cuando el carrete se encuentra en posición normal, el puerto de alimentación de presión permanece sellado y los puertos de salida son descargados
- Con el carrete hacia el lado derecho, 1 conecta con 4 y 2 con 3
- Con el carrete hacia el lado izquierdo, 1 conecta con 2 y 4 con 5



42

### Válvulas 5/3 (descargas abiertas)

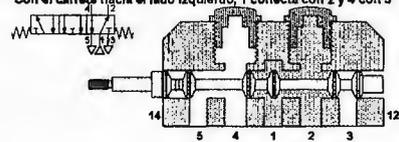
- Cuando el carrete se encuentra en posición normal, el puerto de alimentación de presión permanece sellado y los puertos de salida son descargados
- Con el carrete hacia el lado derecho, 1 conecta con 4 y 2 con 3
- Con el carrete hacia el lado izquierdo, 1 conecta con 2 y 4 con 5



43

### Válvulas 5/3 (descargas abiertas)

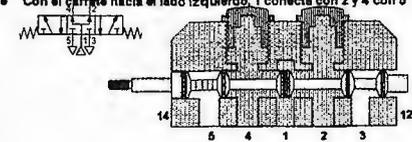
- Cuando el carrete se encuentra en posición normal, el puerto de alimentación de presión permanece sellado y los puertos de salida son descargados
- Con el carrete hacia el lado derecho, 1 conecta con 4 y 2 con 3
- Con el carrete hacia el lado izquierdo, 1 conecta con 2 y 4 con 5



44

### Válvulas 5/3 (presión abierta)

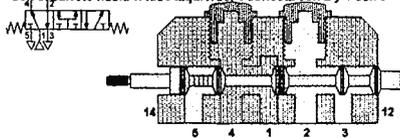
- Cuando el carrete se encuentra en posición normal, el puerto de suministro de presión se encuentra conectado con ambos puertos de salida de trabajo
- Con el carrete hacia el lado derecho, 1 conecta con 4 y 2 con 3
- Con el carrete hacia el lado izquierdo, 1 conecta con 2 y 4 con 5



45

### Válvulas 5/3 (presión abierta)

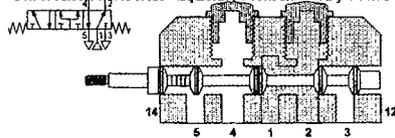
- Cuando el carrito se encuentra en posición normal, el puerto de suministro de presión se encuentra conectado con ambos puertos de salida de trabajo
- Con el carrito hacia el lado derecho, 1 conecta con 4 y 2 con 3
- Con el carrito hacia el lado izquierdo, 1 conecta con 2 y 4 con 3



46

### Válvulas 5/3 (presión abierta)

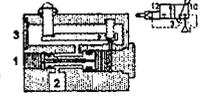
- Cuando el carrito se encuentra en posición normal, el puerto de suministro de presión se encuentra conectado con ambos puertos de salida de trabajo
- Con el carrito hacia el lado derecho, 1 conecta con 4 y 2 con 3
- Con el carrito hacia el lado izquierdo, 1 conecta con 2 y 4 con 5



47

### Válvulas de accionamiento indirecto

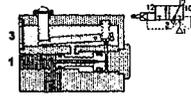
- Estas válvulas (conocidas como servo pilotadas) están compuestas por dos válvulas montadas en una sola unidad, donde la primera solo sirve para la inversión de la segunda
- En posición normal, el brazo de la palanca mantiene cerrada la alimentación de aire
- Un diferencial de presión actúa en los extremos de la válvula restringiendo el movimiento del pistón
- Mediante una señal eléctrica, la válvula acciona la palanca para permitir el flujo de 1 a 2
- Al permitir el paso de aire, la palanca es obligada a volver a su posición normal
- De igual forma, el pistón restablece su estado inicial



48

### Válvulas de accionamiento indirecto

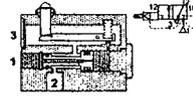
- Estas válvulas (conocidas como servo pilotadas) están compuestas por dos válvulas montadas en una sola unidad, donde la primera solo sirve para la inversión de la segunda
- En posición normal, el brazo de la palanca mantiene cerrada la alimentación de aire
- Un diferencial de presión actúa en los extremos de la válvula restringiendo el movimiento del pistón
- Mediante una señal eléctrica, la válvula acciona la palanca para permitir el flujo de 1 a 2
- Al permitir el paso de aire, la palanca es obligada a volver a su posición normal
- De igual forma, el pistón restablece su estado inicial



49

### Válvulas de accionamiento indirecto

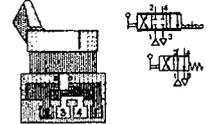
- Estas válvulas (conocidas como servo pilotadas) están compuestas por dos válvulas montadas en una sola unidad, donde la primera solo sirve para la inversión de la segunda
- En posición normal, el brazo de la palanca mantiene cerrada la alimentación de aire
- Un diferencial de presión actúa en los extremos de la válvula restringiendo el movimiento del pistón
- Mediante una señal eléctrica, la válvula acciona la palanca para permitir el flujo de 1 a 2
- Al permitir el paso de aire, la palanca es obligada a volver a su posición normal
- De igual forma, el pistón restablece su estado inicial



50

### Válvulas de plato

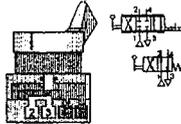
- No poseen ningún sello de caucho sintético
- La placa rotatoria (roja) se mueve junto con la base
- La presión en el puerto 1 solo conecta al puerto 2 debido al sello del plato
- La cavidad que posee el plato, permite conectar al puerto 4 para drenar en 3
- Cuando el plato gira, permite conectar a 1 con 4 y a 2 para drenar en 3
- Así se presentan como ejemplo los tipos 4/2 y 4/3 con centro cerrado
- El movimiento de la palanca (y del plato), determina el mando o control del flujo



51

### Válvulas de plato

- No poseen ningún sello de caucho sintético
- La placa rotatoria (roja) se mueve junto con la base
- La presión en el puerto 1 solo conecta al puerto 2 debido al sello del plato
- La cavidad que posee el plato, permite conectar al puerto 4 para drenar en 3
- Cuando el plato gira, permite conectar a 1 con 4 y a 2 para drenar en 3
- Así se presentan como ejemplo los tipos 4/2 y 4/3 con centro cerrado
- El movimiento de la palanca (y del plato), determina el mando o control del flujo

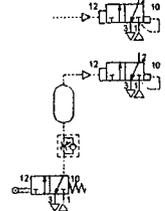


52

### Interruptores de presión

### Interruptores de presión (neumáticos)

- Permite actuar al detectar señales de baja presión
- Cuando la señal en el puerto 12 alcanza aproximadamente el 50% de la presión de suministro al puerto 1, el interruptor de presión opera para permitir el cambio a la posición 2
- Permite retrasar el tiempo para realizar una determinada acción



54

## Interruptores de presión

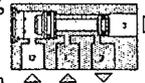
- Debido a una mayor área transversal en el lado izquierdo, la presión aplicada en el puerto 1 actúa de forma diferente en el carrete
- Un aumento en la presión, solo mantiene el carrete en la posición inicial, necesaria para que cuando se produzca aproximadamente el 50% de la presión existente en el puerto 1, esto haga operar la válvula
- Entonces, el puerto 1 conecta con el 2
- Quitando la señal, el diferencial de presión obliga a restablecer la válvula



55

## Interruptores de presión

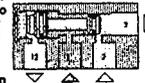
- Debido a una mayor área transversal en el lado izquierdo, la presión aplicada en el puerto 1 actúa de forma diferente en el carrete
- Un aumento en la presión, solo mantiene el carrete en la posición inicial, necesaria para que cuando se produzca aproximadamente el 50% de la presión existente en el puerto 1, esto haga operar la válvula
- Entonces, el puerto 1 conecta con el 2
- Quitando la señal, el diferencial de presión obliga a restablecer la válvula



56

## Interruptores de presión

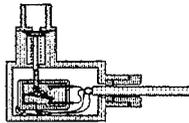
- Debido a una mayor área transversal en el lado izquierdo, la presión aplicada en el puerto 1 actúa de forma diferente en el carrete
- Un aumento en la presión, solo mantiene el carrete en la posición inicial, necesaria para que cuando se produzca aproximadamente el 50% de la presión existente en el puerto 1, esto haga operar la válvula
- Entonces, el puerto 1 conecta con el 2
- Quitando la señal, el diferencial de presión obliga a restablecer la válvula



57

## Interruptores de presión (eléctricos)

- Interruptores como el del ejemplo tienen definido un valor de operación según la presión de trabajo
- Se necesita de una presión de operación mayor a 3 bares para poder superar la fuerza combinada entre el cilindro y el resorte del microswitch, y hacer que el interruptor funcione
- Sin embargo, también se cuenta con interruptores de presión ajustables



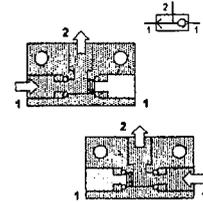
58

## Válvulas de función lógica

59

## Válvula de función lógica "OR"

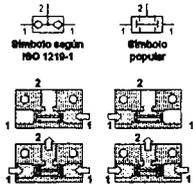
- Una señal proveniente del lado derecho o el izquierdo de la válvula permite el paso de aire del puerto 1 hacia el 2
- Un disco móvil permite sellar el puerto que no es utilizado, para prevenir pérdidas de presión



60

## Válvula de función lógica "AND"

- Una sola señal en cualquiera de los puertos 1 solo provoca el bloqueo de ésta
- Si la señal se aplica en un extremo, la presión produce el desplazamiento de unos sellos que bloquean su paso hacia el puerto 2
- Las presiones aplicadas en los puertos 1 deben ser más o menos iguales para que exista paso de presión hacia el puerto 2



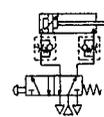
61

## Regulación del flujo

62

## Regulación del flujo

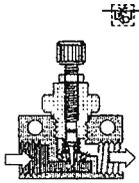
- La regulación del flujo se utiliza para disminuir la velocidad del fluido y evitar que los actuadores operen de golpe. El funcionamiento de los actuadores se puede regular independientemente
- La velocidad es regulada controlando el caudal de aire dentro de la línea de trabajo
- Para el presente ejemplo, el regulador del puerto delantero controla a que velocidad saldrá el plétron, y el regulador del puerto trasero controla a que velocidad retornará a la posición original



63

## Válvula reguladora de flujo

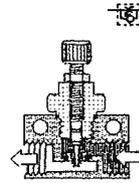
- El funcionamiento de esta válvula dentro de las líneas de trabajo es de tipo unidireccional:
  - En una dirección existe flujo libre
  - En la otra dirección el flujo es restringido



64

## Válvula reguladora de flujo

- El funcionamiento de esta válvula dentro de las líneas de trabajo es de tipo unidireccional:
  - En una dirección existe flujo libre
  - En la otra dirección el flujo es restringido



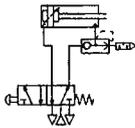
65

## Válvulas de descarga rápida

66

## Válvulas de descarga rápida

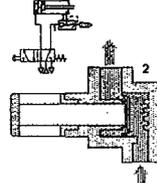
- La velocidad de los cilindros en algunas aplicaciones puede ser aumentada en un 50% al utilizar una válvula de la descarga rápida
- Cuando la válvula direccional opera, el aire al frente del cilindro escapa directamente a través de una válvula de descarga rápida
- La descarga rápida permite la existencia de un diferencial de presión que se utiliza en el aumento de velocidad en la salida del embolo del pistón



67

## Válvulas de descarga rápida

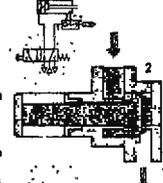
- El puerto 2 de la válvula de descarga rápida se conecta directamente a un extremo del cilindro
- El puerto 1 recibe aire de la válvula del mando
- El flujo de aire mantiene sellada la válvula de descarga permitiendo operar libremente al pistón
- Cuando la válvula del mando es accionada, el sello permite el paso de fluido a través de la vía grande de flujo directo
- El aire del cilindro escapa mucho más rápido aumentando velocidad



68

## Válvulas de descarga rápida

- El puerto 2 de la válvula de descarga rápida se conecta directamente a un extremo del cilindro
- El puerto 1 recibe aire de la válvula del mando
- El flujo de aire mantiene sellada la válvula de descarga permitiendo operar libremente al pistón
- Cuando la válvula del mando es accionada, el sello permite el paso de fluido a través de la vía grande de flujo directo
- El aire del cilindro escapa mucho más rápido aumentando velocidad



69

## Flujo en la válvula

70

## Flujo a través de las válvulas

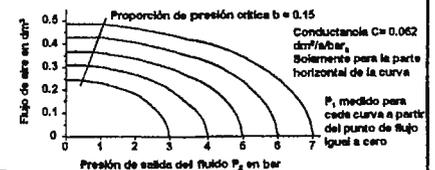
- El flujo de una válvula normalmente es indicada por un factor de flujo como "C", "b", "Cv", "Kv". También el orificio se clasifica según el tamaño "UN" y "S", o a través de las unidades de l/min. y m<sup>3</sup>/h
- En una válvula ISO 6358, se presentan los resultados de la actuación de "C" (conductancia) y "b" (proporción de presión crítica)
- Para una determinada presión en P1, el flujo en P2 varía hasta alcanzar un valor máximo
- El resultado es un juego de curvas características del flujo en la válvula



71

## Flujo en la válvula

- De estas curvas puede encontrarse "b" (proporción de presión crítica). "b" representa la proporción de P<sub>2</sub> a P<sub>1</sub> a velocidad sónica. También se obtiene la conductancia "C" que representa el flujo por unidad de presión: dm<sup>3</sup>/segundo/bar absoluto



72

## Flujo en la válvula

- Si un juego de curvas no está disponible, pero la conductancia y la proporción de presión crítica son conocidas, el valor de flujo puede calcularse utilizando la fórmula:

$$Q = C P_1 \sqrt{1 - \left[ \frac{P_2}{P_1} - b \right]^2}$$

Donde :  
 P<sub>1</sub> = presión de entrada en bar,  
 P<sub>2</sub> = presión de salida en bar,  
 C = conductancia en dm<sup>3</sup>/bar,  
 b = proporción de presión crítica  
 Q = caudal o flujo en dm<sup>3</sup>/h

73

## Ejemplo de cálculo

- Cálculo del flujo a través de una válvula proporcional con una presión de entrada igual a 9 bares y una caída de presión de 1.6 bares. La conductancia y las proporciones de presión crítica para la válvula son C = 4.92 y b = 0.23

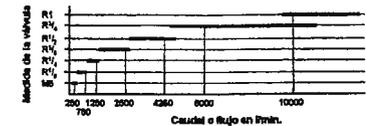
$$Q = 4.92 \cdot (9) \sqrt{1 - \left[ \frac{7.5}{9} - 0.23 \right]^2}$$

$$Q = 27.51 \text{ l/s o } 1650 \text{ l/min}$$

74

## Guía para definir el tamaño de la válvula

- Este gráfico de una guía para definir el tamaño del puerto de una válvula de acuerdo a un rango de flujos



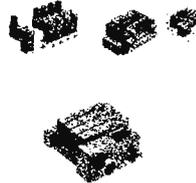
75

## Válvulas de solenoide

76

## Válvulas de solenoide

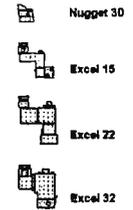
- Las válvulas de solenoide son dispositivos electro neumáticos
- Una entrada eléctrica controla el estado de la válvula
- Los tipos de válvulas de solenoide son:  
 De acción directa  
 Operadas por Pilotaje  
 Proporcionales



77

## Válvulas de solenoide de acción directa

- Utilizadas para:  
 Generación de señales y procesos  
 Control de cilindros de simple efecto
- Montajes de estaciones simples
- Montajes de estaciones múltiples
- Integración a válvulas más grandes para hacerse pilotos del solenoide operador de las válvulas
- 16, 22, 32 representan los tamaños en mm de los puertos de las válvulas



78

## Parámetros de operación

79

## Presiones y Temperaturas

- Las presiones de funcionamiento para las válvulas generalmente pueden ir del vacío a los 18 bares
- En una gran mayoría de aplicaciones se trabaja con presiones de alrededor de 10 bares
- El Piloto de una solenoide opera con suministros de aproximadamente 1.6 bares. Debajo de este valor, se requiere de pilotos externos
- La temperatura usualmente es controlada considerando los límites de operación del material de los sellos
- El rango normal es de 5 a 80°C ambiente; para las solenoides, debido a la generación de calor es de 5 a 50°C
- Para las aplicaciones de temperatura abajo de -20°C el aire debe secarse para prevenir la formación de hielo

80

## Filtración y Lubricación

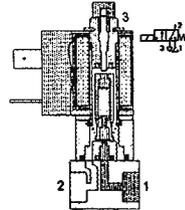
- Las válvulas deben operar con aire seco y limpio con o sin lubricación
- Existe una norma de filtraje que recomienda filtrar toda partícula de sólidos mayores a 40µ
- El engrase en las válvulas al momento de su fabricación se realiza para prolongar la vida de los sellos
- Si el aire lleva lubricación adicional de un lubricador la vida normal de la válvula se extenderá
- Si el aire pasa por un proceso secado, la lubricación no es tan necesaria
- Para dispositivos que operan a temperaturas extremadamente altas o bajas, la lubricación se vuelve necesaria

81

## Principio de operación

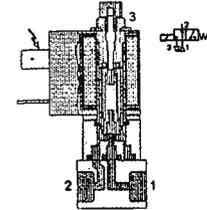
## Principio de operación

- El asiento es sostenido por un sello contra el orificio de entrada, sellando la alimentación de presión en el puerto 1
- Por medio de una señal eléctrica se realiza el cambio de posición para permitir que el peso del fluido del puerto 1 al 2
- Cuando la señal desaparece, nuevamente se cierra el puerto 1 y el puerto 2 descarga en 3



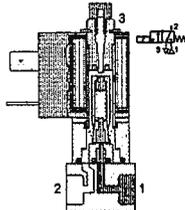
## Principio de operación

- El asiento es sostenido por un sello contra el orificio de entrada, sellando la alimentación de presión en el puerto 1
- Por medio de una señal eléctrica se realiza el cambio de posición para permitir que el peso del fluido del puerto 1 al 2
- Cuando la señal desaparece, nuevamente se cierra el puerto 1 y el puerto 2 descarga en 3



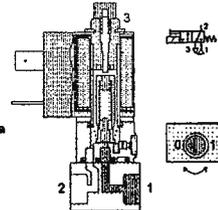
## Principio de operación

- El asiento es sostenido por un sello contra el orificio de entrada, sellando la alimentación de presión en el puerto 1
- Por medio de una señal eléctrica se realiza el cambio de posición para permitir que el peso del fluido del puerto 1 al 2
- Cuando la señal desaparece, nuevamente se cierra el puerto 1 y el puerto 2 descarga en 3



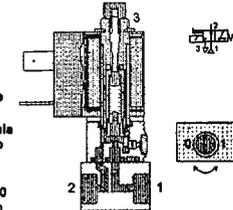
## Mando manual de las electroválvulas

- Permite probar el funcionamiento de la válvula sin energizar el carrete
- En selección 0, la válvula tiene la posición inicial de normalmente cerrada
- En la selección 1, la válvula opera permitiendo el paso de fluido del puerto 1 a 2
- Es importante colocar nuevamente la selección 0 para operar la válvula con accionamiento eléctrico



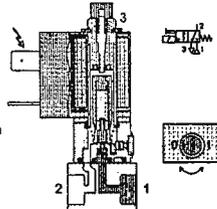
## Mando manual de las electroválvulas

- Permite probar el funcionamiento de la válvula sin energizar el carrete
- En selección 0, la válvula tiene la posición inicial de normalmente cerrada
- En la selección 1, la válvula opera permitiendo el paso de fluido del puerto 1 a 2
- Es importante colocar nuevamente la selección 0 para operar la válvula con accionamiento eléctrico



## Mando manual de las electroválvulas

- Permite probar el funcionamiento de la válvula sin energizar el carrete
- En selección 0, la válvula tiene la posición inicial de normalmente cerrada
- En la selección 1, la válvula opera permitiendo el paso de fluido del puerto 1 a 2
- Es importante colocar nuevamente la selección 0 para operar la válvula con accionamiento eléctrico

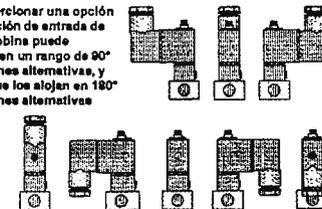


## Válvulas de Solenoide de acción directa

- Son diseñadas para mantener un equilibrio entre la cantidad de flujo aéreo (diámetro del resor) y el consumo eléctrico
- A mayor flujo aéreo, es más grande el puerto de entrada
- A una mayor dimensión del puerto de entrada, se requiere un resorte más fuerte
- Con un resorte más fuerte, debe ser mayor el poder del campo magnético
- A mayor campo, más alto el consumo de energía eléctrica
- Para disminuir el consumo eléctrico se utilizan PLC y otros dispositivos electrónicos
- Esto ofrece una variedad de tamaños de puertos y rangos de poder eléctricos
- Estos diseños se utilizan exclusivamente y como pilotos integrados para operar válvulas más grandes

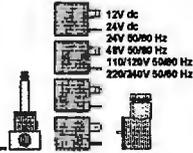
## Entradas de cable

- Para proporcionar una opción de orientación de entrada de cable, la bobina puede arreglarse en un rango de 90° de posiciones alternativas, y el tapón que los aloja en 180° de posiciones alternativas



## Bobinas intercambiables

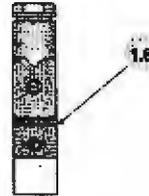
- Una válvula del solenoide se diseña para trabajar con AC y DC
- Cualquier bobina de AC o DC del mismo poder puede ajustarse o intercambiarse de un mismo lugar
- Importante. No pueden intercambiarse bobinas de poder bajas y altas. El diámetro del orificio y la fuerza del resorte deben ser proporcionales con el poder de la bobina
- La bobina puede estar recibiendo energía a continuación



91

## Flujo y Valores de poder

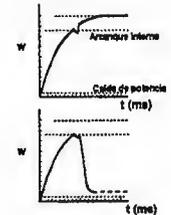
- Dentro de las identificaciones de las válvulas tenemos la del diámetro del racor, el cual aparece marcado en la posición mostrada
- 12V dc  
24V dc  
24V 50/60 Hz  
48V 50/60 Hz  
110/120V 50/60 Hz  
220/240V 50/60 Hz
- 2W = 1.0 mm diámetro del racor  
6W = 1.6 mm diámetro del racor  
8VA = 1.6 mm diámetro del racor



92

## Bobinas DC

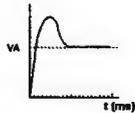
- Cuando una bobina de DC se enciende o excita, un 85% de su poder o intensidad se desarrolla antes del arranque interno de la bobina
- Se necesita una menor potencia para mantener estable el funcionamiento de la bobina
- Algunas bobinas con ajustes internos permiten realizar la excitación y luego bajar el nivel de la potencia



93

## Bobinas AC

- Solenoides AC dan una potencia con dos valores, Ej. 4/2.5 VA
- 4 VA es la potencia de irrupción que dura unos milisegundo mientras la bobina tira 2.5 VA que será la potencia de trabajo



94

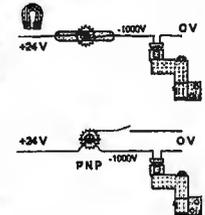
## Irrupción de potencia

- Una bobina AC tiene una impedancia que es principalmente una combinación de resistencia y reactancia inductiva, debido a esto, la resistencia es más baja que en una bobina DC de potencia equivalente
- La reactancia inductiva será baja antes del arranque de la solenoide porque el circuito magnético está incompleto y es menos eficaz
- Al inicio, la potencia alta solo es utilizada para el arranque de la solenoide, entonces se forma totalmente el circuito magnético y la impedancia más alta controla la potencia al nivel diseñado
- Si entran en línea muchas solenoides AC al mismo tiempo, se debe asegurar un suministro de potencia bastante grande

95

## Algo más sobre las solenoides

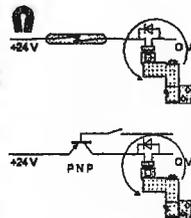
- En el momento en que una bobina se apaga, el campo magnético induce corriente intentando guardar energía. Esto se ve como un voltaje negativo alto en el interruptor
- Si un interruptor de peine es utilizado, se forman una serie de arcos que tienden soldarlos
- Si un interruptor sólido es utilizado, semiconductor se destruye



96

## Supresión

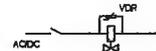
- Si se conectaran los extremos de la bobina en el momento de la interrupción, la corriente inducida fluiría alrededor de la bobina y al voltaje llegaría a cero en aproximadamente 200 milisegundos
- Para DC esto es logrado automáticamente encasando un diodo por la bobina
- Un diodo permite fluir corriente en una sola dirección y necesita simplemente 1.6V de potencia



97

## Resistencia dependiente del voltaje

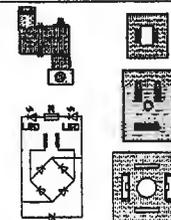
- Para las bobinas de AC un diodo determina un corto circuito
- Un VDR es conectado por la bobina y trabaja con AC y DC en cualquier dirección
- Cuando el voltaje por un VDR está debajo de un rango dado es que existen resistencias altas en el flujo actual.
- Un voltaje sobre un rango de resistencias bajas permite un flujo normal
- La corriente es bloqueada cuando se energiza a la bobina con un voltaje diferente al de su funcionamiento
- Con el interruptor apagado, el voltaje inducido fluiría alrededor de la bobina y VDR hasta que su valor se debilita



98

## Indicadores de encendido

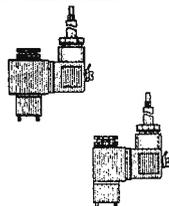
- La indicación visual del estado de on/off de una bobina se útil para supervisar y hallar una falla
- Para ello, en forma de tapón se incluye una lámpara de neón



99

## Solenooides de Prueba de explosión

- Para el uso en ambientes arriesgados con humos o explosivos, donde las chispas podrían provocar una explosión
- Cumple con EN50014 y EN50029
- Clasificación EEx m II T6 y EEx m II T4
- Ajustadas a las válvulas y bases con una norma de 22 mm



108

## Series Nugget 120

Sistema de Válvulas Direccionales con Inteligencia de Diagnóstico fabricadas por



101

## Series Nugget 120

- Válvula de peso de luz compacta diseñada para la instalación de densidad alta
- Flujo alto
- Gama amplia de opciones de la montura
  - En línea
  - En pistas con longitud fija
  - Con base y unidades expansibles
- Válvulas íeles



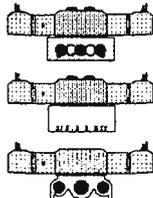
Longitud fija con 8 estaciones en pista con uno y dos solenoides



102

## De base

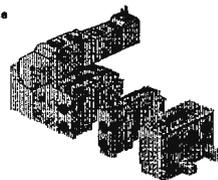
- De base en línea con puertos a los lados, con tomas de corriente sobre el cuerpo de válvula o en su base
- De base en línea con puertos en el fondo, con tomas de corriente sobre el cuerpo de válvula o en su base
- De longitud fija con varias pistas en los tamaños de 1, 2, 4, 6, 8, 10, y 12; con tomas de corriente sobre el cuerpo de la válvula
- Todos con empaquetadura para el solenoide



103

## De base modular

- De base modular expansible
- Tomas de corriente en un lado de la base o sobre la válvula
- Con 1, 2, 3, 4, y 5 opciones de suministro de presión
- Válvulas 5/2 y 5/3
- Múltiples suministros del solenoide
- Múltiples descargas del solenoide



104

## Válvulas de isla

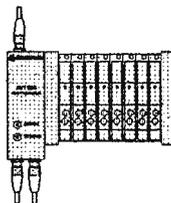
- Ventajas del sistema de base modular
- Lámparas indicadoras para cada solenoide
  - Indicador de diagnóstico en la armazón
  - Potencia ahorrativa una vez se ha estabilizado el encendido



105

## Válvulas islas

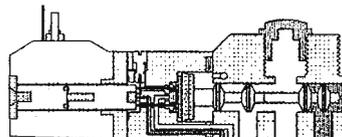
- Estas válvulas también poseen indicadores con luz
- Para sistemas abiertos
  - Devico-Net
  - Interbus-S
  - Profibus FMS
  - Profibus DP
  - AS-Interface
- Para sistemas cerrados
  - Synac (Omron)
  - JETWay-R (Jetter)



106

## Nugget 120 Solenoides pilotadas

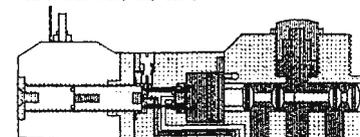
- El pilotaje interior permite realizar una descarga al cuerpo de la válvula principal
- El carrito es empujado para permitir un cambio de posición y la consiguiente desviación de la trayectoria del fluido. Cierra cuando la señal de pilotaje desaparece



107

## Nugget 120 Solenoides pilotadas

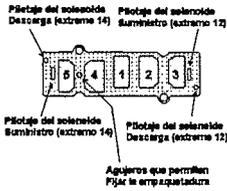
- El pilotaje interior permite realizar una descarga al cuerpo de la válvula principal
- El carrito es empujado para permitir un cambio de posición y la consiguiente desviación de la trayectoria del fluido. Cierra cuando la señal de pilotaje desaparece



108

## Sello del cuerpo de la válvula

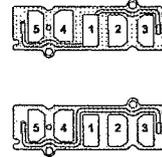
- Este vista en planta del cuerpo de la válvula muestra los conductos para el suministro y descargas
- Seleccionando la empaquetadura apropiada los solenoides puede proporcionar integralmente los suministros desecados
- Hay también empaques para el suministro externo cuando las presiones en los puertos principales de las válvulas no son los correctos



109

## Empaques funcionales para válvulas

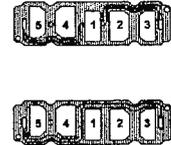
- Para manifold de longitud fija y subbase simple
  - Suministro de piloteo interior (tipo Y, empaque gris): el Aire entra al puerto 1 para proporcionarse a ambos pilotos del solenoide; utilizados en las válvulas múltiples de longitud fija y las de base
  - Suministro doble (tipo Z, empaque amarillo): el Aire entra al puerto 5 para proporcionarse a ambos pilotos del solenoide; utilizados en las válvulas de suministro doble



110

## Empaques funcionales para válvulas

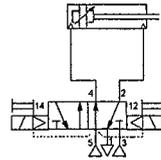
- Para subbase modular
  - Suministro de piloteo interior (tipo W, empaque negro): el Aire entra al puerto 1 enlazado para proporcionarse a ambos pilotos del solenoide; utilizados con todas las válvulas de suministro de piloto interiores
  - Suministro de piloteo externo (tipo X, empaque rojo): el Aire entra a un puerto de piloteo externo en la base para proporcionarse a ambas válvulas de piloto del solenoide; utilizados con todos los tipos de piloteo externo



111

## Aplicaciones de las válvulas

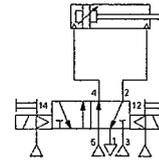
- Se conecten suministros dobles en los puertos 3 y 5 de una válvula 5/2, éstos pueden utilizarse para definir presiones diferentes a la entrada y salida del vástago de un pistón
- Nótese que en estos casos, el puerto 1 se utiliza como descarga común
- En los tipos de longitud fija y de base (empaque amarillo) el puerto 5 tiene un piloteo hacia el solenoide



112

## Aplicaciones de las válvulas

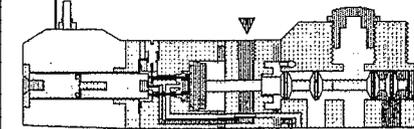
- Para las aplicaciones de suministro doble donde las presiones de alimentación son demasiado bajas para operar la válvula, se requieren suministros de pilotos externos independientes
- Para el tipo de base modular éste es un rasgo normal
- Para los tipos múltiples de longitud fija el piloto externo independiente especial acciona el posicionamiento de la válvula (como se ve en la siguiente dispositiva)



113

## Nugget 120 Piloteo externo

- El piloteo externo independiente se utiliza en las válvulas múltiples de longitud fija
- La alimentación de presión bloquea las empaquetaduras de la válvula



114

## Válvulas Solenoides

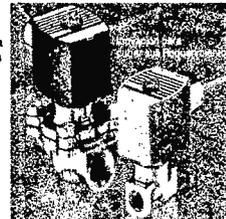
Sistema de Válvulas Direccionales fabricadas por:



115

## Válvulas Solenoides

- ASCO ha desarrollado miles de modelos estándar de válvulas para cubrir los requerimientos de la industria, esta experiencia en diseño e investigación a contribuido a desarrollar la más avanzada y completa línea de válvulas solenoides de 2, 3 y 4 vías disponibles en cualquier parte del mundo.



116

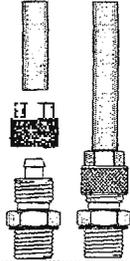
# Accesorios de empuje

## Contenidos:

1. Accesorios de Empuje
2. Tamaños de Roscas
3. Preparación de la tubería
4. Ensamble de tuberías
5. Ensamble de tuberías
6. Ensamble de tuberías
7. Eliminación de una tubería
8. Eliminación de una tubería
9. Rango (accesorios de empuje)
10. Rango (accesorios de empuje)

### Accesorios de empuje

- Para la interconexión de componentes de circuitos neumáticos
- Diseño compacto aseado
- Resistente a la corrosión
- Tuerca moleteada que ayuda a lograr un ensamble más firme
- Para uso con Poliuretano o tubería de plástico flexible equivalente
- Vacío a 10 bares
- Temperatura de 0°C a 70°C



1

---

---

---

---

---

---

---

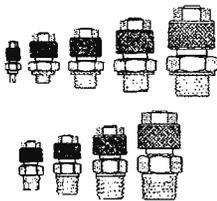
---

---

---

### Tamaños de roscas

- Roscas en paralelo:
  - M5
  - G 1/8
  - G 1/4
  - G 3/8
  - G 1/2
- Roscas normales:
  - R 1/8
  - R 1/4
  - R 3/8
  - R 1/2



2

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Preparación de la tubería

- Debe utilizarse un cortador de tubo normal para obtener un extremo a escuadra
- Hay que asegurarse que el extremo del tubo esté limpio y libre de daños en la superficie



3

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4

### Ensamble de tuberías

- Ponga la tuerca moleteada encima del tubo
- Empuje el tubo encima del talón armado con púas hasta que éste se detenga
- Sólo fije a mano la tuerca moleteada
- Entonces puede aplicarse la presión atmosférica



---

---

---

---

---

---

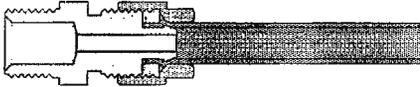
---

---

5

### Ensamble de tuberías

- Ponga la tuerca moleteada encima del tubo
- Empuje el tubo encima del talón armado con púas hasta que éste se detenga
- Sólo fije a mano la tuerca moleteada
- Entonces puede aplicarse la presión atmosférica



---

---

---

---

---

---

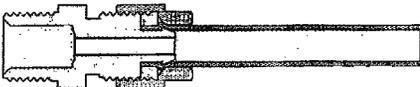
---

---

6

### Ensamble de tuberías

- Ponga la tuerca moleteada encima del tubo
- Empuje el tubo encima del talón armado con púas hasta que éste se detenga
- Sólo fije a mano la tuerca moleteada
- Entonces puede aplicarse la presión atmosférica



---

---

---

---

---

---

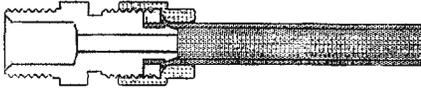
---

---

7

### Eliminación de una tubería

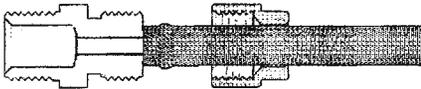
- Cierre la alimentación de presión
- Separe la tuerca moleteada, utilizando una llave si es necesario
- Retire la tubería



8

### Eliminación de una tubería

- Cierre la alimentación de presión
- Separe la tuerca moleteada, utilizando una llave si es necesario
- Retire la tubería



9

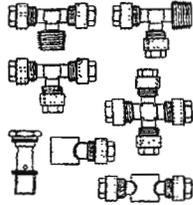
### Rango (accesorios de empuje)

- Adaptadores directos machos en paralelo y normales
  - Adaptadores directos hembras
  - Conectores rectos
  - Conectores de mamparo
  - Adaptadores de codo machos
  - Adaptadores de codo hembras
  - Conectores de codo
- 
- A collection of small technical drawings of various pipe fittings, including straight connectors, elbows, and adapters, arranged in two columns.

10

**Rango** (accesorios de empuje)

- Adaptadores machos en T
- Adaptadores machos en T laterales
- Conectores en T
- Conectores cruzados
- Rango de tornillos con camisa
- Cuerpos con camisa
- Cuerpos dobles con camisa



---

---

---

---

---

---

---

---

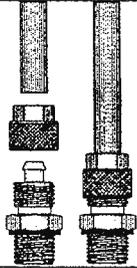
---

# **Accesorios de empuje**

**Para sistemas y circuitos neumáticos**

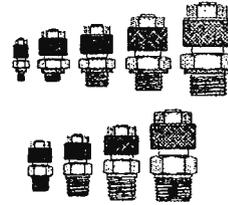
## Accesorios de empuje

- Para la interconexión de componentes de circuitos neumáticos
- Diseño compacto aseado
- Resistente a la corrosión
- Tuerca moleteada que ayuda a lograr un ensamblaje más firme
- Para uso con Poliuretano o tubería de plástico flexible equivalente
- Vacío a 10 bares
- Temperatura de 0°C a 70°C



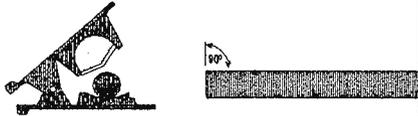
## Tamaños de roscas

- Roscas en paralelo:
  - M5
  - G 1/8
  - G 1/4
  - G 3/8
  - G 1/2
- Roscas normales:
  - R 1/8
  - R 1/4
  - R 3/8
  - R 1/2



## Preparación de la tubería

- Debe utilizarse un cortador de tubo normal para obtener un extremo a escuadra
- Hay que asegurarse que el extremo del tubo esté limpio y libre de daños en la superficie

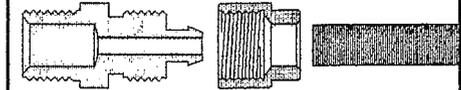


## Ensamble de la tubería

Accesorios de empuje

## Ensamble de tuberías

- Ponga la tuerca moleteada encima del tubo
- Empuje el tubo encima del talón armado con púas hasta que éste se detenga
- Sólo fije a mano la tuerca moleteada
- Entonces puede aplicarse la presión atmosférica



## Ensamble de tuberías

- Ponga la tuerca moleteada encima del tubo
- Empuje el tubo encima del talón armado con púas hasta que éste se detenga
- Sólo fije a mano la tuerca moleteada
- Entonces puede aplicarse la presión atmosférica



## Ensamble de tuberías

- Ponga la tuerca moleteada encima del tubo
- Empuje el tubo encima del talón armado con púas hasta que éste se detenga
- Sólo fije a mano la tuerca moleteada
- Entonces puede aplicarse la presión atmosférica



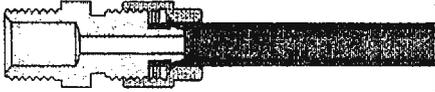
## Ensamble de tuberías

- Ponga la tuerca moleteada encima del tubo
- Empuje el tubo encima del talón armado con púas hasta que éste se detenga
- Sólo fije a mano la tuerca moleteada
- Entonces puede aplicarse la presión atmosférica



### Ensamble de tuberías

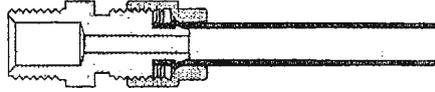
- Ponga la tuerca moleteada encima del tubo
- Empuje el tubo encima del talón armado con púas hasta que éste se detenga
- Sólo fije a mano la tuerca moleteada
- Entonces puede aplicarse la presión atmosférica



10

### Ensamble de tuberías

- Ponga la tuerca moleteada encima del tubo
- Empuje el tubo encima del talón armado con púas hasta que éste se detenga
- Sólo fije a mano la tuerca moleteada
- Entonces puede aplicarse la presión atmosférica



11

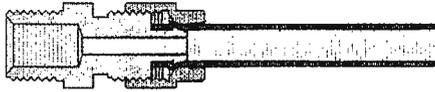
### Eliminación de una tubería

Accesorios de empuje

12

### Eliminación de una tubería

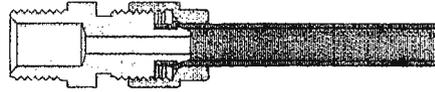
- Cierre la alimentación de presión
- Separe la tuerca moleteada, utilizando una llave si es necesario
- Retire la tubería



13

### Eliminación de una tubería

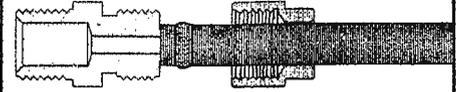
- Cierre la alimentación de presión
- Separe la tuerca moleteada, utilizando una llave si es necesario
- Retire la tubería



14

### Eliminación de una tubería

- Cierre la alimentación de presión
- Separe la tuerca moleteada, utilizando una llave si es necesario
- Retire la tubería



15

### Eliminación de una tubería

- Cierre la alimentación de presión
- Separe la tuerca moleteada, utilizando una llave si es necesario
- Retire la tubería



16

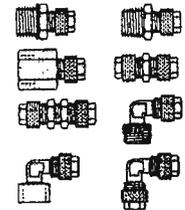
### Rango de formas de accesorios

Accesorios de empuje

17

### Rango (accesorios de empuje)

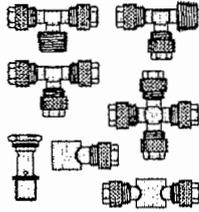
- Adaptadores directos machos en paralelo y normales
- Adaptadores directos hembras
- Conectores rectos
- Conectores de mamparo
- Adaptadores de codo machos
- Adaptadores de codo hembras
- Conectores de codo



18

## Rango (accesorios de empuje)

- Adaptadores machos en T
- Adaptadores machos en T laterales
- Conectores en T
- Conectores cruzados
- Rango de tornillos con camisa
- Cuerpos con camisa
- Cuerpos dobles con camisa



# Accesorios de Reducción Externa

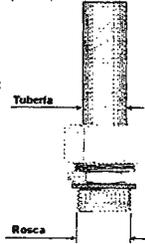
## **Contenidos:**

1. Tuerca externa (accesorios de reducción)
2. Estimaciones de Presiones
3. Estimaciones de Temperatura
4. Tamaños de roscas y tuberías
5. Partes de un accesorio
6. Preparación de la tuberías
7. Juntas en las tuberías
8. Juntas en las tuberías
9. Juntas en las tuberías
10. Eliminación de tuberías (accesorios de reducción)
11. Eliminación de tuberías (accesorios de reducción)
12. Gama de accesorios
13. Gama de accesorios
14. Conector de reducción
15. Conector de reducción



### Tamaños de roscas y tuberías

- Gama de roscas de  
afilamiento: R 1/8, R 1/4, R 3/8,  
R 1/2,  
R 3/4, R 1
- Gama de roscas en paralelo:  
G 1/8, G 1/4, G 3/8, G 1/2
- Rango de tuberías mm o/d  
4, 6, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 18,  
22
- Materiales:
  - Cuerpo y tuerca de níquel  
chapado con latón



4

---

---

---

---

---

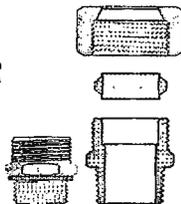
---

---

---

### Partes de un accesorio

- Tuerca de la tubería
- Carcasa de la tubería
- Cuerpo
- Arandela de plástico en  
los cuerpos con roscas  
paralelas



5

---

---

---

---

---

---

---

---

### Preparación de las tuberías

- Para tuberías de plástico se utiliza un cortador de tubo normal para obtener un extremo a escuadra
- Debe asegurarse que el extremo del tubo esté limpio y libre de daño de la superficie
- Para tuberías de metal, el uso correcto del equipo de corte asegura la eliminación de zumbidos al extremo del tubo



6

---

---

---

---

---

---

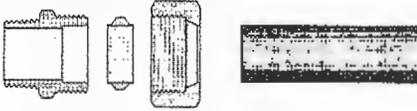
---

---

7

### Juntas en las tuberías

- Se coloca la tuerca de la tubería y la camisa delante del tubo
- Se empuja el tubo hasta que se detenga y se sostiene bien
- Se atomilla la tuerca de la tubería hasta quedar firme
- Con una llave se da el apriete final de la tuerca a través de  $1\frac{1}{4}$  a  $1\frac{1}{2}$  de vueltas
- Se desmonta el acople para verificar que la camisa esté bien colocada. Luego se vuelve a montar y se le da un apriete extra de  $\frac{1}{4}$  de vuelta



8

### Juntas en las tuberías

- Se coloca la tuerca de la tubería y la camisa delante del tubo
- Se empuja el tubo hasta que se detenga y se sostiene bien
- Se atomilla la tuerca de la tubería hasta quedar firme
- Con una llave se da el apriete final de la tuerca a través de  $1\frac{1}{4}$  a  $1\frac{1}{2}$  de vueltas
- Se desmonta el acople para verificar que la camisa esté bien colocada. Luego se vuelve a montar y se le da un apriete extra de  $\frac{1}{4}$  de vuelta



9

### Juntas en las tuberías

- Entonces puede aplicarse la presión atmosférica



10

**Eliminación de tubería (accesorios de reducción)**

- Se cierra la alimentación de presión
- Se quita el aprete a la tuerca de la tubería y se retira el tubo
- La camisa de la tubería seguirá permaneciendo en el tubo
- Esto quiere decir que el acople puede hacerse y puede rehacerse muchas veces
- Si el tubo se corta para hacerlo más pequeño, se requiere una nueva camisa pero la tuerca de la tubería puede volver a utilizarse




---

---

---

---

---

---

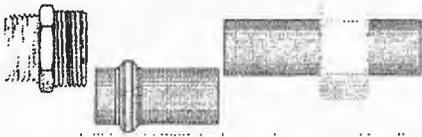
---

---

11

**Eliminación de tubería (accesorios de reducción)**

- Se cierra la alimentación de presión
- Se quita el aprete a la tuerca de la tubería y se retira el tubo
- La camisa de la tubería seguirá permaneciendo en el tubo
- Esto quiere decir que el acople puede hacerse y puede rehacerse muchas veces
- Si el tubo se corta para hacerlo más pequeño, se requiere una nueva camisa pero la tuerca de la tubería puede volver a utilizarse




---

---

---

---

---

---

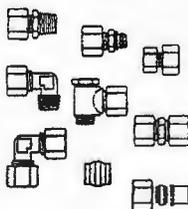
---

---

12

**Gama de accesorios**

- Adaptadores machos de reducción
- Adaptadores machos en paralelo
- Adaptadores hembras
- Adaptadores de codo machos
- Uniones con camisa
- Conectores rectos
- Conectores de codo
- Tapones (como una camisa de tubería sólida)
- Conectores de reducción




---

---

---

---

---

---

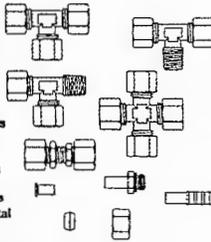
---

---

13

**Gama de accesorios**

- Conectores en T
- Adaptadores machos en T
- Adaptadores machos en T laterales
- Conectores de cuatro direcciones
- Conectores de mamparo (nipples)
- Adaptadores de tronco rectos
- Conectores de parte final de tronco
- Apoyos del tubo para tubería de plástico
- Camisas para tubería cónicas
- Tuercas para tuberías de metal




---

---

---

---

---

---

---

---

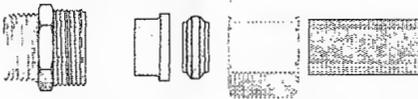
---

---

14

**Conector de reducción**

- La abrazadera tiene una perforación para aceptar tamaños de tubos un poco más pequeños
- La abrazadera hace un sello metal a metal en el propio cuerpo
- La camisa de la tubería es para el tubo más pequeño
- La tuerca tiene un diámetro del tubo reducido para asentar bien




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

15

**Conector de reducción**

- La abrazadera tiene una perforación para aceptar tamaños de tubos un poco más pequeños
- La abrazadera hace un sello metal a metal en el propio cuerpo
- La camisa de la tubería es para el tubo más pequeño
- La tuerca tiene un diámetro del tubo reducido para asentar bien




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

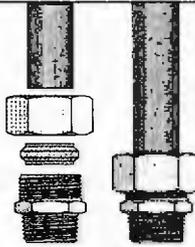
# **Accesorios de Reducción**

**Tipos de tuerca externa serie 43**

---

## Tuerca externa (accesorios de reducción)

- Asperos y durables
- Propósito general
- Gama amplia de roscas y tamaños de tuberías
- Para el uso con aire comprimido, aceites compatibles y agua
- Puede usarse con plástico o tubo de metal
- Conveniente para temperaturas de operación bajas y altas\*
- Vacío a presión alta\*



\*Ver a continuación las presiones de tuberías

1

## Estimaciones de presión

### Tuberías de plástico

O/D mm	4	5	6	8	10	12	14	16	22	28
bares máximos										
Poliétileno (PE)	29	31	25	19	24	18	16	18	15	18
Poliuretano (PU)	10	11	10	8	9	8				

Los valores de presión son para un rango de temperaturas de -40°C a 20°C  
Los datos arriba de 15 bares son de uso casi exclusivo de los técnicos

Temperatura más altas °C	30	40	50	60	80
Factor de ajuste de presión	0.83	0.72	0.64	0.57	0.47

2

## Estimaciones de temperatura

### Tuberías de cobre y de acero

O/D mm	4	5	6	8	10	12	16	22	28
bares máximos									
Cobre templado	128	139	112	81	94	81	59	53	41
Cobre medio duro	193	208	219	157	160	122	89	81	62
Acero			300	250	195	160			

Los valores de presión son para un rango de temperaturas de -40°C a 50°C  
Los datos arriba de 15 bares son de uso casi exclusivo de los técnicos

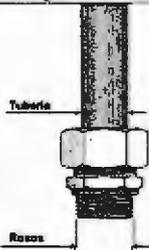
### Factores de ajuste de presión

°C	100	150	175	200
Templado	0.97	0.82	0.83	0.43
Medio duro	0.95	0.88	0.54	0.29

3

## Tamaños de roscas y tuberías

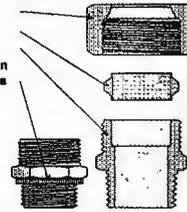
- Gama de roscas de afilamiento: R 1/8, R 1/4, R 3/8, R 1/2, R 3/4, R 1
- Gama de roscas en paralelo: G 1/8, G 1/4, G 3/8, G 1/2
- Rango de tuberías mm o/d 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 19, 22
- Materiales:
  - Cuerpo y tuerca de níquel chapado con latón



4

## Partes de un accesorio

- Tuerca de la tubería
- Camisa de la tubería
- Cuerpo
- Arandela de plástico en los cuerpos con roscas paralelas



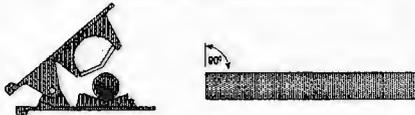
5

## Preparación de las tuberías

6

## Preparación de las tuberías

- Para tuberías de plástico se utiliza un cortador de tubo normal para obtener un extremo a escuadra
- Debe asegurarse que el extremo del tubo esté limpio y libre de daño de la superficie
- Para tuberías de metal, el uso correcto del equipo de corte asegura la eliminación de zumbidos al extremo del tubo



7

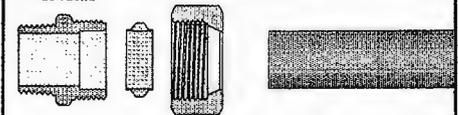
## Juntas en las tuberías

### Accesorio de reducción de tuerca externa

8

## Juntas en las tuberías

- Se coloca la tuerca de la tubería y la camisa delante del tubo
- Se empuja el tubo hasta que se detenga y se sostiene bien
- Se atornilla la tuerca de la tubería hasta quedar firme
- Con una llave se da el aprete final de la tuerca a través de 1/4 a 1/2 de vuelta
- Se desmonta el acople para verificar que la camisa esté bien colocada. Luego se vuelve a montar y se le da un aprete extra de 1/4 de vuelta



9

### Juntas en las tuberías

- Se coloca la tuerca de la tubería y la camisa delante del tubo
- Se empuja el tubo hasta que se detenga y se sostiene bien
- Se atornilla la tuerca de la tubería hasta quedar firme
- Con una llave se da el aprete final de la tuerca a través de 1¼ a 1½ de vueltas
- Se desmonta el acople para verificar que la camisa esté bien colocada. Luego se vuelve a montar y se le da un aprete extra de ¼ de vuelta



10

### Juntas en las tuberías

- Se coloca la tuerca de la tubería y la camisa delante del tubo
- Se empuja el tubo hasta que se detenga y se sostiene bien
- Se atornilla la tuerca de la tubería hasta quedar firme
- Con una llave se da el aprete final de la tuerca a través de 1¼ a 1½ de vueltas
- Se desmonta el acople para verificar que la camisa esté bien colocada. Luego se vuelve a montar y se le da un aprete extra de ¼ de vuelta



11

### Juntas en las tuberías

- Se coloca la tuerca de la tubería y la camisa delante del tubo
- Se empuja el tubo hasta que se detenga y se sostiene bien
- Se atornilla la tuerca de la tubería hasta quedar firme
- Con una llave se da el aprete final de la tuerca a través de 1¼ a 1½ de vueltas
- Se desmonta el acople para verificar que la camisa esté bien colocada. Luego se vuelve a montar y se le da un aprete extra de ¼ de vuelta



12

### Juntas en las tuberías

- Se coloca la tuerca de la tubería y la camisa delante del tubo
- Se empuja el tubo hasta que se detenga y se sostiene bien
- Se atornilla la tuerca de la tubería hasta quedar firme
- Con una llave se da el aprete final de la tuerca a través de 1¼ a 1½ de vueltas
- Se desmonta el acople para verificar que la camisa esté bien colocada. Luego se vuelve a montar y se le da un aprete extra de ¼ de vuelta



13

### Juntas en las tuberías

- Entonces puede aplicarse la presión atmosférica



14

### Eliminación de una tubería

Accesorio de reducción de tuerca externa

15

### Eliminación de tubería (accesorios de reducción)

- Se cierra la alimentación de presión
- Se quita el aprete a la tuerca de la tubería y se retira el tubo
- La camisa de la tubería seguirá permaneciendo en el tubo
- Esto quiere decir que el acople puede hacerse y puede rehacerse muchas veces
- Si el tubo se corta para hacerlo más pequeño, se requiere una nueva camisa pero la tuerca de la tubería puede volver a utilizarse



16

### Eliminación de tubería (accesorios de reducción)

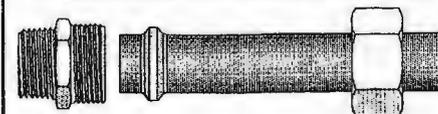
- Se cierra la alimentación de presión
- Se quita el aprete a la tuerca de la tubería y se retira el tubo
- La camisa de la tubería seguirá permaneciendo en el tubo
- Esto quiere decir que el acople puede hacerse y puede rehacerse muchas veces
- Si el tubo se corta para hacerlo más pequeño, se requiere una nueva camisa pero la tuerca de la tubería puede volver a utilizarse



17

### Eliminación de tubería (accesorios de reducción)

- Se cierra la alimentación de presión
- Se quita el aprete a la tuerca de la tubería y se retira el tubo
- La camisa de la tubería seguirá permaneciendo en el tubo
- Esto quiere decir que el acople puede hacerse y puede rehacerse muchas veces
- Si el tubo se corta para hacerlo más pequeño, se requiere una nueva camisa pero la tuerca de la tubería puede volver a utilizarse



18

## Eliminación de tubería (accesorios de reducción)

- Se cierra la alimentación de presión
- Se quita el sprate a la tuerca de la tubería y se retira el tubo
- La camisa de la tubería seguirá permaneciendo en el tubo
- Esto quiere decir que el acople puede hacerse y puede rehacerse muchas veces
- Si el tubo se corta para hacerlo más pequeño, se requiere una nueva camisa pero la tuerca de la tubería puede volver a utilizarse



19

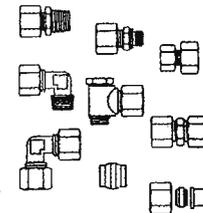
## Gama de accesorios

Reductores de tuerca externa serie 43

20

## Gama de accesorios

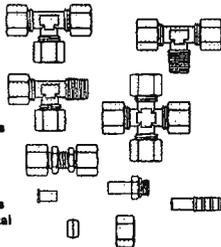
- Adaptadores machos de reducción
- Adaptadores machos en paralelo
- Adaptadores hembras
- Adaptadores de codo machos
- Uniones con camisa
- Conectores rectos
- Conectores de codo
- Tapones (como una camisa de tubería sólida)
- Conectores de reducción \*



21

## Gama de accesorios

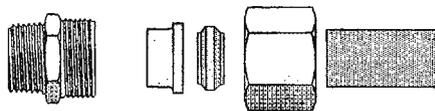
- Conectores en T
- Adaptadores machos en T
- Adaptadores machos en T laterales
- Conectores de cuatro direcciones
- Conectores de mampero (nipples)
- Adaptadores de tronco rectos
- Conectores de parte final de tronco
- Apoyos del tubo para tubería de plástico
- Camisas para tubería cónicas
- Tuercas para tuberías de metal



22

## Conector de reducción

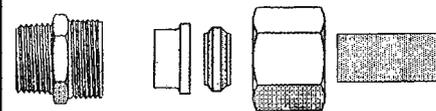
- La abrazadera tiene una perforación para aceptar tamaños de tubos un poco más pequeños
- La abrazadera hace un sello metal a metal en el propio cuerpo
- La camisa de la tubería es para el tubo más pequeño
- La tuerca tiene un diámetro del tubo reducido para asentar bien



23

## Conector de reducción

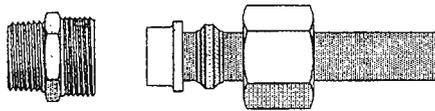
- La abrazadera tiene una perforación para aceptar tamaños de tubos un poco más pequeños
- La abrazadera hace un sello metal a metal en el propio cuerpo
- La camisa de la tubería es para el tubo más pequeño
- La tuerca tiene un diámetro del tubo reducido para asentar bien



24

## Conector de reducción

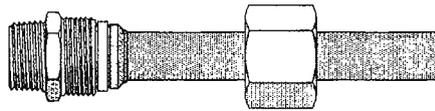
- La abrazadera tiene una perforación para aceptar tamaños de tubos un poco más pequeños
- La abrazadera hace un sello metal a metal en el propio cuerpo
- La camisa de la tubería es para el tubo más pequeño
- La tuerca tiene un diámetro del tubo reducido para asentar bien



25

## Conector de reducción

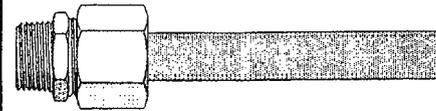
- La abrazadera tiene una perforación para aceptar tamaños de tubos un poco más pequeños
- La abrazadera hace un sello metal a metal en el propio cuerpo
- La camisa de la tubería es para el tubo más pequeño
- La tuerca tiene un diámetro del tubo reducido para asentar bien



26

## Conector de reducción

- La abrazadera tiene una perforación para aceptar tamaños de tubos un poco más pequeños
- La abrazadera hace un sello metal a metal en el propio cuerpo
- La camisa de la tubería es para el tubo más pequeño
- La tuerca tiene un diámetro del tubo reducido para asentar bien



27

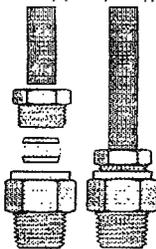
# Accesorios de Reducción Interna

## Contenidos:

1. Accesorios de reducción
2. Tamaños de roscas (accesorios de reducción)
3. Tamaños de tuberías
4. Partes de un accesorio
5. Preparación de la tuberías
6. Juntas en las tuberías
7. Juntas en las tuberías
8. Juntas en las tuberías
9. Eliminación de tuberías (accesorios de reducción)
10. Eliminación de tuberías (accesorios de reducción)
11. Adaptadores
12. Conectores
13. Selección (accesorios de reducción)

### Accesorios de Reducción

- Asperos y durables
- Pueden utilizarse con tubería de plástico o de metal
- Conveniente para operaciones con temperaturas bajas y altas
- Vacío a presión alta
- Amplia gama de tamaños y formas
- Aplicaciones de propósitos generales



1

---

---

---

---

---

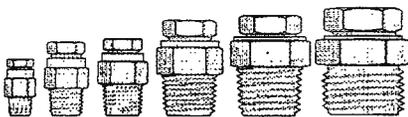
---

---

---

### Tamaños de roscas (accesorios de reducción)

- Rango de tamaños de roscas:
- R 1/8, R 1/4, R 3/8, R 1/2, R 3/4
  - G 1/8, G 1/4, G 3/8, G 1/2, G 3/4, G 1
  - NPTF 1/8, 1/4, 3/8, 1/2



2

---

---

---

---

---

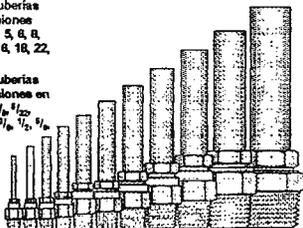
---

---

---

### Tamaños de tuberías

- Rango de tuberías con dimensiones métricas: 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 19, 22, 28 mm oíd
- Rango de tuberías con dimensiones en pulgadas: 1/8, 1/4, 3/8, 1/2, 3/4 oíd



3

---

---

---

---

---

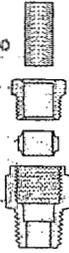
---

---

---

### Partes de un accesorio

- Tuerca del tubo
- Camisa del tubo
- Rosca del tubo
- Perfil mecanizado que permite ajustar a la camisa de la tubería delante del tubo y hacer un buen sello
- Cuerpo del accesorio



4

---

---

---

---

---

---

---

---

### Preparación de las tuberías

- Para tuberías de plástico se utiliza un cortador de tubo normal para obtener un extremo a escuadra
- Debe asegurarse que el extremo del esté limpio y libre de daños en la superficie
- Para tuberías de metal, el uso correcto del equipo de corte asegura la eliminación de zumbidos al extremo del tubo



5

---

---

---

---

---

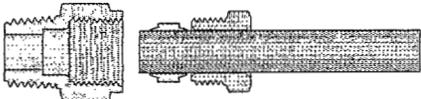
---

---

---

### Juntas en las tuberías

- Se coloca la tuerca de la tubería y la camisa delante del tubo
- Se empuja el tubo hasta que se detenga y se sostiene bien
- Se atomilla la tuerca de la tubería hasta quedar firme
- Con una llave se le da aprete a la tuerca a través de 1 a 1 1/4 de vueltas
- Aflojar y luego dar un nuevo aprete



6

---

---

---

---

---

---

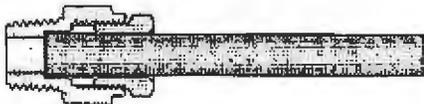
---

---

7

**Juntas en las tuberías**

- Se coloca la tuerca de la tubería y la camisa delante del tubo
- Se empuja el tubo hasta que se detenga y se sostiene bien
- Se atornilla la tuerca de la tubería hasta quedar firme
- Con una llave se le da aprete a la tuerca a través de 1 a 1½ de vueltas
- Aflojar y luego dar un nuevo aprete




---

---

---

---

---

---

---

---

8

**Juntas en las tuberías**

- Entonces puede aplicarse la presión atmosférica




---

---

---

---

---

---

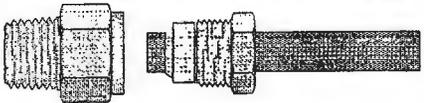
---

---

9

**Eliminación de tubería (accesorios de reducción)**

- Se cierra la alimentación de presión
- Se quite el aprete a la tuerca de la tubería y se retra el tubo
- La camisa de la tubería seguirá permaneciendo en el tubo
- Esto quiere decir que el acople puede hacerse y rehacerse muchas veces
- Si el tubo se corta para hacerlo más pequeño, se requiere una nueva camisa pero la tuerca de la tubería puede volver a utilizarse




---

---

---

---

---

---

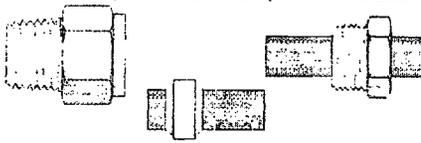
---

---

10

**Eliminación de tubería (accesorios de reducción)**

- Se cierra la alimentación de presión
- Se quita el aprete a la tuerca de la tubería y se retira el tubo
- La camisa de la tubería seguirá permaneciendo en el tubo
- Esto quiere decir que el acople puede hacerse y rehacerse muchas veces
- Si el tubo se corta para hacerlo más pequeño, se requiere una nueva camisa pero la tuerca de la tubería puede volver a utilizarse




---

---

---

---

---

---

---

---

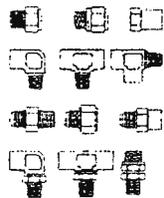
---

---

11

**Adaptadores (accesorios de reducción)**

- Adaptadores machos rectos R, G, y roscados NPTF
- Adaptadores hembra rectos
- Adaptadores de codo machos
- Adaptadores machos en T
- Adaptadores machos en T laterales
- Nipples adaptadores machos
- Nipples adaptadores hembra métricos y con roscas de G
- Arreglos de cierre con tuerca y sellado de anillo (Hobbs)
- Adaptadores de codo
- Adaptadores en tee
- Conectores rectos




---

---

---

---

---

---

---

---

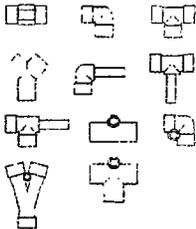
---

---

12

**Conectores (accesorios de reducción)**

- Conectores de codo
- Conectores en tee
- conectores en Y a 45°
- Codos de tallo
- Conectores en T de tallo
- Conectores en T de tallo lateral
- Accesorios limitados:
  - Conectores rectos
  - Conectores de codo
  - Conectores en Y
  - Conectores en T




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Selección** (accesorios de reducción)

- Conectores de reducción 
- Conectores desiguales (extendidos) 
- Nipples conectores 
- Adaptadores métricos y en pulgadas 
- Nipples adaptadores de tallo 
- Adaptadores y conectores de mamparo 
- Tapones 
- Camisas atornilladas y/o montadas 

---

---

---

---

---

---

---

---

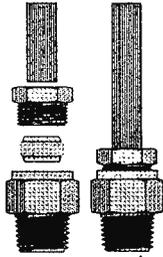
---

# **Accesorios de Reducción**

**Tipos de tuerca interna**

## Accesorios de Reducción

- Ásperos y durables
- Pueden utilizarse con tubería de plástico o de metal
- Convierte para operaciones con temperaturas bajas y altas
- Vacío e presión alta
- Amplia gama de tamaños y formas
- Aplicaciones de propósitos generales

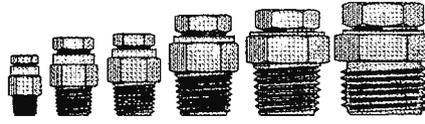


1

## Tamaños de roscas (accesorios de reducción)

Rango de tamaños de roscas:

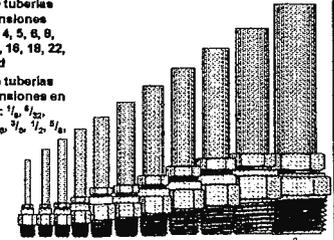
- R 1/8, R 1/4, R 3/8, R 1/2, R 3/4, R 1
- G 1/8, G 1/4, G 3/8, G 1/2, G 3/4, G 1
- NPTF 1/8, 1/4, 3/8, 1/2



2

## Tamaños de tuberías

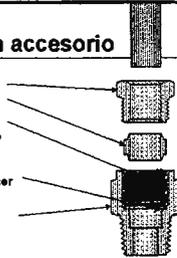
- Rango de tuberías con dimensiones métricas: 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 18, 22, 28 mm o/d
- Rango de tuberías con dimensiones en pulgadas: 1/8, 1/4, 3/8, 1/2, 3/4, 1



3

## Partes de un accesorio

- Tuerca del tubo
- Camisa del tubo
- Rosca del tubo
- Perfil mecanizado que permite ajustar a la camisa de la tubería delante del tubo y hacer un buen sello
- Cuerpo del accesorio

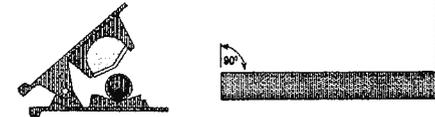


4

## Preparación de las tuberías

## Preparación de las tuberías

- Para tuberías de plástico se utiliza un cortador de tubo normal para obtener un extremo a cuadrada
- Debe asegurarse que el extremo del está limpio y libre de daños en la superficie
- Para tuberías de metal, el uso correcto del equipo de corte asegura la eliminación de zumbidos al extremo del tubo



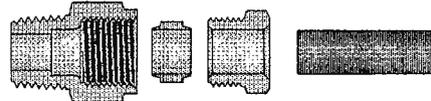
6

## Juntas en las tuberías

Accesorio de reducción de tuerca interna

## Juntas en las tuberías

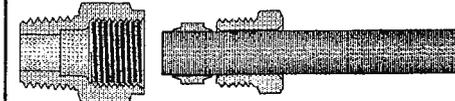
- Se coloca la tuerca de la tubería y la camisa delante del tubo
- Se empuja el tubo hasta que se detenga y se sostiene bien
- Se atornilla la tuerca de la tubería hasta quedar firme
- Con una llave se le da aprete a la tuerca a través de 1 a 1 1/4 de vueltas
- Aflojar y luego dar un nuevo aprete



8

## Juntas en las tuberías

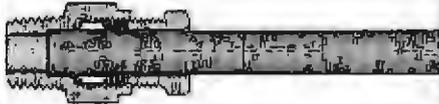
- Se coloca la tuerca de la tubería y la camisa delante del tubo
- Se empuja el tubo hasta que se detenga y se sostiene bien
- Se atornilla la tuerca de la tubería hasta quedar firme
- Con una llave se le da aprete a la tuerca a través de 1 a 1 1/4 de vueltas
- Aflojar y luego dar un nuevo aprete



9

### Juntas en las tuberías

- Se coloca la tuerca de la tubería y la camisa delante del tubo
- Se empuja el tubo hasta que se detenga y se sostiene bien
- Se atornilla la tuerca de la tubería hasta quedar firme
- Con una llave se le da aprete a la tuerca a través de 1 a 1¼ de vueltas
- Aflojar y luego dar un nuevo aprete



10

### Juntas en las tuberías

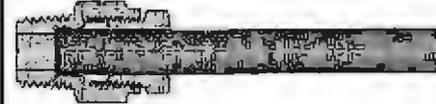
- Se coloca la tuerca de la tubería y la camisa delante del tubo
- Se empuja el tubo hasta que se detenga y se sostiene bien
- Se atornilla la tuerca de la tubería hasta quedar firme
- Con una llave se le da aprete a la tuerca a través de 1 a 1¼ de vueltas
- Aflojar y luego dar un nuevo aprete



11

### Juntas en las tuberías

- Se coloca la tuerca de la tubería y la camisa delante del tubo
- Se empuja el tubo hasta que se detenga y se sostiene bien
- Se atornilla la tuerca de la tubería hasta quedar firme
- Con una llave se le da aprete a la tuerca a través de 1 a 1¼ de vueltas
- Aflojar y luego dar un nuevo aprete



12

### Juntas en las tuberías

- Se coloca la tuerca de la tubería y la camisa delante del tubo
- Se empuja el tubo hasta que se detenga y se sostiene bien
- Se atornilla la tuerca de la tubería hasta quedar firme
- Con una llave se le da aprete a la tuerca a través de 1 a 1¼ de vueltas
- Aflojar y luego dar un nuevo aprete



13

### Juntas en las tuberías

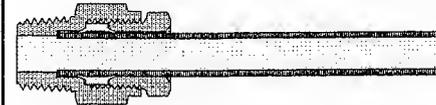
- Se coloca la tuerca de la tubería y la camisa delante del tubo
- Se empuja el tubo hasta que se detenga y se sostiene bien
- Se atornilla la tuerca de la tubería hasta quedar firme
- Con una llave se le da aprete a la tuerca a través de 1 a 1¼ de vueltas
- Aflojar y luego dar un nuevo aprete



14

### Juntas en las tuberías

- Entonces puede aplicarse la presión atmosférica



15

### Eliminación de una tubería

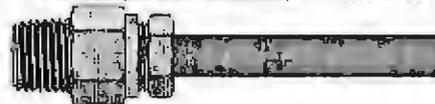
Accesorio de reducción de tuerca interna



16

### Eliminación de tubería (accesorios de reducción)

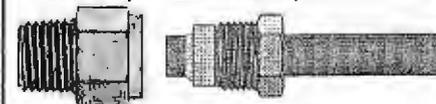
- Se cierra la alimentación de presión
- Se quita el aprete a la tuerca de la tubería y se retira el tubo
- La camisa de la tubería seguirá permaneciendo en el tubo
- Esto quiere decir que el acople puede hacerse y rehacerse muchas veces
- Si el tubo se corta para hacerlo más pequeño, se requiere una nueva camisa pero la tuerca de la tubería puede volver a utilizarse



17

### Eliminación de tubería (accesorios de reducción)

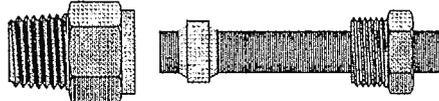
- Se cierra la alimentación de presión
- Se quita el aprete a la tuerca de la tubería y se retira el tubo
- La camisa de la tubería seguirá permaneciendo en el tubo
- Esto quiere decir que el acople puede hacerse y rehacerse muchas veces
- Si el tubo se corta para hacerlo más pequeño, se requiere una nueva camisa pero la tuerca de la tubería puede volver a utilizarse



18

### Eliminación de tubería (accesorios de reducción)

- Se cierra la alimentación de presión
- Se quita el aprete a la tuerca de la tubería y se retira el tubo
- La camisa de la tubería seguirá permaneciendo en el tubo
- Esto quiere decir que el acople puede hacerse y rehacerse muchas veces
- Si el tubo se corta para hacerlo más pequeño, se requiere una nueva camisa pero la tuerca de la tubería puede volver a utilizarse



19

### Eliminación de tubería (accesorios de reducción)

- Se cierra la alimentación de presión
- Se quita el aprete a la tuerca de la tubería y se retira el tubo
- La camisa de la tubería seguirá permaneciendo en el tubo
- Esto quiere decir que el acople puede hacerse y rehacerse muchas veces
- Si el tubo se corta para hacerlo más pequeño, se requiere una nueva camisa pero la tuerca de la tubería puede volver a utilizarse



20

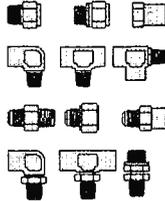
## Gamas para selección

Accesorios de reducción

21

### Adaptadores (accesorios de reducción)

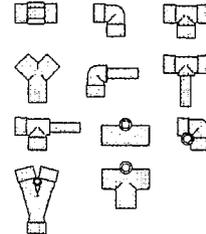
- Adaptadores machos rectos R, G, y roscados NPTF
- Adaptadores hembra rectos
- Adaptadores de codo machos
- Adaptadores machos en T
- Adaptadores machos en T laterales
- Nipples adaptadores machos
- Nipples adaptadores hembra métricos y con rosca de G
- Arrajos de cierre con tuerca y sellado de anillo (Hobbe)
- Adaptadores de codo
- Adaptadores en tee
- Conectores rectos



22

### Conectores (accesorios de reducción)

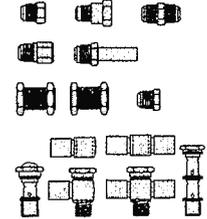
- Conectores de codo
- Conectores en tee
- conectores en Y a 45°
- Codos de tallo
- Conectores en T de tallo
- Conectores en T de tallo lateral
- Accesorios limitados:
  - Conectores rectos
  - Conectores de codo
  - Conectores en Y
  - Conectores en T



23

### Selección (accesorios de reducción)

- Conectores de reducción
- Conectores desiguales (extendidos)
- Nipples conectores
- Adaptadores métricos y en pulgadas
- Nipples adaptadores de tallo
- Adaptadores y conectores de mamparo
- Tapones
- Camisas atornilladas y/o montadas



24

# BSP y accesorios de mangueras

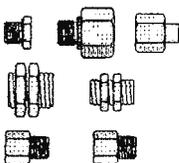
## **Contenidos:**

1. BSP y accesorios de mangueras
2. BSP y accesorios de mangueras
3. BSP y accesorios de mangueras
4. Conectores
5. Uniones llanas
6. Uniones llanas
7. Uniones llanas
8. Uniones llanas

1

**BSP y accesorios de mangueras**

- Se fabrican de níquel y de latón (aleación cobre - zinc)
- El propósito general de los BSP es adelgazar accesorios en paralelo
- Existen adaptadores para reducir y extender de un tamaño de rosca a otro
- Los adaptadores adelgazan de los tipos NPTF a BSP y BSPP a NPTF
- Existen también conectores (ripios) para acoplar dos accesorios con rosca externa




---

---

---

---

---

---

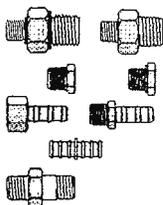
---

---

2

**BSP y accesorios de mangueras**

- Niples conectores
- Tapones
- Adaptadores de mangueras
- Uniones llanas




---

---

---

---

---

---

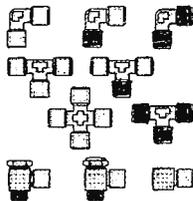
---

---

3

**BSP y accesorios de mangueras**

- Codos
- Conexiones en T
- Conectores cruzados
- Juntas con camisa
  - Regulables
  - No regulables




---

---

---

---

---

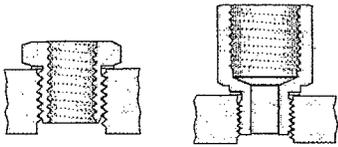
---

---

---

### Conectores

- Los conectores reductores permiten convertir un puerto grande para que acepte un accesorio más pequeño
- Los conectores expansores permiten convertir un puerto pequeño para que acepte un accesorio más grande



4

---

---

---

---

---

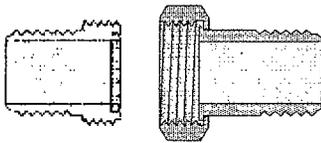
---

---

---

### Uniones llanas

- Para conexiones de componentes que pueden removerse e instalarse en trabajos de tuberías sin movimiento axial de éstas



5

---

---

---

---

---

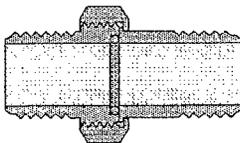
---

---

---

### Uniones llanas

- Para conexiones de componentes que pueden removerse e instalarse en trabajos de tuberías sin movimiento axial de éstas



6

---

---

---

---

---

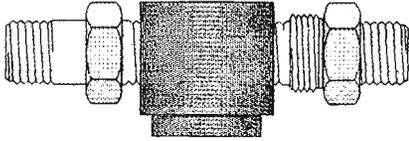
---

---

---

### Uniones llanas

- Para conexiones de componentes que pueden removerse o instalarse en trabajos de tuberías sin movimiento axial de éstas



7

---

---

---

---

---

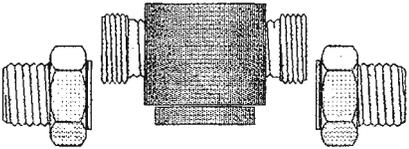
---

---

---

### Uniones llanas

- Para conexiones de componentes que pueden removerse o instalarse en trabajos de tuberías sin movimiento axial de éstas



8

---

---

---

---

---

---

---

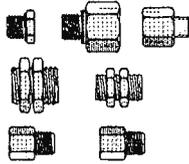
---

---

# **BSP y accesorios de mangueras**

## BSP y accesorios de mangueras

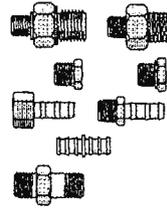
- Se fabrican de níquel y de latón (aleación cobre - zinc)
- El propósito general de los BSP es adelgazar accesorios en paralelo
- Existen adaptadores para reducir y extender de un tamaño de rosca a otro
- Los adaptadores adelgazan de los tipos NPTF a BSP y BSPP a NPTF
- Existen también conectores (nípleas) para acoplar dos accesorios con rosca externa



1

## BSP y accesorios de mangueras

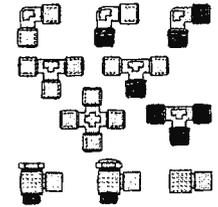
- Nípleas conectores
- Tapones
- Adaptadores de mangueras
- Uniones llanas



2

## BSP y accesorios de mangueras

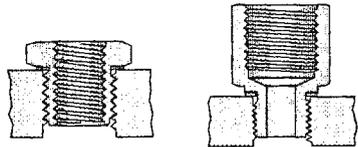
- Codos
- Conexiones en T
- Conectores cruzados
- Juntas con carillas
  - Regulables
  - No regulables



3

## Conectores

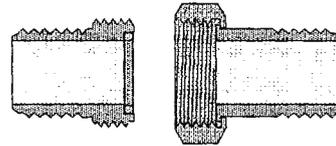
- Los conectores reductores permiten convertir un puerto grande para que acepte un accesorio más pequeño
- Los conectores expansores permiten convertir un puerto pequeño para que acepte un accesorio más grande



4

## Uniones llanas

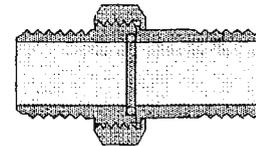
- Para conexiones de componentes que pueden removerse e instalarse en trabajos de tuberías sin movimiento axial de éstos



5

## Uniones llanas

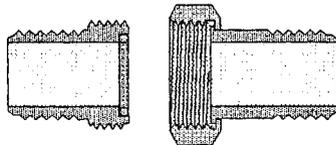
- Para conexiones de componentes que pueden removerse e instalarse en trabajos de tuberías sin movimiento axial de éstos



6

## Uniones llanas

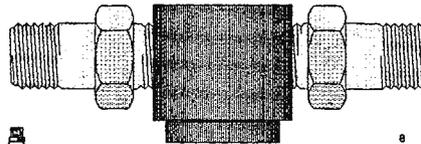
- Para conexiones de componentes que pueden removerse e instalarse en trabajos de tuberías sin movimiento axial de éstos



7

## Uniones llanas

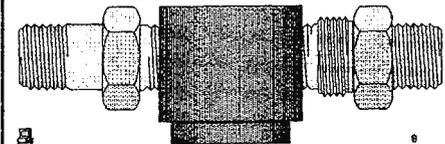
- Para conexiones de componentes que pueden removerse e instalarse en trabajos de tuberías sin movimiento axial de éstos



8

## Uniones llanas

- Para conexiones de componentes que pueden removerse e instalarse en trabajos de tuberías sin movimiento axial de éstos



9

### Uniones llanas

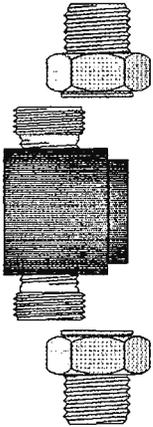
- Para conexiones de componentes que pueden moverse e instalarse en trabajos de tuberías sin movimiento axial de éstas



10

### Uniones llanas

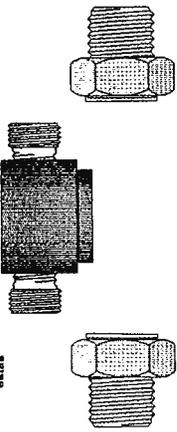
- Para conexiones de componentes que pueden moverse e instalarse en trabajos de tuberías sin movimiento axial de éstas



11

### Uniones llanas

- Para conexiones de componentes que pueden moverse e instalarse en trabajos de tuberías sin movimiento axial de éstas



12

# Fleetfit

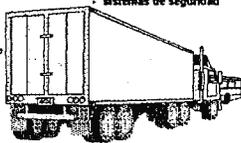
## Contenidos:

1. Fleetfit
2. Fleetfit
3. Fleetfit
4. Fleetfit
5. Preparación de la tubería
6. Realización de la junta
7. Realización de la junta
8. Eliminación de una tubería
9. Eliminación de una tubería
10. Rango para selección
11. Rango para selección
12. Rango para selección
13. Sistema de montajes totales

1

**FleetFit (Accesorios de empuje)**

- **Sistemas de frenos neumáticos**
- **Sistemas auxiliares:**
  - descarga del freno
  - alzamiento de ejes
  - cambiador de engranes
  - cambio de relaciones de ejes
  - mando acelerador
  - límites de velocidad
  - puertas del pasajero
  - claxon de aire
  - suspensión aérea
  - calibradores de aire
  - asientos de aire
- **Inversores**
- **dispositivos de navegación**
- **sistemas de seguridad**



- **cerradura diferencial**
- **alzamiento de la cola**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2

**FleetFit (Accesorios de empuje)**

- Los diseños de empuje permiten realizar uniones de tubos en solo unos segundos, logrando una alta productividad durante la fabricación, instalación, mantenimiento y reparación de diversos equipos
- Los tiempos de unión de tubos pueden ser reducidos por 5 a 25 veces comparados con métodos tradicionales
- Obedecen a las Normas y Legislación que a nivel mundial incluyen: DOT FMVSS, SAE, TÜV, DIN, ISO, NFR




---

---

---

---

---

---

---

---

---

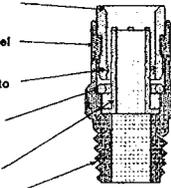
---

---

3

**FleetFit (Accesorios de empuje)**

- Biselado para un ajuste fácil
- Cuerpo internamente maquinado para afianzar el coñer
- Coñer con dientes múltiples para el asiento del tubo
- O Ring lubricado para lograr el sello neumático entre el tubo y cuerpo
- Apoyo del tubo para mantenerlo firme bajo condiciones extremas
- Rosca




---

---

---

---

---

---

---

---

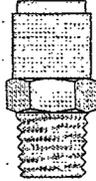
---

---

---

**FleetFit (Accesorios de empuje)**

- Vacío a presión de 10 bares
- Temperatura de operación de -40°C a 100°C
- Cuerpo de latón de acabado natural
- Collar niquelado con la medida para su identificación
- O Ring con bajo nitrilo (químico)
- Permite el acople y desacople muchas veces
- No requiere herramientas especiales



4

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Preparación de la tubería**

- Debe utilizarse un cortador de tubo normal para obtener un extremo a escuadra
- Hay que asegurarse que el extremo del tubo esté limpio y libre de daños en la superficie



5

---

---

---

---

---

---

---

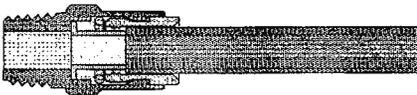
---

---

---

**Realización de la junta**

- Empuje el tubo firmemente dentro del collar a través de la pista hasta que éste se detenga
- Tire del tubo hacia atrás para reforzar la acción de apriete de los dientes del collar
- Entonces, con seguridad, puede aplicarse la presión



6

---

---

---

---

---

---

---

---

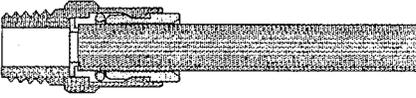
---

---

7

### Realización de la junta

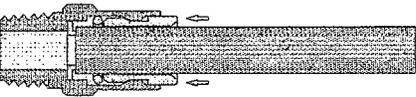
- Empuje el tubo firmemente dentro del collar a través de la pista hasta que éste se detenga
- Tire del tubo hacia atrás para reforzar la acción de apriete de los dientes del collar
- Entonces, con seguridad, puede aplicarse la presión



8

### Eliminación de una tubería

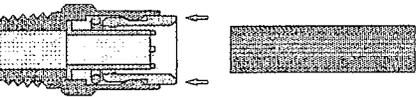
- Cierre el paso de presión y drene el acumulado interno
- Empuje el collar firmemente hacia el extremo contrario donde se encuentra el tubo que será retirado y sosténgalo allí
- Retire el tubo y suelte el collar



9

### Eliminación de una tubería

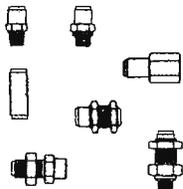
- Cierre el paso de presión y drene el acumulado interno
- Empuje el collar firmemente hacia el extremo contrario donde se encuentra el tubo que será retirado y sosténgalo allí
- Retire el tubo y suelte el collar



10

Rango para selección

- Adaptadores reductores machos, rectos y en paralelo
- Adaptadores hembra rectos
- Conectores rectos
- Conectores de mampero (nipples) y adaptadores




---

---

---

---

---

---

---

---

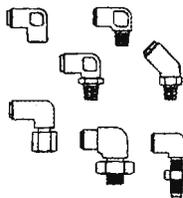
---

---

11

Rango para selección

- Conectores de codo
- Adaptadores de codo
- Adaptadores de pieza giratoria a 90°
- Adaptadores de pieza giratoria a 45°
- Adaptadores hembra de codo con pieza giratoria
- Adaptadores de codo de mampero (nipple)




---

---

---

---

---

---

---

---

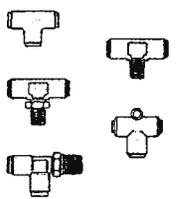
---

---

12

Rango para selección

- Conectores en T (iguales y diferentes)
- Adaptadores en T
- Adaptadores en T, con tuerca y sello de anillo
- Conectores reductores especiales en T
- Adaptadores en T laterales con tuerca




---

---

---

---

---

---

---

---

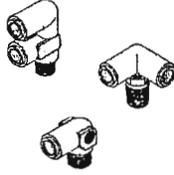
---

---

Sistema de montajes totales

Beneficios de un sistema de montaje bien diseñado:

- Solo se utilizan la cantidad necesaria de accesorios
- Ensamblaje en un corto tiempo
- Menor costo por junta
- Mayor confiabilidad
- Reducción de puntos de condensación potenciales
- Reducción de peso
- Facilidad la montaje



---

---

---

---

---

---

---

---

---

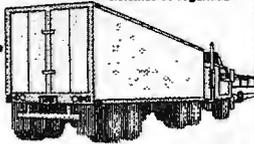
# **FleetFit**

## **Accesorios de empuje**



## FleetFit (Accesorios de empuje)

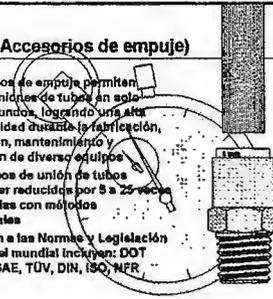
- Sistemas de frenos neumáticos
- Sistemas auxiliares:
  - descarga del freno
  - alzamiento de ejes
  - cambiador de engranes
  - cambio de relaciones de ejes
  - mando acelerador
  - límites de velocidad
  - puertas del pasajero
  - cizora de aire
  - suspensión aérea
  - calentadores de aire
  - asientos de aire
- Inversores
- dispositivos de nivelación
- sistemas de seguridad
- cerradura diferencial
- alzamiento de la cola



1

## FleetFit (Accesorios de empuje)

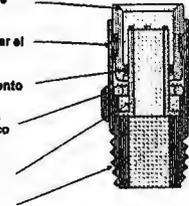
- Los diseños de empuje permiten realizar uniones de tubo en solo unos segundos, logrando una alta productividad durante la fabricación, instalación, mantenimiento y reparación de diversos equipos.
- Los tiempos de unión de tubos pueden ser reducidos por 5 a 25 veces comparados con métodos tradicionales.
- Obedecen a las Normas y Legislación que a nivel mundial incluyen: DOT, FMVSS, SAE, TÜV, DIN, ISO, NFR.



2

## FleetFit (Accesorios de empuje)

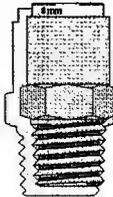
- Diseñado para un ajuste fácil
- Cuerpo internamente maquinado para ensanchar el collar
- Collar con dientes múltiples para el asiento del tubo
- O Ring lubricado para lograr el sello neumático entre el tubo y cuerpo
- Apoyo del tubo para mantenerlo firme bajo condiciones extremas
- Rosca



3

## FleetFit (Accesorios de empuje)

- Vacío a presión de 10 bares
- Temperatura de operación de -40°C a 100°C
- Cuerpo de latón de acabado natural
- Collar niquelado con la medida para su identificación
- O Ring con bajo nitrilo (químico)
- Permite el acople y desacople muchas veces
- No requiere herramientas especiales



4

## Juntas entre tuberías y accesorios

FleetFit

5

## Preparación de la tubería

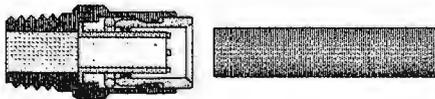
- Debe utilizarse un cortador de tubo normal para obtener un extremo a escuadra
- Hay que asegurarse que el extremo del tubo esté limpio y libre de daños en la superficie



6

## Realización de la junta

- Empuje el tubo firmemente dentro del collar a través de la placa hasta que éste se detenga
- Tire del tubo hacia atrás para reforzar la acción de aprete de los dientes del collar
- Entonces, con seguridad, puede aplicarse la presión



7

## Realización de la junta

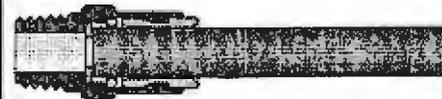
- Empuje el tubo firmemente dentro del collar a través de la placa hasta que éste se detenga
- Tire del tubo hacia atrás para reforzar la acción de aprete de los dientes del collar
- Entonces, con seguridad, puede aplicarse la presión



8

## Realización de la junta

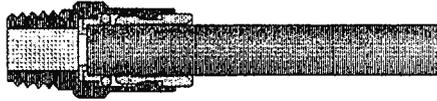
- Empuje el tubo firmemente dentro del collar a través de la placa hasta que éste se detenga
- Tire del tubo hacia atrás para reforzar la acción de aprete de los dientes del collar
- Entonces, con seguridad, puede aplicarse la presión



9

### Realización de la junta

- Empuje el tubo firmemente dentro del collar a través de la placa hasta que éste se detenga
- Tire del tubo hacia atrás para reforzar la acción de aprete de los dientes del collar
- Entonces, con seguridad, puede aplicarse la presión



10

### Realización de la junta

- Empuje el tubo firmemente dentro del collar a través de la placa hasta que éste se detenga
- Tire del tubo hacia atrás para reforzar la acción de aprete de los dientes del collar
- Entonces, con seguridad, puede aplicarse la presión



11

### Eliminación de una tubería

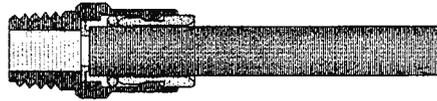
FleetFit



12

### Eliminación de una tubería

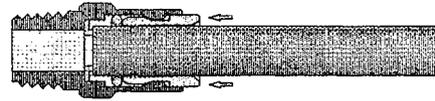
- Cierre el paso de presión y drene el acumulado interno
- Empuje el collar firmemente hacia el extremo contrario donde se encuentra el tubo que será retirado y sosténgalo allí
- Retire el tubo y suelte el collar



13

### Eliminación de una tubería

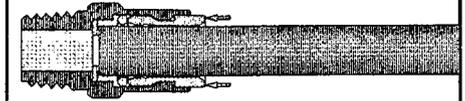
- Cierre el paso de presión y drene el acumulado interno
- Empuje el collar firmemente hacia el extremo contrario donde se encuentra el tubo que será retirado y sosténgalo allí
- Retire el tubo y suelte el collar



14

### Eliminación de una tubería

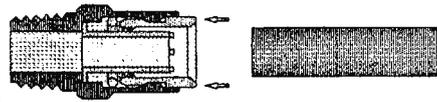
- Cierre el paso de presión y drene el acumulado interno
- Empuje el collar firmemente hacia el extremo contrario donde se encuentra el tubo que será retirado y sosténgalo allí
- Retire el tubo y suelte el collar



15

### Eliminación de una tubería

- Cierre el paso de presión y drene el acumulado interno
- Empuje el collar firmemente hacia el extremo contrario donde se encuentra el tubo que será retirado y sosténgalo allí
- Retire el tubo y suelte el collar



16

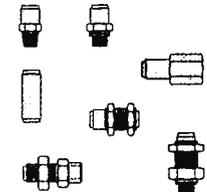
### Gama de selección de FleetFit



17

### Rango para selección

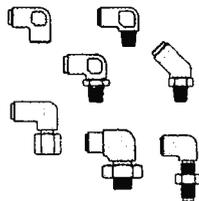
- Adaptadores reductores mechas, rectos y en paralelo
- Adaptadores hembra rectos
- Conectores rectos
- Conectores de mamparo (nipples) y adaptadores



18

### Rango para selección

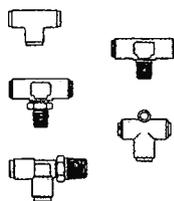
- Conectores de codo
- Adaptadores de codo
- Adaptadores de pieza giratoria a 90°
- Adaptadores de pieza giratoria a 45°
- Adaptadores hembra de codo con pieza giratoria
- Adaptadores de codo de mamparo (nipple)



19

### Rango para selección

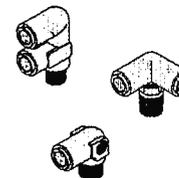
- Conectores en T (iguales y diferentes)
- Adaptadores en T
- Adaptadores en T, con tuerca y sello de anillo
- Conectores reductores especiales en T
- Adaptadores en T laterales con tuerca



20

### Sistema de montajes totales

- Beneficios de un sistema de montaje bien diseñado:
  - Solo se utilizan la cantidad necesaria de accesorios
  - Ensamblaje en un corto tiempo
  - Menor costo por junta
  - Mayor confiabilidad
  - Reducción de puntos de condensación potenciales
  - Reducción de peso
  - Facilidad in montaje



21

# Accesorios de soldadura Weldfit

## **Contenidos:**

1. Accesorios de empuje Weldfit
2. Partes de un accesorio Weldfit
3. Preparación de la tubería
4. Preparación de la tubería
5. Preparación de la tubería
6. Preparación de la tubería
7. Montaje de tuberías
8. Montaje de tuberías
9. Eliminación de una tubería
10. Eliminación de una tubería
11. Accesorios Weldfit
12. Rango de tuberías
13. Rango de tuberías

**Accesorios de empuje WeldFit**

- Fácil montaje y desmontaje de la tubería
- Tuberías capaces de soportar altas aplicaciones de cargas
- Collar retirado para prevenir la exposición de cargas en el contorno del tubo interno
- Resistente a la corrosión
- Tamaños G<sup>1/2</sup>, G<sup>3/4</sup>, G<sup>1</sup>, G<sup>1 1/2</sup>
- Tubos internos de 6, 8, 10 y 12 mm o/d



1

---

---

---

---

---

---

---

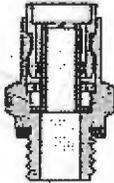
---

---

---

**Partes de un accesorio WeldFit**

- Collar retirado
- Dientes múltiples
- O ring (anillo)
- Apoyo del tubo
- Cuerpo
- Arandela de sellado
- Rango de temperatura entre -30°C a 70°C
- Materiales niquelados resistentes a la corrosión; O ring con Nitrilo



2

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Preparación de la tubería**

- Usando a un cortador del tubo normal, se corta por completo y a escuadra un extremo del tubo en uno de los marcadores.
- Debe asegurarse que el extremo del esté limpio y libre de daños en la superficie



3

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4

Preparación de la tubería

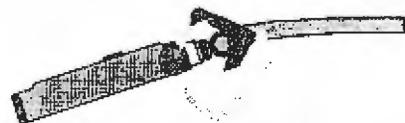
- Se prepara la herramienta de corte
- Se coloca el tubo hasta el próximo marcador donde se hará el corte
- Se gira la herramienta de corte alrededor de la circunferencia para fijarla al tubo



5

Preparación de la tubería

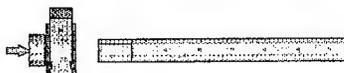
- Se prepara la herramienta de corte
- Se coloca el tubo hasta el próximo marcador donde se hará el corte
- Se gira la herramienta de corte alrededor de la circunferencia para fijarla al tubo



6

Preparación de la tubería

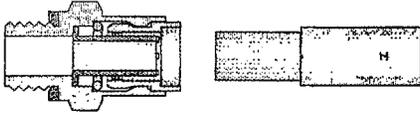
- Luego se debe alinear a la herramienta para asegurar un corte de 90°
- Longitudinalmente se retira la herramienta de corte para extraer el extremo de tubo cortado
- Se desecha la cubierta exterior



7

### Montaje de tuberías

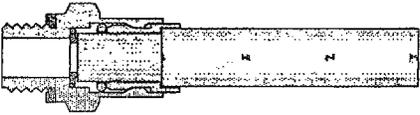
- Se empuja el tubo firmemente dentro del collar hasta tocar el apoyo del tubo
- Se tira del tubo hacia atrás para reforzar el agarre de los dientes del collar
- Entonces puede aplicarse la presión



8

### Montaje de tuberías

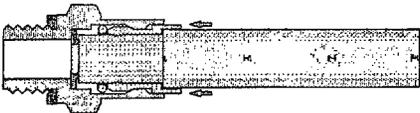
- Se empuja el tubo firmemente dentro del collar hasta tocar el apoyo del tubo
- Se tira del tubo hacia atrás para reforzar el agarre de los dientes del collar
- Entonces puede aplicarse la presión



9

### Eliminación de una tubería

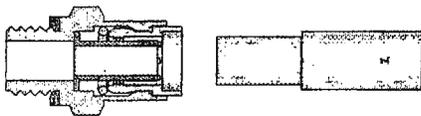
- Se cierra la alimentación de presión
- Para quitar el tubo, longitudinalmente se empuja el collar y se mantiene firmemente
- Se retira el tubo y se suelta el collar



10

### Eliminación de una tubería

- Se cierra la alimentación de presión
- Para quitar el tubo, longitudinalmente se empuja el collar y se mantiene firmemente
- Se retira el tubo y se suelta el collar




---

---

---

---

---

---

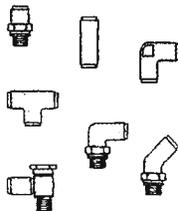
---

---

11

### Accesorios WeldFit

- Adaptadores rectos
- Conectores rectos
- Conectores de codo
- Conectores en T
- Adaptadores a 90° de pieza giratoria
- Adaptadores a 45° de pieza giratoria
- Juntas con camisa




---

---

---

---

---

---

---

---

12

### Rango de tuberías

- Los tubos se clasifican según el tamaño del tubo exterior, teniendo cuatro opciones de colores para diferenciarlos: negro, azul, verde o rojo
- Tubos internos de 6, 8, 10 y 12 mm o/d (internamente 4, 6, 7 y 9 mm)
- Tubos externos de 8, 10, 12.5 y 14.5 mm




---

---

---

---

---

---

---

---

13

Rango de tuberías

- Minimum recommended bend radius
- 40, 50, 65 and 75 mm



---

---

---

---

---

---

---

---

---

# **Accesorios de soldadura WeldFit**

## Accesorios de empuje WeldFit

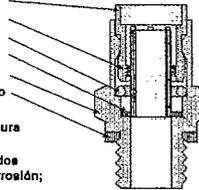
- Fácil montaje y desmontaje de la tubería
- Tuberías capaces de soportar altas aplicaciones de cargas
- Collar retirado para prevenir la exposición de cargas en el contorno del tubo interno
- Resistente a la corrosión
- Tamaños G<sup>1/8</sup>, G<sup>1/4</sup>, G<sup>3/8</sup>, G<sup>1/2</sup>
- Tubos internos de 6, 8, 10 y 12 mm o/d



1

## Partes de un accesorio WeldFit

- Collar retirado
- Dientes múltiples
- O ring (anillo)
- Apoyo del tubo
- Cuerpo
- Arandela de sellado
- Rango de temperatura entre -30°C a 70°C
- Materiales níquelados resistentes a la corrosión; O ring con Nitrilo



2

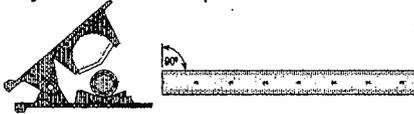
## Preparación de la tubería

Accesorios de empuje WeldFit

3

## Preparación de la tubería

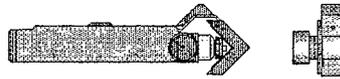
- Usando a un cortador del tubo normal, se corta por completo y a escuadra un extremo del tubo en uno de los marcadores.
- Debe asegurarse que el extremo del esté limpio y libre de daños en la superficie



4

## Preparación de la tubería

- Para prevenir daño al tubo interno, se utiliza una herramienta especial para cortar solo la tapa exterior hasta el próximo marcador



5

## Preparación de la tubería

- Se prepara la herramienta de corte
- Se coloca el tubo hasta el próximo marcador donde se hará el corte
- Se gira la herramienta de corte alrededor de la circunferencia para fijarla al tubo



6

## Preparación de la tubería

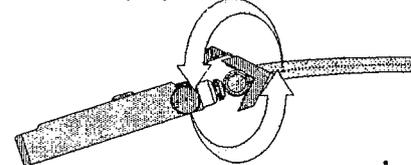
- Se prepara la herramienta de corte
- Se coloca el tubo hasta el próximo marcador donde se hará el corte
- Se gira la herramienta de corte alrededor de la circunferencia para fijarla al tubo



7

## Preparación de la tubería

- Se prepara la herramienta de corte
- Se coloca el tubo hasta el próximo marcador donde se hará el corte
- Se gira la herramienta de corte alrededor de la circunferencia para fijarla al tubo



8

## Preparación de la tubería

- Luego se debe alinear a la herramienta para asegurar un corte de 90°
- Longitudinalmente se retira la herramienta de corte para extraer el extremo de tubo cortado
- Se desecha la cubierta exterior



9

### Preparación de la tubería

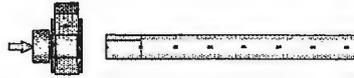
- Luego se debe alinear a la herramienta para asegurar un corte de 90°
- Longitudinalmente se retira la herramienta de corte para extraer el extremo de tubo cortado
- Se desecha la cubierta exterior



10

### Preparación de la tubería

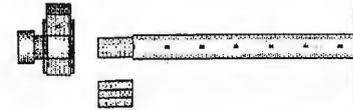
- Luego se debe alinear a la herramienta para asegurar un corte de 90°
- Longitudinalmente se retira la herramienta de corte para extraer el extremo de tubo cortado
- Se desecha la cubierta exterior



11

### Preparación de la tubería

- Luego se debe alinear a la herramienta para asegurar un corte de 90°
- Longitudinalmente se retira la herramienta de corte para extraer el extremo de tubo cortado
- Se desecha la cubierta exterior



12

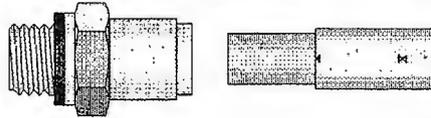
### Ensamble de tuberías

Accesorios de empuje WeldFit

13

### Montaje de tuberías

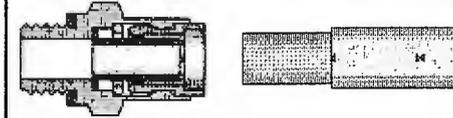
- Se empuja el tubo firmemente dentro del collar hasta tocar el apoyo del tubo
- Se tira del tubo hacia atrás para reforzar el agarre de los dientes del collar
- Entonces puede aplicarse la presión



14

### Montaje de tuberías

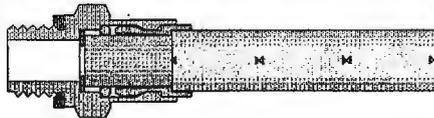
- Se empuja el tubo firmemente dentro del collar hasta tocar el apoyo del tubo
- Se tira del tubo hacia atrás para reforzar el agarre de los dientes del collar
- Entonces puede aplicarse la presión



15

### Montaje de tuberías

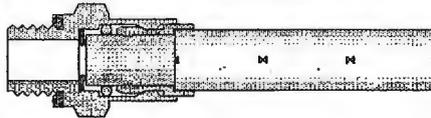
- Se empuja el tubo firmemente dentro del collar hasta tocar el apoyo del tubo
- Se tira del tubo hacia atrás para reforzar el agarre de los dientes del collar
- Entonces puede aplicarse la presión



16

### Montaje de tuberías

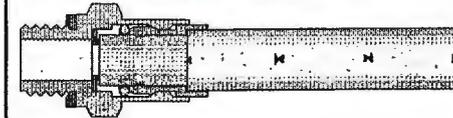
- Se empuja el tubo firmemente dentro del collar hasta tocar el apoyo del tubo
- Se tira del tubo hacia atrás para reforzar el agarre de los dientes del collar
- Entonces puede aplicarse la presión



17

### Montaje de tuberías

- Se empuja el tubo firmemente dentro del collar hasta tocar el apoyo del tubo
- Se tira del tubo hacia atrás para reforzar el agarre de los dientes del collar
- Entonces puede aplicarse la presión



18

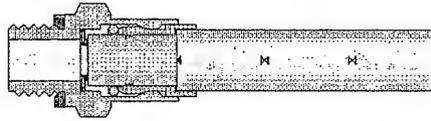
## Desmontaje de tuberías

Accesorios de empuje WeldFit

19

## Eliminación de una tubería

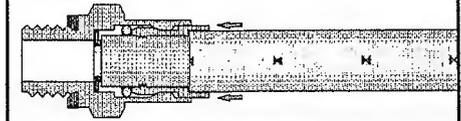
- Se cierra la alimentación de presión
- Para quitar el tubo, longitudinalmente se empuja el collar y se mantiene firmemente
- Se retira el tubo y se suelta el collar



20

## Eliminación de una tubería

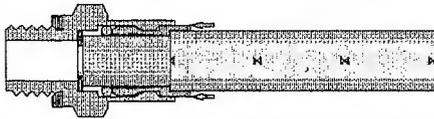
- Se cierra la alimentación de presión
- Para quitar el tubo, longitudinalmente se empuja el collar y se mantiene firmemente
- Se retira el tubo y se suelta el collar



21

## Eliminación de una tubería

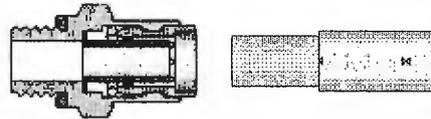
- Se cierra la alimentación de presión
- Para quitar el tubo, longitudinalmente se empuja el collar y se mantiene firmemente
- Se retira el tubo y se suelta el collar



22

## Eliminación de una tubería

- Se cierra la alimentación de presión
- Para quitar el tubo, longitudinalmente se empuja el collar y se mantiene firmemente
- Se retira el tubo y se suelta el collar



23

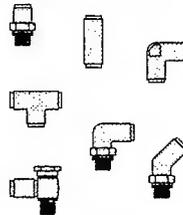
## Accesorios

Accesorios de empuje WeldFit

24

## Accesorios WeldFit

- Adaptadores rectos
- Conectores rectos
- Conectores de codo
- Conectores en T
- Adaptadores a 90° de pieza giratoria
- Adaptadores a 45° de pieza giratoria
- Juntas con camisas



25

## Rango de tuberías

26

## Rango de tuberías

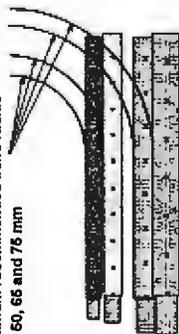
- Los tubos se clasifican según el tamaño del tubo exterior, teniendo cuatro opciones de colores para diferenciarlos: negro, azul, verde o rojo
- Tubos internos de 6, 8, 10 y 12 mm o/d (Internamente 4, 6, 7 y 9 mm)
- Tubos externos de 8, 10, 12,5 y 14,5 mm



27

### Rango de tuberías

- Minimum recommended band radius
- 40, 60, 66 and 76 mm



Plasfit

## Contenidos:

1. Plasfit accesorios de plástico
2. Partes de un accesorio
3. Tamaños de tuberías
4. Tamaños de roscas
5. Preparación de las tuberías
6. Conexión de tuberías
7. Conexión de tuberías
8. Desmontaje de tuberías
9. Desmontaje de tuberías
10. Adaptadores Plasfit
11. Conectores Plasfit
12. Accesorios Plasfit

**Plasfit accesorios de plástico**

- Diseñados para la preparación industrial y distribución de bebidas
- Conexión simple y rápida
- Acoples muy resistentes



1

---

---

---

---

---

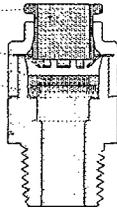
---

---

---

**Partes de un accesorio**

- Camisa
- Anillo de agarre
- Arandela de retroceso
- O ring (sellro)
- Final de tubería
- Cuerpo del accesorio



2

---

---

---

---

---

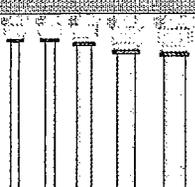
---

---

---

**Tamaños de tuberías**

- Dimensiones en milímetros
  - 5 mm o/d
  - 8 mm o/d
  - 8 mm o/d
  - 10 mm o/d
  - 12 mm o/d
- Dimensiones en pulgadas
  - 3/16 Inch o/d
  - 1/4 Inch o/d
  - 5/16 Inch o/d
  - 3/8 Inch o/d
  - 1/2 Inch o/d



3

---

---

---

---

---

---

---

---

4

### Tamaños de roscas

- Tamaños de roscas para reducción

R 1/8  
R 1/4  
R 3/8  
R 1/2



- Tamaños de roscas para uniones en paralelo

G 1/8  
G 1/4



---

---

---

---

---

---

---

---

5

### Preparación de las tuberías

- Para tuberías de plástico se utiliza un cortador de tubo normal para obtener un extremo a escuadra
- Debe asegurarse que el extremo del esté limpio y libre de daños en la superficie
- Para tuberías de metal, el uso correcto del equipo de corte asegura la eliminación de zumbidos al extremo del tubo



---

---

---

---

---

---

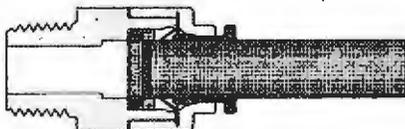
---

---

6

### Conexión de tuberías

- Se empuja la tubería a través de la camisa del accesorio
- Se continúa empujando firmemente a través del anillo de agarre hasta llegar al tope o final de tubería
- Entonces puede aplicarse la presión



---

---

---

---

---

---

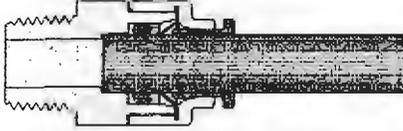
---

---

7

### Conección de tuberías

- Se empuja la tubería a través de la camisa del accesorio
- Se continua empujando firmemente a través del anillo de agarre hasta llegar al tope o final de tubería
- Entonces puede aplicarse la presión



---

---

---

---

---

---

---

---

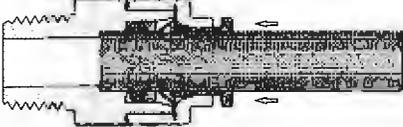
---

---

8

### Desmontaje de tuberías

- Se cierra la alimentación de presión
- Para abrir los dientes del anillo de agarre, se empuja la camisa en sentido contrario hacia donde se retirará la tubería y se sostiene firmemente
- Entonces se retira la tubería
- Puede volverse la camisa



---

---

---

---

---

---

---

---

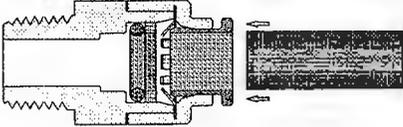
---

---

9

### Desmontaje de tuberías

- Se cierra la alimentación de presión
- Para abrir los dientes del anillo de agarre, se empuja la camisa en sentido contrario hacia donde se retirará la tubería y se sostiene firmemente
- Entonces se retira la tubería
- Puede volverse la camisa



---

---

---

---

---

---

---

---

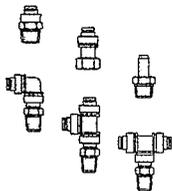
---

---

10

**Adaptadores Plasfit**

- Adaptadores rectos
- Adaptadores internos
- Adaptadores de tallo rectos
- Adaptadores de codo de pieza giratoria
- Adaptadores en T laterales de pieza giratoria
- Adaptadores en T de pieza giratoria




---

---

---

---

---

---

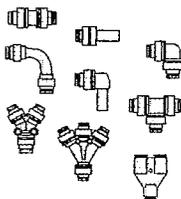
---

---

11

**Conectores Plasfit**

- Conectores rectos
- Conectores de reducción
- Conectores de codo
- Conectores de codo de barrido
- Conectores de codo de tallo
- Conectores en T
- Conectores de dos vías
- Conectores de tres vías
- Conectores en paralelo




---

---

---

---

---

---

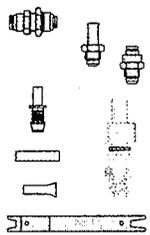
---

---

12

**Accesorios Plasfit**

- Conectores de mamparo (nipples)
- Nipples provenientes de conectores
- Adaptadores (nipples) rectos
- Apéndice provenientes de adaptadores
- Conectores de tallo rectos
- Tapones
- Herramienta de depresión de carmes
- Para arcos de difícil acceso
- Casquillo
  - se une el tubo
  - se realiza el acople
  - rápidamente se coloca el collar encima del propio cuerpo para aumentar la resistencia




---

---

---

---

---

---

---

---

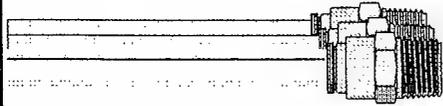
---

# **Plasfit**

**Para la preparación industrial y  
distribución de bebidas.**

## Plasfit accesorios de plástico

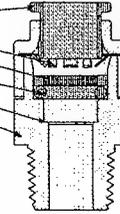
- Diseñados para la preparación industrial y distribución de bebidas
- Conexión simple y rápida
- Acoples muy resistentes



1

## Partes de un accesorio

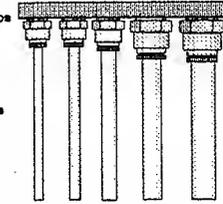
- Camisa
- Anillo de agarre
- Arandala de retroceso
- O ring (sello)
- Final de tubería
- Cuerpo del accesorio



2

## Tamaños de tuberías

- Dimensiones en milímetros
  - 5 mm o/d
  - 6 mm o/d
  - 8 mm o/d
  - 10 mm o/d
  - 12 mm o/d
- Dimensiones en pulgadas
  - $\frac{1}{8}$  inch o/d
  - $\frac{1}{4}$  inch o/d
  - $\frac{3}{8}$  inch o/d
  - $\frac{1}{2}$  inch o/d



3

## Tamaños de roscas

- Tamaños de roscas para reducción
  - R  $\frac{1}{8}$
  - R  $\frac{1}{4}$
  - R  $\frac{3}{8}$
  - R  $\frac{1}{2}$
- Tamaños de roscas para uniones en paralelo
  - G  $\frac{1}{8}$
  - G  $\frac{1}{4}$



4

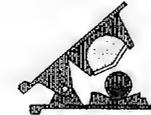
## Preparación de las tuberías



5

## Preparación de las tuberías

- Para tuberías de plástico se utiliza un cortador de tubo normal para obtener un extremo a escuadra
- Debe asegurarse que el extremo del esté limpio y libre de daños en la superficie
- Para tuberías de metal, el uso correcto del equipo de corte asegura la eliminación de zumbidos al extremo del tubo



6

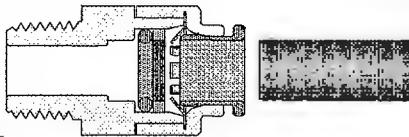
## Conexión de tuberías



7

## Conexión de tuberías

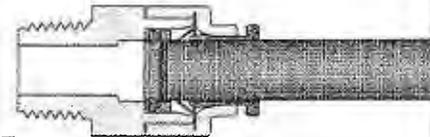
- Se empuja la tubería a través de la camisa del accesorio
- Se continúa empujando firmemente a través del anillo de agarre hasta llegar al tope o final de tubería
- Entonces puede aplicarse la presión



8

## Conexión de tuberías

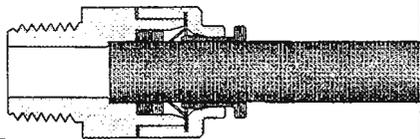
- Se empuja la tubería a través de la camisa del accesorio
- Se continúa empujando firmemente a través del anillo de agarre hasta llegar al tope o final de tubería
- Entonces puede aplicarse la presión



9

### Conección de tuberías

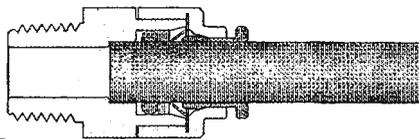
- Se empuja la tubería a través de la camisa del accesorio
- Se continúa empujando firmemente a través del anillo de agarre hasta llegar al tope o final de tubería
- Entonces puede aplicarse la presión



10

### Conección de tuberías

- Se empuja la tubería a través de la camisa del accesorio
- Se continúa empujando firmemente a través del anillo de agarre hasta llegar al tope o final de tubería
- Entonces puede aplicarse la presión



11

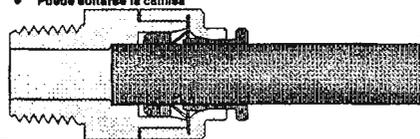
### Desmontaje de tuberías



12

### Desmontaje de tuberías

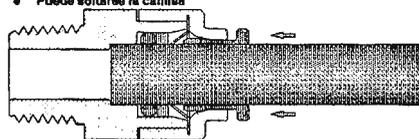
- Se cierra la alimentación de presión
- Para abrir los dientes del anillo de agarre, se empuja la camisa en sentido contrario hacia donde se retirará la tubería y se sostiene firmemente
- Entonces se retira la tubería
- Puede soltarse la camisa



13

### Desmontaje de tuberías

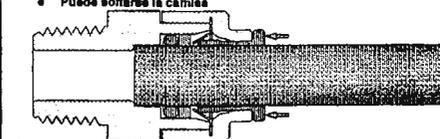
- Se cierra la alimentación de presión
- Para abrir los dientes del anillo de agarre, se empuja la camisa en sentido contrario hacia donde se retirará la tubería y se sostiene firmemente
- Entonces se retira la tubería
- Puede soltarse la camisa



14

### Desmontaje de tuberías

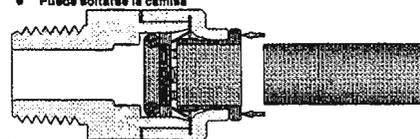
- Se cierra la alimentación de presión
- Para abrir los dientes del anillo de agarre, se empuja la camisa en sentido contrario hacia donde se retirará la tubería y se sostiene firmemente
- Entonces se retira la tubería
- Puede soltarse la camisa



15

### Desmontaje de tuberías

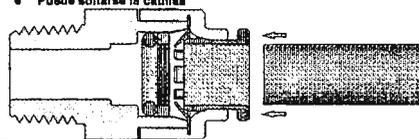
- Se cierra la alimentación de presión
- Para abrir los dientes del anillo de agarre, se empuja la camisa en sentido contrario hacia donde se retirará la tubería y se sostiene firmemente
- Entonces se retira la tubería
- Puede soltarse la camisa



16

### Desmontaje de tuberías

- Se cierra la alimentación de presión
- Para abrir los dientes del anillo de agarre, se empuja la camisa en sentido contrario hacia donde se retirará la tubería y se sostiene firmemente
- Entonces se retira la tubería
- Puede soltarse la camisa



17

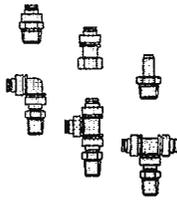
### Rango de accesorios Plasfit



18

## Adaptadores Plasfit

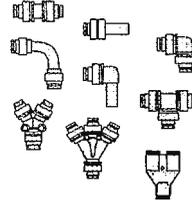
- Adaptadores rectos
- Adaptadores internos
- Adaptadores de tallo rectos
- Adaptadores de codo de pieza giratoria
- Adaptadores en T laterales de pieza giratoria
- Adaptadores en T de pieza giratoria



19

## Conectores Plasfit

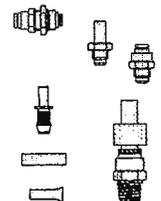
- Conectores rectos
- Conectores de reducción
- Conectores de codo
- Conectores de codo de barrido
- Conectores de codo de tallo
- Conectores en T
- Conectores de dos vías
- Conectores de tres vías
- Conectores en paralelo



20

## Accesorios Plasfit

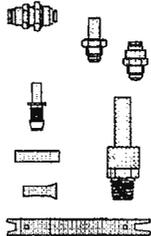
- Conectores de mamparo (nipples)
- Nipples provenientes de conectores
- Adaptadores (nipples) rectos
- Apéndice proveniente de adaptadores
- Conectores de tallo rectos
- Tapones
- Herramienta de depresión de camisa
  - Para áreas de difícil acceso
- Casquillo
  - se une al tubo
  - se realiza el acople
  - rigíblemente se coloca el collar encima del propio cuerpo para aumentar la resistencia



21

## Accesorios Plasfit

- Conectores de mamparo (nipples)
- Nipples provenientes de conectores
- Adaptadores (nipples) rectos
- Apéndice proveniente de adaptadores
- Conectores de tallo rectos
- Tapones
- Herramienta de depresión de camisa
  - Para áreas de difícil acceso
- Casquillo
  - se une al tubo
  - se realiza el acople
  - rigíblemente se coloca el collar encima del propio cuerpo para aumentar la resistencia



22