

AUTOMATIZACION

GUIA DE TRABAJO 5

DOCENTE: VICTOR HUGO BERNAL

UNIDAD No. 1

OBJETIVO GENERAL

Identificar los diferentes actuadores existentes en los sistemas neumáticos

OBJETIVO ESPECIFICO:

- Reconocer los actuadores neumáticos y realizar los cálculos para el diseño y consumo de aire comprimido para una necesidad específica

MARCO TEORICO

CILINDROS NEUMATICOS

Los cilindros neumáticos son unidades que transforman la energía potencial del aire comprimido en energía cinética o en fuerzas prensoras. Básicamente consisten en un recipiente cilíndrico provisto de un émbolo o pistón.

Al introducir un determinado caudal de aire comprimido, éste se expande dentro de la cámara y provoca un desplazamiento lineal.



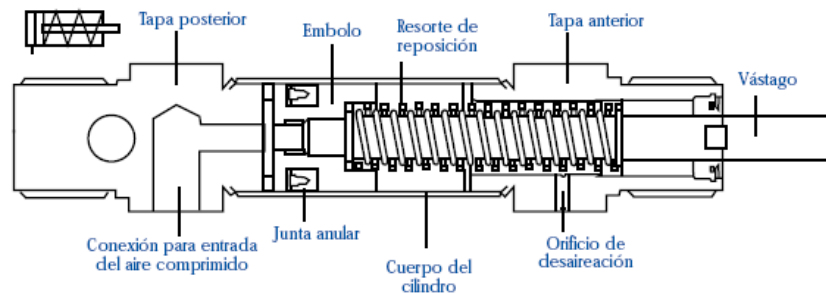
Si se acopla al embolo un vástago rígido, este mecanismo es capaz de empujar algún elemento, o simplemente sujetarlo. La fuerza de empuje es proporcional a la presión del aire y a la superficie del pistón:

$F = p \cdot A$ donde: F = Fuerza
p = Presión manométrica
A = Área del émbolo o pistón

Tipos de cilindros según su construcción

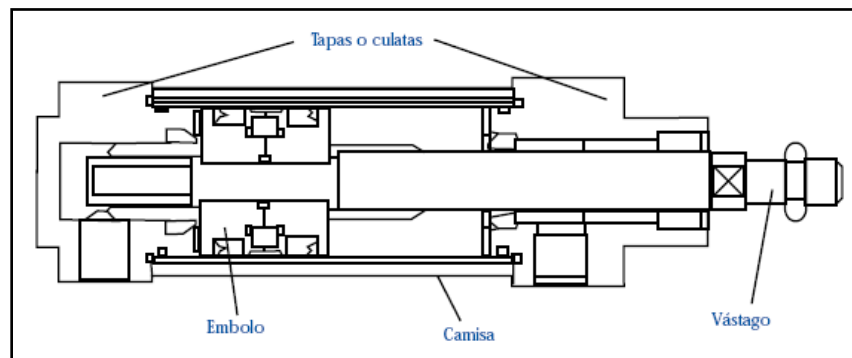
Cilindros de simple efecto

Uno de sus movimientos está gobernado por el aire comprimido, mientras que el otro se da por una acción antagonista, generalmente un resorte colocado en el interior del cilindro. Este resorte podrá situarse opcionalmente entre el pistón y tapa delantera (con resorte delantero) o entre el pistón y su tapa trasera (con resorte trasero). Realiza trabajo aprovechable sólo en uno de los dos sentidos, y la fuerza obtenible es algo menor a la que da la expresión $F = P \times A$, pues hay que descontar la fuerza de oposición que ejerce el resorte.



Cilindros de doble efecto

El pistón es accionado por el aire comprimido en ambas carreras. Realiza trabajo aprovechable en los dos sentidos de marcha.



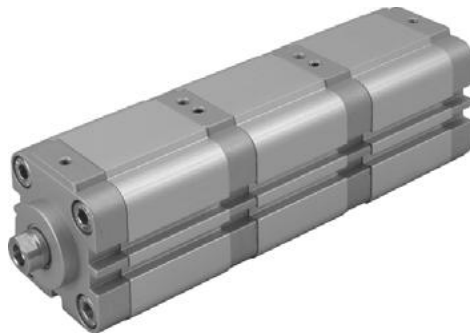
Cilindros con doble vástago

Poseen salida de vástago en ambos extremos, lo que ofrece un mejor guiado del conjunto, facilitan el colocado de levas o fines de carrera cuando hay problemas despacio en la zona de trabajo, y además presentan iguales áreas de pistón a ambos lados.



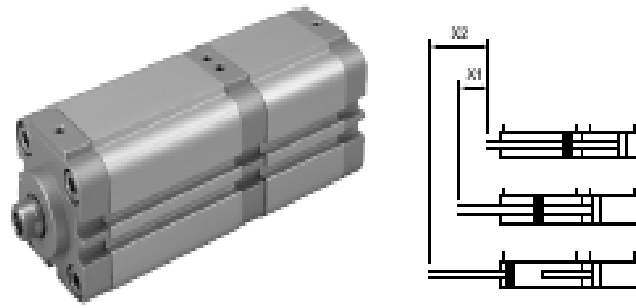
Cilindros de doble pistón o en tándem

Consisten en dos cilindros de doble efecto acoplados en serie con un vástago en común, formando una unidad compacta. Aplicando simultáneamente presión sobre los dos émbolos se obtiene una fuerza de casi el doble de la de un cilindro convencional del mismo diámetro.



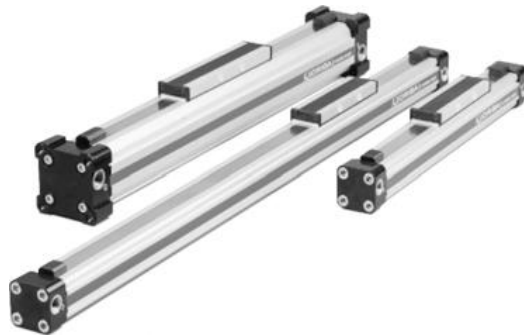
Cilindros acoplados de acción independiente

Están constituidos por dos cilindros unidos por sus tapas traseras. Éstos pueden operarse dependientemente de modo tal de obtener sobre uno de los extremos del vástago, tres o cuatro posiciones de trabajo según sean iguales o distintas las carreras de ambos cilindros. Es un dispositivo multiposicionador sencillo y económico.



Cilindros sin vástago

El pistón transmite el movimiento a la carga a través de un carro acoplado mecánicamente al pistón mediante un exclusivo sistema patentado. Un sistema de cintas garantiza un doble sellado y evita el ingreso de impurezas al interior del cilindro. Variantes constructivas de éste incluyen guías externas de diversos tipos.



Amortiguación de fin de carrera

Son dispositivos, fijos o regulables, colocados generalmente en las tapas de los cilindros, y cuya finalidad es la de absorber la energía cinética de las masas en movimiento. Según los modelos de cilindros, se puede tener amortiguación delantera, trasera o doble. Para una dada aplicación, si se verifica insuficiente la amortiguación, utilizar amortiguadores hidráulicos de choque.

Pistón con imán incorporado

Ciertos cilindros incorporan un imán en el pistón a efectos de actuar un interruptor magnético del tipo Reed-Switcho similar, montado en el exterior del cilindro, durante el final de su carrera. Esta señal eléctrica es utilizada para gobernar a otros órganos componentes del sistema, actuadores, contadores, emitir señales luminosas, actuar contactares, relés, PLC, o bien para controlar su propio movimiento.



Normalización ISO

La ISO (International Standard Organization) ha establecido un serie de normas de carácter internacional que regulan el aspecto dimensional de los cilindros neumáticos. En ella básicamente se establecen las dimensiones tendientes a garantizar al usuario la intercambiabilidad de cilindros de diversas procedencias. Según esta entidad quedan fijados los diámetros constructivos de los cilindros, los extremos de vástagos, roscas de conexión, materiales a emplear, sus tolerancias y los diferentes accesorios de montaje.

Para los diámetros establece la siguiente serie:

8- 10- 12- 16- 20- 25- 32- 40- 50- 63- 80- 100- 125- 160- 200- 250- 320 mm - etc.

Las primeras seis dimensiones (8 a 25 mm) corresponden a los comercialmente denominados microcilindros, que responden a un tipo particular de construcción (sin tensores y en general no desarmables), en tanto las restantes (a partir de 32 mm) son los genéricamente conocidos como cilindros.

Velocidad máxima y mínima de cilindros neumáticos

Los cilindros neumáticos pueden alcanzar una velocidad máxima comprendida entre 0,6 y 2,6 m/s según el diámetro.

Diámetro (mm)	Velocidad máx. (m/s)
10 - 12 - 16	2,6
20 - 25 - 32	2,6
40	2,5
50	2
63	1,5

80	1,1
100	0,9
125	0,7
160	0,6

Estos valores máximos a su vez se ven afectados por la carga desplazada, tamaño de la válvula y conducciones, condiciones de descarga (libre, regulada o con escape rápido), carrera del cilindro, etc.

En realidad se prefiere hablar de velocidades medias alcanzables, ya que el cilindro desarrolla su carrera en un tiempo en el cual se produce una aceleración inicial y una desaceleración final de modo que su velocidad no es constante a lo largo del recorrido. Como velocidades medias puede considerarse un 70 % del valor indicado en la tabla anterior.

Cilindros especiales

Mini cilindros de simple efecto



Cilindro con guía



Cilindros con electroválvula incorporada



Cilindros compactos



Cilindro con bloqueo de vástago



Actuadores rotantes 90°, 180°, 360°



Calculo de cilindros

Fuerza del embolo

La fuerza ejercida por un elemento de trabajo depende de la presión del aire, del diámetro del cilindro y del rozamiento de las juntas.

La fuerza teórica del embolo se calcula con la siguiente fórmula:

$$F_{teo} = A * P$$

F_{teo} = fuerza teórica del cilindro (N)
 A = superficie útil del embolo (cm²)
 P = presión de trabajo (kpa, 10 N/m², bar)

En la práctica es necesario conocer la fuerza real. Para determinarla hay que tener en cuenta los rozamientos. En condiciones normales de servicio (presiones de 4 a 8 bar) se puede suponer que las fuerzas de rozamiento representan de un 3 a un 20% de la fuerza calculada.

Cilindro de simple efecto

$$F_n = A \cdot p - (F_R + F_f)$$

Cilindro de doble efecto en el avance

Cilindro de doble efecto en el retorno

$$F_n = A \cdot p - F_R$$

$$F_n = A' \cdot p - F_R$$

F_n = fuerza efectiva o real del embolo (N)
 A = superficie útil del embolo (cm²)

=

Cálculo de la Fuerza de los Cilindros Neumáticos

El diámetro del émbolo establece la fuerza que puede realizar el actuador. Inicialmente tendremos en cuenta la fórmula: $P = F/A$.

Donde:

P = es la presión en N/cm²

F = es la fuerza en Newton

A = es la superficie del émbolo en cm²

De la fórmula $P = F/A$. despejaremos fuerza; $F = P * A$

Como la presión que se maneja a nivel industrial normalmente esta estandarizada en 6 bar, nos damos cuenta entonces que la fuerza del cilindro está determinada por el diámetro del embolo.

Ejercicio:

Un cilindro neumático debe levantar una carga de 60 kg en forma vertical ¿cuál será la fuerza necesaria para levantar la carga; a una presión de 5 bar ¿cuál deberá ser el diámetro del embolo del cilindro?

Si tiene una frecuencia de 10 ciclos por segundo y una carrera de 600mm

Primero hallamos la fuerza necesaria:

En este caso no tenemos en cuenta las fuerzas de rozamiento.

Fuerza necesaria = Fuerza del peso + Fuerza de aceleración

Fuerza de peso = $m * g = 60\text{kg} * 9.81\text{m/s}^2 = 588.6\text{N}$

Fuerza de aceleración = $m * a = 60\text{kg} * 10\text{m/s}^2 = 600\text{N}$

Fuerza necesaria = $588.6\text{ N} + 600\text{ N} = 1188.6\text{ N}$

Hallamos el área que correspondería al cilindro:

$$A = \frac{F}{P} = \frac{1188\text{N}}{50 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}} = 23,77\text{cm}^2$$

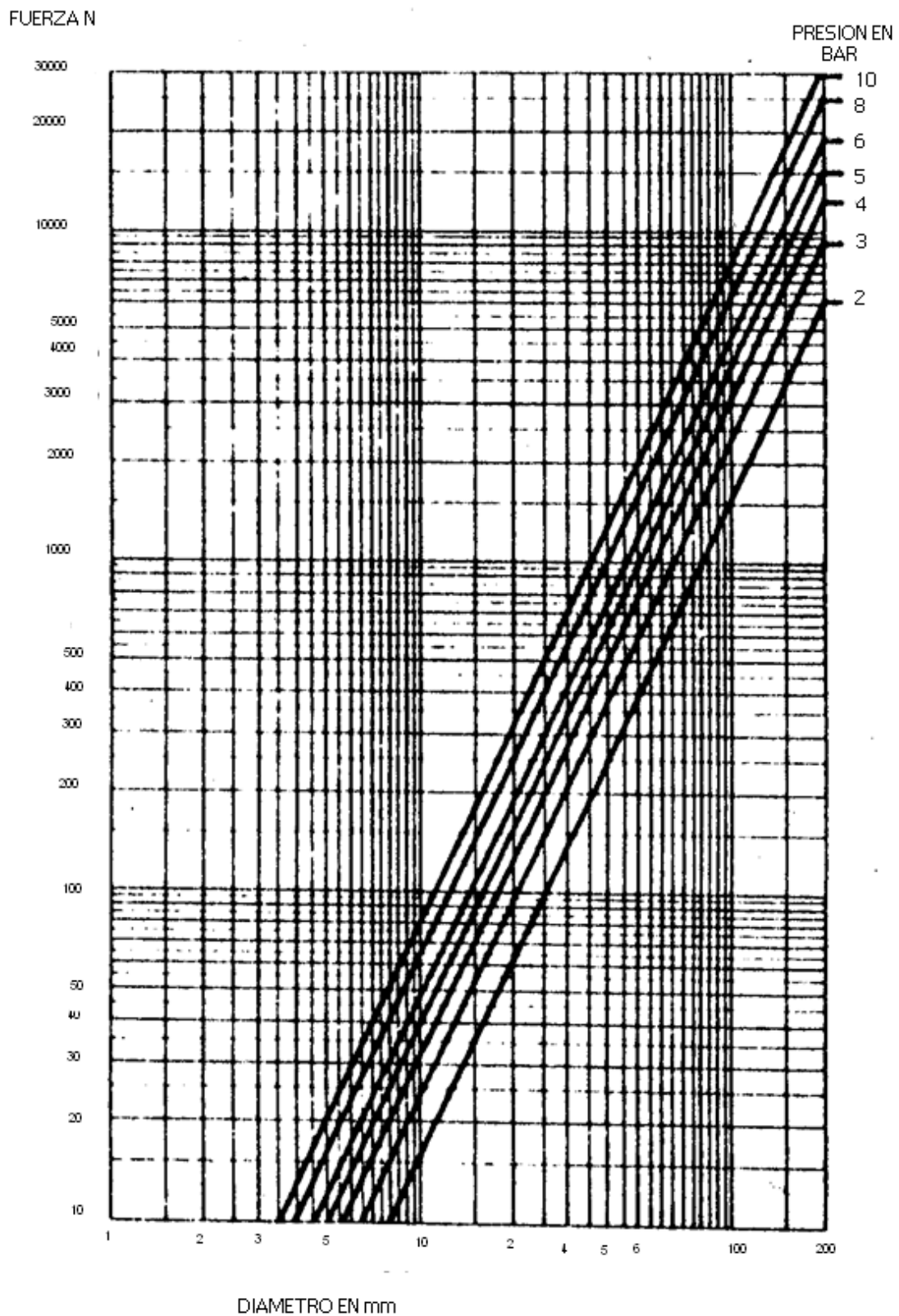
Hallamos el diámetro teórico del cilindro

$$A = \frac{\pi * D^2}{4} \quad D = \sqrt{\frac{4 * 23,77\text{cm}^2}{\pi}} = 6.02\text{cm}$$

Vamos a un catálogo de cilindros y seleccionamos el que más se aproxime por exceso, en este caso Diámetro de 63 mm

El Nomograma que está en la parte inferior nos permite determinar el diámetro del émbolo de acuerdo a la fuerza requerida:

Por ejemplo para una fuerza de 3000 Newton a una presión de 6 bar se necesita un cilindro con un diámetro de émbolo de 79 mm buscamos de acuerdo al catalogo de productos, el inmediatamente superior.



Cálculo del Consumo de Aire de los Actuadores Neumáticos

El consumo de aire de los actuadores neumáticos determina las dimensiones de las válvulas de mando, tubo plástico flexible, velocidades de trabajo y las dimensiones del propio compresor. Este consumo se puede calcular a través de la siguiente fórmula:

$$Q = 2 n s q$$

Donde:

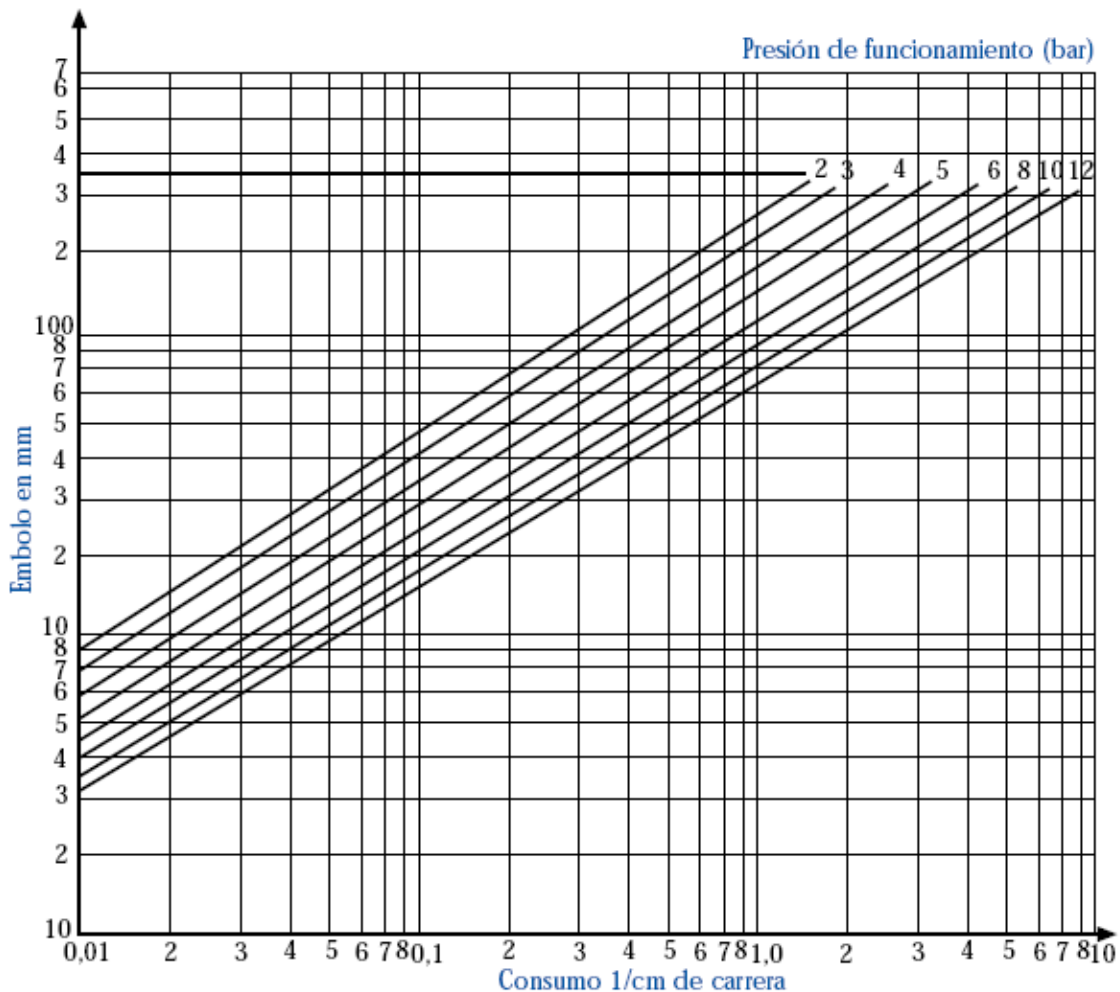
Q = Consumo de aire (l / min.)

n = No. de ciclos por minuto

s = Carrera (cm.)

q = Consumo específico de aire (l / cm.)

El consumo específico se determina a partir del siguiente nomograma:



Con el valor de presión de trabajo y el diámetro del émbolo se localiza el punto de intersección de ambas líneas y se proyecta hacia el eje horizontal, consumo l/cm.

Este valor se sustituye en la fórmula anterior y se calcula el consumo. Como se puede observar el consumo también variará dependiendo del número de ciclos por minuto que realice; es decir, para un mismo actuador se puede tener un consumo de aire comprimido diferente de acuerdo a su velocidad de desplazamiento.

La ventaja de conocer el consumo de aire comprimido de nuestros actuadores, es que al poder estimar el consumo total de nuestra máquina y en general el

de toda la planta, nos permitirá seleccionar el compresor de aire comprimido más adecuado. Los datos obtenidos del monograma tendrán que adecuarse a los productos existentes en el mercado. Recuerde que cuando no hubiese el elemento que deseamos a la medida exacta de nuestro cálculo, deberá seleccionarse el inmediato superior que exista en el mercado; esto con la finalidad de evitar que el componente sea insuficiente para la necesidad para la cual ha sido adquirido.

Montajes

En cuanto a la forma de sujetar un cilindro neumático, es propio de cada aplicación que modelo de montaje se utilizará. En general estará sujeto a condiciones de diseño, razones de espacio y características de los movimientos. Las posibilidades de montaje en cilindros pueden tenerlas siguientes características:

- 1 - Montajes rígidos: el cuerpo del cilindro permanece fijo durante el desplazamiento del pistón.
- 2 - Montajes basculantes: el cuerpo del cilindro gira entorno a uno o más ejes durante el desplazamiento del pistón.

Recomendaciones para el montaje de cilindros neumáticos

1. Los cilindros neumáticos están diseñados para transmitir esfuerzos axiales. La presencia de esfuerzos radiales o laterales sobre los vástagos conducirá a un desgaste prematuro de las guarniciones y de sus guías, materializado en la ovalización del buje guía del vástago y del propio tubo del cilindro. Por lo tanto, deberán analizarse detenidamente los tipos de montaje más adecuados para cada aplicación a efectos de anular dichos esfuerzos.
2. Toda vez que se utilice un montaje basculante para el cilindro (en cualquiera de sus formas), deberá preverse un equivalente en el extremo del vástago. La combinación de montajes rígidos con basculantes resulta un contrasentido técnico que origina esfuerzos radiales sobre el vástago.
3. Cuando las oscilaciones puedan ser en más de un eje, son recomendables los montajes con rótula tanto para el cilindro como para su vástago. La combinación de montajes con rótula (universal) con montajes basculantes en un plano es también un contrasentido técnico que origina esfuerzos radiales.
4. Debe evitarse el montaje rígido del cilindro con el elemento a mover. En caso que sea inevitable, fijar suavemente el actuador y operarlo a baja presión de modo que entre y salga libremente y pueda auto alinearse. Suplementar si fuera necesario y luego ajustar firmemente los tornillos de sujeción.
5. Cuando el cilindro sea de gran carrera y supere los valores máximos admisibles por pandeo, es recomendable guiar el vástago y preferentemente «tirar» de la carga en lugar de empujarla. El pandeo también origina esfuerzos radiales sobre el vástago.
6. Cuando se desplacen masas o el movimiento se realice elevada velocidad, es recomendable el uso de cilindros con amortiguación. Si éstas fueran importantes, prever además amortiguadores hidráulicos de choque y topes positivos en la máquina.

7. Durante la puesta en marcha, debe asegurarse que los tornillos de regulación de las amortiguaciones no sean abiertos más de 1/2 vuelta, de modo de tener un exceso y no una falta de amortiguación. La calibración final se hará con la máquina en operación con la carga y velocidad definitivas.

8. Al montar un cilindro amortiguado, tener la precaución que los tornillos de registro de amortiguación queden en posición accesible.

9. Cuando se monten cilindros neumáticos en proximidades de grandes campos magnéticos, por ejemplo

En máquinas donde se realicen tareas de soldadura, se deberá aislar al cilindro convenientemente para evitar tanto como sea posible la circulación de corrientes inducidas por el mismo. Consultar por mayores datos.

10. Suministrar aire con la calidad adecuada. El aire con impurezas y la deficiente lubricación acortan la vida útil de los cilindros neumáticos.

11. Las roscas de conexión son Gas cilíndricas. Tener especial cuidado al utilizar cañerías o accesorios con rosca cónica, pues pueden producir la rotura del elemento. Es recomendable utilizar conexiones con rosca cilíndrica de asiento frontal.

12. Las cañerías deberán estar limpias en su interior, evitando que restos de cinta o pasta de sellado puedan ser arrastrados al interior del cilindro. Es recomendable «soplar» las cañerías antes de conectar.






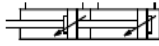



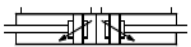






13. Al seleccionar un cilindro, considerar en cada caso las carreras definidas como estándar como selección de preferencia. Este hecho influirá en el plazo de entrega y facilitará futuras reposiciones.

Plan de mantenimiento preventivo de cilindros

La vida de los cilindros neumáticos queda determinada por los kilómetros recorridos por el conjunto vástago y pistón. Por lo tanto en función de este parámetro se define un programa de mantenimiento preventivo. Los períodos de mantenimiento y la vida de los cilindros son afectados también por la calidad del montaje (alineación y esfuerzos) y la calidad del aire (humedad y lubricación). Pueden considerarse intervenciones por períodos semanales, cada 500 y cada 3000 km recorridos. Estipular por ejemplo controles visuales de fugas y alineamiento, regulación de amortiguaciones, desarmes parciales, limpieza

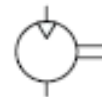
De elementos y recambios preventivos de partes deterioradas.

Simbología

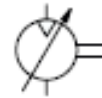
	Cilindros de simple efecto		Cilindros doble efecto con doble pistón (tandem)
	Cilindros de simple efecto con imán		Cilindros doble efecto con doble pistón (tandem) e imán
	Cilindros de simple efecto con resorte trasero		Cilindros doble efecto con doble pistón (tandem) y amortiguación
	Cilindros de simple efecto con resorte trasero e imán		Cilindros doble efecto con doble pistón (tandem), amortiguación e imán
	Cilindros de simple efecto con doble vástago		Cilindros doble efecto acoplados
	Cilindros de simple efecto con doble vástago e imán		Cilindros doble efecto con imán acoplados
	Cilindros de doble efecto		Cilindros doble efecto con doble amortiguación acoplados
	Cilindros de doble efecto con imán		Cilindros doble efecto con doble amortiguación e imán acoplados
	Cilindros de doble efecto con doble amortiguación		Cilindros sin vástago de doble efecto
	Cilindros de doble efecto con doble amortiguación e imán		Cilindros de impacto
	Cilindros de doble efecto con doble vástago		Actuadores rotantes neumáticos
	Cilindros de doble efecto con doble vástago e imán		
	Cilindros de doble efecto con doble vástago y amortiguación		
	Cilindros de doble efecto con doble vástago, amortiguación e imán		

Accionamientos giratorios

Motor neumático con volumen constante de desplazamiento y un sentido de paso del aire



Motor neumático con volumen variable de desplazamiento y un sentido de paso del aire



Motor neumático con volumen variable de desplazamiento y dos sentidos de paso del aire



Motor neumático oscilante

