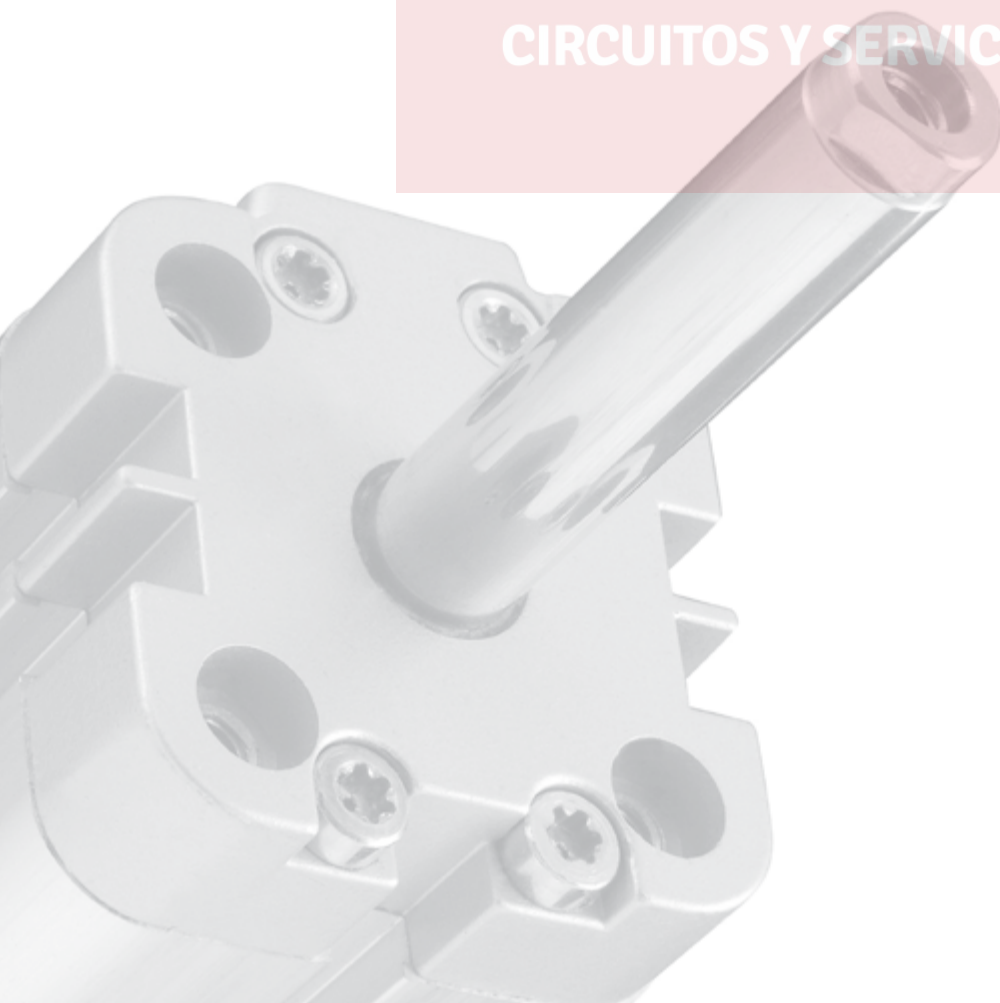


CILINDROS



CIRCUITOS Y SERVICIOS





CIRCUITOS Y SERVICIOS

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 émbolo 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:

$$F = P \cdot A \quad \text{donde:} \quad \begin{array}{l} F = \text{Fuerza} \\ P = \text{Presión manométrica} \\ A = \text{Área del émbolo o pistón} \end{array}$$

Variantes constructivas

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 $F = P \cdot A$, 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 de espacio en la zona de trabajo, y además presentan iguales áreas de pistón a ambos lados.

Cilindros de doble pistón o en tandem

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 independientemente 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.

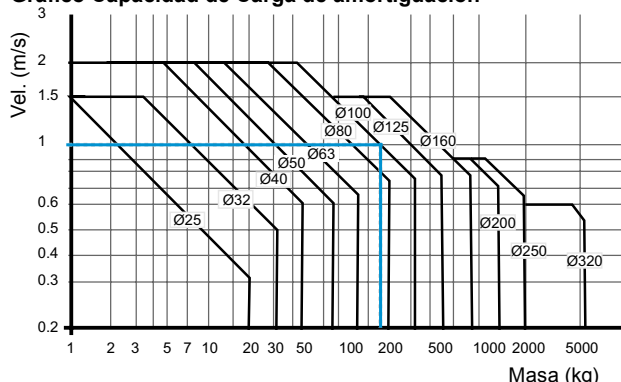
Cilindros sin vástago

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

Gráfico Capacidad de Carga de amortiguación



Ejemplo: Un cilindro Ø100 mm, a una velocidad de 1m/s puede transportar una carga de hasta 170 Kg. Este dato no está relacionado con la capacidad de fuerza del cilindro.

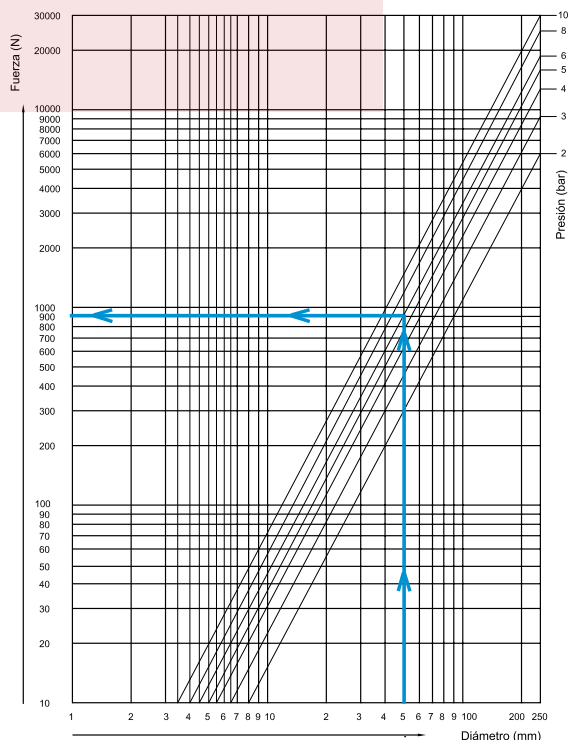
Cilindro con imán incorporado

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

Fuerza en cilindros

La fuerza disponible de un cilindro crece con mayor presión y con mayor diámetro. La determinación de la fuerza estática en los cilindros está sustentada por la siguiente fórmula, o el ábaco adjunto:

$$F = 10 \cdot P \cdot \Pi \cdot (d^2/4) \quad \text{donde: } F: \text{Fuerza (N)} \\ \text{ó bien} \quad P: \text{Presión (bar)} \\ F = 7,85 \cdot P \cdot d^2 \quad \text{d: } \varnothing \text{ camisa del cilindro (cm)}$$



Los valores obtenidos mediante el ábaco, serán menores a

los teóricos al encontrarse afectados por el rendimiento (fuerza teórica -20%)

Ejemplo:

Cual es la fuerza efectiva (teórica-rendimiento) desenvuelta por un cilindro Ø50mm, actuando a una presión de 6 bar?

Solución:

- En la escala inferior localice el diametro del cilindro (50 mm).
- Trace una línea vertical desde este punto y paralela a las demás, hasta cruzarla con la línea inclinada referente a la presión de 6bar.
- Del cruce obtenido, trace una línea horizontal hacia la izquierda, (escala de fuerza) y obtenga la lectura. Para nuestro ejemplo la Fuerza Efectiva= 940 N (Fuerza teórica = 1170N).

Consumo de aire en cilindros

El cálculo del consumo de aire en cilindros neumáticos es muy importante cuando se requiere conocer la capacidad del compresor necesario para abastecer a la demanda de una instalación.

Puede calcularse con la siguiente fórmula,

$$Q = (\pi / 4) \cdot d^2 \cdot c \cdot n \cdot P \cdot N \cdot 10^{-6}$$

- donde: Q = Consumo de aire (NI/min)
 d = Diámetro del cilindro (mm)
 c = Carrera del cilindro (mm)
 n = Número de ciclos completos por minuto
 P = Presión absoluta=Presión relativa de trabajo + 1 bar
 N = Número de efectos del cilindro
 (N=1 para simple efecto, N=2 para doble efecto)

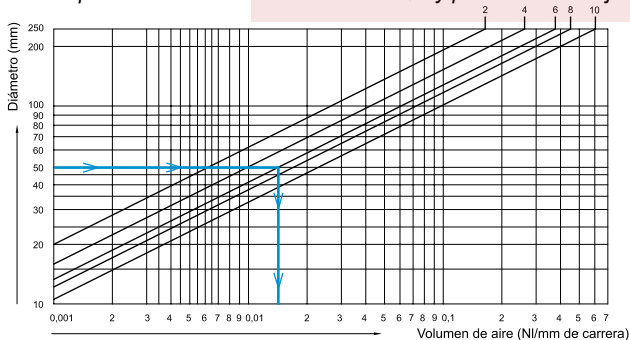
Ejemplo:

Cual es el consumo de aire para un cilindro doble acción, Ø100mm, carrera 200mm, presión 6 bar, haciendo 20 ciclos / minuto?

Aplicando la fórmula $Q = (\pi / 4) \cdot d^2 \cdot c \cdot n \cdot P \cdot N \cdot 10^{-6}$

Teremos:
 $Q = 0,785 \times 100^2 \times 200 \times 20 \times 7 \times 2 \times 0,000001$
 Consumo aire Q = 439 NI/min.

También se puede calcular el consumo de aires de un cilindro mediante el siguiente gráfico, el que nos muestra cual es el consumo de aire por mm de carrera con un dato de Ø y presión de trabajo.



Ejemplo:

Cual es el consumo de aire para un cilindro doble acción, Ø50mm, carrera 200mm, operando a una presión 6 bar?

Solução:

- En a escala del Ø del cilindro (izquierda) localice 50mm. Trace una línea horizontal hacia la derecha hasta cruzar la línea inclinada referente a 6 bar.
- En el punto obtenido, trace una vertical hacia abajo y se leerá el valor en la escala NI/mm.
- En nuestro ejemplo= 0,017 NI/mm.

Consumo = Valor del gráfico x N° de actuaciones x carrera (mm).
 Entonces: 0.017 x 2 x 200

Consumo de aire = 6,8 Nlitros. Desejando saber o consumo num tempo, basta multiplicar o resultado pelo número de ciclos no intervalo desejado.

Pandeo en cilindros

El pandeo es un factor limitativo en la elección de cilindros cuyos vástagos estén sometidos a compresión, ya que sólo bajo dicha sollicitación es cuando aparece este fenómeno.

Éste se manifiesta por una flexión lateral del vástago que genera esfuerzos radiales sobre bujes y camisa de los cilindros, acortando su vida útil y hasta produciendo la rotura.

Particularmente la verificación por pandeo debe realizarse en cilindros de gran carrera, que es donde el fenómeno puede adquirir magnitud, siendo el único factor constructivo que limita la carrera de los cilindros.

Las causas que están ligadas a la sollicitación de pandeo dependen no sólo de los materiales utilizados en la construcción del vástago, sino también de las condiciones de montaje a las que se somete el cilindro. Ciertos tipos de montaje o sus combinaciones resultan favorables para contrarrestar el efecto, por ejemplo, con montajes a rótula el cilindro se autoalinea en todo plano; con montajes basculantes sólo en un plano; con fijación roscada del vástago la alineación es crítica; con rótula para vástago se compensan desalineaciones en todo plano y con horquilla delantera la alineación es crítica.

Dependiendo del tipo de montaje existe el factor de corrección K, el que puede adoptar valores desde 0,25 para las fijaciones más favorables hasta el valor 2 para las más críticas. Se debe verificar lo siguiente:

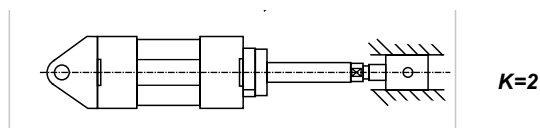
Primero: Cálculo de la fuerza máxima admisible en un vástago dado un diámetro y una carrera de trabajo.

$$F \leq \frac{20.350 \cdot \varnothing^4}{C^2 \cdot K^2}$$

- F: fuerza máxima admitida por el vástago (N)
- Ø: diámetro del vástago (mm)
- C: carrera de trabajo (mm)
- K: coeficiente de compresión libre dependiendo del montaje - ver los valores a continuación

Ejemplo:

Cual es la fuerza máx. admitida para un vástago Ø25mm con una carrera de 850mm, para un cilindro con fijación en vástago y cuerpo?



- Datos
- Vástago Ø: 25 mm
- Carrera de trabajo C (mm) = 850
- K: coeficiente de pandeo: K 2

Aplicando la fórmula encontramos **F = 2750N**

Segundo: Cálculo del diámetro mínimo de vástago aceptable con una carrera de trabajo dada y una fuerza.

$$S \geq \sqrt[4]{\frac{F \cdot C^2 \cdot K^2}{20.350}}$$

F: fuerza máxima admitida por el vástago (N)

C: carrera de trabajo (mm)

K: coeficiente de compresión libre dependiendo del montaje - (ver los valores a continuación)

Ejemplo:

Cual es Ø mínimo para un vástago cuando se le aplica una fuerza de 3500N, con una carrera de 750 mm, para un cilindro con fijación en vástago y cuerpo?

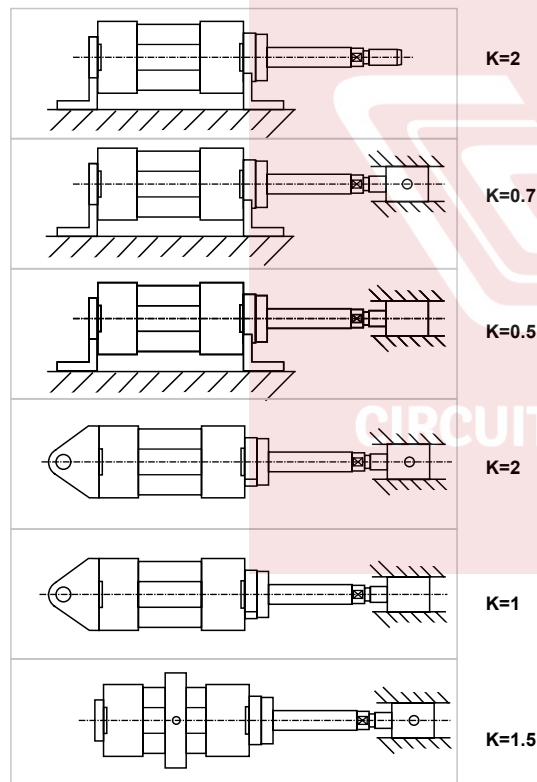
F: 3500 N

C: 750 mm

K: 2

Aplicando la fórmula encontramos **S = 24,9 mm**

Coeficiente de pandeo



Otro recurso para ser utilizado en el cálculo de Ø de vástago, en relación al pandeo es el siguiente, el cual está elaborado considerando la condición de pandeo más favorable K:2

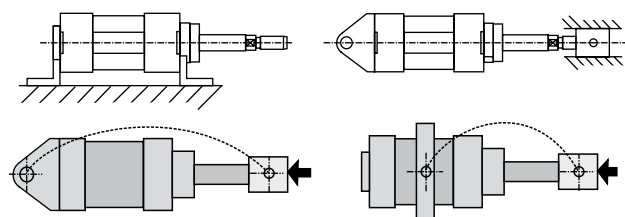
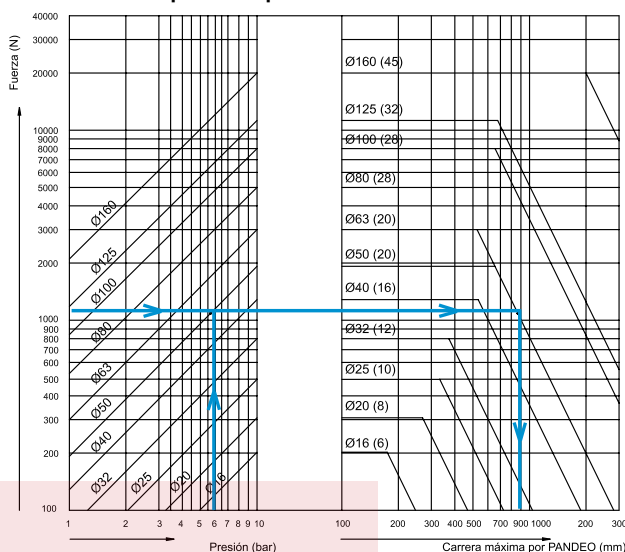


Gráfico fuerza / presión / pandeo



Ejemplo:

Un cilindro Ø50mm, 6 bar de presión, Cual es la carrera max. sin pandeo que soporta un cilindro Ø50mm a 6 bar de presión?

Solución: Con los datos de presión (6 bar) y Ø (50) ricavamos que tendrá una Fuerza teórica de 1170 N. Si seguimos las líneas del gráfico se puede concluir que acepta carreras hasta 900mm.

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 tener las siguientes características:

1. Montajes rígidos: el cuerpo del cilindro permanece fijo durante el desplazamiento del pistón.
2. Montajes basculantes: el cuerpo del cilindro gira en torno 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 conducirán 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 autoalinearse. 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 a 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 standard 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 periodos 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 periodos 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. Utilice siempre Kits de Reparación MICRO originales. Para mayor información contactar a MICRO Capacitación.

La conversión del período indicado en km a horas de funcionamiento de máquina puede establecerse para cada actuador en particular mediante la siguiente fórmula:

$$H = 8,33 \cdot km / (c \cdot n)$$

donde:

H = Período de mantenimiento en horas

km = Período de mantenimiento en kilómetros

c = Carrera del cilindro expresada en metros

n = Frecuencia de operación del actuador (ciclos/minuto)

Desarme de unidades

La tarea de desarme debe encararse «en banco», por lo que la unidad debe ser retirada de la máquina. Antes de iniciar su desconexión, se debe interrumpir el suministro de aire a fin de evitar accidentes o rotura. Todas las partes son removibles con herramientas comunes de taller. Utilizar en cada caso la más adecuada.

Cuando se utilice morsa de sujeción, ésta debe ser provista de cubremordazas de material blando a efectos de no dañar las partes del cilindro. Esta precaución debe acentuarse particularmente en el caso de sujeción de vástagos. Bajo ningún concepto debe sujetarse al cilindro por el tubo, ya que una pequeña deformación radial del mismo lo inutilizaría o alteraría luego el normal funcionamiento. Es recomendable aflojar las tapas en forma cruzada. Cuando el desarme de partes ofrezca una excesiva resistencia, sugerimos recurrir al servicio técnico MICRO.

Limpieza de partes

El lavado de partes puede realizarse por inmersión en nafta, complementando con pincel o cepillo de limpieza y sopleteado con aire limpio y seco. Es conveniente repetir la operación varias veces hasta obtener una limpieza a fondo de las partes.

El uso de solventes o desengrasantes industriales queda limitado a aquellos que no contengan productos clorados (tricloroetileno o tetracloruro de carbono) o solventes aromáticos (thinner, acetona, tolueno, etc.). Estos compuestos son incompatibles con los materiales de bujes de amortiguado, anillo de fricción y guarniciones, produciendo el rápido deterioro de los mismos.

Recambio de partes

Es recomendable utilizar para el recambio, los repuestos legítimos MICRO. Cuando se reemplacen guarniciones elásticas, debe evitarse la excesiva deformación de las mismas durante el montaje. Es recomendable que los anillos O-ring sean deslizados hasta su posición y no «rolados». Esto último elonga la parte interna de los mismos, modificando sus características. El montaje de ciertas guarniciones es flotante, esto es «no ajustado». Es normal que este tipo de guarnición quede casi suelta en su alojamiento. No debe suplementarse ni utilizar guarniciones de menor diámetro o mayor sección a efectos de lograr un ajuste.

Armado de unidades

Todas las partes deben estar perfectamente secas antes de iniciar el armado. Es conveniente lubricar previamente las superficies deslizantes y las guarniciones utilizando grasa blanca neutra liviana (no fibrosa ni aditivada con litio) o compuestos comerciales siliconados livianos.

Los Kits de reparación incluyen la grasa aconsejada y ne-

cesaria, la que puede a su vez ser adquirida por separado. Emplearlas cuando para el armado deban retenerse guarniciones en posición. Previamente armar el conjunto vástago-pistón. Ajustar firmemente este conjunto. Preensamblar luego el conjunto completo e iniciar su ajuste. Asegurar el correcto posicionado de guarniciones y juntas de tapa y tubo antes del ajuste final. Las tapas deben ajustarse en forma cruzada y progresiva, acompañando con pequeños movimientos del vástago para asegurar un mejor hermanado del conjunto. Todos los tensores deberán tener el mismo grado de ajuste. Antes del ajuste final verifique la correcta alineación entre las tapas delantera y trasera del actuador sobre una superficie plana.

Pruebas

Antes de reinstalar el cilindro en la máquina, realizar las siguientes pruebas:

- Estanqueidad: presurizar a 6 bar alternativamente ambas cámaras verificando estanqueidad de la cámara presurizada y ausencia de fugas por la boca de la cámara opuesta. Cuando se presurice la cámara delantera verificar además el sellado de la guarnición de vástago.
- Funcionamiento: con aire a baja presión (1 bar) verifique el suave desplazamiento en ambos sentidos del vástago, girando el mismo entre operaciones 90° manualmente.
- Amortiguaciones: cerrando totalmente los registros de amortiguación y presurizando las cámaras alternativamente a 6 bar, el vástago debe prácticamente detenerse y completar la parte final de su recorrido lentamente. Verificar estanqueidad por los tornillos de registro.

Selección de un cilindro

La selección de un cilindro requiere el conocimiento de al menos dos puntos, la fuerza teórica y la presión de trabajo. Fuerza teórica (Ft): Es el resultado de la suma de la fuerza efectiva (lo que realmente necesitamos) con los factores de seguridad. Fuerza teórica (Ft) = Fuerza efectiva + coef. de seguridad. Los factores de seguridad son porcentajes que aumentan la fuerza eficaz para garantizar la realización del trabajo deseado.

Exemplo:

- Cilindro lento con carga al final de la carrera = coef. de 25%
- Cilindro lento con carga en toda la carrera = coef. de 35%
- Cilindro rápido con carga al final de la carrera = coef. de 35%
- Cilindro rápido con carga en toda la carrera = coef. de 50%

Además de estos factores, hay que prestar atención al ángulo cilindro de ataque en relación con el objeto (accionamiento perpendicular o angular). Los dispositivos de fricción y el propio cilindro deben ser considerados. Es habitual usar entre 3 y 20% (dependiendo de las condiciones). Otro punto, no menos importante, es la presión utilizada en el cálculo. Nunca dimensione un cilindro para llevar a cabo una fuerza de máxima presión en una red. Procure saber cual es la presión mínima de la red y dimensione los cilindros para un valor equivalente al 80% de esta. Con el cuidado anterior se puede determinar el diámetro de los cilindros mediante las fórmulas y gráficos (fuerza / presión).

$$D = \sqrt{\frac{\text{FUERZA TEÓRICA (N)}}{\text{PRESIÓN (Bar)} \times 0.0785}}$$

D = diámetro del cilindro (mm)
 Fuerza teórica = Fuerza efec. + coef.
 0,0785 = Factor cálculo area

Ejemplo

¿Cuál es el diámetro de un cilindro recomendado para:

- Realizar una fuerza de 500 kg (5000N)
- Con una presión de trabajo 7 bar
- Cilindro rápido con carga en toda la carrera
- Fricción 10%

Fuerza teórica = 500 kg x 1.10 x 1.50 = 825 Kg (8250N)
 Aplicando la fórmula:

$$D = \sqrt{\frac{8250 \text{ (N)}}{7 \text{ (Bar)} \times 0.0785}}$$

Encontramos **D = 122,59 mm** (adoptaremos **D = 125 mm**)

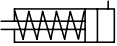
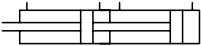
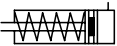
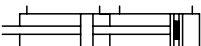

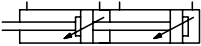

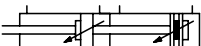
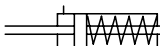
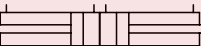


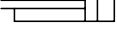

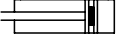
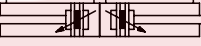

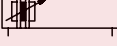
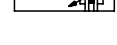
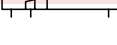


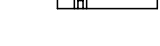

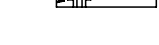
Conclusiones:

Puntos a considerar antes de elegir la serie y el código en el catálogo.

- Carrera operativa de trabajo
- Diámetro del vástago. Aún siendo especificada por regla general, debemos verificar la posibilidad de pandeo (carrera x fuerza x fijación del cilindro y vástago). Para esto utilizamos los gráficos y formulas existentes.
- Fijación del cilindro (cuerpo y vástago).
- Amortiguación final de la carrera: verifique compatibilidad de aplicación a través del gráfico capacidad de carga de amortiguación. NO hacer esta verificación puede causar daños en el cilindro.
- Tipos de protección: Tratamiento Rilsan, protección de vástago, pintura especial, materiales de construcción (INOX).
- Condiciones de temperatura.
- Condiciones de velocidad (arriba de 1 m/s utilice guarniciones de fluoroelastómero)
- Condiciones de presión operacional.
- Tipo de cilindro (simple o doble acción, tandem, geminado, etc)
- Sistema antigiro del vástago (guía H, doble vástago, etc.)
- Bloqueo de vástago (seguridad para la falta de presión)
- Material del vástago
- Detalles especiales para el vástago (rosca macho, hembra, prolongaciones)
- Pistón magnético
- Serie del cilindro (MD8, CP10, CN10, CC10, CADP, CASP, Miniaturas, sin vástago, Guías H, etc).

Luego de todas las consideraciones y definiciones estamos en condición de codificar el cilindro conforme catálogo.

Si existe la necesidad de alguna definición fuera de los patrones normales, se emitirá una Solicitud de Ejecución especial para tratar el tema en detalle.

	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 amortiguación e imán
	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		

Las distintas series de cilindros mostradas en el presente catálogo pueden ser suministradas en ejecuciones especiales para cumplir con las variadas exigencias de cada aplicación. No obstante, y dependiendo de la tipología constructiva de cada serie, no todas las ejecuciones pueden ser realizadas para todas las series y algunas construcciones son excluyentes entre si. Por lo tanto recomendamos consultar antes de determinar la ejecución deseada.

Código de cilindros

X.0XX.XXX.XXX / □ □ □ / □ □ □

Protección

- 1: Ninguna
- 2: Rilsan
- 3: Niquelado
- 4: Pintura vinílica
- 5: Acero inoxidable

Tubo

- 0: Tubo std.
- 1: Aluminio cilíndrico
- 2: Acero cilíndrico
- 3: Acero inoxidable
- 4: Resina composite

Funcionamiento

- 0: Ambiente standard
- 1: Para alta temperatura (máx. 10 bar)
- 3: Uso sin lubricación
- 4: Uso alta velocidad (sellos FKM)
- 5: Uso baja velocidad (grasa especial)
- 6: Uso 10 bar lub. ind. alim.
- 7: Uso 16 bar lub. ind. alim.

Opción temperatura

- 0: Temp. std.
- 1: --
- 2: Hasta 200 °C
- 3: Hasta 150 °C (Vitón)

Accesorios

- 0: Ninguno
- 1: Para anti giro delantero
- 2: Para anti giro trasero c/regul. carrera
- 3: Para regulac. de carrera
- 4: Para bloqueo de vástago
- 5: Para regulac. carrera tras. con vástago roscado
- 6: Para regulac. carrera tras. con tornillo
- 7: Para recibir amortig. externa
- 8: Para recibir válvula

Vástago

- 0: Vástago Std.
- 1: Acero inox. AISI 304
- 2: Con fuelle de cuero Cr
- 3: Con fuelle de PVC
- 4: Con fuelle de cuero
- 5: Con fuelle de kevlar

Cilindro X.0XX.XX-...	Ejecución especial	MD8	CN10	CP10	Actuad. Rotante	Sin vástago	C16
1XX XXX	Con algo especial en el funcionamiento, tubo, vástago o accesorios	●	●	●	●	●	●
2XX XXX	Con protección de Rilsan	●	●	●	●		●
3XX XXX	Con protección de niquelado (sólo para accesorios de montaje)	○	○	○			○
4XX XXX	Con protección de pintura epoxi	●	○	○	○		○
5XX XXX	Ejecución en acero inoxidable	●	○	○			○
X1X XXX	Con tubo de aluminio cilíndrico	●	●		●		●
X2X XXX	Con tubo de acero cilíndrico	●	○		○		○
X3X XXX	Con tubo de acero inoxidable AISI304 cilíndrico	●	○		○		○
X4X XXX	Con tubo de resina composite cilíndrico	●	○		○		○
XX1 2XX	Ejecución para alta temperatura (hasta 200 °C) - (sellos de Vitón)	●	●		●		●
XX1 3XX	Ejecución para alta temperatura (hasta 150 °C) - (sellos de Vitón)		●		●		
XX2 XXX	Ejecución para uso hidráulico (máx. 10 bar)	●	●		●		
XX3 XXX	Ejecución para uso sin lubricación	●	●	●	●	●	○
XX4 XXX	Ejecución para alta velocidad (sellos de FKM)	●	●				
XX5 XXX	Ejecución para baja velocidad (grasa especial)	○	○			●	
XX6 XXX	Ejecución para industria de alimentación - Grasa especial (máx. 10 bar)	●	●	●	●	●	●
XX7 XXX	Ejecución para industria de alimentación - Grasa especial (máx. 16 bar)	●	●				
XXX X1X	Cil. preparado p/recibir acces. anti giro delantero	●	●				
XXX X2X	Cil. preparado p/recibir acces. anti giro trasero c/regulación carrera (limita avance)		●				
XXX X3X	Cil. preparado p/recibir acces. regulación carrera trasero (limita avance)		●				
XXX X4X	Cil. preparado p/recibir acces. bloqueo de vástago	●	●				
XXX X5X	Cil. preparado p/recibir acces. regulación carrera trasero vástago roscado (limita avance)		○				
XXX X6X	Cil. preparado p/recibir acces. regulación carrera trasero con tornillo (limita retroceso)		○				
XXX X7X	Cil. preparado p/recibir acces. de amortiguación externa		○				
XXX X8X	Cil. preparado p/recibir válvula de comando		●	●			
XXX XX1	Vástago standard, pero en acero inoxidable AISI 304	●	●	●			○
XXX XX2	Vástago con fuelle en cuero cromo		○				
XXX XX3	Vástago con fuelle de PVC		●				
XXX XX4	Vástago con fuelle de cuero común		○				
XXX XX5	Vástago con fuelle de Kevlar		○				

- Ejecución especial disponible para esa serie de cilindros.
- Ejecución especial a consultar para esa serie de cilindros.

IMPORTANTE: No todas las ejecuciones especiales son posibles de combinar entre si; esta información es una guía general. Recomendamos consultar a un asesor de MiCRO ante la necesidad de solicitar una ejecución especial.