



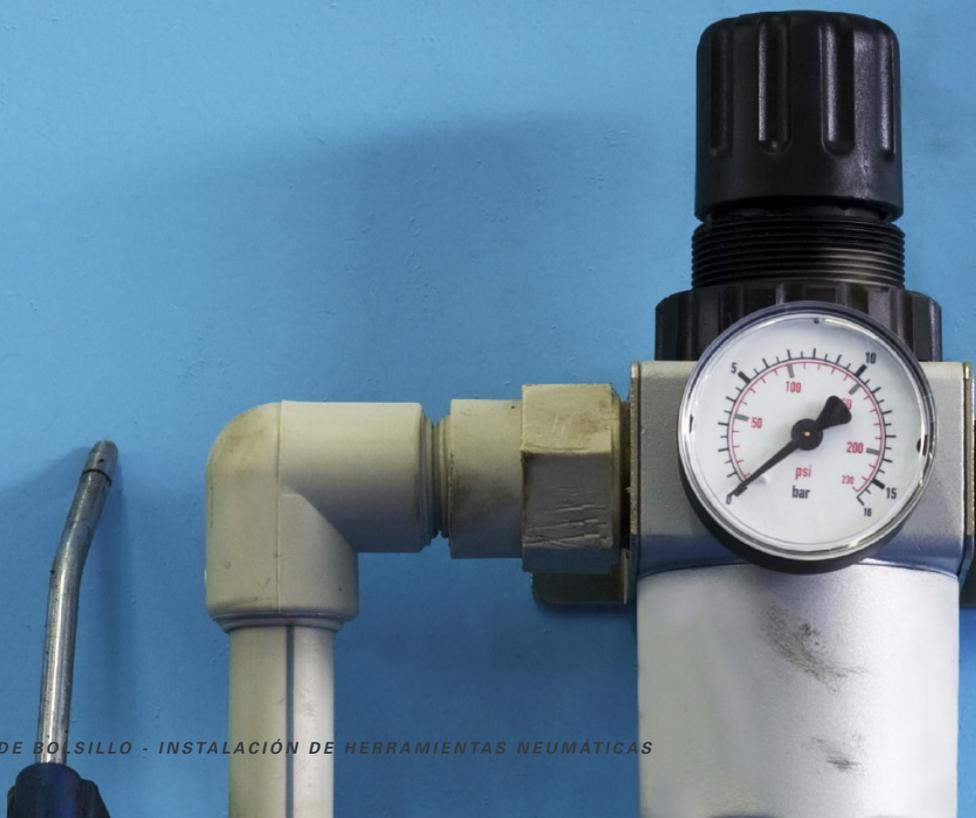
GUÍA DE BOLSILLO PARA LA INSTALACIÓN DE HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS



Atlas Copco

INTRODUCCIÓN

Las herramientas neumáticas y los sistemas de aire comprimido se utilizan en toda industria. Esta guía ha sido producido por Atlas Copco como una ayuda para comprender el funcionamiento de los sistemas de aire comprimido, para proporcionar la información básica para el diseño correcto de estos sistemas y para ilustrar los inconvenientes y los costos adicionales incurridos con un sistema mal diseñado.



CONTENIDOS

1. La importancia de una infraestructura de aire correcta	4
1.1 Ejemplos prácticos en amolado, taladrado, montaje con aprietatuercas, llaves de impacto y herramientas de impulso	4
2. Utilizar la presión correcta	8
2.1 ¿Qué caída de presión es aceptable?	8
2.2 Como mejorar la infraestructura de aire	9
2.3 Preguntas clave	10
3. Instalación de herramientas neumáticas	12
3.1 Herramientas de montaje	12
3.2 Herramientas de arranque de material	13
4. Cómo construir una infraestructura de aire	14
5. Infraestructura de una línea de aire para herramientas	14
5.1 Unidades de preparación de aire	14
5.2 Filtros de aire	15
5.3 Reguladores de presión de aire	16
5.4 Lubricadores	16
5.5 Mangueras	17
5.6 Latiguillos	18
5.7 Mangueras espirales	18
5.8 Enrolladores de manguera	18
5.9 Protectores contra escapes neumáticos	19
5.10 Conectores giratorios	19
5.11 Acoplamientos y conectores	19
5.12 Conectores de seguridad	20
5.13 Abrazaderas para mangueras	20
6. Instalación de aire recomendado por Atlas Copco	21
7. Mantenimiento	23
7.1 Fugas	23
7.2 Programación del mantenimiento	23
8. Seguridad	24
9. ¿Qué es el aire comprimido?	26
9.1 Gravedad al nivel del mar	26
9.2 Diferencia entre gas y líquido	27
9.3 Relación entre presión de la herramienta y consumo de aire	28
9.4 Caída de presión	29
9.5 Definiciones	29
10. Distribución del aire	30
10.1 El sistema	30
10.2 Anillo principal y bajantes	31
10.3 La línea de servicio	31
10.4 Usuarios de aire comprimido	31
10.5 Tratamiento del aire comprimido	32
10.6 Eliminar el agua del aire comprimido	32
10.7 Secado por adsorción	33
10.8 Otros métodos	33
10.9 La necesidad de trampas de agua y filtros	33
10.10 El coste de la tubería	33

1. LA IMPORTANCIA DE UNA INFRAESTRUCTURA DE AIRE CORRECTA

Una instalación correcta de infraestructura de aire es esencial para el correcto funcionamiento de su herramienta y la productividad de su aplicación. Después de haber seleccionado la herramienta correcta para su trabajo, se debe emplear un esfuerzo adicional en la infraestructura de aire. La herramienta neumática necesita una presión de 6,3 bar (90 psi) para funcionar a la potencia nominal. Disminuir la presión de operación en 1 bar (15 psi) conduce a una pérdida de productividad del 25-30%.

EJEMPLOS PRÁCTICOS

El coste funcional de una amoladora

Se realizó una prueba con una amoladora. Se eliminó material y se pesó la pieza de trabajo antes y después, los resultados fueron los siguientes:

Presión de trabajo (bar)	Material eliminado (kg/hr)	Tiempo (seg)
6,3	5,5	11
5,8	4,5	13
5,0	4,0	15

Una pérdida de presión de 1 bar conduce a casi un 30% menos de material eliminado. Esto significa que el operario tiene que trabajar un 40% más para hacer el trabajo. Un amoladora se usa eficientemente 3 horas por día. Si, por ejemplo, el costo de una hora de trabajo es de 20 euros, las 1,2 horas adicionales que el operario tiene que trabajar para completar el trabajo le cuestan 24 euros al día. En un mes, esto asciende a 480 euros y 5760 euros en un año.

¡Una pérdida de presión de 1 bar puede costarle a su compañía 5760€ al año!



EJEMPLOS PRÁCTICOS



Taladrado

Presión de trabajo (bar)	Tiempo en hacer un agujero (seg)
6,3	2,0
5,8	3,2

Al taladrar con presiones de aire más bajas, existe el riesgo de agregar hasta 1,2 segundos extra por agujero. Eso es un 60% más de tiempo. Si el tiempo de taladrado eficiente

por día es de 1 hora, se requieren 36 minutos de tiempo extra por día para completar el mismo trabajo. Eso resulta en un total de 12 € extra por día (a un costo por hora de 20 €).

¡CUANDO SU SISTEMA DE AIRE FUNCIONA CORRECTAMENTE, AHORRA HASTA 2880 € POR AÑO!



Montaje

Presión de trabajo (bar)	Par máximo (Nm)	Tiempo (seg)
6,3	248	0,8
5,8	240	0,9

En este ejemplo, el uso de un atornillador neumático a una presión de aire demasiado baja da como resultado un tiempo de montaje de un 12,5% más prolongado. Suponga que el costo para un operario es de 20 €/hora y el tiempo de montaje eficiente es de 4 horas/día. **Esto significa que el costo normalmente es de 80€/día. $80 \times 0.125 = 10$ €/día de trabajo innecesario.**



¡LA DISMINUCIÓN DE LA PRESIÓN DE TRABAJO AUMENTA SIGNIFICATIVAMENTE EL TIEMPO DE APRIETE!

¡AHORRE HASTA 2400€ POR AÑO!



Llaves de impacto

El par incrementa con el tiempo en las llaves de impacto. El tiempo para alcanzar el par aumenta con la disminución de la presión. Las pruebas con la herramienta muestran un aumento de tiempo del 12,5% a una presión 0,5 bar más baja.

Estimando el costo del operario a 20 euros por hora y 4 horas de montaje eficiente, esto equivale a 10 euros de trabajo innecesario todos los días, **(200 euros por mes, 2400 euros por año).**

Herramientas de impulso hidráulico

Las pruebas realizadas en Atlas Copco muestran que la disminución de la presión de trabajo aumenta significativamente el tiempo de apriete y reduce el par obtenido. Las pruebas se realizaron con una ErgoPulse 8 XS.

Presión de trabajo (bar)	Tiempo (seg)	Par (Nm)
6,3	6,5	48,3
5,3	10	44,3
4,3	10	38,2

La herramienta corre el riesgo de tener un bajo rendimiento cuando no se mantiene la presión de aire recomendada.

En este ejemplo, la herramienta de impulso sufre un aumento del 50% en el tiempo del ciclo. Si el tiempo de apriete eficiente es de 4 horas/día y el salario del operario es de 20€/hora, **esto significa que se pueden ahorrar 800€/mes y 9600€/año teniendo la presión de aire de trabajo correcta.**

2. UTILICE LA PRESIÓN DE AIRE CORRECTA

En la práctica, muchos sitios de trabajo funcionan con presiones de 3-5 bar, lo que genera un desperdicio significativo de energía y productividad. Atlas Copco puede ayudar a medir la presión del suministro de aire y ayudar a asegurar la productividad. En la red de aire, entre el compresor y la herramienta, hay pérdidas de presión debido a la fricción en las restricciones de tubería, doblados y paredes de tubería. La caída de presión principal se produce en la parte entre el extremo del tubo y la herramienta, es decir, la válvula de cierre, las unidades de preparación de aire, los acoplamientos y la manguera. La caída de presión de estos componentes debe mantenerse lo más baja posible para garantizar una alta productividad y ahorro de energía. La caída de presión en esta parte no debe exceder 0,6 bar (8,6 psi). Alcanzar 6,3 bar (90 psi) en el extremo de la herramienta requiere 6,9 bar (100 psi) en el extremo de la red y esto exige, por supuesto, que la planta tenga un compresor con la capacidad suficiente para compensar la caída de presión en la red de aire.

2.1 ¿Qué caída de presión es aceptable?

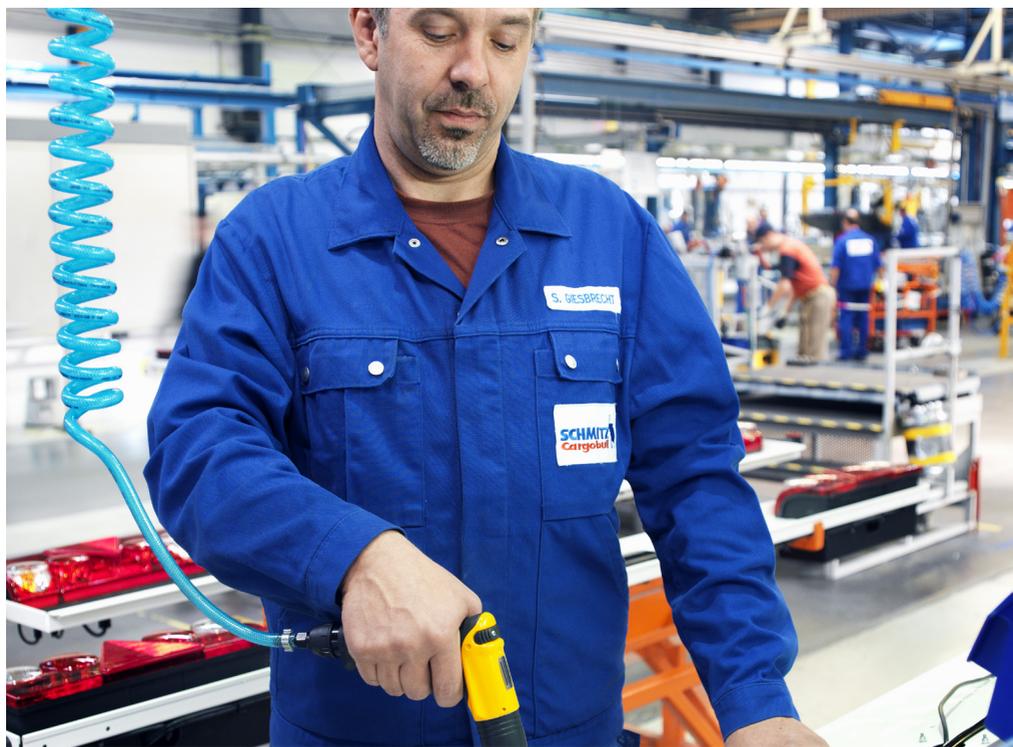
La caída de presión depende del volumen de caudal de aire, mayor caudal - mayor caída de presión. Por lo tanto, la caída de presión en una instalación depende del caudal requerido por la herramienta. Las pérdidas en las unidades de preparación de aire, los acoplamientos y las mangueras no deberían ser superiores a 0,6 - 1,0 bar. Es razonable trabajar con una presión del sistema a 7 bar para obtener 6,3 bar en el extremo de la herramienta. Esto asegurará una productividad aceptable de la herramienta.



2.2 Como mejorar la infraestructura de aire

Las capacidades de los productos y accesorios de infraestructura de aire de Atlas Copco se han medido y el caudal se indica con la correspondiente caída de presión. Esto hace posible que el usuario elija los accesorios correctos para la aplicación en cuestión y así lograr una caída de presión aceptable.

Restricciones como acoplamientos pequeños, mangueras demasiado largas y con diámetro interior pequeño crean pérdidas de presión. Las mangueras en espiral son, debido a su forma, muy largas y, por lo tanto, crean una gran caída de presión. La alternativa, una manguera de PVC normal debería considerarse en todos los casos con respecto a las pérdidas de presión. Cada acoplamiento en una instalación crea una pérdida de presión. Por ejemplo, una manguera flexible facilita el trabajo con la herramienta, pero el acoplamiento adicional y la manguera de diámetro pequeño pueden crear una caída de presión de 0,2-0,5 bar, dependiendo del tamaño y del consumo de aire.



2.3 PREGUNTAS CLAVES

Cuando se ha seleccionado la herramienta del tamaño y potencia correcta para la aplicación, se debe elegir la línea de aire del tamaño correcto. Los parámetros a considerar son:

¿Lubricar la herramienta?

Los fabricantes de herramientas neumáticas fabrican herramientas con paletas especiales que no necesitan lubricación. Las turbinas tampoco necesitan lubricación. Sí, hay herramientas que necesitan lubricación. Las de poco tiempo de operación usan lubricación directa; las de tiempo de operación largo requieren un lubricador de niebla.

¿Distancia entre la herramienta y la bajante?

La distancia entre la herramienta y la bajante idealmente no debería ser más de 3-5 metros. La vida real muestra que en muchos casos que esto no es posible, por ejemplo, en astilleros, donde distancias de 20 metros o más son bastante comunes.

¿Diámetro interior de la rosca de entrada de aire?

La conexión entre las mangueras y las herramientas varían en tamaño, desde 1/8" hasta 1/2". El conector correcto se debe utilizar para cada herramienta.

¿Consumo de aire?

El tamaño de los accesorios es determinado por el consumo de aire de la herramienta. Mayor consumo de aire da como resultado accesorios de mayor tamaño.

¿Entorno de trabajo?

La elección de accesorios está influenciada por el entorno de trabajo. El uso al aire libre o los entornos agresivos como las fundiciones requieren accesorios de línea de aire más resistentes que los equipos de trabajo en interiores en bancos de trabajo en tareas ligeras.

¿Caída de presión permisible?

La herramienta requiere presión suficiente para funcionar correctamente. La presión del sistema puede establecerse alta si la caída de presión del sistema es grande, pero en cualquier caso, debe determinarse la caída de presión máxima permisible de los accesorios y deben elegirse en consecuencia.



3. INSTALACIÓN DE HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS

3.1 Herramientas de montaje

Los acoplamientos pequeños son adecuados para herramientas de montaje que requieren baja tasas de flujo de aire. Llaves grandes de impacto requieren acoplamientos de mayor tamaño. Los tamaños de manguera para una herramienta de montaje pueden, en la mayoría de los casos, estar entre 6 y 13 mm de diámetro interior y la longitud suele ser de 3-5 m. En algunos casos, las mangueras son más grandes y más largas.

Cuando se trabaja con herramientas de montaje con empuñadura de pistola y bajos niveles de vibración, una instalación con una manguera de plástico recta y acoplamientos es la más común.

Mangueras junto con un tramo corto (latiguillo) se recomienda cuando hay impactos duros en los acoplamientos (llaves de impacto) o cuando las herramientas son muy pesadas y el peso de las herramientas puede romper los acoplamientos.

Las mangueras de espiral se pueden usar con un atornillador recto junto con un equilibrador. Otra forma es usar una manguera espiral más grande con herramientas de empuñadura de pistola. La necesidad de acoplamientos depende de si el operario necesita o no cambiar la herramienta.



3.2 Herramientas de arranque de material

Se deben utilizar acoplamientos de mayor tamaño ya que el consumo de aire es más alto que en las herramientas de montaje, los acoplamientos más pequeños se usan para amoladoras más pequeñas, como las amoladoras de troqueles LSF. Los tamaños de manguera para una herramienta de arranque de material pueden, en la mayoría de los casos, estar entre 10 y 20 mm de diámetro interior y la longitud suele ser de 5 a 10 m. En algunos casos, las mangueras son más grandes y más largas. Esta instalación es común cuando se trabaja con herramientas de arranque de material con bajos niveles de vibraciones.

Se recomienda una manguera junto con un tramo corto (laticuillo) cuando hay fuertes impactos en los acoplamientos (herramientas de percusión y algunas amoladoras) o cuando las herramientas sean muy pesadas y el peso de las herramientas pueda romper los acoplamientos. Se puede usar una manguera adicional donde hay una larga distancia que cubrir. En ese caso, es importante utilizar dimensiones grandes en la manguera adicional.



4. ¿CÓMO CONSTRUIR LA RED DE AIRE?

Un compresor de aire y una línea de aire buena aumentarán la productividad de la herramienta y del operario. Una presión de aire alta no siempre es lo mejor, la presión de aire correcta será más beneficiosa a largo plazo.

Por lo general, el operario desea maximizar la productividad y elevar la presión de aire de la herramienta. Pero esta no es la mejor solución a largo plazo, ni en términos de vida útil de la herramienta, ni en aspectos ergonómicos. El mejor rendimiento de la herramienta se alcanza a 6,3 bar (90 psi). La optimización de la red de aire ahorrará dinero e incrementará la productividad. A continuación hablamos de los componentes que recomendamos que se utilicen en para una red de aire realmente buena.

5. INFRAESTRUCTURA DE UNA LÍNEA DE AIRE PARA HERRAMIENTAS

5.1 Unidades de preparación de aire

Dentro del rango de unidades de preparación de aire, Atlas Copco ofrece el Midi Optimizer, es adecuado para la mayoría de las herramientas de montaje, de percusión, taladros, roedoras, sierras y amoladoras pequeñas (de hecho, aproximadamente el 90% de todas las aplicaciones).

Flujo de aire máx. recomendado:

MINI hasta 12 l/s
MIDI hasta 43 l/s
MAXI hasta 80 l/s

Reglas y consejos rápidos:

- ✓ Evitar fugas
- ✓ Evitar mangueras largas
- ✓ Utilizar el tipo de manguera adecuada (plástico o goma) dependiendo de la aplicación
- ✓ Utilizar acoplamientos de paso completo
- ✓ Utilizar aire limpio
- ✓ Utilizar un regulador para ajustar y monitorizar la presión del aire (con lubricación si es necesario)



5.2 Filtros de aire

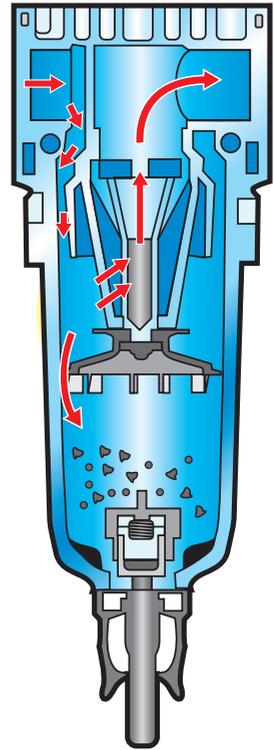
El filtro separa las impurezas como el agua y las partículas sólidas. El hecho de no usar filtros en combinación con herramientas neumáticas reduce la vida útil, aumenta los costos de mantenimiento y reduce la eficiencia. Los viejos sistemas de aire con secadores fríos generan mucho óxido. La utilización de herramientas sin instalar un filtro podría dañar la herramienta en menos de una semana. Los sistemas de aire bien mantenidos suministran aire limpio. Aunque la diferencia puede no ser obvia, la escama de óxido más pequeña puede dañar una herramienta. Una calidad del aire insuficiente dará como resultado intervalos de servicio más cortos con mayores costos.

Los filtros de Atlas Copco separan hasta el 98% del agua cuando funcionan dentro del rango de trabajo en el que han sido diseñados. Los filtros generalmente están equipados con un drenaje semiautomático. Todos los filtros vienen con un kit que permite una conversión de drenaje semiautomático a manual.

El drenaje semiautomático tiene lugar automáticamente cuando la presión en el vaso cae por debajo de 0,2 bar (lo que requiere que el suministro de aire se desconecte regularmente). Con drenaje automático, el recipiente se vacía cuando el agua acumulada alcanza un cierto nivel.

Se utiliza un protector de vaso de metal cuando existe la posibilidad de que haya solventes en el ambiente. Los solventes que hacen que el vaso de policarbonato sea frágil son productos químicos que contienen acetona, benceno, glicerina, algunos aceites hidráulicos y sintéticos, cloroformo, alcohol metílico, tetracloruro de carbono y disolventes similares, disulfuro de carbono, percloroetileno, tolueno, tricloroetileno, xileno (diluyente de nitrocelulosa) y ácido acético.

Si el vaso estándar se rompe, se debe utilizar un vaso de metal. Los protectores de vasos metálicos son estándar en algunos mercados.



5.3 Reguladores de presión de aire

El regulador de presión de aire asegura que la presión de trabajo preestablecida permanezca constante, independientemente de las variaciones de presión en el aire de entrada y las variaciones menores en el caudal de aire. Al evitar el consumo innecesario de aire, el regulador de presión de aire mejora la economía operativa general.

Presión de la herramienta (bar)	Consumo de aire (%)
6,3	100
7,0	110
8,0	125

Los reguladores de pistón usan el aire para regular y, por lo tanto, reaccionan más lentamente. Por otro lado, han mejorado las características de regulación, como la presión de salida mantenida en una amplia gama de caudal de aire. Los reguladores de pistón deben utilizarse en operaciones de caudal de aire donde la precisión es esencial y se puede aceptar una respuesta lenta, típicamente para motores neumáticos.

Los reguladores controlados por muelle son de acción rápida y, por lo tanto, deben utilizarse para todo tipo de herramientas neumáticas. Este tipo de regulador también es el más común.

5.4 Lubricadores

Si no se utilizan lubricadores, las paletas deben cambiarse con más frecuencia. La vida de las paletas puede disminuir a tan solo 1/10 parte del tiempo de trabajo normal. Las pruebas en los laboratorios de Atlas Copco han mostrado que la potencia de salida de una amoladora disminuye un 15-20% después de 20 minutos al no estar lubricada.

El tipo de lubricador más común, el lubricador de niebla de aceite, suministra gotas de aceite a la manguera de aire. Se utiliza para lubricar herramientas neumáticas que tienen un tiempo de operación normal y es el método estándar para lubricar herramientas neumáticas. Los vasos de metal se deben utilizar cuando hay un entorno agresivo (ver filtros). Una mirilla de vidrio se puede utilizar con unidades con vaso de metal.

Para las herramientas neumáticas que se arrancan y detienen en intervalos cortos o tienen un consumo de aire muy bajo,

se debe utilizar un lubricador directo. Esto suministra aceite en gotas a través de un tubo capilar en la manguera directamente a la herramienta y está controlado por la frecuencia de arranque de la herramienta. Muchas herramientas de montaje, (excepto las que sean exentas de lubricación) se pueden utilizar en combinación con un lubricador directo. Cuando se usan mangueras largas, es fácil que el aceite se quede estancado. En este caso, es mejor tener, si es posible, un lubricador de niebla de aceite portátil o suministrar manualmente gotas de aceite en la entrada de la herramienta cada hora.

Las unidades F/R son filtros/reguladores combinados. Las unidades F/R se recomiendan en todos los casos donde se necesitan filtros y reguladores. Las propiedades de filtrado, regulación y lubricación son casi las mismas que para las unidades individuales.

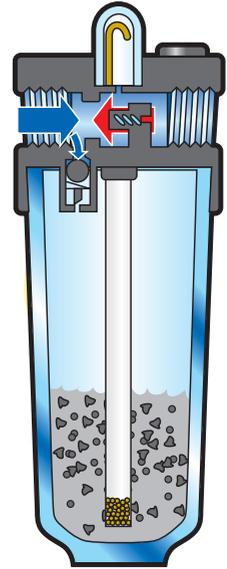
5.5 Mangueras

Las mangueras se deben elegir para satisfacer las demandas del entorno de trabajo. Las mangueras deben tener una longitud de 3-5 m para garantizar una movilidad suficiente en el lugar de trabajo y una caída de presión limitada. Para las herramientas neumáticas ligeras, se recomienda CABLAIR, una manguera de PVC ligera. Es un 30-50% más ligera que las mangueras de PVC convencionales, y se utilizan en entornos limpios, generalmente en bancos de trabajo.

Para aplicaciones más exigentes se requieren mangueras de goma, de las cuales Atlas Copco suministra dos tipos, RUBAIR y TURBO.

TURBO es más ligero y muy resistente, mientras que RUBAIR es aún más resistente y se puede suministrar en una amplia gama de dimensiones. Para evitar una caída de presión demasiado grande, el tamaño de la manguera debe incrementarse en un tamaño para una longitud de 5-10 m, dos tamaños para una longitud de 20 m y tres tamaños para longitudes de 20-40 m.

Las reglas generales son mantener los diámetros de las mangueras grandes, utilizar acoplamientos de paso total, unidades de preparación de aire con baja caída de presión. Estas medidas hacen que la caída de presión global disminuya y, por lo tanto, aumenta la productividad y se ahorra energía.



5.6 Tramos cortos (Latiguillos)

Las herramientas de percusión y las llaves de impacto tienden a destruir el acoplamiento si está conectado directamente a la herramienta (debido a la acción de percusión y los impactos). Además, si la herramienta pesa más de 3 kg (amoladoras grandes o aprietatuercas) el acoplamiento puede romperse si la herramienta se cae y golpea el acoplamiento. Por lo tanto, se recomienda utilizar una manguera de tramo corto (latiguillo) para este tipo de herramientas. Es importante tener en cuenta que el caudal de aire disminuye si se divide la manguera en dos. Si, por ejemplo, una manguera de 13 mm y 5 m de largo que tiene una capacidad de 21 l/s, se divide en un latiguillo + la manguera, la capacidad disminuiría a 16 l/s (a $\approx 80\%$). Una longitud típica para los latiguillos es de 0,3-0,7 metros.

5.7 Mangueras de espiral

Una manguera de espiral junto con equilibradores es ideal para aplicaciones en vertical. Las mangueras de espiral son, debido a su forma, muy largas y por ello tienen una muy alta caída de presión. Para evitar grandes pérdidas, elija una manguera espiral corta.



5.8 Enrolladores de mangueras con equilibrador

En algunas aplicaciones, (preferiblemente verticales), un enrollador de manguera en combinación con un equilibrador es adecuado. Una aplicación típica es un atornillador recto. En este caso, se utiliza el equilibrador con enrollador de manguera, la línea de aire está conectada al bloque equilibrador y conducido a través de la manguera enrollada que se puede extraer la longitud requerida. Los equilibradores con enrollador de manguera se eligen de acuerdo con el caudal de aire requerido y el peso de la herramienta.

5.9 Protectores contra escapes neumáticos

Cuando un accesorio se desconecta de una manguera presurizada, la manguera comienza a soplar aire comprimido de forma descontrolada, dando latigazos. Esto puede dañar a las personas, dañar la pieza de trabajo y dañar el entorno de trabajo. Una forma de garantizar que esto no ocurra es utilizar un protector contra escapes neumáticos. Normalmente, las mangueras de aire deben dimensionarse de acuerdo con el caudal de aire, el tamaño de la manguera y la longitud de la manguera. Se deben seleccionar acoplamientos con baja caída de presión, o el protector contra escapes no funcionará correctamente. Se debe tener cuidado al seleccionar los protectores contra escapes que se utilizan con llaves de impacto y herramientas de impulso. El caudal de aire bajo carga debe aumentarse en un 50% para obtener la tasa de caudal de aire según diseño o el fusible se desconectará cuando la herramienta funcione en vacío.

5.10 Conectores giratorios

Para atornilladores, herramientas de impulso, taladros o amoladoras pequeñas, la manguera a veces entorpece y estorba, por ejemplo, sentado en un banco de trabajo. En tales casos, se utiliza un conector giratorio que permite una cierta tolerancia de ángulo entre la manguera y la herramienta. Los eslabones giratorios no deben usarse en aplicaciones donde hay una fuerza de tracción en la manguera o altos niveles de vibraciones, ya que la manguera se desgastará rápidamente y comenzará a tener fugas.



5.11 Acoplamientos y conectores

Herramientas de montaje

Las herramientas de montaje normalmente tienen un consumo de aire limitado y, por lo tanto, son adecuados los acoplamientos rápidos más pequeños. Las llaves de impacto grandes deben utilizarse con acoplamientos de mayor tamaño y una manguera flexible.

Herramientas de arranque de material

Las herramientas de arranque de material requieren mucho aire y la aplicación es exigente. Por lo tanto, es de vital importancia elegir acoplamientos grandes para que funcionen correctamente.

5.12 Conectores de seguridad

Cuando la manguera tiene más de 3 metros, el aire presurizado que queda en la manguera podría provocar un latigazo cuando la manguera se desconecta. Para evitarlo se debe utilizar un conector de seguridad. El conector de seguridad permite que el aire salga muy lentamente cuando la manguera se desconecta. Al usar conectores de seguridad, el caudal de aire se reduce en un 20%. Cuando, por ejemplo, se utilizan mangueras de 16 mm y 5 m con un conector de seguridad y una manguera flexible, ocurrirá lo siguiente: la velocidad máxima de caudal de aire normal de 43 l/s se reduce a 80% debido al conector de seguridad => 35 l/s, y reducido aún más en un 20% debido a la manguera de tramo corto => 28 l/s.

5.13 Abrazaderas para mangueras

Las abrazaderas de manguera están disponibles en tres tipos: tipo plegada para mangueras con diámetros exteriores de 7-27 mm, tipo tornillo sinfín para mangueras con diámetros exteriores de 8-65 mm; y abrazaderas de hierro fundido de dos partes con un perno y tuerca galvanizados para mangueras con diámetros exteriores de 22-40 mm. Se recomienda el uso de abrazaderas de media presión de tipo plegada para mangueras de PVC pequeñas. Se recomiendan abrazaderas de media presión (transmisión por tornillo sinfín) para mangueras de PVC y mangueras de goma más pequeñas de hasta 16 mm de diámetro. Para mangueras de goma de más de 16 mm, se deben utilizar abrazaderas de alta resistencia.

6. INSTALACIÓN DE AIRE RECOMENDADA POR ATLAS COPCO

Una instalación de herramienta neumática recomendada utiliza una unidad de preparación de aire con válvula de cierre, protector contra escapes, una manguera y, a veces, un equilibrador.

La válvula de cierre se puede montar con la manivela hacia arriba o hacia abajo de acuerdo con la elección. La dirección del flujo de aire está marcada con flechas en las unidades de preparación de aire y el protector contra escapes. El orden de montaje para las unidades de preparación de aire es primero el filtro, luego el regulador de aire seguido de un lubricador.

El filtro y el regulador pueden ser reemplazados por una unidad combinada de filtro/regulador. Al utilizar instalaciones con lubricadores, es importante evitar el aceite estancado en las mangueras (es decir, un bucle de manguera que forma un punto bajo donde podría acumular el aceite). Si se crea un punto bajo, el aceite no se utilizará para lubricar la herramienta, sino que permanecerá en la manguera.



7. MANTENIMIENTO

7.1 Fugas

Un sistema de distribución de aire bien diseñado y correctamente mantenido tiene una fuga de no más del 5% de la capacidad de la instalación. Desafortunadamente, fugas del 15-20% es bastante común. La fuga se traduce en una pérdida de capacidad de aire. Esto significa una mayor utilización del compresor a medida que trabaja para compensar las fugas, lo que a su vez conduce a costos de energía significativamente más altos.

Tasas de fuga y diámetros de agujero equivalentes

Diámetro de agujero mm	Fuga de aire a 6,3 bar l/s	Pot. adicional req. del compresor	Coste de energía típica por kW por año*
1	1	0,3	91 €
3	10	3,1	937 €
5	27	8,3	2510 €
10	105	33,0	9979 €

* 1kWh = 0.035 Euro ** Cálculo basado en 24 h/día. Por ejemplo, un agujero con un diámetro de 5 mm produce una fuga de 27 litros de aire por segundo desde el sistema de distribución de aire. Para compensar esta pérdida de capacidad de flujo de aire, se requieren 8,3 kW de potencia adicional del compresor. Con un precio promedio por kWh de 0.035 Euro, este agujero relativamente pequeño resulta en un costo de energía anual adicional de 2510 Euros.

7.2 Programación del mantenimiento

Se debe llevar a cabo un mantenimiento periódico de la instalación de aire.



UNA VEZ AL DÍA:

Drenar los filtros.

UNA VEZ POR SEMANA:

El área más cercana al lugar de trabajo debe revisarse por fugas una vez por semana.

Las uniones entre conectores, acoplamientos, mangueras y unidades de preparación de aire se deben revisar. Se deben rellenar los lubricadores con aceite.

CADA DOS MESES:

El sistema de aire completo debe revisarse cada dos meses. Primero, busque fugas después del horario de trabajo, compruebe las áreas sospechosas. Se puede utilizar una solución de agua y jabón para detectar el punto exacto de fuga (burbujas). Tome las medidas necesarias para reparar la fuga.

Cada lugar de trabajo debe verificarse con un simulador de herramientas neumáticas. El simulador de herramienta debe estar conectado a la manguera. El caudal de aire requerido (figura en la tabla adjunta con el simulador de herramienta) debe ajustarse en el simulador. La presión debe ser de 6,3 bar en el extremo de la manguera

para que la herramienta funcione correctamente. Tome las medidas necesarias cambiando FRL, manguera y/o acoplamiento.

CADA SEIS MESES:

Los elementos de filtración se deben limpiar, esto evitará el incremento de la caída de presión.

La válvula de escape del protector contra escapes debe limpiarse cada 6 meses. Esto es para evitar perturbaciones del restablecimiento automático del protector contra escapes.

Atlas Copco ofrece servicios de mantenimiento.

8. SEGURIDAD

Válvulas de bola: Cuando no esté trabajando, cierre el aire comprimido con una válvula de bola. Abra todas las válvulas de bola lentamente para descubrir válvulas incorrectamente apretadas.

Unidades de preparación de aire: Tenga en cuenta los solventes que pueden cambiar la estructura de los vasos de policarbonato haciéndolos quebradizos. Cuando se usan solventes agresivos, se requiere un equipo especial. El policarbonato tiene buena resistencia química a todos los solventes, excepto a los químicos que contienen acetona, benceno, glicerina, algunos aceites hidráulicos y sintéticos, cloroformo, alcohol metílico, tetracloruro de carbono (y solventes similares) disulfuro de carbono, percloroetileno, tolueno, tricloroetileno, xileno (diluyente de nitrocelulosa) y ácido acético. Es importante verificar que los vasos estén bien apretados y que todas las unidades estén montadas juntas antes de abrir el aire comprimido con la válvula de bola.

Acoplamientos/Enchufes rápidos: Los acoplamientos rápidos son normalmente dispositivos muy seguros. Sin embargo, se debe tener especial cuidado cuando se trabaja con diámetros de manguera superiores a 16 mm o longitudes de manguera de más de 3 m. En estos casos, se recomienda acoplamientos de seguridad que descargan el aire de la manguera de forma controlada.

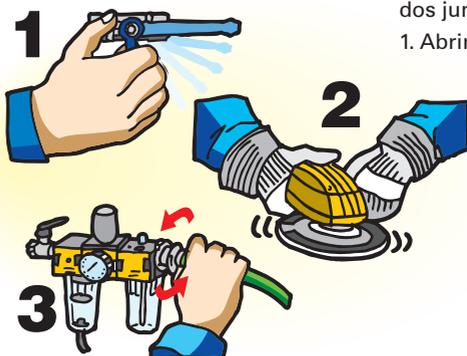
Acoplamientos tipo garra: Este tipo de acoplamientos están siempre abiertos y se deben utilizar cuidadosamente. Se debería seguir el siguiente orden:

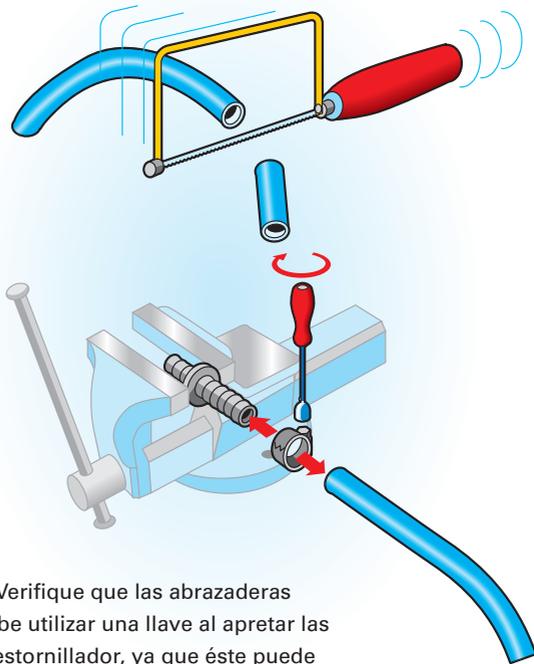
Cuando se conecta...

3. Asegúrese de que los dos acoplamientos estén montados juntos correctamente
1. Abrir la válvula lentamente

Cuando se desconecta....

1. Cerrar la válvula de bola
2. Liberar el aire en el circuito apretando el gatillo de la herramienta
3. Liberar el acoplamiento





Abrazaderas y conexiones: Verifique que las abrazaderas estén bien apretadas. Se debe utilizar una llave al apretar las abrazaderas en vez de un destornillador, ya que éste puede provocar que se escape la punta y provocar lesiones. Si se utiliza un destornillador, coloque la abrazadera en un tornillo de banco para evitar lesiones.

Mangueras: recomendamos aplicar agua y jabón cuando se une una manguera a un conector. Esto hace que sea más fácil deslizar la manguera en el conector. No use aceite ya que no se seca. Se deben quitar las mangueras con fugas - ¡Una pequeña fuga puede convertirse fácilmente en un gran agujero!

Protector contra escapes: Cuando un accesorio se desconecta de una manguera presurizada, la manguera comienza a soplar aire comprimido de forma descontrolada, dando latigazos. Esto puede dañar a las personas, dañar la pieza de trabajo y dañar el entorno de trabajo. Una forma de garantizar que esto no ocurra es utilizar un protector contra escapes neumáticos. También se recomienda el protector de escapes al utilizar acoplamientos tipo garra para minimizar el riesgo de escapes.

9. ¿QUÉ ES EL AIRE COMPRIMIDO?

El aire es vital para la vida en la tierra y lo respiramos todo el tiempo.

Es una mezcla de gas incoloro, inodoro e insípido que consiste principalmente de nitrógeno, oxígeno y algo de vapor de agua.

El aire siempre está contaminado con partículas sólidas, como arena, hollín y cristales de sal; su composición es relativamente constante desde el nivel del mar hasta una altitud de 25 km. Cuando el aire se comprime, se convierte en un medio seguro y versátil para transmitir y almacenar energía.

Pero, ¿qué es el aire comprimido?

Es bastante sencillo, es la atmósfera trabajando.

9.1 Gravedad al nivel del mar

Todo el material, incluidas las pequeñas partículas de aire, son atraídas hacia la tierra por la gravedad. La fuerza gravitacional ejercida sobre un objeto está determinada por su distancia de la tierra: cuanto más lejos de la tierra, menos fuerza gravitacional.

Imagine un área de un centímetro cuadrado a nivel del mar y alejándose de la tierra para formar una columna de aire al borde de la atmósfera. Imagine la gravedad tirando de los átomos dentro de la columna a la tierra.

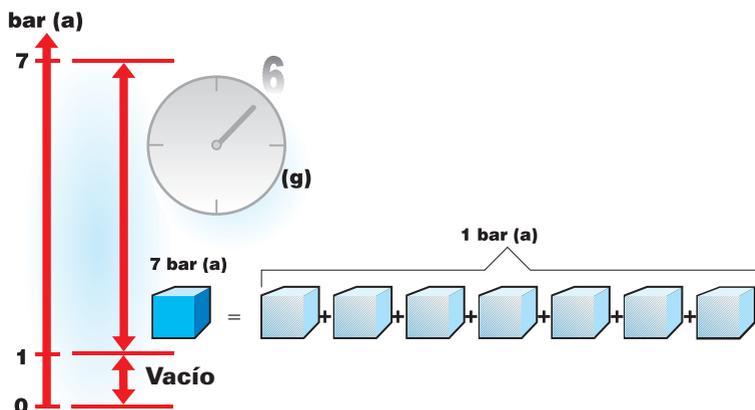




10 N/cm²=1 bar

9.2 Diferencia entre gas y líquido

Medido en Newton, la fuerza ejercida sobre un centímetro cuadrado a nivel del mar es de aproximadamente 10,13 N. Por lo tanto, la presión atmosférica absoluta al nivel del mar es de aproximadamente $10,13 \times 10^4$ N por metro cuadrado, también llamada 1 Pa (Pascal), la unidad SI para la presión. La unidad más común para medir la presión es, sin embargo, bar. La presión atmosférica al nivel del mar es, por lo tanto, 105 Pa o aproximadamente 1 bar, una presión de aire que se conoce como presión absoluta.



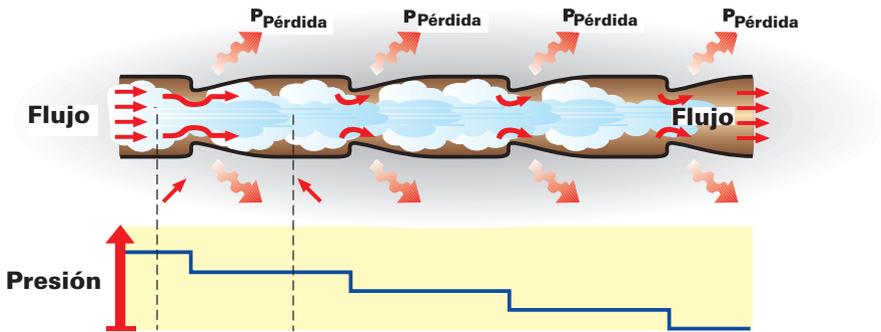
El aire es un gas, está formado por moléculas relativamente libres. Cuando se “aprieta” o se comprime por gravedad, la fuerza no es solo hacia la tierra sino en todas las direcciones. Si el aire, o cualquier otro gas, se comprime más - mecánicamente o por cambios de temperatura, la presión obtenida se mide como una baria al nivel del mar más la presión extra. Es importante distinguir entre a = presión absoluta y g = presión manométrica. La presión manométrica, normalmente utilizada para medir la presión en un sistema de distribución de aire, se define como la presión absoluta

en el sistema menos la presión absoluta fuera del sistema. En otras palabras, la presión absoluta se utiliza para hacer cálculos. La presión manométrica es el valor leído en un manómetro o en manómetro en una unidad de preparación de aire por ejemplo.

Si se comprime un gas (como el aire), el volumen disminuye y las moléculas de oxígeno y nitrógeno libres se comprimen juntas en un volumen más pequeño (presión más alta). Un líquido por otro lado, no ocupa un volumen más pequeño a una presión elevada.

9.3 Relación entre la presión de la herramienta y el consumo de aire

Presión herra. (bar)	Consumo de aire (%)	Acción
8,0	125	Bajar la presión con el regulador
7,0	111	Bajar la presión con el regulador
6,3	100	¡Rendimiento óptimo!
6,0	96	Incrementar presión; cambiar la infraestructura
5,0	77	Incrementar presión; cambiar la infraestructura
4,0	61	Incrementar presión; cambiar la infraestructura
3,0	44	Incrementar presión; cambiar la infraestructura



9.4 Caída de presión

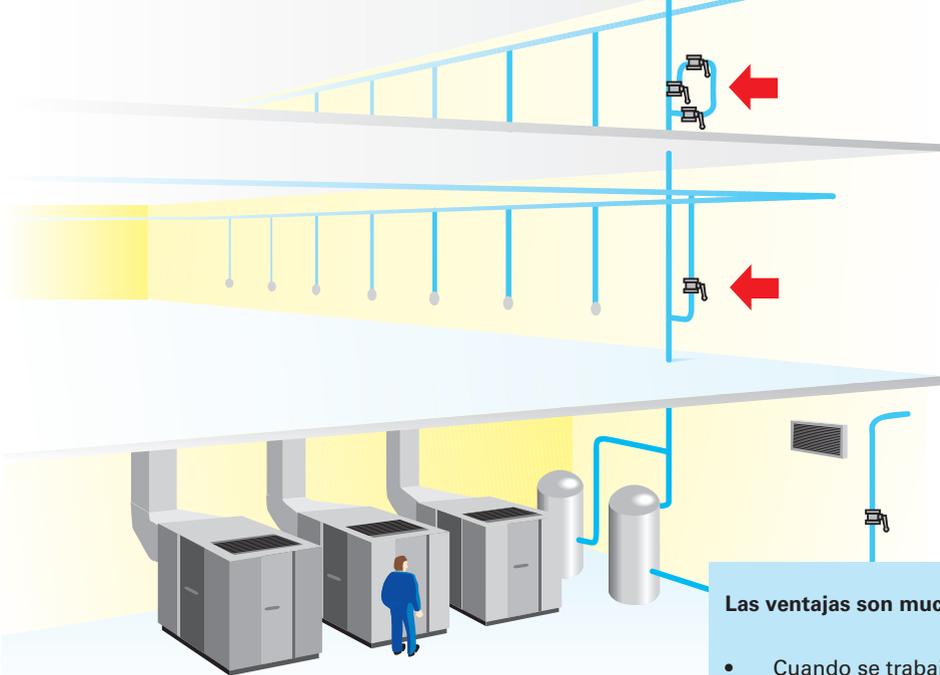
La presión de trabajo se genera en el compresor y se alimenta a través de las tuberías y las mangueras a la herramienta. Al transportar aire a presión, la presión se reduce por obstáculos tales como restricciones, curvas, pasos estrechos, etc. Esta reducción de presión se denomina caída de presión. La caída de presión siempre ocurre en el suministro de aire comprimido, y las pérdidas aumentan si la longitud de suministro es muy larga o si el paso del sistema de suministro es muy pequeño.

9.5 Definiciones

Presión estática: es la presión que se obtiene en un sistema cerrado cuando no se utiliza el aire. **Presión dinámica en la toma:** es la presión que se obtiene en el punto de derivación de la línea principal cuando se utiliza aire en una herramienta u otro sistema.

Presión dinámica en la unidad de preparación de aire FRL: es la presión obtenida en la unidad FRL, (manómetro en el regulador) cuando se utiliza el aire.

Presión dinámica en la entrada de la herramienta: es la presión cuando la herramienta está en funcionamiento, esta presión debe ser de 6,3 bar para un rendimiento nominal. La presión que se muestra en el manómetro del regulador no es igual a la presión en la herramienta. En primer lugar, la presión en el manómetro es mayor cuando la herramienta no está funcionando, luego hay una caída de presión en la manguera que conduce a la herramienta. Para obtener la presión dinámica en la herramienta, se debe utilizar un manómetro con una entrada en T.



10. DISTRIBUCIÓN DEL AIRE

La distribución del aire es el vínculo crítico entre la instalación del compresor y la máquina o herramienta. Se basa en un sistema efectivo de líneas de aire y accesorios. El rendimiento de las herramientas neumáticas depende en gran medida de la capacidad del sistema para suministrar una cantidad adecuada de aire de la calidad correcta y la presión correcta. Los principios de diseño para un sistema de distribución de aire se entienden mejor considerando primero lo que le sucede al aire comprimido a medida que fluye a través de una tubería.

10.1 El sistema

La línea principal distribuye el aire del compresor y el equipo al anillo principal, es decir, a las instalaciones en las que se utilizará el aire. En un sistema de aire comprimido grande que sirve a varias instalaciones o departamentos, la línea principal debe estar dispuesta para que cada unidad pueda apagarse sin afectar al resto del sistema. Para separar el agua del aire comprimido, trampas de agua se integran en el sistema. Las tuberías se instalan con una caída y una trampa de agua se instala en el punto más bajo.

Las ventajas son muchas:

- Cuando se trabaja en el sistema de tuberías, solo se debe cortar la unidad involucrada.
- La fuga se puede reducir cortando las unidades que no funcionan.
- Encontrar una fuente de fuga se facilita; es posible tener la unidad más importante con aire si la capacidad del compresor es insuficiente para todo el sistema.
- Si una estación de compresor debe suministrar aire a varias instalaciones diferentes, se debe hacer funcionar una línea principal separada a cada una de las instalaciones. Esto permite ajustar la calidad del aire y la presión del aire de acuerdo con la demanda de cada unidad.

10.2 Anillo principal

El anillo principal que distribuye el aire dentro de una planta debe instalarse de modo que el aire llegue al lugar de trabajo, es decir, a la herramienta, sin bajantes excesivamente largas. Por lo general, el anillo principal se construye como una línea circular alrededor de las instalaciones, de ahí el nombre. Esto significa que si se produce un uso de aire inesperadamente grande en cualquier línea de servicio, el aire puede alimentarse desde dos direcciones. Esto reducirá la caída de presión y proporcionará un nivel de presión de aire más estable en el sistema entero.

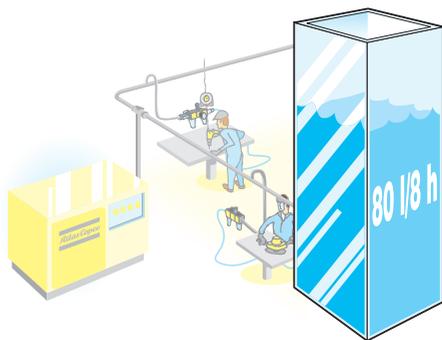
10.3 La línea de servicio

Las bajantes, o líneas de servicio, es la parte final de la instalación permanente y debe instalarse lo más cerca posible del lugar de trabajo. Esto es para evitar una manguera larga a la herramienta que daría como resultado una mayor caída de presión. Si existe algún riesgo de condensación en cualquier parte del sistema, la toma debe conectarse a la parte superior de la línea principal o de distribución.

10.4 Usuarios del aire

Los usuarios en un sistema de distribución de aire son las herramientas neumáticas junto con sus unidades de preparación de aire o cualquier otro equipo que consuma aire comprimido. En otras palabras, todo lo que se instala después de la válvula de bola. Para evitar fugas y mantener la presión correcta, la infraestructura de la línea de aire, al igual que las herramientas y el compresor, deben ser de alta calidad. La infraestructura de línea de aire requerida depende en gran medida del tipo de herramienta y sus requisitos de aire para cumplir con las necesidades de la aplicación.

Los accesorios típicos de la línea de aire incluyen: un filtro combinado con una trampa de agua, un regulador de presión, un lubricador de niebla de aceite o un sistema de lubricación directo, mangueras y acoplamientos/enchufes rápidos.



10.5 Tratamiento del aire comprimido

Todo el aire atmosférico contiene vapor de agua, más a altas temperaturas y menos a bajas temperaturas. Cuando el aire se comprime, la concentración de agua aumenta. Por ejemplo, un compresor con una presión de trabajo de 7 bar y una capacidad de 200 l/s que aspira aire a 20°C con una humedad relativa del 80% producirá 80 litros de agua condensada en la línea de aire comprimido durante un día de trabajo de ocho horas.

La cantidad de agua en el aire presurizado no presenta ningún problema, siempre que permanezca en estado de vapor. Pero si se condensa, el resultado puede ser la corrosión en las tuberías, la interferencia con la lubricación de herramientas neumáticas y un riesgo constante de congelación en tuberías y herramientas. Por lo tanto, el agua debe separarse lo antes posible, directamente después del compresor y antes de ingresar al sistema de distribución de aire.

10.6 Eliminar el agua del aire comprimido se puede hacer de diferentes maneras:

Depósito de aire

Un depósito de aire almacena el aire después del compresor. Cuando el aire comprimido caliente se enfría dentro del depósito de aire, el agua condensada se colecta y separa en la parte inferior del depósito. El depósito de aire se utiliza en combinación con trampas de agua y tuberías. Esta es la forma más barata y un método antiguo, que también proporciona el grado más bajo de separación de agua.

Postenfriador

Utiliza agua o refrigeración por aire para enfriar el aire comprimido caliente. Un postenfriador elimina del 65 al 75% del agua condensada. Un postenfriador se utiliza en prácticamente todas las instalaciones estacionarias de compresores, en los compresores modernos se incorpora un postenfriador en el compresor como estándar.

Secador refrigerante

El secado refrigerante significa que el aire comprimido se enfría, por lo que una gran cantidad de agua se condensa y se puede separar. Después de enfriar y condensar, el aire comprimido se recalienta a aproximadamente la temperatura ambiente para que no se forme condensación en el exterior del sistema de tuberías. Secadores refrigerantes se utilizan con puntos de rocío entre +2 a + 10°C.

10.7 Secado por adsorción

Hay dos tipos de secadores por adsorción: regenerativos en frío y regenerativos en caliente. Los secadores regenerativos en caliente son los más adecuados para grandes caudales de aire. El secado por adsorción regenerativa caliente regenera el desecante por medio de calor eléctrico o cuando se usan compresores de tornillo exentos de aceite solo por el calor del compresor. Se puede obtener un punto de rocío muy bajo -20°C o menos. Un secador de adsorción con una capacidad de 1000 l/s solo requiere 120 W. Siempre se debe asegurar la separación y el drenaje del agua de condensación antes del secado por adsorción. Si el aire comprimido se ha producido utilizando compresores lubricados con aceite, también se debe instalar un filtro de separación de aceite antes del secador de adsorción. En la mayoría de los casos, se requiere un filtro de partículas después del secado por adsorción.

10.8 Otros métodos

Otros métodos son la sobrecompresión, que se puede utilizar para velocidades de caudal de aire muy pequeñas y secado por absorción que tiene un alto consumo de material de absorción.

10.9 La necesidad de trampas de agua y filtros

Algunos métodos descritos anteriormente dan un muy buen resultado al proporcionar aire seco. Sin embargo, siempre se recomienda tener trampas de agua y filtros instalados en el sistema de distribución de aire. Una pequeña caída en el rendimiento o una parada significa que el agua y las partículas en las tuberías deben separarse por el filtro si se debe evitar un servicio. Pequeñas cantidades de agua también pueden convertirse en escamas de óxido y partículas en las tuberías que deben ser eliminadas por un filtro.

10.10 El coste de la tubería

La instalación de un nuevo sistema de distribución de aire es una inversión que rinde frutos a través de la mejora de la productividad obtenida gracias a poder utilizar herramientas de bajo peso y de tamaño reducido. La recuperación de calor hace que la instalación del compresor sea más eficiente.

GUÍAS DE BOLSILLO ATLAS COPCO (INGLÉS)

Título	Designación
<i>Air motors</i>	9833 9067 01
<i>Drilling with handheld machines</i>	9833 8554 01
<i>Grinding</i>	9833 8641 01
<i>Percussive tools</i>	9833 1003 01
<i>Pulse tools</i>	9833 1225 01
<i>Screwdriving</i>	9833 1007 01
<i>The art of ergonomics</i>	9833 8587 01
<i>Tightening technique</i>	9833 8648 01
<i>Vibration exposure power tools</i>	9833 1508 01
<i>Cable management</i>	9833 1640 01
<i>Power Tool Ergonomics (book)</i>	9833 1162 01



Twitter - AtlasCopcoTools. LinkedIn - Atlas Copco Tools.

**COMPROMETIDOS CON UNA PRODUCTIVIDAD
SOSTENIBLE**
www.atlascopco.com