

6 DISTRIBUCIÓN DE AIRE COMPRIMIDO

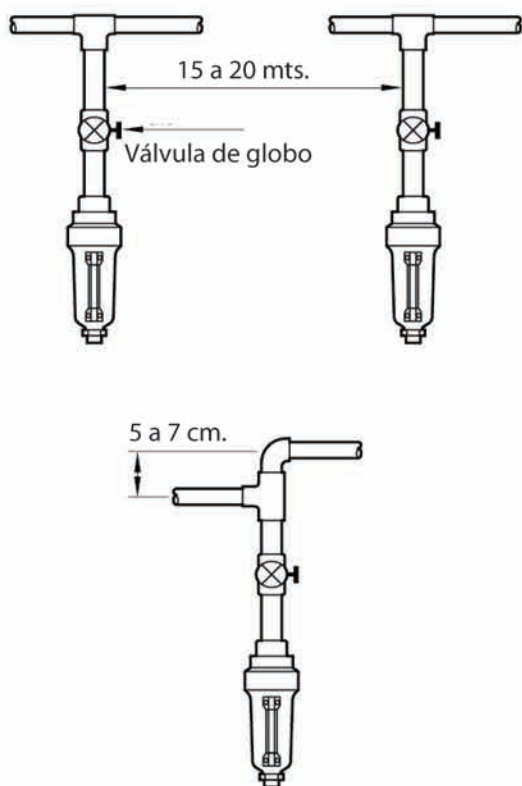
INTRODUCCIÓN

Un eficiente sistema de aire comprimido no se da por sí solo, es el producto de una buena planificación para asegurar la mínima pérdida de presión en el sistema de distribución y la eliminación de la mayoría de los contaminantes (agua, aceite del compresor, suciedad, óxido, la escala de tuberías y otros elementos extraños). Obviamente, un sistema ineficiente da como resultado mayor costo por unidad de aire comprimido generada, inadecuado o irregular funcionamiento de las herramientas, acortará la duración de los componentes, reducción de la capacidad del propio sistema y la formación de óxido y lodo en la rama principal y las líneas secundarias. Todos estos problemas cuestan a una industria miles o quizás millones de pesos al año. La tarea de trazar un buen sistema de aire comprimido debe considerar el tamaño del compresor, cómo preparar el aire y cómo se distribuye el mismo.

Muchos sistemas en funcionamiento hoy en día son el resultado de componentes adicionales que son conectados entre sí como requisito para que el aire dentro de una determinada planta sea eficiente. Los consejos que se describen en este artículo se ofrecen como una guía para actualizar un sistema existente o como ayuda en la planificación de un nuevo sistema de aire comprimido. Tenga en cuenta, sin embargo, que tal vez sea necesario el apoyo de personal especializado y conocedor del tema para complementar lo que sea necesario.

Un buen diseño del sistema, provee aire relativamente limpio a la presión necesaria para una operación eficiente de los componentes a su máxima capacidad de producción.

Aquí encontrará algunas cosas a considerar cuando haga la planeación de un sistema de distribución neumático.



1.- Un pre-filtro de propósito general y un filtro para aceite (filtro removedor de aceite) deberán ser instalados justo después del post-enfriador del compresor para remover contaminantes sólidos, agua y aceite. (el agua provoca corrosión y, en combinación con otros contaminantes, forma lodos). Un secador deberá ser instalado entre el post-enfriador y el tanque almacenador.

2.- La caída de presión entre el tanque y el punto de uso del aire, deberá mantenerse al mínimo. La pérdida de presión ideal deberá ser de 3% o menos, del valor que hay en la línea de presión principal.

3.- El tamaño de la tubería es un factor importante. Usted deberá siempre mantener en mente la relación entre caída de presión y flujo o caudal de aire. Para un tamaño dado de tubería, las pérdidas se incrementan conforme aumenta el flujo. Las líneas principales deberán ser proyectadas tomando en cuenta futuros requerimientos y el efecto de envejecimiento de las mismas. El efecto

NEUMÁTICA

7

PERFORMANCE REVISTA INDUSTRIAL

Julio-Agosto 2010

de la corrosión y deterioro interno de las tuberías afecta la fluidez con que el aire circula y esto provoca que las pérdidas de presión se vean incrementadas. La tubería principal y las líneas ramales deberán ser suficientemente grandes para manejar "picos" de demanda de aire comprimido.

(para referencia de Tamaños de Tubería: Compressed Air and Gas Handbook o Womack Fluid Power Data Book)

4.- Usted debe considerar un acumulador de aire adicional, del tamaño adecuado, para ser instalado donde las líneas de distribución son largas. Este tanque debe ser montado en el punto más lejano en referencia del tanque principal. En muchas instalaciones la demanda de aire se presenta subitamente y de manera abrupta. Esta fuente adicional de aire al final de la línea le ayudará a mantener el sistema con las condiciones más estables para presión y caudal.

5.- Filtros principales, estos deben tener pantallas o cortinas de elemento filtrante y deberá mantenerse dentro de la distribución principal, después del tanque almacenador.

El rango de filtración apropiado debe ser entre 50 y 70 micrones.

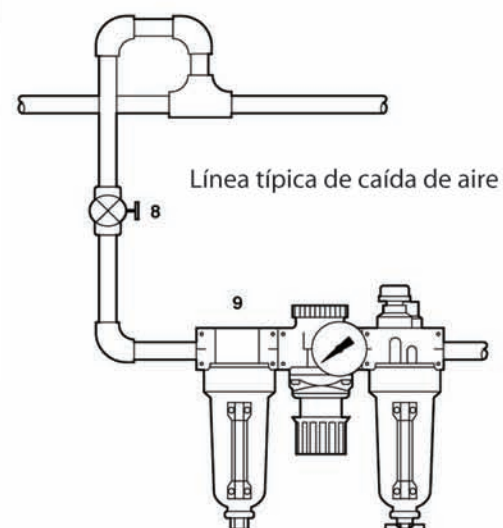
En el caso de las líneas ramales, se deberán usar filtros a lo largo de todo el sistema de distribución de acuerdo a las necesidades específicas de los diferentes procesos y se deberán instalar TAN CERCA como sea posible del equipo a proteger. Estos filtros deben estar considerados entre el rango de 5 a 50 micrones. Como regla general, la distancia entre el filtro y el equipo a proteger no deberá exceder los 5 metros.

6.- Cuando se instalan sistemas con tubería nueva, las líneas principales deberán tener una diferencia de nivel con respecto del punto de origen, entre 1/8" y 1/4" por cada metro de longitud de tubería. La fuerza de gravedad y el flujo de aire provocarán

que el condensado sea enviado a los puntos más bajos de nivel, en donde se deberán colocar piernas (o columnas) de drenado que permitan la remoción del mismo. Estas piernas de drenado deben ser instaladas en rangos de distancia de entre 15 y 20 metros aproximadamente, y deberán unirse a la parte inferior de la tubería principal para asegurar que sea drenada la totalidad de condensado que se genera. O para el caso de tubería con grandes longitudes, la configuración descrita deberá ser usada para compensar la diferencia de niveles.

Las columnas de drenado deben ser colocadas en los puntos más bajos de la tubería y en el punto más lejano del sistema de distribución, en donde se quiera que se acumule el agua para su envío al drenaje. Considere que es necesario el uso de válvulas de aislamiento para los drenes de las columnas de drenado, para facilitar el mantenimiento de las mismas y evitar que se corra algún accidente por presiones encapsuladas.

Las columnas de drenado deben recibir mantenimiento periódico. Considere el uso de purgas que puedan recibir mantenimiento sin que sea necesario desensamblarlas del sistema, para facilitar el trabajo. **ASEGÚRESE DE DESPRESURIZAR LAS SECCIONES DE TUBERÍA QUE DEBEN RECIBIR MANTENIMIENTO.**



8 DISTRIBUCIÓN DE AIRE COMPRIMIDO

7.- Para tomar líneas de aire secundarias o ramales de la línea principal, éstas deben conectarse a la parte superior de la tubería principal; esto asegurará que los condensados formados sean arrastrados a las líneas secundarias o ramales.

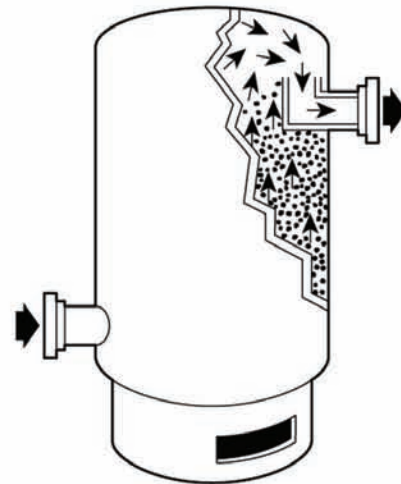
8.- Válvulas de corte individuales deberán ser instaladas en cada columna de drenado, con la finalidad de poder aislar las secciones que deban recibir mantenimiento y evitar situaciones de conflicto para las áreas que deban seguir operando.

9.- El aire comprimido deberá ser filtrado en cada estación de trabajo para remover cualquier cantidad de agua que se haya formado durante el recorrido del tramo de tubería que le conecta; así como también para remover: óxidos, lodo, escamas de metal y otros contaminantes (que se introducen al sistema cuando es construido). Apriete y asegure las uniones de tubería para prevenir fugas que provoquen que el sistema disminuya su eficiencia. Si se usa un secador para la línea principal, este tiene que ser capaz de evitar el paso de vapor de condensado, si esto llegara a suceder tal vez el punto de rocío del secador está por encima de la temperatura del aire comprimido (deberá ajustarse este parámetro en el secador).

Secado del aire comprimido

Cuando el aire es comprimido, el vapor de agua dentro del aire también es comprimido. Este puede mantenerse en suspensión en forma de vapor por la temperatura que se genera al momento de la compresión. Cuando el aire fluye desde el compresor, este comienza a enfriarse y el vapor se condensa (se transforma a líquido). Esta condensación debe ser eliminada debido a que puede acortar el tiempo de vida de los componentes, genera óxido y reduce el flujo de aire; todo esto causa paros costosos.

Existen básicamente 3 tipos de secadores de aire: Desecante, Químico y Refrigerante. Cada uno de estos tipos de secadores reduce el punto de rocío del aire con variación de grados de eficiencia y



Tipico secador químico de aire

economía.

El punto de rocío es la temperatura a la cual el vapor de agua comienza a pasar a su estado líquido (condensado) a una presión determinada.

Secadores Refrigerativos

En un secador refrigerativo no es necesario el reemplazo de químicos o desecantes. Este opera con energía eléctrica y su funcionamiento es similar a un refrigerador doméstico.

Operación

Su funcionamiento se basa en el uso de un circuito refrigerante para enfriar el aire que genera el compresor, llevándolo a una temperatura menor y así poder reducir el punto de rocío en el aire, logrando separar el líquido (condensado) que se forma durante este proceso físico.

Muchos secadores refrigerativos enfrían el aire a una temperatura cercana a los 2 o 3 °C, lo cual es muy cercano al punto de congelamiento del agua. Deberá tener en cuenta este valor.

Para que un secador pueda ser efectivo, debe ser capaz de enfriar el aire (bajar el punto de rocío) a un valor inferior del que tiene la temperatura más fría a lo largo del sistema neumático. El objeto de esto, es que se mantenga un punto de rocío bajo para evitar condensaciones durante el recorrido del aire.

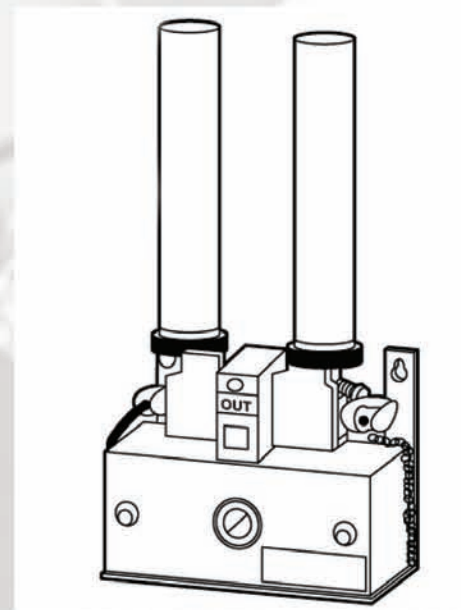
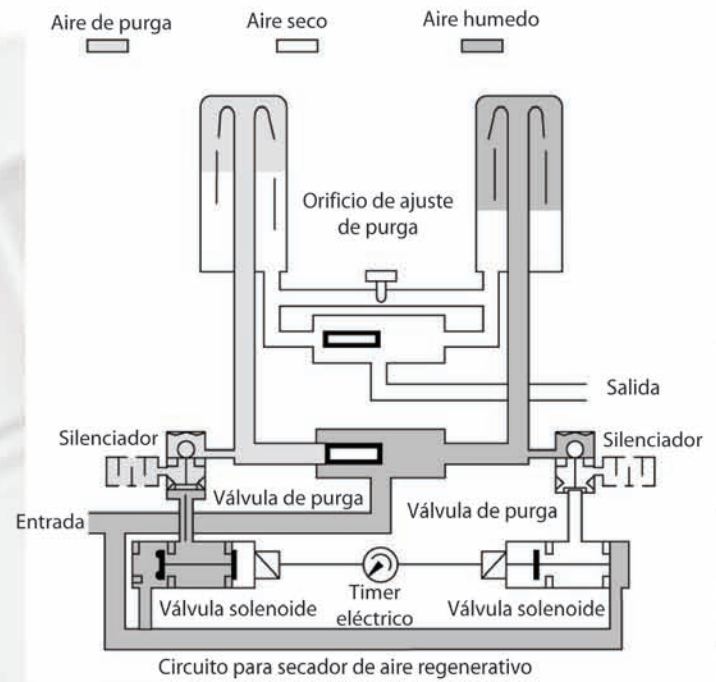
Secadores Desecantes

Los secadores desecantes están rellenos de un material absorbente, como silica o alumina activada; estos materiales tienen la característica de atrapar en su superficie el vapor de agua contenido en el aire. Este desecante requiere ser reemplazado en un periodo de entre 3 a 5 años.

Secadores desecantes con ciclos de regeneración propios pueden producir temperaturas de rocío extremadamente bajas, pero a altos costos de operación; por tanto, este tipo de secadores solo deberá ser considerado para instalarse en lugares en donde por su naturaleza se tenga bajas temperaturas de rocío, para que sea eficiente el sistema neumático.

Es importante colocar un filtro de eliminación de aceite antes de estos secadores, para prevenir la contaminación del material desecante con aceite.

La imagen de la derecha muestra un diagrama del flujo del aire a través de uno de nuestros secadores regenerativos. La cámara de la derecha trabaja en el ciclo de secado mientras que la de la izquierda trabaja en el ciclo de reactivación o purga. La dirección del aire a través de las 2 cámaras es alternado cada 2 minutos por medio de un controlador de tiempo que activa 2 válvulas solenoides, las cuales direccionan el sentido del aire dentro de las mismas.



Secador regenerativo o desecante



www.gates.com.mx



La Marca de Más Prestigio en Bandas, Mangueras, Hidráulica y Neumática

DISTRIBUCIÓN DE AIRE COMPRIMIDO

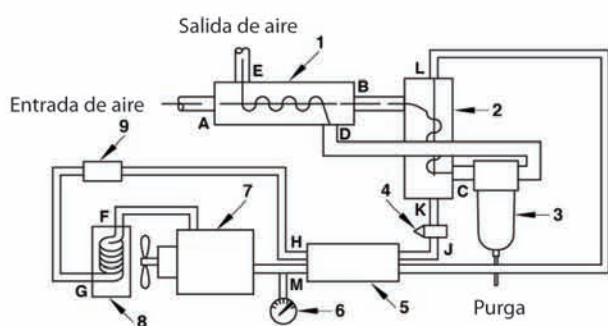
Secadores Químicos

Estos secadores contienen un producto químico dentro de un tanque y a través del mismo se hace pasar el aire comprimido cargado de humedad, el químico absorbe la humedad de forma similar a como la sal de mesa común absorbe el agua. Este efecto formará una solución, la cual es drenada desde el fondo del tanque; esto implicará que el nuevo químico sea constantemente agregado para mantener el nivel óptimo dentro del tanque.

El punto de rocío del aire a través del secador solo se reduce en alrededor de 10 grados por debajo de la temperatura del aire a la entrada, por lo que rara vez llega a un valor tan bajo de rocío o elimina tanta agua como otros tipos de secadores. Estos equipos no requieren energía eléctrica y regularmente son elegidos por su bajo costo inicial; una desventaja es la contaminación del sistema con polvo químico, después de que el aire pasa por este secador.

Operación y Diagrama del secador

- 1 Intercambiador de calor Aire-Aire (Pre-enfriador)
- 2 Intercambiador de calor Aire-Refrigerante (Evaporador)
- 3 Separador de humedad con dren automático
- 4 Válvula de expansión
- 5 Intercambiador de calor Refrigerante-Refrigerante
- 6 Indicador de presión de succión
- 7 Compresor de refrigerante
- 8 Condensador de refrigerante
- 9 Estrangulador-secador de refrigerante



Circuito del aire

El aire comprimido tibio, húmedo, entra al secador refrigerativo en el punto A, esta es la entrada del pre-enfriador (1) o intercambiador de calor aire-aire, en donde es enfriado con ayuda del aire seco y frío que produce el mismo secador. Posteriormente entra al evaporador (2) o intercambiador de calor refrigerante-aire, donde su temperatura es disminuida hasta 1 o 2 °C aproximadamente. El condensado de agua generado por la acción de enfriamiento es colectado en el separador (3) y automáticamente desechado.

El aire frío sale del separador e ingresa al intercambiador de calor aire-aire en donde enfria el aire tibio que entra. Las temperaturas típicas en el circuito del aire son las siguientes, de acuerdo al orden de secuencia en la figura 1:

- A) 37 a 38 °C
- B) 26 a 27 °C
- C) 1 a 2 °C
- D) 3 a 4 °C
- E) 21 a 22 °C

Circuito del refrigerante

El compresor (7) en la figura 1 comprime el vapor de refrigerante a alta presión. El vapor después fluye a través del condensador (8) y es enfriado, cambiando a estado líquido; después de esto es filtrado, y cualquier rastro de humedad o contaminante que pudiera haber sido introducido durante la carga del compresor con refrigerante, es removido por el filtro-secador (9). El intercambiador de calor refrigerante-refrigerante (5) enfria el líquido aún más. La válvula de expansión (4) baja la presión hasta que se forma una mezcla de vapor-líquido, a una temperatura entre 1 y 3 °C. Se mantiene a esta presión y se calienta mientras fluye hacia el evaporador (2), absorbiendo calor del aire que comienza a ser secado.

El vapor frío fluye de regreso a través del intercambiador de calor refrigerante-refrigerante (5) en donde se calienta lo suficiente para vaporizar

cualquier rastro de refrigerante que haya quedado y entonces el ciclo se repite.

Las temperaturas típicas en el circuito del refrigerante son las siguientes, de acuerdo con las posiciones del diagrama 1:

- F) 78 a 80 °C
- G) 48 a 49 °C
- H) 48 a 49 °C
- J) 37 a 38 °C
- K) 0 a 1 °C
- L) 3 a 4 °C
- M) 4 a 5 °C

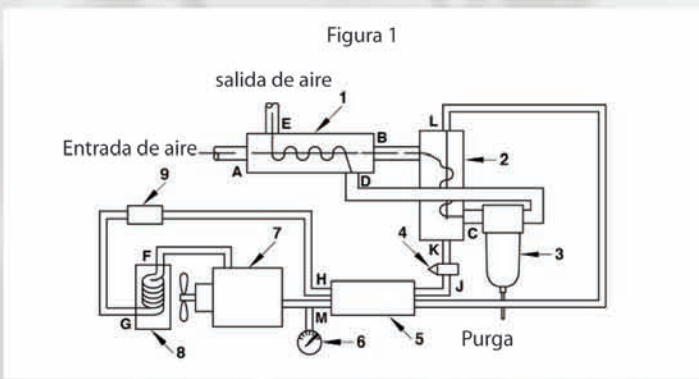


Figura 1

Con cada uno de nuestros secadores se provee un indicador de presión de succión de refrigerante como equipamiento estándar.

Para unidades con Refrigerante 12, la presión de succión del refrigerante mostrada en el manómetro deberá ser cercanamente aproximada a la temperatura del refrigerante en °F. El rango del manómetro deberá leerse entre 31 y 36 psig.

Para unidades de refrigerante 22, el manómetro deberá leerse entre 55 y 65 psig.

Instalación del Secador de Aire Comprimido

El secador deberá ser instalado en áreas en donde la temperatura ambiente no caiga por debajo de los 10 °C, o exceda los 43-44 °C. Para temperaturas ambiente que excedan este valor se deberá recomendar el uso de unidades condensadoras enfriadas por agua.

Los secadores refrigerativos no son recomendados para aplicaciones en donde las líneas de aire comprimido deban o estén por fuera y en contacto con temperaturas cercanas al punto de congelación.

Un secador refrigerativo es más efectivo a altas presiones de aire que a bajas presiones, pero nunca

se deberá usar donde el rango de presión del aire exceda la presión de diseño del secador.

En temperaturas de entrada del aire y ambiente que excedan los 43-44 °C, provocarán una carga extra de calor al secador y éste requerirá un sobrediseño para compensar la carga adicional.

Para temperaturas de entrada de aire que excedan los 46-47 °C se deberá usar un post-enfriador después del compresor.

Un filtro de propósito general se deberá instalar antes del secador, para remover agua y sólidos del aire antes de que entre al secador. Esto también reduce la carga de enfriamiento para el secador. Cuando tenga instalado un compresor lubricado, también deberá usar un filtro coalescente antes del secador, de tal manera que le ayude a mantener el intercambiador libre de aceite y lodos.

Se recomienda el uso de 3 válvulas de aislamiento para cuando se requiera dar servicio al secador, sin necesidad de interrumpir el trabajo de la línea de aire.

Servicio

Deberá limpiar periódicamente las rejillas del condensador con ayuda de una pistola de aire especial o con un cepillo de mano, para mantener el secador en buenas condiciones de operación. En temperaturas ambiente menores a 10 °C, o flujos de aire menores al 15% de la capacidad del secador, pueden causar que el secador se congele. Un síntoma de congelamiento en el secador es una caída grande de presión a través del secador y no fluye aire en los serpentines del intercambiador debido a la formación de hielo. Este mal funcionamiento puede corregirse con el incremento de la presión de succión del refrigerante con ayuda de un ajuste manual en la válvula de expansión. Para incrementar la presión en la válvula de expansión, deberá girar el ajuste en sentido de las manecillas del reloj.

Estas recomendaciones de Gates le ayudarán a obtener resultados mejores y evitará costos innecesarios en su operación.

Instalación típica de un secador

