



PROGRAMA INTEGRAL DE “ASISTENCIA TÉCNICA Y CAPACITACIÓN PARA LA FORMACIÓN DE ESPECIALISTAS EN AHORRO Y USO EFICIENTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE GUATEMALA”

**CURSO – TALLER
PROMOTORES DE AHORRO Y EFICIENCIA DE
ENERGÍA ELÉCTRICA**

MÓDULO VIII: AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN SISTEMAS DE AIRE COMPRIMIDO



Guatemala, Guatemala

1 – 5 / Marzo / 2010



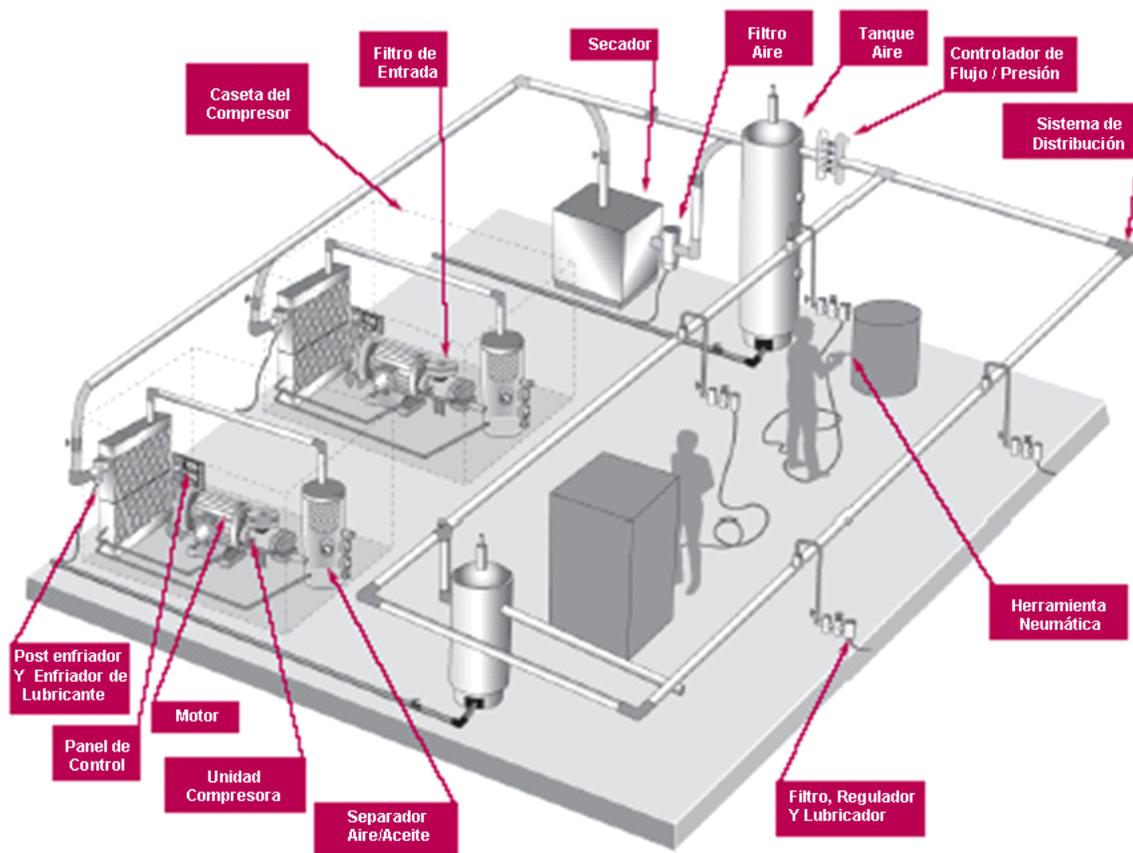
8. AHORRO DE ENERGIA EN AIRE COMPRIMIDO

El Aire comprimido es un alto consumidor de energía y normalmente es olvidado en los programas de ahorro de energía de las industrias. De hecho el sistema de aire comprimido representa el 15% de la energía que usa el sector industrial mexicano. Sin embargo en muchas industrias puede ser el mayor consumidor de energía.

Es posible ahorrar energía en aire comprimido. Los proyectos de ahorro de energía han demostrado que existe un buen potencial de ahorro, dado que la gran mayoría de las industrias poseen equipos, redes, tuberías, y aditamentos que no han sido concebidos con criterio ahorrador. Normalmente el ahorro de energía factible de lograr es de un 20% pero para empresas que no han realizado programas de ahorro de energía el ahorro puede ser mucho mayor.

Tomemos como ejemplo un compresor de 100 HP (caballos de fuerza), conforme los costos de la energía en el año 2009, este compresor pago una factura cercana 50,000USD, si ahorramos un 20% en el, estamos ahorrando \$10,000 al año USD, cantidad nada despreciable.

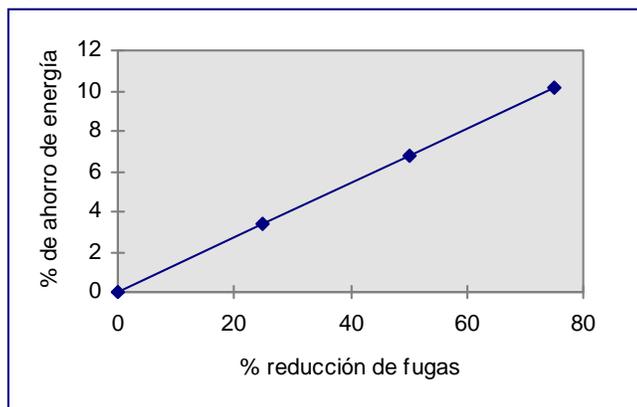
Para muchas instalaciones esto equivale a miles de dólares potenciales de ahorro económico, dependiendo de sus costumbres de uso y de las instalaciones y equipos. Un sistema de aire comprimido correctamente operado, puede generar ahorro de energía, requiere menor mantenimiento, disminuye los tiempos muertos, aumenta el rendimiento del procesamiento de la producción, y mejora la calidad del producto.



Se propone realizar las siguientes tareas con el fin de Identificar oportunidades de ahorro de energía.



1. Disminución de fugas. Uno de los aspectos más descuidados en los sistemas de aire comprimido son las fugas de aire, inclusive se puede llegar a pensar que son irrelevantes. Si bien son inevitables, debe tomarse en cuenta que en el diseño de una instalación -el valor recomendado es del orden del 10% como máximo sobre la demanda calculada-, en algunos casos a causa del descuido pueden llegar a ser tan grandes como el 50% lo que implica un gran desperdicio de energía. La figura muestra el comportamiento del ahorro como función del porcentaje de disminución de fugas.



2. Almacenamiento. La capacidad de almacenamiento de aire en un sistema tiene como función principal la de absorber las fluctuaciones causadas por la demanda y controlar los períodos de ciclado de los compresores por lo que su capacidad adecuada es muy importante. Se analizará la posibilidad de aprovechar en forma efectiva los tanques de almacenamiento de aire, y se especificará la cantidad y localización adecuada de los mismos. Una reserva de aire comprimido siempre disponible permite disponer de aire comprimido en lugar de demandar potencia de los compresores.

Los tanques de almacenamiento son componentes muy importantes en el sistema de aire comprimido ya que cumplen con las siguientes funciones:

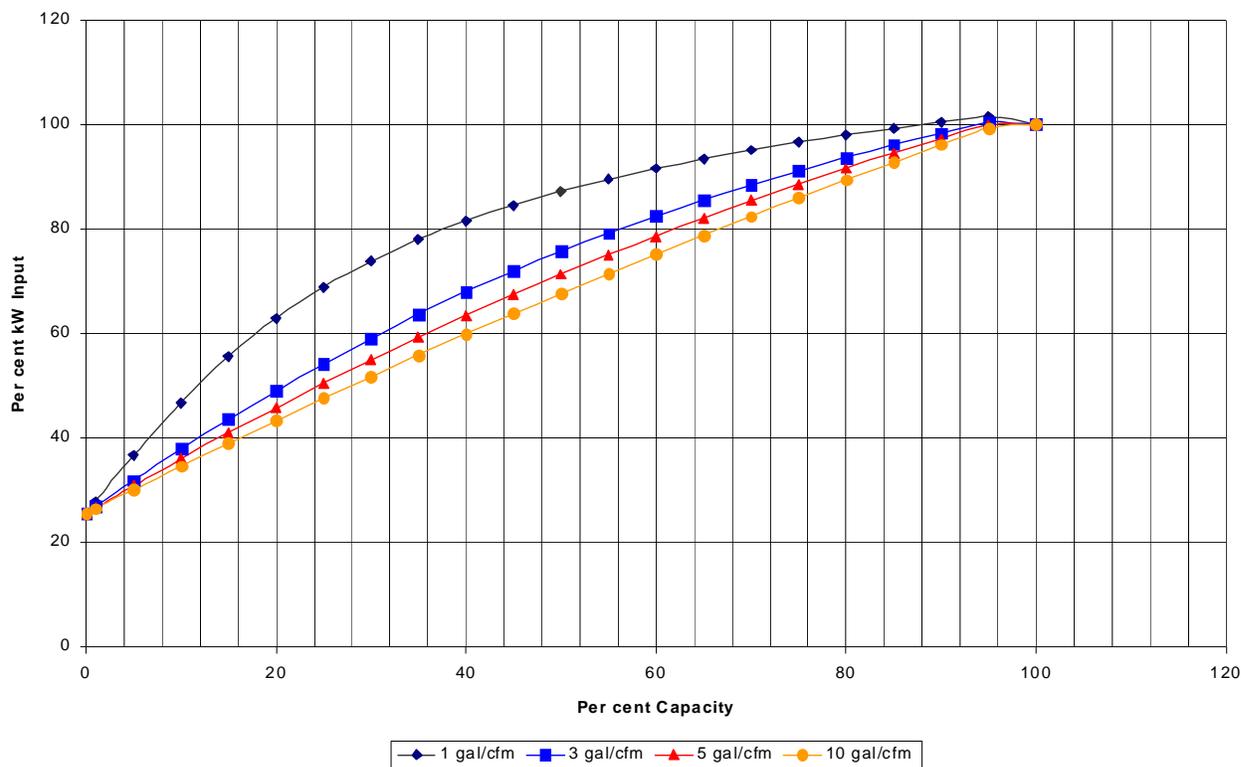
- Proporcionan capacidad de almacenamiento que sirve para evitar que los ciclos de operación de un compresor sean muy cortos, con lo que se reduce el desgaste y uso del compresor, ya que el compresor al estar mayor tiempo en modo de descarga, es decir trabajando en vacío, se lograra obtener el máximo de ahorro energético en función de poder sacar de operación compresores.
- Eliminan en gran medida el flujo pulsante generado por las variaciones de demanda en el sistema de aire comprimido amortiguando los picos de demanda de aire. Igualan las variaciones de presión en la red de aire.
- Incrementar el enfriamiento y recuperan posibles residuos de condensado y aceite.

En la anterior grafica se muestra la relación de potencia y porcentaje de carga contra almacenamiento, en un sistema ideal pero muy difícil de lograr se puede disponer de 10 Galones de Aire almacenados por cada CFM generado, un factible pero muy exigente es valor siguiente de 5 Galones/CFM y una posibilidad que sigue manteniendo un buen nivel de eficiencia es de 3 Galones/CFM, finalmente se observa una curva que se aleja del valor ideal y de bajo un nivel de almacenamiento de 1 Galón/CFM, que representaría la operación de sistemas de almacenamiento que mas bien funcionan como solo un espacio mas en la trayectoria del aire.



Almacenamiento Ideal

Average kW vs Average Capacity with Load/Unload Capacity Control



Sistema de Distribución: El objetivo de un sistema de distribución es transportar el aire comprimido, desde el compresor, almacenarlo en un tanque y de ahí llevarlo hasta la herramienta o cualquier otro equipo neumático; con una pérdida de carga limitada. Los puntos más importantes para el rendimiento, seguridad y economía, de una red de distribución de aire comprimido, son:

Poca caída de presión entre el compresor y los puntos de consumo de aire, el sistema de distribución en varios puntos puede cerrarse en forma de anillo. Sin un buen sistema de distribución el compresor debe entregar un mayor volumen de aire, compensando mediante caídas de presión las variaciones geométricas de la red. En general entre mayor sea el recorrido que hace el aire mayores serán las pérdidas de energía en la red; también entre mayores variaciones en la relación de diámetro mayores perdidas. Entre más accesorios más perdidas.

La mejora en el sistema de distribución también aplica para los tanques de almacenamiento, con los cuales puede aprovecharse al máximo de eficiencia la capacidad de los compresores, evitando entregar aire directamente de los compresores a cargas que por sus flujos representen consumos innecesarios de energía eléctrica.

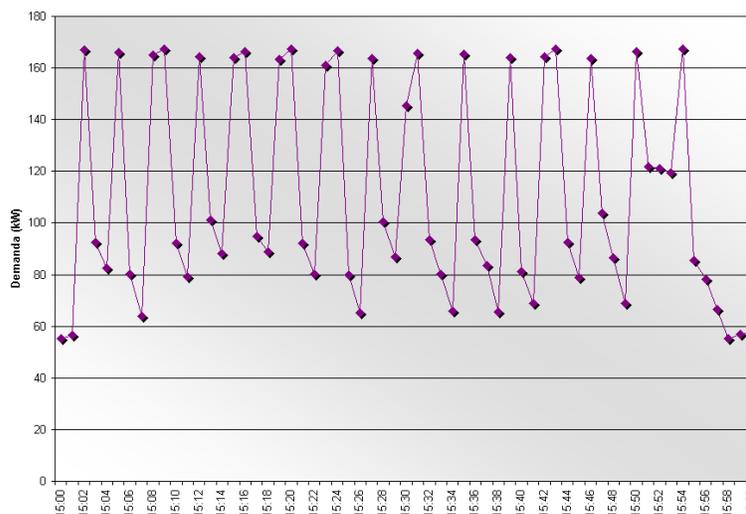
Entre algunas mejoras que pueden desarrollarse se encuentran las siguientes:

- Corrección de fugas.
- Ajustes de la presión de succión y descarga.
- Limpieza de filtros y tuberías.
- Control por estrangulamiento en la succión.
- Reducción de pérdidas en el sistema de distribución de aire comprimido mediante un sistema de lazos cerrados.
- Disminuir las perdidas de carga utilizando diámetros adecuados de tuberías.
- Utilización de tanques de almacenamiento con criterio de eficiencia energética.
- Utilizar pistolas de sopleteo en lugar de aire en forma directa.

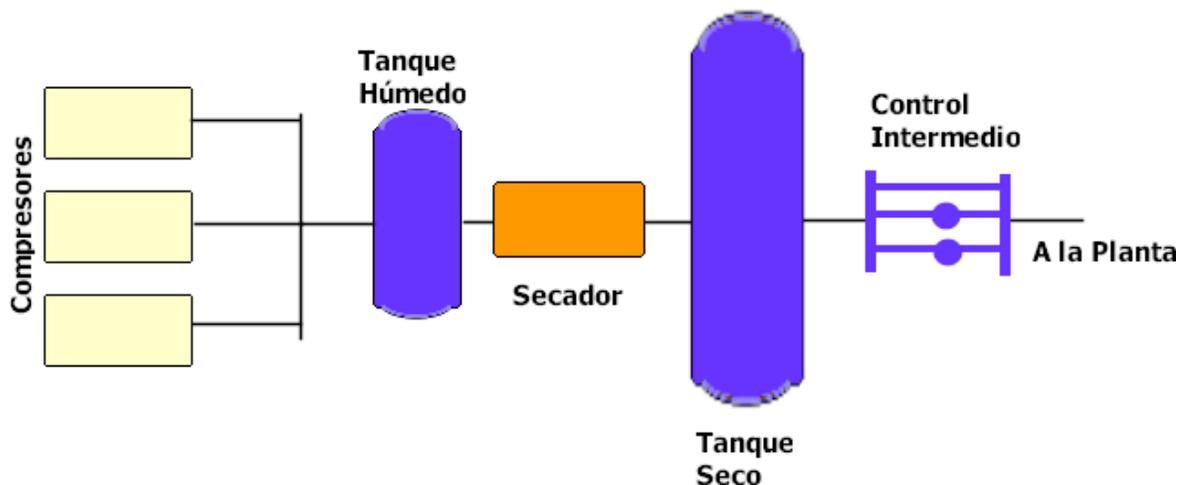


4. Control de Compresor: El objetivo de un sistema de distribución es transportar el aire. En muchísimas ocasiones la operación de alguno de los compresores se debe a incrementos breves en la demanda de aire de la planta, lo cual indica que ese compresor únicamente está operando para suplir picos de carga que genera la planta y son de baja duración en tiempo, lo que crea una demanda artificial. Operando el compresor en forma semejante a la siguiente grafica.

Comportamiento del Compresor de Aire



La propuesta de ahorro consiste en la aplicación de un sistema de control para entregar a la planta una presión de alrededor de 90 psig manteniendo una variación en la presión hacia la planta dentro de un rango de ± 1 psig, esto va de la mano de un sistema de almacenamiento, el cual nos permitirá almacenar aire comprimido para cubrir los picos de demanda de aire y evitar la operación continua por largos ratos de un compresor.



El control permite que los usuarios tomen aire comprimido del almacenamiento en lugar hacerlo directamente de los compresores, esto se hace monitoreando la presión de aire conforme esta se va entregando a la planta, liberando el aire almacenado para mantener un óptimo suministro de presión de aire.

El sistema de control de aire acerca a los usuarios de aire comprimido a estabilizar la presión del aire en los puntos de uso, controlar distribución, administrar las fugas y mejorar la secuencia de uso de los compresores, mientras maximiza el rendimiento de uso los compresores, mientras maximiza el rendimiento de los equipos neumáticos.

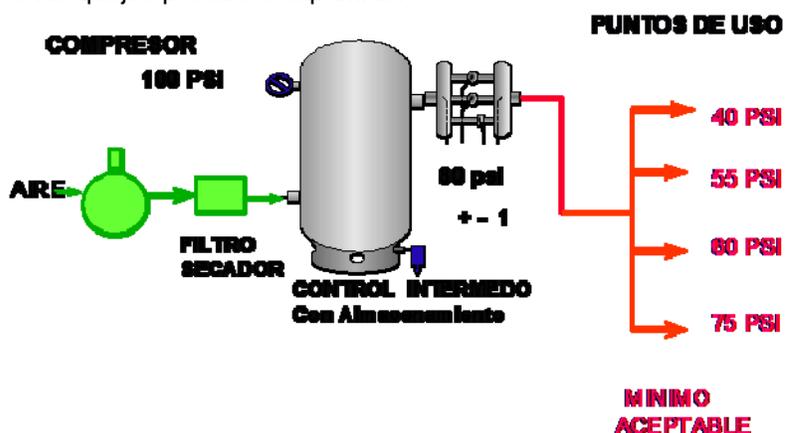
Se requerirá menor cantidad de compresores y/o los compresores instalados pueden operar a calibraciones más bajas.



Las fugas y las cargas parciales son un alto costo de energía, reduciendo la presión de entrega en su planta en 10 Psig y almacenando la capacidad adicional de sus compresores se ahorra 20% del costo de operación de su sistema de aire comprimido.

El Sistema de Control de Aire entrega una presión de aire estable en las estaciones de trabajo a los niveles óptimos con las siguientes ventajas:

- Mejor control en los compresores de aire.
- Reducción de las fugas al operar a menor presión.
- Menores incidentes en defectos de producción.
- Mejora consistente en los acabados.
- Reduce los paros de equipo neumático
- Minimiza o reduce las quejas por aire comprimido.



Tipos de Sistemas de Distribución de Aire Comprimido

El objetivo del sistema de distribución es el de llevar el aire comprimido a los puntos donde lo requieren los usuarios finales, lo que debe realizarse con una caída de presión mínima. Con relación a este punto, se tiene que usualmente la presión de operación de un compresor para aire comprimido es de 100 psig (7 bar man), pero la presión óptima de operación de las herramientas y dispositivos neumáticos es de unos 90 psig, lo que indica que en estos casos la caída de presión del sistema sea de unos 10 psig. Con frecuencia se toma esta caída de presión como el valor máximo de diseño de un sistema de distribución. Esta caída incluye la caída de presión que se tiene en los accesorios y equipos de usuarios finales.

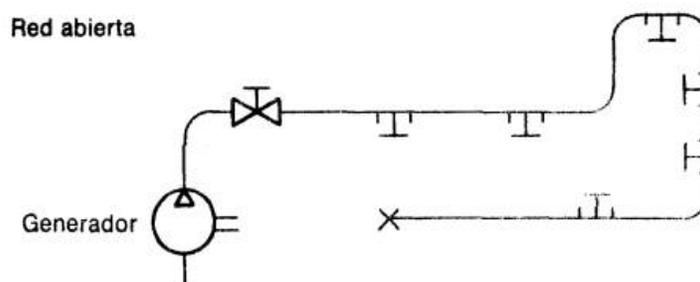
El diseño del sistema de distribución requiere, tomar en cuenta la posibilidad de expansión futura, que incide principalmente en el dimensionamiento de los cabezales de distribución y el tanque de almacenamiento. Ante la posibilidad de que se arrastre agua o aceite en exceso por lo que las tuberías horizontales deberán contar con una ligera pendiente aguas abajo para facilitar el desalojo de esas sustancias, contando además con trampas para la purga del sistema; para evitar estos problemas, las tomas de aire en tuberías verticales que descienden, deberá hacerse por la parte superior. Se debe garantizar que el sistema en general produce una buena distribución de aire, independientemente de si todos los usuarios finales demandan aire o no.



El dimensionamiento de redes de tuberías no es un problema cerrado, por lo que para su solución se requieren especificar las principales características de diseño, y a partir de éstas, calcular los diámetros de tubería correspondientes.

Se pueden identificar dos tipos básicos de sistemas de aire comprimido:

- Sistema de distribución ramificado. En éste, a partir del cabezal principal, se generan los ramales secundarios hacia los distintos puntos de consumo. En esencia es igual a un sistema de ductos de distribución de aire acondicionado. Como desventaja inherente a este tipo de sistemas, está el desbalanceo de la carga que causa una mala distribución de aire, por lo que será necesario tomar en cuenta este efecto para diseñar con mayor cuidado el tamaño de las líneas de distribución. La caída total de presión del sistema se determina tomando en cuenta el punto más alejado de consumo.



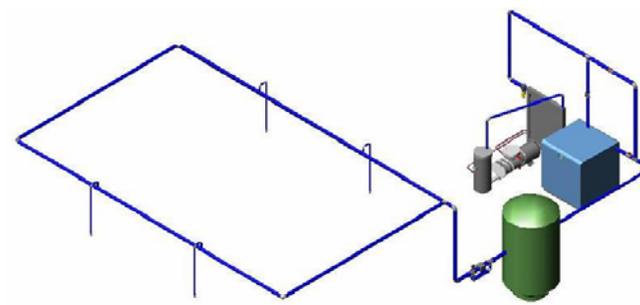
En el tendido de las tuberías debe cuidarse que la tubería tenga un descenso en el sentido de la corriente, del 1 al 2%.

En consideración a la presencia de condensado, las derivaciones para las tomas de aire en el caso de que las tuberías estén tendidas horizontalmente, se dispondrán siempre en la parte superior del tubo.

Así se evita que el agua condensada que posiblemente encuentre en la tubería principal llegue a través de las tomas. Para recoger y vaciar el agua condensada se disponen tuberías especiales en la parte inferior de la principal.

Líneas Principales de Distribución

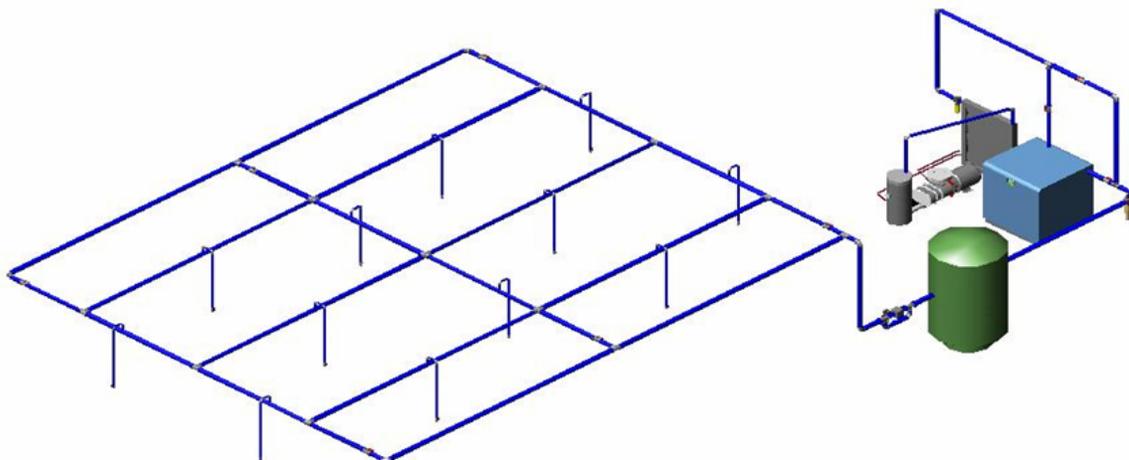
- Sistema de distribución en anillo. En éste, a partir del cabezal principal, para el suministro de aire a los usuarios finales se utiliza uno o varios lazos cerrados, con lo que se garantiza que la presión en los diversos puntos de consumo será más uniforme en cualquier condición de carga del sistema, al provenir el aire para cada equipo o herramienta desde dos puntos. Evidentemente se incrementa la cantidad de tubería y se disminuye la capacidad de cada línea, lo que produce caídas de presión más bajas.





En la mayoría de los casos, la red principal se monta en circuito cerrado. Desde la tubería principal se instalan las uniones de derivación.

Con este tipo de montaje de la red de aire comprimido se obtiene una alimentación uniforme cuando el consumo de aire es alto. El aire puede pasar en dos direcciones.



En la red cerrada con interconexiones hay un circuito cerrado, que permite trabajar en cualquier sitio con aire, mediante las conexiones longitudinales y transversales de la tubería de aire comprimido.

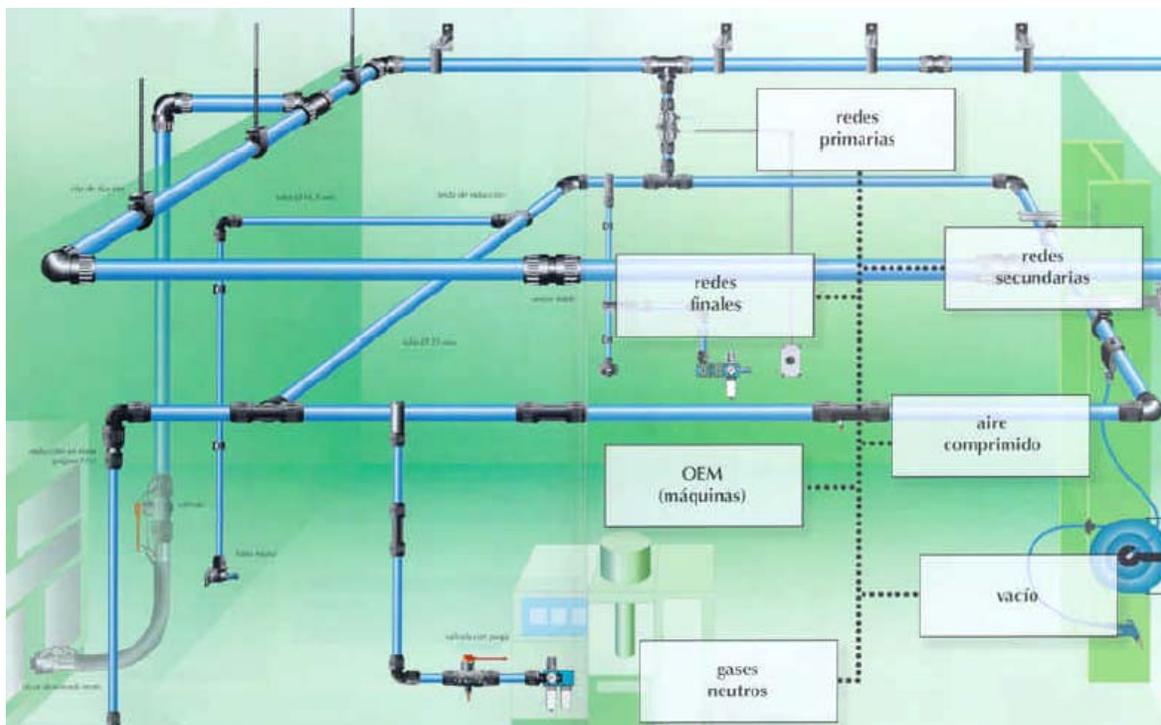
Ciertas tuberías de aire comprimido pueden ser bloqueadas mediante válvulas de cierre si no se necesitan o si hay que separarlas para efectuar reparaciones y trabajos de mantenimiento. También existe la posibilidad de comprobar faltas de estanqueidad.

Independientemente del sistema que se elija, desde el punto de vista tecno-económico debe tenerse en cuenta que en un sistema de tuberías existen soluciones múltiples y que existe un compromiso tal que a mayores diámetros de tubería se tienen costos de instalación más elevados y al mismo tiempo, a menores consumos de energía en el compresor o compresores; a diámetros más pequeños ocurre el efecto contrario. No se puede determinar *a priori* cuál es la condición de costo total mínimo.

En el diseño deberá evitarse que existan líneas que sean muy complicadas, particularmente las que llegan a equipos, además, éstos deberán estar plenamente justificados ya que producen pérdidas importantes de presión.

Esto se refiere en particular al uso de secadores de aire, el que sólo estará totalmente justificado cuando no se puedan lograr las condiciones de humedad por otro medio.

En una red de distribución de 100 Psig, dispuesta de manera óptima, no deberá existir una caída de presión superior de (10%) entre el compresor y el punto de utilización más lejano.



Cálculo de Pérdidas de Presión

Los componentes principales de los sistemas de aire comprimido se pueden resumir en tres: el compresor o compresores como elementos que se encargan de producir las características y cantidades de aire necesarias para la aplicación, el sistema de distribución de aire, y los elementos y accesorios necesarios para aprovechar el aire comprimido, que denominaremos como usuarios finales.

Como elemento básico para lograr ahorros de energía está el poder entregar el aire a la presión más baja posible, y esto dependerá entre otras cosas, de las características requeridas por los usuarios finales, y de las caídas de presión que se tienen en el sistema de distribución y en los elementos y accesorios de los usuarios finales, de hecho, es frecuente que una porción importante de la caída de presión ocurra en los últimos elementos mencionados, por lo que se deberá tener cuidado al definir tamaños y accesorios asociados a los usuarios finales.

El objetivo del sistema de distribución es el de llevar el aire comprimido a los puntos donde lo requieren los usuarios finales, lo que debe realizarse con una caída de presión mínima. Con relación a este punto, se tiene que usualmente la presión de operación de un compresor para aire comprimido es de 100 psig (7 bar manométrico), pero la presión óptima de operación de las herramientas y dispositivos neumáticos es de unos 90 psig, lo que indica que en estos casos la caída de presión del sistema sea de unos 10 psig. Con frecuencia se toma esta caída de presión como el valor máximo de diseño de un sistema de distribución. Esta caída incluye la caída de presión que se tiene en los accesorios y equipos de usuarios finales.

El diseño del sistema de distribución requiere, además de las características ya mencionadas, tomar en cuenta la posibilidad de expansión futura, que incide principalmente en el dimensionamiento de los cabezales de distribución y el tanque de almacenamiento. Ante la posibilidad de que se arrastre agua o aceite en exceso por lo que las tuberías horizontales deberán contar con una ligera pendiente aguas abajo para facilitar el desalojo de esas sustancias, contando además con trampas para la purga del sistema; para evitar estos problemas, las tomas de aire en tuberías verticales que descienden, deberá hacerse por la parte superior. Se debe garantizar que el sistema en general produce una buena distribución de aire, independientemente de si todos los usuarios finales demandan aire o no.

El diseño de redes de tuberías no es un problema sencillo, por lo que para su solución se requieren especificar las principales características de diseño, y a partir de éstas, calcular los diámetros de tubería correspondientes.



A partir del trazo de un sistema de distribución, surgen de manera natural los accesorios necesarios y el dimensionamiento puede llevarse a cabo si se define una caída de presión por unidad de longitud, junto con un gasto de aire (capacidad). En tal caso, el diámetro de la tubería está dado por:

$$D = \left[\frac{8fQ^2}{\pi^2 gh_f / L} \right]^{0.2}$$

Donde:

Q es la capacidad de aire a las condiciones de presión y temperatura a que se moverá en la línea,
f es el factor de fricción, y
h_f/L es la caída de presión por unidad de longitud.

Si se utiliza la caída de presión por unidad de longitud junto con alguna velocidad recomendada, el diámetro está dado por: Alternativamente, para el cálculo del diámetro se puede utilizar junto con la capacidad de aire, alguna velocidad recomendada, con lo que el cálculo del diámetro se efectúa directamente.

$$D = \left[\frac{fv^2}{2gh_f / L} \right] \qquad D = \left[\frac{4Q}{\pi v} \right]^{0.5}$$

En este caso, se deberá comprobar con la ecuación de Darcy, que la caída de presión está dentro de los límites de diseño:

$$\frac{h_f}{L} = \left[\frac{8fQ^2}{\pi^2 gD^5} \right] \qquad \text{ó} \qquad \frac{h_f}{L} = \left[\frac{fv^2}{2gD} \right]$$

Salvo en el cálculo directo del diámetro de la última expresión, en las dos restantes el cálculo se obtiene fácilmente pero utilizando un proceso iterativo en virtud de que el factor de fricción *f*, depende del diámetro. Las pérdidas de carga en tuberías se determinan mediante la ecuación

$$h_L = \frac{fLv^2}{2Dg} = \frac{8fLQ^2}{D^5g\pi^2}$$

h_L = pérdida de carga (m),
D = es el diámetro de la tubería (m),
L = longitud de la tubería (m),
v = velocidad del fluido (m/s),
g = aceleración de la gravedad (m/s²),
f = factor de fricción (adimensional),

El Factor de fricción es función de la rugosidad del material, diámetro de la tubería y del número de Reynolds, este último se define como:

$$Re = \frac{Dv\rho}{\mu} = \frac{Dv}{\gamma} = \frac{vD}{2\nu}$$

Donde ρ = densidad (kg/m³)
 μ = viscosidad del fluido (cps)
 ν = viscosidad cinemática del fluido $\nu = \mu / \rho$
 γ = peso específico (N/m³)

Ventajas de la tubería de aluminio.

- Reducción en el trabajo de instalación de la tubería de aire comprimido
- Fácil modificaciones en el diseño de tuberías
- Sistemas de Aire libre de fugas
- Eficiencia en energía: Reducción en la demanda de aire comprimido
- No existe corrosión en las tuberías



- Sistema de bajo costo para el usuario:
- Fácil de modificar
- Resultados en bajos tiempos muertos de producción
- Todos los componentes son reutilizables
- Aire limpio: Tuberías de aluminio

El aire contaminado produce fallas en los equipos:

- Miles de pesos en gastos anuales en reparación
- Muy elevados costos a causa de tiempos muertos en producción



Tubería Acero Galvanizado



Tubería Propuesta de Aluminio

Comparación de Compresores

Los datos técnicos confiables de los compresores se reportan en el CAGI (COMPRESSED AIR AND GAS INSTITUTE) que es el instituto que valida las características de operación de todos los fabricantes de equipos de aire comprimido que venden en los Estados Unidos de Norteamérica, de esta forma evitamos el sesgo natural que los distribuidores de equipo hacen para favorecer la venta de sus equipos.

Compressed Air and Gas Institute cuyos miembros son los principales fabricantes de compresores, secadores, instrumentación de aire comprimido:

Atlas Copco Compressors Inc.



Campbell Hausfeld domnick hunter inc.
 Gardner Denver Machinery Inc.
 Hankison International
 Ingersoll-Rand Company
 Pneumatech/ConservAIR Inc.
 Quincy Compressor Division, ENPRO
 Sullair Corporation
 Zeks Air Drier Corporation



Potencia Específica.

La Potencia Específica es el parámetro que indica la eficiencia de un compresor; también revela el costo de operación. Es el parámetro más importante en la evaluación de un compresor.

Definida por la razón de la potencia consumida al flujo producido a una presión definida:

$$\text{Potencia Especifica} = \frac{\text{Potencia al freno}}{\text{Flujo Pr oducido}}$$

Relación de Eficiencia

Si medimos la potencia eléctrica y el flujo producido. Este indicador nos permite compara varios compresores para identificar los más eficientes

$$\text{Potencia Especifica} = \frac{\text{Potencia Medida (kW)}}{\text{Flujo producido (CFM)}}$$

Los valores de eficiencia y datos técnicos de los compresores se certifican en el CAGI.

$$\text{Relación de Eficiencia CAGI} = \frac{\text{Potencia Compresor (kW)}}{100 \text{ CFM de Flujo producido}} \quad \frac{\text{kW}}{100 \text{ CFM}}$$



Ejercicio. Calcule la Relación de Eficiencia y costo de operación anual del compresor mostrado en la figura, suponga que trabaja tiempo corrido.





Ejemplo de Algunas Hojas CAGI



COMPRESSOR DATA SHEET
Rotary Screw Compressor

Date: 12/04

MODEL DATA - FOR COMPRESSED AIR			
1	Manufacturer: Atlas Copco Compressors, Inc.		
2	Model Number: GA250-100 <input checked="" type="checkbox"/> Air-cooled <input type="checkbox"/> Water-cooled <input checked="" type="checkbox"/> Oil-injected <input type="checkbox"/> Oil-free	# of Stages: 1	VALUE UNIT
3	Rated Capacity at Full Load Operating Pressure ^{a, f}	1448	acfm ^{a, f}
4	Full Load Operating Pressure ^b	100	psig ^b
5	Maximum Full Flow Operating Pressure ^c	107	psig ^c
6	Drive Motor Nameplate Rating	300	hp
7	Drive Motor Nameplate Nominal Efficiency	96.2	percent
8	Fan Motor Nameplate Rating (if applicable)	2x7.5	hp
9	Fan Motor Nameplate Nominal Efficiency	86.7	percent
10	Total Package Input Power at Zero Flow ^g	56	kW ^g
11	Total Package Input Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^d	254	kW ^d
12	Specific Package Input Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^e	17.5	kW/100 cfm ^e

NOTES:

- a. Measured at the discharge terminal point of the compressor package in accordance with the CAGI/PNEURO/OP PN2CPTC2 Test Code (Annex C to ISO 1217). ACFM is actual cubic feet per minute at inlet conditions.
- b. The operating pressure at which the Capacity (Item 3) and Electrical Consumption (Item 10) were measured for this data sheet.
- c. Maximum pressure attainable at full flow, usually the unload pressure setting for load/no load control or the maximum pressure attainable before capacity control begins. May require additional power.
- d. Total package input power at other than reported operating points will vary with control strategy.
- e. Tolerance is specified in the CAGI/PNEURO/OP PN2CPTC2 Test Code (Annex C to ISO 1217)
- f, g. Tolerance is specified in the CAGI/PNEURO/OP PN2CPTC2 Test Code (Annex C to ISO 1217) as follows:



COMPRESSOR DATA SHEET
Rotary Screw Compressor

MODEL DATA - FOR COMPRESSED AIR			
1	Manufacturer: Quincy Compressor	Date: April 2006	
2	Model Number: QSI-500i	# of Stages: Single	
	<input checked="" type="checkbox"/> Air-cooled <input type="checkbox"/> Water-cooled <input checked="" type="checkbox"/> Oil-injected <input type="checkbox"/> Oil-free	VALUE	UNIT
3	Rated Capacity at Full Load Operating Pressure	508	acfm ^{a,f}
4	Full Load Operating Pressure	100	psig ^b
5	Maximum Full Flow Operating Pressure	115	psig ^c
6	Drive Motor Nameplate Rating	100	hp
7	Drive Motor Nameplate Nominal Efficiency	94.1	percent
8	Fan Motor Nameplate Rating (if applicable)	3.0	hp
9	Fan Motor Nameplate Nominal Efficiency	81.5	percent
10	Total Package Input Power at Zero Flow	15.7	kW ^e
11	Total Package Input Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure	86.3	kW ^d
12	Specific Package Input Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure	17.0	kW/100 cfm ^g



COMPRESSOR DATA SHEET

Rotary Screw Compressor

MODEL DATA - FOR COMPRESSED AIR			
1	Manufacturer: Kaeser Compressors, Inc.	Date: 1/31/2007	
2	Model Number: CSD 100S - 125 psig / 460V/3ph/60Hz	# of Stages: 1	
	<input checked="" type="checkbox"/> Air-cooled <input type="checkbox"/> Water-cooled	VALUE	UNIT
	<input checked="" type="checkbox"/> Oil-injected <input type="checkbox"/> Oil-free		
3	Rated Capacity at Full Load Operating Pressure ^{a,f}	417	acfm ^{a,f}
4	Full Load Operating Pressure ^b	115	psig ^b
5	Maximum Full Flow Operating Pressure ^c	125	psig ^c
6	Drive Motor Nameplate Rating	100	hp
7	Drive Motor Nameplate Efficiency	93.6	percent
8	Fan Motor Nameplate Rating (if applicable)	1.75	hp
9	Fan Motor Nameplate Efficiency	75	percent
10	Total Package Input Power at Zero Flow ^e	19.3	kW ^e
11	Total Package Power Input at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^d	79.50	kW ^d
12	Specific Package Input Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^e	19.06	kW/100 cfm ^e



COMPRESSOR DATA SHEET
Rotary Screw Compressor

MODEL DATA - FOR COMPRESSED AIR			
1	Manufacturer: Sullair Corp		
2	Model Number: LS200S-125HAC	# of Stages: 1	
	<input checked="" type="checkbox"/> Air-cooled Water-cooled	VALUE	UNIT
	<input checked="" type="checkbox"/> Oil-injected Oil-free		
3	Rated Capacity at Full Load Operating Pressure ^{a, f}	587	acfm ^{a, f}
4	Full Load Operating Pressure ^b	125	psig ^b
5	Maximum Full Flow Operating Pressure ^c	125	psig ^c
6	Drive Motor Nameplate Rating	125	hp
7	Drive Motor Nameplate Nominal Efficiency	95.4	percent
8	Fan Motor Nameplate Rating (if applicable)	3.00	hp
9	Fan Motor Nameplate Nominal Efficiency	89.5	percent
10	Total Package Input Power at Zero Flow ^e	28.4	kW ^e
11	Total Package Input Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^d	113.7	kW ^d
12	Specific Package Input Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^g	19.37	kW/100 cfm ^g

NOTES



COMPRESSOR DATA SHEET
Rotary Screw Compressor

MODEL DATA - FOR COMPRESSED AIR			
1	Manufacturer: Ingersoll-Rand	Date: June 2005	
2	Model Number: XF100	# of Stages: 1	
	<input checked="" type="checkbox"/> Air-cooled <input type="checkbox"/> Water-cooled <input checked="" type="checkbox"/> Oil-injected <input type="checkbox"/> Oil-free	VALUE	UNIT
3	Rated Capacity at Full Load Operating Pressure ^{a, f}	477	acfm ^{a, f}
4	Full Load Operating Pressure ^b	100	psig ^b
5	Maximum Full Flow Operating Pressure ^c	103	psig ^c
6	Drive Motor Nameplate Rating	100	hp
7	Drive Motor Nameplate Nominal Efficiency	94.1	percent
8	Fan Motor Nameplate Rating (if applicable)	5	hp
9	Fan Motor Nameplate Nominal Efficiency	87.5	percent
10	Total Package Input Power at Zero Flow ^e	32.5	kW ^e
11	Total Package Input Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^d	91.5	kW ^d
12	Specific Package Input Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^g	19.2	kW/100 cfm ^g

NOTES:

- Measured at the discharge terminal point of the compressor package in accordance with the CAGI/PNEUROPN2CPTC2 Test Code (Annex C to ISO 1217). ACFM is actual cubic feet per minute at inlet conditions.
- The operating pressure at which the Capacity (Item 3) and Electrical Consumption (Item 11) were measured for this data sheet.
- Maximum pressure attainable at full flow, usually the unload pressure setting for load/no load control or the maximum pressure attainable before capacity control begins. May require additional power.
- Total package input power at other than reported operating points will vary with control strategy.
- Tolerance is specified in the CAGI/PNEUROPN2CPTC2 Test Code (Annex C to ISO 1217).
- g. Tolerance is specified in the CAGI/PNEUROPN2CPTC2 Test Code (Annex C to ISO 1217) as follows: