

2015

UNIVERSIDAD
CENTRAL DE
VENEZUELA

RAÚL J. ABREU P.



MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL TÚNEL DE ENFRIAMIENTO

COMPRESOR

Lista de control preliminar al arranque

Lo siguiente describe sólo el arranque inicial del compresor y no de la instalación frigorífica completa.

Asegúrese de que todas las válvulas del sistema necesarias están abiertas y que el sistema frigorífico está listo para el arranque. Utilice la siguiente lista de verificación para asegurarse de que no olvida revisar ningún punto importante del compresor (grupo compresor).

- i. El sistema está cargado con refrigerante.
- ii. Los ajustes de los interruptores de seguridad son correctos.
- iii. El sentido de rotación del cigüeñal del compresor es correcto.
- iv. Comprobación del regulador de capacidad: Coloque el interruptor del regulador de capacidad eléctrica en la posición de fase de carga parcial inferior.
- v. Nivel de aceite establecido en el visor.
- vi. Las válvulas de cierre a los manómetros están abiertas.
- vii. La válvula de cierre de la aspiración está cerrada (si la temperatura de evaporación es mucho más elevada que la temperatura de evaporación diseñada) y la válvula de cierre de la descarga está abierta y, en el caso de compresores de dos etapas, las válvulas de cierre de las líneas del circuito intermedio están abiertas.
- viii. La válvula de cierre en la línea de retorno del aceite del separador de aceite (si existe) está cerrada.

El compresor (grupo compresor) estará listo para el arranque después de verificar todos estos puntos.

Durante las primeras 50 horas de funcionamiento, deberá verificar periódicamente todos los puntos del compresor arriba mencionados un mínimo de dos veces cada 24 horas y con mayor frecuencia si se detectan irregularidades.

Procedimiento de arranque y parada

Primer arranque

Consulte la "Lista de control preliminar al arranque" y el manual de la instalación y compruebe los siguientes puntos:

- Verifique la temperatura del aceite (consulte "Información de los productos").
- Verifique el nivel de aceite del cárter.
- Arranque el compresor y verifique si aumenta la presión de aceite

Advertencia!

El intervalo entre parada y arranque debe ser de un mínimo de 2 minutos, y entre el arranque y el re-arranque, 10 minutos.

Abra lentamente la válvula de cierre de aspiración y observe la presión de aspiración, que no debe superar el valor máximo.

Advertencia!

Un golpe de líquido refrigerante dañará el compresor; el recalentamiento del gas es siempre necesario.

Observe la corriente máxima del motor permitida (consulte la placa del tipo de motor).

Observe la corriente máxima del motor permitida y la temperatura de descarga (consulte la placa del tipo de motor).

Ajuste las válvulas de cierre del manómetro para evitar la vibración de las agujas (si están equipadas).

Abra la válvula de cierre de la línea de retorno del aceite del separador de aceite (si está equipada).

Vuelva a apretar las tuercas del acoplamiento después de 50 horas de funcionamiento o verifique y/o corrija la tensión de las correas trapezoidales y vuelva a apretar los pernos de la cimentación (¡respete los momentos de apriete indicados por el suministrador de las fijaciones!)

Parada del compresor

El compresor se puede parar en cualquier momento, sin embargo, consulte al proveedor si necesita realizar otras operaciones.

Inspección y localización de averías

Inspección periódica

Estas inspecciones deben realizarse durante los periodos normales de inactividad siempre que sea posible, de modo que el compresor siempre esté listo para su uso cuando sea necesario. No obstante, si en ese momento, el número de horas de funcionamiento difiere ligeramente del periodo establecido a continuación, deberá realizar la inspección.

De este modo no será necesario parar el compresor en un momento inoportuno. La frecuencia de las inspecciones depende del tipo de instalación, las condiciones de funcionamiento y las normativas locales. En el caso de instalaciones automáticas, las

inspecciones periódicas son especialmente importantes. La siguiente tabla indica todos los puntos del compresor que deben ser inspeccionados o mantenidos, así como las frecuencias de inspección y mantenimiento

Resumen de inspecciones periódicas

Además de los puntos de verificación indicados en cronograma de inspecciones, el ruido producido por el compresor también constituye una indicación aproximada de su estado mecánico. Si escucha algún ruido anormal, determine su causa y elimínela inmediatamente a fin de evitar averías serias.

LISTA DE CONTROL DE INSPECCIONES PERIÓDICAS				
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	FRECUENCIA			OBSERVACIONES
	Diario	Semanal	Mensual	

Nivel del aceite en el cárter	X			Entre el 25% y el 75% de la altura del visor
Color del aceite			X	El aceite debe estar limpio y transparente. Un color blanquecino indica que existe líquido refrigerante disuelto.
Diferencia de presión del aceite de lubricación	X			
Presión mínima del aceite de control		X		
Temperatura máxima del aceite		X		Consulte "Información de los productos".
Fuga máxima de aceite en la junta del eje			X	En caso de superar 1 cc/hora, póngase en contacto con el suministrador.
Presión de aspiración		X		Compare con las condiciones de diseño. Consulte el manual de la instalación
Presión de descarga		X		Consulte el manual de la instalación. Consulte el valor de la presión de descarga máxima permitida en los datos técnicos del compresor.
Recalentamiento en la Aspiración Recalentamiento intermedio		X		
Temperatura máxima de descarga		X		
Temperatura mínima del aceite			X	Durante la inactividad del compresor, la parte inferior del cárter debe mantenerse más caliente que el ambiente:

LISTA DE CONTROL DE INSPECCIONES PERIÓDICAS				
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	FRECUENCIA			OBSERVACIONES
	Diario	Semanal	Mensual	

Estado de las correas trapezoidales			X	<p>Verificar los siguientes puntos de las correas:</p> <p>1) Desgaste (hilachas, cortes, etc.) y asegurarse de que no tocan el fondo del canal.</p> <p>2) Tensión. Una tensión insuficiente causa sacudidas y oscilaciones excesivas durante el funcionamiento.</p>
Ajuste y funcionamiento de los presostatos de seguridad.			X	<p>Consulte también las instrucciones del fabricante del presostato</p>
Regulación de capacidad (si existe)		X		
Frecuencia de conmutación del compresor		X		
Número de horas de funcionamiento			X	<p>Verifique el número de horas de funcionamiento teniendo en cuenta las operaciones de mantenimiento que debe realizar.</p>

LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

AVERÍA	CAUSA	SOLUCIÓN
	1. La válvula de descarga no está totalmente abierta.	Abrir totalmente

A Presión de descarga demasiado alta.	3. Presencia de no condensables en el sistema.	Reparar o sustituir
	2. Manómetro de descarga defectuoso.	Purgar con un purgador automático
B Temperatura de descarga demasiado alta	1. Presión de descarga demasiado alta	Ver A
	2. Demasiados cilindros desconectados	Conectar más cilindros
	3. Presión de aspiración demasiado baja	Ver D
	4. Recalentamiento excesivo del gas de aspiración	Eliminar el recalentamiento excesivo
	5. Para compresores de dos etapas: el enfriador intermedio no funciona correctamente	Reparar
	6. Temperatura ambiente demasiado alta	Mejorar la ventilación de la sala de máquinas
	7. Válvula de descarga defectuosa	Reparar o sustituir
	8. Fuga en la válvula de seguridad	Reparar o sustituir
C Presión de aspiración Demasiado alta	1. Regulador de capacidad no funciona	Reparar
	2. Capacidad del compresor insuficiente	Consultar el manual de la instalación

LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS		
AVERÍA	CAUSA	SOLUCIÓN

C Presión de aspiración Demasiado alta	3. Manómetro de aspiración defectuoso	Reparar o sustituir
	4. Una o varias válvulas de aspiración defectuosas	Sustituir los anillos de las válvulas de aspiración
	5. Una o varias válvulas de descarga defectuosas	Reparar o sustituir
	6. Fuga en la válvula de seguridad	Reparar o sustituir
D Presión de aspiración Demasiado baja	1. La válvula de cierre de aspiración no está totalmente abierta	Abrir totalmente
	2. Filtro de aspiración de gas obturado	Sustituir
	3. Regulador de inyección mal ajustado	Reajustar el regulador
	4. Insuficiente líquido refrigerante en la instalación	Añadir líquido refrigerante
	5. Manómetro de aspiración defectuoso	Sustituir
E Cárter húmedo o con escarcha	1. Líquido refrigerante en el cárter debido a:	
	1a. Temperatura ambiente demasiado baja	Instalar un calentador del cárter o, si existe, comprobar si funciona correctamente.
	1b. Hay líquido refrigerante en el aceite de retorno del separador	Consultar el manual de la instalación
	1c. Funcionamiento de la instalación con retornos húmedos	Reajustar la instalación y proporcionar recalentamiento
	1d. Separador de líquido demasiado pequeño	Consultar el manual de la instalación
LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS		
AVERÍA	CAUSA	SOLUCIÓN

F No funciona ningún cilindro cuando el Compresor está funcionando	1. Presión de aceite para el mecanismo de levantamiento de la válvula demasiado baja.	Ver J
	2. Cableado del regulador de capacidad mal conectado.	Consulte "Información de los productos"
G Consumo excesivo de aceite	1. El tipo de aceite no corresponde al aceite de la tabla de aceites de lubricación (aceite poco denso)	Cambiar el tipo de aceite
	2. El compresor funciona sin carga con demasiada frecuencia	Consular los cálculos de diseño
	3. No existe retorno desde el separador de aceite.	Verificar el funcionamiento de la válvula de flotador del separador de aceite.
	4. Tapón de restricción del fondo de la cámara de aspiración del cilindro bloqueado.	Limpiar el tapón.
	5. Anillo(s) colector(es) de aceite gastado(s).	Sustituir el(los) anillo(s).
	6. Pérdida de aceite debido a fugas.	Reparar.
	7. Fugas en la junta del eje (máx 1 cc/hora)	Reparar la junta del eje.
	8. Nivel de aceite en el cárter demasiado alto.	Drenaje/Rellenar con Aceite.
H Presión del aceite excesiva durante el normal funcionamiento a la temperatura de trabajo	1. Regulador de la presión del aceite de lubricación mal ajustado o defectuoso.	Reajustar o sustituir.
	2. Manómetro de aceite y/o de aspiración (si existe) defectuoso	Reparar o sustituir
LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS		
AVERÍA	CAUSA	SOLUCIÓN

<p>J</p> <p>Presión de aceite de lubricación demasiado baja</p>	1. Insuficiente aceite en el cárter	Añadir aceite
	2. Circuito de aceite interrumpido Filtro de aspiración y/o descarga de aceite sucio	Sustituir el elemento del filtro de aspiración de aceite y/o del filtro de descarga de aceite
	3. Regulador de la presión del aceite de lubricación mal ajustado o defectuoso	Reajustar o sustituir
	4. Líquido refrigerante en el cárter	Ver E
	5. Manómetro de aceite y/o de aspiración (si existe) defectuoso	Reparar o sustituir
	6. Cojinetes gastados	Sustituir los cojinetes
<p>K</p> <p>Presión de aceite de control insuficiente o inexistente</p>	1. Fallo del regulador del aceite de control en la bomba de aceite	Reajustar o sustituir el regulador
	2. Insuficiente aceite en el sistema de aceite	Añadir aceite al sistema
	3. Bomba de aceite defectuosa	Reparar o sustituir la bomba de aceite

Mantenimiento

Mantenimiento después del arranque.

Después de las primeras 100 horas de funcionamiento del compresor:

- Vacíe el aceite y rellene el compresor con la cantidad correcta de aceite nuevo.
- Sustituya el elemento del filtro de descarga del aceite de rodaje por el elemento del filtro "permanente" como se indica en las instrucciones de sustitución del filtro.
- Inspeccione el filtro de los gases de aspiración (consulte el Manual de Instrucciones de Servicio del Compresor).
- Sustituya o limpie el elemento del filtro de aspiración del aceite.
- Verifique si la junta del eje del compresor presenta fugas. Si la fuga es excesiva (más de 1 cc/hora) sustituya la junta.
- Vuelva a apretar los pernos de fijación del acoplamiento con los momentos de apriete indicados por el fabricante del acoplamiento.
- Verifique, y en caso necesario, corrija la tensión de las correas trapezoidales de
- Verifique, y en caso necesario, corrija los momentos de apriete de todos los pernos de cimentación como indica el Manual de Instrucciones de Servicio del Compresor.

Mantenimiento inicial

Sugerencia! Después de modificar la instalación frigorífica, debe cambiar el filtro(s) de aspiración de gas, los filtros de aceite y el aceite.

Mantenimiento	Número de horas de funcionamiento	
	100 ⁸	> 100
Sustitución del filtro de descarga del aceite.	X	Consulte las directrices de mantenimiento condiciona
Inspección del filtro(s) de aspiración de gas	X	
Inspección del filtro de aspiración de aceite (colador)	X	
Análisis del aceite	X	
Inspección de existencia de fugas en la junta del eje	X	

FORMATO DE INSPECCIÓN PARA EL COMPRESOR			
Equipo:		Fecha de inspección:	Horas de funcionamiento:
Modelo de Compresor 1		Nº Serie	
Modelo de Compresor 2		Nº Serie	

Modelo de Compresor 3		N° Serie				
Refrigerante		Carga gas (kg)				
LECTURAS OBTENIDAS						
Compresor	01	02	03	04	05	06
Presión de succión (psig)						
Temperatura de evaporación (°C)						
Temperatura de succión (°C)						
Recalentamiento del gas de succión (°C)						
Presión de descarga (psig)						
Temperatura de condensación (°C)						
Temperatura de la línea de líquido (°C)						
Temperatura de descarga (°C)						
Temperatura del carter del compresor (°C)						
Temperatura ambiente (°C)						
Presión de entrada bomba de aceite (psig)						
Presión de salida bomba de aceite (psig)						
Diferencial de presión bomba de aceite (psig)						
Nivel de aceite en el visor del carter (1/4,1/2,3/4)						
Nivel de aceite en el reservorio (si hay) (1/4,1/2,3/4)						
Temperatura de entrada del refrigerante del condensador (°C)						
Temperatura de salida del refrigerante del condensador (°C)						
Corriente de entrada						
Corriente de salida						

EVAPORADORES Y CONDENSADORES

Inspección de arranque

Antes de encender el motor y la bomba para revisar su operación, cerciőrese que todas las instalaciones y ajustes han sido hechos correctamente. Asegőrese que:

- La superficie de montaje del evaporador est3 nivelada y que el ducto est3 sellado.
- El motor, la bomba y el flotador est3n instalados.
- El gabinete est3 correctamente sujeto para un montaje seguro.
- El gabinete del evaporador est3 aterrizado, con conexiones el3ctricas seguras.
- Remueva la cubierta del impulsor y gire el impulsor para asegurarse que gire libremente.
- Las l3neas de agua est3n conectadas de forma segura sin fugas. El suministro de agua est3 activado.
- Flotador ajustado para un apropiado nivel de agua.
- La polea est3 alineada correctamente; la tensi3n de la polea es correcta.

Precauci3n: Nunca opere la unidad sin los paneles de servicio y sin los filtros. Esto resultar3 en una condici3n de sobrecarga y podr3 dañar el motor principal.

- Revise que el evaporador est3 nivelado.
- Revise el nivel del agua.
- Cercior3se que no existan fugas.
- Revise la tensi3n y condici3n de la banda.
- Cercior3se que los tornillos, tuercas y dem3s elementos de fijaci3n est3n bien ajustados a los soportes de montaje.
- Verifique que la bomba inicia y los filtros se encuentran h3medos.
- Encienda el suministro el3ctrico
- Cercior3se que el sistema de distribuci3n de agua tenga flujo uniforme.
- Cercior3se que la unidad emita aire fresco.

Mantenimiento

Todos los evaporadores deben revisarse una vez al mes o más a menudo para obtener un deshielo adecuado, debido a que la cantidad y tipo de escarcha puede variar considerablemente.

Lo anterior depende de la temperatura de la cámara, el tipo de producto almacenado, de la frecuencia de almacenaje del producto nuevo en la cámara y del porcentaje en tiempo que la puerta está abierta. Puede ser necesario cambiar periódicamente el número de ciclos de deshielo o ajustar la duración del deshielo.

Unidades condensadoras/Evaporadores

Bajo condiciones normales, el mantenimiento debe cubrir los siguientes puntos por lo menos una vez cada seis meses.

1. Revise y apriete TODAS las conexiones eléctricas.
2. Revise todo el cableado y aislamientos.
3. Revise el correcto funcionamiento de los contactores y el desgaste de los puntos de contacto.
4. Revise todos los motores de los ventiladores. Ajuste los pernos de montaje del motor / tuercas y ajustar los tornillos posicionamiento del ventilador.
5. Limpie la superficie del serpentín del evaporador y condensador.
6. Revise el nivel de aceite y refrigerante en el sistema.
7. Revise el funcionamiento del sistema de control. Asegúrese de que los controles de seguridad estén funcionando adecuadamente.
8. Revise que todos los controles de deshielo estén funcionando adecuadamente.
9. Limpie la superficie del serpentín del evaporador.
10. Limpie la charola de drenado y revise que se tenga el correcto drenado en la charola y la línea.
11. Revise que no haya fugas.

Tabla de Posibles Fallas del Evaporador y su Solución

PROBLEMAS	CAUSAS POSIBLES	MEDIDAS CORRECTIVAS
-----------	-----------------	---------------------

		POSIBLES
El o los Ventiladores no Funcionan.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interruptor principal abierto. 2. Fusibles fundidos. 3. Motor defectuoso. 4. Reloj o termostato de deshielo defectuoso. 5. Está deshielando el evaporador. 6. El serpentín no se enfría lo suficiente para restablecer el termostato. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cierre el interruptor. 2. Reemplace los fusibles. Revise si hay algún corto circuito ó condiciones de sobrecarga. 3. Reemplace el motor. 4. Reemplace el componente defectuoso. 5. Espere a que se complete el ciclo. 6. Ajuste el termostato del retardador del ventilador , vea la sección del termostato de deshielo en este boletín
Temperatura de Cuarto Demasiado Alta.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Calibración demasiado alta del termostato de cuarto. 2. Sobrecalentamiento demasiado alto. 3. Sistema bajo de refrigerante. 4. Serpentín bloqueado o escarchado. 5. Evaporador colocado muy próximo a la puerta. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ajuste el termostato. 2. Ajuste la válvula de expansión termostática. 3. Agregue refrigerante. 4. Deshiele el serpentín manualmente. Revise que los controles 5. Reubicar el evaporador o agregar una cortina de aire en la entrada de la puerta.
Acumulación de hielo en el techo, alrededor del evaporador y/o guardas del ventilador, venturi y hojas del ventilador.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Duración de deshielo demasiado largo. 2. El retardador del ventilador no retarda los ventiladores después del período de deshielo. 3. Reloj o termostato de deshielo defectuoso. 4. Demasiados deshielos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ajuste el termostato de terminación de deshielo. 2. Termostato de deshielo defectuoso o mal ajustado. 3. Reemplace el componente defectuoso. 4. Reduzca el número de deshielos.
Serpentín escarchado o bloqueado durante el ciclo de deshielo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. La temperatura del serpentín no alcanza una temperatura superior al punto de congelación durante el deshielo. 2. Insuficientes ciclos de deshielo por día 3. Ciclo de deshielo demasiado corto. 4. Reloj o termostato de 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revise el funcionamiento de la resistencia. 2. Ajuste el reloj para más ciclos de deshielo. 3. Ajuste el termostato de deshielo o reloj o para ciclos más largos. 4. Reemplace el componente defectuoso.

	deshielo defectuoso.	
Acumulación de hielo en la charola de drenado.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Resistencia Defectuosa. 2. Inadecuada inclinación de la unidad. 3. Línea de drenado tapada. 4. Resistencia de la línea de drenado defectuosa. 5. Reloj o termostato defectuoso. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reemplace la resistencia. 2. Revise y ajuste si es necesario. 3. Limpie la línea de drenado. 4. Reemplace la resistencia. 5. Reemplace el componente defectuoso.
Congelación del Serpentin inesperada.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Resistencia defectuosa. 2. Localización del evap. Muy próxima a la puerta o a la entrada. 3. Ajuste del deshielo bajo del tiempo de terminación del deshielo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cambie la resistencia. 2. Reubique el evaporador. 3. Suba más alto el ajuste del control de terminación del deshielo.

Mantenimiento preventivo mensual.

Sistema eléctrico:

Retire las cubiertas de las unidades para tener acceso a los paneles de control.

RECUERDE: antes de prestar un servicio de mantenimiento tome las consideraciones siguientes:

- a. Desactive o interrumpa el circuito principal de potencia.
- b. Coloque una advertencia, **MAQUINARIA EN MANTENIMIENTO**; este debe ser lo suficientemente visible.

Verifique el estado de:

- a. Los conductores eléctricos por quemaduras de la cubierta y roce con otros elementos. Lubricante derramado sobre ellos; límpielos si es necesario. Empalmen en buen estado. Continuidad de los protectores, seguros por sobre carga.
- b. Contactores o bobinas magnéticas por: quemaduras, desgaste de los elementos móviles y humedad. Apriete la tornillería.

- c. Capacitores por: derrames de dieléctricos y perforaciones de su estructura. Terminales oxidados o corroídos y pérdida de la capacidad.
- d. Realice las siguientes mediciones: amperaje de arranque y marcha, voltaje de operación, comparar con las nominales.

Sistema mecánico del equipo:

Verifique el estado de:

- a. Los serpentines evaporadores y condensadores por fugas de refrigerante, corrosión, golpes u otros daños.
- b. Tuberías de refrigerante por: fugas en uniones, válvulas y accesorios.
- c. Filtros, pre-filtros y filtros para el aire fresco: lavar a presión con agua y detergente, si los difusores presentan suciedad prematura, éstos filtro deben sustituirse.
- d. Independientemente del medio, límpielos y lávelos por los menos una vez por semana.

Verificación de la carga de refrigerante:

El rendimiento del equipo depende en gran parte de este factor.

- a. Verifique que no exista burbujeo excesivo, use el visor.
- b. Si es necesario, complete la carga de refrigerante.
- c. Léase las presiones de operación del equipo y compárelas con las nominales y, si es necesario, realice las correcciones.

Mantenimiento preventivo trimestral.

Revisión del sistema eléctrico, mediciones y ajustes de los elementos del sistema.

Verifique el estado de:

- a. Conductores eléctricos, contactores por: quemaduras en la cubierta de los conductores, roce con los elementos del sistema, desgaste del revestimiento, lubricante derramado sobre los conductores, límpielos. Empalmes, su estado y protección, humedad o derrames de agua entre los conductores. Apriete de tornillería y quemaduras en la estructura del contactor o guarda motor y sus terminales, desgaste de los elementos móviles, de ser excesivo sustituya.
- b. Capacitores por: perforación del capacitor y derrames de aceite. Terminales oxidados y/o corroídos, sustitúyalas. Pérdida de la capacidad del contactor, use un verificador.
- c. Motores eléctricos por: conductores eléctricos, quemaduras de la cubierta, desgaste, derrames de refrigerante, agua o aceites, estado de empalmes. Apriete la tornillería. Terminales, ajuste, corrosión. Protectores por sobre voltaje. Retardadores de arranque.
- d. Realice las siguientes verificaciones: amperaje de arranque y de marcha en los motores, compare éstos con los nominales. Voltaje de operación y compárelo con el nominal. Lectura de humedad relativa y temperatura del aire de suministro.
- e. Paneles de control y sistema eléctrico por: derrames de agua, aceite o refrigerante, desperfectos producidos por golpes, corrosión u otro.

Revisión mecánica del sistema:

Verifique el estado de:

- a. Serpentes evaporadores y condensadores por: corrosión y fugas de refrigerante, estado de aletas o elementos de transferencia de calor, suciedad excesiva en ellos.
- b. Tuberías de refrigerante por: fugas en uniones, válvulas, elementos de seguridad, etc.
- c. Filtros, pre-filtros y filtros para el aire fresco de reposición. Límpielos por lo menos una vez a la semana. Lávelos a presión con agua y detergente. Si después de haberlos lavado los difusores presentan suciedad prematura, los filtros deben ser sustituidos por unos nuevos.

El filtro para aire fresco de reposición, debe limpiarse con más regularidad.

- d. Poleas por: alineación correcta de las mismas. Estado de las cuñas y cuñeros, opresores y tornillería. Desgaste del alojamiento de las fajas. Si la polea es ajustable:

- Verifique el estado de los bujes, rodamientos y tornillería.
 - Recuerde que las cuñas deben deslizarse con la parte móvil.
- e. Rodamientos: daños mecánicos, desmonte el rodamiento y verifique su estado, el desgaste, golpe en las pistas, corrosión, defectos de alineación, fisuras, estado de la jaula, etc.
- f. Serpentines: después de la inspección, lávelos con agua y detergente o con algún producto de venta en el mercado, use presión para eliminar la suciedad, una bomba de 50 psi, por ejemplo. Vuelva a verificar la existencia de alguna fuga de refrigerante o defectos. Verifique que las aletas estén en buen estado, alinéelas de ser necesario para aumentar la transferencia de calor y no obstaculizar el flujo de aire.
- g. Realice las siguientes lecturas: lectura de presión, succión y descarga del sistema de refrigeración y compárelas con las nominales.

Si es posible, calibre los manómetros para obtener lecturas correctas. Temperatura del aire de suministro y compárela con el diseño. Lectura de la humedad del aire de suministro, si es un proceso ésta debe estar en el punto especificado.

- h. Aislantes por: (tubería de refrigeración y ductos). Deterioro del mismo. Pérdida o fin de la vida útil. Los bulbos remotos deben permanecer perfectamente aislados.
- i. Elementos de control por: daños en sus conexiones, accesorios mecánicos, elementos primarios de controles de presión, temperatura y humedad.
- j. Desague de condensado por: obstrucción de la tubería, drenaje. Lave la tubería a presión con el objetivo de eliminar la suciedad que se ha ido acumulando en las bandejas colectoras y fue arrastrada por el condensado. Mantenga el desnivel de las bandejas.

Mantenimiento preventivo semestral

Revisión del sistema eléctrico:

Antes de prestar un servicio de mantenimiento tome las consideraciones siguientes:

- **DESACTIVE** el interruptor principal y asegúrelo para prevenir que sea activado.
- Pulse el botón de emergencia.
- Si la máquina se tiene que manejar durante la realización de estos trabajos, conecte la unidad a la alimentación de corriente, pero únicamente por el tiempo necesario.
- Coloque una advertencia, “**MAQUINARIA EN MANTENIMIENTO**” y asegure con un candado la caja principal de control.

En la unidad evaporadora, retire las cubiertas, encontrará los serpentines evaporadores, ventiladores del suministro de aire, colectores de condensado y visor de líquido.

En la unidad condensadora, después de retirar las cubiertas encontrará, los serpentines condensadores, ventiladores del sistema de condensación, controles eléctricos y electrónicos de la unidad y visor de líquido.

Retiradas las cubiertas, proceda a la limpieza y revisión del sistema eléctrico. Use brochas para eliminar el polvo y la suciedad de los componentes eléctricos y electrónicos.

RECUERDE: nunca limpie el sistema eléctrico con agua u otros líquidos.

Revise los empalmen, cableado; deben estar perfectamente aislados, apriete la tornillería que sujeta los terminales, protectores y otros; no realice una apriete excesivo. Verifique que los protectores eléctricos estén en buen estado (fusibles), use un medidor de continuidad para verificarlos.

Observe y verifique el estado de los conductores eléctricos por:

- Quemaduras en el forro o protector.
- Roce o desgaste del mismo.
- Refrigerante, lubricantes u otros líquidos derramados.

Las bobinas magnéticas o contactores trabajan con 12, 24, 110 voltios. Ahora se tiene una llave que puede ser activado por medio de la magnetización de una bobina en el lugar de una persona, son usados para absorber el impacto de la carga en amperios en las líneas de alimentación. En los contactores y protectores magnéticos, revise los contactos por quemaduras desgaste, quemaduras en la estructura, humedad, corrosión, apriete la tornillería; si es visible alguno de estos daños, corríjalos, ya que cuando se accione el sistema éste vibrará, habrá calentamiento excesivo y un consumo anormal de energía.

a. Capacitador.

El capacitador se ha diseñado para ayudar al motor eléctrico monofásico de 220 voltios, a arrancar con mayor rapidez y fuerza. El capacitador está acoplado de tal forma que se desconecta del devanado cuando el relé desconecta el devanado de arranque. Si el motor se diseñó para usar capacitador, esta tendrá que usarse; se le conoce como capacitador de marcha. Muchas unidades lo emplean en un conjunto con el capacitador de arranque.

El capacitador está lleno de aceite, puede desempeñarse como capacitador de arranque y de marcha al mismo tiempo, eliminando así el relé y el capacitador de arranque.

Verifique que no haya derrame de aceite, perforación en la estructura del capacitador, terminales oxidados.

b. Motor eléctrico.

Limpie las conexiones eléctricas, verifique el estado de sus elementos eléctricos, contactores, guarda motor, capacitadores, barras de conexión, protectores de corriente,

estado de los empalmes; si los elementos están dañados, sustitúyalos; recuerde que el ventilador del motor succionará polvo, aceite y partículas no deseadas sobre el cuerpo del motor, límpielo, esto evitará sobrecalentamiento del mismo.

Verifique el estado de las bobinas, resistencia, aislamiento, buen funcionamiento del rotor y el adecuado funcionamiento de los rodamientos.

c. Circuitos electrónicos.

En los circuitos electrónicos, tarjetas con componentes electrónicos, realice cuidadosamente la limpieza con una brocha de cerdas finas y suaves, observe algún daño como corrosión, quebraduras, etc.

d. Medición del amperaje.

De preferencia use un amperímetro de gancho o herradura, colóquelo alrededor del conductor y compare la lectura con la permisible. Realice la operación para cada motor o compresor, en marcha y arranque.

La sumatoria del amperaje de todos los elementos eléctricos es el consumo total del equipo, recuerde que existe un amperaje de arranque y uno de marcha. El sistema trifásico comprende tres líneas vivas y un cuarto hilo denominado tierra.

Las variaciones en la tensión de las líneas afectan al factor de potencia y el rendimiento del motor o compresor. El par aumenta o disminuye proporcionalmente al cuadrado de la tensión, para un 90% de la tensión de la línea, con un 10% de caída de tensión, el valor del par es de solamente 81% del nominal, $0,9 \times 0,9$. Una disminución de la tensión aumenta la intensidad a plena carga y por lo tanto, la temperatura del motor. Al aumentar la tensión, pueden producirse efectos físicos como el deterioro del acoplamiento de la máquina, debido a un par de arranque excesivo e incluso algún daño a éste al aumentar bruscamente el par de arranque y el par motor.

Revisión mecánica del sistema de refrigeración.

a. Revise los serpentines evaporadores y condensadores con el objetivo de detectar algún daño, indicios de lubricante provocados por fugas de refrigerante, corrosión, aletas en mal estado, suciedad. Cerciórese del buen estado del aislamiento del equipo y el recubrimiento de los bulbos remotos, verifique la correcta posición del mismo.

Lave los serpentines, exteriormente, con agua a presión y detergente, al secar vuelva a verificar la existencia de fugas de refrigerante por indicios de aceite lubricante.

Verifique el buen estado de las tuberías de conducción de refrigerante, observe daños provocados por el roce con otros elementos del sistema, dobladuras de la tubería, uniones y accesorios, fugas en los accesorios que fueron soldados. La tubería de baja presión debe permanecer aislada. En la tubería de alta presión, descarga del compresor, encontraremos un filtro secador y el visor para líquido, cuya misión es mostrar la cantidad de humedad en la carga de refrigerante y por un excesivo burbujeo se podrá determinar la falta de refrigerante. Deben instalarse manómetros en la descarga y succión del compresor, así como válvulas de servicio.

Alineación de poleas.

Las poleas deben mantenerse perfectamente alineadas, como en el montaje inicial, esto evitará las frecuencias de excitación dañinas al sistema. La potencia se puede transmitir a través de las correas, aunque se diseña para absorber estas vibraciones, se debe mantener la alineación precisa.

Desmunte las poleas y verifique el estado del cuñero y cuña, cerciórese del buen balance dinámico de la misma, desgaste excesivo, estado de los retenes. Cuando ensamble, verifique el apriete de los retenes. La separación entre correas debe ser la misma, puede colocarse un perfil angular en la cara de las poleas para verificar su alineación, use un nivel de burbuja de aire para comprobar que se encuentren en posición vertical. Recuerde, entre la flecha y la polea siempre debe existir un ángulo de 90°, los retenes bien apretados proporcionan una resistencia al deslizamiento. La tensión

de las correas es muy importante, todas deben tener la misma tensión la cual depende en gran parte de la alineación de las poleas, del tipo de correa y el desgaste de las poleas.

Medición de presiones, alta y baja, del sistema de refrigeración.

Use un juego de manómetros para refrigeración con líneas flexibles, la lectura de presión se realiza para verificar las presiones de operación del equipo. Para facilitar la lectura, los compresores deben tener manómetros instalados en las líneas de succión y descarga, esto elimina la necesidad de abrir las válvulas de servicio y ahorra las pérdidas de refrigerante por escape.

- a. Retire los protectores de las válvulas manualmente.
- b. Enrosque el acople a la válvula de servicio, las válvulas del múltiple en el manómetro deben permanecer cerradas.
- c. Gire lentamente el volante de la válvula de servicio.
- d. Purge la manguera para eliminar el colchón de aire, cerca del múltiple, girando manualmente el acople.
- e. Realice la lectura de presión, estabilice el indicador de lectura cerrando un poco la válvula del múltiple, manómetro.
- f. Cierre la válvula de servicio en el compresor y en el múltiple.
- g. Retire el acople de la válvula de servicio, habrá escape de refrigerante. Las presiones de trabajo estarán entre 60 psi para el lado de baja presión y 250 psi para el lado de alta presión. Igual procedimiento siga para la lectura de alta presión, el manómetro será de color rojo.

Revisión de aislantes, tuberías de refrigerante y ductos para el suministro de aire.

Las superficies frías, tales como la de la unidad condensadora, ductos del suministro de aire y la tubería de baja presión de refrigerante, deben ser aisladas para evitar la alteración de la temperatura y el goteo por condensación.

El espesor debe ser tal que la temperatura de la superficie sea ligeramente más alta que la del punto rocío previsible del aire circundante. Se puede emplear el tipo de aislamiento constituido por plástico celular o vidrio celular, los cuales presentan una buena resistencia al agua, vapores y son buenos aislantes.

Medición de la humedad relativa.

Esta varía de acuerdo a las condiciones establecidas, según la necesidad de la operación y diseño. Introduzca dentro del ducto el sensor y espere al menos dos (2) minutos para realizar una buena lectura de la medición.

El caudal de aire puede medirse con un anemómetro; la lectura dada será la cantidad de pies o metros cúbicos de aire por minuto inyectados (CFM).

- a. Coloque el anemómetro contra el difusor.
- b. Recuerde, no se coloque frente al anemómetro.
- c. Todo el caudal debe circular a través del medidor.
- d. Realice la lectura y retire el anemómetro, considere un 10% de pérdida.

Revisión de filtros, pre-filtros.

- a. Retire los filtros de la unidad evaporadora.
- b. Lave cuidadosamente con agua a presión y detergente.
- c. Séquelos y colóquelos nuevamente.

Otros tipos de filtros son desechables y su duración en servicio depende de los pre-filtros, de un adecuado trabajo de pre-filtrado.

Lavado externo de los serpentines de condensación y evaporación.

Los serpentines son superficies intercambiadoras de calor y deben permanecer siempre limpias. La suciedad impide el paso y el contacto del aire con la superficie del

serpentín, disminuyendo el rendimiento del mismo, aumenta la duración de los ciclos de trabajo del sistema de refrigeración. Al lavar proceda así:

- a. Proteja los elementos susceptibles a daño por el agua.
- b. Aplique agua a presión, perpendicularmente a la superficie del intercambiador, las aletas son de material dúctil, use algún tipo de limpiador o detergente.
- c. Verifique la existencia de fugas de refrigerante por indicios de aceite lubricante.
- d. Si existe sistema de ductos, cuídese de no derramar agua.

Limpieza del evacuador de condensado.

Las bandejas recolectoras del condensado debido al enfriamiento del aire por los serpentines evaporadores, también son a tomar en cuenta. Para ello:

- a. Desacople la tubería de las bandejas y retírelas para lavarlas.
- b. Use presión para limpiar las tuberías que transportan el condensado.
- c. El diámetro de la tubería no debe ser menor a media pulgada.
- d. Reinstale la pieza y verifique el correcto funcionamiento.

Revisión de fugas de refrigerante en las tuberías y accesorios, verificación del visor de refrigerante y filtro secador.

Después de la limpieza, compruebe que no existan fugas de refrigerante, esto se observa por las manchas de aceite lubricante en las superficies. Una forma de detectar las fugas en las tuberías o en accesorios es aplicar una mezcla de agua con jabón, si hay escape de gas, habrá un crecimiento de las burbujas. Si se dispone de algún dispositivo que sea más práctico y se ajuste a las normativas alimenticias, úselo.

- a. Visor de refrigerante.

Durante el funcionamiento de la válvula termostática de expansión, se puede observar en el visor un burbujeo muy escaso y que generalmente pasa inadvertido, cuando se produce el cierre y la apertura de la válvula. Un burbujeo muy visible o

excesivo, indicaría que la carga de refrigerante está incompleta. Una segunda función del visor es indicar por reacción química, la cantidad de humedad contenida en la carga de refrigerante.

Revisión del nivel de aceite, compresores.

La lubricación de anillos, chumaceras, rodamientos y el enfriamiento es el objetivo del aceite lubricante. Los compresores tienen un visor en el cárter para comprobar el nivel correcto o un indicador de nivel; si no existe indicador, puede considerarse un buen nivel cuando el lubricante está a la mitad del visor con el compresor en marcha. Cuando el compresor está fuera de servicio, el visor estará completamente pasado de aceite.

Como cargar aceite lubricante a un compresor:

- a. Use una bomba manual, por ejemplo.
- b. Lentamente accione el volante de la válvula del lado de alta presión, hasta cerrarla.
- c. Evacúe la carga de refrigerante atrapada después del cierre de la válvula.
- d. Cuando la presión del lado de la succión sea cero (Psi), los dispositivos de seguridad se accionarán; cuando la presión sea 3 (Psi) por ejemplo, interrumpa el fluido eléctrico para que el sistema de refrigeración se detenga, cierre la válvula de baja presión.
- e. En el compresor, abra la válvula, lentamente, para la carga de aceite lubricante, habrá un poco de presión. Rosque el acople de la manguera flexible de la bomba y proceda a bombear.
- f. Vea el indicador de nivel; al llegar al nivel correcto, cierre la válvula del aceite y retire la bomba, desacoplándola del niple u otro.
- g. Lentamente, abra la válvula de descarga y de succión; ya se puede accionar el compresor.

Una de las características del funcionamiento de un compresor alternativo es que el aceite dale del cárter a una velocidad acelerada, inmediatamente después del arranque. Por esta razón, cada arranque debe estar seguido de un período de funcionamiento suficientemente prolongado para permitir que se recupere el nivel de

lubricante. El funcionamiento bajo control de un termóstato de ambiente en el área acondicionada provee, generalmente, suficiente tiempo de accionamiento en la mayoría de los casos. El ciclo de funcionamiento de un compresor no debe ser menos a 7 u 8 minutos.

Revisión del control de humedad, presostato, termóstato y demás controles que automatizan el sistema.

Estos, generalmente, son libres de mantenimiento, aunque se debe comprobar su funcionamiento. Coloque en diferentes puntos de la carátula la temperatura, presión y humedad relativa, para comprobar que el circuito se abra. Si los dispositivos no funcionan correctamente, no los repare, sustitúyalos. El control de humedad será quien gobierne el sistema de refrigeración, hasta alcanzar el porcentaje de humedad requerido.

Presóstato: es el elemento de protección del sistema de refrigeración que actúa debido a la baja presión en el lado de la succión o a la alta presión del lado de la descarga, según parámetros programados con anterioridad. Al igual que los otros elementos de control, cambie las presiones de apertura y verifique que el circuito eléctrico se abra; en el lado de la alta presión el sistema debe ser activado manualmente; siempre verifique por qué se disparó el equipo.

Revisión del sistema de ductos, cargadores, tensores, uniones de los ductos.

Estos deben estar en condiciones óptimas de funcionamiento, aislados perfectamente para evitar el calentamiento del aire y la condensación del vapor de agua del aire exterior.

Verifique el estado de los tensores o soportes, uniones, difusores, entre otros.

Aplice silicona u otro material a las uniones en donde se estén produciendo fugas aire.

Corrija los defectos del aislante térmico.

b. Cargadores y tensores.

Estos son los encargados de soportar el sistema de ductos, mantener el nivel de los mismos, evitar fugas de aire tratado por pérdida de la rigidez, lo que produce fallas del silicón en los extremos del ducto.

Revisión de los protectores eléctricos, de fase retardadores de arranque.

Los protectores electrónicos de fase son dispositivos que detectan un alto o bajo voltaje, una variación por ejemplo, menos de 208 voltios, según el rango programado.

Proceda así:

a. Apriete la tornillería, use herramientas adecuadas.

b. Verifique el estado de los terminales por:

- Existencia de corrosión.
- Estado de los conductores eléctricos.
- Funcionamiento y estado de los transformadores, si se trabaja con bajo voltaje.

c. Realice las siguientes mediciones:

- Voltaje.
- Amperaje y compare éstas con las nominales, en la placa.

VÁLVULA DE EXPANSIÓN

Arranque

Conectar el sistema a la red eléctrica; alimentar eléctricamente el control/controlador y luego (o al mismo tiempo) el control principal (si se encuentra presente) y esperar la inicialización de la válvula de expansión.

La válvula realiza un cierre total y espera desde el control o desde el control digital la demanda de frío, abriendo por lo tanto el agujero y empezando la regulación del recalentamiento.

Si eso no ocurre consultar las sucesivas secciones para el control de la instalación.

A continuación se encuentran algunos controles que se deben realizar durante la instalación de la válvula de expansión en el caso de que se detecten problemas de funcionamiento.

Atención:

Antes de proceder al control de la instalación “física”, se aconseja un análisis detallado de los parámetros de configuración y de regulación; un error o una distracción en la introducción de uno o varios parámetros podría ser causa no de una mala regulación, sino de la sospecha de que la válvula no esté funcionando regularmente.

En concreto controlar que se haya activado el arranque de la regulación desde la entrada digital (si se utiliza) y se haya seleccionado el tipo correcto de válvula

Funcionamiento.

Cuando aumenta la presión del bulbo, el diafragma es empujado hacia abajo, las varillas de empuje «empujan» el porta aguja, vencen la fuerza del resorte y alejan la aguja del asiento, abriendo de esta manera la válvula y permitiendo el paso de líquido hacia el evaporador. Cuando disminuye la presión del bulbo, la fuerza del resorte es mayor que la del bulbo y empuja el porta aguja acercando la aguja al asiento, con lo cual se cierra la válvula y disminuye el flujo de líquido hacia el evaporador.

Mantenimiento.

1- Revise el correcto funcionamiento del bulbo remoto.

NOTA: El bulbo se ubica en la línea de succión, justo a la salida del evaporador.

2- Observe las condiciones del tubo capilar, si detecta alguna falla sustituya el componente.

3- Verifique que la válvula esté operando con el refrigerante correcto.

4- Verifique que **La potencia frigorífica de la válvula de expansión sea la adecuada.**

5- Verifique las temperaturas de evaporación y condensación.

6- Verifique que la instalación de la válvula sea la recomendada por el proveedor.

7- Verifique que las conexiones eléctricas de la válvula estén en perfecto estado.

Chequee el paso de corriente y la posterior inicialización de la válvula de expansión.

8- Verifique que, según la demanda de carga, la presión del líquido refrigerante hacia el evaporador sea la correcta.

9- Verifique el sobrecalentamiento a la salida del evaporador.

NOTA: A menos que se especifique lo contrario, todos los fabricantes de válvulas de termo expansión, ajustan las válvulas a un sobrecalentamiento estándar, el cual es suficiente para que la válvula funcione a su capacidad nominal.

10- Gire manualmente en ambos sentidos el vástago de la válvula y compruebe el estado del resorte interno.

NOTA: El resorte de la válvula de expansión térmica ha sido ajustado de fábrica a una presión específica para cada aplicación.

11- Verifique el contacto térmico entre el bulbo remoto y la línea de succión.

NOTA: La línea de succión debe estar completamente limpia antes de sujetar el bulbo en su lugar.

12- Asegúrese de fijar bien las abrazaderas, de modo que el bulbo remoto haga buen contacto con la línea de succión, sin apretar en exceso para no dañar el bulbo.

NOTA: Nunca se debe instalar el bulbo en la parte inferior de la línea de succión; es decir, a las 6 en punto del reloj, porque en esta ubicación puede sentir la temperatura del

aceite, el cual fluye por el fondo de la línea horizontal y su temperatura puede ser diferente que la del gas, lo que ocasionará que la válvula opere erráticamente.

PROBLEMAS

La válvula parece no funcionar/abrirse

-Intervención del presostato de baja presión, rendimiento del evaporador nulo.

- Controlar las conexiones y la secuencia de las fases de la válvula La inversión de una fase comporta el cierre de la válvula en vez que la apertura y viceversa.

- Controlar la presencia de errores (sonda, eeprom, motor) en el controlador de la E2V y si necesario eliminarlos volviendo a conectar la sonda o la válvula de la forma correcta.

- Si los LEDs del controlador (EVD200 o EVD300) Opening y Closing destellan de forma alterna pero la válvula parece no funcionar correctamente, significa que o la válvula se ha conectado de forma incorrecta (fases invertidas) o que los parámetros de la válvula (pasos, corrientes, frecuencia,...) están equivocados.

-Controlar la configuración del tipo de válvula y/o de los relativos parámetros.

- Si los LEDs del controlador (EVD200 o EVD300)) Opening y Closing NO destellan y permanece constantemente iluminado el led Closing, significa que el controlador o no recibe la instrucción de arranque desde la entrada digital (el contacto permanece abierto) o de la red

de control (RS485 o pLAN) o no se ha configurado para hacerlo. Controlar la habilitación de la entrada digital para los arranques de la entrada digital (parámetro “stand alone” o “existencia LAN”) y la misma conexión de la entrada digital.

Oscilaciones del recalentamiento o de la presión de evaporación

- Controlar todos los parámetros de regulación (punto de consigna (set-point), umbrales y ganancias).
- Comprobar que el punto de consigna (set-point) del recalentamiento no sea excesivamente bajo (menos de 4°C) especialmente con la sonda de temperatura no instalada en un purgador.
- Comprobar que el umbral de bajo recalentamiento (LOW SH) no se encuentre excesivamente cerca del punto de consigna (setpoint – SH SET): debe existir por lo menos una diferencia de 2,5°C entre el umbral de bajo recalentamiento y el punto de consigna.
- Comprobar que los límites de MOP y LOP no se encuentren excesivamente cerca de las condiciones de trabajo de la unidad.

Ejemplo: con un punto de trabajo normal para la temperatura saturada de 4 °C una configuración de LOP a más de 1 °C o de MOP a menos de 7 °C a menudo es fisiológicamente incompatible con la dinámica del sistema.

Regreso de líquido al compresor

- Controlar las conexiones y la secuencia de las fases de la válvula. La inversión de una fase comporta el cierre de la válvula en vez que la apertura y viceversa.
- Especialmente en presencia de una sonda que no se arma en un purgador, comprobar que no exista un offset (una diferencia) excesivo entre la lectura de la sonda y el efectivo valor de la temperatura del gas en aspiración: en este caso configurar un punto de consigna (set-point) de 5 °C podría significar tener un recalentamiento de 3 °C o menos. Aumentar el punto de consigna (set-point) del recalentamiento (SH set) y el umbral de bajo recalentamiento (LOW SH).

Comprobar que el umbral de bajo recalentamiento (LOW SH) no se sea excesivamente bajo. No se aconsejan valores menores de 2 °C. Reducir el tiempo de integración de la

protección de bajo calentamiento (LOW Ti) a un segundo o menos especialmente si se opera con puntos de consigna (set-point) muy bajos.

.Fallos visibles y su efecto en el funcionamiento de la instalación

Averías visibles	Causa	Efecto en el funcionamiento del sistema
a) Válvula de expansión cubierta de escarcha, escarcha en el evaporador sólo cerca de la válvula.	Filtro de suciedad parcialmente obstruido. Pérdida parcial de la carga del bulbo. Averías indicadas anteriormente, que causan burbujas de vapor en la línea de líquido.	Las averías bajo a) causan un funcionamiento a baja presión de aspiración o funcionamiento irregular por presostato de baja.
b) Válvula de expansión sin igualación de presión externa, evaporador con distribuidor de líquido.	Error de dimensionamiento o instalación	Las averías bajo b) y c) causan un funcionamiento a baja presión de aspiración o funcionamiento irregular por presostato de baja
c) Válvula de expansión con igualación de presión externa, tubo de compensación sin instalar.	Error de instalación	
d) El bulbo no está bien sujeto.	Error de instalación	Las averías bajo d) y e) causan un sobrellenado del evaporador con riesgo de paso de refrigerante líquido al compresor y su consiguiente avería.

FORMATO DE INSPECCIÓN PARA VÁLVULAS DE EXPANSIÓN

Equipo:		Fecha de inspección:	Horas de funcionamiento:	
Válvula de expansión 1		Nº Serie		
Válvula de expansión 2		Nº Serie		
Válvula de expansión 3		Nº Serie		
Válvula de expansión 4		Nº Serie		
Válvula de expansión 5		Nº Serie		
Refrigerante		Carga térmica (Tr)		

LECTURAS OBTENIDAS

Válvula de expansión	01	02	03	04	05	06
Presión de succión (psig)						

Temperatura de evaporación (°C)						
Temperatura de succión (°C)						
Sobrecalentamiento del gas de succión (°C)						
Temperatura de condensación (°C)						
Presión del bulbo remoto (psig)						
Presión del resorte de la válvula (psig)						
Presión del evaporador (psig)						
Temperatura de entrada del refrigerante del evaporador (°C)						
Temperatura de salida del refrigerante del evaporador (°C)						
Corriente de entrada						
Corriente de salida						

Sobrecalentamiento

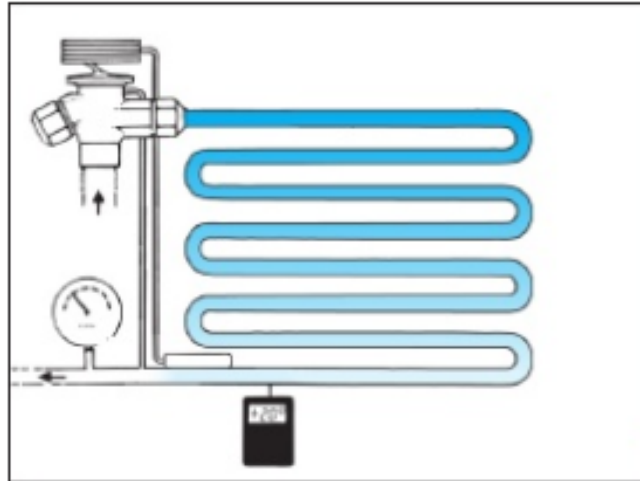
El Sobrecalentamiento se mide en el lugar donde está situado el bulbo en la tubería de aspiración. Para medir el sobrecalentamiento determinamos la temperatura del vapor sobrecalentado a la salida del evaporador, justo en el sitio donde está ubicado el bulbo. Para hacer esto, se necesita primero limpiar el área del tubo de succión donde se va a hacer la medición, y fijar el termopar con cinta aislante.

Enseguida, se determina la presión de succión con un manómetro calibrado. Este manómetro se conecta a una "T", previamente instalada en la línea del igualador externo. Dependiendo de la facilidad de acceso que se tenga, la conexión "T" puede instalarse en cualquiera de los dos extremos de la línea del igualador.

También se puede hacer una desviación, utilizando las mangueras del múltiple de servicio. Una vez obtenida la lectura de la presión, se ubica en la tabla de presión-

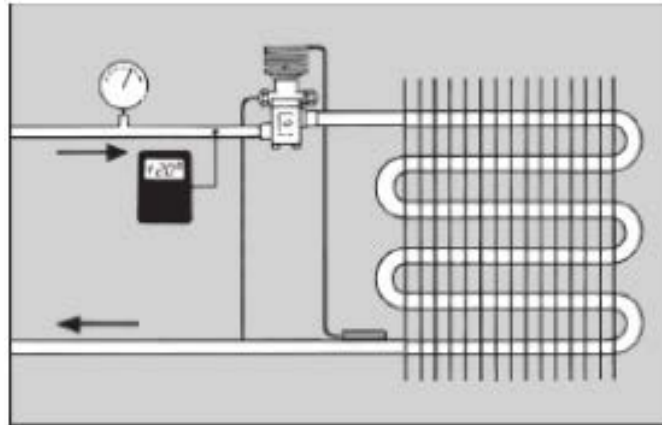
temperatura, se determina la temperatura de saturación para el Refrigerante que se está utilizando, correspondiente a la presión leída.

El sobrecalentamiento va a ser el valor que resulte de restar la temperatura de saturación de la temperatura del vapor sobrecalentado a la salida del evaporador.



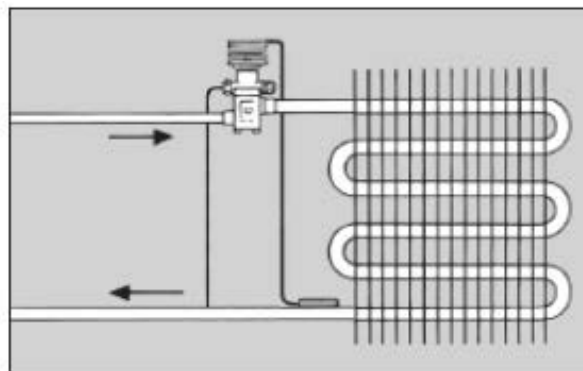
Subenfriamiento

El subenfriamiento se define como la diferencia entre la temperatura del líquido y la presión/temperatura de condensación a la entrada de la válvula de expansión. El subenfriamiento se mide en Kelvin (K). El subenfriamiento del refrigerante es necesario para evitar burbujas de vapor en el líquido antes de la válvula. Las burbujas de vapor reducen la capacidad de la válvula y por consiguiente reducen el suministro de líquido al evaporador.



Instalación

La válvula de expansión debe instalarse en la tubería de líquido, delante del evaporador, y su bulbo sujeto a la tubería de aspiración lo más cerca posible del evaporador. En caso de que haya compensación de depresión externa, la tubería de compensación deberá conectarse a la tubería de aspiración inmediatamente después del bulbo.



La mejor posición de montaje del bulbo es en una tubería de aspiración horizontal, en una posición entre la una y las cuatro de las agujas del reloj. La ubicación depende del diámetro exterior de la tubería.

Nota:

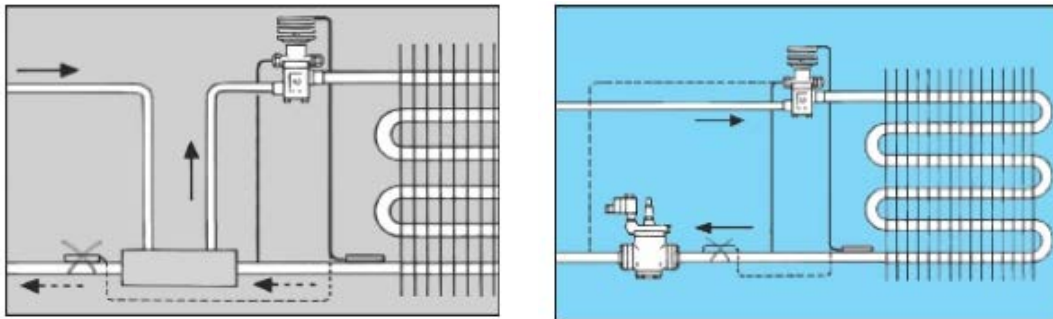
El bulbo no deberá montarse nunca en la parte baja de una tubería de aspiración, debido a la posibilidad de que la existencia de aceite en el fondo de la tubería produzca señales falsas.

El bulbo debe poder medir la temperatura del vapor de aspiración recalentado y, por lo tanto, no debe situarse de manera que esté sometido a fuentes extrañas de calor/frío.

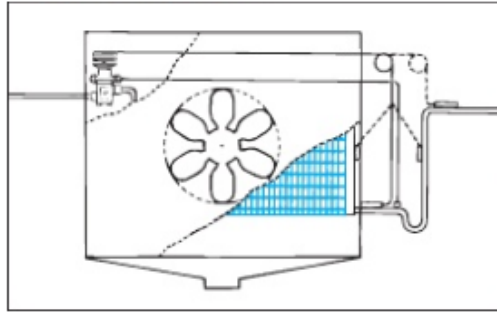
Si el bulbo está sometido a corrientes de aire caliente, se recomienda su aislamiento. Con una abrazadera se ajusta perfectamente el bulbo a la tubería, asegurando el máximo contacto térmico con la tubería de aspiración.

El bulbo no debe montarse detrás de un intercambiador de calor, ya que en esta posición dará señales falsas a la válvula de expansión.

El bulbo no debe montarse cerca de componentes con grandes masas, ya que esto también producirá emisión de señales falsas a la válvula de expansión.

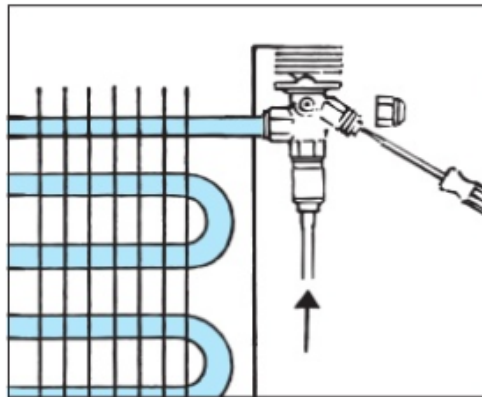


Tal como se ha indicado anteriormente, el bulbo debe instalarse en la parte horizontal de la tubería de aspiración inmediatamente después del evaporador. No deberá instalarse en el colector del evaporador o en una tubería vertical después de una trampa de aceite.



Ajuste

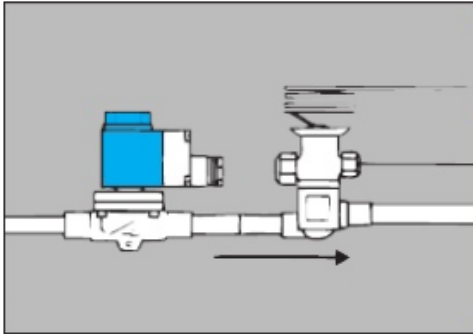
La válvula de expansión se suministra con un ajuste de fábrica idóneo para la mayoría de los casos. En caso de que fuera necesario un ajuste adicional, utilícese el vástago de regulación de la válvula. Girando el vástago en sentido horario se aumenta el recalentamiento de la válvula de expansión, y girándolo en sentido antihorario, se disminuye.



VÁLVULA SOLENOIDE

Instalación

Todas las válvulas de solenoide, tipos EVR/EVRA, solamente funcionan cuando se instalan correctamente en la dirección de flujo, esto es, la dirección indicada por la flecha.



Normalmente, cuando se monta una válvula de solenoide delante de una válvula de expansión termostática, se debe colocar cerca de ésta.

Con esto se evitan golpes de ariete cuando la válvula de solenoide se abre.

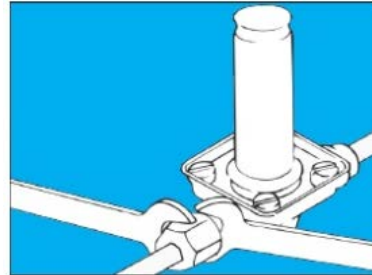
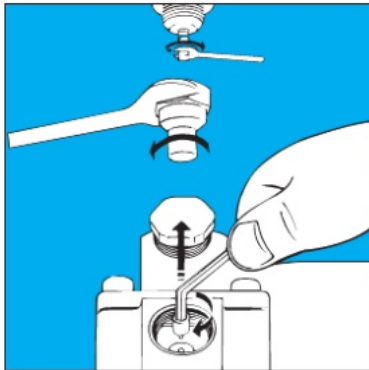
Para evitar roturas, se debe comprobar que los tubos alrededor de la válvula estén fijados debidamente.

Una vez fijada la válvula en la tubería, se debe desmontar el cuerpo de la válvula para proteger del calor las juntas y las juntas tóricas. Para instalaciones con tuberías de acero soldado se recomienda montar un filtro de partículas delante de la válvula de solenoide. (Se recomienda limpiar antes de arrancar en nuevas instalaciones).

En la prueba de presión

Todas las válvulas de solenoide del sistema deben estar abiertas, ya sea activando la bobina o abriendo la válvula manualmente (si hay un husillo de operación manual). Recuerde volver a enroscar el husillo a su posición inicial antes del arranque. En caso contrario, la válvula no cerrará.

Utilice siempre fuerzas contrarias en el apriete final de la válvula de solenoide a las tuberías, es decir, dos llaves en el mismo lado de la válvula.

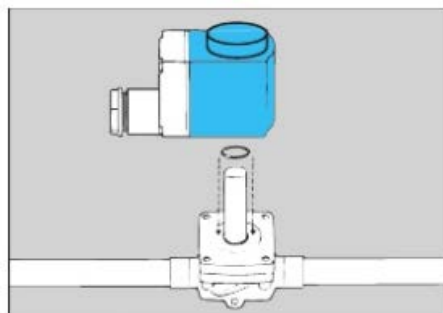


La bobina

Cuando se monta la bobina, se presiona la misma con la mano sobre el tubo de la armadura hasta que se escuche un clic. Esto significa que la bobina ha sido colocada correctamente.

Nota:

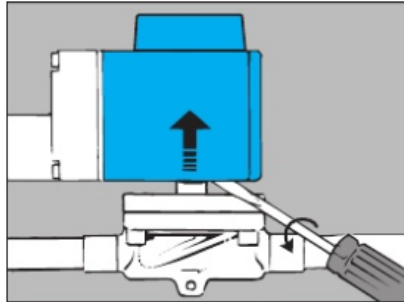
Recuerde colocar una junta tórica entre el cuerpo de la válvula y la bobina. Asegúrese de que la junta tórica sea uniforme, no tenga imperfecciones y la superficie esté libre de pintura o de algún otro material.



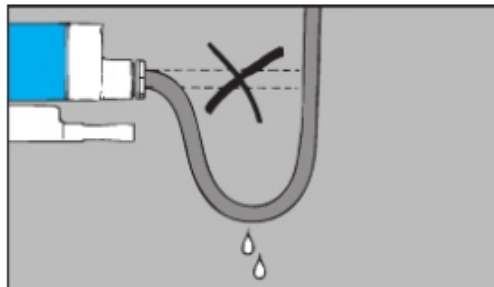
Nota:

En el mantenimiento se debe cambiar esta junta tórica.

La bobina se puede desmontar introduciendo un destornillador entre el cuerpo de la válvula y la bobina. El destornillador se utiliza como palanca para soltar la bobina.

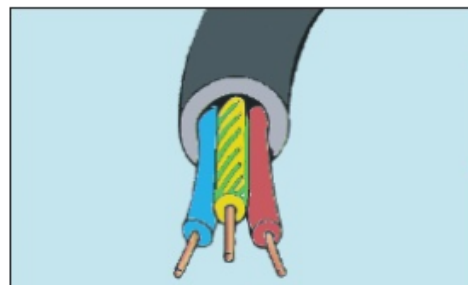
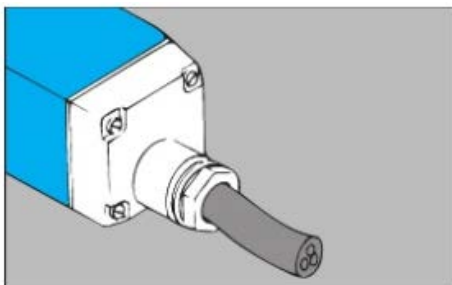


Se deben montar los cables cuidadosamente. No se debe permitir que pueda entrar agua en la caja de terminales. El cable debe salir mediante un bucle para goteo.

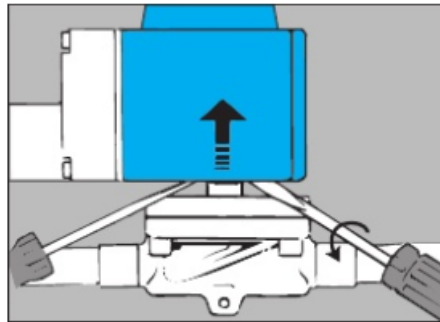


Toda la circunferencia del cable debe ser sujeta por la entrada de cable. Por eso siempre se deben utilizar cables redondos, ya que son los únicos que pueden sellarse eficazmente.

Se debe tomar nota de los colores de los hilos del cable. Amarillo/verde siempre es para tierra. Hilos de color uniforme son fase o neutro.



Cuando se desmonta una bobina puede ser necesario utilizar herramientas, p.ej. dos destornilladores.



Presostatos

Instalación

Monte el presostato KP sobre un soporte o una superficie completamente plana. El presostato también puede montarse sobre el compresor. En condiciones desfavorables, un soporte angular podría amplificar las vibraciones en el plano desmontaje. Por consiguiente, donde se produzcan fuertes vibraciones, utilizar siempre un soporte de pared.

La conexión de presión del presostato siempre debe estar conectada a la tubería de tal modo que el líquido no se acumule en los fuelles. Este riesgo se presenta principalmente cuando: la unidad está situada en bajas condiciones ambientales, p.ej. en corrientes de aire. La conexión se haya realizado en la parte inferior de la tubería. Este líquido podría dañar el presostato de alta. Por lo tanto no se amortiguarían las pulsaciones del compresor, lo cual daría lugar a inestabilidad del contacto.

En los sistemas de refrigeración que contengan una elevada carga de refrigerante y en los que se requiera o desee un mayor grado de seguridad (a prueba de fallos), utilizar KP 7/17 con dobles fuelles. El sistema se para si se produce la rotura de uno de los fuelles - sin pérdida de carga de refrigerante.

En los sistemas que funcionen con baja presión en el evaporador, y donde el presostato tenga que regular (no solo controlar), utilizar un KP 2 con un diferencial pequeño.

Ajuste

Los presostatos KP pueden pre-ajustarse utilizando un cilindro de aire comprimido. Asegúrese de que los contactos de conmutación estén conectados correctamente.

Presostato de baja presión

Fijar la presión de arranque (CUT-IN) en la escala (A). A continuación, fijar el diferencial en la escala (B). Presión de parada = CONEX menos DIFF.

Presostato de alta presión

Fijar la presión de parada (CUT-OUT) en la escala (A). A continuación fijar el diferencial en la escala (B). Presión de arranque = CUT OUT menos DIFF.

Recuerde:

Las escalas son orientativas.

RUTINA DE MANTENIMIENTO:

ITEM	PAQUETE	FRECUENCIA
Manejadora		
1	Lavado o reemplazo de filtros de aire	Trimestral

2	Peinado de serpentín evaporador(Si se requiere)	Anual
3	Limpieza de bandejas de drenaje	Trimestral
4	Limpieza del rotor ventilador	Trimestral
5	Lubricación general	Trimestral
6	Revisión y ajuste tensión de correas (si aplica)	Trimestral
7	Ajuste de tortillería de ensamble	Trimestral
8	Verificación de válvulas solenoides	Trimestral
9	Revisión de motores eléctricos	Trimestral
10	Revisión y ajuste de elementos eléctricos	Trimestral
11	Toma de lectura de voltaje y amperaje motor	Trimestral
12	Toma de lectura de las temperaturas en evaporador	Trimestral
13	Lavado del serpentín evaporador	Trimestral
14	Verificación de la operación del termostato	Trimestral
15	Revisión del sistema de expansión	Trimestral
Condensadora		
1	Revisión de las rejillas protectoras de los ventiladores	Trimestral
2	Lavado del serpentín condensador	Trimestral
3	Peinado de serpentín condensador	Anual
4	Revisión de las presiones de refrigerante	Trimestral
5	Revisión de la mirilla de líquido (si aplica)	Trimestral
6	Revisión de motor de condensación	Trimestral
7	Lectura de voltaje y amperaje motor, compresor	Trimestral
8	Toma de lectura de las temperaturas del condensador	Trimestral
9	Revisión y funcionamiento del compresor	Trimestral
10	Revisión de las tuberías de refrigeración	Trimestral
11	Revisión del filtro secador (si aplica)	Trimestral
12	Ajuste de tortillería de ensamble	Trimestral
13	Lubricación general	Trimestral
14	Revisión de los presostatos alta baja	Trimestral
15	Revisión y ajuste de elementos eléctricos	Trimestral
Condensadora		
1	Revisión de los conductos estado y aislamiento	Trimestral
2	Revisión de fugas de aire	Trimestral
3	Revisión y limpieza de difusores	Trimestral
4	Revisión y limpieza de rejillas	Trimestral
5	Revisión de los soportes de los conductos	Trimestral
6	Toma de la velocidad de salida del aire	semestral
7	Limpieza de difusores desmonte	Anual