



¡Cuando hablamos de calidad, hablamos de COLMAC!

Instalación, funcionamiento y mantenimiento

Evaporadores A+ Series™

ENG00019768 Rev A



Índice

1. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD	3
2. INSTALACIÓN	5
3. TUBERÍA	13
4. SISTEMA ELÉCTRICO	19
5. FUNCIONAMIENTO GENERAL	21
6. SITUACIONES DE EMERGENCIA	29
7. MANTENIMIENTO	29

1. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Para evitar lesiones graves, muerte accidental, o daños graves a la propiedad, lea y siga todas las instrucciones de seguridad que se incluyen en el manual y en el equipo. Mantenga todas las etiquetas de seguridad en buenas condiciones. Si fuera necesario, reemplace las etiquetas utilizando los números de pieza provistos.



Este es el símbolo de alerta de seguridad. Se utiliza para advertirle de posibles riesgos de lesiones. A fin de evitar posibles lesiones o la muerte, obedezca todos los mensajes de seguridad que estén precedidos por este símbolo.



DANGER (peligro) indica una situación peligrosa que, de no evitarse, ocasionará la muerte o lesiones graves.



WARNING (advertencia) indica una situación peligrosa que, de no evitarse, podría ocasionar la muerte o lesiones graves.



CAUTION (precaución) indica una situación peligrosa que, de no evitarse, podría ocasionar lesiones entre leves y moderadas.



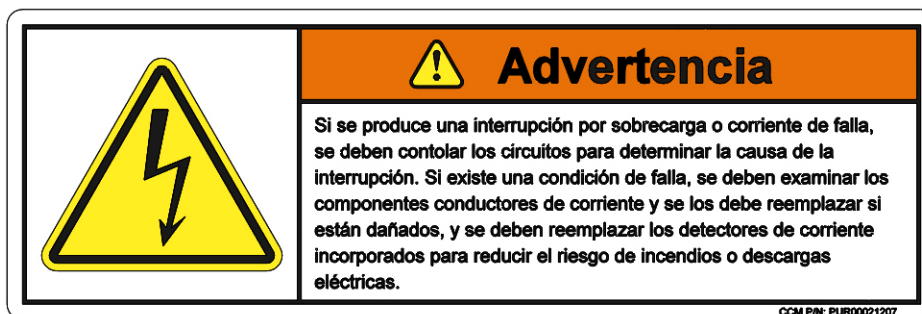
NOTICE (aviso) indica las instrucciones que se refieren al funcionamiento seguro del equipo. Si no se respetan las presentes instrucciones, se podría dañar el equipo.



PUR00021204



PUR00021206



PUR00021207



PUR00021205



PUR00021210



PUR00021209



PUR00021208

1.1. Advertencia sobre el refrigerante

- 1.1.1. Los evaporadores A+ Series™ pueden contener refrigerante líquido como amoníaco, R-22, R-507, etc. Por este motivo, solo técnicos en refrigeración calificados debe realizar la instalación, operación y reparación de los evaporadores A+ Series™.
- 1.1.2. El refrigerante líquido provoca quemaduras, que pueden ser mortales, si hay pérdidas y una persona entra en contacto con dicho líquido.
- 1.1.3. El vapor del refrigerante puede producir asfixia y/o quemaduras en los tejidos si se lo libera en la atmósfera cuando haya personas cerca.
- 1.1.4. El refrigerante líquido que queda aislado en una tubería o en un equipo sin un medio adecuado para descargar la presión, puede romper las tuberías o el equipo si se deja que se caliente.
- 1.1.5. El vapor de refrigerante caliente, se condensará rápidamente cuando se lo inyecta en un evaporador que contiene refrigerante frío. Esa condensación rápida puede acelerar golpes de líquido hasta niveles de energía altamente peligrosos que pueden romper las tuberías, las válvulas y otros componentes.
- 1.1.6. Consulte los diversos manuales de organizaciones como IIR, ASHRAE y RETA para obtener más información sobre el uso seguro de los equipos de refrigeración.

2. INSTALACIÓN

2.1. Inspección

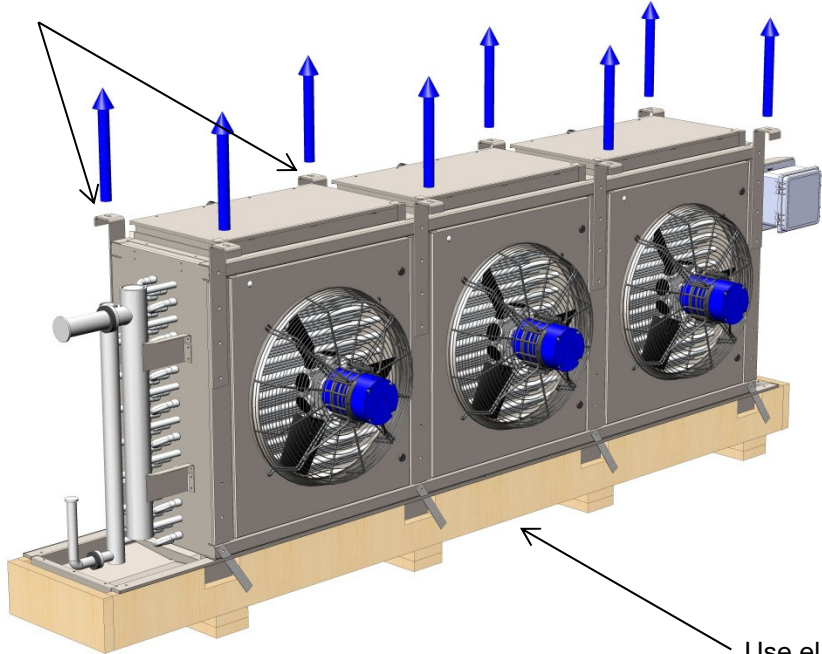
- 2.1.1. Daños o pedido incompleto: al recibir el equipo, inspecciónelo para detectar si falta algo o si está dañado. Se deben anotar en el documento de entrega los elementos que falten o los daños que se detecten durante la inspección inicial. Con esta acción se le avisa a la compañía de transporte que Ud. tiene intención de presentar un reclamo. El equipo dañado es responsabilidad de la compañía de transporte, y no se lo debe devolver a COLMAC sin previo aviso. Si después de desembalar la unidad se detecta que falta algo o que existe algún daño, llame al encargado de la compañía a cargo del envío para que realice una inspección que determine si hay daño oculto o si falta algo. El inspector necesitará la documentación relacionada, el recibo de entrega y cualquier otra información que indique su responsabilidad por los daños.
- 2.1.2. Si bien Colmac proporcionará con gusto la información necesaria para ayudarlo con el proceso, es responsabilidad del comprador o del consignatario del comprador presentar el reclamo.
- 2.1.3. Equipo especificado - Compruebe la placa de identificación para conocer: Las especificaciones eléctricas necesarias para asegurar la compatibilidad con el suministro de energía eléctrica. La nomenclatura del modelo y otra información para que coincida con el pedido original.
- 2.1.4. El serpentín de cada evaporador A+ Series™ Colmac se envía con una carga de nitrógeno a baja presión. Abra ligeramente la válvula Schrader que está ubicada en la tapa de conexión del serpentín a fin de detectar la presencia de la carga, para lo que se debe escuchar si escapa nitrógeno a través de la válvula. Luego de esta breve prueba, cierre la válvula para mantener la carga de nitrógeno hasta que la unidad esté lista para conectarla a la tubería del sistema.
- 2.1.5. Si la unidad perdió su carga de nitrógeno, es posible que esto haya ocurrido durante el envío. Antes de la instalación, realice una prueba de presión en el serpentín con nitrógeno seco a fin de asegurarse de que no tenga una pérdida e informe a Colmac que se perdió la carga del envío. Si no se mantiene la presión en la unidad, busque el número de serie de la unidad, luego comuníquese con el representante de Colmac para que le dé una solución.

2.2. Transporte y almacenamiento

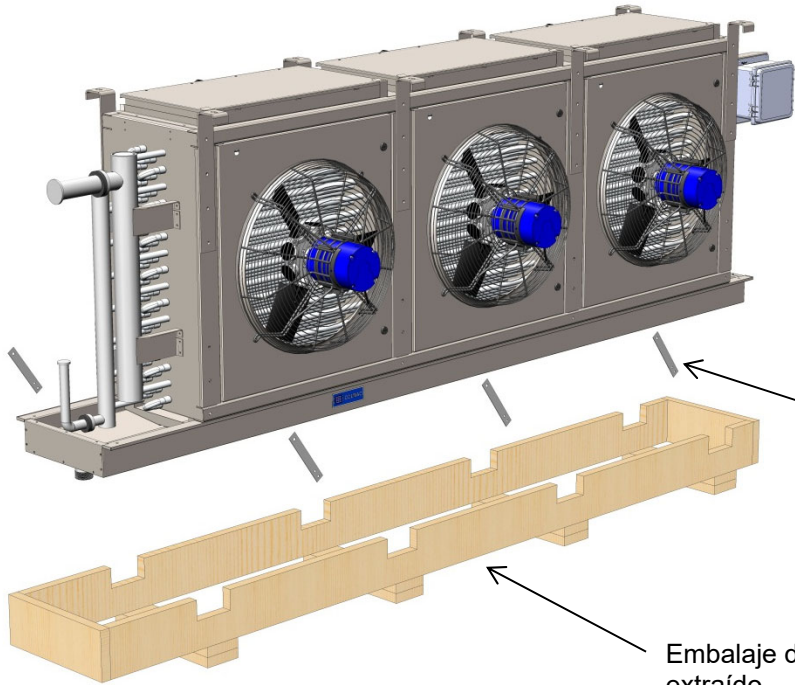
- 2.2.1. Los evaporadores A+ Series™ Colmac están diseñados para que la manipulación con carretillas elevadoras o grúas resulte segura. Actúe con precaución durante las maniobras para evitar que se dañen los componentes expuestos. La plataforma de envío debe quedar sujeta a la unidad para permitir la manipulación y para evitar que se dañen la bandeja y otros componentes.
- 2.2.2. Las horquillas elevadoras se deben ubicar debajo de lugares adecuados de la plataforma de envío de madera para su adecuada manipulación. Se puede utilizar la plataforma de elevación para levantar la unidad hasta su lugar para las aplicaciones que se cuelgan del cielorraso o para las que se apoyan sobre patas.
- 2.2.3. **AVISO:** Utilice el contenedor del envío o use ganchos para elevar la unidad hasta la posición de montaje. Para levantar la unidad, no coloque nunca el montacargas en contacto directo con la bandeja de drenaje.
- 2.2.4. **PRECAUCIÓN:** Cuando quede expuesta la superficie con aletas del serpentín, se debe actuar con extrema precaución para evitar el contacto con el filo de las aletas a fin de reducir al mínimo la probabilidad de que se produzca una lesión.
- 2.2.5. Guarde la unidad en un lugar limpio y seco, protegido de condiciones ambientales adversas y alejado del paso y la congestión que podrían ocasionar daños.
- 2.2.6. Para las unidades que se almacenan por períodos prolongados, se debe girar varias veces el eje del motor del ventilador cada mes a fin de evitar que se atasquen los cojinetes del motor.
- 2.2.7. Utilice el contenedor de envío y el montacargas para transportar la unidad desde el camión al lugar de almacenamiento y desde ese lugar al de instalación. Consulte el plano enviado para conocer el peso de la unidad. Para todos los fines prácticos, el centro de gravedad es el mismo que el centro físico de la unidad.
- 2.2.8. El embalaje de envío y los puntos de elevación para los modelos A+S, A+M, A+L estándar, A+L 45°, A+L penthouse y A+R se indican en los gráficos que se incluyen a continuación.

Unidad A+S

Puntos de elevación tradicionales para elevación con grúa o elevador.



Use el embalaje de base para transportar o elevar con montacargas.

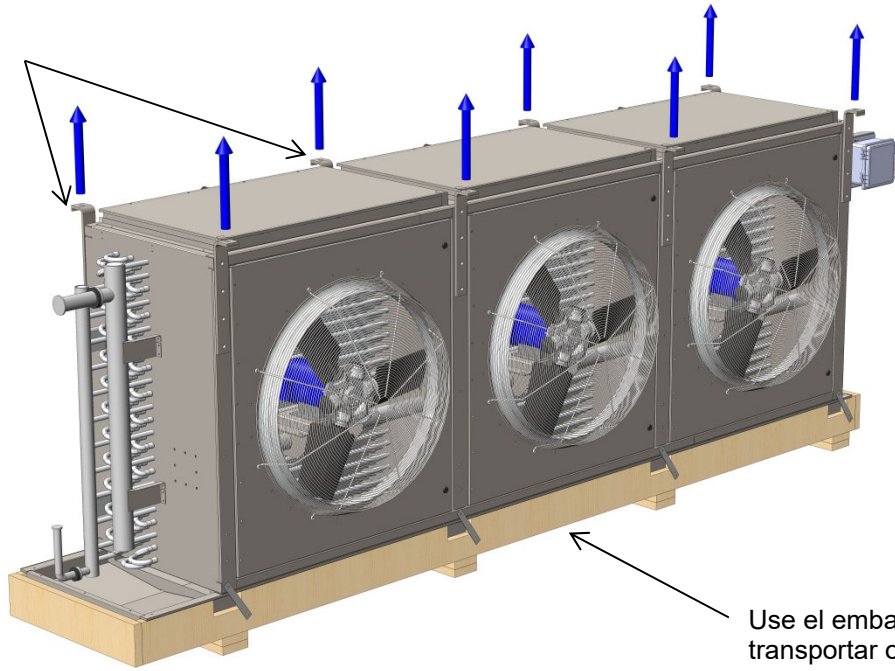


Las sujeciones de envío se pueden desechar después del montaje.

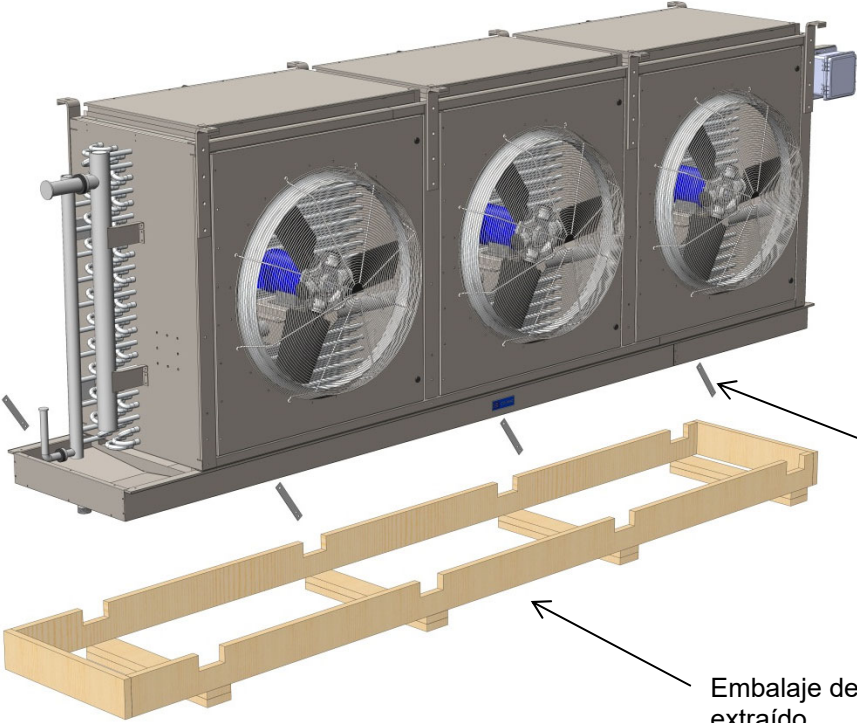
Embalaje de base extraído.

Unidad A+M

Puntos de elevación tradicionales para elevación con grúa o elevador.



Use el embalaje de base para transportar o elevar con montacargas.

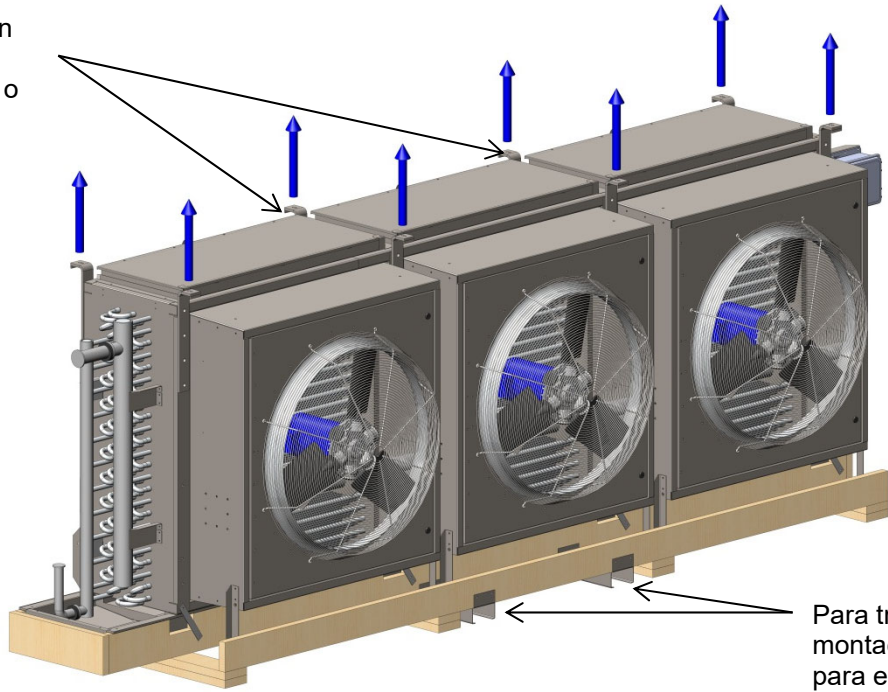


Las sujeciones de envío se pueden desechar después del montaje.

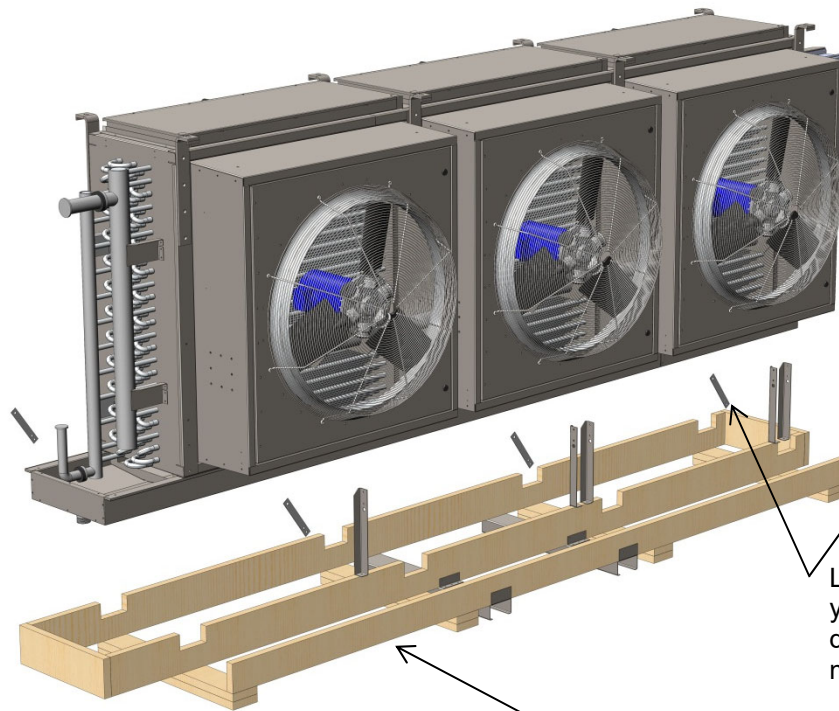
Embalaje de base extraído.

Unidad A+L

Puntos de elevación tradicionales para elevación con grúa o elevador.



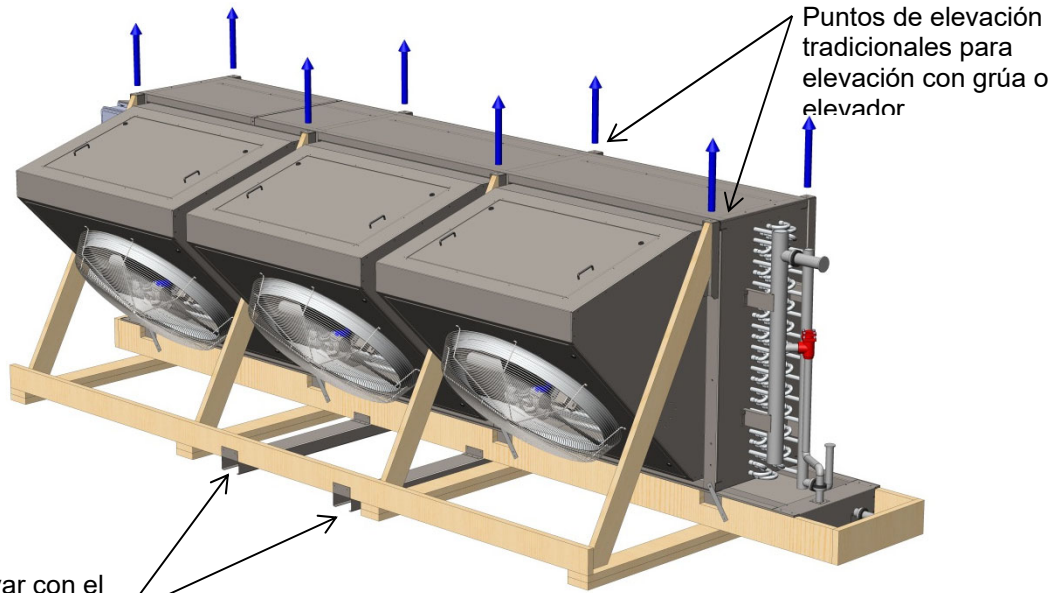
Para transportar o elevar con el montacargas, use las cavidades para el mismo.



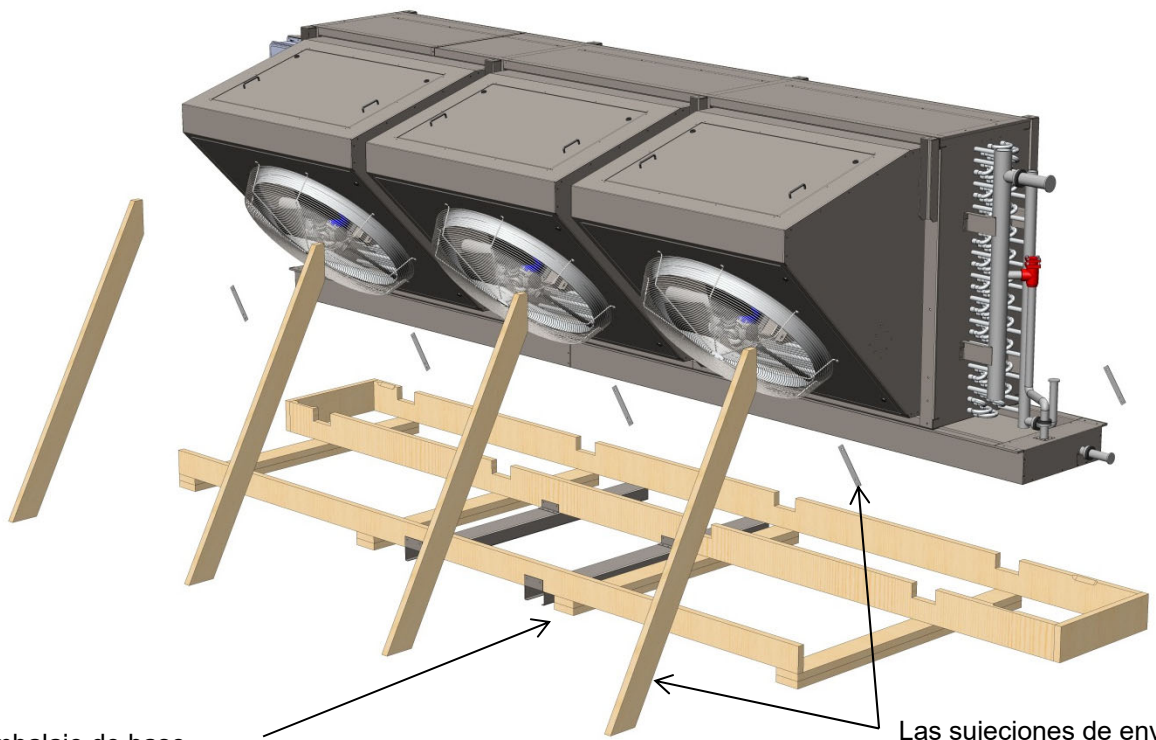
Embalaje de base extraído.

Las sujeciones de envío y los refuerzos se pueden desechar después del montaje

Unidad A+L 45°



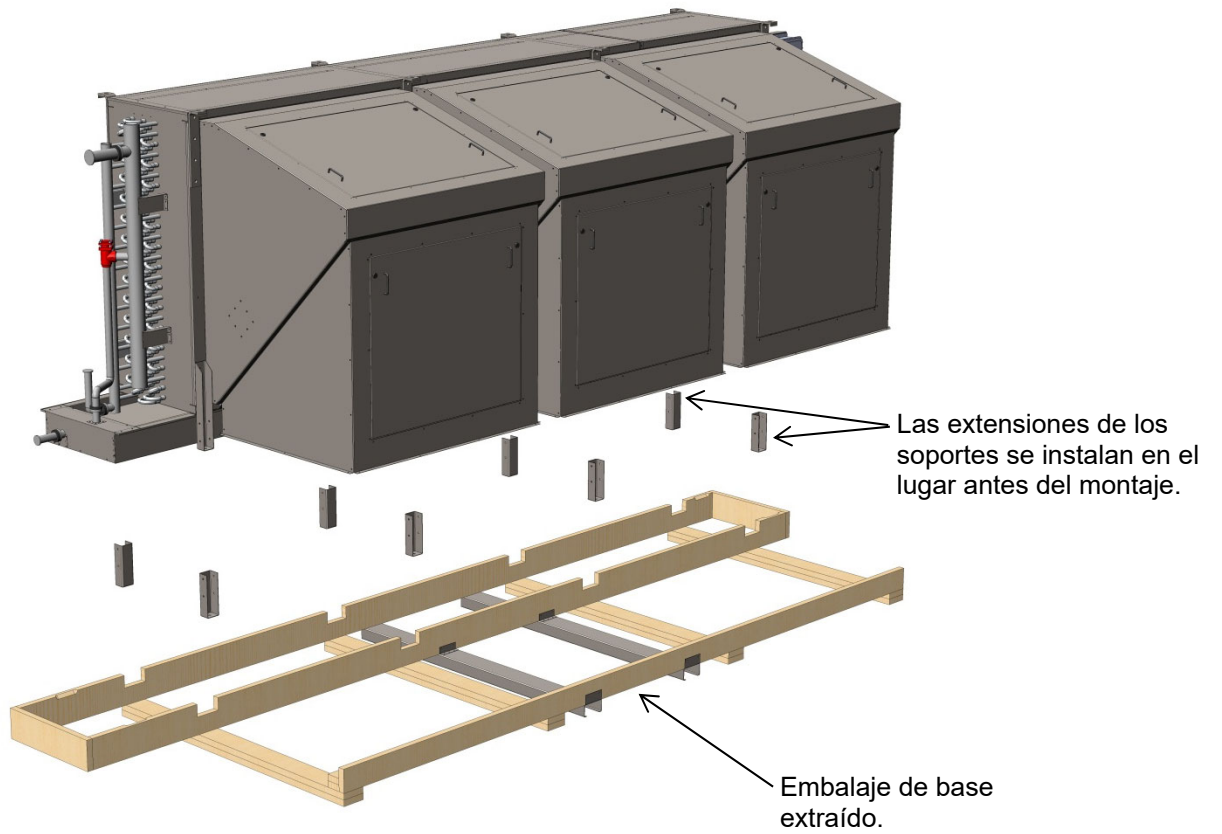
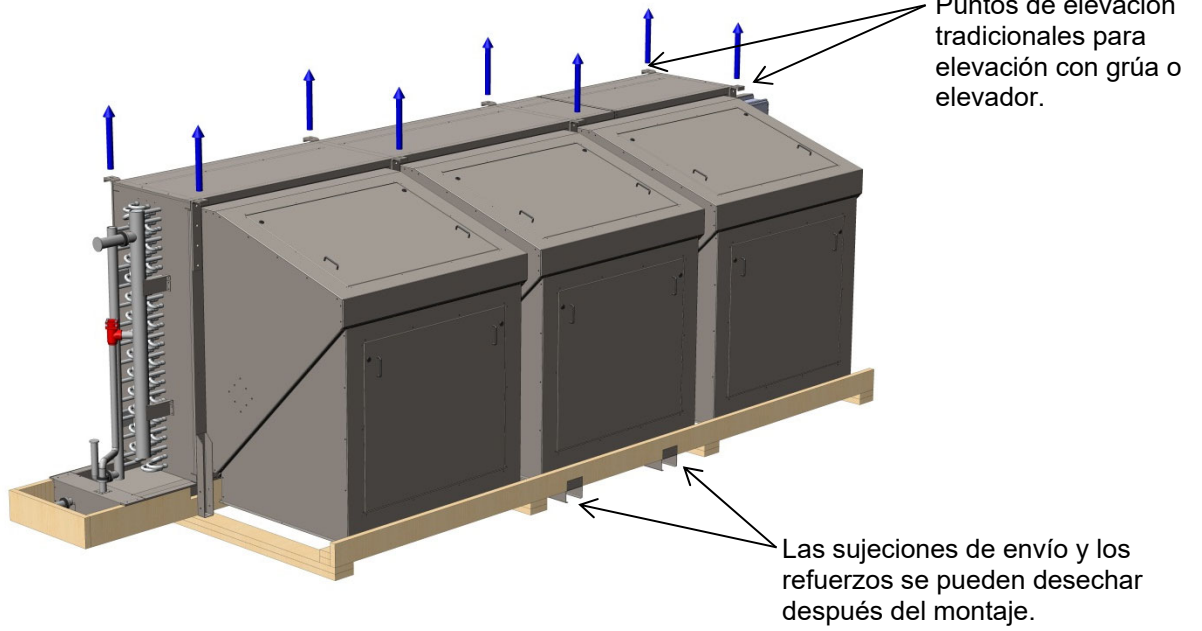
Para transportar o elevar con el montacargas, use las cavidades para el mismo.



Embalaje de base extraído.

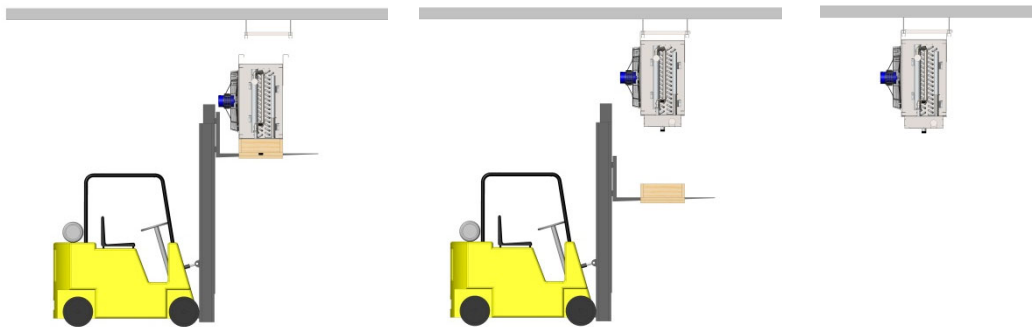
Las sujeciones de envío y los refuerzos se pueden desechar después del montaje.

Unidad A+L
Penthouse



2.3. Montaje

- 2.3.1. Las unidades están diseñadas para colgarlas de la estructura del cielorraso. Se debe actuar con precaución para garantizar que dicha estructura tenga la resistencia adecuada para soportar el peso de la(s) unidad(es). Cada unidad cuenta con ganchos para colocar dos barras roscadas en cada extremo de la unidad y dos entre cada espacio vacío del ventilador. Se debe utilizar una barra para cada gancho. El instalador debe asegurarse de que el tamaño de la barra utilizada sea adecuado para soportar la unidad para las condiciones locales (sismos, etc.). En algunos casos, puede resultar necesario añadir refuerzos adicionales de suspensión.
- 2.3.2. Se debe suministrar la barra de suspensión, la selección y el tamaño del soporte que indique el ingeniero de diseño, utilizando correctas prácticas de ingeniería. Se deben usar todos los ganchos para que quede bien sostenida.
- 2.3.3. Se debe elevar la unidad hasta las barras de suspensión fijadas y se debe sujetar en su lugar de manera tal que la parte superior de la unidad quede nivelada y cada gancho sostenga de la misma manera. Se deben utilizar tuercas dobles con arandelas, bien ajustadas, o algo equivalente, por encima y debajo del orificio del gancho para reducir al mínimo las probabilidades de que se afloje debido a las vibraciones.
- 2.3.4. Las unidades pueden contar con el sistema de suspensión inteligente de Colmac que reduce el tiempo de instalación. Los soportes y los rieles del sistema de suspensión inteligente permiten colgar los evaporadores del cielorraso desde el nivel del suelo.

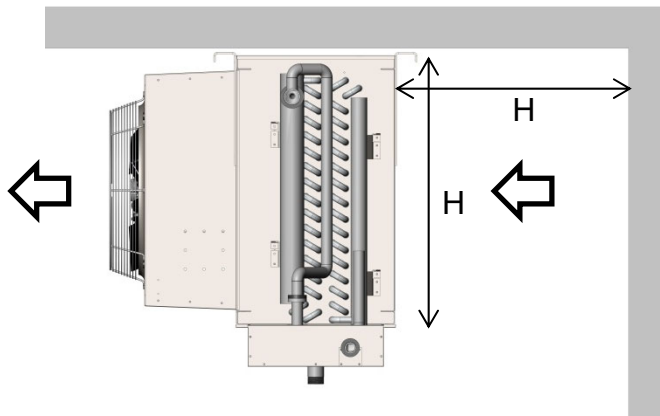


- 2.3.5. Se proporcionan de manera opcional soportes regulables para instalaciones que se montan en el suelo. Para que el apoyo sea correcto, todos los soportes deben apoyarse sobre una estructura nivelada y se deben ubicar firmemente de manera que la parte superior de la unidad quede nivelada.
- 2.3.6. En función de la ubicación y la preferencia del instalador, la plataforma de envío/manipulación puede quitarse antes o después de colocar la unidad en su posición final. Una vez colocada en su posición, se deben atornillar o soldar todos los soportes a la estructura de apoyo para evitar que se mueva.

2.4. Ubicación

- 2.4.1. Para que queden mejor ubicadas dentro de la cámara, las unidades se deben colocar en el lado opuesto a las puertas o se las debe ubicar de manera tal que el aire que entra por las puertas abiertas no pueda ingresar directamente al serpentín del evaporador. Colmac recomienda no ubicar las unidades directamente sobre las puertas. Si no queda otra alternativa más que ubicarlas sobre las puertas, se deben tomar medidas para restringir la entrada de aire y reducir la humedad cerca del equipo.
- 2.4.2. Las unidades deben ubicarse de manera de permitir la circulación de aire sin obstrucciones desde y hacia la unidad. El frente de entrada de la unidad se debe ubicar al menos una

distancia equivalente a la altura de una unidad de cualquier pared u otra obstrucción significativa. La zona de descarga debe estar correctamente libre y despejada de obstáculos, como estructuras de construcción, bastidores o productos para permitir el tiraje de aire.



- 2.4.3. Para la limpieza del serpentín de las unidades con paneles desmontables, el espacio debe ser mayor para facilitar el acceso y colocar la escalera.
- 2.4.4. Para las unidades que tienen paneles con bisagras, se requiere un lugar completamente despejado y ligeramente mayor que el ancho del panel con bisagras.
- 2.4.5. En general, es una buena práctica proporcionar una separación de aproximadamente 3 pies alrededor de la unidad a fin de permitir su inspección, reparación y mantenimiento.
- 2.4.6. Si la unidad cuenta con calentadores eléctricos de descongelamiento, deje el espacio necesario para los soportes en el(los) extremo(s) de la unidad para reemplazo de las varillas, como se indica en los planos.
- 2.4.7. La(s) unidad(es) debe(n) ubicarse de manera tal que el patrón de aire cubra toda la habitación.
- 2.4.8. Se deben reducir al mínimo los tramos de la tubería de refrigerante en relación con los compresores. También, se deben reducir al mínimo los tramos de las líneas de drenaje.
- 2.4.9. Las unidades se deben montar niveladas para lograr un funcionamiento óptimo y el retorno del aceite de refrigeración.
- 2.4.10. Las líneas de drenaje de agua de descongelamiento deben inclinarse de manera que se alejen de las conexiones de drenaje de la unidad.

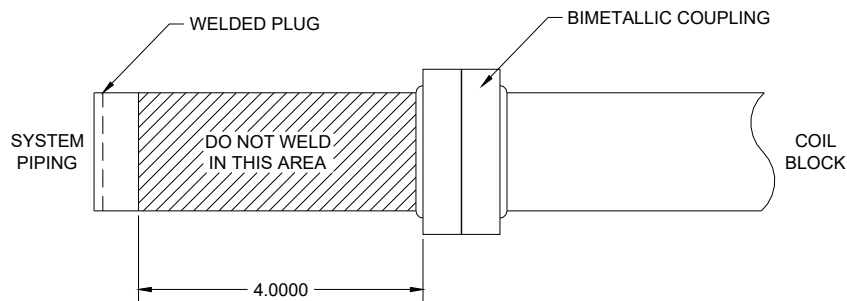
3. TUBERÍA

3.1. Tubería de refrigerante

- 3.1.1. Para las aplicaciones en las que se usa amoníaco, personal calificado debe instalar todos los componentes de las tuberías y la refrigeración de acuerdo con el manual IIR Ammonia Refrigeration Piping Handbook (Manual de Tuberías para Amoníaco del IIR) y de conformidad con otros códigos locales y nacionales vigentes. Las prácticas para tuberías de amoníaco también se describen en el capítulo "System Practices for Ammonia Refrigeration" (Prácticas para los Sistema de Refrigeración con amoníaco), del Manual de Refrigeración del ASHRAE.
- 3.1.2. Para las aplicaciones en las que se usa halocarbonos, personal calificado debe instalar todos los componentes de las tuberías y la refrigeración de acuerdo con el capítulo "System Practices for Halocarbon Refrigeration" (Prácticas para los Sistema de Refrigeración con

Halocarbonos), del Manual de Refrigeración del ASHRAE y de conformidad con otros códigos locales y nacionales vigentes.

- 3.1.3. La tubería se debe diseñar y sostener de manera independiente del evaporador para reducir al mínimo la transmisión de vibraciones, a fin de permitir la dilatación y la contracción, y para no aplicar ninguna carga en las conexiones del evaporador.
- 3.1.4. Los tamaños de las tuberías se deben establecer de conformidad con buenas prácticas de diseño de ingeniería, teniendo en cuenta todos los aspectos importantes del sistema: el tamaño de las conexiones proporcionado por Colmac no se debe usar para determinar las tuberías del sistema.
- 3.1.5. Se debe permitir que la carga retenida de nitrógeno permanezca intacta lo más posible. Cuando esté listo para conectar la tubería del refrigerante, purgue lentamente la carga de nitrógeno a la atmósfera, y luego saque las tapas de conexión transitorias. Tenga en cuenta que dichas tapas no están diseñadas para el servicio de refrigeración y se deben extraer antes de poner el serpentín en servicio.
- 3.1.6. Para las conexiones estándar del serpentín para unidades cuya estructura de serpentín es completamente de aluminio, se utilizan acoplamientos bimetalicos con bordes de acero al carbono que se pueden soldar directamente a la tubería del sistema después de extraer la tapa soldada de fábrica. Extraiga la tapa de manera tal que quede al menos 4" de la parte correspondiente a la conexión. No suelde dentro de las 4" del acoplamiento bimetalico.



Welded Plug	Tapón de soldadura
Bimetallic Coupling	Acoplamiento bimetalico
System Piping	Tubería del sistema
Do not weld in this area	No suelde en esta superficie
Coil Block	Bloque del Serpentín

- 3.1.7. Las conexiones de acero al carbono serán de tubería Cedula 80 para conexiones menores o iguales a 1-1/2" de diámetro y Cedula 40 para conexiones de 2" de diámetro y más, ambos casos, sin costura
- 3.1.8. Las conexiones de serpentín estándar para sistemas de halocarbonos son conexiones de cobre "para soldar".
- 3.1.9. Antes de cargar el sistema con refrigerante, se debe realizar una prueba de presión a todo el sistema a fin de asegurar que no haya pérdidas y se lo debe vaciar para eliminar la humedad.

3.2. Válvulas de expansión termostática

- 3.2.1. Lleve a cabo las siguientes tareas al instalar una válvula de expansión termostática (*thermal expansion valve*, TXV) en un sistema de expansión directa:

- Confirme que el orificio del distribuidor y el cable de retención estén en su lugar y no se hayan salido de lugar durante el envío y la manipulación. Tenga en cuenta que algunos sistemas de descongelamiento por gas caliente tendrán un orificio lateral para el gas que está ubicado entre el orificio del distribuidor y el distribuidor.

- Para los sistemas que usan amoníaco, confirme que se haya extraído el tubo de descarga de la salida de la TXV.
 - Instale la válvula de expansión inmediatamente adyacente al distribuidor sin codos, válvulas ni accesorios entre ellos. Si se debe proporcionar un orificio lateral, se lo debe extraer hacia el lado ascendente del orificio, adyacente a la TXV.
 - Conecte el tubo igualador.
 - Sujete el bulbo de la válvula de expansión directamente en la longitud horizontal de la tubería, lo más cerca posible del cabezal de succión, pero no en un sifón ni en el tramo descendente desde un sifón. La ubicación preferida en la tubería es en la posición de las 3, 4, 8 o 9 en punto. No ubique el bulbo en las posiciones de las 6 o las 12 en punto.
- 3.2.2. PRECAUCIÓN: Se recomienda usar un sifón de succión o un acumulador de succión en todos los sistemas de expansión directa para proteger el compresor.

3.3. Tubería de descongelamiento por gas caliente

- 3.3.1. Con este método de descongelamiento, parte de los gases de la de descarga de gas caliente del compresor se dirige hacia el evaporador en lugar del condensador. Durante el descongelamiento por gas caliente, la temperatura del serpentín debe ser lo suficientemente elevada para descongelar la escarcha y el hielo del serpentín, pero lo suficientemente baja para que se reduzca al mínimo la pérdida de calor y vapor hacia el espacio refrigerado.
- 3.3.2. Solo se debe descongelar 1/3 de los evaporadores del sistema a la vez. Por ejemplo: si la capacidad total del evaporador es de 100 toneladas (352kW), entonces los evaporadores que no tienen más de 33 toneladas (116 kW) de capacidad se deben descongelar a la vez. Si el sistema no lo permite, consulte con la fábrica.
- 3.3.3. Se pueden ver los métodos sugeridos para las tuberías en las Figuras 1 a 4. Para mantener el flujo de gas sin interrupciones y una superficie para la condensación limpia y que se pueda drenar totalmente, el gas caliente siempre debe suministrarse a través del evaporador, de arriba hacia abajo. Para un serpentín de suministro inferior (desde abajo), se suministra el gas caliente al cabezal de succión, como se observa en la Figura 1. Para un serpentín de suministro superior (desde arriba), como en un evaporador con suministro superior con recirculación o un evaporador de expansión directa, se suministra el gas caliente al cabezal de líquido /distribuidor. Esto se puede observar en la Figura 2, para suministro superior con recirculación y en la Figura 3 para expansión directa. En la Figura 4, se muestran las tuberías de gas caliente para los evaporadores de tipo inundados por gravedad.
- 3.3.4. En las Figuras 1 a 4, se muestran los grupos de válvulas de control dispuestos para el ciclo de descongelamiento por suministro de gas caliente. Con este método, el gas caliente circula en serie a través del evaporador, primero a través del circuito de gas caliente de la bandeja de drenaje y luego a través del serpentín. Para este método, se requiere el uso de una tercera línea hasta la unidad de aire a fin de suministrar gas caliente. Consulte con la fábrica para obtener información relacionada con otras opciones de descongelamiento por gas caliente.
- 3.3.5. Para evaporadores con una capacidad de enfriamiento de 15 toneladas y más, se recomienda el uso de una válvula de solenoide "soft start" (Consulte las Figuras 1 a 4). La válvula "Soft Start" utiliza un solenoide secundario que es más pequeño y tiene capacidad para permitir que ingrese una cantidad reducida de gas caliente en el sistema de descongelamiento al comienzo del descongelamiento, mientras que el solenoide principal de gas caliente permanece cerrado. Una vez que el sistema llega a una presión predeterminada (~ 40 psi), el solenoide principal de gas caliente se abre, y permite que el sistema llegue a la presión normal de funcionamiento. El sistema "Soft Start" facilita que el evaporador entre en el ciclo de descongelamiento, lo que limita los problemas no deseados como el ruido en la válvula de retención, los movimientos de la tubería, y sobre todo, golpes de ariete. Este método de control es especialmente útil en los sistemas más grandes.
- 3.3.6. Se deben aislar todas las tuberías de gas caliente que están ubicadas en espacios fríos, como así también todas las tuberías de gas caliente que están en el exterior en climas fríos.
- 3.3.7. La cantidad de gas caliente que se suministra dependerá de la presión de entrada del gas caliente y la capacidad del evaporador.

3.3.8. Amoníaco – Normalmente se suministra el gas caliente a los evaporadores por uno de dos métodos:

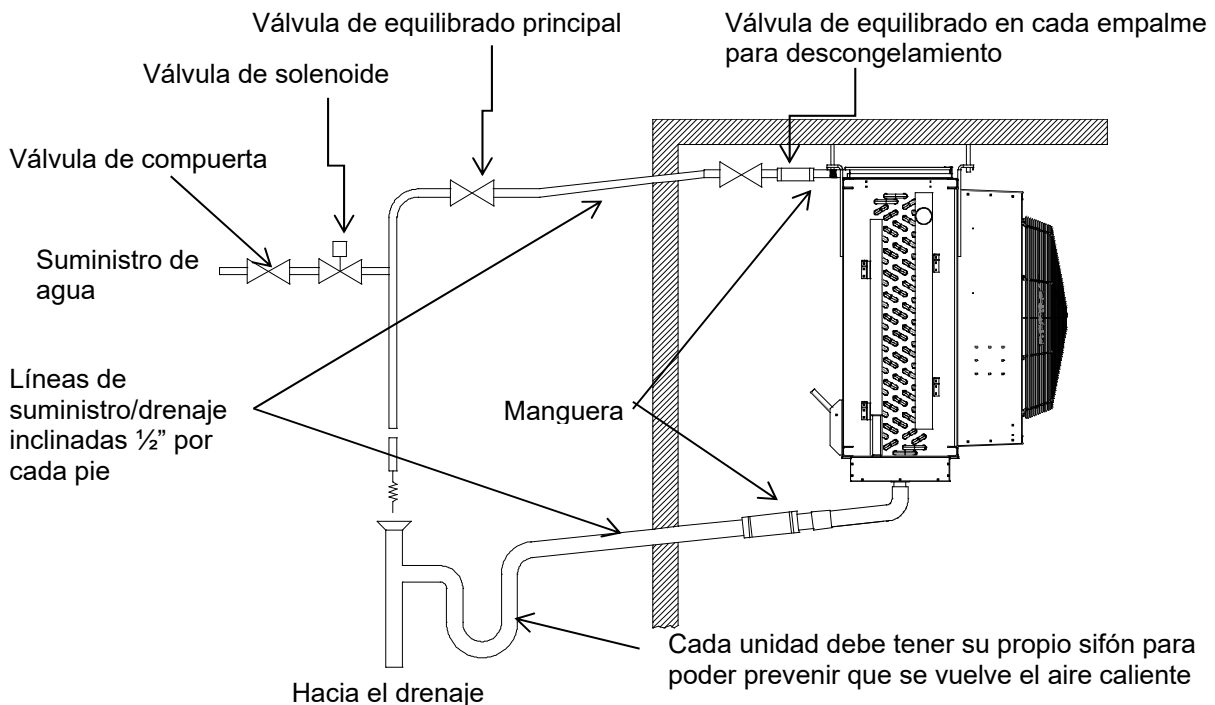
- Instalación de un regulador de presión en la sala de compresores en el arranque del gas caliente. Se ajusta el regulador en aproximadamente 100 psi (689.5 kPa), y después se ajusta el tamaño de la tubería para lograr 75 a 85 psig (517 a 586 kPa) de presión de condensación en los evaporadores, respectivamente.
- En los empalmes que llevan a cada evaporador desde la línea principal de gas caliente, instale un regulador de presión ajustado en aproximadamente 75 a 85 psig (517 a 586 kPa), y entonces ajuste el tamaño de los empalmes según corresponda.

3.3.9. Halocarbonos – Normalmente se ajusta el tamaño de la tuberías de gas caliente para que sirva para un caudal dos veces mayor que el caudal normal de masa de refrigerante del evaporador. La reducción de presión no es tan crítica para el ciclo de descongelamiento de halocarbonos, por lo que se puede usar la velocidad del refrigerante como criterio para determinar el tamaño de la línea. Se sugiere que las tuberías de gas caliente tengan un tamaño para una velocidad de refrigerante de entre 1000 y 2000 pie/min (de 5 a 10.2 m/s).

3.4. Tubería de descongelamiento por agua (suministro de agua)

3.4.1. El descongelamiento por agua consiste en la distribución de agua sobre la superficie del serpentín por un tiempo muy corto, y después drenar el agua de la tubería antes de que se produzca el congelamiento.

3.4.2. En la figura que se incluye a continuación se muestra el diseño tradicional de las tuberías del sistema de descongelamiento por agua y de los controles para los evaporadores con descongelamiento por agua. Una válvula de solenoide de la línea de suministro de agua hacia una o más de las unidades de descongelamiento, se abre bajo el control de un temporizador automático para permitir la circulación del agua hacia las unidades. El caudal de agua hacia las bandejas de distribución de agua de la unidad se mide mediante válvulas de equilibrado o de globo con regulación manual. Se instala un tramo de tubería de 1/4 de diámetro exterior, tal como se muestra en todas las figuras, para drenar la tubería de suministro cuando se cierra la válvula de solenoide y termina el periodo de descongelamiento. Se recomienda una pendiente de 1/2 pulgada por cada pie para todas las líneas de suministro para poder mantener un drenaje adecuado. Las tuberías a los cuatro evaporadores son similares, con la importante excepción del evaporador modelo A+D. El modelo A+D tiene dos bandejas de distribución de agua a cada lado y dos bandejas de drenaje, y como tal, requiere una consideración adicional al instalar las tuberías.



3.4.3. Para las condiciones normales, se puede utilizar la Tabla 2 para seleccionar los tamaños de los tubos para el suministro de agua. Sin embargo, si la presión del suministro de agua es inferior a 30 psig (207 kPa), entonces, la tubería de suministro debe ser de mayor tamaño.

3.4.4. Se debe utilizarse el procedimiento siguiente para calcular el tamaño de tuberías de suministro de agua:

- Elija un tamaño de tubería inicial de la Tabla 2.
- Indique las longitudes equivalentes de todos los accesorios y las válvulas que se incluyen en la Tabla 3.
- Agregue la suma de todas las longitudes equivalentes, a las longitudes de todos los tramos de tubería recta.
- Divida por 100 la longitud total del paso 3.
- Obtenga la pérdida de presión por cada 100 pies de tubería de la Tabla 6. Multiplique este valor por el número obtenido en el paso 4. (El valor obtenido representa la pérdida de presión que se produce a través de la tubería, las válvulas y los accesorios debido a impedancias de flujo y la longitud)
- Indique el cambio en la altura (+ representa para arriba, - representa para abajo) de todos los tramos de tubería verticales y determine las pérdidas de presión en la tubería a partir de la ganancia en altura de la Tabla 4. La suma del valor del paso 5, el paso 6 más una tolerancia de 5 psig, representa la pérdida de presión total que se produce a través de las válvulas y los accesorios de la tubería y no debe superar la presión del agua en el suministro principal. Si supera en efecto la presión de suministro, vuelva a calcular los pasos 2 a 7 con una tubería de mayor tamaño.

Tabla 2

Tamaño de tubería recomendado, suministro del sistema de descongelamiento por agua

Tamaño de tubería (IPS, pulgadas)	Acero Cedula 40		Cobre y plástico	
	GPM	L/s	GPM	L/s
1	3 a 7	(0.2 a 0.4)	3 a 7	(0.2 a 0.4)
1-1/4	8 a 15	(0.5 a 0.9)	8 a 12	(0.5 a 0.8)
1-1/2	15 a 22	(1.0 a 1.4)	13 a 20	(0.9 a 1.3)
2	23 a 40	(1.5 a 2.5)	21 a 45	(1.4 a 2.8)
2-1/2	41 a 70	(2.6 a 4.4)	46 a 80	(2.9 a 5.0)
3	71 a 130	(4.5 a 8.2)	81 a 130	(5.1 a 8.2)
4	131 a 250	(8.3 a 15.8)	131 a 270	(8.3 a 17.0)

* En base a una pérdida de presión de 1 a 4 pies / 100 pies (100 a 400 Pa/m)

Tabla 3

Longitud equivalente de los accesorios de tubería de descongelamiento por agua, pies

Tamaño de tubería, (IPS, pulgadas)	1	1-1/4	1-1/2	2	2-1/2	3	4
Solenoide	15.0	16.0	16.0	18.0	18.0	20.0	--
Codo de 90°	5.2	6.6	7.4	8.5	9.3	11.0	13.0
Accesorio en T	6.6	8.7	9.9	12.0	13.0	17.0	21.0
Acoplamiento o válvula de compuerta	0.8	1.1	1.2	1.5	1.7	1.9	2.5
Válvula de globo	29.0	37.0	42.0	54.0	62.0	79.0	110.0
Válvula de paso angular	17.0	18.0	18.0	21.0	22.0	28.0	38.0

Agregar la longitud equivalente de todos los accesorios a la longitud de la misma tubería recta a fin de obtener la longitud total a usarse en la Tabla 8.

Tabla 4
Pérdida de presión debido a la elevación

Elevación, (pies)	5	7	9	12	16	23	35	46	60
Pérdida de presión, (psi)	2	3	4	5	7	10	15	20	26

Tabla 5
Tamaños recomendados para las tuberías
de drenaje del sistema de descongelamiento por agua

Caudal de agua, (GPM)	15	25	42	63	89	170	275	550
Tamaño de tubería, (IPS, pulgadas)	2	2.5	3	3.5	4	5	6	8

Tabla 6
Caudal de agua, GPM
Tubería Cedula 40

Tamaño de tubería (IPS, pulgadas)	Pérdida de presión por cada 100 pies, psi						
	2	5	10	15	20	30	50
1	8	12.8	19.1	24	27.8	33.9	44.5
1-1/4	17.4	26.9	29.7	49.5	57.4	70	91.9
1-1/2	25.9	41	60	74.1	85.5	106.5	140
2	51.4	79.6	116.7	144.7	166.9	203.2	268
2-1/2	80.9	127.6	186	229	264.6	330.8	390
3	144.3	227.6	331.6	407.2	467.7	575.4	--
4	292	469.6	671.8	826.8	961.7	--	--

** Para tubería de acero **Cedula 40**. Multiplique los valores en psig por 0.86 para tuberías de PVC o cobre.

Notas:

- Si no se conoce la presión del suministro de agua, se puede medir mediante la instalación de un manómetro y una válvula en el punto de "arranque". Se debe medir la presión con el agua que fluye cerca de la velocidad deseada.
- En algunos casos, (como con la tubería de 2"), puede ser conveniente usar una válvula de solenoide para adaptarse a la siguiente medida de tubería de menor tamaño. (Al igual que con todas las válvulas y los accesorios, se debe determinar la longitud equivalente correcta para calcular la pérdida de presión)

3.5. Tubería de drenaje del descongelamiento

3.5.1. Las conexiones de drenaje de la bandeja de drenaje deben tener sifones individuales. Con el sifón individual se evita que se absorba de vuelta el aire caliente a través de la tubería de drenaje de las unidades que no estén en descongelamiento. El tamaño de la tubería de drenaje debe ser al menos equivalente al tamaño de la conexión del drenaje del enfriador de la unidad. Para el descongelamiento por agua, utilice la Tabla 5 para calcular el tamaño de la tubería de drenaje del descongelamiento.

3.5.2. Dentro del espacio refrigerado, se debe inclinar la tubería de drenaje en ángulo cerrado hacia abajo al menos 1/2 pulgada/pie (4 cm/m) y debe ser lo más corta posible. También se les debe hacer un trazado de aplicación de calor y se las debe aislar en toda su longitud. Los sifones deben ubicarse en un lugar cálido fuera del espacio refrigerado. Los sifones o las longitudes prolongadas de tubería que estén ubicados en el exterior se deben calentar y aislar

- para evitar que se congelen. Ese calentador debe conectarse de manera que funcione de manera continua. La práctica estándar de la industria consiste en usar 20 Watts / pies lineales de tubería a 0° F (-17.8° C) y 30 Watts / pies lineales de tubería a -20° F (-28.9° C).
- 3.5.3. El sifón requiere altura estática para superar la resistencia a fluir. Por este motivo, se debe ubicar en la tubería vertical al menos 2' por debajo de la unidad (preferentemente fuera del espacio refrigerado). No se debe calentar el sifón si se lo ubica en un espacio en el cual la temperatura supera continuamente el punto de congelamiento. De esta manera, se evita la posibilidad de que el agua se hierva hasta que el sifón quede seco. La tubería debería incluir un acoplamiento en cruz o en T para facilitar la limpieza.
 - 3.5.4. Toda la tubería debe apoyarse adecuadamente de manera independiente de la unidad para que no se aplique ninguna carga en la conexión de la bandeja. En algunos casos, se debe considerar el uso de una unión en/cerca de la conexión de la bandeja para posibilitar la desconexión de la tubería de drenaje para el mantenimiento.
 - 3.5.5. Precaución: no aplique el par de torsión a la conexión de la bandeja de drenaje; utilice dos llaves para asegurar la unión de la tubería.
 - 3.5.6. La bandeja de drenaje y las tuberías de drenaje deben inspeccionarse de manera habitual para detectar la acumulación de hielo. Es posible, que se requiera el mantenimiento manual periódico de las bandejas de drenaje y las tuberías de drenaje con formación de hielo si se produjeron condiciones de congelamiento/descongelamiento que estaban lejos de ser las ideales. Consulte el cuadro de Resolución de Problemas para obtener información sobre el diagnóstico de congelamiento de las bandejas de drenaje y las tuberías de drenaje.

3.6. Tamaños de las conexiones

- 3.6.1. Los tamaños de las conexiones para el refrigerante, el suministro para el descongelamiento y el drenaje para el descongelamiento están predeterminados por la fábrica y el cliente. Los tamaños de las conexiones se eligen automáticamente a través del uso de nuestro software de selección de marca registrada. En el Manual de Refrigeración ASHRAE, se puede encontrar más información sobre el tamaño de las conexiones.

4. SISTEMA ELÉCTRICO

4.1. General

- 4.1.1. Todo el cableado debe realizarlo personal calificado, en cumplimiento de las normas y los códigos nacionales y locales.
- 4.1.2. Consulte la placa de identificación de la unidad y los diagramas de cableado certificados específicos para obtener información detallada. En la placa de identificación se incluyen las características de potencia eléctrica requeridas y el número de serie, con el cual se pueden establecer referencias cruzadas con las copias certificadas.
- 4.1.3. Los motores estándar para los evaporadores A+R, A+S y A+D incluyen protección interna contra sobrecarga térmica. Los motores especiales pueden requerir relés externos de sobrecarga.
- 4.1.4. Los motores estándar para los evaporadores A+L y A+M no incluyen protección contra sobrecarga térmica.
- 4.1.5. Seleccione la protección para el circuito de suministro, la protección de circuitos para las uniones, los contactos del motor, los relés de sobrecarga y los tamaños de cable de conformidad con los códigos locales y nacionales vigentes.
- 4.1.6. Las conexiones de cableado en el sitio se hacen en una caja eléctrica común. La caja eléctrica y los componentes internos pueden diferir en función del tipo de unidad y la especificación del cliente.

4.1.7. Se pueden proveer los controles eléctricos completos con un Tablero de control industrial cerrado UL 508 a pedido del cliente.

4.1.8. Las unidades que están equipadas con un sistema de descongelamiento eléctrico y/o controles eléctricos especiales se proveerán con diagramas de cableado específicos.

4.2. Accionamientos de frecuencia variable

4.2.1. Existen numerosos factores que pueden contribuir al éxito o la falla de los accionamientos de frecuencia variable (VFD) que se aplican a los equipos Colmac, la mayoría de los cuales son responsabilidad directa del electricista contratado para la instalación. Los requerimientos generales de diseño que se mencionan a continuación representan los criterios mínimos para el diseño adecuado del sistema de VFD. Se debe actuar con precaución para seguir todas las recomendaciones del fabricante del accionamiento y todos los códigos y las normas eléctricos vigentes.

- Motores: compruebe que se usen motores en régimen de inversor en las situaciones en las que se apliquen los VFD. Los motores Colmac que se especifican como “en régimen de inversor” deben cumplir con los requerimientos de la Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (*National Electrical Manufacturers Association*, NEMA) para los motores compatibles con VFD. Este tipo de estructura de motor, que incluye un sistema especial de aislamiento del bobinado como así también un papel de aislamiento de fase colocado entre los bobinados, representa la norma industrial aceptada para los motores en régimen de inversor.
- Puesta a tierra: resulta fundamental que el sistema eléctrico, acero estructural, el motor y la transmisión se conecten a tierra adecuadamente. En el Código Eléctrico Nacional (*National Electric Code*, NEC), se describen los requerimientos mínimos para la puesta a tierra y la conexión de un sistema eléctrico para su funcionamiento seguro. Además de proveer una conexión a tierra desde el chasis del accionamiento y el bastidor del motor a la puesta a tierra, Colmac recomienda un conductor de tierra separado desde el bastidor del motor hasta la toma de tierra del VFD. La puesta a tierra adecuada constituye una manera crucial para reducir las fallas de corriente de los cojinetes.
- Cableado: los conductores deben tener la capacidad nominal y el tamaño adecuado para la carga del motor, la reducción de tensión y las condiciones ambientales. Colmac recomienda el uso de cable de VFD blindado por diversos motivos. Los cables de VFD están específicamente diseñados para voltajes más altos, se fabrican de conformidad con estándares de calidad más elevados y proporcionan un espesor de pared de aislamiento más uniforme. Los cables específicos para VFD están diseñados para soportar la onda reflejada y los efectos corona resultantes. Además, minimizar la longitud de los conductores desde el accionamiento hasta el motor ayudará a reducir la magnitud de la onda reflejada. Los cables blindados también pueden ayudar a reducir la picadura de los cojinetes al dirigir la corriente destructiva a tierra. Se deben unir ambos extremos del blindaje y se debe actuar con precaución para mantener dicha unión cuando haya interrupciones en el recorrido del conductor (es decir, desconexión de motor local).
- Frecuencias portadoras: Colmac recomienda ajustar la frecuencia portadora del accionamiento lo más baja posible (normalmente 2 kHz). Las frecuencias portadoras más bajas generan niveles más altos de ruido de VFD pero ayudan a reducir las corrientes de cojinete destructivas.
- Reactores de línea y carga: asegúrese de que se respeten las recomendaciones del fabricante del accionamiento en relación con la determinación del tamaño y el uso de reactores de línea y carga. Los problemas que surgen por desequilibrios en el voltaje del circuito, el fenómeno de onda reflejada, capacitores de corrección de factor de potencia cambiados y longitudes prolongadas de línea se pueden reducir si los reactores de carga y las líneas son del tamaño adecuado. Siempre se deben reducir las longitudes de línea cuando sea posible.
- Velocidad de motor: en general, no se recomienda exceder la velocidad de los motores ni operar los motores a menos del 25% de su velocidad nominal.

5. FUNCIONAMIENTO GENERAL

5.1. Antes del arranque – A continuación, se incluye un listado de verificación representativo de los artículos que deben controlarse antes del arranque. Su objetivo no es, ni se confeccionó para representar un listado de verificación exhaustivo para los múltiples y diversos sistemas de refrigeración industriales. Consulte a un experto calificado en el arranque del sistema para que lo ayude.

- Compruebe que la unidad se monte de manera segura usando todos los ganchos y que quede nivelada.
- Compruebe que el voltaje de la unidad coincida con el voltaje de suministro.
- Compruebe que el sistema esté correctamente conectado y cumpla con los lineamientos expuestos en el presente manual de instalación y funcionamiento, como así también con las normas locales y nacionales que puedan corresponder.
- Controle el par de ajuste de todas las conexiones eléctricas.
- Confirme que el voltaje de suministro esté dentro del 10% del diseño y el desequilibrio entre fases esté dentro del 2%.
- Compruebe que estén ajustados todos los tornillos de fijación de los ventiladores.
- Controle la dirección y el amperaje de los ventiladores.
- Compruebe que toda la tubería esté completamente hecha y cumpla con los lineamientos establecidos en el presente manual de instalación y funcionamiento, como así también con las buenas prácticas estándar.
- Compruebe que las válvulas de servicio del suministro de gas caliente y la succión de suministro de líquido (según corresponda) estén abiertas.
- Controle el drenaje de la bandeja de drenaje y la tubería de drenaje vertiendo agua en dicha bandeja.
- Controle la distribución del agua de descongelamiento, consulte “Regulación del Caudal de Agua”. (Unidades de descongelamiento por agua únicamente)

5.2. Después del arranque

- Inmediatamente después del arranque, controle el compresor para detectar una posible sobrecarga.
- Verifique la rotación de todos los ventiladores para comprobar que el aire se mueva en el sentido correcto.
- Verifique el funcionamiento del evaporador para conocer la carga correcta de refrigerante.
- Confirme que el termostato y/o el sistema de control del ambiente funcionen adecuadamente.
- Mire y escuche para detectar si hay vibraciones excesivas, golpeteo grave de las válvulas, golpe de ariete o movimiento de las tuberías, y corrija según sea necesario.
- Cuando se arranca un sistema por primera vez, se encuentran generalmente cargas pesadas de humedad. Esto genera una acumulación rápida de escarcha en la unidad. Durante el ciclo de enfriamiento inicial, sugerimos controlar la acumulación de escarcha y descongelar la unidad manualmente según sea necesario.
- Los evaporadores que tienen orificios de suministro de líquido para la alimentación de refrigerante desde arriba, deben tener refrigerante líquido suministrado a la entrada del serpentín a una presión 5 psig (35 kPa) por encima de la presión de succión saturada y a una temperatura que no supere los 30° F (16.7° C) por encima de la temperatura de succión saturada. Consulte en la fábrica si las condiciones superan estas recomendaciones.

5.3. Ajustes en el campo – Realice las siguientes funciones al poner en servicio los evaporadores A+ Series™, tomando como base el sistema de suministro de refrigerante y la técnica de descongelamiento que se utilizan en la unidad en particular. El objetivo de estas instrucciones no es presentar un listado exhaustivo de las tareas necesarias para poner en servicio con éxito todos los evaporadores A+ Series™, ni se las confeccionó para que lo fueran. Consulte a un experto calificado en el arranque del sistema para que lo ayude.

5.3.1. Sistema Recirculado & Recibidor a Presión Controlada:

- Abra las válvulas de expansión manuales (*hand expansion valves*, HEV) lentamente y observe la formación de escarcha/condensación en todas las curvas de retorno, en la parte superior e inferior por igual.
- Se puede lograr el ajuste adecuado observando la escarcha o la condensación en todas las curvas de retorno y abriendo la HEV hasta que todas las curvas de retorno se mojen o escarchen uniformemente.
- Como alternativa, si el regulador de descarga del descongelamiento se conecta a la línea de líquido y cuenta con un manómetro, ajuste la HEV para lograr un aumento de presión de 5 psi cuando se activa la válvula de solenoide del líquido.

5.3.2. Sistema Inundado:

- Verifique que el nivel de líquido esté en el nivel del diseño en la trampa de líquido.
- Abra y ajuste la HEV del suministro de líquido para mantener la válvula solenoide energizada aproximadamente un 70% del tiempo al diferencial de temperatura (*temperature difference*, TD) del diseño.

5.3.3. Sistema expansión directa:

- Luego de alcanzar la temperatura ambiente, controle el sobrecalentamiento y ajuste la válvula de expansión termostática.
- Si el serpentín no recibe el suministro necesario, lo cual hace que el sobrecalentamiento sea excesivo a la temperatura ambiente deseada, reduzca el ajuste de sobrecalentamiento de la válvula, para lo cual debe girar el vástago de ajuste en el sentido contrario a las agujas del reloj.
- Si el sobrecalentamiento no es suficiente, incremente el ajuste girando el vástago de ajuste en el sentido de las agujas del reloj.
- Después de esperar aproximadamente 30 minutos, vuelva a controlar el sobrecalentamiento y reajuste la válvula de expansión termostática.
- Repita hasta que el funcionamiento de la unidad sea estable.
- Tenga en cuenta que 10° F es el sobrecalentamiento mínimo requerido para una carrera completa de una TXV convencional y que para un sobrecalentamiento de 10° F se requiere una división de 11 o 12° F entre la temperatura del aire de retorno del ambiente y la temperatura de evaporación.

5.3.4. Suministro de salmuera, glicol o agua:

- Purgue el sistema, purgue todo el aire y verifique si hay golpe de ariete. Verifique el funcionamiento de la válvula de solenoide de suministro o de la válvula de mezcla.

5.3.5. Descongelamiento por gas caliente:

- Deje que la unidad acumule escarcha, luego inicie el ciclo de descongelamiento.
- Supervise la temperatura del aire de salida. Debe presentar un incremento si el tiempo de "fuera bombeo" es suficiente.
- Supervise el flujo de condensación. Debe disminuir a un goteo antes de la terminación del gas caliente.
- Revise la parte inferior del serpentín para detectar hielo o escarcha residuales.
- No permita tiempos prolongados de gas caliente que hagan que el serpentín despidiera vapor.
- Si se requieren más de 15 minutos de gas caliente, puede haber problemas en el diseño del sistema.
- Supervise el tiempo de evacuación. La presión del serpentín debe estar dentro de los 25 psig de la presión de succión hacia el final del ciclo de purga.
- Supervise el retardo del ventilador. El agua libre del serpentín debe congelarse antes del arranque de los ventiladores.
- Ajuste los diversos tiempos de funcionamiento según sea necesario

5.3.6. Descongelamiento eléctrico:

- Deje que la unidad acumule escarcha, luego inicie el ciclo de descongelamiento.
- Supervise la temperatura del aire de salida. Debe presentar un incremento si el tiempo de "fuera bombeo" es suficiente.
- Supervise el flujo de condensación. Debe disminuir a un goteo antes de la terminación del calefactor.
- Revise la parte inferior del serpentín para detectar hielo o escarcha residuales.
- No permita tiempos prolongados del calefactor que hagan que el serpentín despidan vapor.
- Verifique el funcionamiento del termostato de terminación del descongelamiento y extraiga el cable auxiliar de arranque, si se utiliza.
- Verifique que todos los calefactores funcionen controlando el consumo de amperios.
- Supervise el retardo del ventilador. El agua libre del serpentín debe congelarse antes del arranque de los ventiladores.
- Ajuste los diversos tiempos de funcionamiento según sea necesario

5.3.7. Descongelamiento por agua:

- Deje que la unidad acumule escarcha, luego inicie el ciclo de descongelamiento.
- Supervise la temperatura del aire de salida. Debe presentar un incremento si el tiempo de "fuera-bombeo" es suficiente.
- Supervise el flujo de agua y controle si la cobertura del flujo es pareja, si hay flujo excesivo o salpicaduras excesivas.
- Revise el serpentín para detectar escarcha o hielo residual.
- Supervise el retardo del ventilador. El agua libre del serpentín debe congelarse antes de que arranquen los ventiladores si la unidad está en un cuarto de baja temperatura.
- Ajuste los diversos tiempos de funcionamiento y los caudales según sea necesario.

5.4. Selección del descongelamiento

5.4.1. La determinación del descongelamiento debe basarse en numerosas variables. Costos de la energía, disponibilidad de suministro suficiente de agua o gas caliente, consideraciones del costo del sistema en su primer uso y por último pero no menos importante, la temperatura de funcionamiento en los espacios refrigerados. El descongelamiento por aire ciertamente no se puede aplicar en aplicaciones de almacenamiento en frío con temperaturas inferiores a 38° F (3.3°C). De la misma manera, no es adecuado usar un sistema de gas caliente en un ambiente a +42° F (5.6° C). En la Tabla 1, se muestran los lineamientos recomendados para la selección del sistema de descongelamiento en relación con la temperatura del ambiente refrigerado.

Tabla 1
Rangos de temperatura ambiente recomendados para diferentes tipos de descongelamiento

Rango de temperatura	Descongelamiento por gas caliente	Descongelamiento por agua	Descongelamiento eléctrico	Descongelamiento por aire
Temp. baja (<20° F [-6.7° C])	SÍ	SÍ	SÍ	NO
Temp. media (<38° F y >20° F [3.3-6.7° C])	SÍ	SÍ	SÍ	NO
Temp. alta (>38° F [7.2° C])	N/A	N/A	N/A	SÍ

5.5. Funcionamiento del descongelamiento por gas caliente

5.5.1. Condiciones de funcionamiento: el descongelamiento por gas caliente se puede usar para cualquier criterio de diseño, incluidas Temperatura baja y Temperatura media.

5.5.2. El funcionamiento adecuado del descongelamiento por gas caliente depende completamente de la condensación latente del refrigerante caliente durante la operación de descongelamiento. Esto requiere que se suministre gas caliente al evaporador a una presión de saturación necesaria para que se produzca la condensación durante el descongelamiento. Las temperaturas de saturación con gas caliente del diseño típico son de entre 50° F (10° C) y 60° F (15.6° C). En la Tabla 7, se muestran las presiones de saturación equivalentes para una variedad de refrigerantes, requeridas en el evaporador para adaptarse a este rango de temperatura.

Tabla 7
Presión de gas caliente para diversos refrigerantes

Refrigerante	R22	Amoníaco (R717)	R507a	R404a
Presión de gas caliente en el evaporador	~85 a 100 psig (~688 a 791 kPa)	~75 a 90 psig (~619 a 722 kPa)	~105 a 125 psig (~826 a 964 kPa)	~105 a 125 psig (~826 a 964 kPa)

5.5.3. La presión de la línea de suministro de gas caliente debe mantenerse a menor presión que la presión de condensación del sistema. Esto cumple dos propósitos: el primero es reducir las pérdidas de energía ocasionadas por un incremento excesivo del calor y el segundo es que la presión de condensación tiene una tendencia a fluctuar con las condiciones del ambiente y con la carga. El mantenimiento de la presión de suministro de gas caliente en un valor menor al de la presión de condensación del sistema ayuda a asegurar una presión de gas caliente constante en el evaporador.

5.5.4. Secuencia del funcionamiento del descongelamiento por gas caliente

5.5.4.1. Evaporadores de suministro inferior con recirculación (Consulte la Figura 1)

- Cierre el solenoide del líquido y siga operando los motores de los ventiladores.
- Reduzca por medio del “pump down “ – no suministro de líquido – el nivel de refrigerante líquido en el serpentín durante un período de aproximadamente 15 minutos (o por el tiempo que sea necesario). El refrigerante líquido frío que quede en el serpentín al comienzo del descongelamiento reducirá significativamente la eficacia de la operación de descongelamiento por gas caliente y puede prolongar el tiempo requerido para el descongelamiento. La evidencia de refrigerante líquido residual se puede observar en la forma del descongelamiento disperejo o la ausencia de descongelamiento en los tubos inferiores del serpentín del evaporador.
- Pare los motores de los ventiladores.
- Abra el solenoide piloto del gas caliente para cerrar la válvula de retención de succión accionada a gas.
- En los serpentines con una capacidad de enfriamiento de 15 toneladas y más, abra el solenoide de gas caliente “Soft Start” para llevar gradualmente la presión del serpentín hasta un valor cercano al de la presión de descongelamiento.
- Abra el solenoide de gas caliente para iniciar el descongelamiento. El descongelamiento debe ser lo suficientemente prolongado para poder limpiar el serpentín y la bandeja. La prolongación del tiempo de descongelamiento por más tiempo no necesariamente da mejor resultado.
- Cierre el solenoide de gas caliente y el solenoide piloto de gas caliente Soft Start, para terminar el descongelamiento.
- Abra la válvula de relevo para reducir gradualmente la presión del evaporador a la presión de succión.
- Cierre el solenoide piloto del gas caliente para abrir la válvula de relevo de succión accionada a gas. Al mismo tiempo, abra el solenoide de líquido para empezar a enfriar el serpentín.
- Después de un retardo para volver congelar las gotas de agua restantes en el serpentín, vuelva a arrancar los ventiladores.

5.5.4.2. Evaporadores de suministro superior con recirculación y evaporadores con expansión directa (consulte las Figura 2 y 3)

- Cierre el solenoide del líquido y siga operando los motores de los ventiladores.
- Reduzca por medio del “pump down “ – no suministro de líquido – el nivel de refrigerante líquido en el serpentín durante un período de aproximadamente 15 minutos (o por el tiempo que sea necesario). El refrigerante líquido frío que quede en el serpentín al comienzo del descongelamiento reducirá significativamente la eficacia de la operación de descongelamiento por gas caliente. La evidencia de refrigerante líquido residual se puede observar en la forma del descongelamiento disparejo o la ausencia de descongelamiento en los tubos inferiores del serpentín del evaporador.
- Pare los motores de los ventiladores.
- Abra el solenoide piloto del gas caliente para cerrar la válvula de retención de succión accionada a gas.
- Con los serpentines con una capacidad de enfriamiento de 15 toneladas y más, abra el solenoide de gas caliente “Soft Start” para llevar gradualmente la presión del serpentín hasta un valor cercano al de la presión de descongelamiento.
- Abra el solenoide de gas caliente para iniciar el descongelamiento. El descongelamiento debe ser lo suficientemente prolongado para poder limpiar el serpentín y la bandeja. La prolongación del tiempo de descongelamiento por más tiempo no necesariamente da mejor resultado.
- Cierre el solenoide de gas caliente y el solenoide piloto de gas caliente Soft Start, para terminar el descongelamiento.
- Active el regulador de descarga del descongelamiento hasta la posición completamente abierta para reducir gradualmente la presión del evaporador a la presión de succión (igualación).
- Cierre el solenoide piloto del gas caliente para abrir la válvula de retención de succión accionada a gas. Al mismo tiempo, desactive la válvula del regulador de descongelamiento.
- Abra el solenoide de líquido para empezar a enfriar el serpentín.
- Después de un retardo para volver congelar las gotas de agua restantes en el serpentín, vuelva a arrancar los ventiladores.

5.5.4.3. Evaporadores inundados por gravedad (consulte la Figura 4)

- Cierre el solenoide del líquido y pare los motores de los ventiladores.
- Abra el solenoide piloto del gas caliente para cerrar las dos válvulas de retención accionadas a gas en las líneas de succión y de líquido del serpentín.
- Con los serpentines con una capacidad de enfriamiento de 15 toneladas y más, abra el solenoide de gas caliente “Soft Start” para llevar gradualmente la presión del serpentín hasta un valor cercano al de la presión de descongelamiento.
- Abra el solenoide de gas caliente para iniciar el descongelamiento. El descongelamiento debe ser lo suficientemente prolongado para poder limpiar el serpentín y la bandeja. La prolongación del tiempo de descongelamiento por más tiempo no necesariamente da mejor resultado.
- Cierre el solenoide de gas caliente y el solenoide piloto de gas caliente Soft Start, para terminar el descongelamiento.
- Active el regulador de descarga del descongelamiento hasta la posición completamente abierta para reducir gradualmente la presión del evaporador a la presión de succión (igualación).
- Cierre el solenoide piloto del gas caliente para abrir las válvulas de retención de succión accionada a gas. Al mismo tiempo, desactive la válvula del regulador de descongelamiento.
- Abre el solenoide de líquido.
- Después de un retardo para volver congelar las gotas de agua restantes en el serpentín, vuelva a arrancar los ventiladores.

5.5.4.4. Configuración del temporizador de descongelamiento por gas caliente. Los períodos se deben configurar de la siguiente manera:

- La duración del descongelamiento se debe configurar en el tiempo mínimo necesario para descongelar toda la escarcha. El uso del descongelamiento más allá de este punto convierte el agua líquida en vapor, lo que lleva a la condensación secundaria y el congelamiento en las áreas del enfriador de la unidad que no tienen calefacción y al aumento no deseado de calor en el espacio controlado.
- En función de las condiciones de carga de escarcha, la duración del descongelamiento puede durar normalmente entre 12 y 20 minutos, y en la mayoría de los casos, nunca debe superar los 30 minutos.
- Los tiempos reales de descongelamiento se deben determinar a través de la observación cuidadosa de la operación de descongelamiento y el cumplimiento de los lineamientos mencionados anteriormente. En general, la escarcha es más pesada en el lado de la entrada de aire del serpentín, y normalmente se puede utilizar la inspección de las aletas de ese lado para determinar si se ha producido el descongelamiento completo. Es necesario realizar la observación periódica del ciclo de descongelamiento durante todo el año para mantener el sistema de descongelamiento en buen estado de funcionamiento.

AVISO: Una vez que la escarcha se convierte en hielo, aumenta la cantidad de tiempo necesaria para el descongelamiento. Es posible que el descongelamiento incompleto permita la acumulación excesiva de hielo, lo que podría dañar la maquinaria. Si se permite que se acumule hielo en las aspas del ventilador, se producirán vibraciones excesivas, que podrían conducir a una falla catastrófica. Es imprescindible que el usuario final inspeccione regularmente las unidades enfriadores para verificar que el descongelamiento sea adecuado. A fin de eliminar la acumulación de hielo, puede ser necesario realizar un descongelamiento manual.

5.6. Funcionamiento del descongelamiento por agua

5.6.1. Condiciones de funcionamiento: el descongelamiento por agua se puede utilizar para todos los rangos de temperatura.

5.6.2. Secuencia del funcionamiento del descongelamiento por agua

- Detenga la refrigeración mediante el cierre del solenoide de líquido.
- Reduzca por medio del “pump down “ – no suministro de líquido – el nivel de refrigerante líquido en el serpentín durante un período de aproximadamente 15 minutos por lo menos. El refrigerante líquido que quede en el serpentín durante el descongelamiento reducirá significativamente la eficacia de la operación de descongelamiento por gas caliente. La evidencia de refrigerante líquido residual se puede observar en la forma del descongelamiento desparejo o la ausencia de descongelamiento en los tubos inferiores del serpentín del evaporador.
- Pare los motores de los ventiladores.
- Abra la válvula de agua por el tiempo necesario para el descongelamiento.
- Permita que se drene el agua en las aletas.
- Releve la presión del evaporador para reducirla a la presión normal de succión.
- Comience la refrigeración para enfriar el evaporador.
- Vuelva a arrancar los motores de los ventiladores.

5.6.3. Configuración del temporizador del descongelamiento por agua

5.6.3.1. Las instrucciones para la configuración del temporizador para el descongelamiento se debe mostrar en el manual para el usuario del temporizador.

5.6.3.2. Los períodos se deben configurar de la siguiente manera:

- El período de retardo para no alimentar – pump down – y disminuir el nivel de líquido y parar los ventiladores es de aproximadamente 1 minuto. Para los serpentines muy grandes, el “pump down” después de cerrar la válvula de solenoide del refrigerante puede ser más prolongado. Configure el retardo según corresponda.
- Configure el rociado de agua en cinco minutos, en principio. En la práctica, puede tardar tan sólo tres minutos para eliminar la escarcha del serpentín y sólo en pocas ocasiones llevaría hasta quince minutos.

- Los tiempos reales de descongelamiento se deben determinar a través de la observación cuidadosa de la operación de descongelamiento y el cumplimiento de los lineamientos mencionados anteriormente. En general, la escarcha es más pesada en el lado de la entrada de aire del serpentín, y normalmente se puede utilizar la inspección de las aletas de ese lado para determinar si se ha producido el descongelamiento completo. Es necesario realizar la observación periódica del ciclo de descongelamiento durante todo el año para mantener el sistema de descongelamiento en buen estado de funcionamiento. Si se requieren más de quince minutos para eliminar la escarcha por completo, es una indicación de que algo puede estar mal, como por ejemplo un suministro de agua inadecuado.
- Configure el período de drenaje para que sea de dos minutos. Esto debería ser tiempo suficiente para que se drene el agua del serpentín antes de arrancar los ventiladores.
- La frecuencia del descongelamiento varía con la temperatura ambiente y la humedad relativa.

AVISO: Una vez que la escarcha se convierte en hielo, aumenta la cantidad de tiempo necesaria para el descongelamiento. Es posible que el descongelamiento incompleto permita la acumulación excesiva de hielo, lo que podría dañar la maquinaria. Si se permite que se acumule hielo en las aspas del ventilador, se producirán vibraciones excesivas, que podrían conducir a una falla catastrófica. Es imprescindible que el usuario final inspeccione regularmente las unidades enfriadores para verificar que el descongelamiento sea adecuado. A fin de eliminar la acumulación de hielo, puede ser necesario realizar un descongelamiento manual.

5.6.4. Especificación de la temperatura del descongelamiento por agua

- 5.6.4.1. Se debe mantener una temperatura adecuada del suministro de agua de descongelamiento durante todo el ciclo de descongelamiento a fin de garantizar un descongelamiento adecuado en diferentes condiciones de temperatura ambiente. Las temperaturas de agua recomendadas en función de la temperatura ambiente se encuentran en la Tabla 8.

Tabla 8
Temperaturas recomendadas para el descongelamiento por agua

Temperatura ambiente	Temperatura del agua
-20° F a 30° F (-28.9° C a -1.1° C)	Por lo menos 50° F (10° C)
30° F a 32° F (-1.1° C a 0° C)	Por lo menos 45° F (7.2° C)
32° F (0° C) y más	Por lo menos 40° F (4.4° C)

5.6.5. Regulación del caudal de agua

- 5.6.5.1. El caudal de agua se controla mediante el ajuste de la válvula de regulación de cada unidad. Ajuste el caudal para saturar las superficies de las aletas del serpentín por completo en el agua de descongelamiento, asegurándose de que no se desborde la bandeja de distribución, lo que puede provocar salpicaduras no deseadas. En algunas zonas, la presión del agua puede ser muy baja durante las horas del día debido al consumo en el mismo edificio o vecindario. En esos casos, puede ser necesario configurar el temporizador para descongelar cuando haya una presión de agua adecuada.

5.7. Funcionamiento del descongelamiento eléctrico

- 5.7.1. Condiciones de funcionamiento: el descongelamiento eléctrico se puede usar para cualquier criterio de diseño, incluidas las aplicaciones de Temperatura baja, Temperatura media y Temperatura alta.

5.7.2. Secuencia del funcionamiento del descongelamiento eléctrico

- Detenga la refrigeración mediante el cierre del solenoide de líquido.
- Reduzca por medio del “pump down “ – no suministro de líquido – el nivel de refrigerante líquido en el serpentín durante un período de aproximadamente 15 minutos

por lo menos. El refrigerante líquido que quede en el serpentín durante el descongelamiento reducirá significativamente la eficacia de la operación de descongelamiento eléctrico. La evidencia de refrigerante líquido residual se puede observar en la forma del descongelamiento desparejo o la ausencia de descongelamiento en los tubos inferiores del serpentín del evaporador.

- Pare los motores de los ventiladores.
- Active el suministro eléctrico para los elementos de calefacción del descongelamiento eléctrico durante el tiempo necesario para el descongelamiento.
- Desactive el suministro eléctrico para los elementos de calefacción cuando se haya completado la operación de descongelamiento.
- Comience la refrigeración para enfriar el evaporador.
- Vuelva a arrancar los motores de los ventiladores.

5.7.3. Configuración del temporizador para descongelamiento eléctrico – Se deben configurar los períodos de la siguiente manera:

- La duración del descongelamiento se debe configurar en el tiempo mínimo necesario para descongelar toda la escarcha. El uso del descongelamiento más allá de este punto convierte el agua líquida en vapor, lo que lleva a la condensación secundaria y el congelamiento en las áreas del enfriador de la unidad que no tienen calefacción y al aumento no deseado de calor en el espacio controlado.
- Los tiempos de descongelamiento promedio pueden variar entre quince y veinte minutos, y en la mayoría de los casos, nunca deben exceder los treinta minutos.
- Los tiempos reales de descongelamiento se deben determinar a través de la observación cuidadosa de la operación de descongelamiento y el cumplimiento de los lineamientos mencionados anteriormente. En general, la escarcha es más pesada en el lado de la entrada de aire del serpentín, y normalmente se puede utilizar la inspección de las aletas de ese lado para determinar si se ha producido el descongelamiento completo. Es necesario realizar la observación periódica del ciclo de descongelamiento durante todo el año para mantener el sistema de descongelamiento en buen estado de funcionamiento.

AVISO: Una vez que la escarcha se convierte en hielo, aumenta la cantidad de tiempo necesaria para el descongelamiento. Es posible que el descongelamiento incompleto permita la acumulación excesiva de hielo, lo que podría dañar la maquinaria. Si se permite que se acumule hielo en las aspas del ventilador, se producirán vibraciones excesivas, que podrían conducir a una falla catastrófica. Es imprescindible que el usuario final inspeccione regularmente las unidades enfriadores para verificar que el descongelamiento sea adecuado. A fin de eliminar la acumulación de hielo, puede ser necesario realizar un descongelamiento manual.

5.8. Funcionamiento del descongelamiento por aire

5.8.1. Condiciones de funcionamiento: se puede usar el descongelamiento por aire solamente en instalaciones de Alta temperatura.

5.8.2. Secuencia del funcionamiento del descongelamiento por aire

- Reduzca por medio del “pump down “ – no suministro de líquido – el nivel de refrigerante líquido en el serpentín durante un período de aproximadamente 15 minutos por lo menos. El refrigerante líquido que quede en el serpentín durante el descongelamiento reducirá significativamente la eficacia de la operación de descongelamiento por aire. La evidencia de refrigerante líquido residual se puede observar en la forma del descongelamiento desparejo o la ausencia de descongelamiento en los tubos inferiores del serpentín del evaporador.
- Deje que los ventiladores sigan funcionando durante el período necesario de descongelamiento.
- Vuelva a introducir el refrigerante en el evaporador y vuelva a empezar la refrigeración para enfriar el evaporador.

5.8.3. Configuración del temporizador del descongelamiento por aire

5.8.3.1. Los períodos se deben configurar de la siguiente manera:

- El período de descongelamiento debe ser el mínimo necesario para descongelar toda la escarcha.

6. SITUACIONES DE EMERGENCIA

6.1. **Durante el funcionamiento normal, las unidades que se describen en el presente manual de instalación y funcionamiento, contienen amoníaco o uno de varios tipos de refrigerantes halocarbonos posibles. Existen riesgos y peligros asociados con el uso de todos los refrigerantes. Las pérdidas de refrigerante pueden causar una situación de emergencia. Consulte la “Política para la Planificación de Emergencias” y “Política para la Comunicación de Productos Químicos Peligrosos” de su comunidad o localización para conocer los métodos adecuados para hacer frente a cualquier situación de emergencia posible que se produzca por una pérdida de refrigerante.**

7. MANTENIMIENTO

7.1. **ADVERTENCIA: Antes de realizar cualquier trabajo de mantenimiento, se debe bloquear y etiquetar la unidad de conformidad con la política de Bloqueo / Etiquetado acorde a la zona en que está instalada.**

7.2. Tenga en cuenta que el equipo se puede dañar si se usan agentes de limpieza incompatibles o condensación de agua del descongelamiento que esté contaminada con impurezas del aire. Es responsabilidad del propietario/el operador estar familiarizado con dichos productos químicos y el ambiente de la habitación, y elegir agentes y materiales de construcción que sean compatibles.

7.3. Consulte las presentaciones certificadas para obtener un listado de los materiales que se usan en el evaporador específico en cuestión.

7.4. Consulte con un experto calificado en productos químicos/corrosivos a fin de asegurar la compatibilidad y para desarrollar un plan para abordar cualquier circunstancia especial, como las impurezas del aire.

7.5. Cronograma de mantenimiento del sistema (períodos máximos recomendados)

7.5.1. Cada mes

- Se debe inspeccionar periódicamente el sistema para determinar si el descongelamiento y el tiempo de descongelamiento son adecuados debido a las variaciones en la cantidad y la forma de la escarcha.
- La acumulación de la escarcha depende de lo siguiente: la temperatura del espacio, el tipo de producto almacenado, la velocidad de carga del producto, el tráfico, el contenido de humedad del aire que entra en el espacio acondicionado, etc.
- Puede ser necesario ajustar periódicamente la cantidad de ciclos de descongelamiento o la duración de cada uno de los ciclos de descongelamiento para adaptarse a estas condiciones variables.

7.5.2. Cada 6 meses

- Revisar el sistema de refrigeración para determinar el nivel de carga, el nivel de aceite, y por cualquier signo de pérdidas.
- Ajuste todas las conexiones eléctricas.
- Controle el funcionamiento del sistema de control y el buen funcionamiento de los solenoides para descongelamiento, los calentadores de líneas de drenaje, los termostatos, etc.
- Verifique que todos los controles de seguridad funcionen adecuadamente.

7.6. Cronograma de mantenimiento del evaporador (períodos máximos recomendados)

7.6.1. Cada 6 meses

- Limpie la superficie del serpentín.
- Inspeccione la bandeja de drenaje del descongelamiento. Limpie según sea necesario. Verifique que el drenaje sea adecuado.
- Para el descongelamiento por agua, inspeccione las bandejas de distribución de agua para descongelamiento. Limpie según sea necesario.
- Inspeccione todas las líneas aisladas del suministro y drenaje.
- Revise todo el cableado.
- Revise todos los motores y ventiladores, ajustando cuando sea necesario todos los pernos del montaje del motor y los tornillos de fijación del ventilador.

AVISO: No utilice detergentes alcalinos en las superficies del serpentín de aluminio, porque eso puede provocar corrosión y causar averías en la contención del refrigerante.

7.7. Piezas de reemplazo

- 7.7.1. Las piezas de reemplazo que están cubiertas acorde a las condiciones de la garantía de Colmac Coil (consulte la Garantía Limitada) se reembolsarán solamente por el costo de la pieza. Por las piezas de reemplazo, cubiertas por la garantía o no, comuníquese directamente con Colmac Coil. Cuando se comunique con Colmac Coil con la explicación de la avería, debe tener a mano el número de modelo completo, el número de serie, la fecha de instalación y la fecha de la avería.

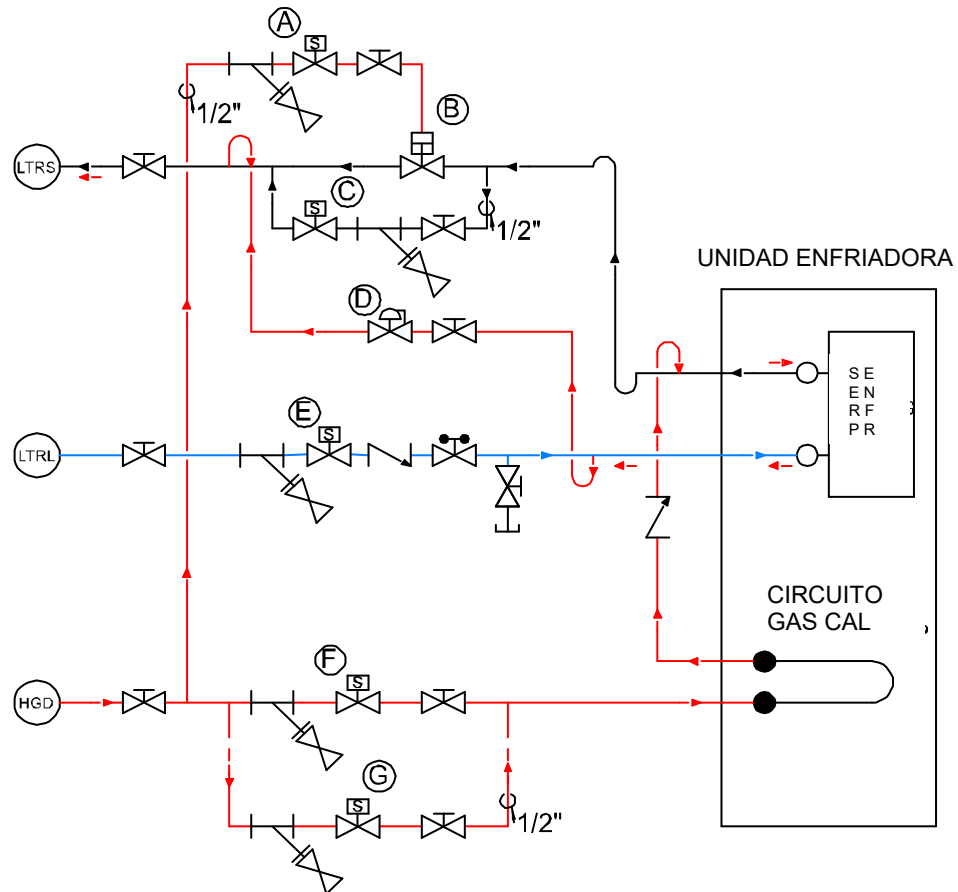
7.8. Resolución de problemas

SÍNTOMA	CAUSA POSIBLE	SOLUCIÓN POSIBLE
1. El serpentín no se limpia de escarcha durante el ciclo de descongelamiento.	<ol style="list-style-type: none"> Cantidad insuficiente de ciclos de descongelamiento. Tiempo insuficiente para cada ciclo de descongelamiento. Presión del refrigerante para gas caliente demasiado baja. Temporizador o regulador de presión defectuoso. Filtración excesiva de aire/humedad que producen una carga de escarcha ilógicamente elevada. El ventilador sigue funcionando durante el descongelamiento. 	<ol style="list-style-type: none"> Ajuste el temporizador para mayor cantidad de ciclos de descongelamiento. Ajuste para que el descongelamiento sea más prolongado. Ajuste el regulador de presión/regulador de contrapresión para una mayor presión. Controle los ventiladores/las bombas del condensador para determinar si funcionan correctamente. Reemplace el temporizador/regulador. Considere algún tipo de reducción para la filtración de humedad/ aire, por ejemplo, acondicionamiento del andén, cortinas de aire, mejores puertas Apague los ventiladores durante el descongelamiento. Controle el temporizador del descongelamiento u otro dispositivo de control del ventilador para determinar si funcionan correctamente.
2. Se acumula hielo en la bandeja de drenaje.	<ol style="list-style-type: none"> La línea de drenaje está obstruida. La línea de drenaje no está lo suficientemente inclinada. La unidad enfriadora no está nivelada. El calentador de la línea de drenaje no funciona correctamente. Temporizador/termostato/regulador de presión de descongelamiento defectuoso. La tubería de gas caliente no está sostenida adecuadamente, con lo cual empuja el circuito de gas caliente alejándolo de la bandeja de drenaje. Tubería inadecuada y/o flujo incorrecto de gas caliente a la bandeja. El vapor que se genera durante el descongelamiento se condensa encima de la unidad y gotea/se congela sobre superficies del evaporador que no tienen calefacción. 	<ol style="list-style-type: none"> Limpie la línea de drenaje. Realice los ajustes necesarios. Realice los ajustes necesarios. Repare o reemplace según sea necesario. Repare o reemplace según sea necesario. Agregue más soportes para la tubería de gas caliente. Incremente el flujo de gas caliente hacia la bandeja de drenaje. Consulte el Síntoma n.º 4 a continuación.
3. Acumulación dispereja de escarcha en el serpentín.	<ol style="list-style-type: none"> La unidad enfriadora está ubicado demasiado cerca de la puerta o de otra abertura de la habitación. La unidad enfriadora no está nivelado, con lo que genera una carga dispereja. El tiempo del ciclo de descongelamiento es demasiado breve. Los ventiladores no funcionan correctamente. El suministro de líquido no es suficiente para alimentar adecuadamente la unidad. El dispositivo de control del líquido no está abierto o no tiene el tamaño suficiente. 	<ol style="list-style-type: none"> Reubique según sea necesario. Realice los ajustes necesarios. Aumente la duración de cada ciclo de descongelamiento. Controle los ventiladores y los motores de los ventiladores para determinar si funcionan correctamente. Reemplace o repare según sea necesario. Aumente el suministro de refrigerante al enfriador de la unidad. Controle las rejillas, válvulas de expansión, etc. Corrija o reemplace según sea necesario.
	CAUSA POSIBLE	SOLUCIÓN POSIBLE

SINTOMA		
4. Acumulación de hielo en el cielorraso por encima del evaporador o en la sección de aire o alrededor de los motores, los ventiladores y los deflectores del ventilador.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El tiempo del ciclo de descongelamiento es demasiado prolongado con lo cual se sobrecalienta la unidad. 2. Demasiados ciclos de descongelamiento durante un período de 24 horas. 3. Temporizador/termostato/regulador de presión de descongelamiento defectuoso. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reduzca la duración de cada ciclo de descongelamiento. 2. Reduzca la cantidad de ciclos de descongelamiento. 3. Repare o reemplace según sea necesario.
5. Temperatura ambiente demasiado elevada	<ol style="list-style-type: none"> 1. El termostato de la habitación se configuró incorrectamente. 2. Carga baja de refrigerante. 3. El flujo de aire al evaporador está restringido. 4. Los evaporadores son demasiado pequeños para la carga de calor requerida. 5. Los motores de los ventiladores no funcionan. 6. El suministro de refrigerante insuficiente. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Controle el termostato y ajústelo según corresponda. 2. Agregue refrigerante. 3. Revise el evaporador para detectar si hay una obstrucción en el flujo de aire, incluida la acumulación de hielo, objetos extraños, etc. Limpie según sea necesario. 4. Si la carga de calor supera las condiciones del diseño, es posible que se deban cambiar las condiciones de funcionamiento del evaporador o se deberán agregar evaporadores al espacio acondicionado. 5. Verifique los ventiladores y los motores de los ventiladores para determinar si funcionan correctamente. Reemplace o repare según sea necesario. 6. Revise los filtros, las válvulas de expansión manuales, etc.
6. Fallas frecuentes en el ventilador y/o el motor	<ol style="list-style-type: none"> 1. La unidad realiza el ciclo con demasiada frecuencia, lo que ocasiona un desgaste excesivo por la fatiga. 2. Verifique la calidad del suministro de energía. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limite la cantidad de ciclos ya sea para controlar la capacidad o la operación de descongelamiento. 2. Instale el equipo de acondicionamiento del suministro de energía, los relés de falla de fase, etc.
7. Tiro de aire insuficiente	<ol style="list-style-type: none"> 1. La unidad está demasiado cerca de la pared, del producto, etc. para un suministro adecuado de aire de retorno al ventilador. 2. La unidad está obstruida con hielo. 3. No se especificó ningún tipo de dispositivo de corrección del tiro de aire con la compra de la unidad. 4. El ventilador y/o sus motores no funcionan correctamente. 5. La velocidad del VFD del ventilador de VFD es demasiado baja. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reubique la unidad para un flujo de aire sin obstrucciones. 2. Consulte los Síntomas 1 a 4 más arriba. 3. Compre un dispositivo de corrección de tiro de aire opcional al fabricante del evaporador. 4. Revise los ventiladores y los motores de los ventiladores para determinar si funcionan correctamente. Reemplace o repare según sea necesario. 5. Aumente la velocidad del ventilador.

FIGURA 1

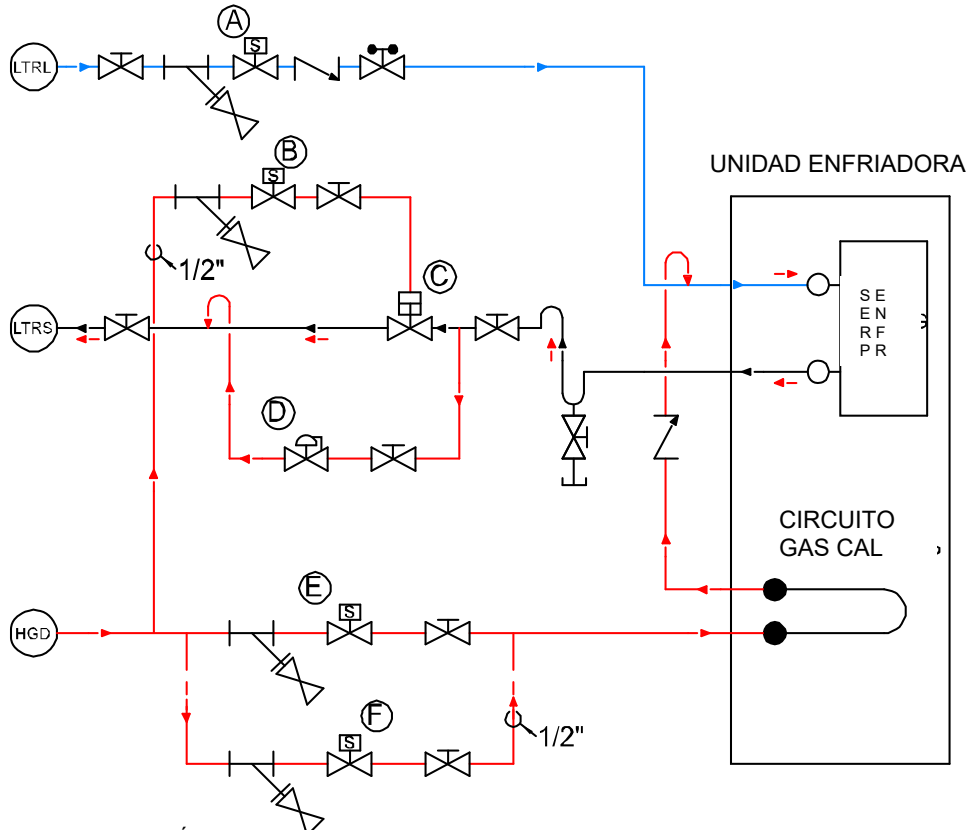
TUBERÍA DE DESCONGELAMIENTO POR GAS CALIENTE PARA EVAPORADOR CON SUMINISTRO INFERIOR CON RECIRCULACIÓN



	VÁLVULA DE EXPANSIÓN MANUAL	HGD	SUMINISTRO PARA EL DESCONGELAMIENTO POR GAS CALIENTE
	VÁLVULA DE GLOBO	LTRS	SUCCIÓN DE BAJA TEMPERATURA CON RECIRCULACIÓN
	VÁLVULA DE RETENCIÓN DE SUCCIÓN ACCIONADA POR GAS	LTRL	LÍQUIDO DE BAJA TEMPERATURA RECIRCULADO
	VÁLVULA DE SOLENOIDE	A	VÁLVULA DE SOLENOIDE PARA EL PILOTO (S8 O HS8)
	REGULADOR DE PRESIÓN PARA DESCONGELAMIENTO	B	VÁLVULA DE RETENCIÓN DE SUCCIÓN ACCIONADA POR GAS (CK2 O HCK2)
	VÁLVULA DE RETENCIÓN	C	VÁLVULA DE PURGA POR IGUALACIÓN (S8 O HS8)
	FILTRO CON VÁLVULA DREN	D	REGULADOR DE DESCARGA DEL DESCONGELAMIENTO (A4AK O HA4AK)
	DRENAJE	E	SOLENOIDE PARA LÍQUIDO (S4A O HS4A)
	FLUJO DE GAS CALIENTE	F	SOLENOIDE PARA GAS CALIENTE (S4A O HS4A)
	FLUJO DE LÍQUIDO SATURADO	G	SOLENOIDE PARA GAS CALIENTE "SOFT START" (S8 O HS8)
	FLUJO DE VAPOR Y LÍQUIDO SATURADO		(SE RECOMIENDA PARA EVAPORADORES CON CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO PARA 15 TONELADAS O MÁS)

FIGURA 2

TUBERÍA DE DESCONGELAMIENTO POR GAS CALIENTE PARA EVAPORADOR CON SUMINISTRO SUPERIOR CON RECIRCULACIÓN

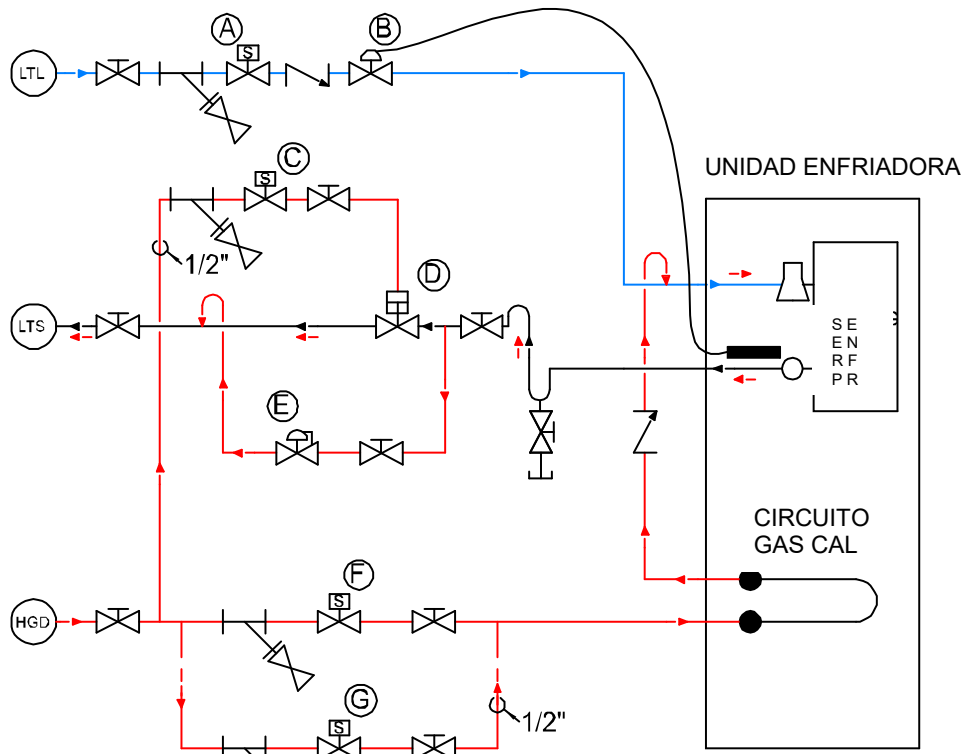














- | | | | |
|--|---|------|---|
| | VÁLVULA DE EXPANSIÓN MANUAL | HGD | SUMINISTRO PARA EL DESCONGELAMIENTO POR GAS CALIENTE |
| | VÁLVULA DE GLOBO | LTRS | SUCCIÓN DE BAJA TEMPERATURA CON RECIRCULACIÓN |
| | VÁLVULA DE RETENCIÓN DE SUCCIÓN ACCIONADA POR GAS | LTRL | LÍQUIDO DE BAJA TEMPERATURA RECIRCULADO |
| | VÁLVULA DE SOLENOIDE | A | SOLENOIDE PARA LÍQUIDO (S4A O HS4A) |
| | REGULADOR DE PRESIÓN PARA DESCONGELAMIENTO | B | VÁLVULA DE SOLENOIDE PARA EL PILOTO (S8 O HS8) |
| | VÁLVULA DE RETENCIÓN | C | VÁLVULA DE RETENCIÓN DE SUCCIÓN ACCIONADA POR GAS (CK2 O HCK2) |
| | FILTRO CON VÁLVULA DREN | D | REGULADOR DE DESCARGA DEL DESCONGELAMIENTO C/ ABERTURA ANCHA PARA IGUALACIÓN (A4A O HA4A) |
| | DRENAJE | E | SOLENOIDE PARA GAS CALIENTE (S4A O HS4A) |
| | FLUJO DE GAS CALIENTE | F | SOLENOIDE PARA GAS CALIENTE "SOFT START" (S8 O HS8) (SE RECOMIENDA PARA EVAPORADORES CON CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO PARA 15 TONELADAS O MÁS) |
| | FLUJO DE LÍQUIDO SATURADO | | |
| | FLUJO DE VAPOR Y LÍQUIDO SATURADO | | |

NOTA 1: EL REGULADOR DE PRESIÓN PARA DESCONGELAMIENTO FUNCIONA COMPLETAMENTE ABIERTO DURANTE EL FUNCIONAMIENTO NORMAL Y FUNCIONA COMO REGULADOR DURANTE EL DESCONGELAMIENTO.

FIGURA 3

TUBERÍA DE DESCONGELAMIENTO POR GAS CALIENTE PARA EVAPORADOR DE EXPANSIÓN DIRECTA



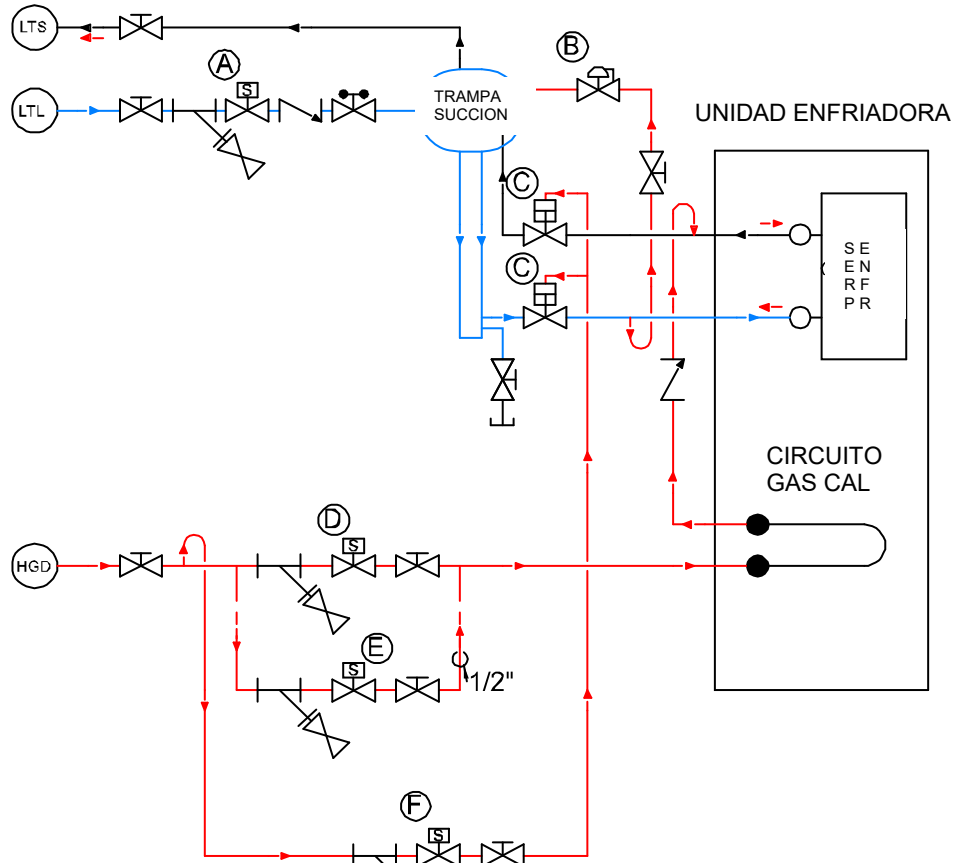
-  VÁLVULA DE EXPANSIÓN MANUAL
-  VÁLVULA DE GLOBO
-  VÁLVULA DE RETENCIÓN DE SUCCIÓN ACCIONADA POR GAS
-  VÁLVULA DE SOLENOIDE
-  REGULADOR DE PRESIÓN PARA DESCONGELAMIENTO
-  VÁLVULA DE EXPANSIÓN TÉRMOSTÁTICA
-  VÁLVULA DE RETENCIÓN
-  FILTRO CON VÁLVULA DREN
-  DRENAJE
-  FLUJO DE GAS CALIENTE
-  FLUJO DE LÍQUIDO SATURADO
-  FLUJO DE VAPOR SOBREALENTADO

- HGD SUMINISTRO PARA EL DESCONGELAMIENTO POR GAS CALIENTE
- LTS SUCCIÓN DE BAJA TEMPERATURA
- LTL LÍQUIDO DE BAJA TEMPERATURA
- A SOLENOIDE PARA LÍQUIDO (S4A O HS4A)
- B VÁLVULA DE EXPANSIÓN TÉRMOSTÁTICA
- C VÁLVULA DE SOLENOIDE PARA EL PILOTO (S8 O HS8)
- D VÁLVULA DE RETENCIÓN DE SUCCIÓN ACCIONADA POR GAS (CK2 O HCK2)
- E REGULADOR DE DESCARGA DEL DESCONGELAMIENTO C/ ABERTURA ANCHA PARA IGUALACIÓN (A4AB O HA4AB)
- F SOLENOIDE PARA GAS CALIENTE (S4A O HS4A)
- G SOLENOIDE PARA GAS CALIENTE "SOFT START" (S8 O HS8) (SE RECOMIENDA PARA EVAPORADORES CON CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO PARA 15 TONELADAS O MÁS)

NOTA 1: EL REGULADOR DE PRESIÓN PARA DESCONGELAMIENTO FUNCIONA COMPLETAMENTE ABIERTO DURANTE EL FUNCIONAMIENTO NORMAL Y FUNCIONA COMO REGULADOR DURANTE EL DESCONGELAMIENTO.

FIGURA 4

TUBERÍA DE DESCONGELAMIENTO POR GAS CALIENTE PARA EVAPORADOR INUNDADO POR GRAVEDAD



- | | | | |
|--|---|-----|--|
| | VÁLVULA DE EXPANSIÓN MANUAL | | SUMINISTRO PARA EL DESCONGELAMIENTO POR GAS CALIENTE |
| | VÁLVULA DE GLOBO | LTS | SUCCIÓN DE BAJA TEMPERATURA |
| | VÁLVULA DE RETENCIÓN DE SUCCIÓN ACCIONADA POR GAS | LTL | LÍQUIDO DE BAJA TEMPERATURA |
| | VÁLVULA DE SOLENOIDE | A | SOLENOIDE PARA LÍQUIDO (S4A O HS4A) |
| | REGULADOR DE PRESIÓN PARA DESCONGELAMIENTO | B | REGULADOR DE DESCARGA DEL DESCONGELAMIENTO C/ ABERTURA ANCHA PARA IGUALACIÓN (A4AB O HA4AB) |
| | VÁLVULA DE RETENCIÓN | C | VÁLVULA DE RETENCIÓN DE SUCCIÓN ACCIONADA POR GAS (CK2 O HCK2) |
| | FILTRO CON VÁLVULA DREN | D | SOLENOIDE PARA GAS CALIENTE (S4A O HS4A) |
| | DRENAJE | E | SOLENOIDE PARA GAS CALIENTE "SOFT START" (S8 O HS8)
(SE RECOMIENDA PARA EVAPORADORES CON CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO PARA 15 TONELADAS O MÁS) |
| | FLUJO DE GAS CALIENTE | F | VÁLVULA DE SOLENOIDE PARA EL PILOTO (S8 O HS8) |
| | FLUJO DE LÍQUIDO SATURADO | | |
| | FLUJO DE VAPOR Y LÍQUIDO SATURADO | | |



Colmac se reserva el derecho a cambiar el diseño y las especificaciones de los productos sin aviso.

Para obtener más información sobre los productos Colmac, llámenos al 1-800-845-6778 o visítenos en línea en:

WWW.COLMACCOIL.COM