



Instrucciones de operación y mantenimiento

Evaporadores EVAPCO



**GLOBAL COLD CHAIN
ALLIANCE®**



Contenido

3 Introducción

3 Información General

- 3 Evaporadores
- 3 Información de Seguridad

4 Instalación

- 4 Inpección & Recibo
- 4 Requisitos de Izaje & Manupulación
- 5 Disposición
- 5 Almacenamiento
- 5 Tubería

6 Requiticos Eléctricos

- 6 Información General para el Cableado
- 6 Cableado para Motor de Ventilador
- 6 Unidades de Polea & Banda
- 7 Operación VDF
- 7 Recomendaciones para el uso de VFD en Evaporadores
- 7 Ajuste de frecuencia (comutación) en VFD
- 7 Distancias de Cableado entre VFD & Motor
- 7 Cableado & Tipo de Cable
- 8 Reactores de Línea para VFD
- 8 Filtro DV/DT para VFD
- 8 Filtro Senoidal par VFD
- 8 Conexión a Tierra

9 Operación General & Arranque

- 9 Procedimientos & Verificación de Operación

10 Mantenimiento

- 10 Mantenimiento
- 10 Limpieza
- 13 Solución de problemas

14 Apéndice

- 14 Izaje



Introducción

Felicitaciones por la compra de su evaporador o enfriador de aire EVAPCO. Los equipos EVAPCO son fabricados con materiales de la más alta calidad y diseñados para brindar años de confiable servicio cuando se mantienen de la manera adecuada. Es importante establecer un programa de mantenimiento regular y asegurarse de seguirlo. Esta información es una guía para establecer el programa de mantenimiento. Una unidad limpia que recibe servicio adecuado tendrá una vida útil extendida y funcionará a su máxima eficiencia. Este boletín incluye servicios de mantenimiento recomendados para el arranque, la operación y el apagado de la unidad, así como la frecuencia de cada uno de ellos. Tome en cuenta que la frecuencia de servicio recomendada es la mínima indispensable. Si las condiciones de operación lo requieren, el servicio o mantenimiento debe de ser con mayor frecuencia.

Lea estas instrucciones con detenimiento antes de intentar montar o instalar unidades de evaporación EVAPCO. También revise toda la información de seguridad que incluimos a continuación. Si necesita información adicional sobre la operación o el mantenimiento de estos equipos, comuníquese con su representante local de EVAPCO.

También puede visitar www.evapco.com para más información.

Información general sobre evaporadores

Evaporator Product Lines

- Este manual de instalación, operación y mantenimiento se aplica a todas las familias de productos de evaporadores SST de EVAPCO, evaporadores o enfriadores de tuberías de acero inoxidable y aletas de aluminio. Estas son las familias de producto SSTM, SSTX, SSTE, SSTL, SSTH, SSTD, SSTW y EJET. Además, este manual se aplica a los evaporadores EVAPCO hechos a medida, que se designan con las siglas "TFC".
- Los modelos de evaporadores cuyos modelos empiezan con "TFC" indican que el modelo es una unidad personalizada, distinta al catálogo de productos de modelos estándar SST. En general parte de esta información aplica a los modelos "TFC", sin embargo, la información específica de modelos, como las ubicaciones de los soportes de instalación y/o puntos de izaje puede no corresponder al estándar que se muestran en el boletín. Para información específica sobre modelos "TFC", consulte el diagrama certificado de la unidad o pida asistencia adicional a la fábrica.

Información de seguridad



Se debe actuar con precaución cuando personas o productos estén expuestos a refrigerantes. Se recomiendan inspecciones visuales frecuentes y un monitoreo continuo del sistema para detectar defectos o fallos que podrían resultar en fugas de refrigerante, ya que esto podría perjudicar a personas, productos o equipos. Los dispositivos electrónicos de detección de refrigerante deben usarse para detectar vapores de refrigerante en la atmósfera. Consulte los códigos de refrigeración del IIR para conocer los requisitos adecuados de detección y ventilación para sus instalaciones/su sistema. Solo personal calificado y experimentado debe brindar servicio, operar y mantener los equipos de refrigeración.



Se deben tomar precauciones específicas para evitar choques hidráulicos, los golpes de líquido y la expansión térmica. Los choques y martilleos hidráulicos afectan las tuberías, principalmente causadas por deshielo por gas caliente, debido a los cambios súbitos de velocidad de un golpe de líquido. Si este cambio es significativo, la energía disipada puede ser suficiente para quebrar las tapas del extremo de los cabezales y los codos del serpentín. Ocurre cuando hay una expansión térmica hidráulica (bloqueo), y la temperatura ambiente se eleva esto causa que el líquido atrapado en una sección se convierta en vapor y se expanda rápidamente. La presión creada durante la expansión puede ser tan alta que rompa el codos o cabezales del serpentín y las válvulas asociadas en el evaporador. Para todas las aplicaciones de desescarche por gas caliente, las unidades NO deben operarse sin una válvula de verificación o dispositivo similar que evite que el refrigerante líquido se acumule en el serpentín de gas caliente en la bandeja. Para más información sobre este tema, consulte la versión más reciente de IIR 2 o la Norma 15 de ASHRAE. Si está aislando un evaporador, retire el refrigerante líquido del serpentín o de la sección que será aislada antes de que se cierren las válvulas manuales, para proteger equipos, productos y personas. Bombeo el líquido para evacuar el serpentín y evitar choques hidráulicos, martilleo o expansión térmica (bloqueo). Los tipos de refrigerante y alimentación NO deben ser distintos de lo que se indica en el diagrama certificado, ya que podría resultar en daños a la propiedad o lesiones. Asimismo, las unidades nunca deben someterse a presiones que superen la presión nominal en la placa. Todo el sistema de tuberías de refrigerante debe evacuarse adecuadamente para eliminar las sustancias no condensables y la humedad antes de cargarlas con refrigerante.



El personal calificado deberá aplicar el cuidado, los procedimientos y las herramientas adecuadas al operar, mantener o reparar estos equipos, con el fin de evitar lesiones personales o daños a la propiedad. Los avisos indicados a continuación deben usarse como guías.



Los evaporadores nunca deben operarse sin rejillas de ventilador y puertas de acceso aseguradas correctamente cerradas



Antes de realizar cualquier tipo de servicio e inspección de la unidad, asegúrese de que toda la alimentación eléctrica haya sido desconectada y los equipos estén asegurados en la posición "OFF". Una desconexión con bloqueo debe ubicarse en un lugar visible desde la unidad para cada motor de ventilador asociado con este equipo.

Instalación

Recepción e inspección

- Inspeccione detenidamente todas las unidades a su llegada, para comprobar que no se hayan producido daños durante la transportación. La inspección de la unidad debe ser exhaustiva e incluir la búsqueda de polvo, residuos y daños físicos en todos los componentes y accesorios.
- Si se encuentran daños en la inspección durante la entrega, notifique inmediatamente de los daños al transportador. Para ayudarle con los reclamos, EVAPCO toma fotos de los equipos antes de que salgan de la planta (como práctica estándar de control de calidad para reducir las disputas sobre daños posiblemente causados durante la transportación). Si se observan daños, sugerimos documentarlos mediante fotos y descripciones detalladas. Todos los equipos que se devuelvan a EVAPCO deben enviarse con la aprobación previa de la fábrica.
- Los serpentines de refrigeración de todos los evaporadores de EVAPCO se envían desde la fábrica con una carga estándar de nitrógeno a baja presión de 15 psig (+/- 3 psi). Tras la recepción, es una buena práctica comprobar que los serpentines contienen la carga de nitrógeno, y que la carga de nitrógeno se mantenga hasta antes de su conexión al sistema de refrigeración. Para confirmar esta carga de nitrógeno, verifique y pruebe la válvula u observe el medidor de presión suministrado de fábrica que muestra 12-18 psig. Un serpentín sin carga de nitrógeno de fábrica podría haberse dañado durante la transportación, en otras ocasiones la válvula puede fallar, el serpentín debe someterse a pruebas de presión con gas de nitrógeno seco para asegurar que no tiene fugas antes de la instalación. Avise a su representante de EVAPCO antes de instalar un evaporador que haya perdido la carga de nitrógeno de fábrica durante su transportación.
- Si los evaporadores se pidieron con el accesorio opcional de envoltura, desenvuelva con cuidado los equipos antes de realizar la inspección visual. La envoltura se usa para minimizar la acumulación de polvo en los equipos durante su transporte y también se recomienda realizar una inspección y limpieza después de la entrega.

NOTA: Además de enviar los evaporadores con una carga de nitrógeno, EVAPCO generalmente envía evaporadores con "patas de apoyo" o soportes, que deben ser retirados después del montaje e instalación al sistema de refrigeración. Una práctica común es mover los equipos con las patas de apoyo y retirarlas cuando la unidad esté en su lugar.

Requisitos de izaje y manipulación

- Todos los modelos de evaporadores cubiertos en este manual están diseñados para ser retirados del camión con un montacargas o grúa. Consulte el apéndice para información detallada sobre cada unidad en particular. Siempre actúe con extremo cuidado al usar un montacargas o grúa para retirar la unidad del camión. El montacargas debe colocarse adecuadamente, como se muestra en el apéndice, y no hacer contacto con la unidad misma. Los evaporadores y serpentines tienen canaletas para montacargas y puntos de soporte para el izaje con grúa, no utilizarlos podría causar inestabilidad en la manipulación de los equipos. Siempre siga las normas o estándar de la industria para procedimientos de asegurado de cargas e izaje con montacargas. Cuando utilice una grúa, levante las unidades SOLAMENTE por los soportes de montaje como se indica en el apéndice, y levante las unidades de manera pareja y balanceada.



CONSULTE EL APÉNDICE PARA CONOCER LOS PUNTOS DE IZAJE ESPECÍFICOS DE CADA UNIDAD. NO USAR LOS PUNTOS DE IZAJE ADECUADOS PUEDE CAUSAR DAÑOS A LA UNIDAD O LESIONES PERSONALES

SOPORTE Y MONTAJE

Este manual cubre el montaje de evaporadores que pueden colgarse del techo, montarse en el suelo o montarse en estructura de acero. Consulte la sección correspondiente a continuación para información específica de montaje.

UNIDADES COLGADAS DEL TECHO

Confirme que hay una barra de soporte anclada firmemente en su lugar por cada agujero de montaje de 13/16 pulgadas en la unidad. (El diámetro real de la barra estará determinado por métodos de ingeniería aceptables hasta por un diámetro máximo de 3/4 de pulgada). Levante con cuidado la unidad y alinee las barras de soporte con tuercas y arandelas, como se muestra en el apéndice. Deben usarse todos los agujeros para el montaje de la unidad. Confirme que cada unidad está nivelada usando los soportes de sujeción (el gabinete del evaporador está inclinado intencionalmente para evitar la acumulación de agua). Una medida de nivelación secundaria es asegurarse de que los laterales están nivelados verticalmente.

NOTAS: Para unidades SSTD, la parte superior de la unidad debe estar nivelada. Para unidades SSTW, se recomienda dejar un espacio de 5 pulgadas entre la parte superior de la descarga del ventilador y el techo (como se indica en la sección de disposición).

Para todos los demás

evaporadores colgados del techo, utilice la parte superior de la canaleta o los soportes de montaje para nivelar. No utilice la parte superior de la unidad, ya que está inclinada para su drenaje.

Solo para las unidades colgadas del techo, se pueden retirar las patas o las canaletas para montacargas después de la instalación de la unidad. Tras la instalación de la unidad, retire los pernos que aseguran los paneles de acceso con bisagras. Los pernos solo se usan con fines de envío.

UNIDADES MONTADAS EN EL SUELO O EN ACERO ESTRUCTURAL

Una vez que cada unidad esté en la posición deseada (en el suelo o el marco de acero), todas las patas suministradas de fábrica deben estar adecuadamente apoyadas. Además, cada pata debe estar correctamente asegurada a la estructura de soporte.

Disposición

- Una disposición o ubicación adecuada de los equipos es esencial para asegurar la distribución efectiva de aire en el espacio enfriado. Todos los evaporadores SST-E necesitan circulación adecuada del aire. Por lo tanto, es crucial que se mantengan el espacio adecuado alrededor de la unidad para lograr el desempeño especificado. Durante el proceso de diseño del sistema, se requiere de una atención especial a las limitaciones de espacio, estructuras circundantes, unidades existentes, tuberías y posibles planes de expansión a futuro.
- Para evaporadores colgados del techo con un serpentín vertical y flujo de aire horizontal, una buena práctica es dejar la distancia equivalente a la altura de la unidad entre la parte posterior de la unidad (lado de entrada del aire) y una pared, estructura.
- Para unidades SSTD y SSTW, se recomienda dejar un espacio de 5" de la parte superior de la unidad al techo o estructura superior.

Almacenamiento

REQUISITOS DE ALMACENAMIENTO:

Si la unidad no está en operación durante un largo periodo antes de la instalación, se recomienda realizar las siguientes tareas de mantenimiento:

- Los rodamientos del ventilador/motor deben ser rotados manualmente por lo menos una vez al mes. Esto se puede realizar clausurando y bloqueando la desconexión de la unidad, sujetando el conjunto del ventilador y rotándolo varias veces.
- Asegúrese de que el serpentín se mantiene cargado de nitrógeno hasta que la unidad esté instalada y conectada al sistema de refrigeración.
- Si la unidad se mantiene inactiva por más de un mes, haga pruebas de aislamiento de los bobinados del motor semestralmente.
- Asegúrese de que las unidades están niveladas para que la bandeja de drenaje pueda drenar por gravedad, como si estuviera instalado.
- Evite la acumulación de agua en la bandeja de drenaje causada por el almacenamiento en superficies desniveladas.
- Antes del montaje/instalación, abra los paneles del ventilador para inspeccionar el serpentín en busca de residuos, como polvo, polen, hojas u otras partículas sueltas. De ser necesario, limpie el serpentín con un limpiador aceptado por EVAPCO, disponible en el documento "Cleaning Solutions and Sanitizers Keep Pace with Evaporator Coil Materials" (Soluciones de limpieza y desinfectantes adecuados para los materiales de los serpentines de evaporador) que puede encontrarse en el sitio web de EVAPCO.
- Compruebe que toda la solución o limpiador utilizado sea enjuagado del serpentín antes de la instalación.

Tuberías

NORMAS GENERALES PARA TUBERÍAS

Todas las tuberías deben ser diseñadas e instaladas por un contratista calificado para minimizar la transmisión de vibraciones, permitir la expansión térmica y contar con los soportes adecuados, según los estándares reconocidos. Todas las tuberías suministradas de fábrica en el evaporador EVAPCO cumplen con la norma ASME B31.5. Los evaporadores de EVAPCO cuentan con múltiples conexiones de refrigerante selladas de fábrica y cargadas con nitrógeno antes de su envío. Las unidades deben permanecer cargadas hasta el evaporador sea conectado al sistema de refrigeración. La tubería que conecta los evaporadores al resto del sistema de refrigeración tiene un efecto directo en la eficiencia de las unidades y el rendimiento del sistema en general. Consulte la edición más reciente del IIR Ammonia Refrigeration Piping Handbook (Manual de tuberías de refrigeración por amoníaco del IIR) para encontrar instrucciones detalladas sobre tamaño de las tuberías, conexiones.



RECUERDE: NINGUNA tubería o válvula externa debe apoyarse en las conexiones del evaporador. No sostener adecuadamente las tuberías o válvulas de refrigerante puede resultar en daños al evaporador, las tuberías o las válvulas, e incluso resultar en fallas catastróficas.

Tuberías de drenaje

- Las tuberías de drenaje deben mantenerse lo más cortas posible, estar correctamente instaladas con su trampa y tener una inclinación mínima de 1/4" por pie. Para espacios con temperaturas de 33°F, todas las tuberías y trampas de drenaje deben ser calentadas con un cable calefactor y aisladas.

Requisitos generales para cableado in situ

Todos los cables deben instalarse de acuerdo con los códigos eléctricos aplicables para garantizar un funcionamiento seguro. Antes del cableado de los motores, confirme que el suministro eléctrico es compatible con los motores y anote la dirección de rotación del ventilador, según se indica en el panel del ventilador. Las sobrecargas eléctricas deben tener dimensiones que estén de acuerdo con el valor "DESIGN MOTOR AMPS" (amperaje de motor especificado). Todos los datos eléctricos para cada unidad se proporcionan en el diagrama certificado de EVAPCO. El valor "DESIGN MOTOR AMPS" mostrado en el diagrama certificado de EVAPCO es por motor (no por unidad) y considera el factor del servicio del motor y la corrección de la densidad del aire a la temperatura ambiente del cuarto de operación mostrada. Consulte las páginas 7-8 de este boletín para más información sobre el uso de variador de frecuencia.

Cableado de motores del ventilador

Todos los motores de ventilador estándar en el evaporador tienen rodamientos sellados con grasa para baja temperatura y no necesitan engrasado periódico. Todos los motores de 900, 1200 y 1800 rpm nominales son estándar, de grado inversor (inverter-ready) y compatibles con el uso con un control de variador de frecuencia (VFD). Todos los motores de 700 rpm nominales

Requisitos eléctricos

están clasificados como "Standard Duty" y el funcionamiento y durabilidad requieren de especial atención si se considera VFD. Consulte la sección transmisiones de frecuencia variable (VFD) en las páginas 7-8 para más información sobre el uso de VFD en los evaporadores y motores de ventilador de EVAPCO.

Unidades de ventilación con transmisión por correa

- La tensión de la correa del ventilador debe verificarse antes del arranque y después de las 24 horas de servicio. Después del periodo de rodaje, la tensión de la correa debe verificarse cada mes. Para verificar la tensión de la correa, siga estos pasos:
- Usando un dedo, aplique presión moderada en la correa de transmisión, entre las dos poleas. La correa debe flexionarse aproximadamente 1/2 pulgada.
- Si la deflexión es mayor o menor que 1/2 pulgada, libere el seguro en la base del motor, gire los pernos y ajuste la base del motor de manera que la flexión de la correa sea aproximadamente 1/2 pulgada cuando se aplica una presión moderada según la descripción del paso 1.
- Verifique la alineación de las poleas colocando un borde recto en ambas poleas. Debería haber cuatro puntos de contacto entre las poleas y el borde recto. (Ver **FIGURA 1**).

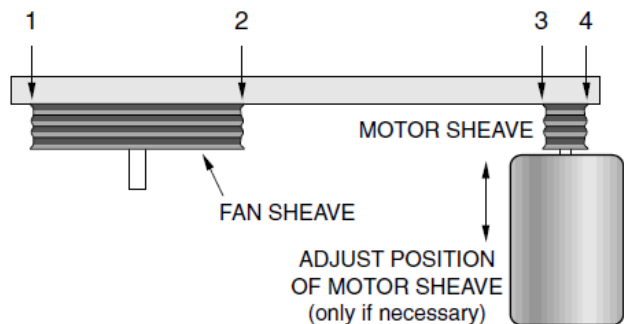


FIGURA 1

Operación con VFD

TRANSMISIONES DE FRECUENCIA VARIABLE (VFD)

- Los evaporadores de EVAPCO están diseñados para aplicaciones industriales y deben operarse con arrancadores de motor estándar o transmisiones de frecuencia variable (VFD). Las transmisiones de frecuencia variable son dispositivos electrónicos que se usan para controlar la velocidad de motores AC. El beneficio principal de usar VFD, en comparación con los arrancadores estándar, es la capacidad de ajustar la velocidad del motor para adaptarse a las variables del sistema de refrigeración en cambio constante. Las VFD permiten que la unidad sea más eficiente adaptando la capacidad térmica a la carga del sistema, lo que conserva energía.
- Consulte el boletín de ingeniería de EVAPCO No. 44, disponible en el sitio web de EVAPCO (www.evapco.com) para obtener más información sobre las aplicaciones de las transmisiones de frecuencia variable.
- Cuando use VFD, consulte las instrucciones de instalación recomendada de VFD del fabricante antes de energizar los ventiladores.
- La mayoría de VFD están diseñados con ajustes de frecuencia "Skip" (salto), que se puede programar como parte de su procedimiento de puesta en marcha. El ajuste de frecuencia "Skip" permite al VFD saltarse una frecuencia determinada para eliminar las vibraciones armónicas. La frecuencia "Skip" es en realidad una banda de frecuencia, y el número de frecuencia "Skip" puede cambiar según el diseño de cada fabricante de VFD.
- En arranque y pruebas del VFD se recomienda hacer incrementos manuales y pausados para recorrer las distintas frecuencias, desde 0 Hz hasta 60 Hz, mientras se anotan las frecuencias críticas que resultan en la vibración del ventilador. Esto puede lograrse mediante una observación detenida, de preferencia con un medidor de vibración, si es que hay uno disponible. Una vez que las frecuencias que causan vibraciones armónicas se hayan identificado, el técnico de arranque debe programar estas frecuencias en "Skip" en el VFD para evitar operar en estas frecuencias, y causar posible daños al evaporador.
- Cada fabricante de VFD tiene sus recomendaciones diferentes para identificar posibles vibraciones armónicas e ingresar las frecuencias "Skip". Consulte el manual de instalación, operación y mantenimiento del fabricante del VFD, donde encontrará recomendaciones adicionales para el arranque del VFD. No seguir estos procedimientos puede resultar en vibraciones armónicas excesivas, causando daños en los ventiladores, tuberías y soportes.

Prácticas recomendadas para los motores del ventilador instalados con VFD

Un VFD, por su naturaleza de funcionamiento, puede producir altos picos de voltaje que perjudiquen el motor eléctrico. Seleccione un VFD de buena calidad y siga las prácticas recomendadas de la industria en la instalación del sistema con VFD. La instalación incorrecta de un VFD y el sistema eléctrico pueden destruir o deteriorar en embobinado del motor eléctrico rápidamente. A continuación, se indican diversos parámetros importantes al considerar VFD. También se recomienda consultar las indicaciones del fabricante del VFD para asegurar una instalación y configuración adecuadas. No seguir estas recomendaciones puede anular la cobertura de garantía estándar de los motores.

Ajuste de frecuencia de conmutación (portadora) de VFD

Es la velocidad de conmutación de los transistores bipolares de puerta aislada (IGBT) en el VFD. Reducir la frecuencia de conmutación del VFD reducirá el número de veces de voltajes pico presentes en el motor y minimizará el deterioro del aislamiento en las bobinas del motor, corrientes en ejes y rodamientos. Reducir la frecuencia de conmutación puede causar ruidos de motor adicionales. Ajuste la frecuencia de conmutación de la VFD a su valor mínimo recomendado (o la menor frecuencia recomendada del filtro de carga, si se emplea) en función del nivel de ruido del motor, generalmente 5 kHz o menos.

Longitud de conexión entre la VFD y el motor eléctrico

Ubique el VFD lo más cerca o práctico posible al motor. La mayor longitud de conexión recomendada depende del motor seleccionado, el VFD seleccionado, el régimen de control, voltaje y el tipo de cables. A mayor longitud de conexión pueden requerir un acondicionamiento distinto ya sea con reactores de carga o filtros senoidales en el voltaje de salida del VFD.

Cableado & Tipo de Cable

- Los cables THHN, XHHN (baja temperatura) y cable para VFD se usan generalmente para conectar el VFD con el motor. Cuando use cables THHN o XHHN, verifique los límites de longitud de conexión del fabricante VFD, utilice un conducto de metal para cables y conexión a tierra para cada conexión de VFD. Cuando se use un cable de VFD, la longitud de conexión máxima es la mitad (1/2) del valor mostrado en la TABLA A. Se recomiendan ductos de metal, pero también se acepta plástico. Si bien múltiples salidas de VFD pueden estar en un mismo ducto, se prefiere un solo ducto por cada conexión de VFD. Independientemente del tipo de cable, nunca utilice líneas de CA o de señal eléctrica en el mismo ducto del voltaje de salida del VFD. Elimine los residuos de los extremos de los ductos metálicos para prevenir daños a los cables.
- VFD que opera uno o varios motores(es) de grado inversor con una sola conexión de cables, la distancia máxima recomendada (longitud de conexión) usando cable THHN/XHHN es de 100 pies a 460 voltios. Para un VFD que opera múltiples motores de grado inversor con conexiones separadas para cada motor, el total combinado de cada conexión (longitud de conexión/motor) con cable THHN/XHHN debe ser de 100 pies o menos (es decir, para una unidad de dos ventiladores con conexiones separadas desde la VFD hasta cada motor, la longitud de conexión máxima por motor es 50 pies). Estas recomendaciones de longitud de conexión no se aplican a motores que no sean de grado inversor (como de 690 rpm). Consulte la siguiente sección "Reactor del lado de la carga".

Reactores de Línea para VFD

Consulte también la sección Tipo de Cables / Cableado antes mencionada — Agregar un solo reactor del lado de la carga en la salida del VFD (para protección para motores individuales o múltiples de grado inversor) permite aumentar la longitud de conexión (cable THHN/XHHN) hasta un máximo de 500 pies para 460 voltios (o un total combinado de 500 pies para múltiples conexiones). Para motores de 690 rpm o que no son de grado inversor, un reactor del lado de la carga es un requisito mínimo para las aplicaciones de VFD de cualquier longitud, 0 a 100 pies.

NOTA: Al usar un cable de VFD, las distancias recomendadas de longitud de conexión del cable son la mitad (1/2) de la distancia mostrada en la **TABLA A**.

Filtro Tipo DV/ DT para VFD

Consulte también la sección Tipo de cables / Cableado — Agregar un filtro DV/DT en la salida del VFD (para protección para motores individuales o múltiples de grado inversor) permite aumentar la longitud de conexión (cable THHN/XHHN) hasta un máximo de 1000 pies para una conexión a 460 voltios (o un total combinado de 1000 pies para múltiples cables). Para motores de 690 rpm o que no son de grado inversor, un filtro DV/DT es un requisito mínimo para las aplicaciones de VFD de cualquier longitud, 0 a 500 pies. **NOTA:** Al usar un cable de VFD, las distancias recomendadas de longitud de conexión del cable son la mitad (1/2) de la distancia mostrada en la **TABLA A**.

Filtro Tipo Senoidal para VFD

Consulte también la sección Tipo de cables / Cableado — Agregar un solo filtro tipo sinus o de onda sinusoidal en la salida de la VFD (para protección para motores individuales o múltiples de grado inversor) permite aumentar la longitud de conexión (cable THHN/XHHN) hasta un máximo de 1000 pies o más, para una conexión de 460 voltios (o un total combinado de 1000 pies o más para múltiples cables). Para motores de 690 rpm o que son de grado inversor un filtro tipo sinus o de onda sinusoidal es un requisito mínimo para las aplicaciones de VFD de cualquier longitud 0 a 1000 pies. Por lo general, no se recomienda instalar una VFD con longitudes de conexión mayores a 1000 pies. **NOTA:** Al usar un cable de VFD, las distancias recomendadas de longitud de conexión del cable son la mitad (1/2) de la distancia mostrada en la **TABLA A**.

Cepillos o anillos para puesta a tierra del eje

Los kits de cepillos o anillos para puesta a tierra, accesorio opcional recomendado para la mayoría de motores ubicados a más de 100 pies del VFD.

230 VOLTIOS

Caballos de fuerza	Longitud de conexión*	Motor de grado inversor	Motor sin inversor
0.1 – 50 HP	0 – 1000 ft.	--	Reactores de Línea
0.1 – 50 HP	> 1000 ft.	Filtro DV/DT	Filtro DV/DT

460 VOLTIOS

Caballos de fuerza	Longitud de conexión*	Motor de grado inversor	Motor sin inversor
0.1 – 50 HP	0 – 1000 ft.	--	Reactores de Línea
0.1 – 50 HP	100 – 500 ft.	Reactor del lado de la carga	Filtro DV/DT
0.1 – 50 HP	500 – 1000 ft.	Filtro DV/DT	Filtro sinusoidal
0.1 – 50 HP	> 1000 ft.	Filtro sinusoidal	Filtro sinusoidal

575 VOLTIOS

Caballos de fuerza	Longitud de conexión*	Motor de grado inversor	Motor sin inversor
0.1 – 50 HP	< 50 ft.	Reactores de Línea	DV/DT
0.1 – 50 HP	< 50 ft.	DV/DT	DV/DT

TABLA A – Dispositivos recomendados para voltaje de salida de la VFD según longitud de conexión al motor

*Se asume un cable de tipo THHN/XHHN. Si se usa cable VFD, use la mitad (1/2) de la distancia mostrada anteriormente en la TABLA A. La longitud mostrada. Longitud de cable aplica para una conexión de VFD a un motor, o varios motores. Para múltiples conexiones de varios VFD a múltiples motores, divida la distancia anterior por el número de motores controlados por el VFD para obtener la longitud de conexión máxima por motor.

NOTA: Siempre se puede usar un filtro de voltaje de salida de un grado superior para una potencia requerida menor. Estos dispositivos brindan una protección poco costosa pero muy efectiva para los motores de cualquier aplicación de VFD de cualquier longitud de conexión. Se recomienda un enfoque conservador para maximizar la vida de servicio del motor.

Arranque y operación general

- Lista de verificación de arranque
- Operación de refrigeración/enfriador
- Operación de desescarche
- Mantenimiento

Procedimiento y verificaciones de operación general

PREOPERACIÓN

- Verifique que la unidad bien instalada en los soportes y esté nivelada.
- Asegúrese de que todas las conexiones eléctricas de los motores están bien aseguradas.
- Verifique la rotación y el servicio eléctrico del ventilador.
- Verifique que el voltaje en la placa de la unidad sea compatible con el voltaje de suministro.
- Confirme que el voltaje de suministro esté dentro del 10% del voltaje nominal y que el desequilibrio de fase está dentro del 2% del valor nominal para el voltaje de entrada del panel y el motor. Para motores especiales, consulte los datos de motor o a EVAPCO.
- Inspeccione todas las conexiones de refrigerante. Asegúrese de que la instalación de las tuberías está completa y que cumple con todos las normas locales y nacionales.
- Inspeccione la rigidez y calidad de todas las condiciones eléctricas, y asegúrese de que el cableado cumple con todas las normas locales y nacionales aplicables.
- Abra todas las válvulas de servicio, para que el suministro líquido, el suministro de aire caliente y la succión estén abiertos y operativos.
- Verifique la bandeja de drenaje, operación de las bandejas interiores o exteriores y los calentadores/cables calefactores de drenaje.

POST-OPERACIÓN*

- Después del apagado, quizás se necesite realizar un desescarche manual por la acumulación de hielo causada por el alto contenido de humedad.
- Después del arranque, verifique que no haya sobrecargas en el compresor causadas por los niveles de presión de succión en el arranque.
- Verifique la carga del sistema y asegúrese de que los equipos funcionan dentro de los límites establecidos.
- Verifique que los ventiladores de la unidad producen un flujo de aire adecuado.
- Compruebe que los sistemas de control y termostatos producen valores y funcionamiento adecuados.
- Identifique vibraciones, movimientos de tuberías, martilleo de agua y otros ruidos/movimientos anormales en el sistema.
- Para orificios de alimentación de líquido, los sistemas deben contener refrigerante líquido a una presión superior a las 5 psig y a una temperatura que no supere una temperatura aproximada de succión saturada de 9°F. Consulte con EVAPCO o un ingeniero de sitio cuáles son las diferentes condiciones del sistema fuera de estos límites.

***NOTA:** Si se detectan daños o algún problema después de la colocación, comuníquese con su representante de equipos EVAPCO.

Mantenimiento



ADVERTENCIA: Asegúrese de seguir todas las precauciones de seguridad de las instalaciones, incluidos los procedimientos de bloqueo y clausurado, antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento.



ADVERTENCIA: Antes de brindar servicio o reemplazar partes, asegúrese de que el suministro de energía a la unidad está apagado.

Mantenimiento

A continuación, indicamos los puntos que deben observarse de manera regular e incluirse en el plan/cronograma de mantenimiento de los equipos de la locación. Las frecuencias indicadas son recomendaciones mínimas. Las frecuencias pueden aumentarse de acuerdo con el estándar operativo de cada locación.

DURANTE LA OPERACIÓN — SEMANAL

- Detecte vibraciones excesivas en las unidades y sonidos anormales en las partes giratorias.

DURANTE LA OPERACIÓN — MENSUAL

- Inspeccione el evaporador visualmente para asegurar que las guardas de los ventiladores están en su lugar y no tienen obstrucciones.
- Inspeccione visualmente las guardas de los ventiladores del evaporador, los ventiladores y el serpentín para detectar acumulación de polvo o residuos.
- Inspeccione visualmente el evaporador para detectar acumulación de hielo y supervise el ciclo de desescarche. Esto incluye revisar las guardas y las aspas de los ventiladores, la superficie del serpentín y la bandeja de drenaje.
- Asegúrese de que todas las líneas de drenaje estén libres de residuos para que el drenaje sea adecuado.

DURANTE PERIODOS DE INACTIVIDAD — MENSUAL

- Si corresponde, revise y ajuste la tensión de la correa del ventilador.

DURANTE EL APAGADO: FUERA DE OPERACIÓN — SEMESTRAL O ANUAL

- Inspeccione el gabinete y las partes externas, que incluyen barreras de protección, los pernos de montaje y los soportes para detectar daños, deformación, grietas o aflojamientos.
- Inspeccione el evaporador y la bandeja de drenaje para detectar polvo, residuos u obstrucciones.
- Inspeccione los sujetadores del evaporador y el cableado eléctrico para asegurar que los cables y sujetadores están intactos.
- Busque grietas en las aspas de los ventiladores, los ejes y las bases de los motores.
- Gire las aspas de los ventiladores manualmente, para descartar interferencias.

Limpieza

Para asegurar un máximo rendimiento y vida útil de la unidad, se recomienda hacer una limpieza de rutina del serpentín del evaporador y de la bandeja de drenaje. Las recomendaciones de frecuencia de limpieza varían según la aplicación. Debe crearse y seguirse un cronograma de limpieza de acuerdo con los procedimientos de operación y mantenimiento de las instalaciones.



Las soluciones de limpieza e higienización (y sus vapores resultantes), que pueden entrar en contacto con el evaporador, deben ser no corrosivos y compatibles con todos los materiales de construcción de la unidad (por ejemplo, acero galvanizado, acero inoxidable, aluminio o cobre). Consulte el material impreso para conocer los materiales específicos de construcción para cada evaporador.

- Si se necesita un limpiador y alta presión para lavar el evaporador, la presión de rociado no debe exceder las 1500 psig, y la varilla de rociado debe colocarse por lo menos a 12 pulgadas del serpentín, con una boquilla de 25 grados o más ancha. Además, el rociado debe ser perpendicular a la cara del serpentín.
- El uso de limpiadores de agua a alta presión de manera incompatible con las recomendaciones anteriores, así como el uso de químicos corrosivos de limpieza/sanitización puede dañar y corroer la unidad, reduciendo así la eficiencia y tiempo de vida del serpentín del evaporador.

Consulte las **TABLAS B y C**, donde encontrará una lista actualizada de soluciones de limpieza e higienizadores aceptables para diferentes materiales del serpentín. Esta información se basa en pruebas reales de corrosión realizadas por EVAPCO.

Las compatibilidades de la TABLA B se basan en lo siguiente:

- Los químicos se aplican dentro del rango de concentración recomendado por el proveedor.
- La exposición diaria a los químicos se limita a 30 minutos o menos a una temperatura ambiente de 70°F o menor.
- El agua utilizada debe tener una dureza de 50 ppm CaCO₃ o superior.

SERPENTIN ACERO INOXIDABLE / ALUMINIO*	
Nombre comercial	Fabricante
CL-122	NALCO
CL-127	NALCO
LMC-44	LW Chemical
SoilSolv	DuChem
FS Process Cleaner	Zep
Formula 940	Zep

* Aplica a Serpentes Acero Inoxidable / Aluminio

SERPENTIN ACERO GALVANIZADO	
Nombre comercial	Fabricante
CL-127	NALCO
E+	Refrigeration Technologies
FS Process Cleaner	Zep
Formula 940	Zep
Formula 940	Zep

SERPENTIN ALUMINIO / ALUMINIO	
Nombre comercial	Fabricante
CL-122	NALCO
CL-127	NALCO
LMC-44	LW Chemical
SoilSolv	DuChem
FS Process Cleaner	Zep
Formula 940	Zep

SERPENTIN COBRE / ALUMINIO	
Nombre comercial	Fabricante
CL-122	NALCO
CL-127	NALCO
LMC-44	LW Chemical
SoilSolv	DuChem
FS Process Cleaner	Zep
Formula 940	Zep

TABLA B – Soluciones de limpieza aceptables

SERPENTINES ACERO INOXIDABLE / ALUMINIO*	
Nombre comercial	Fabricante
Coil Clear one	NALCO
DQS	DuChem
Amine A	ZEP
Amine Z	Zep
FS Process Cleaner	Zep

***Aplica a Serpientes Acero Inoxidable / Aluminio**

SERPENTIN ACERO GALVANIZADO	
Nombre comercial	Fabricante
Coil Clear one	NALCO
DQS	DuChem
Amine A	ZEP
Amine Z	Zep
FS Process Cleaner	Zep

SERPENTIN ALUMINIO / ALUMINIO	
Nombre comercial	Fabricante
Coil Clear one	NALCO
DQS	DuChem
Amine A	ZEP
Amine Z	Zep
FS Process Cleaner	Zep

SERPENTINES DE COBRE / ALUMINIO	
Nombre comercial	Fabricante
Coil Clear one	NALCO
DQS	DuChem
Amine A	ZEP
Amine Z	Zep
FS Process Cleaner	Zep

TABLA C – Soluciones de higienización aceptables

Para la limpieza de rutina de serpentines de tubos de acero inoxidable/aletas de aluminio, tubos de acero inoxidable/aletas de acero inoxidable, aletas de aluminio y tubos de cobre/aletas de aluminio, considere el programa COIL-FLO® de Nalco Company (o un sistema de limpieza equivalente). Por ejemplo, el programa de Nalco consiste en un limpiador de pH balanceado (CL 127) que puede usarse en todas las superficies del serpentín, entre ellas, las aletas de aluminio, un alimentador HP 500 y Coil Clear One®, un microbicida registrado en la EPA. Para más información sobre COIL-FLO®, comuníquese con su oficina local de ventas/servicio de Nalco.

Solución de problemas

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN
El motor del ventilador no funciona <i>Componentes afectados:</i> <i>Ventilador/motor del ventilador</i>	Motor defectuoso, fusible roto, unidad en desescarche	Verifique si existen condiciones de sobrecarga/cortocircuito o reemplace el motor defectuoso, verifique/reemplace fusibles, espere a que termine el ciclo de desescarche
La unidad no mantiene la temperatura ambiente <i>Componentes afectados:</i> <i>Termostato/refrigerante/TXV o controlador de recalentamiento/serpentín o aletas</i>	Termostato configurado en alto, carga de refrigerante baja, ajuste de recalentamiento demasiado alto (DX), evaporadores muy pequeños para la carga del cuarto, serpentín congelado/bloqueo de flujo de aire	Ajuste el termostato, verifique la carga/agregue refrigerante, ajuste la TXV (válvula de expansión térmica), unidades que funcionan fuera de las condiciones nominales certificadas, asegúrese de que el flujo de aire a través del serpentín no esté restringido por hielo o residuos
Expulsión de aire insuficiente <i>Componentes afectados:</i> <i>Serpentín/ventiladores/motor</i>	Serpentín con hielo/obstaculizado, espacio libre insuficiente, funcionamiento deficiente de los ventiladores	Desescarche el serpentín/limpie los residuos u obstrucciones, vea el espacio libre recomendado en el manual de disposición de EVAPCO, verifique/repare/reemplace los ventiladores o el motor
Acumulación de hielo en el cielorraso <i>Componentes afectados:</i> <i>Temporizador de desescarche/retraso del ventilador</i>	Duración de desescarche demasiado larga, demasiados desescarches, temporizador o válvula defectuosos, configuración incorrecta del retraso del ventilador	Ajuste la configuración del desescarche, reduzca la frecuencia de desescarche, repare/reemplace los componentes defectuosos, ajuste la duración del retraso del desescarche
El serpentín no está libre de escarcha <i>Componentes afectados:</i> <i>Serpentín y bandeja de Hg/desescarche del temporizador o el relé/ventiladores</i>	Ciclos de desescarche insuficientes, ciclo de desescarche demasiado corto, volumen de Hg insuficiente, temperatura/presión de Hg demasiado bajas, temporizador/relé defectuosos, ventiladores funcionando durante el desescarche, infiltración excesiva	Aumente la frecuencia del desescarche, ajuste la configuración para aumentar la duración, aumente el flujo de Hg al evaporador, aumente la temperatura/presión de Hg, reemplace el temporizador o la válvula, ajuste la configuración para evitar el funcionamiento de los ventiladores, ubique y prevenga la infiltración
Patrón de escarche del serpentín disperejo/irregular <i>Componentes afectados:</i> <i>Calentadores/TXV/ventiladores</i>	Elementos del calentador defectuosos, unidad ubicada muy cerca a una puerta/abertura, insuficiente alimentación de refrigerante, duración del desescarche muy corta, TXV (válvula de expansión térmica) demasiado corta, mal funcionamiento de los ventiladores, unidad instalada en una superficie dispereja, lo que causa la distribución deficiente de líquido	Reemplace los elementos, reubique el evaporador, verifique y limpie las cribas/ajuste la configuración de la HEV (válvula de expansión manual)/TXV, ajuste la configuración del desescarche Reemplace con una TXV adecuada, verifique el funcionamiento de los ventiladores y motores y repare/reemplace según sea necesario

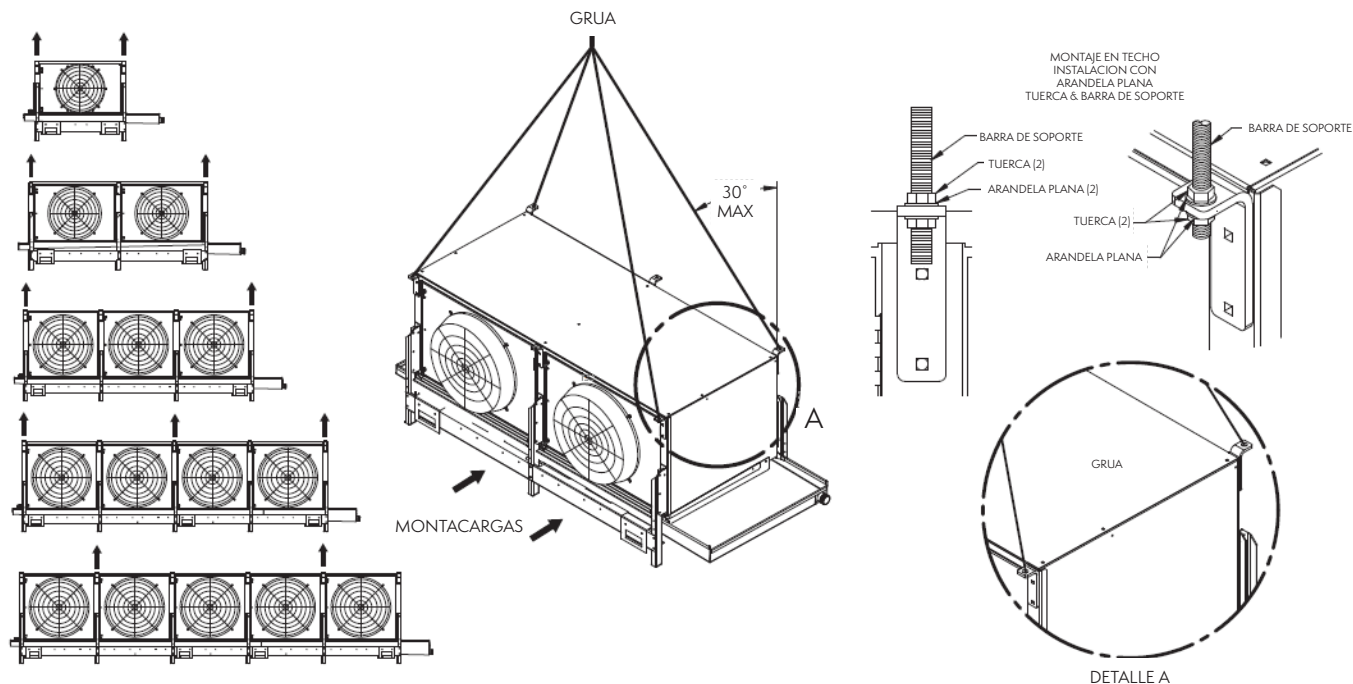
Apéndice

APÉNDICES DE MONTAJE E IZAJE

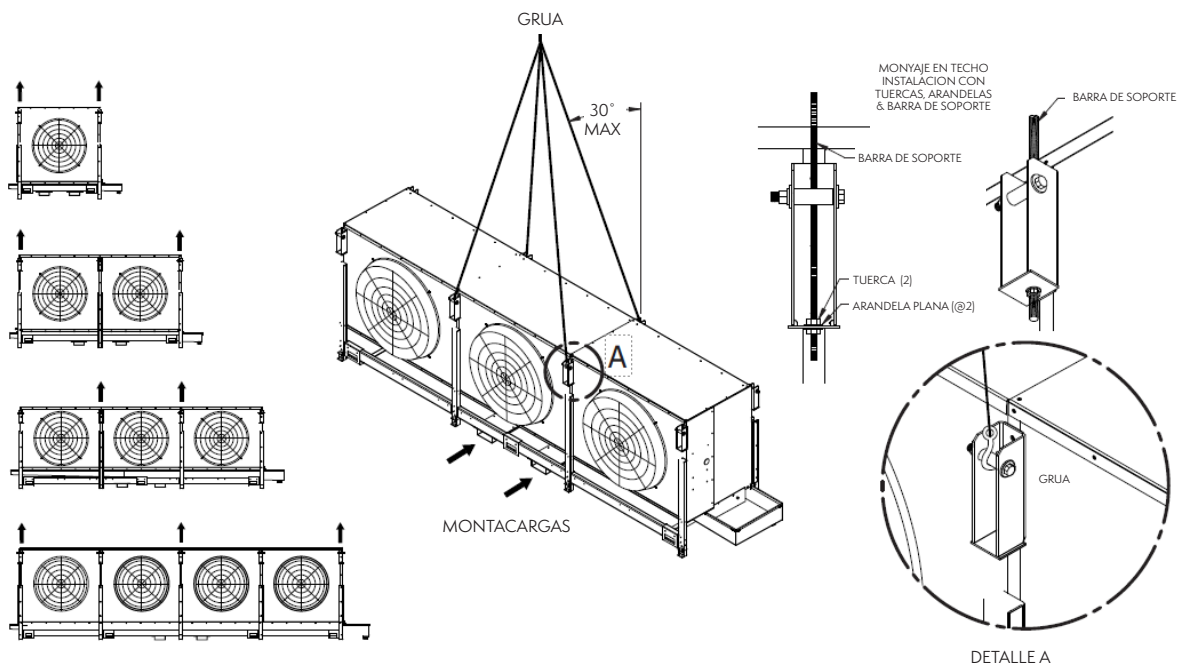
Apéndice

Este apéndice incluye información para el izaje y montaje específico para cada unidad. Consulte las secciones correspondientes a cada unidad específica.

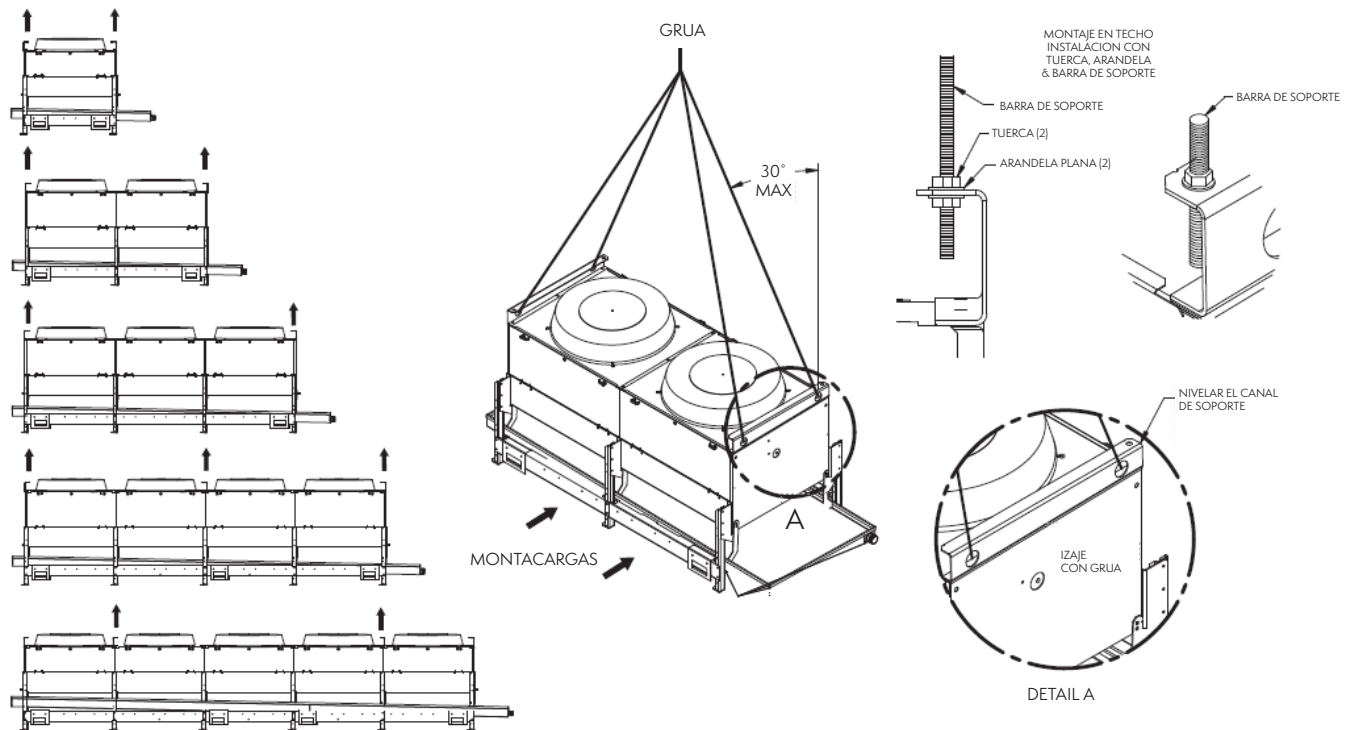
REQUISITOS DE IZAJE – REQUISITOS DE IZAJE – MODELOS SSTME/EJETME Y SSTXE



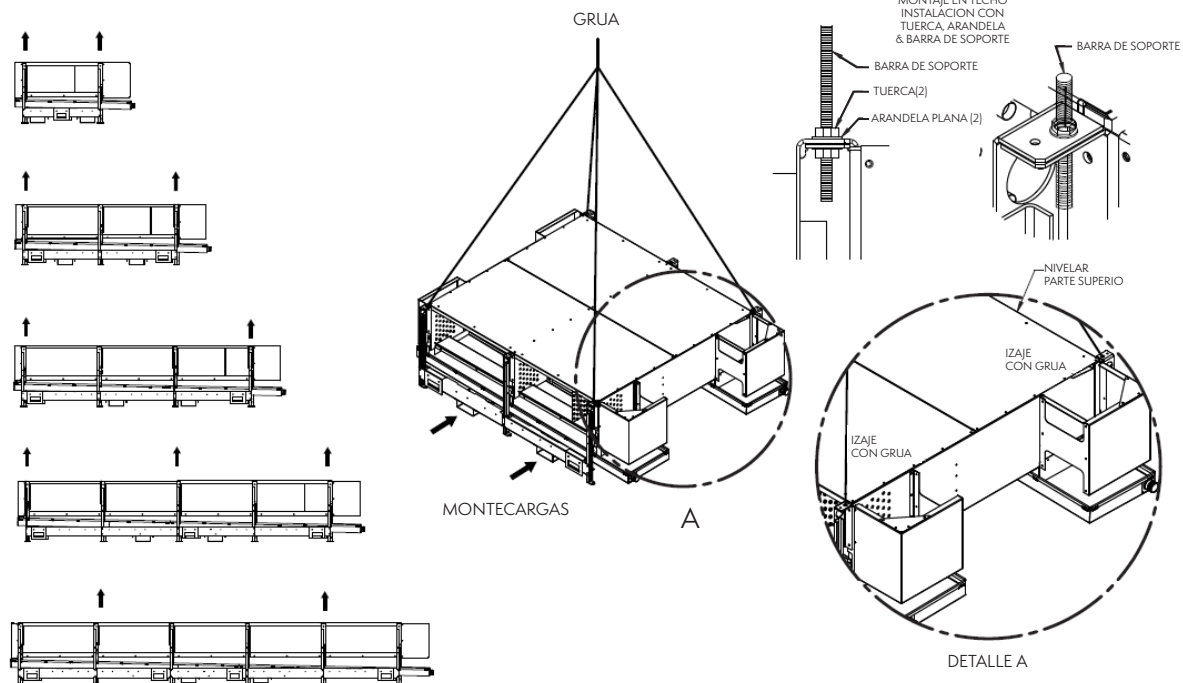
REQUISITOS DE IZAJE – MODELOS SSTLE & SSTHE/EJETHE



REQUISITOS DE IZAJE – MODELOS SSTWE



REQUISITOS DE IZAJE – MODELOS SSTDE





PARA PARTES AUTORIZADAS Y SERVICIO DE EVAPCO, COMUNÍQUESE CON SU REPRESENTANTE LOCAL DE VENTAS O CENTRO DE SERVICIO LOCAL DE EVAPCO

EVAPCO, Inc. — Sede Global y Centro de Investigación/Desarrollo

P.O. Box 1300 • Westminster, MD 21158 USA
410.756.2600 • marketing@evapco.com • evapco.com

North America

EVAPCO, Inc.
World Headquarters
Westminster, MD USA
410.756.2600
marketing@evapco.com

EVAPCO East
Taneytown, MD USA

EVAPCO East
Key Building
Taneytown, MD USA

EVAPCO Midwest
Greenup, IL USA
217.923.3431
evapcomw@evapcomw.com

Evapcold Manufacturing
Greenup, IL USA

EVAPCO West
Madera, CA USA
559.673.2207
contact@evapcowest.com

EVAPCO Alcoil, Inc.
York, PA USA
717.347.7500
info@evapco-alcoil.com

EVAPCO Iowa
Lake View, IA USA

EVAPCO Iowa
Sales & Engineering
Medford, MN USA
507.446.8005
evapcomn@evapcomn.com

EVAPCO LMP ULC
Laval, Quebec, Canada
450.629.9864
info@evapcolmp.ca

EVAPCO Select Technologies, Inc.
Belmont, MI USA
844.785.9506
emarketing@evapcoselect.com

**Refrigeration Vessels &
Systems Corporation**
Bryan, TX USA
979.778.0095
rsv@rvscorp.com

Tower Components, Inc.
Ramseur, NC USA
336.824.2102
mail@towercomponentsinc.com

EvapTech, Inc.
Edwardsville, KS USA
913.322.5165
marketing@evaptecht.com

EVAPCO Dry Cooling, Inc.
Bridgewater, NJ USA
908.379.2665
info@evapcodc.com

EVAPCO Dry Cooling, Inc.
Littleton, CO USA
908.895.3236
info@evapcodc.com

Asia Pacific

**EVAPCO Asia Pacific
Headquarters**
Baoshan Industrial Zone Shanghai, P.R. China
(86) 21.6687.7786
marketing@evapcochina.com

**EVAPCO (Shanghai)
Refrigeration Equipment Co., Ltd.**
Baoshan Industrial Zone, Shanghai, P.R. China

**EVAPCO (Beijing)
Refrigeration Equipment Co., Ltd.**
Huairou District, Beijing, P.R. China
(86) 10.6166.7238
marketing@evapcochina.com

**EVAPCO Air Cooling Systems
(Jiaxing) Company, Ltd.**
Jiaxing, Zhejiang, P.R. China
(86) 573.8311.9379
info@evapcochina.com

EVAPCO Australia (Pty.) Ltd.
Riverstone, NSW, Australia
(61) 02.9627.3322
sales@evapco.com.au

**EvapTech (Shanghai)
Cooling Tower Co., Ltd.**
Baoshan District, Shanghai, P.R. China.
Tel: (86) 21.6478.0265

EvapTech Asia Pacific Sdn. Bhd.
Puchong, Selangor, Malaysia
(60) 3.8070.7255
marketing-ap@evaptecht.com

Europe | Middle East | Africa

**EVAPCO Europe
EMENA Headquarters**
Tongeren, Belgium
(32) 12.39.50.29
evapco.europe@evapco.be

EVAPCO Europe BV
Tongeren, Belgium

EVAPCO Europe, S.r.l.
Milan, Italy
(39) 02.939.9041
evapcoeuropa@evapco.it

EVAPCO Europe, S.r.l.
Sondrio, Italy

EVAPCO Europe A/S
Aabybro, Denmark
(45) 9824.4999
info@evapco.dk

EVAPCO Europe GmbH
Meerbusch, Germany
(49) 2159.69560
info@evapco.de

EVAPCO Middle East DMCC
Dubai, United Arab Emirates
(971) 56.991.6584
info@evapco.ae

Evap Egypt Engineering Industries Co.
A licensed manufacturer of EVAPCO, Inc.
Nasr City, Cairo, Egypt
(20) 10.054.32.198
evapco@tiba-group.com

EVAPCO S.A. (Pty.) Ltd.
A licensed manufacturer of EVAPCO, Inc.
Isando, South Africa
(27) 11.392.6630
evapco@evapco.co.za

South America

EVAPCO Brasil
Equipamentos Industriais Ltda.
Sorocaba, São Paulo, Brazil
(55) 11.5681.2000
vendas@evapco.com.br

FanTR Technology Resources
Sorocaba, São Paulo, Brazil
(55) 11.4025.1670
fantr@fantr.com



EVAPCO, Inc. • P.O. Box 1300 • Westminster, MD 21158 USA
410.756.2600 • marketing@evapco.com • evapco.com

©2025 EVAPCO, Inc.



Printed on recycled paper
using soy-based ink