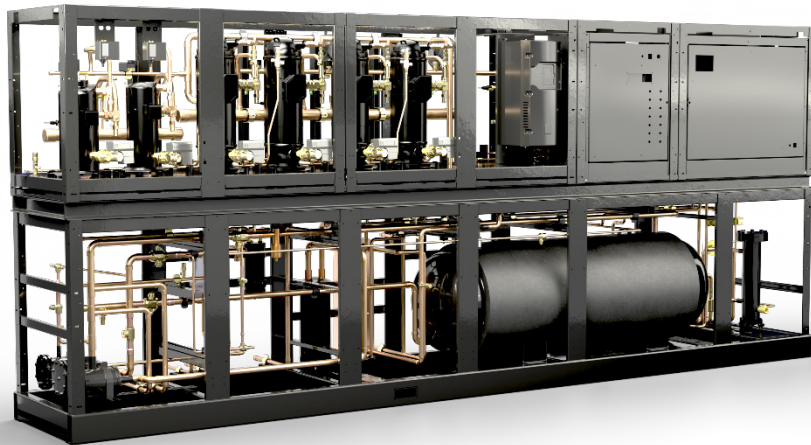




Manual de instalación, operación y servicio

Protocol CO₂

**Sistema de temperatura
media y baja**

N/P 3226082 Rev. B
Agosto de 2025

Certificaciones



ADVERTENCIAS:

No seguir al pie de la letra la información contenida en estas instrucciones puede ocasionar daños materiales, lesiones personales o la muerte. Un instalador calificado o una agencia de servicio deberán encargarse de la instalación y el servicio.

LEA TODO EL MANUAL ANTES DE INSTALAR O USAR ESTE EQUIPO.

La unidad utiliza R-744 (CO₂) como refrigerante. Si hay una fuga o se sospecha que puede haberla, evacúe la zona afectada y no permita que personal no capacitado intente encontrar la causa.

EL INCUMPLIMIENTO DE ESTA ADVERTENCIA PUEDE PROVOCAR UNA EXPLOSIÓN, LA MUERTE, LESIONES Y DAÑOS MATERIALES.

Nos reservamos el derecho de cambiar o revisar las especificaciones y el diseño del producto en relación con cualquier característica de nuestros productos. Dichos cambios no dan derecho al comprador a cambios correspondientes, mejoras, agregados o reemplazos en el equipo comprado o enviado anteriormente.

Protocol CO₂

Índice

Seguridad del usuario e información sobre el producto	4	Instalación	21
Limitación de responsabilidad	4	Requisitos típicos de funcionamiento del sistema	21
Definiciones ANSI Z535.5	4	Parámetros de control	21
Ubicación de la placa de identificación	5	Requisitos de la sala de máquinas	22
Certificación UL	5	Colocación de la unidad Protocol y el enfriador de gas	22
Normas federales y estatales	5	Drenaje de suelo	22
Control de productos Hussmann	9	Solenoides de línea de líquido montado en el evaporador	22
Manipulación	9	Almohadillas antivibraciones	23
Daños durante el envío	9	Información general de las tuberías	24
Componentes de Protocol	9	Tubos y accesorios de cobre	24
Vistas de los componentes de Protocol	10	Tendidos de la línea de refrigeración	25
Introducción al R-744 (CO ₂) transcrítico	11	Tuberías a través de paredes y suelos	25
Calidad del CO ₂	11	Tuberías desde máquinas hacia objetos sólidos	25
Antes de trabajar con refrigerante R-744 (CO ₂)	12	Construcción de trampas en P	26
Diagrama del sistema de R-744 (CO ₂) transcrítico	13	Tubo de subida reducido	26
Visión general del sistema	13	Protección de válvulas y abrazaderas	26
Leyenda e identificación de componentes	14	Codos	26
Inspección del sistema	14	Ductos cortos suministrados de fábrica	26
Nomenclatura del sistema	14	Válvula de alivio de seguridad del tanque flash	26
Glosario	15	Protocol a la recuperación de calor	26
Diagrama de tuberías del sistema	16	Diseño de desvíos y bucles de expansión	27
Panel de control	17	Derivación de tuberías	28
Reguladores electrónicos del nivel de aceite	17	Consideraciones sobre los tubos de cobre	28
Controlador electrónico	17	Aislamiento	28
Retardo	17	Válvulas de alivio de presión (PRV)	29
Interruptores de presión	17	Hoja de arranque	35
Calentadores del cárter	17	Evacuación	38
Controles de deshielo	17	Evacuación y carga de R-744 (CO ₂) en la unidad Protocol	39
Controles de la temperatura de refrigeración	18	Evacuación y carga de R-744 (CO ₂) en la unidad Protocol (cont.)	40
Control de alarmas	18	Controles de baja presión	40
Control del inversor	18	Lista de verificación previa a la carga	40
Información eléctrica	19	Verificaciones de los controles	40
Información general del sistema eléctrico	19	Prueba de fugas	41
Cableado en el local	19	Niveles de aceite	41
Datos eléctricos del exhibidor	19	Comprobaciones finales	41
Cableado del exhibidor en el local	19	Lista de verificación previa al arranque	42
Conexiones eléctricas	19	Procedimiento de arranque	44
Diagramas eléctricos	19	Secuencia de arranque	44
Directrices para el cableado de los componentes	20	Después del inicio	45
Cableado de control de los compresores	20	Ajustes del termostato	45
Cableado del interruptor de la puerta del refrigerador	20		

Protocol CO₂

Índice (cont.)

Funcionamiento y controlador	46
Secuencia de operación	46
Puntos típicos de entradas y salidas	47
Navegación por el controlador XC-Pro	48
Lista de alarmas de XP Pro	55
Comunicación	68
Funcionamiento en etapas de los compresores	69
Control de la capacidad de los compresores	69
Gestión del aceite	70
Control de recuperación de calor	71
Control de los ventiladores del enfriador de gas	71
Válvula de alta presión (HPV)	72
Tanque de evaporación instantánea	72
Válvula de derivación de gas flash (FGB)	72
Inyección de líquido	73
Inyección de gas caliente (sobrecalentamiento)	73
Pérdida de fase (alimentación principal)	73
Arranque en etapas del circuito (después del apagado)	74
Funcionamiento del controlador de Protocol	74
Controlador de exhibidor	87
Mantenimiento y servicio	88
Procedimiento de carga de refrigerante	88
Cambios de aceite	89
8 a 12 horas después del arranque	90
48 horas después del arranque	90
30 días después del arranque	90
Reemplazar el compresor	91
Mantenimiento general	93
Sustitución de los núcleos de los secadores y los filtros	93
Documentos de referencia de los componentes	94
Eliminación, evacuación y recuperación del refrigerante	96
Retirada del servicio	97
Proceso de retirada del servicio	97
Garantía	98
Historial de revisiones	98

Protocol CO₂

Seguridad del usuario e información sobre el producto

Limitación de responsabilidad

Revise todas las advertencias de seguridad del exhibidor y de este manual antes de intentar la puesta en marcha. Hussmann no será responsable por ninguna reparación o reemplazo realizado sin el consentimiento escrito de Hussmann, o cuando el producto se instale o se haga funcionar de una manera que sea contraria a las instrucciones impresas referentes a la instalación y el servicio, incluidas con dicho producto. Tome en cuenta que no seguir las instrucciones de este documento puede invalidar su garantía de fábrica.

Definiciones ANSI Z535.5

Los significados al lado derecho tiene el fin de aclarar la magnitud y la urgencia de los daños y perjuicios como consecuencia del uso indebido del usuario. Con relación al posible peligro, las definiciones relevantes se dividen en cinco partes, según lo que define las Series ANSI Z535.



PELIGRO indica una situación peligrosa que, si no se evita, tendrá como resultado la muerte o una lesión grave.



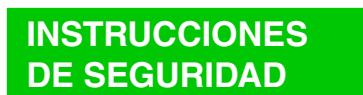
ADVERTENCIA indica una situación peligrosa que, si no se evita, podría tener como resultado la muerte o una lesión grave.



PRECAUCIÓN indica una situación peligrosa que, si no se evita, podría tener como resultado una lesión leve o moderada.



AVISO se utiliza para señalar prácticas no relacionadas con una lesión personal.



Las **SEÑALES DE INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD** (o equivalentes) indican instrucciones o procedimientos específicos relacionados con la seguridad.

Propuesta 65



Esta advertencia no significa que los productos de Hussmann causarán cáncer o daños reproductivos, ni que violan alguna norma o requisito de seguridad del producto. Tal como lo aclara el gobierno del estado de California, la Propuesta 65 puede considerarse más como una ley sobre el "derecho a saber" que una ley pura sobre la seguridad de los productos. Hussmann considera que, cuando se utilizan conforme a su diseño, sus productos no son dañinos. Proporcionamos la advertencia de la Propuesta 65 para cumplir con las leyes del estado de California. Es su responsabilidad brindar a sus clientes etiquetas de advertencia precisas sobre la Propuesta 65 cuando sea necesario. Para obtener más información sobre la Propuesta 65, visite la página de Internet del gobierno del estado de California.

Protocol CO₂

Seguridad del usuario e información sobre el producto

Instrucciones de seguridad general

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Este manual se escribió de conformidad con el equipo establecido originalmente, que está sujeto a cambios. Hussmann se reserva el derecho a cambiar o revisar las especificaciones y diseño del producto en relación con cualquier característica de nuestros productos.

Solo el personal calificado debe instalar y hacer el mantenimiento de este equipo. Se requiere equipo de protección personal (EPP). Siempre que trabaje con este equipo y manipule vidrio, use gafas de seguridad, guantes, botas o zapatos de protección, pantalones largos y camisa de manga larga.



La seguridad de nuestros clientes y empleados es primordial. Las precauciones y los procedimientos descritos en este documento tienen como fin el uso del equipo de modo correcto y seguro. Por favor, cumpla con las precauciones descritas a continuación para protegerse a usted y a otras personas de posibles lesiones. Cumpla siempre con las normas de seguridad de la OSHA.

Observe el tipo de refrigerante para el cual la unidad ha sido diseñada, y todas y cada una de las precauciones indicadas en las etiquetas, los adhesivos, los rótulos y la documentación proporcionada y mencionada para este equipo. Use solo piezas Hussmann aprobadas a través del sitio web de piezas de rendimiento de Hussmann. Verifique que todas las piezas de reparación sean modelos idénticos a los que están reemplazando. No sustituya piezas como motores, interruptores, relés, calentadores, compresores, fuentes de alimentación ni solenoides. Lea toda la información de seguridad con respecto al manejo seguro del refrigerante y el aceite refrigerante, incluyendo la Hoja de datos de seguridad del material (MSDS). Las MSDS se pueden obtener con su proveedor de refrigerante. El servicio deberá realizarlo únicamente personal de servicio autorizado de fábrica, a fin de minimizar el riesgo de una posible lesión debido al uso de piezas incorrectas o de un servicio inadecuado. Para programar servicio, contacte a su representante de Hussmann.

Los contratistas deben cumplir rigurosamente con las especificaciones provistas por el ingeniero responsable (Engineer of Record, EOR), así como con la normativa de la EPA de Estados Unidos, la normativa de la OSHA y otros códigos federales, estatales y locales. Existen diversos peligros, entre los que se incluyen quemaduras debido a temperaturas elevadas, presiones elevadas, sustancias tóxicas, arcos y descargas eléctricas, equipos muy pesados con puntos de elevación específicos y restricciones estructurales, seguridad pública, ruidos y posibles daños ambientales.

Ubicación de la placa de identificación

La placa de identificación está situada en el panel de control. La placa de identificación contiene toda la información pertinente, como el modelo, el número de serie, la intensidad nominal y el tipo y de refrigerante y la carga.

CERTIFICACIÓN UL

Estos exhibidores se fabrican para cumplir con los requisitos de seguridad de las normas ANSI / UL 60335-2-89 y CSA C22.2. Se requiere la instalación adecuada para mantener esta certificación. Este aparato debe instalarse de acuerdo con la Norma de Seguridad para Sistemas de Refrigeración, ANSI/ASHRAE 15.

Normas federales y estatales

Al momento de su fabricación, estos exhibidores cumplían con todas las normas federales y estatales o provinciales. Se requiere la instalación adecuada para continuar cumpliendo con estas normas. Cerca de la placa de identificación, cada exhibidor tiene una etiqueta que indica el ambiente (temperatura y humedad relativa) para el cual se diseñó el exhibidor.

Protocol CO₂

Seguridad del usuario e información sobre el producto



LEA TODO EL MANUAL Y TODAS LAS ADVERTENCIAS ANTES DE INSTALAR O USAR ESTE EQUIPO.

- ADVERTENCIA — Lea todo el manual antes de intentar dar servicio a este producto. Se deben cumplir todas las precauciones de seguridad.
- La instalación y el mantenimiento deben ser llevados a cabo por un instalador o una agencia de mantenimiento calificados, únicamente según las recomendaciones del fabricante. No utilice ningún método de limpieza o servicio distinto de los recomendados por el fabricante.
- Los contratistas deben cumplir rigurosamente con las especificaciones provistas por el ingeniero responsable (Engineer of Record, EOR), así como con los reglamentos de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, los reglamentos de la OSHA y otros códigos federales, estatales y locales. Este trabajo solo deben llevarlo a cabo contratistas calificados y autorizados.
- La instalación y el uso de esta unidad implican diversos peligros, entre los que se incluyen: quemaduras debido a temperaturas elevadas, presiones elevadas, sustancias tóxicas, arcos y descargas eléctricas, equipos muy pesados con puntos de elevación específicos y restricciones estructurales, deterioro o contaminación de alimentos y productos, seguridad pública, ruido y posibles daños ambientales.
- Nunca deje compresores en funcionamiento sin supervisión durante el proceso de arranque suave manual. Apague siempre los interruptores oscilantes cuando no haya supervisión.
- No almacene artículos o materiales inflamables en la parte superior de la unidad. No camine sobre la unidad ni se suba encima.
- Este aparato no está previsto para que lo usen personas (inclusive niños) con capacidades físicas, sensoriales o mentales reducidas, ni con falta de experiencia o conocimiento, a menos que una persona responsable por su seguridad las haya supervisado o les haya dado instrucciones relativas al uso del aparato.
- Los niños deben estar supervisados para asegurarse de que no jueguen con el aparato.
- ADVERTENCIA: El sistema de refrigeración está sometido a alta presión. No lo manipule indebidamente. Póngase en contacto con personal de servicio calificado antes de desecharlo.
- ADVERTENCIA: No dañe el circuito de refrigeración.
- ADVERTENCIA — Manipule y elimine los refrigerantes de forma adecuada de acuerdo con las normas federales o locales.
- Si el sistema se desactiva, puede ocurrir una ventilación del R-744 a través de las válvulas de alivio reguladora de presión en el sistema de refrigeración. En tales casos, puede ser necesario recargar el sistema con R-744, pero en cualquier caso, las válvulas de alivio reguladoras de presión no deben anularse ni taparse. No se debe alterar el ajuste de alivio.
- Se debe instalar un dispositivo de alivio de presión del lado de alta presión del sistema de refrigeración, entre el motocompresor y el enfriador de gas. No debe haber dispositivos de cierre ni otros componentes que puedan introducir una caída de presión, excepto tuberías, entre el motocompresor y el dispositivo de alivio de presión.
- Puede ser necesario prever un número suficiente de válvulas de alivio y reguladora de presión en función de la capacidad del sistema y situarlas de forma que no haya ninguna válvula de cierre entre las válvulas de alivio y las partes o las secciones del sistema que se está protegiendo.
- El dispositivo de alivio de presión se debe instalar de forma que el refrigerante que se libere del sistema durante el funcionamiento no pueda causar daños al usuario del equipo. La abertura debe situarse de manera que sea poco probable que se obstruya en condiciones normales de uso.
- El dispositivo de alivio de presión instalado no debe tener ninguna posibilidad de ajuste por parte del usuario final.

Protocol CO₂

Seguridad del usuario e información sobre el producto

ADVERTENCIA

- El ajuste de presión del dispositivo de alivio de presión instalado no debe ser superior a la presión de diseño del lado de alta presión.
- Las tuberías de los sistemas de refrigeración se deben diseñar e instalar de forma de reducir al mínimo la probabilidad de que un choque hidráulico dañe el sistema. Las válvulas solenoides se deben colocar correctamente en las tuberías para evitar el choque hidráulico.
- Las válvulas solenoides no se deben bloquear en refrigerante líquido a menos que se proporcione un alivio adecuado en el lado de presión baja del sistema de refrigerante.
- Los sensores o detectores de refrigerante instalados de fábrica no se deben desconectar.
- Si hay una fuga o se sospecha que puede haber una, no permita que personal no capacitado intente encontrar la causa.
- Se debe emplear un detector portátil de fugas ("sniffer") antes de realizar cualquier tarea de reparación y/o mantenimiento.
- Los dispositivos de protección, las tuberías y los accesorios se deben proteger en la medida de lo posible contra los efectos ambientales adversos, como por ejemplo, el peligro de que el agua se acumule y se congele en las tuberías de alivio o la acumulación de suciedad y residuos.
- El material y el tendido de las tuberías y su instalación deben contemplar la protección contra daños físicos durante el funcionamiento y el servicio, y cumplir con los códigos y normas nacionales y locales, como ANSI/ASHRAE 15, el Código Uniforme de Mecánica de la IAPMO, el Código Mecánico Internacional del ICC o el código CSA B52. Todas las uniones en el local deben ser accesibles para su inspección antes de cubrirlas o taparlas.
- Use siempre un regulador de presión cuando utilice tanques de nitrógeno.
- La instalación de tuberías debe reducirse al mínimo.
- Debe preverse la dilatación y contracción de los tramos largos de tuberías.
- Los elementos flexibles de las tuberías deben estar protegidos contra daños mecánicos, esfuerzos excesivos por torsión u otras fuerzas, y se deberán revisar anualmente para verificar que no presenten daños mecánicos.
- Una vez terminadas las conexiones de tuberías en el local para los sistemas divididos, estas deben someterse a una prueba de presión con un gas inerte y, a continuación, a una prueba de vacío antes de cargar el refrigerante, de acuerdo con los siguientes requisitos:
 1. La presión mínima de prueba para el lado de presión baja del sistema debe ser la presión de diseño del lado de presión baja y la presión mínima de prueba para el lado de presión alta del sistema debe ser la presión de diseño del lado de presión alta, a menos que el lado de presión alta del sistema no pueda aislarse del lado de presión baja del sistema, en cuyo caso todo el sistema se deberá someter a una prueba de presión a la presión de diseño del lado de presión baja.
 2. La presión de prueba tras retirar la fuente de presión se debe mantener durante al menos 1 h sin que el manómetro de prueba indique una disminución de la presión, con una resolución del manómetro de prueba no superior al 5% de la presión de prueba.
 3. Durante la prueba de evacuación, después de alcanzar el nivel de vacío especificado en el manual o inferior, el sistema de refrigeración se debe aislar de la bomba de vacío y la presión no debe subir por encima de 1500 micras en 10 minutos. El nivel de presión de vacío se especificará en el manual, y debe ser el menor entre 500 micras o el valor requerido para el cumplimiento de los códigos y normas nacionales y locales, que pueden variar entre edificios residenciales, comerciales e industriales.
- Las conexiones mecánicas realizadas de conformidad con la normativa deben ser accesibles a efectos de mantenimiento.

Protocol CO₂

Seguridad del usuario e información sobre el producto

ADVERTENCIA

- BLOQUEO / ETIQUETADO — Para evitar lesiones graves o la muerte por descarga eléctrica, siempre desconecte la energía eléctrica desde el interruptor principal cuando dé servicio o reemplace algún componente eléctrico. Esto incluye, entre otros, artículos como puertas, lámparas, ventiladores, calentadores y termostatos.
- Para evitar lesiones graves o la muerte por descarga eléctrica, siempre desconecte la energía eléctrica desde el interruptor principal cuando dé servicio o reemplace algún componente eléctrico.
- Se deben incorporar medios de desconexión en el cableado fijo de acuerdo con la normativa eléctrica.
- La unidad debe tener conexión a tierra. Todo el cableado debe cumplir con los códigos NEC y locales.
- El incumplimiento del código podría causar la muerte o lesiones graves. Todo el cableado en el local DEBERÁ llevarlo a cabo personal calificado. El cableado en el local que se instale y conecte a tierra de manera incorrecta supone riesgos de INCENDIO y ELECTROCUCIÓN. Para evitar estos riesgos, DEBE cumplir con los requisitos de instalación del cableado y conexión a tierra en el local según lo descrito en el NEC y en los códigos eléctricos locales/estatales.
- Verifique que el cableado no vaya a estar sometido a desgaste, corrosión, exceso de presión, vibraciones, bordes afilados o cualquier otro efecto adverso del entorno. La verificación también debe tener en cuenta los efectos del deterioro o las vibraciones continuas procedentes de fuentes como compresores o ventiladores.
- Se debe prestar especial atención para garantizar que, al trabajar en componentes eléctricos, no se produzcan alteraciones en la carcasa de tal forma que se vea afectado el nivel de protección. Esto incluye daños en los cables, cantidad excesiva de conexiones, terminales que no se ajusten a las especificaciones originales, daños en los sellos, ajuste incorrecto de los prensaestopas, etc.
- Los componentes que se sustituyan deben ser iguales a los originales, y el servicio debe realizarlo únicamente personal de servicio autorizado por el fabricante, a fin de minimizar el riesgo de posibles daños debido al uso de piezas incorrectas o de un servicio inadecuado.
- Si es absolutamente necesario que el equipo disponga de suministro eléctrico durante el servicio, se instalará un sistema de detección de fugas que funcione permanentemente en el punto más crítico para advertir de una situación posiblemente peligrosa.
- No aplique ninguna carga inductiva ni capacitiva permanente al circuito sin asegurarse de que no superará el voltaje y la corriente permitidos para el equipo en uso.
- Tenga cuidado al mover o levantar la unidad Protocol. Podrían producirse lesiones graves o la muerte por la caída del equipo.
- Se deben tomar precauciones para evitar vibraciones o pulsaciones excesivas.
- ADVERTENCIA: Mantenga despejadas todas las aberturas de ventilación de la carcasa del equipo.
- Todo aislamiento debe ser adecuado para el material que se aisle.
- Asegúrese de que el aparato esté montado de forma segura. No utilice adhesivos para fijar la unidad en su lugar, ya que no se consideran un método de fijación fiable.
- Cuando dé servicio, asegúrese de que los sellos o los materiales de sellado no se hayan degradado. Las piezas de repuesto deben cumplir con las especificaciones del fabricante.

EL INCUMPLIMIENTO DE ESTAS ADVERTENCIAS PUEDE PROVOCAR UNA EXPLOSIÓN, LA MUERTE, LESIONES Y DAÑOS MATERIALES. LEA TODAS LAS ADVERTENCIAS ANTES DE INSTALAR, REALIZAR TAREAS DE MANTENIMIENTO O REPARAR EL EQUIPO DE CUALQUIER FORMA.

Protocol CO₂

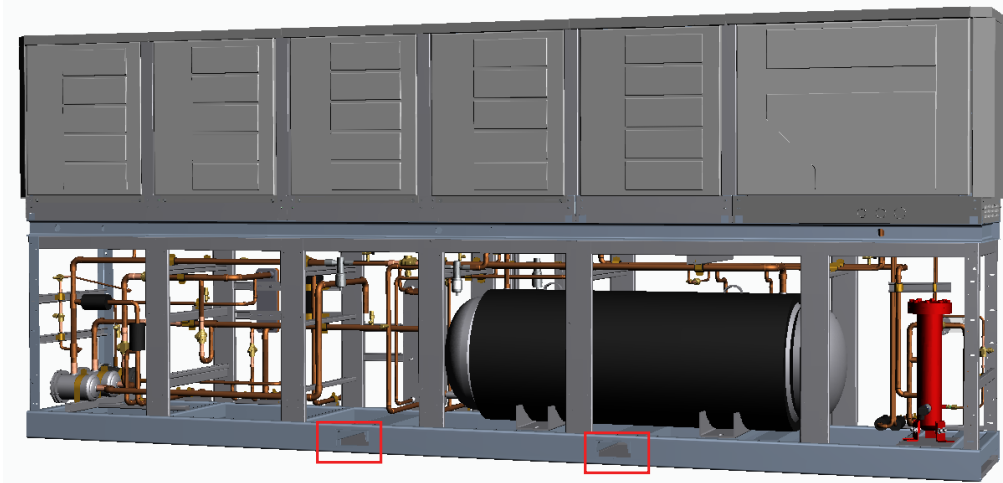
Seguridad del usuario e información sobre el producto

Control de productos Hussmann

El número de serie y la fecha de envío de todos los equipos están registrados en los archivos de Hussmann para fines de garantías y piezas de repuesto. Toda la correspondencia relacionada con la garantía o el pedido de piezas debe incluir el número de serie de cada pieza del equipo. Esto es para asegurar que al cliente se le suministren las piezas correctas.

Manipulación

Cada unidad tiene un marco en la base inferior con aberturas para las horquillas del montacargas. No intente levantar ni mover la unidad utilizando otros puntos de elevación.



Daños durante el envío

Antes y durante la descarga, todo el equipo debe ser inspeccionado completamente por si hubiera daños durante el envío. Este equipo fue inspeccionado detenidamente en nuestra fábrica. Cualquier reclamación por pérdida o daños debe hacerse al transportista. El transportista proveerá cualquier informe de inspección o formulario de reclamación que sea necesario.

Pérdidas o daños evidentes

Si hubiera pérdidas o daños evidentes, deben señalarse en la nota del envío o en el recibo exprés y ser firmados por el agente del transportista; de lo contrario, el transportista podría rechazar la reclamación.

Pérdidas o daños ocultos

Cuando la pérdida o el daño no sea evidente sino hasta después de desembalar el equipo, conserve todos los materiales de empaque y envíe una respuesta por escrito al transportista para que lo inspeccione antes de que pasen 15 días.

Componentes de Protocol

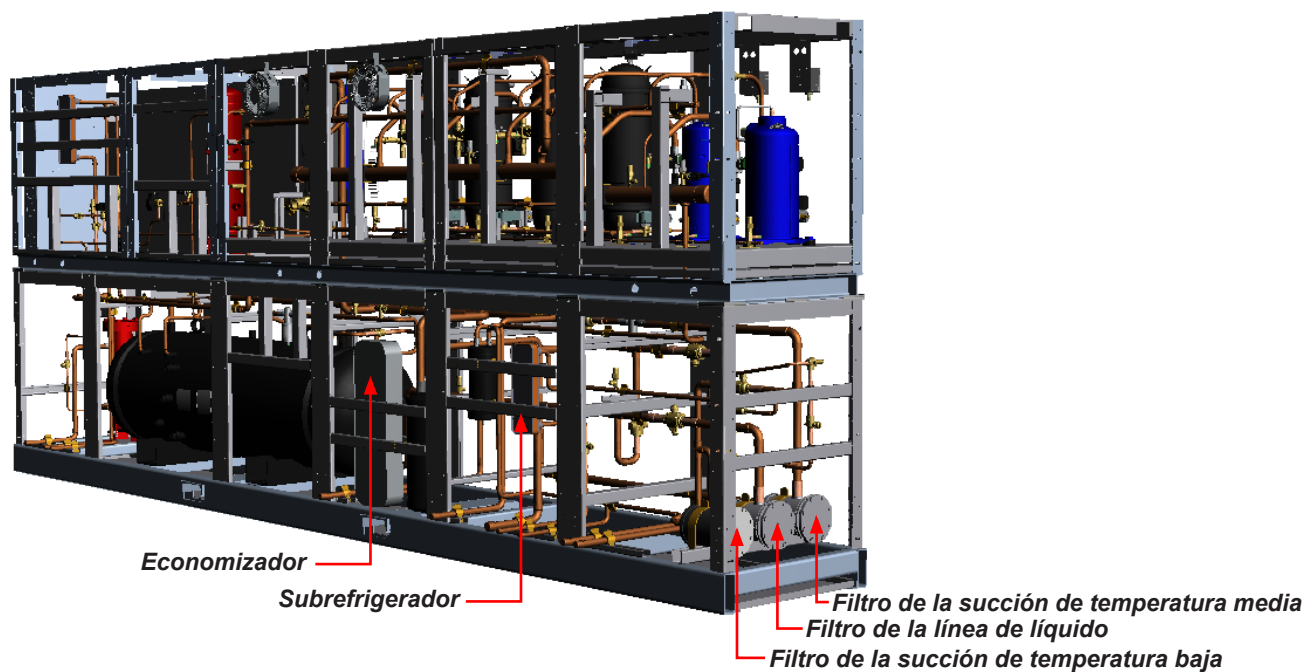
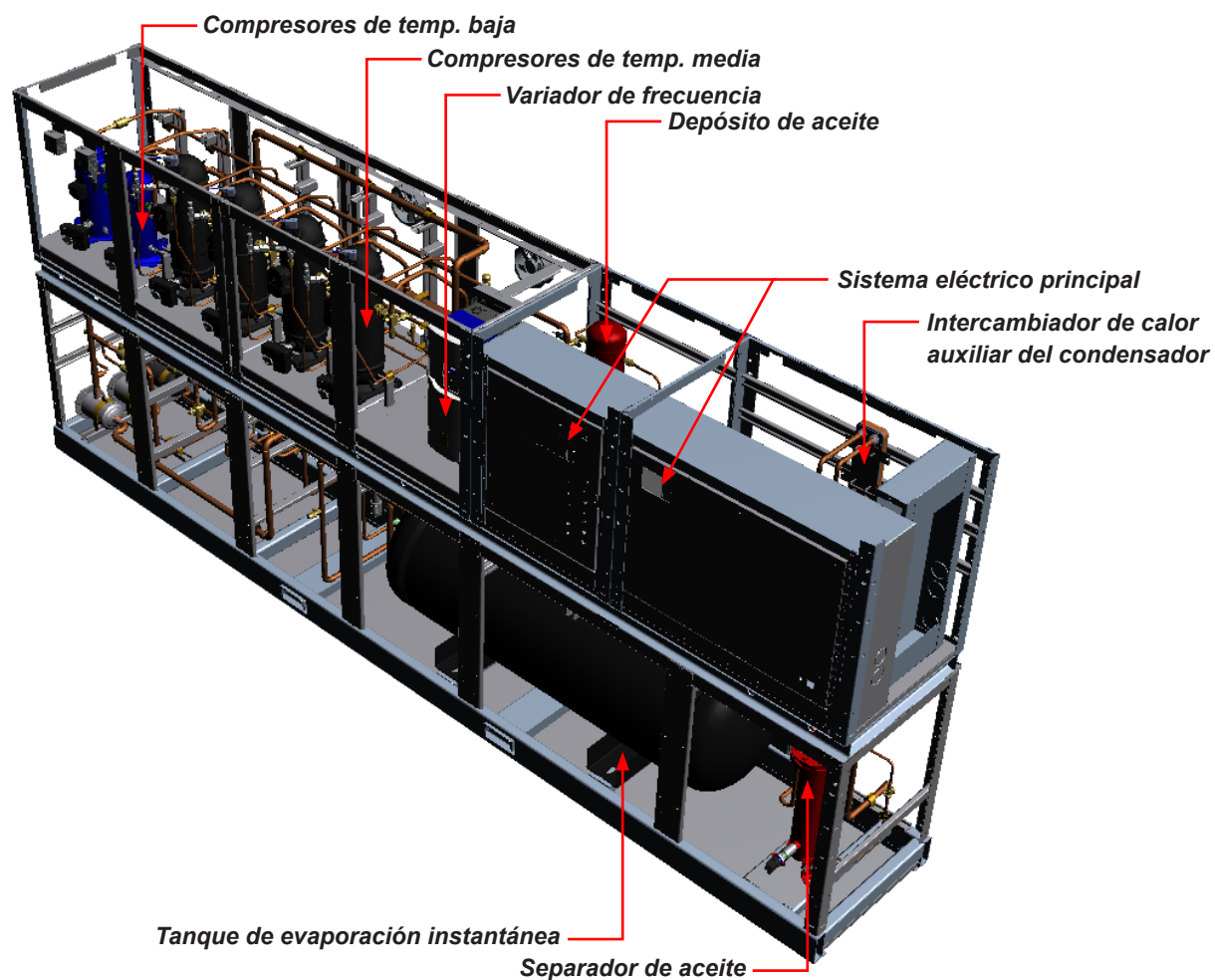
Cada unidad Protocol incluye entre 3 y 7 compresores de espiral y tuberías de fábrica con:

- Colector de succión, de descarga y de líquido
- Colector de deshielo (si corresponde)
- Separador de aceite, depósito de aceite y sistema de retorno
- Tanque de evaporación instantánea
- Filtros de succión en cada grupo de succión
- Filtro secador de líquido y mirilla
- Interruptor de nivel de líquido
- Controles de alta y baja presión
- Control de seguridad de la presión de aceite
- Protección primaria contra sobrecargas
- Válvulas de alta presión, del economizador y de gas flash (gas de evaporación instantánea)

Protocol CO₂

Seguridad del usuario e información sobre el producto

Vistas de los componentes de Protocol



Protocol CO₂

Seguridad del usuario e información sobre el producto

Introducción al R-744 (CO₂) transcrito

Este manual proporciona información general que aborda la instalación, el arranque, el mantenimiento y el servicio de los sistemas transcríticos centralizados que utilizan dióxido de carbono (R-744 / CO₂). Para obtener información detallada sobre un componente o aplicación específicos, póngase en contacto con su representante de Hussmann.

Algunas especificaciones adicionales para la instalación en el lugar de trabajo específico son:

- Inscripción que indica la carga del equipo y los requisitos eléctricos
- Secuencia de operaciones específica del lugar
- Especificaciones de los componentes
- Diagramas de tuberías
- Requisitos de dimensiones e izado específicos del lugar
- Descripción general del equipo y lista de opciones

Calidad del CO₂

- El CO₂ que se adquiere para el uso en sistemas de refrigeración debe tener un grado de pureza lo suficientemente alto como para evitar la acumulación de gases incondensables y humedad. La acumulación de estos gases puede bloquear los orificios pequeños, como las válvulas de expansión, o aumentar la presión de descarga, lo que disminuye el rendimiento o deja inoperativo el sistema.
- El CO₂ se encuentra disponible comercialmente a varios niveles distintos de pureza. Los nombres comunes y el porcentaje de pureza se indican a continuación. Hussmann recomienda utilizar CO₂ de calidad de refrigeración (99.99% de pureza).
- Se admite la mezcla de grados de pureza de CO₂ más altos. Las calidades más bajas de CO₂ contienen niveles más altos de contaminantes y agua y pueden disminuir el rendimiento del sistema. La humedad a mayores concentraciones puede reaccionar con el CO₂ y formar ácido carboxílico, que puede degradar la integridad de los componentes. Hussmann recomienda mantener en el lugar suficiente CO₂ de calidad de refrigeración para cargar el sistema.
- El CO₂ de grado médico no se debe usar, debido a los reguladores de presión de salida que tienen los tanques normalmente
- La calidad totalmente seca es la mínima aceptable para garantizar el funcionamiento adecuado del equipo y es lo suficientemente pura como para evitar técnicamente la acumulación de gases incondensables en el sistema.
- Pureza del R-744 (CO₂):

Calidad del R-744 (CO ₂)	Pureza
Calidad industrial y médica	99.5%
Totalmente seco (mínimo aceptable)	99.8%
Grado anaeróbico	99.9%
Calidad de refrigeración (R-744, recomendada)	99.99%
Calidad Coleman/instrumental	99.99%
Grado de investigación	99.999%
Grado ultra puro	99.9999%

Protocol CO₂

Seguridad del usuario e información sobre el producto

Antes de trabajar con refrigerante R-744 (CO₂)

Controles de seguridad

- Los sistemas con R-744 (CO₂) tienen problemas de seguridad similares a los de todos los refrigerantes convencionales, ya que el CO₂ desplaza el oxígeno y es más pesado que el aire, por lo que se concentrará más cerca del suelo si se produce una fuga en el sistema. Al igual que con otros refrigerantes, se debe controlar el R-744 para detectar fugas.
- Confirme que los detectores de fugas funcionen (p. ej., exhale cerca del sensor), así como las alarmas sonoras/visibles y la ventilación de la sala de máquinas antes de ponerlo en funcionamiento.
- Ventile las áreas cerradas adyacentes para evitar que se acumule dióxido de carbono en concentraciones peligrosas.
- El personal, incluido el de rescate, no debe entrar en zonas en las que la concentración de dióxido de carbono supere el 3% (30,000 ppm) según las mediciones, a menos que use un equipo de respiración autónomo (SCBA, por sus siglas en inglés) o respiradores con suministro de aire.
- Evite el contacto de la piel o los ojos con dióxido de carbono sólido (hielo seco) u objetos enfriados por dióxido de carbono sólido.
- Se puede encontrar más información sobre el uso y la manipulación seguros del dióxido de carbono en las normas de la Compressed Gas Association (www.cganet.com).
- Se deben realizar las siguientes verificaciones a las instalaciones:
 - a. La CARGA DE REFRIGERANTE real debe ser acorde al tamaño de la sala en la que estén instaladas las piezas que contienen refrigerante;
 - b. El equipo de ventilación y las salidas deben funcionar adecuadamente y no estar obstruidos;
 - c. Si se utiliza un circuito de refrigeración indirecto, se debe comprobar si hay refrigerante en el circuito secundario;
 - d. Las marcas del equipo deben seguir siendo visibles y legibles. Se deberán corregir las marcas y señales que sean ilegibles;
 - e. Las tuberías o componentes de refrigeración se deben instalar donde no sea probable que queden expuestos a sustancias que podrían corroer los componentes que contienen refrigerante, a menos que los componentes estén fabricados con materiales que resistan por sí mismos la corrosión o cuenten con la protección adecuada para evitarla.

Asfixia

- El R-744 es un gas incoloro, inodoro, más pesado que el aire y asfixiante. Si la lectura del sensor supera el máximo o el sensor no responde, suponga un nivel inseguro de CO₂ y ventile el recinto antes de entrar.
- El límite práctico del R-744 es de 0.006 lb/pies³ (56,000 ppm).
- Una fuga de R-744 podría dar lugar a una concentración superior al límite práctico en un espacio cerrado y ocupado, como una cámara de frío. Se deben tomar precauciones para evitar la asfixia. Entre ellas se incluye la detección permanente de fugas, que activa una alarma en caso de fuga.
- El límite práctico se define en ASHRAE 34, pero puede variar en función de las normativas regionales. La tabla siguiente resume el efecto del R-744 a distintas concentraciones en el aire.

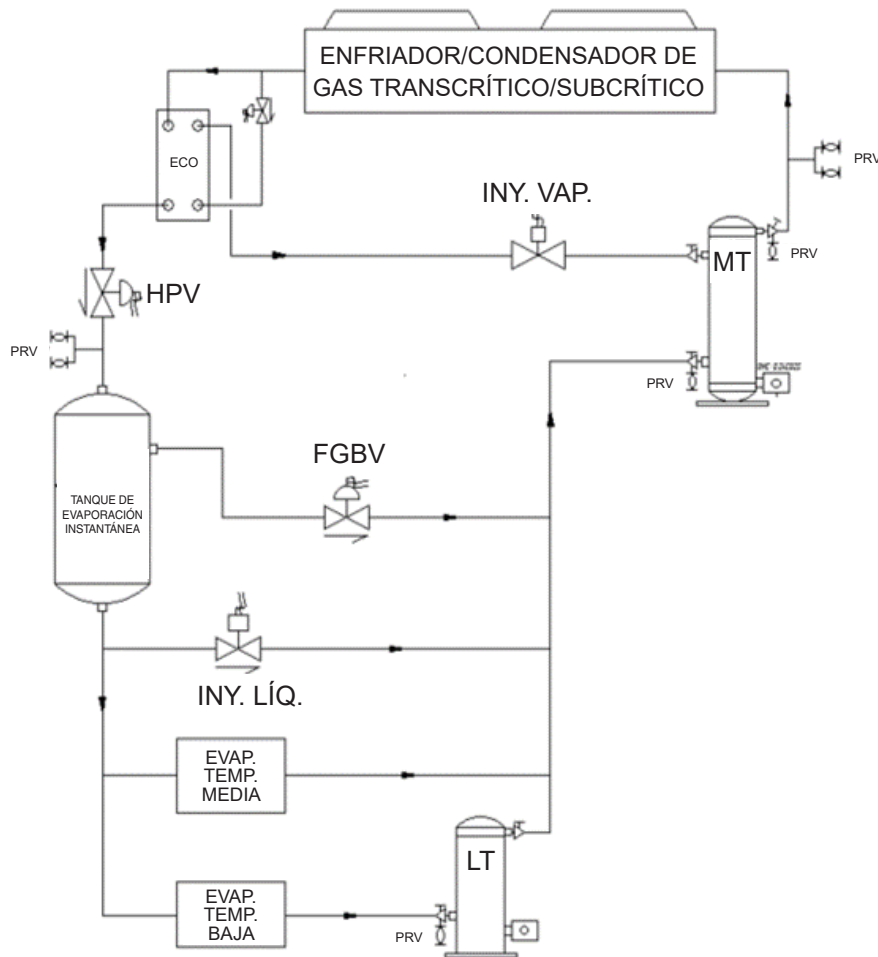
PPM de R-744 (CO ₂)	Efectos
442	Concentración en la atmósfera
5,000	Límite de exposición a largo plazo (8 horas)
15,000	Límite de exposición a corto plazo (10 minutos)
30,000	Malestar, dificultades para respirar, dolor de cabeza, mareos, etc.
100,000	Desmayo, seguido de muerte
300,000	Muerte rápida e inmediata

Protocol CO₂

Seguridad del usuario e información sobre el producto

Diagrama del sistema de R-744 (CO₂) transcrito

El R-744 se ha utilizado en una gran variedad de configuraciones de sistemas. A continuación, se muestra un diagrama de ejemplo de un sistema de R-744 (CO₂) transcrito.



Visión general del sistema

Este sistema de refrigeración utiliza R-744 (CO₂) de origen natural, respetuoso con el medio ambiente y energéticamente eficiente, que cumple la normativa ambiental federal.

Este equipo está diseñado para que la descarga del circuito de temperatura media (lado de alta presión) tenga una presión máxima de 1,740 psig (120 bar). La succión del lado de "alta presión" maneja todas las cargas de temperatura media (MT) de la tienda, así como la descarga del circuito de temperatura baja, que tiene una presión máxima de 600 psig, y el tanque flash (la línea de líquido), con una presión máxima de 652 psig (45 bar). La succión del circuito de temperatura baja (lado de baja presión) para cargas de temperatura baja (LT) puede tener una presión máxima de 500 psig (34.5 bar). El CO₂ líquido que proviene del circuito de temperatura media (lado intermedio) (600 psig [41.4 bar] o 652 psig [45 bar] máx., según la configuración del sistema) se envía a los evaporadores de temperatura media y baja de la tienda.

La sección de temperatura media del sistema debe estar funcionando antes de arrancar los compresores de temperatura baja. La descarga de temperatura baja ayuda a mantener un sobrecalentamiento razonable en los compresores de temperatura media. Se utiliza un intercambiador de calor de placas que transfiere calor desde la línea de líquido hacia la succión de temperatura baja para ayudar a lograr un sobrecalentamiento adecuado en los compresores de temperatura baja, a la vez que se subenfía el líquido.

Protocol CO₂

Seguridad del usuario e información sobre el producto

Leyenda e identificación de componentes

Cada unidad Protocol se envía con una leyenda detallada que identifica los componentes especializados utilizados, como compresores, válvulas, separadores de aceite, etc., y detalla las cargas en BTU/h, las válvulas de control, la información del circuito y las temperaturas de succión. El tipo de refrigerante y lubricante que se deben usar se indican claramente en la parte delantera de la unidad Protocol. Todas las unidades Protocol incluyen diagramas eléctricos completos (control, alimentación primaria, tablero y disposición de los puntos de conexión) empacados en uno de los paneles. Todos los cables están codificados por colores.

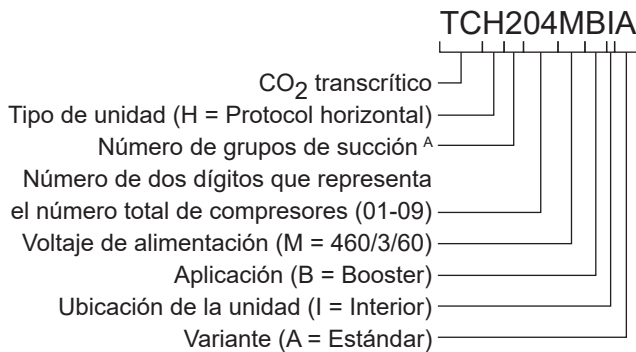
Inspección del sistema

Al momento de la entrega de la(s) unidad(es), compare la información de la placa de identificación de la unidad con los documentos de pedido y entrega para verificar que haya recibido la unidad y el equipo correctos. Antes y durante la descarga, todo el equipo debe ser inspeccionado completamente por si hubiera daños durante el envío. Este equipo ha sido cuidadosamente inspeccionado en nuestra fábrica y cualquier reclamación por pérdida o daño debe hacerse al transportista. El transportista proveerá cualquier informe de inspección o formulario de reclamación que sea necesario.

Además de la leyenda, cada Protocol tiene valores de ajuste específicos:

- Valor de corte a 1,653 psig (114 bar) / valor de conexión a 1,537 psig (106 bar) del interruptor de presión de descarga alta
- Interruptor de presión de la succión de temperatura media (ajustable): 310 psig (21.4 bar)
- Interruptor de presión de la succión de temperatura baja (ajustable): 145 psig (10 bar)
- Presión baja de la succión de temperatura media (ajustable): 345 psig (24 bar)
- Presión baja de la succión de temperatura baja (ajustable): 160 psig (11 bar)
- Presión del tanque flash: 565 psig (39 bar)

Nomenclatura del sistema



^A Póngase en contacto con Ingeniería de Diseño de Hussmann (Hussmann Design Engineering) para obtener información adicional

Protocol CO₂

Seguridad del usuario e información sobre el producto

Glosario

Términos

Compresor: Es un dispositivo que comprime el refrigerante, transformándolo de un gas de baja presión y baja temperatura a un gas de alta presión y alta temperatura, y proporciona un flujo de masa de refrigerante a todo el sistema.

Válvula de expansión electrónica: Es un dispositivo construido para controlar la magnitud de sobrecalentamiento en el evaporador y la temperatura del aire.

Tanque de evaporación instantánea: El tanque flash (o tanque de evaporación instantánea) está diseñado para separar las fases de vapor y líquido del CO₂. La gravedad hace que el líquido se deposite en el fondo del tanque flash, desde donde se extrae para ingresar en la entrada de la línea de líquido. También se denomina separador de líquido y vapor.

Filtro secador de líquido: Se trata de un dispositivo diseñado para filtrar las impurezas.

Intercambiador de calor de líquido/gas de succión: Se trata de un dispositivo construido para una transferencia de calor eficiente entre la línea de líquido y la línea de succión del refrigerante primario. Este dispositivo también subenfía el refrigerante líquido y ayuda a la evaporación completa del gas de succión.

Válvula de alivio de presión: Las válvulas principales de alivio de presión (652 psig [45 bar]) están diseñadas para liberar CO₂ a baja velocidad a través de un pequeño orificio. No deben añadirse tuberías a la salida de este dispositivo para evitar la posibilidad de que se forme hielo seco y se reduzca la capacidad de purga de esta válvula. Están calibradas conforme a ASME para liberar presión y también están diseñadas para volver a cerrarse cuando la presión se reduce a aproximadamente 580 psig (40 bar), es decir, un valor un 10% inferior a la presión de apertura. Esta válvula no debe sustituirse si libera gas, solo si no puede volver a cerrarse.

Refrigerante: Fluido utilizado para congelar o enfriar (un alimento) para su conservación. Se usa un refrigerante, como el dióxido de carbono (CO₂), para eliminar el calor de los exhibidores y enfriadores unitarios y transferir el calor al enfriador de gas.

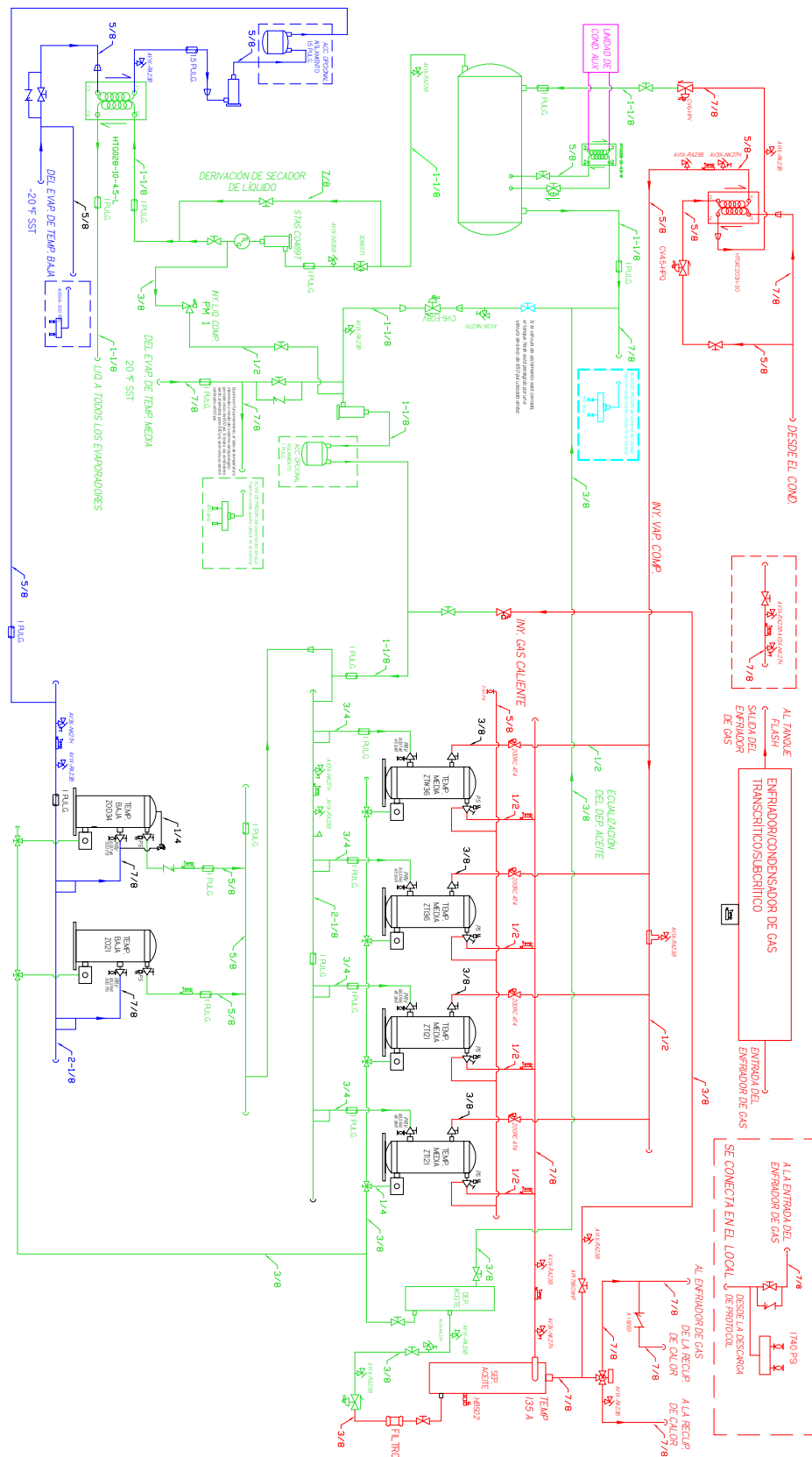
Abreviaturas

BPHE	Intercambiador de calor de placas soldadas	MOPD	Capacidad máxima de los dispositivos de protección contra sobrecorriente
EEV	Válvula de expansión electrónica (también conocida como EXV)	MT	Temperatura media
EV	Válvula del economizador	PLM	Monitor de pérdida de fase
HG	Gas caliente	PRV	Válvula de alivio de presión
HPV	Válvula de alta presión (también ICMTS, válvula del enfriador de gas, GCV)	SC	Subcrítico
LT	Temperatura baja	SST	Temperatura de succión saturada
MCA	Capacidad mínima en amperios del circuito	SM	Transcrítico

Protocol CO₂

Seguridad del usuario e información sobre el producto

Diagrama de tuberías del sistema



Protocol CO₂

Seguridad del usuario e información sobre el producto

Panel de control

El panel de control contiene todos los componentes necesarios para la gestión de la energía y los controles de los motores cableados de fábrica a los compresores. Los compresores interconectados se encienden y apagan de forma cíclica mediante un controlador central para ajustar la capacidad de refrigeración a los requisitos de carga.

El panel de control cableado de fábrica tiene:

- Bloque de distribución de energía precableado
- Disyuntores y contactores de componentes individuales
- Sistema de cables codificados por colores

Elementos suministrados por separado para la instalación en el local:

- Núcleos del secador de líquido
- Almohadillas antivibraciones
- Accesorios que se envían sueltos
- Núcleos de los filtros de succión

Reguladores electrónicos del nivel de aceite

Para que cualquier marca de regulador electrónico del nivel de aceite funcione con precisión, la unidad y cada compresor deben estar nivelados. Una mirilla llena de aceite puede indicar que el regulador está dañado.

Controlador electrónico

El controlador electrónico utiliza un transductor en la succión para "leer" la presión del colector de succión. A partir de ese valor, los compresores secuenciales se conectan o desconectan mediante una placa de relés para alcanzar la presión de succión objetivo.

Retardo

La mayoría de los controladores electrónicos incorporan retardos automáticos. Esto ayuda a evitar los ciclos cortos.

Interruptores de presión

En el circuito de control de los compresores hay básicamente dos interruptores de presión. Se utiliza un interruptor de baja presión para cerrar el circuito de control cuando la presión de succión es alta, y para abrirlo cuando la presión de succión es baja. Se utiliza un interruptor de alta presión para abrir el circuito de control durante una condición crítica de alta presión de descarga. El interruptor de alta presión está disponible con restablecimiento automático.

Para ajustar correctamente los interruptores, consulte la sección de ajustes de control.

Calentadores del cárter

Se usa un calentador de cárter para aliviar la migración de líquido hacia el compresor durante los periodos de ciclo apagado. El calentador de cárter está entrelazado a través del contactor del compresor para encenderse cuando no esté funcionando el compresor.

Controles de deshielo

Existen muchos tipos de circuitos de deshielo, que son controlados por el controlador del exhibidor.

Protocol CO₂

Seguridad del usuario e información sobre el producto

Controles de la temperatura de refrigeración

El control del evaporador se realiza a través del controlador del exhibidor. El controlador del exhibidor puede gestionar tanto la temperatura del aire como el sobrecalentamiento del serpentín mediante la válvula de expansión electrónica. Cuando se utiliza una válvula de expansión tipo paso a paso, se recomienda instalar una válvula solenoide en la línea de líquido, antes de la válvula de expansión, para evitar que el evaporador se inunde debido al retorno de líquido a la unidad Protocol en caso de corte de corriente.

Control de alarmas

Sistema de alarmas

El paquete básico de alarmas de Protocol incluye alarmas para:

- Falla de aceite (cada compresor)
- Pérdida de fase
- Nivel bajo de líquido
- Alta presión de succión
- Presión de descarga alta
- Falla del compresor
- Presión del tanque flash alta
- Presión del tanque flash baja

Los diagramas en escalera hacen hincapié en la continuidad y la lógica de cada circuito. Ayudan a solucionar problemas y realizar pruebas mediante la identificación de las conexiones punto a punto y la codificación por colores en lugar de limitarse a la ubicación física. Por lo general, los diagramas en escalera se "leen" de izquierda a derecha para que el usuario pueda seguir la serie de interruptores, relés, terminales y componentes que conforman un circuito.

Control de alarmas (electrónico)

Cuando se utiliza un controlador electrónico de Protocol, todas las funciones de alarmas son gestionadas por dicho controlador. Los transductores conectados al controlador de Protocol "leen" las presiones altas de succión y descarga. El nivel de líquido es una entrada digital.

Las alarmas de pérdida de fase, falla de aceite y falla de los compresores se conectan al controlador de Protocol a través de una entrada digital. Se puede instalar un módem opcional para permitir que el controlador de Protocol emita cualquier alarma de refrigeración.

Sistemas de alarmas

Las siguientes alarmas están disponibles para el uso con el sistema de CO₂:

1. Alarma/indicador de pérdida de refrigerante: Se activa una alarma si el nivel de refrigerante en el tanque flash desciende por debajo de un nivel establecido. Esta alarma compensa automáticamente los cambios en el nivel de líquido que se producen durante la recuperación de calor.
2. Protección por pérdida de fase: Apaga el circuito de control cuando se pierde una fase del circuito de alimentación; se restablece automáticamente cuando se recupera la alimentación trifásica.
3. Alarma remota: En caso de corte de corriente o de cualquier condición de alarma, sonará una alarma en otra ubicación, como en una estación de monitoreo de alarmas antirrobo o un servicio de contestador.

Control del inversor

Se utiliza un inversor para variar la velocidad de un compresor, lo que a su vez varía la capacidad de dicho compresor. Gracias a la posibilidad de variar la capacidad de un compresor, los requisitos de refrigeración se pueden adaptar mejor a la carga.

Protocol CO₂

Información eléctrica

Información general del sistema eléctrico

Los diagramas y esquemas eléctricos específicos de la unidad se encuentran en uno de los paneles en cada Protocol. Las unidades Protocol están cableadas para una alimentación de 460 V CA / trifásica / 60 Hz. El circuito de control se alimenta desde la red principal y el voltaje de control es de 120 V CA. Consulte la placa de identificación situada en el panel de control para determinar la capacidad mínima de corriente del circuito (MCA) y la capacidad máxima de los dispositivos de protección contra sobrecorriente (MOPD). Consulte las hojas de datos de los exhibidores para conocer sus requisitos de alimentación eléctrica.

Cableado en el local

Los componentes de la unidad Protocol se cablean en fábrica de la forma más completa posible y todo el trabajo se realiza de conformidad con el Código Eléctrico Nacional (NEC). Todas las desviaciones requeridas por los códigos eléctricos aplicables serán responsabilidad del instalador.

Los terminales de conexión del paquete del disyuntor del panel de control de los compresores están dimensionados únicamente para cables de cobre. Todo el cableado debe cumplir los códigos eléctricos vigentes.

En función de la corriente a plena carga del sistema, seleccione el mayor calibre de cable que pueda conectarse (teniendo en cuenta que no haya más de tres cables en el ducto de cables y una temperatura ambiente de 86 °F (30 °C) según el NEC).

Corriente a plena carga (FLA) total conectada y calibre máximo de cable conectable:

140 A (máx.) 00 por fase 248 A (máx.) 350 mcm

408 A (máx.) 2x (250 mcm) por fase 608 A (máx.) 2x (500 mcm) por fase

Incluya los amperios del circuito de control si se utiliza la opción de transformador de conexión de punto único; 6 A para sistemas de 460 V (consulte el NEC para conocer los factores de corrección de temperatura).

Dimensionamiento de los cables y protección contra sobrecorriente

Verifique la capacidad mínima de corriente del circuito (MCA) y la capacidad máxima de los dispositivos de protección contra sobrecorriente (MOPD) en la placa de identificación. Siga los lineamientos del NEC.

Datos eléctricos del exhibidor

Se dispone de hojas de datos técnicos para todos los exhibidores. Las hojas de datos proporcionan las especificaciones de los exhibidores, como datos eléctricos, esquemas eléctricos (cuando estén disponibles) y datos de rendimiento. Consulte la información eléctrica de estas unidades en las hojas de datos técnicos y la placa de identificación del exhibidor.

Cableado del exhibidor en el local

El cableado en el local debe dimensionarse para el amperaje del componente que viene estampado en la placa de identificación. El consumo real de amperios puede ser menor que el especificado. El cableado en el local desde el panel de control de refrigeración a los exhibidores es un requisito para los termostatos de terminación de deshielo y los termostatos de refrigeración opcionales. Cuando hay varios exhibidores en el mismo circuito de deshielo, los termostatos de terminación del deshielo se conectan en serie.

ADVERTENCIA: Siempre compruebe el amperaje de los componentes en la placa de identificación.

Conexiones eléctricas

Todo el cableado debe cumplir con los códigos NEC y locales. Todas las conexiones eléctricas deben hacerse en el ducto de cables eléctricos o en la caja para cables.

Diagramas eléctricos

Todos los esquemas eléctricos reflejan el diagrama en escalera estándar. Se incluyen los esquemas eléctricos con cada unidad Protocol. Tenga en cuenta que todos los diagramas de este manual son solo ejemplos. El cableado puede variar; consulte el diagrama incluido con cada unidad Protocol. Con el fin de centrarse en la lógica del circuito, es posible que en el diagrama se separe una bobina de relé de sus contactos. Las conexiones de los terminales eléctricos están claramente numeradas, lo que facilita el diagnóstico de problemas en caso de que surjan.

Cableado del interruptor de la puerta del refrigerador

Consulte la leyenda de la tienda para conocer los requisitos del interruptor de la puerta. El interruptor debe montarse en el marco de la puerta del enfriador y debe cablearse para controlar la válvula de expansión electrónica y el circuito de los ventiladores.

Protocol CO₂

Información eléctrica

Directrices para el cableado de los componentes

Consulte la leyenda de la tienda para conocer los componentes que requieren circuitos eléctricos al panel, que pueden incluir:

- Alarma remota
 - Sonda de temperatura electrónica
 - Termostato de terminación del deshielo
 - Contacto de recuperación de calor o alimentación de 24 V
1. Desconecte todas las fuentes de alimentación y, si el equipo tiene dos fuentes de alimentación, desconecte ambas y siga las directrices del NEC al instalar cables o cambiar componentes.
 2. Cuando se tiendan cables de control para un circuito de alimentación independiente de 120 V, el voltaje nominal del cable debe ser de al menos 600 V.
 3. Tenga cuidado de no dañar ningún cable ensamblado durante la instalación y al retirar los orificios ciegos. Utilice protectores contra tirones adecuados de modo que ninguna muesca o rebaba pueda dañar el aislamiento.
 4. Asegúrese de utilizar cables de la longitud adecuada y, al tenderlos, deje espacios y distancias de fuga suficientes según lo permitido por el NEC.

Todos los cables del termostato deben estar dimensionados para el disyuntor del circuito de control de Protocol. Consulte la documentación del fabricante del controlador para obtener información sobre el cableado del sensor de temperatura. Verifique los requisitos de cableado del local para conocer la cantidad adecuada de cables.

Otros controles

Consulte los esquemas eléctricos incluidos con la unidad Protocol cuando se utilicen otros controles.

Cableado de control de los compresores

Cada panel de control cuenta con circuitos de control independientes para cada compresor, de modo que cualquier compresor pueda aislarse eléctricamente sin que se apaguen los demás compresores. Un control de compresor típico consta de lo siguiente:

- Control eléctrico
- Interruptor de baja presión
- Interruptor de alta presión
- Interruptor de presión de aceite
- Contacto de sobrecarga (si se utiliza)
- Bobina del contactor
- Calentador del cárter (opcional)
- Interruptor de palanca iluminado

Se usarán pines terminales entre los puntos de control para facilitar las pruebas y el diagnóstico de problemas.

Cableado del interruptor de la puerta del refrigerador

Consulte la leyenda o los planos eléctricos de la tienda para conocer los kits de interruptores de puertas. El interruptor debe montarse en el marco de la puerta del enfriador y debe cablearse para controlar la válvula de expansión electrónica y los ventiladores del evaporador. Los interruptores de la puerta se conectan en serie.

Protocol CO₂

Instalación

Requisitos típicos de funcionamiento del sistema

Los compresores de temperatura media elevan la presión del refrigerante proveniente de los compresores de temperatura baja y lo envían hacia el enfriador de gas del condensador. La alta relación de compresión de los compresores de CO₂ de temperatura baja daría lugar a temperaturas de descarga excesivamente altas, para las que el sector no ofrece componentes (p. ej., compresores, tuberías, etc.).

Conectar los compresores de temperatura baja a la succión del circuito de temperatura media reduce significativamente el consumo de energía de los compresores de temperatura baja, pero aumenta la carga del circuito de temperatura media. Este diseño también es beneficioso para gestionar el sobrecalentamiento del circuito de temperatura media, ya que los sistemas de CO₂ requieren un sobrecalentamiento mayor que los sistemas de refrigeración típicos (p. ej., 36 °F a 52 °F). Los compresores de temperatura baja ayudan a mitigar los problemas de sobrecalentamiento bajo, tanto del gas proveniente de la válvula de derivación de gas flash como de los evaporadores.

Los grupos de succión de temperatura media deben tener al menos un compresor disponible para que los compresores de temperatura baja puedan funcionar. Si, por cualquier motivo, no hay ningún compresor de temperatura media disponible (p. ej., apagados por aceite, línea de seguridad, alta presión, pérdida de fase, etc.), los compresores de temperatura baja deben bloquearse, ya que de lo contrario podría abrirse la válvula de alivio de presión de la succión de temperatura media.

Notas adicionales sobre la estrategia básica de control del funcionamiento anterior:

- El orden en que se activan los compresores puede ser gestionado internamente por el controlador EMS. Puede ser necesario configurar la potencia, la capacidad o el desplazamiento de cada compresor.
- Los variadores de frecuencia o los descargadores digitales completan los espacios entre las etapas de los compresores y generan solapamientos.
- Asegúrese de que el compresor de velocidad variable acelere y desacelere adecuadamente entre etapas. Cuando la presión de succión sea inestable, no se espera que el compresor variable alcance la velocidad máxima antes de activar un compresor adicional, ni que baje a su velocidad mínima antes de desactivar un compresor en funcionamiento.
- Cuando se aumenta la capacidad del compresor para reducir la presión de succión hacia el valor de ajuste, es posible que la salida analógica no siempre lleve la capacidad del compresor al 100% antes de poner en funcionamiento otros compresores.
- Los retardos del temporizador de etapas pueden acortarse si la presión de succión es demasiado alta.
- Ajuste la banda proporcional o la banda de zona neutra para limitar el encendido y apagado del compresor a menos de 40 ciclos por día.
- Los ajustes se deben configurar para permitir un uso seguro del compresor. Copeland recomienda un máximo de diez arranques por hora, lo que significa un mínimo de seis minutos entre arranques (parámetro SL1 de seguridad del compresor).

Parámetros de control

Hay dos ajustes de control posibles, que deben ser configurados en fábrica antes del arranque:

- Ajustes del inversor

Protocol CO₂

Instalación

INFORMACIÓN IMPORTANTE SOBRE LA INSTALACIÓN

Requisitos de la sala de máquinas

El equipo debe ubicarse en una zona de operación exclusiva para proporcionar suficiente espacio de trabajo al personal de servicio y cumplir los códigos eléctricos correspondientes. Hussmann recomienda que la ventilación sea como mínimo de 65 pies³/min por cada caballo de fuerza de la unidad compresora. La entrada de aire debe dimensionarse para una velocidad máxima de 500 pies/min. Los ventiladores deben encenderse y apagarse mediante el control termostático.

Una ventilación adecuada proporciona el flujo de aire necesario a través de los compresores, lo que ayuda a mantener el funcionamiento de la unidad Protocol. Puede ser necesario instalar conductos. Todo el equipo de ventilación se debe suministrar e instalar en el local. Consulte los códigos nacionales y locales para conocer los requisitos de ventilación antes de la instalación.

El piso de la sala de equipos debe soportar sólidamente el grupo compresor como carga viva. La instalación a nivel del piso rara vez plantea problemas, pero la instalación de una entreplanta debe diseñarse cuidadosamente. Se debe construir una base de hormigón sobre el entepiso para mantener las vibraciones mecánicas y el ruido en un nivel aceptable.

Las distancias de separación recomendadas dependen del lugar de instalación. Es responsabilidad del instalador consultar los códigos y normas locales.

Colocación de la unidad Protocol y el enfriador de gas

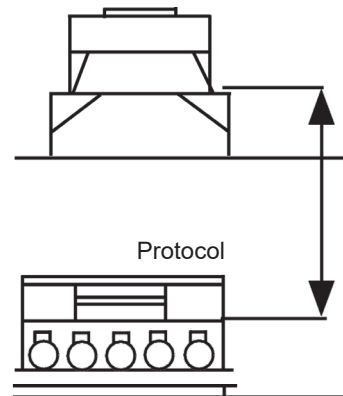
Respete las distancias mínimas que se indican a continuación para instalar la unidad Protocol en relación con otros equipos de refrigeración.

Distancias mínimas permitidas:

Enfriador de gas enfriado por aire

El enfriador de gas debe ubicarse preferiblemente en la superficie de montaje de la unidad Protocol o por encima de ella. Si el enfriador de gas se monta muy por debajo de la unidad Protocol, consulte con Hussmann para conocer las prácticas adecuadas para la conexión de tuberías. Si el enfriador de gas se encuentra a más de 15 pies por encima de la superficie de montaje de la unidad Protocol, instale una trampa de aceite en las líneas verticales cada 10 a 15 pies.

Coloque el enfriador de gas con al menos tres pies de espacio libre a cada lado para permitir una circulación de aire adecuada, a menos que el fabricante del enfriador de gas especifique otra cosa. Si se monta en el techo, colóquelo sobre vigas soportadas por columnas o muros portantes.



Drenaje de suelo

Se debe proporcionar un desagüe en el suelo para eliminar el condensado que pueda formarse en la unidad compresora.

Solenoide de línea de líquido montado en el evaporador

La alimentación para la válvula solenoide de la línea de líquido en el exhibidor se puede tomar del circuito de ventiladores (compruebe primero los voltajes de los motores de los ventiladores y de la válvula solenoide).

Protocol CO₂

Instalación

Almohadillas antivibraciones

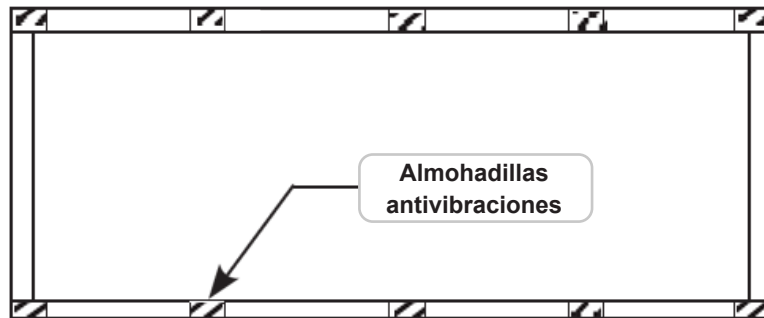
Cada unidad Protocol debe estar ubicada en la sala de máquinas de manera que sea accesible desde todos los lados. Se recomienda un espacio libre mínimo de 36 pulgadas para facilitar el acceso a los componentes. Se suministran almohadillas antivibraciones con cada unidad Protocol. Todo el peso de la unidad Protocol debe recaer sobre estas almohadillas. Las almohadillas deben colocarse como se muestra en la imagen a continuación. Nivele transversalmente la unidad compresora de manera que todos los compresores queden al mismo nivel.

ADVERTENCIA: Tenga cuidado al mover o levantar la unidad Protocol. Podrían producirse lesiones graves o la muerte por la caída del equipo.

Instalación de las almohadillas antivibraciones:

1. Levante la unidad Protocol de acuerdo con los requisitos de seguridad locales, estatales y federales.
2. Coloque calzas de acero galvanizado o inoxidable de calibre 15 y 3 x 3 pulg. como mínimo para compensar los desniveles del suelo. (las calzas deben suministrarse en el local).
3. Coloque las almohadillas antivibraciones sobre las calzas, distribuidas uniformemente a lo largo de la base de la unidad.
Hay diez almohadillas para cada unidad; se deben utilizar las diez.

Nota: Cuando la unidad Protocol se instale en el contrapiso, las almohadillas deben colocarse sobre los miembros estructurales de las vigas.



Protocol CO₂

Instalación

Información general de las tuberías

Todas las tuberías de fábrica de Protocol son de cobre y hierro.

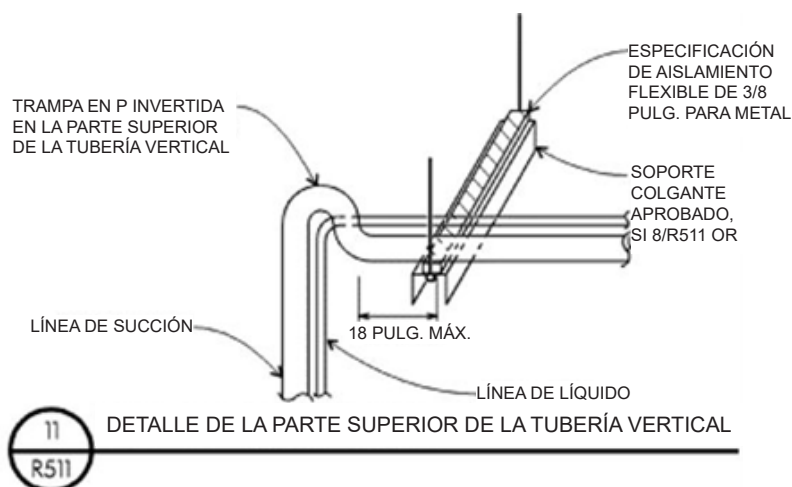
Esta sección proporciona información para instalar las líneas de refrigeración de una unidad Protocol. Los componentes se conectan con tuberías en fábrica de la forma más completa posible. La instalación de tuberías en el local solo requiere la interconexión de los componentes principales y los refrigeradores, congeladores y exhibidores. Las tuberías también deben estar sujetas para minimizar las vibraciones. Las pulsaciones del refrigerante y las vibraciones de los compresores pueden hacer que las tuberías vibren. Estas vibraciones pueden provocar la rotura de las líneas y daños en los componentes.

Utilice solo tubería de cobre con grado de refrigeración, que esté limpia, deshidratada y sellada. Aplique nitrógeno seco a baja presión en el tubo al soldar para evitar la formación de óxido de cobre. Todas las uniones de cobre con cobre deben realizarse con un material de soldadura con al menos un 15% de aleación de plata. Utilice una aleación de soldadura con un mínimo de 45% de plata para unir metales diferentes (por ejemplo, cobre con bronce).

Las tuberías verticales deben estar sujetas a menos de 18 pulgadas de la trampa invertida.

El soporte colgante debe fijarse al cordón superior de la viga/armadura.

ADVERTENCIA: Use siempre un regulador de presión cuando utilice tanques de nitrógeno.



Tubos y accesorios de cobre

Las uniones se deben soldar según las prácticas habituales del sector. Se requiere una aleación de soldadura con un mínimo de 15% de plata para todas las uniones soldadas de cobre con cobre.

Los requisitos de aislamiento deben cumplir con las especificaciones del trabajo. Se requieren refuerzos y soportes estándar para los tubos, además de seguir las prácticas habituales para la succión (trampas y dimensión adecuada de los tubos de subida).

Distancia máxima entre los soportes de los tubos de cobre

Diámetro nominal (D. E.)	Distancia máxima en pies
5/8 pulg.	5
7/8 pulg.	6
1 1/8 pulg.	7
1 3/8 pulg.	8
1 5/8 pulg.	9
2 1/8 pulg.	10
2 5/8 pulg.	11
3 1/8 pulg.	12
3 5/8 pulg.	13
4 1/8 pulg.	14

Protocol CO₂

Instalación

Tendidos de la línea de refrigeración

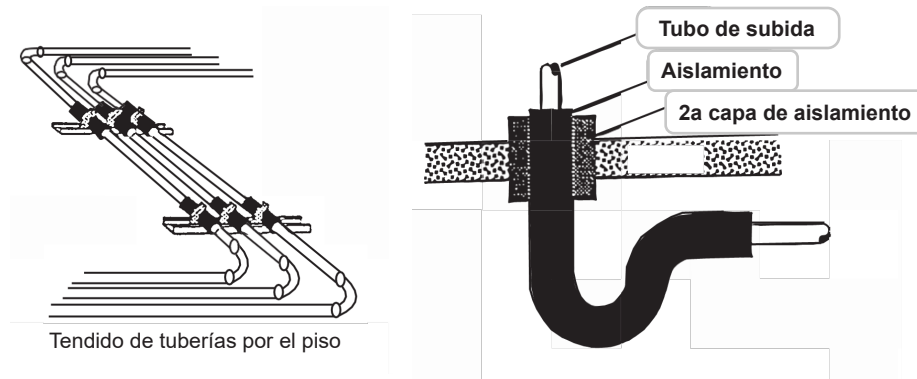
Las líneas de líquido y de succión deben estar libres para expandirse y contraerse independientemente unas de otras. No las sujete con abrazaderas ni las suelde. Los soportes deben permitir que la tubería se expanda y contraiga libremente. No sobrepase los 100 pies sin un cambio de dirección y/o desviación.

Instale las líneas de succión horizontales con una pendiente de 1/2 pulg. por cada 10 pies hacia el compresor de la unidad Protocol. Todos los tubos de subida de succión deben tener una trampa en P instalada en la base del tubo de subida y una trampa invertida en la parte superior del tubo de subida. Todas las trampas deben tener el mismo diámetro que el tramo horizontal. Instale una trampa en P intermedia por cada 16 pies de tubería vertical. Instale una trampa de una sola pieza para la base y la trampa invertida.

Utilice codos de radio largo para reducir la resistencia y la rotura de la línea. Evite el uso de codos de 45 grados. Instale válvulas de servicio en varios lugares para facilitar el mantenimiento y reducir los costos de servicio. Estas válvulas deben estar aprobadas por UL para la presión mínima de trabajo del sistema.

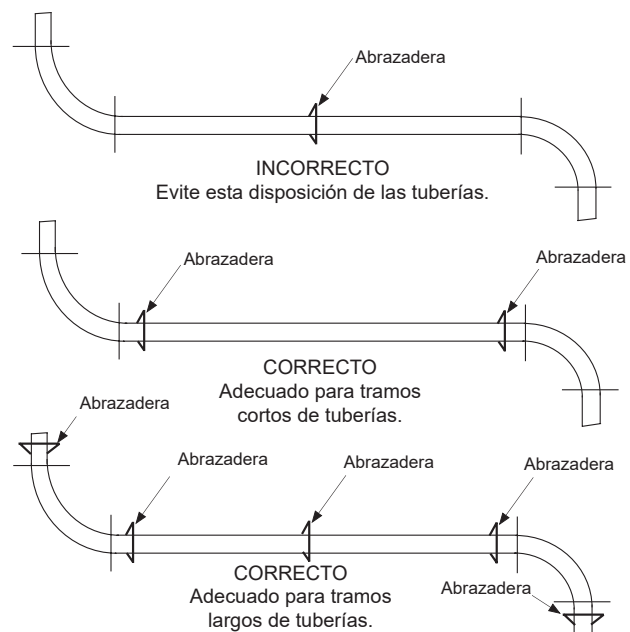
Tuberías a través de paredes y suelos

Las líneas de refrigeración que atraviesan paredes o suelos deben tener instalada una trampa en P y deben estar debidamente aisladas. Evite pasar líneas a través de los exhibidores refrigerados. Una vez hecho esto, las líneas deben aislarse adecuadamente con espuma elastomérica de celdas cerradas.



Tuberías desde máquinas hacia objetos sólidos

Al instalar líneas desde máquinas hacia objetos sólidos, se debe dejar suficiente margen de movimiento de la línea para evitar la fatiga del metal causada por las vibraciones. No sujete demasiado las tuberías que estén en contacto con el compresor. La máquina no debe estar sometida a una tensión excesiva por tuberías que no permitan cierta vibración. Si las tuberías están demasiado tensas, se producirá la fatiga del metal.

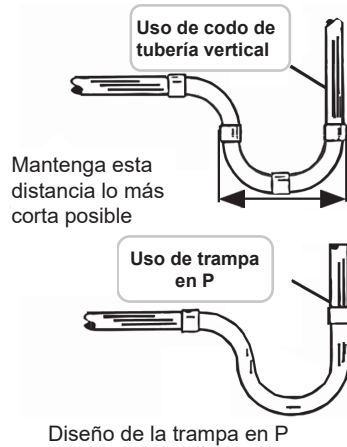


Protocol CO₂

Instalación

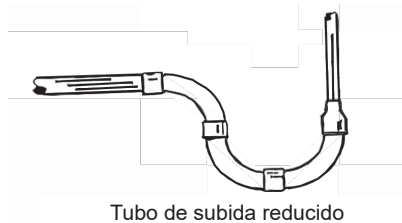
Construcción de trampas en P

Se deben instalar trampas en P en la parte inferior de todos los tubos de subida de succión para que el aceite regrese a los compresores y evitar que quede atrapado.



Tubo de subida reducido

Cuando sea necesario un tubo de subida reducido, coloque el acoplamiento de reducción de flujo abajo de la trampa en P.



Protección de válvulas y abrazaderas

Cuando suelde cerca de abrazaderas o válvulas instaladas en fábrica, asegúrese de protegerlas con un trapo húmedo para evitar el sobrecalentamiento. Aísle todos los tubos de subida de diámetro reducido. Evite utilizar agua o trapos húmedos para enfriar una unión soldada. Deje que las uniones soldadas se enfríen al aire.

Todas las abrazaderas deben estar bien fijadas. Se deben instalar arandelas de goma para evitar el roce de las líneas.

Codos

Utilice únicamente codos de radio largo. Se ha demostrado que los codos largos sufren una menor caída de presión y tienen mayor resistencia. Es especialmente importante utilizar codos de radio largo para las líneas de descarga de gas caliente.

Ductos cortos suministrados de fábrica

Las dimensiones de los ductos cortos provistos en los colectores no necesariamente se corresponden automáticamente con las dimensiones requeridas para las líneas. Es responsabilidad del instalador suministrar los acoplamientos reductores.

Válvula de alivio de seguridad del tanque flash

Las válvulas de alivio de seguridad deben liberar presión correctamente de acuerdo con la norma ASHRAE 15 y los códigos locales pertinentes.

Las líneas de retorno del enfriador de gas deben drenar libremente sin trampas. Todas las válvulas de interconexión deben suministrarse e instalarse en el local.

Protocol a la recuperación de calor

Consulte las instrucciones que se incluyen con el sistema que se va a instalar debido a la variedad de sistemas de recuperación de calor. Hussmann utiliza una válvula de 3 vías.

Protocol CO₂

Instalación

Diseño de desvíos y bucles de expansión

Pulgadas de expansión lineal por longitud de recorrido

Para aplicaciones de temperatura baja, multiplique la longitud del recorrido en pies por 0.0169.

Para aplicaciones de temperatura media, multiplique la longitud del recorrido en pies por 0.0112.

Ejemplo 1:

Aplicación de temperatura baja, un tramo de 84 pies de tubería de 1 3/8 pulg. de diámetro exterior.

$84 \text{ pies} \times 0.0169 = 1.4196$ pulgadas de expansión

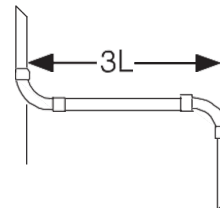
En la tabla siguiente, seleccione la cifra más pequeña de "Pulgadas de expansión" igual o superior al producto del paso uno. Siga por esa columna hacia abajo hasta que se cruce con el diámetro exterior de la línea para ese tramo. El número que aparece en la intersección es el valor de "L" para calcular el tamaño del bucle de expansión.

Equivalencia en pies para válvulas en ángulo y codos de 90°				
Pulgadas de expansión				Diámetro exterior de la línea
0.5	1	1.5	2	
10	15	19	22	7/8 pulg.
11	16	20	24	1 1/8 pulg.
11	17	21	26	1 3/8 pulg.
12	18	23	28	1 5/8 pulg.
14	20	25	31	2 1/8 pulg.
16	22	27	32	2 5/8 pulg.
18	24	30	34	3 1/8 pulg.
20	28	34	39	4 1/8 pulg.

Ejemplo 2 (diseño de desvíos):

La cifra más pequeña de "Pulgadas de expansión" igual o superior a 1.4196 es 1.5. La columna del 1.5 se cruza con la línea de 1 3/8 pulg. en 21. Utilice el valor de "L" 21. Para un desvío, multiplique el valor "L" por 3 para determinar la longitud del desvío.

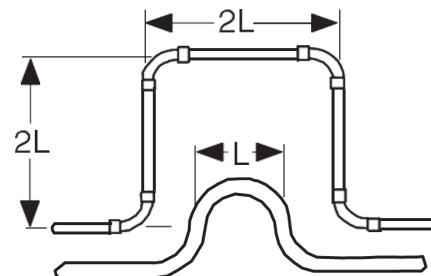
Un valor de "L" de 21 significaría $3L = 3 \times 21$ o $3L = 63$.



Ejemplo 3 (tubería de bucle de expansión):

La distancia de desvío necesaria para una aplicación de temperatura baja en un tramo de 84 pies de línea de 1 3/8 pulg. es de 63 pulgadas. Para un bucle de expansión, multiplique el valor de "L" por 2 si se utiliza cobre rígido y codos de radio largo. Si el bucle de expansión está formado por cobre flexible, el diámetro del bucle es igual a "L".

Para el mismo tramo de 84 pies, un bucle de cobre rígido mide 42 x 42 pulgadas. Un bucle de cobre flexible mide 21 x 21 pulg.



Notas de aplicación

No supere un tramo recto de 100 pies sin cambiar de dirección ni colocar un bucle de expansión. Coloque un desvío o bucle en el medio del recorrido para minimizar el desplazamiento de la tubería y la tensión en las uniones.

El dimensionamiento de todas las líneas de refrigerante es responsabilidad del contratista instalador. Póngase en contacto con Ingeniería de Aplicaciones de Hussmann si necesita ayuda.

Protocol CO₂

Instalación

Derivación de tuberías

Línea de succión

Incline hacia la dirección del flujo. El diámetro de la línea puede reducirse en una medida después de recorrer un tercio de la carga total de los exhibidores, y nuevamente después del segundo tercio. No reduzca más abajo del tamaño de la conexión del evaporador. El gas que retorna de los evaporadores hacia la succión debe entrar por la parte superior de la línea de derivación.

Línea de líquido (deshielo por tiempo de apagado y eléctrico)

Se puede reducir en una medida después de recorrer la mitad de la carga total de los exhibidores. No reduzca más abajo del tamaño de la conexión del evaporador. Los emisores a los evaporadores deben salir por la parte inferior de la línea de líquido. Coloque un bucle de expansión en cada derivación hacia los evaporadores. (con un diámetro mínimo de 3 pulgadas)

Consideraciones sobre los tubos de cobre

Debido a las presiones más altas que requieren los sistemas de R-744 (CO₂) transcríticos, se deben utilizar tubos y accesorios de cobre especiales para soportar estas presiones más altas. Las presiones de diseño de los distintos segmentos del sistema determinarán el tipo de tubo de cobre adecuado. Todas las conexiones soldadas entre cobre y cobre deben utilizar (como mínimo) material de soldadura que contenga un 15% de plata (Sil-fos). Todas las conexiones entre cobre y acero deben utilizar un 45% a un 56% material de soldadura. Durante el proceso de soldadura, es necesario pasar nitrógeno seco por las tuberías para evitar la oxidación y la formación de incrustaciones.

ADVERTENCIA: Use siempre un regulador de presión cuando utilice tanques de nitrógeno.

Presión nominal de los tubos y accesorios de cobre

Línea de productos	Tipo de producto	Diámetro	
Tubo de cobre	Streamline ACR - Tipo L (longitudes fijas)	1/8 pulg. - 1-3/8 pulg.	Aprobado por UL para 700 psi (48 bar)
	Streamline ACR - Tipo K (longitudes fijas)	1/8 pulg. - 2-5/8 pulg.	
Accesorios de cobre	Accesorios de cobre forjado Streamline para unión por soldadura, aptos para presión	1/8 pulg. - 2-5/8 pulg.	
Tubo de cobre	Streamline XHP 130 (CuFe2P)	3/8 pulg. - 2-5/8 pulg.	Reconocido por UL para 1885 psi (130 bar)

Aislamiento

Las tuberías del sistema de CO₂ se deben aislar para reducir la transferencia de calor al aire ambiente y mantener el subenfriamiento en la línea de CO₂ líquido al exhibidor. El aislamiento debe dimensionarse de forma que tenga en cuenta las peores condiciones de calentamiento debido a la iluminación de la sala de exhibición y las temperaturas ambiente. Para minimizar el espesor del aislamiento necesario, en la medida de lo posible, instale la tubería en espacios con aire acondicionado. No dimensione el aislamiento únicamente para evitar la condensación. Las tuberías deben aislarse de acuerdo con los códigos locales y las especificaciones del cliente.

A la hora de instalar tuberías que no hayan sido aisladas previamente, existen varias opciones de aislamiento. El aislamiento elastomérico de celdas cerradas es muy popular en aplicaciones de refrigeración. Este tipo de aislamiento también puede utilizarse en aplicaciones de sistemas secundarios.

Para obtener información detallada sobre el aislamiento elastomérico, visite el sitio web de Armaflex en: www.armaflex.com

Siga siempre las recomendaciones del fabricante en cuanto al espesor del aislamiento y la instalación correcta.

Todas las líneas de succión y las líneas de líquido subenfriado deben estar aisladas. El CO₂ líquido de la línea de líquido se calentará si las líneas se dejan sin protección, lo que provocará la pérdida de energía. Con el tiempo, esto puede hacer que el líquido se convierta en gas antes de llegar a las válvulas de expansión. Este fenómeno se conoce como evaporación instantánea. La evaporación instantánea provoca un flujo irregular a través de las válvulas. Si esto ocurre, habrá una pérdida importante de refrigerante y el rendimiento energético será deficiente. Los motores de los compresores fallarán si el gas de la línea de succión está demasiado caliente al entrar en los compresores. Aísle todas las líneas de CO₂ líquido y las líneas de succión de temperatura media con aislamiento de celdas cerradas de 1 pulg. de espesor. Aísle todas las líneas de succión de CO₂ de temperatura baja con aislamiento de celdas cerradas de 1 1/2 pulg. de espesor.

Protocol CO₂

Instalación

Válvulas de alivio de presión (PRV)

La unidad Protocol incluye varias válvulas de alivio de presión (PRV), compuestas por una válvula de aislamiento de doble puerto equipada con dos válvulas de alivio de presión para facilitar el servicio. Si una válvula de alivio de presión se atasca en posición abierta, incluso cuando la presión está dentro del rango de funcionamiento normal, se recomienda habilitar la válvula de alivio secundaria y sustituir la que quedó trabada.

- La línea de succión de temperatura baja (lado de baja presión) está protegida por válvulas de alivio de 500 psig (35 bar).
- La línea de succión de temperatura media (lado de presión intermedia) está protegida por válvulas de alivio de 600 psig (41.4 bar) o 652 psig (45 bar), en función de la configuración del sistema.
- El tanque flash (línea de líquido) está protegido por válvulas de alivio de 652 psig (45 bar).
- La línea de descarga de temperatura media (lado de alta presión) está protegida por válvulas de alivio de 1,740 psig (120 bar).

Términos clave de las válvulas de alivio de presión

Válvula selectora

Una válvula selectora es una válvula de tres vías que permite al técnico sacar de servicio una válvula de alivio de presión y poner en servicio una válvula secundaria de respaldo.

Alivio de alta presión

La válvula de alivio de alta presión es el dispositivo PRV con la presión de apertura más alta del sistema. En los sistemas típicos, esta válvula tendrá una presión de alivio de 1,740 psig (120 bar). Este dispositivo está diseñado para proteger el enfriador de gas y las líneas de descarga de temperatura media.

Alivio de alta presión

El alivio de alta presión es la válvula PRV con una presión de alivio ligeramente superior a la presión de funcionamiento del tanque flash, los evaporadores de temperatura media y los circuitos. En un sistema típico, esta PRV tendrá un valor de alivio de 652 psig (45 bar). Este dispositivo evita daños en las tuberías del local, los evaporadores, el tanque flash y las líneas de succión de temperatura media.

Alivio de baja presión

El alivio de baja presión es la PRV con la presión de apertura más baja del sistema, que está por encima de la presión de succión de temperatura baja. En un sistema típico, esta PRV tendrá un valor de alivio de 435 psig (30 bar). Este dispositivo protege los evaporadores de temperatura baja y las líneas de succión de temperatura baja.

Detalles importantes sobre la instalación

Las válvulas de alivio de presión no deben tener tuberías instaladas aguas abajo. La instalación de tuberías después de la válvula puede provocar la formación de hielo seco dentro de la tubería, lo que impediría el flujo del gas refrigerante liberado.

Las válvulas de alivio se deben instalar con la descarga de la válvula hacia abajo o hacia un lado. La instalación en otra orientación puede provocar acumulación de agua, hielo o nieve, lo que impediría el funcionamiento correcto del dispositivo.

Las válvulas de alivio de presión y las piezas complementarias se incluyen en el paquete de piezas que se envían sueltas junto con el sistema.

En las instalaciones en interiores, las tuberías de los dispositivos de alivio se deben situar fuera de la sala de máquinas para evitar la posible acumulación de CO₂ dentro de un espacio cerrado.

Consulte siempre la normativa local para conocer cualquier requisito adicional.

Instalación

CONEXIÓN ROSCADA NPT DE 1/2 PULG.

CONEXIÓN ROSCADA NPT DE 1/2 PULG.

CONEXIÓN ROSCADA NPT DE 1/2 PULG.

CONEXIÓN ROSCADA NPT DE 1/2 PULG.

CONEXIÓN ROSCADA NPT DE 1/2 PULG.

CONEXIÓN ROSCADA NPT DE 1/2 PULG.

SOLDADURA 1-1/8 PULG.

SOLDADURA 1-1/8 PULG.

ARTÍCULO	Nº
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

LISTA DE PIEZAS - ENSAMBLE			
ARTICULO	NUMERO DE PIEZA	TITULO	CANT.
1	3172991	VALVULA - ALIVIO DE PRESION CON ROSCA NPT MACHO DE 0.500 PULG. X 0.750 PULG.	2
2	3163317	ACAPLAMIENTO - FLUJADO CON PASADOR, COBRE A COBRE DE 1-18 PULG.	1
3	3170149	ADAPTADOR - ROSCA NPT MACHO DE 0.500 PULG. X CODDO 90 HEMERA.	2
4	3170166	BLUE - ROSCA HEMBRA 1-18 PULG. X ROSCA HEMBRA 0.50 NPT A RAS	2
5	3169980	VALVULA - ROSCA MACHO NPT 0.500 X SELECTORA DE 3 VASOS HEMBRA	1

HACIA ABAJO O INCLINADA PARA EVITAR LA ACUMULACIÓN DE AGUA DE LLUVIA/RESIDUOS

CONEXIÓN ROSCADA NPT DE 1/2 PULG.

CONEXIÓN ROSCADA NPT DE 1/2 PULG.

CONEXIÓN ROSCADA NPT DE 1/2 PULG.

CONEXIÓN ROSCADA NPT DE 1/2 PULG.

CONEXIÓN ROSCADA NPT DE 1/2 PULG.

SOLDADURA 1-1/8 PULG.

SOLDADURA 1-1/8 PULG.

ARTÍCULO	NÚMERO DE PIEZA	
1	3211596	V/AE
2	3163317	AC
3	3170169	AC/CU
4	3170166	B/L
5	3169980	V/AE

Cinta recomendada:
Cinta de teflón amarilla - 306
Loctite 564 blanco con PTFE

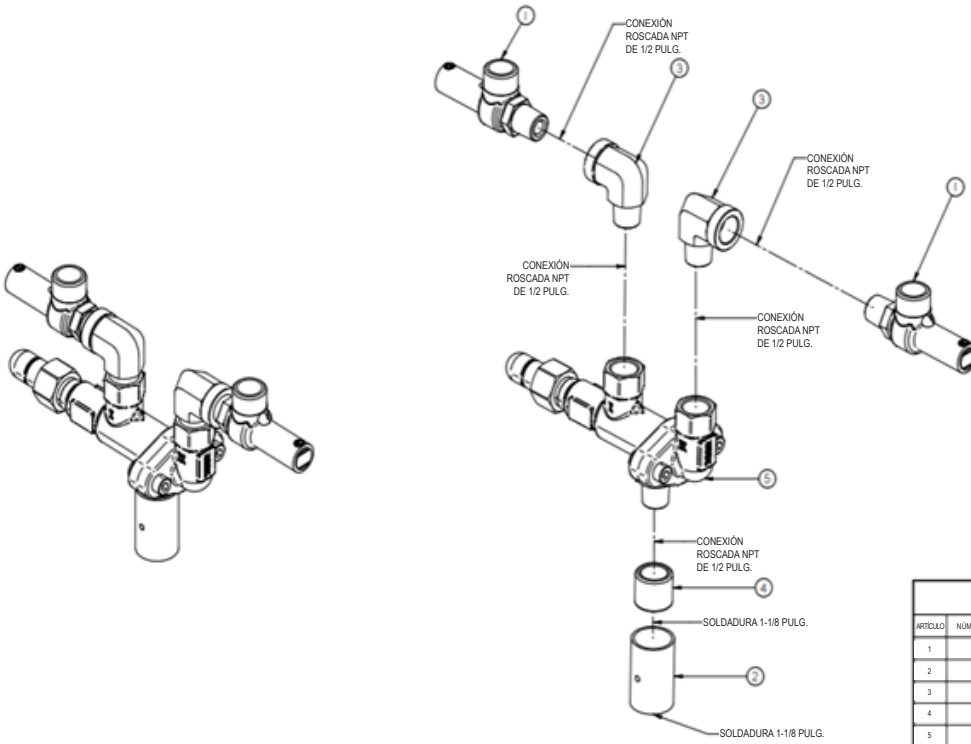
LISTA DE PIEZAS - ENSAMBLE			
ARTÍCULO	NÚMERO DE PIEZA	TÍTULO	CANT.
1	3211596	VALVULA-ALIVIO DE PRESIÓN ROSCA NPT 0.500 X CONEXIÓN ABILOCINADA 0.625	2
2	3163317	ACOPLOMANTO-TOPE-FIJADO C X 1/25 PULG.	1
3	3170169	ADAPTADOR - ROSCA NPT MACHO DE 0.500 PULG. X CODO 90 HEMBRA	2
4	3170166	BUFFE-1/25 FTG X NPT HEMBRA 0.50 AL RAS	1
5	3169980	VALVULA-ROSCA NPT MACHO 0.500 X SELECTORA DE 3 VÍAS HEMBRA	1

Cinta recomendada:
Cinta de teflón amarilla - 3061787 CINTA TEFLÓN AMARILLA 0.5 PULG. YT70
Loctite 564 blanco con PTFE - 1H84679001 SELLADOR DE ROSCAS LOCTITE 564

Protocol CO₂

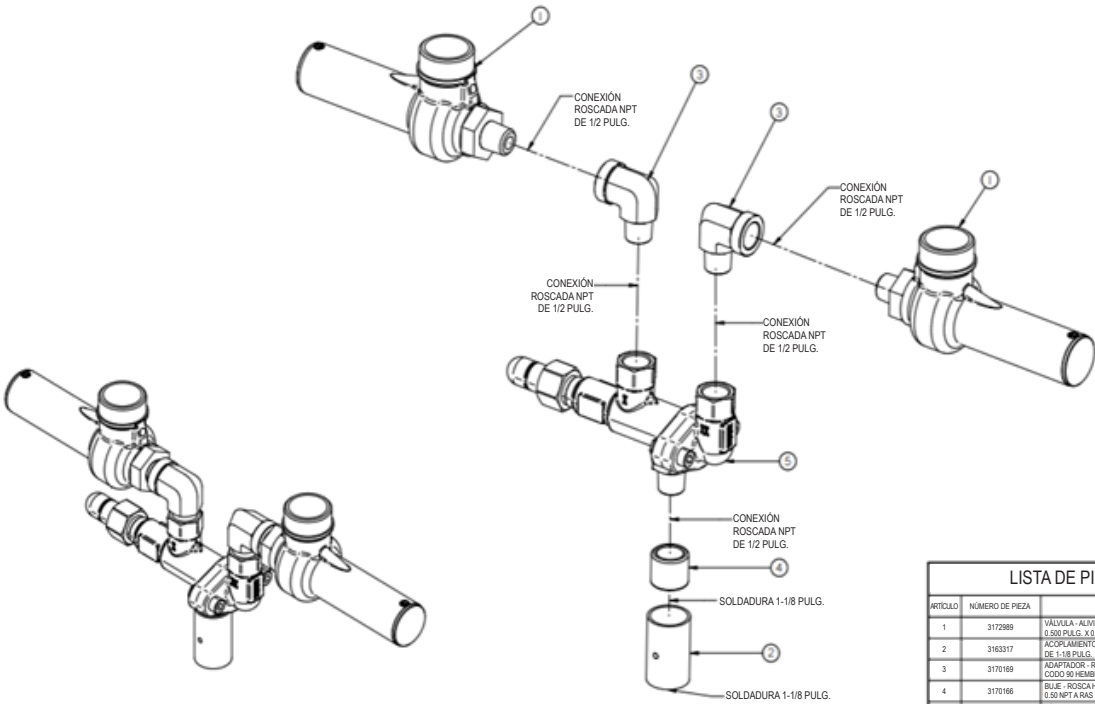
Instalación

Válvula de alivio de presión de 652 psig (45 bar)



LISTA DE PIEZAS - ENSAMBLE			
ARTÍCULO	NÚMERO DE PIEZA	TÍTULO	CANT.
1	3172990	VÁLVULA - ALIVIO DE PRESIÓN CON ROSCA NPT MACHO DE 1/80 PULG. X 0.750 PULG.	2
2	3163317	ACOPLE - FLUJO CON PASADOR, COBRE A COBRE, DE 1-1/8 PULG.	1
3	3170169	ADAPTADOR - ROSCA NPT MACHO DE 0.500 PULG. X CODO 90° HEMBRA	2
4	3170166	BLUE - ROSCA HEMBRA 1-1/8 PULG. X ROSCA HEMBRA 0.50 NPT A RAS	1
5	3169990	VÁLVULA - ROSCA MACHO NPT 0.500 X SELECTORA DE 3 VÍAS HEMBRA	1

Válvula de alivio de presión de 1,740 psig (120 bar)



LISTA DE PIEZAS - ENSAMBLE			
ARTÍCULO	NÚMERO DE PIEZA	TÍTULO	CANT.
1	3172989	VÁLVULA - ALIVIO DE PRESIÓN CON ROSCA NPT MACHO DE 0.500 PULG. X 0.750 PULG.	2
2	3163317	ACOPLE - FLUJO CON PASADOR, COBRE A COBRE, DE 1-1/8 PULG.	1
3	3170169	ADAPTADOR - ROSCA NPT MACHO DE 0.500 PULG. X CODO 90° HEMBRA	2
4	3170166	BLUE - ROSCA HEMBRA 1-1/8 PULG. X ROSCA HEMBRA 0.50 NPT A RAS	1
5	3169990	VÁLVULA - ROSCA MACHO NPT 0.500 X SELECTORA DE 3 VÍAS HEMBRA	1

Protocol CO₂

Puertos de las válvulas de alivio de presión

*Puertos de alivio
de presión*



*Unistrut o equivalente
(proporcionado por el contratista)*



Protocol CO₂

Instalación

Ubicación e instalación de la PRV

1. Localice los puertos de alivio de presión en el sistema e identifique la presión de cada puerto en la etiqueta adjunta al conjunto.
2. Identifique la mejor ubicación para los dispositivos de alivio de presión en función de lugar de su instalación.

Se recomienda que los dispositivos se coloquen de manera que se evite la descarga en las áreas de trabajo de los técnicos.

-La ubicación ideal para los sistemas interiores es en el techo, encima de la sala de máquinas. Tenga en cuenta la posible acumulación de nieve al elegir la altura de montaje.

-El montaje en la parte superior es una opción para los sistemas exteriores en los que la estructura que soporta las PRV se puede fijar en el exterior del sistema. Esta posición mantiene las válvulas de alivio lejos de los técnicos durante el servicio.



3. Utilice Unistrut o un material equivalente para construir una estructura que soporte el peso de las PRV. Al plantear la construcción, tenga en cuenta las fuerzas adicionales que se aplican durante la liberación de gas a presión.
 4. Una vez que haya construido la estructura de soporte y la haya sujetado a una superficie fija, conecte los puertos de las válvulas de alivio a las PRV correspondientes. Es importante conectar la válvula de presión correcta al puerto adecuado. De lo contrario, se producirán daños en el sistema o pérdidas de carga.
- Para conectar la válvula de alivio de alta presión se deben usar exclusivamente tuberías de aleación de cobre y hierro (K65 y XHP).
- Si no se utiliza el material adecuado en esta válvula de alivio, el material de la tubería fallará.
- Para conectar las válvulas de alivio de presión de succión del tanque flash, de temperatura baja y de temperatura media, se pueden usar tuberías tipo K de diámetros de hasta 1 3/8 pulg.
5. Fije las tuberías a la estructura de soporte con abrazaderas adecuadas para evitar los daños causados por el viento, la nieve o la liberación de presión.
 6. Coloque los adaptadores suministrados y sujete el conjunto de la válvula selectora a las tuberías.
 7. Instale las válvulas de alivio de presión en las válvulas selectoras.
 8. Una vez montado todo, asegúrese de que el montaje final haya quedado bien fijado.
 9. Cuando comience la carga del sistema, verifique que todas las conexiones y las salidas de descarga de las válvulas no presenten fugas.

Protocol CO₂

Instalación

Tubería de cobre

A continuación, se incluye la tabla de presiones nominales de Mueller para las tuberías de cobre ACR tipo L y K que se deben usar en conjuntos de válvulas de alivio de baja presión de 500 psig (34.5 bar) y 600 psig (41.4 bar) o 652 psig (45 bar) (en función de la configuración del sistema). La información que se proporciona a continuación procede de Mueller Industries y está disponible en muellerstreamline.com

El tubo de cobre sin costura **NITROGENADO STREAMLINE®** está disponible en tamaños desde 3/8 pulg. hasta 3-1/8 pulg. de diámetro exterior. Los tamaños más grandes, de 3-5/8 pulg. a 8-1/8 pulg. de diámetro exterior, se limpian y se tapan. Fabricados y limpiados conforme a la norma ASTM B280. Longitudes de 20 pies, estirados en frío, limpiados y tapados, codificados por colores y marcados como "ACR/MED".

TIPO K NITROGENADO ACR / MED

PRESIÓN DE TRABAJO NOMINAL (PSIG)

D. EXT.	PESO/PIE	150 °F	200 °F	250 °F	300 °F	400 °F
3/8	0.145	913	877	860	842	537
1/2	0.269	960	923	904	885	565
5/8	0.344	758	728	713	698	446
3/4	0.418	700 †	700 †	700 †	577	368
7/8	0.641	700 †	700 †	700 †	668	426
1 1/8	0.839	700 †	700 †	700 †	513	327
1 3/8	1.04	700 †	700 †	700 †	416	266
1 5/8	1.36	700 †	700 †	700 †	387	247
2 1/8	2.06	700 †	700 †	700 †	341	217
2 5/8	2.93	700 †	700 †	700 †	312	199
3 1/8	4	500^	500^	500^	302	193
3 5/8	5.12	450^	450^	450^	286	183
4 1/8	6.51	450^	450^	450^	282	180
5 1/8	9.67	293	281	276	270	172
6 1/8	13.9	295	283	277	271	173
8 1/8	25.9	314	301	295	289	184

TIPO L NITROGENADO ACR / MED

3/8	0.126	777	747	731	716	457
1/2	0.198	700 †	700 †	700 †	612	391
5/8	0.285	700 †	700 †	700 †	567	362
3/4	0.362	700 †	700 †	700 †	496	316
7/8	0.455	700 †	700 †	700 †	457	292
1 1/8	0.655	700 †	700 †	700 †	388	248
1 3/8	0.884	700 †	700 †	700 †	344	220
1 5/8	1.14	650^	650^	650^	320	205
2 1/8	1.75	550^	550^	550^	285	182
2 5/8	2.48	500^	500^	500^	263	168
3 1/8	3.33	450^	450^	450^	249	159
3 5/8	4.29	450^	450^	450^	238	152
4 1/8	5.38	400^	400^	400^	230	147
5 1/8	7.61	229	229	215	211	135
6 1/8	10.2	213	213	201	196	125
8 1/8	19.3	230	230	216	212	135

Las tablas indican la tensión admisible calculada a las temperaturas indicadas para tubos de cobre que han sido recocidos mediante soldadura fuerte o en un horno de recocido.

† Reconocido por UL para 700 psi (tamaños seleccionados)
^ Clasificado de acuerdo con la prueba de rendimiento UL 207.

A BRAND OF MUELLER INDUSTRIES 

Protocol CO₂

Instalación

Hoja de arranque

Todos los valores de ajuste deben figurar en la hoja de configuración colocada dentro de la puerta del gabinete eléctrico de la unidad Protocol. Esta hoja incluye todos los valores de ajuste de los componentes que se ajustan en el local (por ej., presión de succión, presión de descarga, ajuste de la presión del tanque flash, etc.)

	
Hoja de conformidad de puesta en marcha del equipo de refrigeración de CO₂ Husmann	
Todas las secciones de este documento deben completarse antes de que se acepte la instalación.	
Información general	
Nombre de la tienda:	N.º de tienda:
Ubicación (calle, ciudad, estado, código postal):	
N.º de modelo de la unidad Protocol:	N.º de serie de la unidad Protocol:
Fecha de arranque:	Fecha de puesta en marcha:
Contratista de la instalación:	
Dirección:	
N.º de teléfono:	
Dirección de correo electrónico:	
APROBACIÓN DE LA INSTALACIÓN	
El trabajo realizado durante este proyecto está completo y el nivel alcanzado es aceptable.	
Representante del cliente	
Firma	Fecha
Contratista de refrigeración	
Firma	Fecha

Protocol CO₂

Instalación

Al firmar este formulario, confirma que el trabajo detallado a continuación se ha completado y que todos los sistemas funcionan según lo previsto.
Se ha completado toda la documentación de entrega y está satisfecho con su contenido.
Todos los problemas se han resuelto o está satisfecho con el plan de resolución.

Fabricante de compresores / temperatura baja: _____

Fabricante de compresores / temperatura media: _____

Tipo de aceite utilizado: _____

N.º de compresor (por ej. 1/+20)		N.º de modelo	N.º de serie
N.º de compresor	1		
N.º de compresor	2		
N.º de compresor	3		
N.º de compresor	4		
N.º de compresor	5		
N.º de compresor	6		
N.º de compresor	7		
N.º de compresor	8		
N.º de compresor	9		
N.º de compresor	10		

N.º de compresor (por ej. 1/+20)		Calentador del cárter (amp.)	Presión neta del aceite	Valor de ajuste de conexión y desconexión por alta presión	Voltaje L1-L2	Voltaje L1-L3	Voltaje L2-L3	Intensidad de corriente (A) L1	Intensidad de corriente (A) L2	Intensidad de corriente (A) L3
N.º de compresor	1									
N.º de compresor	2									
N.º de compresor	3									
N.º de compresor	4									
N.º de compresor	5									
N.º de compresor	6									
N.º de compresor	7									
N.º de compresor	8									
N.º de compresor	9									
N.º de compresor	10									

Lista de verificación de Protocol

¿La unidad Protocol está colocada sobre almohadillas antivibratorias?	Sí	No
¿Hay un sistema de detección de fugas instalado?	Sí	No
En caso afirmativo, ¿ha sido probado, certificado y funciona correctamente?	Sí	No
¿Hay una alarma o una pantalla en la entrada de la sala de compresores que indique las ppm de CO ₂ ?	Sí	No
¿Hay señalización adecuada en la sala de compresores?	Sí	No
¿Funcionan correctamente todos los extractores?	Sí	No
¿Están cerrados todos los paneles de la unidad Protocol?	Sí	No
¿El sistema estaba bajo presión en el momento de la recepción?	Sí	No
En caso negativo, ¿se ha notificado a Hussmann?	Sí	No
¿Están todas las válvulas de retención colocadas según el diagrama de ingeniería?	Sí	No
¿Se ha verificado la dirección del flujo de todas las válvulas de retención según el diagrama de tuberías de ingeniería?	Sí	No
Calidad del refrigerante (la calidad debe ser totalmente seca o superior):		
Carga de refrigerante (lb):		
¿El refrigerante es el mismo que el indicado en la placa de identificación de la unidad Protocol?	Sí	No

Protocol CO₂

Instalación

Especificaciones eléctricas				
Fabricante del sistema de control:				
Verifique el voltaje de control	L1>GD			
	L2>GD			
	L1>L2			
Verifique que todas las conexiones eléctricas estén bien apretadas: (realizadas por el contratista, antes del arranque)	Sí		No	
Valor de ajuste de la presión de aceite en la salida de Swagelok de CO ₂ , si corresponde:			PSIG	
Valor de ajuste de la alarma de alta presión:			PSIG	
Grupos de succión				
Temp. baja				
Controle y registre la presión de succión de la unidad Protocol:	EMS		Manómetro	
Controle y registre la temperatura de succión de la unidad Protocol:	EMS		Medidor	
Controle y registre la temperatura de sobrecalentamiento en la succión de la unidad Protocol:	EMS		Medidor	
¿Se ha confirmado la calibración del transductor de descarga del EMS?	Sí		No	
Controle y registre la presión de descarga de la unidad Protocol:	EMS		Manómetro	
Controle y registre la temperatura de descarga de la unidad Protocol:	EMS		Medidor	
Temp. media				
Controle y registre la presión de succión de la unidad Protocol:	EMS		Manómetro	
Controle y registre la temperatura de succión de la unidad Protocol:	EMS		Medidor	
Controle y registre la temperatura de sobrecalentamiento en la succión de la unidad Protocol:	EMS		Medidor	
¿Se ha confirmado la calibración del transductor de descarga del EMS?	Sí		No	
Controle y registre la presión de descarga de la unidad Protocol:	EMS		Manómetro	
Controle y registre la temperatura de descarga de la unidad Protocol:	EMS		Medidor	
Controle y registre la temperatura del tramo de bajada del condensador o el retorno del enfriador de gas:	EMS		Medidor	

Varios		
¿Hay recuperación de calor?	Sí	No
¿Qué tipo de recuperación de calor?		
Ajustes de control de la recuperación de calor (encendido/apagado)		
¿Hay CO ₂ excedente disponible en el lugar?	Sí	No
En caso afirmativo, ¿cuántas libras?		
¿Esta unidad Protocol tiene subenfriamiento?	Sí	No
Valor de ajuste de la temperatura del líquido (subenfriamiento).	°F	
Temperatura del líquido:	°F	
Tenga en cuenta el ajuste de la válvula de derivación de gas flash (rango aceptable 520 - 610 psig para el tanque flash)		
¿El enfriador de gas/condensador está limpio y sin residuos?	Sí	No
¿Los ventiladores del enfriador de gas/condensador giran correctamente?	Sí	No
¿Hay un variador de frecuencia que controla los ventiladores del enfriador de gas?: Primer par	Sí	No
¿Hay un variador de frecuencia que controla los ventiladores del enfriador de gas?: Todas	Sí	No
¿Confirma que los ajustes/el funcionamiento del variador de frecuencia son correctos?	Sí	No
¿Se ha ajustado la válvula reguladora del enfriador de gas, si corresponde?	Sí	No
¿Qué tipo de tubería se utiliza para el enfriador de gas/condensador?		
¿Confirma el funcionamiento del dispositivo de alarma del tanque flash?	Sí	No
¿Nivel de refrigerante en el tanque flash y a qué temperatura ambiente?	%	°F
¿Los tapones están colocados y bien apretados al final del arranque?	Sí	No
¿Confirma que hay suficiente aceite en el depósito de aceite?	Sí	No
¿Confirma que el nivel de aceite en cada compresor es correcto según las recomendaciones del fabricante?	Sí	No
¿Se ha verificado el funcionamiento del control de aceite OMC?	Sí	No
¿Se ha cambiado el aceite después del arranque?	Sí	No
¿Están bien aseguradas todas las válvulas de alivio?	Sí	No
¿Se ha verificado el funcionamiento de la alarma de nivel de aceite?	Sí	No
¿La batería de reserva cierra las válvulas de cierre de la succión de la unidad Protocol cuando se produce un corte de corriente, si corresponde?	Sí	No
Notas:		

Evacuación

ADVERTENCIA: Use siempre un regulador de presión cuando utilice tanques de nitrógeno.

PRECAUCIÓN: Nunca permita que quede refrigerante líquido atrapado entre válvulas cerradas, ya que podría provocar una explosión hidráulica.

El nitrógeno y la humedad permanecerán en el sistema, a menos de que se sigan los procedimientos de evacuación adecuados. El nitrógeno que se quede en el sistema puede ocasionar problemas de presión en el cabezal. La humedad provoca bloqueo por hielo en la EEV, acumulación de cera, aceite ácido y la formación de lodo.

No se limite a purgar el sistema. Este procedimiento es caro, perjudicial para el medio ambiente y puede dejar restos de humedad y nitrógeno.

No ponga en marcha los compresores para evacuar. Este procedimiento introduce humedad en el aceite del cárter del compresor y no produce un vacío adecuado para eliminar la humedad del resto del sistema a temperaturas normales.

Protocol CO₂

Instalación

Evacuación y carga de R-744 (CO₂) en la unidad Protocol

El CO₂ tiene una baja tolerancia a la humedad, por lo que se debe tomar la precaución de evacuar el sistema antes de cargarlo (similar a los refrigerantes sintéticos). Asegúrese de que todas las pruebas de las líneas individuales se hayan llevado a cabo y que todo el nitrógeno se haya eliminado antes de completar el proceso de vacío. Utilice la bomba adecuada (de 10 pies cúbicos por minuto como mínimo) y una técnica correcta de vacío para lograr el objetivo de 70 micrones. Por supuesto, la unidad Protocol también deberá evacuarse y llevarse a vacío antes de cargarla.

Se debe utilizar el método de triple evacuación para lograr un sistema seco y sin fugas. En la primera evacuación, la presión del sistema debe reducirse a 1,000 micrones. En la segunda evacuación, debe reducirse a 500 micrones. En la evacuación final, debe reducirse al menos a 300 micrones. Un sistema seco y sin fugas es aquel que mantiene un vacío de 300 micrones durante 24 horas con la bomba de vacío apagada y las válvulas cerradas. Entre cada evacuación, rompa el vacío con nitrógeno seco.

Utilice un colector de cobre para unir las conexiones de los lados de presión alta, intermedia y baja simultáneamente. Asegúrese de que las conexiones a la bomba de vacío se puedan aislar manualmente.

Se permitirá un máximo de dos bombas de vacío, que sumen por lo menos 10 pies cúbicos por minuto. Sin embargo, es preferible utilizar una sola bomba de vacío, con una capacidad mínima de 25 pies cúbicos por minuto. Es importante que el aceite de las bombas se cambie regularmente hasta que el nivel de micronaje se haya alcanzado:

- 1.^{er} cambio de aceite después de la primera evacuación
- 2.^o cambio de aceite después segunda evacuación

Al iniciar el proceso de vacío, deben tenerse en cuenta algunas cosas:

- Asegúrese de que su sistema no tenga ninguna fuga.
- Todas las conexiones de la bomba de vacío a la unidad Protocol deben hacerse con líneas de cobre estirado recocido de 5/8 pulg.
- Asegúrese de que las conexiones se hayan probado antes arrancar la bomba.
- Se deben colocar y apretar todos los tapones de la unidad Protocol y de los exhibidores.
- Todas las empaquetaduras de las válvulas se deben apretar.
- Asegúrese de que los filtros de líquido estén colocados antes de iniciar el tercer vacío.
- Los calentadores del cárter se deben encender.

Es importante tener en cuenta que un vacío bajo en los transductores puede dañar el sensor. Consulte al fabricante del sensor para determinar si el transductor debe aislarse en estas condiciones.

Es importante que la hoja de arranque se complete y que se guarde una foto del manómetro indicando 300 micrones (mantenidos durante 24 horas) para mantener un registro.

Protocol CO₂

Instalación

Evacuación y carga de R-744 (CO₂) en la unidad Protocol (cont.)

El vacío del sistema se debe romper utilizando tanques de vapor de CO₂ a una presión de 100 psig para evitar la formación de hielo seco, como se describe en este manual. Se puede utilizar líquido para cargar el sistema una vez que la presión sea superior a 100 psig. Debe haber suficiente CO₂ disponible en el lugar, tanto en los tanques de líquido como en los de vapor, para cargar completamente el sistema. El CO₂ debe ser de calidad de refrigeración (99.99% de pureza) o superior.

Nota: Después de presurizar el sistema a 100 psig, abra completamente la válvula de la descarga de los compresores de temperatura media para llenar con gas CO₂ las líneas de alivio de la descarga de los compresores de temperatura media.

- Asegúrese de no llenar el tanque flash por encima de la tercera mirilla.
- Abra los compresores: abra las válvulas de servicio en la succión y la descarga.
- Abra la línea de suministro de aceite inmediatamente aguas abajo del separador de aceite y el depósito.
- Transductores de presión: abra las válvulas en ángulo.
- Deje abiertas las válvulas esféricas: a las ramificaciones, al enfriador de gas, a la recuperación de calor y al tanque flash.
- Ajuste todos los controles de presión mecánica.
- Durante la última evacuación, busque y haga una lista de los ajustes de control necesarios para el sistema.

Controles de baja presión

Los controles de baja presión de los compresores se ajustan en el local. Consulte al representante de fábrica de Hussmann para conocer los parámetros de ajuste y los criterios de funcionamiento.

Lista de verificación previa a la carga

Mientras se evacua el sistema, puede comenzar la preparación para la carga. Durante cualquiera de las etapas de evacuación, verifique lo siguiente:

- Los requisitos eléctricos del exhibidor y las conexiones eléctricas de la fuente de alimentación están bien ajustadas y limpias.
- Compruebe que los ventiladores funcionen correctamente y los ajustes del controlador del exhibidor.
- Requisitos eléctricos y fuente de alimentación de los refrigeradores y congeladores walk-in
- Funcionamiento de la compuerta de aire, si tiene
- Recuperación de calor y otros sistemas

Verificaciones de los controles

Durante el llenado del tanque flash, se deben configurar todos los controles mecánicos: el interruptor de baja presión y verificar los sistemas de falla de aceite en el compresor, el separador de aceite y el depósito.

Los controles de baja presión deben configurarse por debajo del valor de ajuste de Protocol. Deben verificarse con un juego de manómetros y se deben cerrar los vástagos de las válvulas de succión para comprobar que cada control se desconecte.

Cada control debe mostrar una alarma en el controlador cuando se complete cada prueba.

Protocol CO₂

Instalación

Prueba de fugas

Con el tiempo, las fugas pueden resultar muy costosas. Es muy importante seguir las Directrices de estanqueidad para instalaciones de Greenchill de la EPA, así como las Directrices de prevención y reparación de fugas de Greenchill. Asegúrese de que todos los interruptores de encendido y apagado de los compresores estén en la posición OFF (apagado).

No arranque ningún compresor sin asegurarse de que tenga aceite. Si no hay aceite en los compresores, se pueden producir daños graves.

Siempre use un regulador de presión con un tanque de nitrógeno. No exceda de 2 libras de presión y ventile las líneas al soldar. No exceda los 1,400 psig (96.5 bar) en la prueba de fugas del lado de alta presión transcrito. No exceda los 350 psig de presión en la prueba de fugas del lado de baja presión subcrítico.

Aísle todos los transductores de presión durante las pruebas de vacío y presión.

Todas las líneas de refrigeración debajo del suelo se deben someter a pruebas de fugas y presión e inspeccionarse antes de volver a rellenar el suelo. Todas las líneas subterráneas deben presurizarse a 350 psig y mantenerse así durante 24 horas. Se recomienda realizar una prueba de las tuberías antes de conectarlas a los exhibidores. Si se encuentra alguna fuga, aísle las fugas, descargue el gas y repare las fugas; luego repita la prueba. Este método general no difiere del de cualquier otro sistema de refrigeración con refrigerante sintético.

Las pruebas de presión en el local se realizan tanto para detectar fugas como para verificar la presión de diseño de un sistema. Es posible verificar si hay fugas a una presión más baja, pero las normas exigen que se compruebe la estanqueidad del sistema a las presiones de diseño del mismo. En el caso del CO₂, las líneas de succión de temperatura baja y los evaporadores están diseñados para una presión de 500 psig (34.5 bar), mientras que el lado de alta presión (que incluye las líneas de succión de temperatura media y las líneas de líquido) están diseñadas para 600 psig (41.4 bar). Verifique también si existen requisitos específicos del trabajo que puedan exigir pruebas de presión a presiones más altas.

El siguiente programa de pruebas de presión debe utilizarse como guía estándar:

Sección de tubería	Presiones de prueba
Succión de temperatura baja	350 psig (24.1 bar)
Succión de temperatura media / Líneas de líquido	525 psig (36.2 bar)
Descarga de temperatura media / Drenaje	1,400 psig (96.5 bar)

Niveles de aceite

Compruebe los niveles de aceite de cada compresor y del depósito de aceite. La mirilla del compresor debe estar entre un octavo y la mitad llena, y la mirilla inferior del depósito de aceite debe estar completamente llena. Consulte la leyenda para conocer los tipos de aceite utilizados en el sistema Protocol de CO₂.

Si el nivel de aceite es bajo, añada el aceite o lubricante adecuado para el compresor utilizado. Consulte al fabricante del compresor para conocer el tipo de aceite adecuado para la aplicación en cuestión.

Comprobaciones finales

Una vez que la unidad Protocol esté lista y en funcionamiento, es responsabilidad del instalador asegurarse de que se realicen todos los ajustes necesarios para que la unidad Protocol ofrezca al cliente el máximo rendimiento y eficiencia en cuanto a temperatura.

Los ajustes pueden incluir:

- Programación y sincronización del deshielo
- Controles del enfriador de gas
- Ajuste de los controladores de los exhibidores

Protocol CO₂

Instalación

Lista de verificación previa al arranque

Tuberías, evacuación y carga

- ☐ Todas las tuberías instaladas el local están terminadas, incluidas las conexiones a los exhibidores, walk-ins, el enfriador de gas, la recuperación de calor, etc.
- ☐ Las válvulas de alivio montadas en lugares remotos deben estar instaladas según los detalles de instalación.
- ☐ Todas las tuberías deben someterse a una prueba de presión según los códigos locales.
- ☐ El sistema debe evacuarse tal y como se describe en este manual.
- ☐ El vacío del sistema se debe romper utilizando tanques de vapor de CO₂ a una presión de 100 psig para evitar la formación de hielo seco, como se describe en este manual. Se puede utilizar líquido para cargar el sistema una vez que la presión sea superior a 100 psig. Debe haber suficiente CO₂ disponible en el lugar, tanto en los tanques de líquido como en los de vapor, para cargar completamente el sistema. El CO₂ debe ser de calidad de refrigeración (99.9% de pureza) o superior.
- ☐ Verifique que todos los filtros estén instalados en el rack, incluidos los separadores de aceite, los filtros de succión y los secadores de líquido (instalados en el local).
- ☐ El depósito de aceite debe llenarse con el aceite especificado por el fabricante de los compresores; únicamente ZEROL RFL 68EP (aceite PAG). Debe haber suficiente aceite disponible en el lugar para el arranque inicial y el primer cambio de aceite.

Protocol

- ☐ Todas las conexiones eléctricas del panel de control de Protocol están bien apretadas.
- ☐ La alimentación principal y la alimentación de control están conectadas y el voltaje es correcto.
- ☐ Todas las placas de control de Protocol están en línea y se comunican con el controlador de Protocol.
- ☐ Todos los sensores de temperatura de Protocol muestran lecturas correctas en el controlador de Protocol.
- ☐ Todas las válvulas de cierre del transductor de presión de Protocol están abiertas y los transductores muestran lecturas correctas en el controlador de Protocol.
- ☐ Los calentadores de los cárteres de los compresores deben encenderse 24 horas antes de arrancar el sistema.
- ☐ Se debe disponer de un mínimo del 40% de la carga del evaporador Protocol (tanto de temperatura media como baja) para el arranque inicial del sistema.

Enfriador de gas

- ☐ Todas las conexiones eléctricas del panel de control del enfriador de gas están bien apretadas.
- ☐ La alimentación está conectada y el voltaje es correcto.
- ☐ Verifique que el funcionamiento en etapas, el control de velocidad y la rotación de los ventiladores del enfriador de gas sean correctos.
- ☐ Los enfriadores de gas adiabáticos deben tener el suministro de agua abierto y las líneas de drenaje terminadas.
- ☐ Los sensores de temperatura de la salida del enfriador de gas deben estar instalados, aislados y cableados al controlador de Protocol según los detalles de instalación.
- ☐ Todo el cableado de control para el funcionamiento del enfriador de gas se ha instalado según lo exigido. Esto puede incluir el cableado para la comunicación, la referencia de velocidad de los ventiladores, el funcionamiento en etapas de los ventiladores, la temperatura ambiente, la temperatura antes del serpentín adiabático, las salidas de alarmas/estados, etc. Consulte los detalles de la instalación para conocer los requisitos específicos.
- ☐ Los sensores de temperatura del enfriador de gas muestran una lectura correcta en el controlador de Protocol.
- ☐ Si el sistema las tiene, las placas de control instaladas en el enfriador de gas están en línea y se comunican con el controlador de Protocol.

Protocol CO₂

Instalación

Exhibidores y walk-ins

- ☐ Todo el cableado de comunicación de los controladores de los exhibidores debe estar completo.
- ☐ La alimentación de los exhibidores y los serpentines de los evaporadores de los walk-ins debe estar conectada.
- ☐ Todos los controladores de los exhibidores deben tener asignada una dirección y comunicarse con el controlador de Protocol.
- ☐ Todos los sensores de temperatura de los exhibidores y los serpentines de los evaporadores de los walk-ins muestran una lectura correcta en los controladores de los exhibidores.
- ☐ Todas las válvulas de cierre de los transductores de presión están abiertas, y los transductores muestran una lectura correcta en los controladores de los exhibidores.
- ☐ Verifique el funcionamiento de todos los ventiladores de los serpentines evaporadores de los exhibidores y walk-ins.
- ☐ Las líneas de drenaje de los exhibidores o el sistema de evacuación deben estar terminadas.
- ☐ Todas las perforaciones deben estar selladas.
- ☐ La programación de los controladores de los exhibidores en los controladores del rack se ha terminado.
- ☐ El sistema detector de fugas de los walk-ins debe funcionar correctamente.

Otro

- ☐ Verifique que la detección de fugas y la ventilación de la sala de máquinas funcionen correctamente.
- ☐ Todas las áreas de trabajo ofrecen un entorno de trabajo seguro y no contienen escombros de construcción.
- ☐ El cliente o contratista debe proveer personal competente con las herramientas y equipos adecuados y estar presente en el lugar durante toda la visita del FQS.
- ☐ Si el equipo los incluye, la unidad condensadora de reserva y el generador deben estar instalados y operativos.

Protocol CO₂

Instalación

Procedimiento de arranque

Una vez que se hayan ajustado los controles y el tanque flash se haya llenado hasta el nivel requerido (no exceder los 565 psig), se debe arrancar primero el circuito de temperatura media (MT).

Cuando haya suficiente carga para mantener el sistema Protocol en funcionamiento, observe la intensidad de corriente de todos los compresores. Registre estos datos para referencia futura (se pueden anotar en el panel de control).

Secuencia de arranque

1. Antes de arrancar la unidad Protocol o suministrarle energía, asegúrese de que todas las conexiones eléctricas en los paneles de Protocol y los compresores estén firmes. Se deben inspeccionar los paneles de los controladores de todos los refrigeradores, congeladores y exhibidores.
2. Se debe disponer como mínimo del 40% de la carga de los evaporadores de la unidad Protocol (tanto de temperatura media como baja) antes del arranque de la unidad.
3. Antes del funcionamiento, se deben realizar varias pruebas en la unidad Protocol. (Nota: el control debe estar encendido).
 - Realice una prueba de pérdida de fase para asegurarse de que todas las válvulas de expansión térmica (EEV) controladas por los controladores de los exhibidores se cierren.
 - Cuando se haya restablecido la pérdida de fase, todos los controladores de los exhibidores deben volver a la normalidad.
 - Se debe verificar el sistema de detección de fugas de todas las cámaras walk-in y salas de máquinas, y este deben funcionar correctamente; el extractor debe estar en funcionamiento antes de cargar el sistema.
 - No se recomienda que el sistema de detección de fugas apague la unidad Protocol, ya que esto podría provocar la liberación de CO₂ adicional a la atmósfera.
4. Revise las temperaturas de funcionamiento del sistema y el tiempo de deshielo. La duración y la cantidad de ciclos de deshielo se debe establecer de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes de los exhibidores y las pautas de deshielo proporcionadas por el propietario o los operadores.
5. Se debe proveer un programa de deshielo final al encargado de la tienda durante la semana de inauguración, además de agregarlo a la puerta de la unidad Protocol. Todo el trabajo comprendido dentro del procedimiento de arranque se debe registrar en un diario de registro conservado en la sala de motores.
6. Después de que el compresor haya arrancado, continúe la carga hasta que el sistema tenga suficiente refrigerante para una operación correcta. Durante el arranque, no se debe dejar ningún compresor funcionando desatramo y sin supervisión hasta que el sistema esté correctamente cargado con refrigerante y aceite.
7. Después de que el sistema haya estado funcionando por un mínimo de siete días, todos los filtros de las válvulas de expansión se deben limpiar, y se recomienda hacerlo en las válvulas con filtros extraíbles.

NOTA Para construcciones nuevas, se recomienda que todas las cámaras de congelación se ajusten a 35 °F (1.7 °C) y funcionen durante un mínimo de 48 horas, y luego se bajen a 10 °F (-12.2 °C) durante 24 horas. Esto eliminará la humedad del suelo de los congeladores. Después, si el cliente tiene algún requisito o especificación, sígalo.

Supervise lo siguiente:

- Retorno
- Supervise los niveles de aceite en el depósito de aceite y en el cárter del compresor.
- Supervise la presión del tanque flash para asegurarse de que nunca supere los 600 psig (41.4 bar); si lo hace, revise el funcionamiento y los valores de ajuste.
- Se recomienda volver a colocar los filtros en la carcasa de succión.
- La presión del tanque flash debe ser 80 psig superior a la presión de la succión de temperatura media para garantizar el flujo de aceite a los compresores.

Protocol CO₂

Instalación

Después del inicio

Sustitución del aceite y de los filtros

1. Cargue la unidad Protocol completamente con aceite. Una vez que la unidad Protocol esté llena, se recomienda cambiar los filtros de succión, líquido y aceite en un plazo de 30 días o según lo requieran las especificaciones del cliente. Hussmann provee filtros para el arranque y suficiente cantidad para un cambio después del arranque.
2. Es posible que sea necesario realizar cambios de aceite adicionales en función de los requisitos específicos del cliente y para garantizar que la unidad esté limpia.
NOTA: Cada vez que se abra el sistema después de este punto, se deben sustituir los núcleos de los secadores.
3. Realice una prueba de fugas con un detector de CO₂ tipo sniffer, como el detector de fugas de refrigerante CO₂ D-Tek.
4. Revise la duración del deshielo y la presión para asegurar que el consumo de energía sea mínimo.
5. Verifique siempre que la temperatura de cada exhibidor después del deshielo supere los 32 °F (0 °C) en el evaporador y que el serpentín esté despejado.
6. Si el serpentín no se desobstruye con los ajustes de deshielo recomendados, llame al fabricante del exhibidor para que lo revisen.
7. Revise que el contratista complete y entienda bien toda la programación.
8. Asegúrese de que todos los sensores de temperatura y presión estén bien calibrados.
9. Revise que todos los paneles de control estén cerrados.
10. Registre el nivel de CO₂ en el tanque flash para referencia futura.
11. Llene el formulario de arranque y envíelo a Hussmann en un plazo máximo de tres semanas después del arranque inicial.

Ajustes del termostato

1. Inspeccione detenidamente toda la tubería en el local mientras el equipo se encuentra en funcionamiento y agregue soportes donde haya vibración de líneas. Verifique que los soportes adicionales no tengan conflicto con la expansión y la contracción de los tubos.
2. Cuando los exhibidores estén totalmente surtidos, revise otra vez el funcionamiento del sistema.
3. A los 90 días, verifique otra vez todo el sistema, incluyendo todo el cableado en el local. Los costos de mantenimiento futuros pueden reducirse si se realiza una prueba de acidez del aceite en este momento. Sustituya el aceite ácido.

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Secuencia de operación

La secuencia de operaciones de la unidad Protocol de CO₂ establece los objetivos de control, las recomendaciones y los parámetros de funcionamiento estándar para un sistema de refrigeración. El sistema puede funcionar en condiciones de temperatura ambiente baja y alta.

A los efectos de esta secuencia, la unidad Protocol de CO₂ se compone de varios compresores de temperatura media y temperatura baja conectados a colectores de succión comunes. Los compresores de temperatura baja descargan en el colector de succión del circuito de temperatura media y los compresores de temperatura media descargan en un separador de aceite coalescente. Todos los compresores reciben aceite desde un depósito común que se mantiene a la presión del tanque flash. Otros componentes que generalmente se encuentran en un sistema booster son: filtros de succión, secadores de líquido, controles de nivel de aceite de los compresores, tanque flash, intercambiadores de calor que transfieren calor de la línea de líquido a la succión, acumuladores de la succión, inyección de líquido y gas caliente, válvula de alta presión y válvula de derivación de gas flash. A diferencia de los sistemas booster tradicionales, el sistema Protocol de CO₂ utiliza el ECO-DV, que consiste en un intercambiador de calor economizador y la inyección de vapor en los compresores de espiral de temperatura media. La válvula de recuperación de calor es opcional.

Las funciones específicas que controla esta secuencia son:

- Funcionamiento en etapas de los compresores
- Funcionamiento del sistema
- Capacidad variable del compresor
- Válvulas de alivio de presión
- Gestión de aceite
- Encendido por etapas de los circuitos de refrigeración (reinicio automático tras un corte de corriente)
- Funcionamiento de la recuperación de calor
- Control de los ventiladores del enfriador de gas
- Válvula de alta presión, economizador y válvula de derivación de gas flash
- Controles de válvulas (por ej., gas caliente, líquido, inyección de vapor, etc.)
- Pérdida de fase

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Puntos típicos de entradas y salidas

- Salida analógica – Variador de frecuencia o descargador digital (modulación de capacidad del compresor)
- Salida analógica – Velocidad de los ventiladores del enfriador de gas
- Salida analógica – Relé de estado sólido de la válvula solenoide de aceite
- Salida de relé (normalmente abierta) – Compresor encendido (1 por compresor)
- Salida de relé (normalmente abierta) – Válvula solenoide de inyección de gas caliente para sobrecalentamiento
- Salida de relé (normalmente abierta) – Válvula solenoide de inyección de líquido
- Entrada digital (normalmente abierta) – Compresor general
- Entrada digital de alarma (normalmente abierta) – Variador de frecuencia del compresor
- Entrada digital de alarma (normalmente abierta) – Falla de aceite (1 por compresor)
- Entrada digital (normalmente abierta) – Pérdida de fase
- Entrada digital (normalmente abierta) – Nivel bajo de líquido en el tanque flash
- Entrada digital (normalmente abierta) – Alarma de nivel alto del separador de aceite
- Entrada digital (normalmente abierta) – Prueba de funcionamiento del compresor (1 por compresor)
- Entrada analógica – Presión de succión (por grupo de succión)
- Entrada analógica – Temperatura de succión
- Entrada analógica – Presión de descarga
- Entrada analógica – Temperatura de descarga
- Entrada analógica – Detector de fugas de Protocol
- Entrada analógica – Presión de salida del enfriador de gas
- Entrada analógica – Temperatura de salida del enfriador de gas
- Entrada analógica – Presión del tanque flash
- Entrada analógica – Temperatura ambiente
- Entrada analógica – Temperatura del panel adiabático
- Salida de válvula paso a paso – Válvula de alta presión
- Salida de válvula paso a paso – Válvula de derivación del gas flash
- Salida de válvula paso a paso – Válvula del economizador

Protocol CO₂

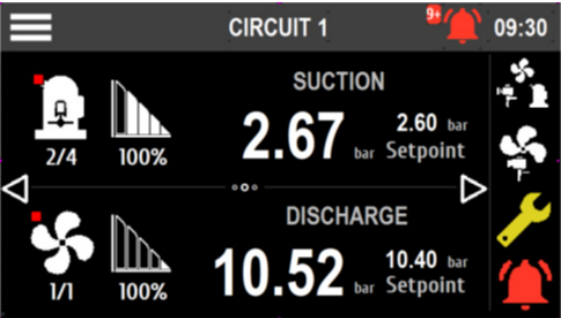
Funcionamiento y controlador

Navegación por el controlador XC-Pro

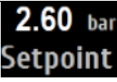
El XC-Pro se puede conectar al panel táctil remoto VISOTOUCH, donde se muestran el estado y las variables principales, y el usuario puede configurar el sistema. Después de encender la unidad, toque el panel para acceder a la visualización de la pantalla principal.



Visualización de la pantalla principal



Íconos de navegación

		Ir al MENÚ GENERAL
		Ir a la página de ESQUEMAS
		Ir a la página del ENFRIADOR DE GAS
		Ir a la página de SERVICIO
		Ir a la página de ALARMAS
		Ir al CIRCUITO 2, si está presente
		Ir a la página del ENFRIADOR DE GAS
		Ir a la página de COMPRESORES
	or	 Ir a la página de VALORES DE AJUSTE
		Ir a la página de ALARMAS

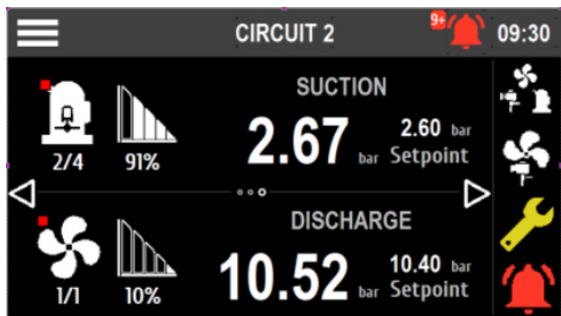
Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Significado de los íconos

	Valor de la presión (temperatura) de succión y valor de ajuste de la succión del circuito 1 (temperatura media)
	Valor de la presión del enfriador de gas y valor de ajuste del enfriador de gas (siempre en temperatura)
	Número de compresores en funcionamiento/ disponibles en el circuito 1 (temperatura media) y % de velocidad del compresor con variador de velocidad
	Número de ventiladores en funcionamiento/ disponibles y % de velocidad de los ventiladores
	Este ícono solo aparece si hay una o más alarmas activas. El número del 1 al 9+ corresponde al número de alarmas activas
	El ícono es blanco si no hay alarmas activas

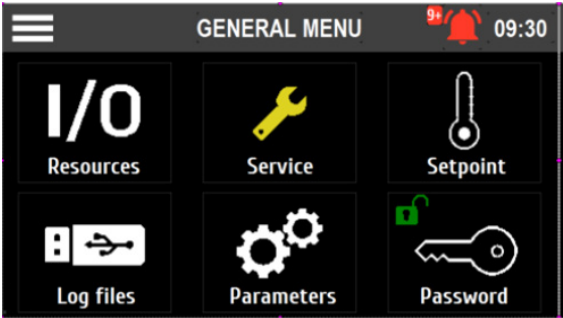
La información anterior también es válida para la página del CIRCUITO 2 (temperatura baja), si está presente.



Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Menú general



Íconos de navegación

		Ir a la página de E/S
		Ir a la página de SERVICIO
		Ir a la página de VALORES DE AJUSTE
		Ir a la página de ENTRADAS DIGITALES
		Ir a la página de PARÁMETROS
		Ir a la página de CONTRASEÑA

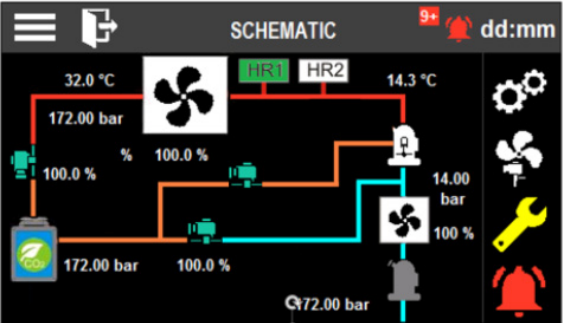
Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

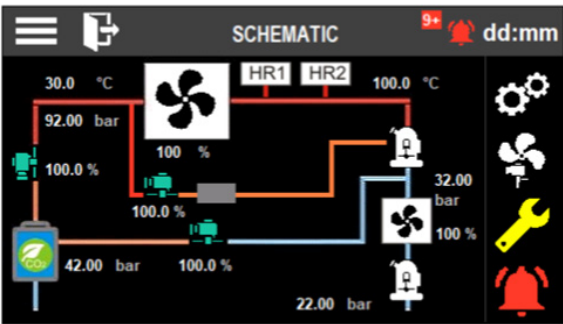
Esquema

Según la configuración, se mostrará el siguiente esquema.

Inyección dinámica de vapor (DVI) del tanque flash abierta



Inyección dinámica de vapor (DVI) del economizador



Navegación por los íconos

	Ir a la página PRINCIPAL
	Ir a la página de PARÁMETROS
100 % 34,23 bar 100 %	Ir a la página del ENFRIADOR DE GAS
100.0 %	Ir a la página del ECONOMIZADOR
14,23 bar	Ir a la página de TEMPERATURA DE LA LÍNEA DE SUCCIÓN
	Ir a las páginas de RECUPERACIÓN DE CALOR

Funcionamiento y controlador

Servicio

 On-Off	Ir a la página de Encendido - Apagado	 De-Superheat	Ir a la página del Atemperador
 Heat Reclaim	Ir a la página de Recuperación de calor	 Device Status	Ir a la página de Estado del dispositivo
 Superheat	Ir a la página de Sobrecalentamiento de la succión	 Core Sense Information	Ir a la página de Core Sense

 Energy Meter Status	Ir a la página de Estado del medidor de energía	 Core Sense Setup	Ir a la página de Configuración de Core Sense
 Conf File Management	Ir a la página de Gestión de archivos de configuración	 Real Time Clock	Ir a la página del Reloj en tiempo real
 Conf IP & MDB Address	Ir a la página de Configuración de la IP y la dirección Modbus	 Energy Saving	Ir a la página de Ahorro de energía

 M600	Ir a la página de Estado del inversor M600	 Pump Down	Ir a la página de Vaciado por bombeo
 Language	Ir a la página de Idioma	 INFORMATION	Ir a la página de Información

Enfriador de gas

La página del ENFRIADOR DE GAS contiene información relacionada con el enfriador de gas y el tanque flash.

GASCOOLER 94 09:30

TRISCITICAL MODE

GC outlet temp. 28.9 °C

Subcooling value - °C

HIGH PRESSURE VALVE

Setpoint 69.60 bar

Value 79.65 bar

90 %

FLASH GAS VALVE

Setpoint 35.00 bar

Value 35.65 bar

90 %

Navegación

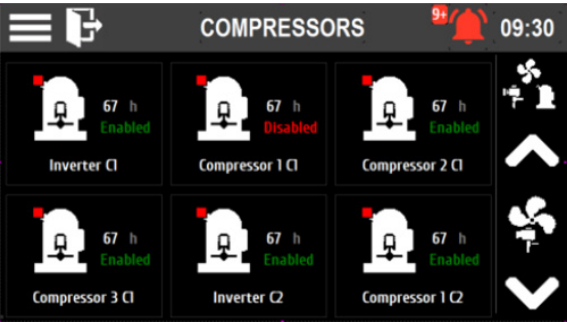
 90 %	Ir a la página de CONTROL MANUAL DE VÁLVULA para modificar manualmente el valor de la válvula HPV	 90 %	Ir a la página de CONTROL MANUAL DE VÁLVULA para modificar manualmente el valor de la válvula BPV
---	---	---	---

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Compresores

Esta página solo es visible si hay más de un compresor habilitado. El número de compresores que se muestra corresponde al número real de compresores presentes. Los compresores se identifican como C1 para el circuito 1 (temperatura media) y C2 para el circuito 2 (temperatura baja).

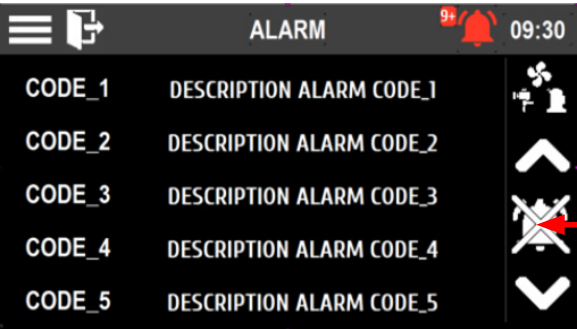


Alarmas

Para facilitar la navegación entre las alarmas, estas se dividen en varios menús. Cuando hay una alarma activa, el menú correspondiente parpadea. Toque el menú activo para ver qué alarma está activa.



El menú de alarmas tiene la siguiente estructura:



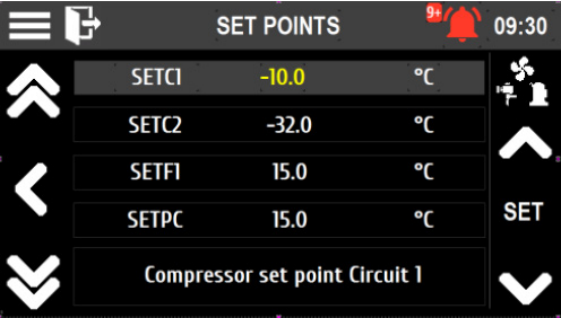
Restablecimiento de alarma:
Blanco si la alarma no se puede restablecer
Rojo si la alarma se puede restablecer

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

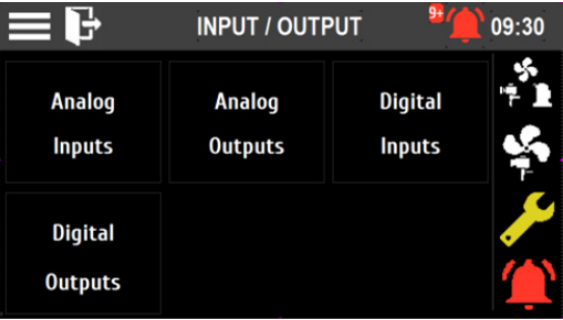
Puntos de referencia

Utilice las flechas ARRIBA y ABAJO para desplazarse por la lista de valores de ajuste. Utilice SET (ESTABLECER) para seleccionar un parámetro y confirmar su valor.



Página de E/S

Esta página muestra el estado o los valores de las entradas y salidas de los controladores.



Analog Inputs		Ir a la página de ENTRADAS ANALÓGICAS	Digital Inputs		Ir a la página de ENTRADAS DIGITALES
Analog Outputs		Ir a la página de SALIDAS ANALÓGICAS	Digital Outputs		Ir a la página de SALIDA DIGITALES

ANALOG INPUTS				DIGITAL INPUTS			
AIC1	Description AIC1	VALUE AIC1		DIC1	Description DIC1	VALUE DIC1	
AIC2	Description AIC2	VALUE AIC2		DIC2	Description DIC2	VALUE DIC2	
AIC3	Description AIC3	VALUE AIC3		DIC3	Description DIC3	VALUE DIC3	
AIC4	Description AIC4	VALUE AIC4		DIC4	Description DIC4	VALUE DIC4	
AIC5	Description AIC5	VALUE AIC5		DIC5	Description DIC5	VALUE DIC5	

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Lista de alarmas de XP Pro

Alarmas de la etapa de temperatura media (circuito 1)				
Código	Descripción	Causa	Acción	Reiniciar
LP1	alarma del interruptor de baja presión para el circuito 1	entrada 1 del interruptor de baja presión (la entrada está configurada como DICxx=101, baja presión del circuito 1)	Todos los compresores del circuito 1 se apagan, los ventiladores no cambian	Automáticamente si el número de activaciones es inferior a AL12 en el tiempo AL13 cuando la entrada está desactivada Manualmente si se activa AL12 en el tiempo AL13 cuando la entrada está desactivada: apague y encienda el instrumento o restablezca la alarma manualmente desde Visotouch <i>Los compresores vuelven a funcionar según el algoritmo de funcionamiento</i>
HP1	alarma del interruptor de alta presión para el circuito 1	entrada 1 del interruptor de alta presión (la entrada está configurada como DICxx=99, alta presión del circuito 1)	Todos los compresores del circuito 1 se apagan, todos los ventiladores del circuito 1 se encienden	Automáticamente si el número de activaciones es inferior a AL29 en el tiempo AL30 cuando la entrada está desactivada. Manualmente si se activa AL29 en el tiempo AL30 cuando la entrada está desactivada: apague y encienda el instrumento o restablezca la alarma manualmente desde Visotouch <i>Los compresores y ventiladores vuelven a funcionar según el algoritmo de funcionamiento</i>
LAC1	alarma de presión (temperatura) mínima en los compresores del circuito 1	Si AC1 = REL: presión o temperatura de succión ≤ SETC1-AL3 Si AC1 = ABS	Solo señalización	Automáticamente tan pronto como la presión o la temperatura alcancen: Si AC1 = REL

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Código	Descripción	Causa	Acción	Reiniciar
LAF1	alarma de presión (temperatura) mínima de la sección de ventiladores para el circuito 1	Si AC2 = REL: presión o temperatura del condensador $\leq$ SETF1-AL24 durante el tiempo AL26 Si AC2 = ABS: presión o temperatura del condensador $\leq$ AL24 durante el tiempo AL26	Solo señalización	Automáticamente tan pronto como la presión o la temperatura alcancen: Si AC2 = REL: SETF1-AL24 + valor diferencial (diferencial = 0.3 bar o 1 °C) Si AC2 =ABS: AL24 + valor diferencial (diferencial = 0.3 bar o 1 °C)
HAC1	alarma de presión (temperatura) máxima en los compresores del circuito 1	Si AC1 = REL: presión o temperatura de succión $\geq$ SETC1+AL4 Si AC1 = ABS: presión o temperatura de succión $\geq$ AL4	La válvula de derivación (BPV) se cierra si se impide el funcionamiento de los compresores de temperatura media	Automáticamente cuando la presión o la temperatura $\leq$ Si AC1 =REL: SETC1+AL4 - valor diferencial (diferencial = 0.3 bar o 1 °C) Si AC1 =ABS: AL4 - valor diferencial (diferencial = 0.3 bar o 1 °C)
HAF1	alarma de presión (temperatura) máxima en la sección de ventiladores para el circuito 1	Si AC2 = REL: presión o temperatura del condensador $\geq$ SETF1+ AL25 durante el retardo AL26 Si AC2 = ABS: presión o temperatura del condensador $\geq$ AL25 durante el retardo AL26	Si AL27 = yes (sí), los compresores del circuito 1 se apagan con un retardo en 2 pasos diferentes Con AL28 y compresor de espiral transcrito, la válvula DVI se desactiva En caso de que la compresión en paralelo esté habilitada (al menos uno de los compresores en paralelo está funcionando): Todos los compresores en paralelo se detienen forzosamente respetando los retardos de seguridad. Los compresores del circuito 2, si están configurados, también se apagan cada AL28 segundos. La válvula de derivación de gas (BGV) sigue un comportamiento que depende de si están funcionando los compresores en paralelo o el compresor de espiral transcrito, mientras los ventiladores funcionan a máxima velocidad (AOCxx = 100% o todos los ventiladores encendidos). La válvula HPV se abre a máxima velocidad.	Automáticamente cuando la presión o la temperatura $\leq$ Si AC2 = REL: SETF1+AL25 - valor diferencial (diferencial = 0.3 bar o 1 °C) Si AC2 =ABS: AL25 - valor diferencial. (diferencial = 0.3 bar o 1 °C)

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Código	Descripción	Causa	Acción	Reiniciar
LL1	alarma de nivel de líquido para el circuito 1	entrada digital correcta habilitada (la entrada está configurada como DICxx=109, nivel de líquido del circuito 1) después del retardo CDI1	Solo señalización	Automáticamente tan pronto como se deshabilita la entrada
PrSH1	Prealarma de sobrecalentamiento del circuito 1	el sobrecalentamiento 1 es $\leq$ ASH1 + ASH2 y $\geq$ ASH2	Solo señalización	Automáticamente cuando el sobrecalentamiento supera ASH1 + ASH2 + histéresis
ALSH1	alarma de sobrecalentamiento del circuito 1	el sobrecalentamiento 1 es $\leq$ ASH2	Depende de ASH4	Automáticamente cuando el sobrecalentamiento supera ASH5 + ASH2
LPC1	interruptor de presión electrónico para baja temperatura/presión del circuito 1	Presión / temperatura < AL21	Se desactivan los compresores	Automáticamente cuando la presión/temperatura supera AL21 + diferencial
PR1	alarma de falla de la sonda de succión del circuito 1	falla de la sonda de succión o fuera de rango (por ej., la sonda está configurada como AICxx=1, regulación de la sonda NTC de la succión del circuito 1)	Los compresores se activan según los parámetros AL14/AL15.	Automáticamente tan pronto como la sonda vuelve a funcionar
PR3	alarma de falla de sonda de condensación del circuito 1	falla de la sonda de condensación o fuera de rango (por ej., la sonda está configurada como AICxx=3, regulación de la sonda NTC de condensación del circuito 1)	Los ventiladores se activan según los parámetros AL31	Automáticamente tan pronto como la sonda vuelve a funcionar
Retorno 1	alarma de retorno del circuito 1	ASH2 > sobrecalentamiento (presión de succión y temperatura de succión) durante 90 minutos	Solo una advertencia: zumbador activado y relé de alarma (91-Alarma) activado	Automáticamente cuando el sobrecalentamiento > ASH2
Alarma de booster	alarma de configuración de booster	no hay compresor disponible en el circuito 1	Solo señalización	Automáticamente tan pronto como haya un compresor disponible en el circuito 1
Alarma del circuito 1	alarma del circuito 1	alarma grave en el circuito 1	Se activa el relé configurado como 115	Automáticamente tan pronto como la condición de alarma grave ya no exista
LOIL1	alarma de nivel bajo de aceite en el circuito 1	Para las soluciones 1 a 3, si DIC(i) = 161-nivel bajo de aceite en el separador de aceite del circuito 1, activación tras retardo OIL12 Para las soluciones 4 a 5, si DIC(i) = 186-nivel bajo de aceite en el depósito de aceite del circuito 1, activación tras retardo OIL12	Durante OIL12, si el valor de OIL14 es $\geq$, el inversor pasa a velocidad máxima (si está presente) Una vez activada la alarma, si OIL16=1, todos los compresores	Automáticamente tan pronto como se deshabilita la entrada. Todos los compresores vuelven a funcionar según la regulación.
HOIL1	alarma de nivel de aceite alto en el circuito 1	DIC(i) = 162-Nivel de aceite alto en el separador de aceite del circuito 1 activo después de OIL24 ciclos. Si OIL24=0, no se gestiona ninguna advertencia.	Solo señalización	Manualmente , cuando se desactive la entrada, apague y encienda el instrumento o reinicie la alarma manualmente desde Visotouch.

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Alarmas de la etapa de temperatura baja (circuito 2)				
Código	Descripción	Causa	Acción	Reiniciar
LP2	alarma del interruptor de baja presión para el circuito 2	entrada 2 del interruptor de baja presión (la entrada está configurada como DICxx=102, baja presión del circuito 2)	Todos los compresores del circuito 2 se apagan, los ventiladores no cambian	Automáticamente si el número de activaciones es inferior a AL16 en el tiempo AL17 cuando la entrada está desactivada Manualmente si se activa AL16 en el tiempo AL17 cuando la entrada está desactivada: apague y encienda el instrumento o restablezca la alarma manualmente desde Visotouch <i>Los compresores vuelven a funcionar según el algoritmo de funcionamiento</i>
HP2	alarma del interruptor de alta presión para el circuito 2	entrada 2 del interruptor de alta presión (la entrada está configurada como DICxx=100, alta presión del circuito 2)	Todos los compresores del circuito 2 se apagan, todos los ventiladores del circuito 2 se encienden	Automáticamente si el número de activaciones es inferior a AL37 en el tiempo AL38 cuando la entrada está desactivada. Manualmente si se activa AL37 en el tiempo AL38 cuando la entrada está desactivada: apague y encienda el instrumento o restablezca la alarma manualmente desde Visotouch <i>Los compresores y ventiladores vuelven a funcionar según el algoritmo de funcionamiento</i>
LAC2	alarma de presión (temperatura) mínima en los compresores del circuito 2	Si AC1 = REL: presión o temperatura de succión $\leq$ SETC2-AL6 Si AC1 = ABS Presión o temperatura de succión $\leq$ AL6	Solo señalización	Automáticamente tan pronto como la presión o la temperatura alcancen Si AC1 =REL: SETC2-AL6 + valor diferencial (diferencial = 0.3 bar o 1 °C) Si AC1 =ABS: AL6 + valor diferencial (diferencial = 0.3 bar o 1 °C)

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Código	Descripción	Causa	Acción	Reiniciar
HAC2	alarma de presión (temperatura) máxima en los compresores del circuito 2	Si AC1 = REL: presión o temperatura de succión $\geq$ SETC2+AL7 Si AC1 = ABS: presión o temperatura de succión $\geq$ AL7	Solo señalización	Automáticamente cuando la presión o la temperatura $\leq$ Si AC1 =REL: SETC2+AL7 - valor diferencial (diferencial = 0.3 bar o 1 °C) Si AC1 =ABS: AL7 - valor diferencial (diferencial = 0.3 bar o 1 °C)
PrSH2	Prealarma de sobrecalentamiento del circuito 2	sobrecalentamiento 2	Solo señalización	Automáticamente cuando el sobrecalentamiento supere ASH1 + ASH9 + histéresis
ALSH2	alarma de sobrecalentamiento del circuito 2	el sobrecalentamiento 2 es $\leq$ ASH9	Depende de ASH11	Automáticamente cuando el sobrecalentamiento supera ASH12 + ASH9
LPC2	interruptor de presión electrónico para baja temperatura/presión del circuito 2	Presión / temperatura < AL23	Desactiva los compresores	Automáticamente cuando la presión/temperatura supera AL23 + diferencial
PR2	alarma de falla de la sonda de succión del circuito 2	falla de la sonda de succión o fuera de rango (por ej., la sonda está configurada como AICxx=2, regulación de la sonda NTC de la succión del circuito 2)	Los compresores se activan según los parámetros AL18	Automáticamente tan pronto como la sonda vuelve a funcionar
PR4	alarma de falla de sonda de condensación del circuito 2	falla de la sonda de condensación o fuera de rango (por ej., la sonda está configurada como AICxx=4, regulación de la sonda NTC de condensación del circuito 2)	Los ventiladores se activan según los parámetros AL39.	Automáticamente tan pronto como la sonda vuelve a funcionar
Retorno 2	alarma de retorno del circuito 2	ASH9 > sobrecalentamiento (presión de succión y temperatura de succión) durante 90 minutos	Solo una advertencia: zumbador activado y relé de alarma (91-Alarma) activado	Automáticamente cuando el sobrecalentamiento > ASH9
Alarma del circuito 2	alarma del circuito 2	alarma grave en el circuito 2	Se activa el relé configurado como 116	Automáticamente tan pronto desaparezca la condición de alarma grave

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Alarmas de los compresores				
Código	Descripción	Causa	Acción	Reiniciar
EA01–EA024 (para cada compresor)	alarma del interruptor de seguridad de aceite del compresor	activación de la entrada digital del interruptor de aceite (la entrada está configurada como DICxx=1, presostato de aceite del compresor 1 del circuito 1) NOTA: con compresores que funcionan en etapas, se debe utilizar una entrada para cada compresor	El compresor correspondiente se apaga (con compresores que funcionan en etapas, todos los relés asociados a la entrada se desactivan). Con compresores de espiral transcríticos, la válvula DVI se desactiva y los ventiladores funcionan según el parámetro SL25.	Automáticamente tan pronto como se deshabilita la entrada
ETO1–ETO24 (para cada compresor)	alarma de seguridad térmica del compresor	activación de la entrada digital del interruptor de aceite (la entrada está configurada como DICxx=3, seguridad térmica del compresor del circuito 1) NOTA: con compresores que funcionan en etapas, se debe utilizar una entrada para cada compresor	El compresor correspondiente se apaga (con compresores que funcionan en etapas, todos los relés asociados a la entrada se desactivan). Con compresores de espiral transcríticos, la válvula DVI se desactiva y los ventiladores funcionan según el parámetro SL25.	Automáticamente tan pronto como se deshabilita la entrada
EPO1–EPO24 (para cada compresor)	alarma de seguridad por presión del compresor	activación de la entrada digital del interruptor de presión (la entrada está configurada como DICxx=2, seguridad térmica del compresor del circuito 1) NOTA: con compresores que funcionan en etapas, se debe utilizar una entrada para cada compresor	El compresor correspondiente se apaga (con compresores que funcionan en etapas, todos los relés asociados a la entrada se desactivan). Con compresores de espiral transcríticos, la válvula DVI se desactiva y los ventiladores funcionan según el parámetro SL25.	Automáticamente tan pronto como se deshabilita la entrada
MANT	alarma de mantenimiento del compresor	un compresor ha funcionado durante el tiempo establecido en el parámetro AL10	Solo señalización	Restablecer manualmente las horas de funcionamiento del compresor
Arranque del compresor (1-15)	límite de ciclos del compresor	Contador de ciclos del compresor CT > SL14 El contador de ciclos CT proviene de CoreSense mediante la lectura de la dirección de registro "007E" (cantidad de arranques del compresor) cuando este valor > SL14, el compresor individual se bloquea hasta que se restablece el recuento de ciclos	Bloqueo del compresor individual	sin restablecimiento

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Código	Descripción	Causa	Acción	Reiniciar
OIL DIFF L/O	alarma por alta presión diferencial en el separador de aceite	cierre de contacto desde la entrada de bloqueo por alta presión del separador de aceite	Bloqueo de todos los compresores cuando el estado de la entrada digital permanece verdadero > 5 min	Automáticamente cuando el estado de la entrada digital permanece verdadero < 5 min Manualmente cuando el estado de la entrada digital permanece verdadero ≥ 5 min Cuando la entrada está desactivada, también es necesario apagar y encender el instrumento o reiniciar la alarma manualmente desde Visotouch o de forma remota Tan pronto como se desactiva la entrada, la alarma se restablece y los compresores vuelven a funcionar según el algoritmo de funcionamiento.

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Alarmas genéricas				
Código	Descripción	Causa	Acción	Reiniciar
P1 a P25	alarma de falla de sonda	falla de sonda 1 a 25	Solo señalización	Automáticamente tan pronto como la sonda vuelve a funcionar
BURST	alarma de disco de ruptura	DIC(i) = 150 activación	Solo una advertencia: zumbador activado y relé de alarma (91-Alarma) activado	DIC(i) = 150 desactivación
FASE	alarma de falla de fase	DIC(i) = 151 activación	Solo una advertencia: zumbador activado y relé de alarma (91-Alarma) activado	DIC(i) = 151 desactivación
EXT[i]	alarma externa	DIC(i) = 152 [152-155] activación	Solo una advertencia: zumbador activado y relé de alarma (91-Alarma) activado	DIC(i) = 152 [152-155] desactivaciones
GLeak1[1-4]-PreAlr	prealarma de fuga de gas 1 [1-4]	si el valor de la sonda [1-4] del detector de fugas de gas 1 > GLD1 [GLD6-GLD11-GLD16] y la sonda [1-4] del detector de fugas de gas 1 < GLD2 [GLD7-GLD12-GLD17].	Relé configurado en GLD4 [GLD9-GLD14-GLD19] está activado	Cuando el valor de la sonda [1-4] del detector de fugas de gas 1 ≤ GLD1- GLD3 [GLD6-GLD8;GLD11-GLD13;GLD16-GLD18]
GLeak1[1-4]-Alarma	alarma de fuga de gas 1 [1-4]	si el valor de la sonda [1-4] del detector de fugas de gas 1 > GLD2 [GLD7-GLD12-GLD17]	Relé configurado en GLD5 [GLD10-GLD15-GLD20] está activado	Cuando el valor de la sonda [1-4] del detector de fugas de gas 1 ≤ GLD2- GLD21 [GLD7-GLD22;GLD12-GLD23;GLD17-GLD24]
EMOA-106D	alarma de módulo de expansión fuera de línea IPX106D	se utiliza el módulo de expansión IPX106D y se pierde la comunicación por bus CAN	Solo señalización	Automáticamente
EMOA-215D	alarma de módulo de expansión fuera de línea IPX215D	se utiliza el módulo de expansión IPX215D y se pierde la comunicación por bus CAN	Solo señalización	Automáticamente.

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

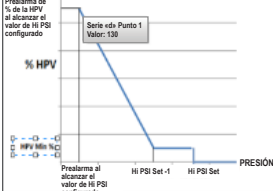
Alarmas de los compresores con inversor				
Código	Descripción	Causa	Acción	Reiniciar
INVO (para el inversor de la succión)	alarma de seguridad del inversor por interruptor de aceite	activación de la entrada digital del interruptor de aceite (la entrada está configurada como DICxx=115, aceite del compresor con inversor de la succión del circuito 1)	Se apaga el inversor correspondiente	Automáticamente tan pronto como se deshabilita la entrada.
INVT (para el inversor de la succión)	alarma de seguridad del inversor por interruptor térmico	activación de la entrada digital del interruptor térmico (la entrada está configurada como DICxx=117, seguridad térmica del inversor de la succión del circuito 1)	Se apaga el inversor correspondiente	Automáticamente tan pronto como se deshabilita la entrada.
INVP (para el inversor de la succión)	alarma de seguridad del inversor por interruptor de presión	activación de la entrada digital del interruptor de presión (la entrada está configurada como DICxx=116, seguridad del inversor de succión del circuito 1)	Se apaga el inversor correspondiente	Automáticamente tan pronto como se deshabilita la entrada.
MANTINV1 (para el inversor de la succión)	alarma de mantenimiento del inversor 1	el inversor 1 ha funcionado durante el tiempo establecido en el parámetro AL10	Solo señalización	Restablecer manualmente las horas de funcionamiento del inversor 1 [2]

Alarmas de control del ventilador				
Código	Descripción	Causa	Acción	Reiniciar
AL-AO (para cada ventilador)	alarma de seguridad del ventilador	activación de la entrada digital del interruptor de seguridad (la entrada está configurada como DICxx=73, seguridad del ventilador 1 del circuito 1)	Se apaga el ventilador correspondiente	Automáticamente tan pronto como se deshabilita la entrada

Alarmas de advertencia				
Código	Descripción	Causa	Acción	Reiniciar
OIL DIFF HI	alarma por interruptor de cambio del elemento separador	contacto cerrado por la entrada de cambio del separador de aceite > 1 minuto	Solo una advertencia: zumbador activado y relé de alarma activado	Automáticamente cuando el estado de la entrada digital es falso
Retorno	alarma de retorno	10 DDF (décimas de °F) > sobrecalentamiento (presión de succión y temperatura de succión) durante 90 minutos	Solo una advertencia: zumbador activado y relé de alarma activado	Automáticamente cuando el sobrecalentamiento > 10 DDF (décimas de °F)

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Alarmas del enfriador de gas				
Código	Descripción	Causa	Acción	Reiniciar
PreHP REC	Prealarma de alta presión de CO ₂ en el tanque flash	GC28 > AI152 (AI153) > GC29	El % de la válvula se actualiza cada segundo para alcanzar el porcentaje correcto Si el valor de presión del tanque flash está entre los valores GC29 y GC28 - 1 bar, el % de apertura de la válvula es el siguiente: 	Automáticamente tan pronto como HP REC esté activo o tan pronto como AI152 (AI153) < GC29 – GC30
HP REC	alarma de alta presión de CO ₂ en el tanque flash	AI152 (AI153) > GC28	La HPV se cerrará (0%) La válvula de derivación se abrirá a un porcentaje definido por el usuario, establecido por el parámetro GC37 de porcentaje de apertura de la válvula de derivación (BYPASS %) La válvula de derivación se abre cuando se cumple GC26	Automáticamente tan pronto como AI152 (AI153) < GC28 – GC30
LP REC	alarma de baja presión de CO ₂ en el tanque flash	AI152 (AI153) < GC31	La HPV tendrá un porcentaje de apertura mínimo definido por el usuario, establecido por el parámetro GC36 Si el valor de PID % es mayor que GC36, entonces el PID % será la salida del porcentaje de la válvula, y la válvula de derivación se cerrará	Automáticamente tan pronto como AI152 (AI153) > GC31 + GC32
OA-XEV20D_1	Alarma de XEV20D_1 fuera de línea	Se utiliza el XEV20D_1 y se pierde la comunicación	Solo señalización	Automáticamente
OA-XEV20D_2	Alarma de XEV20D_2 fuera de línea	Se utiliza el XEV20D_2 y se pierde la comunicación	Solo señalización	Automáticamente
HDi-T-1	alta temperatura de descarga – circuito 1	una de las sondas configuradas como Alxxx = 156, 158, 169–180 > DSC4 y se ha agotado el temporizador DSC5	Con DSC6 en funcionamiento, solo advertencia Con DSC6 agotado, 1 compresor apagado cada DSC7 segundos	Automáticamente tan pronto como TODAS las sondas estén configuradas como Alxxx = 156, 158, 169-180, Axxx < DSC4 - DSC3
HDi-T-2	alta temperatura de descarga – circuito 2	una de las sondas configuradas como Alxxx = 157, 159, 181–192 > DSC11 y se ha agotado el temporizador DSC12	Con DSC13 en funcionamiento, solo advertencia Con DSC13 agotado, 1 compresor apagado cada DSC14 segundos	Automáticamente tan pronto como Alxxx = 157, 159, 181-192 < DSC11 - DSC10

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Código	Descripción	Causa	Acción	Reiniciar
HDLT-1	temperatura de descarga alta - DVI circuito 1	Temperatura DLT demasiado alta	Compresor se apaga cada segundo, EHXV = 0%, los ventiladores funcionan según el parámetro SL25	Automáticamente tan pronto como todas las sondas detecten una temperatura DLT segura
H_EHXP	presión EHXP alta	Presión de DVI demasiado alta y temperatura DLT demasiado alta	Compresor se apaga cada segundo con compresor de espiral transcrito, EHXV = 0%, los ventiladores funcionan según el parámetro SL25	Automáticamente tan pronto como EHXP vuelva a valores seguros
LSH_EHX	sobrecalentamiento bajo en el intercambiador de calor	$SH \leq SHX12$ para SHX14	EHXV % se forzará a 0%	Automáticamente tan pronto como $SH \geq SHX12+1DC$
HSX_EHX	sobrecalentamiento alto en el intercambiador de calor	$SH \geq SHX13$ para SHX15	EHXV % se forzará al % máximo (es decir, SHX11)	Automáticamente tan pronto como $SH \leq SHX13-1DC$
MOP_EHX	presión máxima de funcionamiento en el intercambiador de calor	$EXP \geq SHX17$ para SHX19	Si $EXP > SHX17$, la salida de la válvula del economizador (EHXV) reducirá la apertura en los pasos especificados por el parámetro SHX20 cada un segundo, hasta que el % de apertura de la válvula alcance el % mínimo (SHX10) Si $EXP < SHX17 - 1DC$, la salida de la válvula del economizador (EHXV) aumentará la apertura en los pasos especificados por el parámetro SHX20 cada un segundo, hasta que el % de apertura de la válvula alcance el % máximo (SHX11)	Automáticamente tan pronto como el sobrecalentamiento no sea superior al valor de ajuste de sobrecalentamiento
SHX16_EHX	presión mínima de funcionamiento en el intercambiador de calor	$EXP \leq SHX16$ para SHX18	La salida de la válvula EHXV aumentará la apertura en los pasos especificados por el parámetro SHX20 cada un segundo, hasta que el % de apertura de la válvula alcance el % máximo (SHX11)	Automáticamente tan pronto como el sobrecalentamiento no sea superior al umbral de sobrecalentamiento bajo (SHX12) o EXP sea superior a $SHX16+4DC$

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Código	Descripción	Causa	Acción	Reiniciar
Inv1_Trip	alarma de desconexión del inversor del circuito 1	desconexión del inversor - entrada digital del circuito 1 (la entrada está configurada como DICxx=140)	El compresor del inversor del circuito 1 se apaga y, con compresor de espiral transcrito, la válvula DVI se desactiva	Automáticamente si el número de activaciones es inferior a AL41 en el tiempo AL42, después de la activación DOCxx = 118 Manualmente (si ocurrió la activación de AL41 en el tiempo AL42), cuando la entrada está desactivada: apague y encienda el instrumento o restablezca la alarma manualmente desde Visotouch Los compresores vuelven a funcionar según el algoritmo de funcionamiento
Inv2_Trip	alarma de desconexión del inversor del circuito 2	desconexión del inversor - entrada digital del circuito 2 (la entrada está configurada como DICxx=141)	El compresor del inversor del circuito 2 se apaga y, con compresor de espiral transcrito, la válvula DVI se desactiva	Automáticamente si el número de activaciones es inferior a AL44 en el tiempo AL45, después de la activación DOCxx = 119 Manualmente (si ocurrió la activación de AL44 en el tiempo AL45), cuando la entrada está desactivada: apague y encienda el instrumento o restablezca la alarma manualmente desde Visotouch Los compresores vuelven a funcionar según el algoritmo de funcionamiento

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Alarmas de control de los límites operativos (envelope)				
Código	Descripción	Causa	Acción	Reiniciar
LEVA1[2] (para inversor de succión)	alarma de zona de evaporación baja 1 [2]	el inversor ha funcionado en la zona de evaporación baja después de transcurrido el retardo ENV1 para el circuito 1 y ENV6 para el circuito 2	Solo señalización	Automáticamente tan pronto como la temperatura/presión de evaporación salga de la zona de evaporación baja Manualmente , la alarma se puede restablecer cuando el inversor está apagado
Fuera de rango 1 [2] (para inversor de succión)	la velocidad del compresor con inversor está fuera del rango de velocidad mínima/máxima 1 [2]	AI152 (AI153) > GC28	Solo señalización	Automáticamente tan pronto como la velocidad mínima del compresor sea $\leq$ la velocidad del compresor con inversor $\leq$ la velocidad máxima del compresor Manualmente , la alarma se puede restablecer cuando el inversor está apagado
MIN_EVAP1[2] (para inversor de succión)	alarma de evaporación mínima 1[2]	el inversor ha funcionado con una temperatura/presión de evaporación < temperatura/presión absoluta mínima de evaporación	Una vez transcurrido el retardo ENV2 para el circuito 1 (ENV7 para el circuito 2), apague todos los compresores del circuito. Los ventiladores funcionan según el parámetro SL25.	Automáticamente tan pronto como la temperatura de evaporación sea $\geq$ la temperatura/presión mínima absoluta de evaporación Manualmente , la alarma se puede restablecer cuando el inversor está apagado
MAX_EVAP1[2] (para inversor de succión)	alarma de evaporación máxima 1[2]	el inversor ha funcionado con una temperatura/presión de evaporación > la temperatura/presión máxima absoluta de evaporación	Una vez transcurrido el retardo ENV3 para el circuito 1 (ENV8 para el circuito 2), apague todos los compresores del circuito. Los ventiladores funcionan según el parámetro SL25.	Automáticamente tan pronto como la temperatura de evaporación sea $\leq$ temperatura/presión máxima absoluta de evaporación Manualmente , la alarma se puede restablecer cuando el inversor está apagado
MIN_COND1[2] (para inversor de succión)	alarma de condición mínima 1[2]	el inversor ha funcionado con temperatura/presión de condensación < temperatura/presión mínima absoluta de condensación	Una vez transcurrido el retardo ENV4 para el circuito 1 (ENV9 para el circuito 2), apague todos los compresores del circuito. Los ventiladores del circuito 1 se detienen si se cumple MIN_COND1. Si los ventiladores del circuito 2 están configurados, se detienen cuando se cumple MIN_COND2.	Automáticamente tan pronto como la temperatura de condensación sea $\geq$ temperatura/presión mínima absoluta de condensación Manualmente , la alarma se puede restablecer cuando el inversor está apagado

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Código	Descripción	Causa	Acción	Reiniciar
MAX_COND1[2] (para inversor de succión)	alarma de condensación máxima 1[2]	el inversor ha funcionado con una temperatura/presión de condensación > temperatura/presión máxima absoluta de condensación	Una vez transcurrido el retardo ENV5 para el circuito 1 (ENV10 para el circuito 2), apague todos los compresores del circuito. Los ventiladores funcionan según el parámetro SL25. Se activan de forma forzada Los ventiladores del circuito 1 se activan de forma forzada si se cumple MAX_COND1. Si los ventiladores del circuito 2 están configurados, se activan cuando se cumple MAX_COND2.	Automáticamente tan pronto como la temperatura de condensación ≤ temperatura/presión máxima absoluta de condensación Manualmente , la alarma se puede restablecer cuando el inversor está apagado
EMG_ENV [2] (para inversor de succión)	alarma de emergencia por límites operativos 1[2]	el estado de emergencia debido a los límites operativos es VERDADERO	Una vez transcurrido el retardo ENV13 para el circuito 1 (ENV14 para el circuito 2), apague todos los compresores del circuito. Los ventiladores funcionan según el parámetro SL25.	Automáticamente tan pronto como el estado de emergencia debido a los límites operativos sea FALSO Manualmente , la alarma se puede restablecer cuando el inversor está apagado

Comunicación

Todas las placas de E/S del enfriador de gas y de Protocol se encuentran en el panel de control principal de Protocol, en el marco de Protocol. Las placas están conectadas en red con el controlador principal de Protocol a través de la red de placas local. El controlador principal de Protocol también se comunica con el controlador de alta presión y los controladores de las válvulas de expansión térmica (EEV) de los exhibidores.

Los controladores de Protocol (XC Pro) utilizan conexiones CAN BUS para las placas de expansión (IPEXx0D) y controladores para válvulas electrónicas (XEVx0D), así como conexiones RS485 (maestro/esclavo) para conectar un sistema de supervisión como un E3.

El controlador de Protocol (XC Pro) también se puede conectar a una computadora a través de una conexión Ethernet directa para gestionar su configuración.

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Funcionamiento en etapas de los compresores

Los grupos de succión típicos para CO₂ son los de temperatura baja (por ej., -20 °F [-28.9 °C]) y de temperatura media (por ej., 20 °F [-6.7 °C]). El funcionamiento en etapas suele mantener la presión del colector para que la temperatura saturada de succión (SST) se mantenga dentro de +/- 2 °F del valor de ajuste objetivo.

Es habitual que los sistemas de CO₂ incluyan una función que permita que el compresor principal funcione por debajo del valor de ajuste objetivo, reduciendo la presión de succión hasta el valor de presión de vaciado por bombeo. El valor de vaciado por bombeo permite un rango de funcionamiento más amplio, normalmente cuando la carga es baja, y reduce los ciclos del compresor principal. A medida que la presión de succión aumenta por encima del rango de ajuste, el controlador añadirá capacidad al compresor aumentando el voltaje al variador de frecuencia o a los descargadores digitales y activando compresores en etapas; por el contrario, a medida que la presión de succión disminuye por debajo del rango de ajuste, los compresores se desactivarán en etapas y el variador o los descargadores digitales reducirán la capacidad.

Parámetro	Valor	Unidad	Comentarios
Presión de vaciado por bombeo de la succión de temperatura baja	162	psig	valor de ajuste típico
Presión de la succión de temperatura baja	162-208	psig	rango de funcionamiento típico
Presión de vaciado por bombeo de la succión de temperatura media	328	psig	valor de ajuste típico
Presión de la succión de temperatura media	328-420	psig	rango de funcionamiento típico

Control de la capacidad de los compresores

Todas las secuencias de control de la capacidad de los compresores serán ejecutadas por el controlador de Protocol. El circuito de control de cada compresor se dirige a través de un punto de salida de relé controlado por el controlador de Protocol. El circuito de control proporciona energía de control a la bobina de cada contactor de los compresores. Las salidas del relé de los compresores están normalmente abiertas, lo que impide que los compresores funcionen a menos que el EMS tenga el control total del sistema.

Cada compresor incorporará un interruptor de seguridad mecánico de alta presión que cortará el voltaje al contactor del compresor en caso de activación por alta presión. Se deben tomar medidas para evitar que los compresores se enciendan y apaguen con frecuencia ante múltiples eventos de alta presión consecutivos. Restablecimiento automático o manual. El controlador de refrigeración monitorea la presión de descarga (XC Pro monitorea el valor de la presión de descarga a través del valor de temperatura de descarga obtenido). En caso de que se produzca un evento de alta presión de descarga, el controlador de refrigeración detiene los compresores hasta que la condición de alta presión (temperatura) de descarga haya desaparecido. Sin embargo, durante un evento de alta presión de succión (por ej., presión máxima de funcionamiento [MOP]), se envía una orden para apagar todos los circuitos, pero se permite que Protocol continúe con su funcionamiento en etapas con normalidad.

Cada grupo de succión estará provisto de al menos un compresor de capacidad variable. El controlador de Protocol proporcionará una señal a través de una salida analógica al variador de frecuencia del compresor de temperatura media o al descargador digital de temperatura baja (por ej., CM-RC). El controlador de Protocol determinará la salida de voltaje necesaria para reducir la capacidad según sea necesario fin de mantener el valor de ajuste de la presión de succión. El funcionamiento en etapas de los compresores está diseñado para mantener el valor de ajuste de la presión de succión, incorporando solapamientos en la capacidad a fin de reducir los ciclos cortos y evitar la activación y desactivación frecuente de compresores.

Parámetro	Valor	Unidad	Comentarios
presión baja de la succión de temperatura media	345	psig	falla y alarma del grupo de succión
presión baja de la succión de temperatura baja	160	psig	falla y alarma del grupo de succión
presión alta de la succión temperatura media	520	psig	solo alarma del grupo de succión
presión alta de la succión temperatura baja	290	psig	solo alarma del grupo de succión
valor de ajuste alto de la descarga de temperatura media	1522	psig	falla y alarma del grupo de succión
valor de ajuste alto de la descarga de temperatura baja	510	psig	falla y alarma del grupo de succión
presión de descarga de temperatura media	600-1300	psig	rango de funcionamiento típico
rango en Hz de los variadores de frecuencia de los compresores de temperatura baja	30-75	Hz	rango típico de velocidades de los compresores
rango en Hz de los variadores de frecuencia de los compresores de temperatura media	25-70	Hz	rango típico de velocidades de los compresores
tiempo de apagado mínimo de los compresores	3	min.	ajuste típico
alarma de ciclos de funcionamiento por hora del compresor superados	10	arranques/hora	ajuste típico (arranques por hora)

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Gestión del aceite

La unidad Protocol de CO₂ cuenta dos zonas de gestión de aceite diferenciadas; solo una está controlada por el controlador de Protocol. El EMS controlará el nivel y el drenaje del separador de aceite, que se ubica únicamente en la descarga de los compresores de temperatura media. Cada vez que el separador de aceite indique que el nivel de aceite es alto, el controlador de Protocol enviará un pulso a la válvula solenoide de drenaje de aceite. Esto es para asegurar que se dé tiempo suficiente para drenar el separador, pero no tanto como para enviar gas caliente al tanque flash. La válvula solenoide de drenaje de aceite también puede abrirse en pulsos en caso de que un compresor presente problemas y no pueda llenarse de aceite (cuando corresponda).

Asegúrese de que, en condiciones de temperatura ambiente elevada, el ciclo de trabajo de la válvula solenoide de drenaje de aceite sea suficiente para drenar el separador. Por ejemplo, un ciclo de 15 segundos abierta y 45 segundos cerrada puede ser suficiente.

Los compresores están equipados con controles de nivel de aceite OMC de Emerson para CO₂. El OMC monitorea el nivel de aceite del compresor y abre la válvula solenoide de aceite del compresor para llenarlo cuando el nivel de aceite baja. El OMC está conectado al circuito de control del compresor y cortará la alimentación del control cuando no pueda llenar el compresor hasta el nivel requerido debido a un bajo suministro de aceite. El OMC cierra un contacto digital para indicar la condición de alarma de aceite. El controlador de Protocol generará una alarma de falla de aceite.

Parámetro	Valor	Unidad	Comentarios
duración del pulso de drenaje del separador de aceite	15	s	
tiempo entre pulsos de drenaje del separador de aceite	45	s	
presión de aceite típica	490-550	psig	presurizada mediante el tanque flash, mantener una presión superior a 75 psig en el valor de ajuste del circuito de temperatura media
ciclos de drenaje de aceite típicos	20-40	por hora	

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Control de recuperación de calor

Cuando corresponda, se puede incorporar la recuperación de calor del CO₂ mediante aire (por ej., para calefacción o deshumidificación de espacios) o agua (por ej., para agua caliente doméstica). Se puede montar en la unidad Protocol una válvula esférica moduladora de 3 vías opcional.

Control de los ventiladores del enfriador de gas

El controlador de Protocol monitorea la temperatura ambiente, la del panel (cuando corresponde) y la de la salida del enfriador de gas. El controlador de Protocol calculará la diferencia de temperatura entre la temperatura ambiente (o la del panel, si es adiabático) y la temperatura de salida del enfriador de gas. La velocidad de los ventiladores del enfriador de gas aumentará para reducir la temperatura de salida del enfriador de gas y viceversa, a fin de mantener la diferencia de temperatura de diseño [normalmente 10 °F [-12.2 °C]]. La temperatura de salida del enfriador de gas suele limitarse a unos 45–50 °F (7.2–10 °C) para ayudar a mantener una presión de descarga mínima. Además, generalmente se establece un límite máximo de aproximadamente 80 °F (26.7 °C) para intentar reducir el tiempo de operación en modo transcrítico. También puede haber un valor de ajuste (ya sea de temperatura ambiente o de salida del enfriador de gas o de presión) para forzar los ventiladores del enfriador de gas al 100%.

La mayoría de los enfriadores de gas están diseñados con ventiladores que utilizan variadores de frecuencia (VFD) o motores de conmutación electrónica (EC) para permitir la regulación de velocidad variable. Se recomienda incorporar una señal de control analógica de 10-0 V (en lugar de 0-10 V) para modular los ventiladores del enfriador de gas. De este modo, si se pierde la señal de control, los ventiladores del enfriador de gas pasarán a funcionar de forma segura al 100% de su velocidad nominal.

Algunos fabricantes de enfriadores de gas proporcionan una señal digital en caso de alarma general de los ventiladores del enfriador de gas. Esta alarma debe comunicarse a través del controlador de refrigeración para avisar al proveedor de servicios de refrigeración. Si la alarma del enfriador de gas se debe a una falla en un ventilador con motor EC del enfriador de gas, el controlador de refrigeración normalmente ordena que los ventiladores del enfriador de gas que siguen operativos funcionen al 100% de su velocidad nominal.

Parámetro	Valor	Unidad	Comentarios
valor de ajuste de la diferencia de temperatura (TD) de la salida del enfriador de gas	3-9	° F	ajuste típico
Temperatura de salida del enfriador de gas	41-100	° F	rango de funcionamiento típico

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Válvula de alta presión (HPV)

La HPV está controlada por el controlador principal de Protocol. El controlador monitoreará la temperatura y la presión de salida del enfriador de gas. La HPV cambiará los modos de control en función de la temperatura o la presión a la salida del enfriador de gas. Los siguientes modos de funcionamiento están ordenados de la temperatura ambiente más alta a la más baja.

- **Descarga alta:** si la presión es igual o superior al valor de ajuste de presión máxima, la HPV abandonará su algoritmo de optimización el coeficiente de rendimiento (COP) y mantendrá el valor de ajuste de presión alta (por ej., 1,522 psig).
- **Supercrítico:** si la presión y la temperatura indican que el sistema se encuentra en condición transcrítica, la HPV mantendrá un valor de ajuste de presión para un rendimiento óptimo. La curva del COP varía según el fabricante.
- **Transición:** si la presión y la temperatura indican que el sistema se encuentra cerca de la zona transcrítica y subcrítica de CO₂, el controlador realizará una transición suave de un modo a otro.
- **Subcrítico:** si la presión y la temperatura indican que el sistema está en estado subcrítico, la HPV mantendrá líquido subenfriado en el enfriador de gas. La HPV mantendrá normalmente un valor entre 3 °F y 9 °F (-16.1 °C y -12.8 °C).
- **Retención:** si la presión está por debajo del valor de ajuste de presión mínima, la HPV abandonará el algoritmo subcrítico y mantendrá el valor de ajuste de presión (por ej., 652 psig [45 bar]).

La HPV también puede tener características que protejan la unidad Protocol de un evento de alivio de presión.

- **Presión alta del tanque flash:** si la presión del tanque flash está por encima del límite de presión alta, la HPV comenzará a cerrarse para permitir que la presión del tanque flash disminuya. Si la presión del tanque flash es excesiva, la HPV puede cerrarse completamente para evitar una descarga de presión.
- **Presión baja del tanque flash:** si la presión del tanque flash está por debajo del límite de baja presión, la HPV comenzará a abrirse para permitir que la presión del tanque flash aumente. Si la presión del tanque flash es peligrosamente baja, la HPV puede abrirse completamente para intentar presurizar el tanque flash.
- Si se pierde la presión de salida del enfriador de gas, se usa la presión remota de descarga como mecanismo de seguridad.
- Si se pierde la temperatura de salida del enfriador de gas, la válvula se mantiene en la posición actual o a la posición promedio como mecanismo de seguridad.
- Si se pierde la señal del transductor de presión o el sensor de temperatura y se desconoce la posición promedio de la HPV, ajuste el porcentaje de apertura (OD%) de la válvula al 50%.

Tanque de evaporación instantánea

La mayoría de los tanques flash están equipados con un sistema de monitoreo para determinar la cantidad de líquido que hay en el tanque (por ej., nivel analógico) o si el tanque tiene poco líquido (por ej., interruptor de nivel bajo). La indicación de nivel bajo de líquido se realiza mediante un sensor óptico calibrado para detectar CO₂ líquido. Este sensor proporciona una señal eléctrica (por ej., entrada digital) al controlador de Protocol. El interruptor de nivel bajo se instala cerca de la parte inferior del tanque flash (por ej., al 20%), pero por encima del tubo de inmersión por donde sale el líquido del tanque. Si el interruptor indica que el nivel de líquido es bajo, debe activarse una alarma.

Válvula de derivación de gas flash (FGB)

La válvula FGB tiene un valor de ajuste de presión estática del tanque flash. La válvula se abrirá para liberar la presión del tanque flash. Es habitual que esta válvula esté cerrada en condiciones de baja carga y baja temperatura ambiente, y que se abra periódicamente para liberar presión una vez que se supera el valor de ajuste de presión del tanque flash. Se recomienda que la presión del tanque flash se mantenga al menos 75 psig por encima de la presión de succión del circuito de temperatura media para garantizar una presión de aceite adecuada.

Parámetro	Valor	Unidad	Comentarios
valor de ajuste de presión del tanque flash	500-575	psig	valor de ajuste típico del tanque flash
presión del tanque flash	480-565	psig	rango de funcionamiento típico

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Inyección de líquido

La válvula de inyección de líquido conecta la línea de líquido al colector de succión de temperatura media. La válvula de expansión se activará para ayudar a mantener el sobrecalentamiento de la succión o la temperatura de descarga del circuito de temperatura media. Se utiliza una válvula de expansión por modulación de ancho de pulso (por ej., Danfoss AKV o Sporlan SPW) para medir el refrigerante líquido que se inyecta en la línea de succión de temperatura media. El control de esta válvula se basa en el sobrecalentamiento calculado de la succión de temperatura media.

Asegúrese de que, en condiciones de sobrecalentamiento elevado, el ciclo de trabajo (y la selección de la válvula) sea adecuado para reducir el sobrecalentamiento de la succión a plena carga. Por ejemplo, un ciclo de 15 segundos abierta y 45 segundos cerrada puede ser suficiente.

Parámetro	Valor	Unidad	Comentarios
Valor de ajuste de sobrecalentamiento en el circuito de temperatura media para la inyección de líquido	54	° F	valor de ajuste de sobrecalentamiento típico
valor de ajuste de la temperatura de descarga del circuito de temperatura media	250	° F	valor de ajuste de descarga típico
sobrecalentamiento de la succión del circuito temperatura media	20-40	° F	rango de funcionamiento típico
temperatura de descarga del circuito de temperatura media	150-250	° F	rango de funcionamiento típico

Inyección de gas caliente (sobrecalentamiento)

La descarga de gas caliente conecta la descarga del circuito de temperatura media al colector de succión de temperatura media. La válvula de expansión se activará para ayudar a mantener el sobrecalentamiento de la succión de temperatura media. Se utiliza una válvula de expansión por modulación de ancho de pulso (por ej., Danfoss AKV o Sporlan SPW) para medir el gas caliente que se inyecta en la línea de succión de temperatura media. El control de esta válvula se basa en el sobrecalentamiento calculado de la succión de temperatura media.

Asegúrese de que, en condiciones de sobrecalentamiento bajo, el ciclo de trabajo (y la selección de la válvula) sea adecuado para aumentar el sobrecalentamiento de la succión a plena carga. Por ejemplo, un ciclo de 15 segundos abierta y 45 segundos cerrada puede ser suficiente.

Parámetro	Valor	Unidad	Comentarios
valor de ajuste de sobrecalentamiento del gas caliente en el circuito de temperatura media	20	° F	valor de ajuste de sobrecalentamiento típico
sobrecalentamiento de la succión del circuito temperatura media	20-40	° F	rango de funcionamiento típico
valor de ajuste para la alarma de sobrecalentamiento	10	° F	solo alarma del grupo de succión

Pérdida de fase (alimentación principal)

El monitor de la línea eléctrica (PLM) envía una señal digital al controlador de Protocol cada vez que el voltaje está fuera del rango nominal del sistema. Cuando un PLM cierra un contacto, la unidad Protocol entra en un evento de emergencia. Se recomienda programar un retardo de 1 a 3 segundos luego del cierre de la entrada digital para evitar activaciones erróneas causadas por picos de voltaje en el cableado o en la placa de entradas. Es posible que se requiera un retardo más largo para evitar el apagado intermitente cuando la unidad Protocol cambia a alimentación por generador. Se recomienda que el módulo PLM no incluya retardos significativos. El controlador de Protocol debe incorporar esos retardos como parte de su secuencia de arranque en etapas.

Una situación de emergencia puede ser provocada por diversas situaciones, pero todas ellas dan lugar a la misma acción. Por ejemplo, una pérdida de fase, una presión de descarga alta o el bloqueo de todos los compresores de temperatura media por cualquier motivo dan lugar a una situación de emergencia. Durante un evento de emergencia, todos los compresores se mantendrán apagados hasta que el evento se resuelva, momento a partir del cual el sistema podrá iniciar la secuencia de arranque en etapas del circuito. Durante este periodo, es habitual que la HPV y la FGB permanezcan cerradas, los deshielos desactivados, los ventiladores de los evaporadores apagados y las EEV cerradas. Esto es para limitar la exposición al calor (presión excesiva) del sistema y prolongar la contención de CO₂ dentro de la unidad Protocol hasta que se resuelva el evento.

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Arranque en etapas del circuito (después del apagado)

Cada vez que el sistema Protocol registra un evento de emergencia, pasa por una secuencia de etapas para volver a encenderse de forma sistemática. Una vez que la emergencia se ha solucionado y tras un breve retardo (normalmente 60 segundos), se permite que los compresores vuelvan a arrancar de forma secuencial. Al mismo tiempo, si las presiones de succión se encuentran dentro del rango nominal, se vuelven a activar las cargas del evaporador. La cantidad de circuitos que se vuelven a activar simultáneamente puede variar y normalmente se configura para cada tienda; en general supone entre el 15% y el 25% del total del sistema. El orden de los circuitos también puede variar según la tienda, pero por lo general se vuelven a activar primero los productos críticos (por ej., carne, servicio, etc.) y por último los menos críticos (por ej., frutas y verduras, bebidas, salas de preparación, etc.).

Funcionamiento del controlador de Protocol

Control de las funciones de XC Pro

Toda la parametrización del XC Pro se realiza a través de la aplicación WIZMATE, que se descarga en una computadora de escritorio o portátil conectada mediante un cable Ethernet o una conexión RS-485 directamente al controlador.

Booster

La función booster (función de refuerzo) fuerza la activación de un compresor de la línea de temperatura media cuando un compresor de la línea de temperatura baja está activo. Se recomienda en racks pequeños con un número reducido de compresores. El gas procedente de la línea de temperatura baja es comprimido por los compresores de la línea de temperatura media (la línea de temperatura baja no incluye etapa de condensación).

La función booster se puede activar mediante el parámetro de seguridad del compresor SL11. Esta función se activa cuando la capacidad de un único compresor en la línea de temperatura baja es muy similar a la capacidad de un único compresor en la línea de temperatura media.

La función permanece activa durante el tiempo definido por el parámetro de seguridad SL14 del compresor (segundos) y se desactiva cuando se deja de forzar el encendido de los compresores del circuito 1 y estos pasan a operar según la regulación estándar (circuitos independientes). Durante el tiempo SL14, cualquier alarma que detenga todos los compresores del circuito 1 (temperatura media) también detendrá los compresores del circuito 2 (temperatura baja), y generará una alarma de la función booster y una alarma del circuito.

La activación de un compresor del circuito 1 (temperatura media) se retrasa unos segundos después de la activación del compresor del circuito 2 (temperatura baja) para evitar picos de corriente y para la precarga del circuito 1.

Modo subcrítico y transcrítico

El valor de temperatura leído por la sonda T OUT_GC (temperatura de salida del enfriador de gas), situada en la salida del enfriador de gas, define si XC Pro funciona en modo subcrítico o en modo transcrítico.

Enfriador de gas - Condensador, modo subcrítico

Para temperaturas habitualmente inferiores al punto crítico del CO₂ (87.8 °F [31 °C] y una presión de 1,071 psig [73.8 bar]), el sistema funciona en modo subcrítico.

El refrigerante CO₂ se condensa dentro del enfriador de gas (condensador). La temperatura leída por la sonda de temperatura a la salida del enfriador de gas define la velocidad del ventilador en el enfriador de gas. La válvula de alta presión se encarga de mantener la presión adecuada dentro del enfriador de gas y garantizar un subenfriamiento natural y una relación de compresión correcta, es decir, un coeficiente de rendimiento (COP) alto.

Enfriador de gas - Condensador, modo transcrítico

Para temperaturas habitualmente superiores al punto crítico del CO₂, el sistema funciona en modo transcrítico.

En función de la temperatura de salida del enfriador de gas (T OUT_GC), la válvula de alta presión se modula para mantener una presión que maximice el COP.

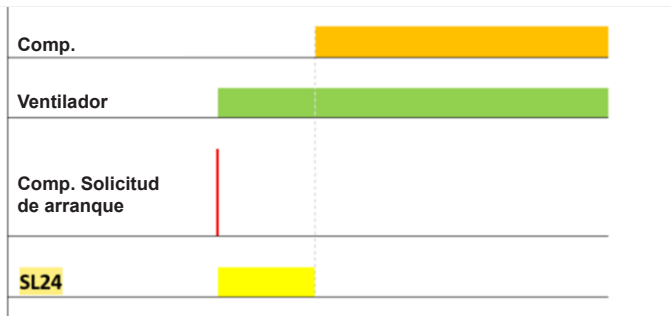
Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Sincronización del arranque de los compresores y los ventiladores

Esta función permite preparar el enfriador de gas cuando el compresor debe arrancar para evitar los saltos de presión que se producirían si el enfriador de gas no tuviera ventilación.

Es posible habilitar la función mediante el parámetro de seguridad del compresor SL24. Si la termorregulación requiere la activación de los compresores, los ventiladores se activarán inmediatamente y los compresores se activarán tras un retardo definido por el parámetro GC 110 del enfriador de gas (segundos).



Funcionamiento seguro del enfriador de gas

Modo de funcionamiento estándar de la HPV

La HPV se encarga de mantener la presión óptima calculada en función de la temperatura de salida del enfriador de gas. El máximo valor de ajuste utilizado es el valor establecido por el parámetro GC13 del enfriador de gas (valor de ajuste de presión máxima admisible para el enfriador de gas). Este valor puede reducirse si se activa la protección por límites operativos, en función de las condiciones reales de trabajo.

Alarma de alta presión (HP) y corte del compresor

Si la presión del enfriador de gas supera el parámetro GC19 del enfriador de gas (umbral de presión del enfriador de gas para detener los compresores en caso de alta presión en el enfriador de gas), el XC Pro comienza a detener los compresores para evitar que la presión siga aumentando. Los ventiladores funcionan a máxima velocidad. La válvula de alta presión se abrirá para intentar reducir la presión en el enfriador de gas.

La alarma se recupera cuando la presión desciende por debajo de GC19 — 72.5 psig (5 bar).

Alarma de alta presión (HP) y activación del interruptor de presión mecánico

Si la presión del enfriador de gas supera el parámetro GC14 del enfriador de gas (umbral de presión para volver a abrir la válvula HPV después de la activación de la entrada digital de alta presión) y también se activa el interruptor de alta presión, la válvula de alta presión se cerrará para proteger el receptor de líquido.

Después de la activación de la entrada digital de alta presión, la válvula HPV no se abre hasta que la presión desciende por debajo del valor GC14.

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

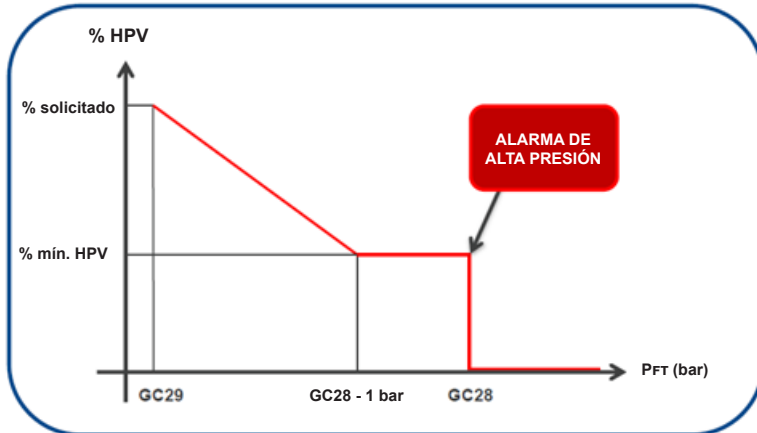
Funcionamiento seguro del tanque flash

Válvula de derivación (BPV)

La BPV se utiliza para mantener la presión óptima dentro del tanque flash. La BPV inyecta gas a la línea de succión de temperatura media (línea de derivación), de acuerdo con la presión detectada por la sonda de presión del tanque flash (P FT).

Medidas de seguridad por alta presión en el tanque flash

Para evitar condiciones de alarma de alta presión en el tanque flash, hay una zona de prealarma en la que la válvula de alta presión se cierra de forma proporcional a la presión del receptor. Si la presión del tanque flash (P FT) > GC 29 (valor de prealarma de alta presión del tanque flash), el % de la válvula de alta presión se actualizará según la tabla siguiente.



Los ventiladores del enfriador de gas se forzarán a máxima velocidad para intentar reducir la cantidad de gas flash.

Si la presión aumenta por encima de GC 28 (valor de alarma de alta presión), se llevan a cabo las siguientes acciones:

- Se cerrará la HPV
- Se abrirá la BPV al valor del parámetro del enfriador de gas GC 37 (% de apertura de la BPV durante el modo de seguridad por alta presión)
- Notificación de alarma de alta presión en Visotouch

Medidas de seguridad por baja presión en el tanque flash

Si la presión del tanque flash (P FT) < GC 31 (valor de alarma de baja presión), se llevan a cabo las siguientes acciones:

- Se cerrará la BPV
- La HPV se abrirá al valor del parámetro del enfriador de gas GC 36 (% de apertura de la HPV durante el modo de seguridad por baja presión)
- Alarma de baja presión en el tanque flash activa
- Es posible habilitar la válvula de inyección de gas caliente y abrirla para inyectar gas caliente desde la línea de descarga del compresor directamente en el tanque flash

Protocol CO₂

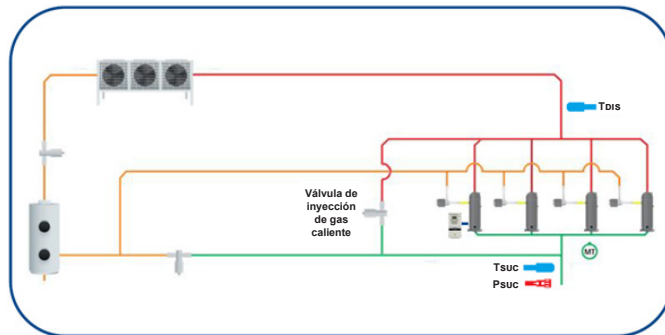
Funcionamiento y controlador

Control de la válvula de inyección de gas caliente

La acción consiste en inyectar gas caliente en la línea de succión del circuito 1 (temperatura media).

Recursos utilizados:

- P SUC: presión de succión del circuito 1 (valor en temperatura)
- T SUC: sonda auxiliar de temperatura de succión del circuito 1
- DOC XX = 105: salida digital para la válvula de inyección de gas caliente del circuito 1



El objetivo de la inyección de gas caliente es:

Aumentar el valor de la temperatura de sobrecalentamiento (circuito 1): al menos 1 compresor activo en el circuito 1.

El cálculo de SH1 (circuito de sobrecalentamiento 1) comienza 1 minuto después de la activación del primer compresor del circuito 1. Si hay un error en la sonda, la válvula de gas caliente no se activa.

El relé configurado como DOC XX = 105, correspondiente a la válvula de inyección de gas caliente del circuito 1, funciona como un termostato con acción inversa (calentamiento), utilizando el valor de sobrecalentamiento como variable de control.

SH1 = T SUC ("sonda de temperatura NTC AUX en la succión del circ.1") – P SUC ("sonda en la succión del circuito 1")

ASH8 = valor de sobrecalentamiento 1 al que activar la válvula 1 para inyectar gas caliente (acción de calentamiento)

ASH9 = diferencial para ASH8

si $SH1 \leq ASH8 - ASH9 \rightarrow$ el relé configurado como DOC XX = 105 está activado

si $SH1 \geq ASH8 \rightarrow$ el relé configurado como DOC XX = 105 está desactivado

si $ASH8 - ASH9 < SH1 < ASH8 \rightarrow$ mantiene el estado anterior (si el relé estaba activado, permanece activado;

si estaba desactivado, permanece desactivado)

Aumentar el valor de la temperatura de succión (circuito 1): parámetro de sobrecalentamiento ASH20 = YES (Sí) (activación de la válvula de gas caliente del circuito 1 para el control de la temperatura). Al menos 1 compresor activo en el circuito 1.

El control de la temperatura se inicia 1 minuto después de la activación del primer compresor en el circuito 1. Si hay un error en la sonda, la válvula de gas caliente no se activa.

Al menos una sonda de temperatura, de entre las siguientes, está configurada como sonda auxiliar, montada en la línea de succión:

AI XX = 17 "Sonda de temperatura NTC AUX en la succión del circ. 1"

AI XX = 45 "Temperatura NTC en la succión del compresor 1 del circuito 1"

AI XX = 56 "Temperatura NTC en la succión del compresor 12 del circuito 1"

El relé configurado como DOC XX = 105, correspondiente a la válvula de inyección de gas caliente del circuito 1, funciona como un termostato con acción inversa (calentamiento), utilizando los valores de temperatura procedentes de las sondas configuradas como AI XX = 17, 45, ..., 56, respetando las siguientes condiciones:

Si al menos una de las sondas $\leq ASH21 - ASH22 \rightarrow$ la válvula de gas caliente está abierta

Si todas las sondas $\geq ASH21 \rightarrow$ la válvula de gas caliente está cerrada

En caso contrario $\rightarrow$ mantiene el estado

ASH21 = valor de temperatura de la succión 1 al que se activa la válvula de gas caliente (acción de calentamiento)

ASH22 = diferencial para ASH21

Protocol CO₂

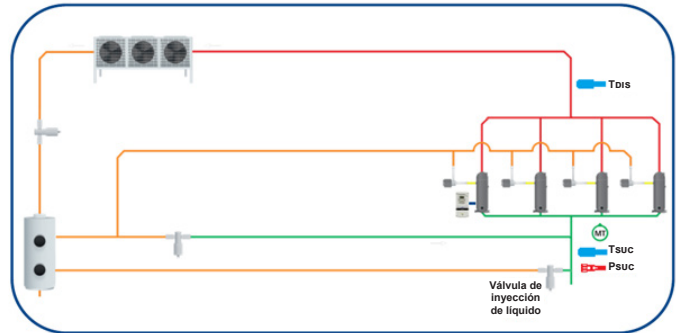
Funcionamiento y controlador

Control de la válvula de inyección de líquido

Esta acción consiste en inyectar líquido en la línea de succión del circuito 1 (temperatura media).

Recursos utilizados:

- P SUC: presión de succión del circuito 1 (valor en temperatura)
- T SUC: sonda auxiliar de temperatura de succión del circuito 1
- DOC XX = 123: salida digital para la válvula de inyección de líquido del circuito 1
- T DES: temperatura de descarga
- AO X: salida analógica con señal de modulación por ancho de pulso (PWM) (el tiempo de encendido/apagado se puede ajustar mediante un parámetro)



El objetivo de la inyección de líquido es:

Disminuir el valor de la temperatura de sobrecalentamiento (SH1): parámetro de sobrecalentamiento ASH26 = YES (Sí) (válvula de inyección de líquido del circuito 1 activada también por el control de sobrecalentamiento). El control SH1 se inicia 1 minuto después del arranque del primer compresor del circuito 1.

El relé configurado como DOC XX = 123 funciona como un termostato, con acción de enfriamiento, utilizando el valor de sobrecalentamiento como variable de control.

SH1 = T SUC ("Sonda de temperatura NTC AUX en la succión del circ.1") – P SUC ("sonda en la succión del circuito 1")

ASH27 = valor de sobrecalentamiento alto del circuito 1 para habilitar la inyección de líquido (acción de enfriamiento)

ASH28 = diferencial para ASH27

si $SH1 \geq ASH27 + ASH28 \rightarrow$ el relé configurado como DOC XX = 123 está activado

si $SH1 \leq ASH27 \rightarrow$ el relé configurado como DOC XX = 123 está desactivado

si $ASH27 < SH1 < ASH27 + ASH28 \rightarrow$ mantiene el estado anterior

Disminuir el valor de la temperatura de succión (circuito 1): El parámetro de control de la temperatura está activado, ASH32 = YES (Sí) (válvula de inyección de líquido, circuito 1, activada también por el control de temperatura).

Deben cumplirse las dos condiciones siguientes antes de iniciar la verificación y el control de la temperatura:

La temperatura del circuito 1 (temp. media) se monitorea ÚNICAMENTE si al menos un compresor del circuito 1 está en funcionamiento

El control de la temperatura se inicia después del parámetro ASH33 (retardo tras el arranque del compresor, antes de iniciar el control de la temperatura de succión) expresado en minutos, después del arranque del primer compresor del circuito 1

Al menos una sonda de temperatura, de entre las siguientes, está configurada como sonda auxiliar, montada en la línea de succión:

AI XX = 17 "Sonda de temperatura NTC AUX en la succión del circ. 1"

AI XX = 45 "Temperatura NTC en la succión del compresor 1 del circuito 1"

AI XX = 56 "Temperatura NTC en la succión del compresor 12 del circuito 1"

El relé configurado como DOC XX = 123 "Válvula de inyección de líquido del circuito 1" funciona como un termostato de acción directa (enfriamiento), utilizando los valores de temperatura procedentes de las sondas configuradas como AI XX = 17, 45, ..., 56, respetando las siguientes condiciones:

Si al menos una de las sondas $\geq ASH34 + ASH35 \rightarrow$ el relé configurado como DOC 123 está activado

Si todas las sondas $\leq ASH34 \rightarrow$ el relé configurado como DOC 123 está desactivado

En caso contrario $\rightarrow$ mantiene el estado.

ASH34 = valor de temperatura en la succión 1 al que se activa la válvula de inyección de líquido (acción de enfriamiento)

ASH35 = diferencial para ASH34

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Disminuir la temperatura de descarga de los compresores (circuito 1): El parámetro de control de temperatura para la temperatura de descarga está activado, DSC 1 = YES (SÍ) (circuito 1, válvula de inyección de líquido activada también por la temperatura de descarga). Deben cumplirse las dos condiciones siguientes antes de iniciar la verificación y el control de la temperatura:

La temperatura del circuito 1 (temperatura media) se monitorea ÚNICAMENTE si al menos un compresor del propio circuito está en funcionamiento.

El control de temperatura se inicia 1 minuto después del arranque del primer compresor del circuito.

Al menos una sonda de temperatura, de entre las siguientes, se configura como sonda de temperatura de descarga, montada en la línea de descarga:

AI XX = 156 "Temperatura NTC de descarga del circuito 1"

AI XX = 158 "Temperatura PTC de descarga del circuito 1"

AI XX = 69 "Temperatura PTC de descarga del compresor 1 del circuito 1" o

AI XX = 80 "Temperatura PTC de descarga del compresor 12 del circuito 1"

El relé configurado como DOC XX = 123 "válvula de inyección de líquido del circuito 1" funciona como un termostato de acción directa (enfriamiento), utilizando los valores de temperatura procedentes de las sondas configuradas como AI XX = 156, 158, 69, ..., 80, respetando las siguientes condiciones:

Si al menos una de las sondas $\geq$ DSC2 + DSC3 $\rightarrow$ el relé configurado como DOC 123 está activado

Si todas las sondas $\leq$ DSC2 $\rightarrow$ el relé configurado como DOC 123 está desactivado

En caso contrario $\rightarrow$ mantiene el estado.

DSC2 = Circuito 1, umbral de temperatura de descarga para activar la válvula de inyección de líquido

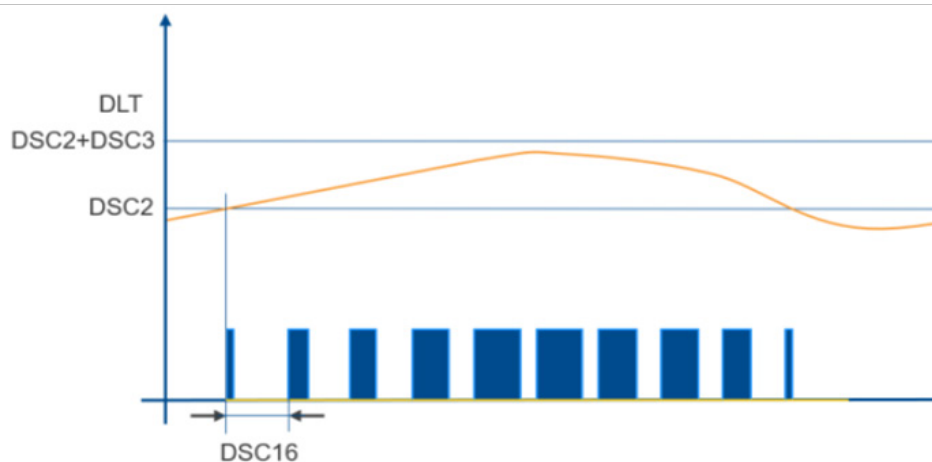
DSC3 = Circuito 1, diferencial para DSC2 y DSC4

DSC4 = Circuito 1, alarma de temperatura de descarga alta, circuito 1

Control de la válvula de inyección de líquido con acción de modulación por ancho de pulso (PWM)

La configuración es la misma que en los párrafos anteriores: activación para reducir el sobrecalentamiento en condiciones de sobrecalentamiento elevado, activación para reducir la temperatura de succión cuando es demasiado alta o activación para reducir la temperatura de descarga cuando es demasiado alta.

El modo PWM para el control de la temperatura de descarga está habilitado, DSC15 = YES (SÍ) (acción PWM habilitada para la válvula de inyección de líquido del circuito 1). El relé configurado como válvula de inyección de líquido, DOC XX = 123, se activa en modo PWM, con un tiempo mínimo de encendido de 1 segundo. El tiempo de ciclo del modo PWM para la válvula de inyección de líquido del circuito 1, DSC16, se puede ajustar entre 6 y 30 segundos.



Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Control de la inyección de aceite

XC-PRO puede controlar la válvula solenoide que conecta el separador de aceite con el depósito.

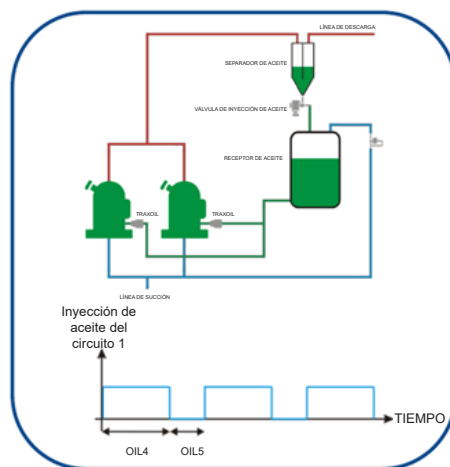
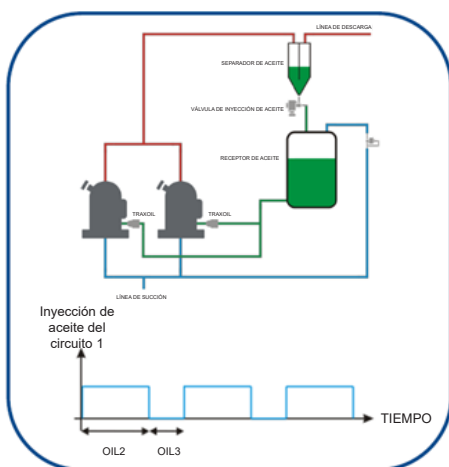
Hay cinco tipos de configuración posibles, según el tipo de separador de aceite y depósito utilizados en el rack. Consulte el siguiente esquema para configurar correctamente el tipo de control:

1. Separador de aceite y depósito sin entradas de nivel bajo o alto: la válvula solenoide se controla en función el estado del compresor. (OIL1= 1)
2. Separador de aceite con señal de nivel bajo: la válvula solenoide se controla en función del estado de nivel bajo. (OIL1= 2)
3. Separador de aceite con señal de nivel bajo y alto: la válvula solenoide se controla en función del estado de ambos niveles. (OIL1= 3)
4. Gestión de aceite en función de la presión diferencial entre el depósito y los compresores de temperatura media y la entrada digital de nivel bajo en el depósito (OIL1 = 4)
5. Gestión de aceite en función de la presión diferencial entre el depósito y los compresores de temperatura media y las entradas digitales de nivel bajo y alto en el depósito (OIL1 = 5)

OIL1 = 1, Gestión de aceite en función del estado del compresor

Cuando todos los compresores del circuito 1 (temperatura media) están apagados, la "válvula de inyección de aceite del circuito 1" funciona en modo cíclico según los tiempos definidos por OIL 2 (válvula abierta) y OIL 3 (válvula cerrada).

Cuando uno o más compresores del circuito 1 (temperatura media) están encendidos, la "válvula de inyección de aceite del circuito 1" funciona en modo cíclico según los tiempos definidos por OIL 4 (válvula abierta) y OIL 5 (válvula cerrada).



Con OIL2 = 0 no se realiza ninguna inyección.

Las mismas consideraciones y ajustes son válidos para el circuito 2 (compresores de temperatura baja).

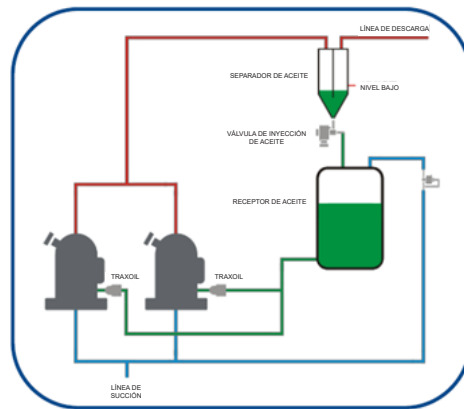
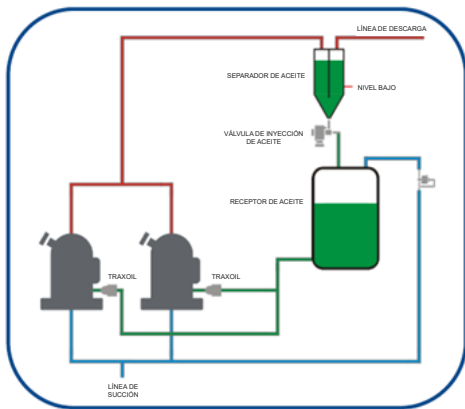
Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

OIL1 = 2. Gestión de aceite en función de la entrada digital de nivel bajo en el separador de aceite

La válvula de inyección de aceite funciona en modo cíclico en función de los tiempos definidos por OIL 2 (válvula abierta) y OIL 3 (válvula cerrada), cuando la entrada digital de nivel bajo no está activa y el temporizador OIL10 (retardo de activación de la válvula de inyección de aceite del circuito 1) expresado en segundos ha finalizado.

Si la entrada digital de nivel bajo está activa, la válvula de inyección de aceite se desconecta. Cuando se desactiva la entrada de nivel bajo de aceite: el controlador espera a que finalice el temporizador OIL10 y, a continuación, la válvula de inyección de aceite puede abrirse y cerrarse según OIL2 (válvula abierta) y OIL3 (válvula cerrada).



Con OIL2 = 0 no se realiza ninguna inyección.

Las mismas consideraciones y ajustes son válidos para el circuito 2 (compresores de temperatura baja).

OIL1 = 3. Gestión de aceite en función de las entradas digitales de nivel alto y bajo en el separador de aceite

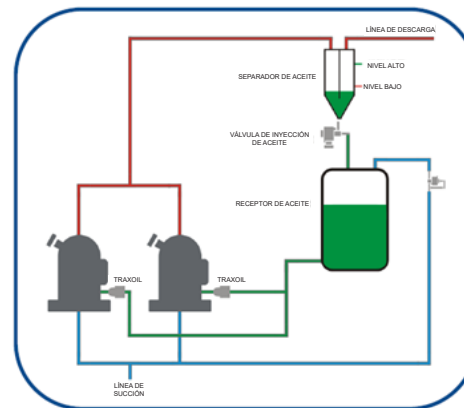
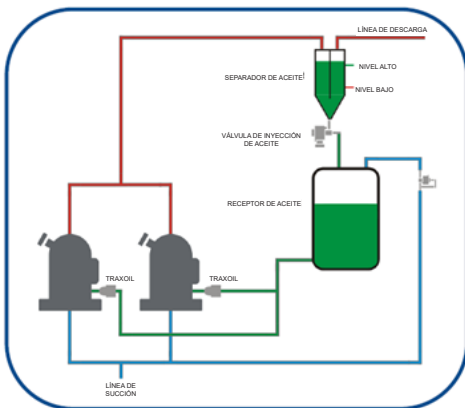
La válvula de inyección de aceite funciona en modo cíclico en función de los tiempos de OIL 2 (válvula abierta) y OIL 3 (válvula cerrada) cuando la entrada digital de nivel bajo no está activa y el temporizador OIL10 (retardo de activación de la válvula de inyección de aceite del circuito 1) expresado en segundos ha finalizado, independientemente del estado de la entrada digital de nivel alto.

Si el interruptor de nivel alto del separador de aceite está ENCENDIDO, después de OIL24 ciclos de inyección de aceite, se emite la siguiente advertencia:

"Alarma de separador de aceite lleno"

Si OIL24 = 0, no se emite ninguna advertencia.

Si la entrada digital de nivel bajo está activa, la válvula de inyección de aceite se desconecta. Cuando se desactiva la entrada de nivel bajo de aceite: el controlador espera a que finalice el temporizador OIL10 y, a continuación, la válvula de inyección de aceite puede abrirse y cerrarse según OIL2 (válvula abierta) y OIL3 (válvula cerrada).



Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

OIL1 = 4. Gestión de aceite en función de la presión diferencial y el interruptor digital de nivel bajo en el separador de aceite

Funcionamiento normal: presencia de aceite en el separador de aceite.

Si el interruptor digital de nivel bajo de aceite no está activo en el separador de aceite, y el temporizador OIL10 ha finalizado, la "válvula de inyección de aceite del circuito 1" funciona en modo cíclico según los tiempos definidos por OIL 2 (válvula abierta) y OIL 3 (válvula cerrada).

Regulación de la presión diferencial

Con OIL20 (sonda de referencia para la presión diferencial) = presión del receptor de aceite - presión de succión (SPC1), o presión del receptor de aceite - presión del tanque flash (FTP), si no se cumple la presión diferencial: OIL20 es inferior a OIL 18 (diferencia de presión para la gestión de aceite), la "válvula de inyección de aceite del circuito 1" funciona en modo cíclico según los tiempos definidos por OIL 2 (válvula abierta) y OIL 3 (válvula cerrada), independientemente del estado del interruptor de nivel bajo de aceite.

Si el interruptor de nivel bajo está encendido, la "válvula de inyección de aceite del circuito 1" solo se detiene si la presión diferencial OIL20 es superior a OIL18 + OIL19 (diferencial para OIL18).

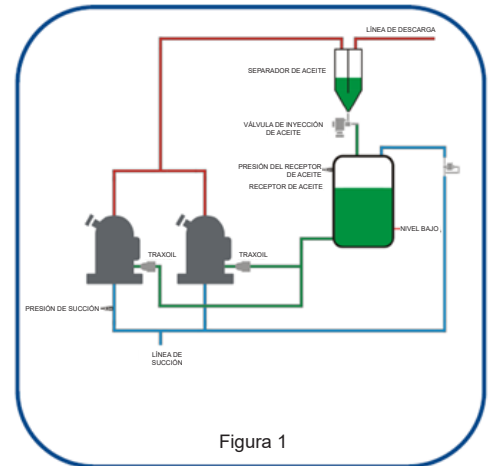
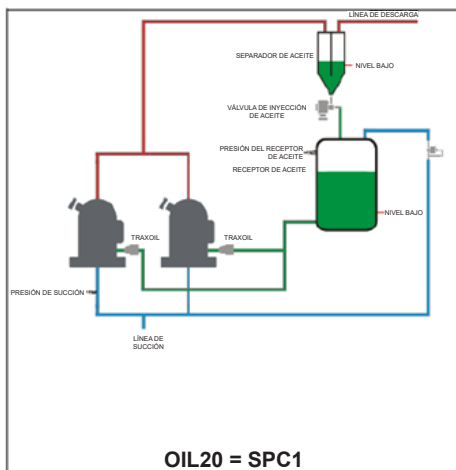


Figura 1

OIL1 = 5. Gestión de aceite según la presión diferencial y con interruptores digitales de nivel alto y bajo en el separador de aceite e interruptor de nivel bajo en el depósito

La regulación es igual que en el párrafo anterior. Además, se puede configurar y tener en cuenta el interruptor de nivel alto de aceite en el separador de aceite (DIC XX = 162: Nivel alto de aceite en el separador de aceite del circuito 1).

Con esta entrada activa, el controlador realiza OIL24 (número de reintentos por nivel alto en el separador de aceite) ciclos de inyección de aceite; si después de estos ciclos el interruptor de aceite alto sigue activo, se emite la alarma "separador de aceite lleno".



Acciones preventivas con la entrada digital de nivel bajo activa

XC-PRO puede intentar mejorar la cantidad de aceite en el separador de aceite cuando alcanza un nivel bajo. Cuando la entrada digital de nivel bajo de aceite en el separador está activa, si OIL14 (acción previa a la alarma por bajo nivel en el circuito 1) es igual a 1, y si hay un compresor con inversor presente y en funcionamiento, este es forzado a operar a su velocidad máxima para restablecer la lubricación y el retorno de aceite.

Si la acción no es suficiente, tras el tiempo de retardo OIL12, se activará la alarma de nivel bajo de aceite y los compresores se podrán detener configurando OIL16 = 1.

Si la presión en el receptor de aceite es superior a OIL27 (umbral de presión del depósito para detener la válvula de inyección de aceite del circuito 1), los ciclos de inyección se detendrán inmediatamente.

Protocol CO₂

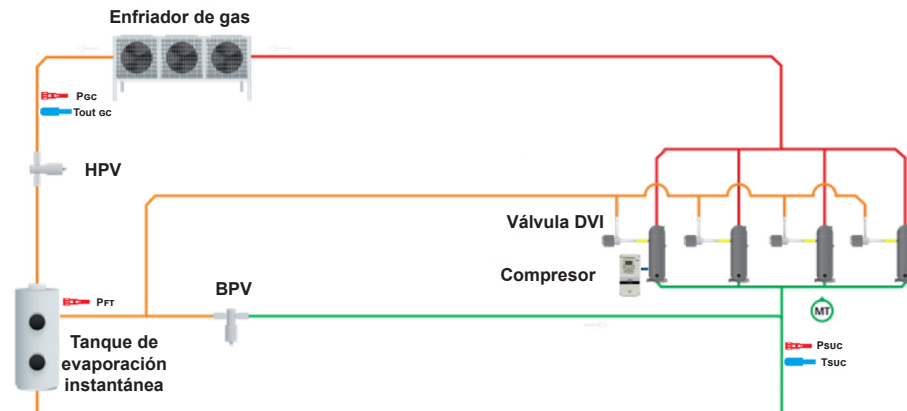
Funcionamiento y controlador

Control del compresor de espiral transcrito de CO₂

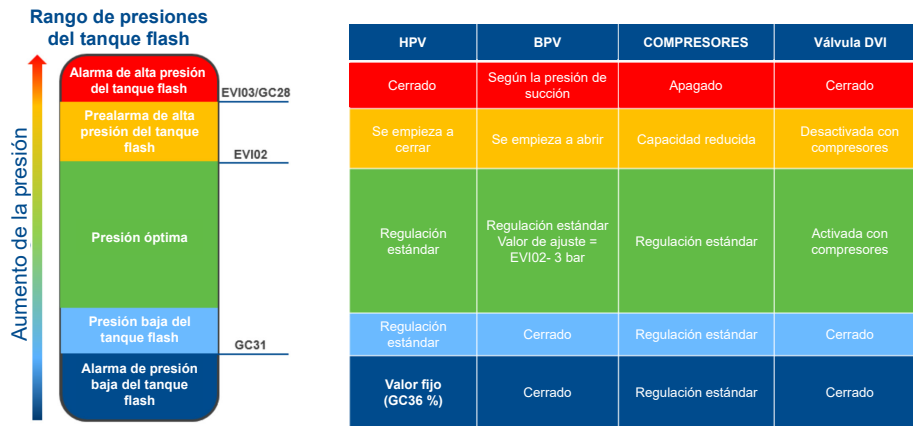
El XC Pro controla el compresor de espiral transcrito de CO₂ en 2 configuraciones:

- Inyección dinámica de vapor (DVI) con tanque flash
- Inyección dinámica de vapor (DVI) con economizador

DVI con tanque flash (control de la inyección dinámica de vapor con tanque flash)



Esta solución se utiliza cuando la línea de líquido puede alcanzar valores de presión elevados (alrededor de 870 psig [60 bar] o más). Los nuevos componentes son el nuevo compresor de espiral transcrito y la válvula DVI (una válvula por cada compresor instalado y controlada por una salida digital dedicada). La válvula DVI es una válvula solenoide que permite inyectar gas (o no) en los compresores según el gráfico siguiente.



Alarma de baja presión del tanque flash

- La HPV se abre a un valor fijo definido por GC36 (% de apertura de la HPV durante el modo de seguridad por baja presión) y la BPV se cierra para aumentar la presión en el tanque flash.
- El compresor puede funcionar según el valor de la presión de succión y el valor de la temperatura de descarga.
- No es posible inyectar gas flash mediante la válvula DVI en el compresor porque la presión es demasiado baja.

Presión baja del tanque flash

- La HPV puede funcionar porque la alarma de presión baja en el tanque flash ha finalizado. Presión por encima de GC31 (valor de ajuste de presión baja del tanque flash).
- No es posible inyectar gas flash mediante la válvula DVI en el compresor porque la presión es demasiado baja.
- El compresor puede funcionar según el valor de la presión de succión y el valor de la temperatura de descarga.

Funcionamiento y controlador

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

En condiciones normales, la válvula EHX se encarga de mantener el valor de ajuste adecuado de sobrecalentamiento en la salida del economizador, a fin permitir la inyección de vapor mediante la válvula DVI en el compresor.

En caso de alta presión en la entrada de la válvula DVI (salida del economizador), la válvula EHX se encarga de restablecer la presión adecuada para la inyección.

En caso de alta temperatura de descarga, la válvula EHX se encarga de reducir la temperatura de descarga.

Los parámetros implicados son:

Grupo	Parámetro	Descripción	Valor		Nivel de visualización	Límite		Unidad
			Edición	Original		Mínimo	Máximo	
CONTROL DE LA EHXV	EHX1	Umbral mínimo de presión del enfriador de gas para habilitar la regulación de la EHXV cuando se inicia el primer compresor con inyección de vapor mejorada (EVI)	725	725	Pr1	650	1450	psi
CONTROL DE LA EHXV	EHX2	Umbral mínimo de temperatura de salida del enfriador de gas para habilitar la regulación de la EHXV cuando se inicia el primer compresor con EVI	55	56	Pr1	-40	230	°F
CONTROL DE LA EHXV	EHX3	Retardo de apertura de la EHXV al arrancar el compresor	10	10	Pr1	0	255	s
CONTROL DE LA EHXV	EHX4	Presión mínima permitida en el economizador (EHXP) para iniciar la inyección en el puerto del compresor	525	525	Pr1	290	766	psi
CONTROL DE LA EHXV	EHX5	Presión de inyección máxima permitida en el economizador (EHXP) para el control de inyección por sobrecalentamiento y temperatura de la línea de descarga	755	765	Pr1	525	856	psi
CONTROL DE LA EHXV	EHX6	Presión de inyección máxima permitida en el economizador (EHXP) para el control de inyección	855	855	Pr1	756	1460	psi
CONTROL DE LA EHXV	EHX7	Umbral de temperatura de la línea de descarga que activa el control de presión y temperatura	250	250	Pr1	-40	266	°F
CONTROL DE LA EHXV	EHX8	Umbral de alarma de la temperatura de la línea de descarga	266	266	Pr1	250	284	°F
CONTROL DE LA EHXV	EHX9	Umbral de temperatura de la línea de descarga para detener la regulación	284	284	Pr1	266	302	°F
CONTROL DE LA EHXV	EHX10	% de variación de la salida analógica cuando EHXP > EHX6	10	10	Pr1	0	100	%
CONTROL DE LA EHXV	EHX11	Intervalo de tiempo para disminuir la salida analógica cuando EHXP > EHX6	5	5	Pr1	1	60	s
CONTROL DE LA EHXV	EHX12	Diferencial para la presión mínima permitida en el economizador (EHXP) para deshabilitar la inyección EVI del compresor	30	30	Pr1	-72	72	psi

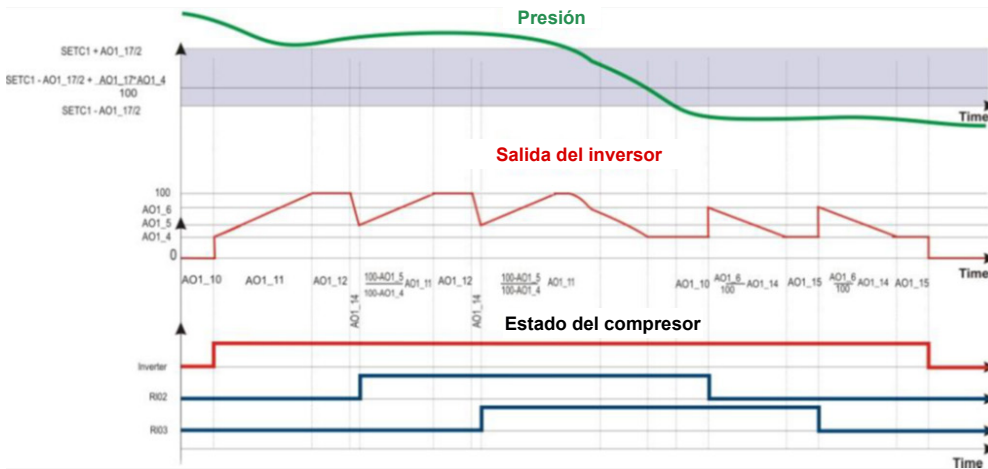
Grupo	Parámetro	Descripción	Valor		Nivel de visualización	Límite		Unidad
			Edición	Original		Mínimo	Máximo	
CONTROL DE LA EHXV POR SOBRECALENTAMIENTO	SHX1	Valor de referencia de sobrecalentamiento para la EHXV	18	18	Pr1	1	40	DDF
CONTROL DE LA EHXV POR SOBRECALENTAMIENTO	SHX2	Banda proporcional	20	20	Pr1	1	108	DDF
CONTROL DE LA EHXV POR SOBRECALENTAMIENTO	SHX3	Banda muerta para la regulación del sobrecalentamiento	-2	-2	Pr1	-50	50	DDF
CONTROL DE LA EHXV POR SOBRECALENTAMIENTO	SHX4	Valor de ajuste del sobrecalentamiento para la válvula EHX con control por temperatura de la línea de descarga = EHX6	4	4	Pr1	1	18	DDF
CONTROL DE LA EHXV POR SOBRECALENTAMIENTO	SHX5	Tiempo de integración	240	240	Pr1	0	1000	s
CONTROL DE LA EHXV POR SOBRECALENTAMIENTO	SHX6	Paso derivativo	0	0	Pr1	0	255	Paso
CONTROL DE LA EHXV POR SOBRECALENTAMIENTO	SHX7	Porcentaje de apertura por error de sonda	17	17	Pr1	0	100	%
CONTROL DE LA EHXV POR SOBRECALENTAMIENTO	SHX8	Duración de la función de arranque	2.0	2.0	Pr1	0.0	42.0	min.
CONTROL DE LA EHXV POR SOBRECALENTAMIENTO	SHX9	Porcentaje de apertura en el arranque	0	0	Pr1	0	100	%
CONTROL DE LA EHXV POR SOBRECALENTAMIENTO	SHX10	Porcentaje mínimo de apertura durante funcionamiento normal	0	0	Pr1	0	46	%
CONTROL DE LA EHXV POR SOBRECALENTAMIENTO	SHX1	Porcentaje máximo de apertura durante funcionamiento normal	46	46	Pr1	0	100	%

Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Control del variador de velocidad del compresor

La salida analógica se puede utilizar en un rack con compresor con variador de velocidad, controlado por un inversor. En este caso, la regulación de los compresores se modifica como se describe en el siguiente gráfico:



AO1_4	Valor mínimo para la salida analógica 1	0 ÷ 99%
AO1_5	Valor de la salida analógica 1 después de encender el compresor	AO1_4 ÷ 100%
AO1_6	Valor de la salida analógica 1 después de apagar el compresor	AO1_4 ÷ 100%
AO1_10	Retardo en la regulación después de entrar en la banda de regulación	0 ÷ 255 (s)
AO1_11	Tiempo de aumento de la salida analógica 1 desde AO1_4 hasta el 100% cuando la presión está por encima de la banda de regulación y se conecta una carga	0 ÷ 255 (s)
AO1_12	Permanencia de la salida analógica 1 al 100% antes de la activación de la carga	0 ÷ 255 (s)
AO1_13	Retardo entre el momento en que la presión (temperatura) cae por debajo del valor de ajuste y el inicio del descenso de la salida analógica 1	0 ÷ 255 (s)
AO1_14	Tiempo de disminución de la salida analógica 1, desde el 100% hasta AO1_5 cuando se conecta una carga	0 ÷ 255 (s)
AO1_15	Permanencia de la salida analógica 1 en AO1_4 antes de que se desconecte una carga	0 ÷ 255 (s)
AO1_16	Tiempo de disminución de la salida analógica 1 del 100% al valor AO1_4	0 ÷ 255 (s)
AO1_17	Banda proporcional para la regulación del inversor	0 ÷ 255 (s)

Parámetro	Descripción	Valor		Nivel de vis.	Límite		Unidad	Comentarios
		Edición	Original		Mínimo	Máximo		
AO1_1	Sonda para salida analógica 1	Pb1	Pb1	Pr1				No utilizado
AO1_2	Límite inferior de la salida analógica 1	-40.0	-40.0	Pr1	-70.0	150.0	°C	No utilizado
AO1_3	Límite superior de la salida analógica 1	110.0	110.0	Pr1	-70.0	150.0	°C	No utilizado
AO1_4	Valor mínimo de la salida analógica 1	0	0	Pr1	0	100	%	Velocidad mínima del compresor con inversor
AO1_5	Valor de la salida analógica 1 después de conectar la carga	50	50	Pr1	0	100	%	Velocidad del compresor con inversor antes de la activación del compresor de velocidad fija
AO1_6	Valor de la salida analógica 1 después de la desconexión de la carga	50	50	Pr1	0	100	%	Velocidad del compresor con inversor antes de la desactivación del compresor de velocidad fija
AO1_7	Valor inicial de la banda de exclusión 1	49	49	Pr1	0	49	%	Banda de exclusión por ruido o vibración
AO1_8	Valor final de la banda de exclusión 1	49	49	Pr1	49	99	%	Banda de exclusión por ruido o vibración
AO1_9	Valor de seguridad para la salida analógica 1	80	80	Pr1	0	100	%	Valor de velocidad del compresor con inversor en caso de error de la sonda de presión
AO1_10	Retardo en la regulación tras salir de la zona neutra	20	20	Pr1	0	255	s	Tiempo de retardo para la activación del compresor con inversor
AO1_11	Tiempo de aumento de la salida analógica 1 desde el valor mínimo hasta el 100%	120	120	Pr1	0	255	s	Tiempo de aceleración
AO1_12	Permanencia de la salida analógica 1 antes de la activación de la carga	30	30	Pr1	0	255	s	Retardo con el inversor a velocidad máxima (AOx_13) antes de la activación del compresor de velocidad fija
AO1_13	Valor máximo de la salida analógica 1	100	100	Pr1	0	100	%	Velocidad máxima en % del compresor con inversor
AO1_14	Tiempo de disminución de la salida analógica 1 después de la desconexión de la carga	30	30	Pr1	0	255	s	Tiempo de desaceleración
AO1_15	Permanencia de la salida analógica 1 después de la desconexión de la carga	10	10	Pr1	0	255	s	Retardo con el inversor a velocidad mínima (AOx_4) antes de la desactivación del compresor de velocidad fija
AO1_16	Tiempo de disminución de la salida analógica 1 desde el 100% antes de la conexión de la carga	10	10	Pr1	0	255	s	Tiempo de desaceleración desde la velocidad máxima
AO1_17	Ancho de banda de regulación 1	60	60	Pr1	0.0	25.0	°C	Banda proporcional para ajustes PI
AO1_18	Tiempo integral 1	220	220	Pr1	0	999	s	Tiempo integral para ajustes PI
AO1_19	Desviación de banda 1	0.0	0.0	Pr1	-12.0	12.0	°C	Desviación para banda proporcional

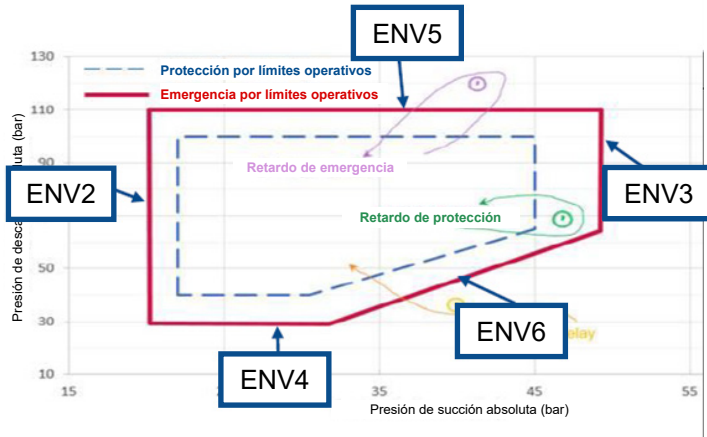
Protocol CO₂

Funcionamiento y controlador

Control de los límites operativos del compresor

Con los parámetros ENV11 (índice de los límites operativos para el circuito 1) y ENV12 (índice de los límites operativos para el circuito 2) es posible habilitar el control de los límites operativos del compresor para ambas líneas de temperatura (temperatura media y temperatura baja).

Cuando la protección de límites operativos está habilitada, el valor de ajuste máximo de presión del enfriador de gas es el valor mínimo entre GC13 (valor de ajuste máximo permitido de presión en el enfriador de gas) y la salida de presión máxima del enfriador de gas determinada por los límites operativos.



Grupo	Parámetro	Descripción
LÍMITES OPERATIVOS	ENV1	Retardo de alarma del compresor con inversor del circuito 1 en una región especial de evaporación baja
LÍMITES OPERATIVOS	ENV2	Retardo antes de la parada del compresor con inversor del circuito 1 cuando la temperatura/presión del evaporador es < la temperatura/presión mínima absoluta del evaporador
LÍMITES OPERATIVOS	ENV3	Retardo antes de la parada del compresor con inversor del circuito 1 cuando la temperatura/presión del evaporador es > la temperatura/presión máxima absoluta del evaporador
LÍMITES OPERATIVOS	ENV4	Retardo antes de la parada del compresor con inversor del circuito 1 cuando la temperatura/presión del condensador es < la temperatura/presión mínima absoluta del condensador
LÍMITES OPERATIVOS	ENV5	Retardo antes de la parada del compresor con inversor del circuito 1 cuando la temperatura/presión del condensador > temperatura/presión máxima absoluta del condensador
LÍMITES OPERATIVOS	ENV6	Retardo de alarma del compresor con inversor del circuito 2 en una región especial de evaporación baja
LÍMITES OPERATIVOS	ENV7	Retardo antes de la parada del compresor con inversor del circuito 2 cuando la temperatura/presión del evaporador es < la temperatura/presión mínima absoluta del evaporador
LÍMITES OPERATIVOS	ENV8	Retardo antes de la parada del compresor con inversor del circuito 2 cuando la temperatura/presión del evaporador es > la temperatura/presión máxima absoluta del evaporador
LÍMITES OPERATIVOS	ENV9	Retardo antes de la parada del compresor con inversor del circuito 2 cuando la temperatura/presión del condensador es < la temperatura/presión mínima absoluta del condensador
LÍMITES OPERATIVOS	ENV10	Retardo antes de la parada del compresor con inversor del circuito 2 cuando la temperatura/presión del condensador > temperatura/presión máxima absoluta del condensador
LÍMITES OPERATIVOS	ENV11	Índice de límites operativos para el circuito 1
LÍMITES OPERATIVOS	ENV12	Índice de límites operativos para el circuito 2
LÍMITES OPERATIVOS	ENV13	Retardo antes de la parada del compresor con inversor del circuito 1 cuando se produce una alarma de emergencia por límites operativos
LÍMITES OPERATIVOS	ENV14	Retardo antes de la parada del compresor con inversor del circuito 2 cuando se produce una alarma de emergencia por límites operativos
LÍMITES OPERATIVOS	ENV15	Retardo antes de la parada del compresor con inversor del circuito 1 cuando el compresor se sale de los límites operativos
LÍMITES OPERATIVOS	ENV16	Retardo antes de la parada del compresor con inversor del circuito 2 cuando el compresor se sale de los límites operativos

Controlador de exhibidor

El controlador del evaporador del exhibidor (CC) mantiene la temperatura del aire y el sobrecalentamiento modulando una válvula de expansión electrónica. El CC tiene una presión máxima de funcionamiento (MOP), por lo que, si la presión de succión es demasiado alta (por ej., 30 °F SST), el controlador del exhibidor cerrará la EEV. Una vez que la presión de succión cae por debajo del valor de ajuste de la MOP, se permitirá que la EEV se abra para mantener la temperatura del aire o el sobrecalentamiento. Los controladores de los exhibidores suelen incluir valores de ajuste para controlar el sobrecalentamiento cuando este se encuentra dentro del rango operativo, además de un valor de ajuste de cierre por seguridad.

Parámetro	Valor	Unidad	Comentarios
valor de ajuste de MOP del controlador del exhibidor de temperatura baja	290	psig	valor de ajuste típico
valor de ajuste de MOP del controlador del exhibidor de temperatura media	465	psig	valor de ajuste típico
sobrecalentamiento del controlador del exhibidor	8-20	° F	sobrecalentamiento típico durante el funcionamiento
banda de sobrecalentamiento del controlador del exhibidor	8-15	° F	rango típico de la banda de sobrecalentamiento
corte del controlador del exhibidor por sobrecalentamiento	4	° F	valor de ajuste típico del corte por sobrecalentamiento

Protocol CO₂

Mantenimiento y servicio



LEA TODAS LAS ADVERTENCIAS Y PROCEDIMIENTOS DE ESTE MANUAL Y DE LA UNIDAD ANTES DE DAR SERVICIO O REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE ESTE EQUIPO.

EL INCUMPLIMIENTO DE ESTAS ADVERTENCIAS PUEDE PROVOCAR UNA EXPLOSIÓN, LA MUERTE, LESIONES Y DAÑOS MATERIALES.

Verificaciones y reparaciones de equipos eléctricos

- Las reparaciones y el mantenimiento de los componentes eléctricos deberán incluir controles de seguridad iniciales y procedimientos de inspección de los componentes. Si hay una falla que podría comprometer la seguridad, no se conectará ninguna fuente de alimentación eléctrica al circuito hasta que se solucione adecuadamente. Si la falla no se puede corregir en forma inmediata pero es necesario continuar con la operación, se deberá utilizar una solución transitoria adecuada. Se deberá comunicar esta situación al propietario del equipo, a fin de que todas las partes estén informadas.
- Los controles de seguridad iniciales deberán incluir lo siguiente:
 - a. Que los condensadores estén descargados: esto se debe hacer con la debida seguridad para evitar la posibilidad de que se produzcan chispas
 - b. Que no queden expuestos componentes eléctricos ni cables con corriente durante la carga, recuperación o purga del sistema
 - c. Que haya continuidad en la conexión a tierra.

Procedimiento de carga de refrigerante

Para cargar el sistema, use una báscula calibrada con una precisión de +/-2 gramos. La cantidad de carga se muestra en la placa de identificación. Solo debe utilizarse refrigerante R-744 (CO₂) apto para refrigeración.

No se permiten ajustes en la carga de gas. Al conectar mangueras entre el sistema de refrigeración, los medidores del colector y el cilindro de refrigerante, verifique que las conexiones sean seguras y que no haya posibles fuentes de ignición cercanas. Al usar el equipo de carga, revise que no ocurra la contaminación de diferentes refrigerantes.

Utilice mangueras específicas para dar servicio a los sistemas de refrigeración. Las mangueras o líneas deben ser lo más cortas que sea posible para minimizar la cantidad de refrigerante en su interior.

Verifique que el sistema de refrigeración esté correctamente conectado a tierra antes de cargar el sistema con el refrigerante, para evitar la posible acumulación de estática.

Además de los procedimientos de carga convencionales, se deben seguir los siguientes requisitos:

- a. Al usar el equipo de carga, revise que no ocurra la contaminación de diferentes refrigerantes. Las mangueras o líneas deben ser lo más cortas posible para minimizar la cantidad de refrigerante en su interior.
- b. Los cilindros se deben mantener en una posición adecuada de acuerdo con las instrucciones.
- c. Asegúrese de que el SISTEMA DE REFRIGERACIÓN esté conectado a tierra antes de cargarlo con refrigerante.
- d. Etiquete el sistema cuando se haya completado la carga (si aún no se hizo).
- e. Se debe tener especial cuidado de no llenar demasiado el SISTEMA DE REFRIGERACIÓN.

Antes de recargar el sistema, este se debe someter a una prueba de presión con el gas de purga adecuado. El sistema se debe someter a una prueba de estanqueidad una vez finalizada la carga, pero antes de la puesta en servicio. Se debe realizar una prueba de fugas subsiguiente antes de retirarse del lugar.

Tenga extremo cuidado de no sobrellenar el sistema de refrigeración. Luego de la carga, desconecte con cuidado las mangueras intentando minimizar la cantidad de refrigerante liberado. También revise la existencia de fugas en los orificios de salida, las mangueras y los tanques de refrigerante.

Revise detenidamente los orificios de salida en busca de fugas. Si no hay fugas, use una herramienta de estrangulamiento para cerrar los extremos de los tubos de salida antes de soldarlos. Si utiliza una válvula Schrader en el tubo de salida del compresor, deberá retirarla y seguir los pasos anteriores antes de soldar el tubo para cerrarlo.

Protocol CO₂

Mantenimiento y servicio

Cambios de aceite

Se debe cumplir el siguiente procedimiento para realizar cambios de aceite: Consulte las instrucciones paso a paso de Temprite para los separadores de aceite coalescentes de las series 133A, 135A, 137A, 138A y 139A.



Instrucciones de instalación para los modelos 133A, 135A, 137A, 138A y 139A de separadores de aceite coalescentes accesibles

Los separadores de aceite coalescentes de la serie 130 tienen un filtro estándar instalado de fábrica. Recuerda: Los filtros estándar Temprite retienen toda la suciedad y las partículas de hasta 0.3 micrones; los filtros normales solo capturan partículas de 50 micrones o más.

1. Coloque el separador en una zona cálida y sin corrientes de aire, o envuélvalo con material aislante.
2. Instale el separador en posición vertical, cerca del compresor, entre el compresor y el condensador, aguas arriba (antes) de cualquier tubería de derivación.
3. Se debe prestar especial atención a la ubicación para no dificultar la sustitución o el servicio del filtro en el futuro.
4. Sujete con abrazaderas y soporte el separador y las tuberías correctamente para minimizar las vibraciones.
5. Las líneas de descarga que entran y salen del separador deben tener el mismo diámetro que la conexión del separador.
6. Instale tomas de presión en estas líneas para medir la caída de presión a través del separador.
7. Cargue el separador con la cantidad de aceite recomendada a través de la conexión de retorno de aceite antes de instalar o arrancar el sistema.
8. Si el separador de aceite está más bajo que el condensador, tome precauciones para mantener el refrigerante líquido fuera del separador.
9. Compruebe con frecuencia el nivel de aceite y la caída de presión a través del separador en instalaciones nuevas.
10. Cambie el filtro después de las primeras 24 a 48 horas de funcionamiento o si la caída de presión a través del separador supera los 13 psi/0.9 bar. Consulte las instrucciones de sustitución del filtro.
11. Cambie el filtro si la acumulación de suciedad provoca una caída de presión de 13 psi/0.9 bar a través del separador.

Para obtener traducciones de estas instrucciones, visite nuestro sitio web: haga [clic aquí](#) o escanee el código QR.



¿Preguntas? Llame al 1-800-552-9300 o al 630.293.5910 o envíenos un correo electrónico a temprite@temprite.com

Protocol CO₂

Mantenimiento y servicio

8 a 12 horas después del arranque

1. Después de que la unidad Protocol haya funcionado a plena carga (100%), limpie el filtro de la línea de suministro de aceite.
2. Verifique el sobrecalentamiento de todos los evaporadores y compresores para detectar si hay retorno de líquido y resuelva cualquier problema.
3. Compruebe que no haya caídas de presión demasiado altas (suponiendo que todos los circuitos estén funcionando).
4. En condiciones normales de funcionamiento, mida y registre el consumo de corriente de los compresores.
5. Mida y registre los calentadores eléctricos de deshielo.
6. Verifique que el número de ciclos de los compresores no supere los 6 arranques por hora.
7. Verifique que la HPV y la FGB no modulen en exceso.
8. Verifique que la válvula solenoide de drenaje del separador de aceite funcione y drene correctamente.
9. Después de una parada, verifique que los circuitos se activen secuencialmente sin un aumento excesivo de la presión de succión. Si se produce un aumento excesivo de la presión, ajuste la secuencia de activación según corresponda.
10. Realice una prueba de fugas en la unidad Protocol, el enfriador de gas y las tuberías con un detector de fugas de CO₂.
11. Verifique que todas las duraciones, horas y programas de deshielo a lo largo de las 24 horas del día sean adecuados.
12. Verifique siempre que, después del deshielo, la temperatura de cada exhibidor supere los 32 °F (0 °C) en el evaporador y que el serpentín esté despejado.
13. Si el serpentín no se desobstruye con los ajustes de deshielo recomendados, llame a Hussmann para que lo revisen.
14. Revise que el contratista complete y entienda bien toda la programación.
15. Asegúrese de que todos los sensores de temperatura y presión estén bien calibrados.
16. Revise que todos los paneles de control estén cerrados.
17. Registre el nivel de CO₂ en el tanque flash para referencia futura (por ej., mirilla inferior, mirilla central, etc.).
18. Llene el formulario de arranque y envíelo a Hussmann en un plazo máximo de tres semanas después del arranque.
19. Verifique la caída de presión en el separador de aceite. Sustitúyalo si la diferencia de presión es mayor de 10 psig.

48 horas después del arranque

1. Después de que la unidad Protocol haya funcionado a plena carga (100%), limpie el filtro de la línea de suministro de aceite.
2. Verifique el sobrecalentamiento de todos los evaporadores y compresores para detectar si hay retorno de líquido y resuelva cualquier problema.
3. Verifique la cantidad de ciclos de los compresores, que no debe superar los 6 arranques por hora.
4. Verifique que la válvula solenoide de drenaje del separador de aceite funcione y drene correctamente.
5. Registre el nivel de CO₂ en el tanque flash para referencia futura. (por ej., mirilla inferior, mirilla central, etc.)
6. Sustituya los filtros de la línea de líquido y de succión.
7. Verifique si el aceite presenta humedad o contaminación por ácidos.
8. Verifique la caída de presión en el separador de aceite. Sustitúyalo si la diferencia de presión es mayor de 10 psig.

30 días después del arranque

1. Después de que la unidad Protocol haya funcionado a plena carga (100%), limpie el filtro de la línea de suministro de aceite.
2. Verifique el sobrecalentamiento de todos los evaporadores y compresores para detectar si hay retorno de líquido y resuelva cualquier problema.
3. Verifique la cantidad de ciclos de los compresores, que no debe superar los 6 arranques por hora.
4. Verifique que la válvula solenoide de drenaje del separador de aceite funcione y drene correctamente.
5. Registre el nivel de CO₂ en el tanque flash para referencia futura. (por ej., mirilla inferior, mirilla central, etc.)
6. Sustituya el núcleo del secador de líquido.

Protocol CO₂

Mantenimiento y servicio

Reemplazar el compresor

Dado que cada sala de máquinas o unidad montada en el techo es única, planifique cuidadosamente cómo va a mover el compresor sin dañar al personal, los equipos o el edificio. Antes de empezar a retirar el compresor viejo, prepare la unidad de repuesto para su instalación:

1. Verifique los requisitos eléctricos del compresor de repuesto y cualquier otra especificación necesaria.
2. Requisitos de montaje: Tenga el compresor en un lugar fácilmente accesible, desembalado y desatornillado de las tarimas de envío.
3. Desconecte el suministro eléctrico: Desconecte la alimentación del motor y del panel de control de la unidad Protocol. Apague el circuito de control y abra todos los disyuntores del compresor. Etiquete y retire los cables y conductos eléctricos del compresor.
4. Aísle el compresor de Protocol: Cierre completamente las válvulas de servicio de succión y descarga. Cierre las líneas de suministro de aceite y de compensación. Purgue la presión del compresor.
5. Retire las líneas de suministro de aceite y de compensación. Retire los componentes montados externamente que se reutilizarán en el compresor de repuesto. Tapone los orificios según las especificaciones del fabricante del compresor.
6. Retire los pernos de las válvulas de servicio de succión y de descarga.
7. Quite los pernos de montaje: Cuando mueva el compresor, use un aparejo, polipasto a palanca, o elevador hidráulico para transportar el peso.

ADVERTENCIA: No utilice las tuberías ni el panel de la unidad Protocol para sujetar un polipasto o un cabrestante a palanca.

ADVERTENCIA: No utilice las cerchas del techo para sostener un polipasto o una grúa.

El canal de soporte posterior de Protocol o un riel de techo debidamente construido pueden utilizarse para sujetar un polipasto o un cabrestante a palanca. Para facilitar el enganche y la elevación, se puede instalar un cáncamo en la parte superior posterior del cabezal del compresor.

Si se utiliza una mesa de retiro de compresores, deslice el compresor completamente sobre la mesa y, a continuación, ruede la mesa hasta el polipasto elevado o la zona de elevación hidráulica. Una vez retirado el compresor antiguo, limpie todos los puntos de conexión y superficies de los sellos para evitar fugas.

Instale el compresor nuevo en el orden inverso en que quitó el otro. No abra el compresor nuevo al sistema sino hasta después de que haya sido probado contra fugas y evacuado tres veces.

Las mirillas del regulador de nivel de aceite están diseñadas para obtener un sellado hermético cuando se presurizan internamente.

Puede producirse alguna fuga cuando se aplica un vacío profundo.

Evite desmontar innecesariamente los accesorios que no se utilicen.

Utilice únicamente reductores largos en los extremos con conexión hembra tipo Swagelok.

Protocol CO₂

Mantenimiento y servicio

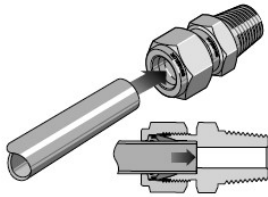
Extremo con conexión hembra tipo Swagelok

Los compresores de espiral de CO₂ originales de Copeland vienen por defecto con una válvula de retención en la descarga, instalada dentro del puerto de descarga, y tapones de goma colocados en los puertos de succión y descarga. Las conexiones roscadas de las válvulas de servicio son de tipo Swagelok. Se deben tener en cuenta las siguientes precauciones de seguridad cuando se utilice este tipo de conexión:

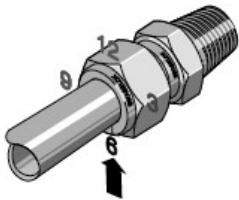
- No purgue el sistema aflojando la tuerca o el tapón del conector.
- No monte ni apriete los conectores cuando el sistema esté presurizado.
- Asegúrese de que el tubo se apoye firmemente sobre el resalte del cuerpo del conector antes de apretar la tuerca.
- Utilice la galga de inspección de holgura Swagelok correcta para asegurarse de que se haya realizado el apriete adecuado durante la instalación inicial.
- Utilice siempre selladores de roscas adecuados en las roscas cónicas de los tubos.
- No mezcle materiales ni componentes de conectores de diferentes fabricantes, como tubos, casquillos, tuercas y cuerpos de conectores.
- Nunca gire el cuerpo del conector. En su lugar, sujete el cuerpo del conector y gire la tuerca.
- Evite desmontar innecesariamente los accesorios que no se utilicen.
- Utilice únicamente reductores largos en los extremos con conexión hembra tipo Swagelok.

Instalación de conexión tipo Swagelok

1. Inserte completamente el tubo en el conector contra el resalte; gire la tuerca hasta apretarla con los dedos. Apriete más la tuerca hasta que el tubo ya no se pueda girar con la mano ni moverse axialmente en el conector.



2. Marque la tuerca en la posición de las 6 en punto.



3. Mientras sujeta firmemente el cuerpo del conector, apriete la tuerca una vuelta y un cuarto.



NOTA: Puede encontrar más información sobre adaptadores y válvulas de cierre en el Catálogo de repuestos de Copeland, disponible en www.copeland.com/en-gb/tools-resources.

Protocol CO₂

Mantenimiento y servicio

Mantenimiento general

La inspección y el cuidado periódicos son fundamentales para el funcionamiento de Protocol. Debido a las numerosas opciones y accesorios exclusivos de cada tienda, es imposible enumerar todas las instrucciones de mantenimiento para cada sistema individual.

El mantenimiento debe ser realizado por un técnico calificado a fin de diagnosticar y prevenir problemas antes de que ocurran. La siguiente información es una guía general. Los intervalos de servicio recomendados en su zona pueden variar en función del entorno operativo y del equipo utilizado. Póngase en contacto con su representante de Hussmann para obtener más información.

Por lo general, se deben verificar semanalmente los siguientes elementos:

- Presiones del sistema
- Voltaje de la alimentación principal
- Niveles de aceite
- Nivel de CO₂ del tanque flash

Por lo general, se deben verificar mensualmente los siguientes elementos:

- Caída de presión del separador de aceite
- Presiones del sistema
- Pruebas de fugas en el sistema
- Todos los núcleos de secadores y filtros
- Aislamientos, conductos, cajas eléctricas y paneles de control
- Sistemas secundarios y accesorios
- Motores de ventiladores, contactores y conexiones eléctricas
- Compruebe que los conectores, las aspas de los ventiladores y los soportes de los motores estén bien apretados

Por lo general, se deben verificar trimestralmente los siguientes elementos:

- Investigue las condiciones de funcionamiento de lo siguiente:
- Presiones y temperaturas de las líneas de succión, líquido y descarga
- Temperaturas de subenfriamiento, sobrecalentamiento y ambiente
- Controles de seguridad, controles de funcionamiento y alarmas
- Intensidad de corriente procedente de los compresores

Verifique lo siguiente cada un año:

- Limpie el serpentín o los paneles del enfriador de gas cuando sea necesario, de acuerdo con las instrucciones del fabricante
- Enderece o sustituya todas las aspas de los ventiladores
- Cambie los núcleos de los filtros secadores y de succión
- Tome una muestra de aceite, determine su calidad y cámbielo si es necesario

Sustitución de los núcleos de los secadores y los filtros

Aísle el núcleo que se va a sustituir y purgue la presión al exterior. Abrir la carcasa, reemplace el núcleo y cierre. Presurice, realice una prueba de fugas y vuelva a poner en línea.

Protocol CO₂

Mantenimiento y servicio

Documentos de referencia de los componentes



Sitio web de documentación de Parker Sporlan



Interruptor de aceite Kriwan / Delta



Aplicaciones móviles para la asistencia de productos de Emerson



Sensor de aceite Kriwan / Delta



Válvula Sporlan MTW



Separador de aceite coalescente Temprite



EEV Sporlan



Instalación del filtro estándar



Control de aceite Emerson OMB



Limpieza de Temprite



Nivel de líquido Westermeyer



CPC



Danfoss



Hoja de parámetros del variador de frecuencia M-400

Protocol CO₂

Mantenimiento y servicio

EQUIPOS PARA SUPERMERCADOS

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO



Form 5-402



Recursos adicionales de Sporlan

APLICACIONES DE SPORLAN
PROGRAMA DE SELECCIÓN DE SPORLAN

www.sporlanonline.com



Piezas de repuesto

Consulte el sitio de Piezas de Rendimiento de Hussmann si desea más información sobre las piezas.

Protocol CO₂

Mantenimiento y servicio

Eliminación, evacuación y recuperación del refrigerante

A la hora de intervenir en el circuito de refrigerante para efectuar reparaciones, o para cualquier otro fin, se deben usar los procedimientos convencionales. Debe seguirse el siguiente procedimiento:

- a. Extraer el refrigerante de forma segura siguiendo la normativa local y nacional
- b. Purgar el circuito con gas inerte
- c. Evacuar
- d. Purgar con gas inerte
- e. Abrir el circuito mediante corte o soldadura.

La carga de refrigerante se debe recuperar en cilindros de recuperación adecuados si los códigos locales y nacionales no permiten el venteo. No se debe usar aire comprimido ni oxígeno para purgar los sistemas de refrigerante.

Para purgar los refrigerantes se debe romper el vacío del sistema con nitrógeno sin oxígeno y continuar con el llenado hasta alcanzar la presión de trabajo; a continuación, se debe ventear a la atmósfera y, por último, llevar a vacío. Este proceso se debe repetir hasta que no quede refrigerante en el sistema. Cuando se haya utilizado la carga final de nitrógeno sin oxígeno, el sistema se debe purgar hasta la presión atmosférica para poder realizar el trabajo.

Asegúrese de que haya una ventilación adecuada.

Procedimiento de recuperación

A la hora de extraer el refrigerante de un sistema, ya sea para mantenimiento o para retirar de servicio, se recomienda como buena práctica que todos los refrigerantes se extraigan de forma segura. Al transferir el refrigerante a cilindros, asegúrese de que solo se usen cilindros de recuperación de refrigerante adecuados. Asegúrese de que se disponga del número correcto de cilindros para contener la carga total del sistema.

Todos los cilindros que se utilicen deben estar designados para el refrigerante recuperado y etiquetados para ese refrigerante (es decir, cilindros especiales para la recuperación de refrigerante). Los cilindros deben estar completos con válvula de alivio de presión y válvulas de cierre correspondientes en buenas condiciones de funcionamiento. Los cilindros de recuperación vacíos deben evacuarse y, si es posible, enfriarse antes de proceder a la recuperación.

El equipo de recuperación debe estar en buenas condiciones de funcionamiento y se debe contar con instrucciones relativas al equipo que se dispone, que debe ser adecuado para la recuperación de todos los refrigerantes apropiados. Además, se debe disponer de una balanza calibrada en buenas condiciones de funcionamiento. Las mangueras deben estar completas con acoplamientos de desconexión sin fugas y en buen estado. Antes de utilizar el equipo de recuperación, compruebe que funcione correctamente, que se le haya realizado el mantenimiento adecuado y que todos los componentes eléctricos correspondientes están sellados para evitar la ignición en caso de fuga de refrigerante. En caso de duda, consulte al fabricante.

El refrigerante recuperado se debe devolver al proveedor de refrigerantes en el cilindro de recuperación correcto, y se debe disponer la nota de transferencia de residuos correspondiente. No mezcle refrigerantes en las unidades de recuperación, en especial en los cilindros.

Si se van a retirar compresores o aceite de los compresores, asegúrese de que se hayan evacuado hasta un nivel aceptable. El proceso de evacuación se debe llevar a cabo antes de devolver el compresor al proveedor. Para acelerar este proceso solo se debe emplear el calentamiento eléctrico del cuerpo del compresor.

Cuando se vacíe el aceite de un sistema, se debe hacer de forma segura.

Protocol CO₂

Retirada del servicio

Proceso de retirada del servicio

Antes de llevar a cabo este procedimiento, es esencial que el técnico esté completamente familiarizado con el equipo y todos sus detalles. Se recomienda como buena práctica que todos los refrigerantes se recuperen de forma segura. Antes de realizar la tarea, se debe tomar una muestra de aceite y refrigerante por si fuera necesario realizar un análisis antes de reutilizar el refrigerante recuperado. Es esencial disponer de energía eléctrica antes de comenzar la tarea.

- a. Familiarícese con el equipo y su funcionamiento.
- b. Aísle eléctricamente el sistema.
- c. Antes de intentar el procedimiento, asegúrese de que:
 - i. Se disponga de un equipo de manipulación mecánica, si es necesario, para manipular los cilindros de refrigerante.
 - ii. Todo el equipo de protección personal esté disponible y se use correctamente.
 - iii. El proceso de recuperación esté supervisado en todo momento por una persona cualificada y competente.
 - iv. El equipo de recuperación y los cilindros cumplan las normas pertinentes.
- d. Vacíe por bombeo el sistema de refrigerante, si es posible.
- e. Si no es posible realizar vacío, fabrique un colector para poder extraer el refrigerante de las distintas partes del sistema.
- f. Asegúrese de que el cilindro esté situado en la balanza antes de proceder a la recuperación.
- g. Ponga en marcha el equipo de recuperación y hágalo funcionar de acuerdo con las instrucciones.
- h. No llene demasiado los cilindros (no más del 80% del volumen de carga de líquido).
- i. No supere la presión máxima de trabajo del cilindro, ni siquiera provisoriamente.
- j. Una vez llenados correctamente los cilindros y finalizado el proceso, asegúrese de que los cilindros y el equipo se retiren rápidamente del lugar y se cierren todas las válvulas de aislamiento del equipo.
- k. El refrigerante recuperado no se debe cargar en otro sistema de refrigeración a menos que se haya limpiado y controlado.

El equipo se debe etiquetar indicando que se ha retirado del servicio y que se ha vaciado el refrigerante. La etiqueta debe estar fechada y firmada.



Garantía

Para obtener información acerca de la garantía u otro tipo de soporte, contacte a su representante de Husmann o visite:

<https://www.husmann.com/services/warranty>.

Incluya el número del modelo y de serie del producto.

Si tiene alguna pregunta sobre su equipo, póngase en contacto con nuestro equipo de asistencia técnica al 1-866-785-8499

Para obtener asistencia general o llamadas de servicio, póngase en contacto con nuestro centro de atención al cliente al 1-800-922-1919

Para pedir piezas de garantía de mercado secundario, llame al 1-855-Huss-Prt (1-855-487-7778) o envíe un correo electrónico a la siguiente dirección: Husmann_part_warranty@husmann.com

Línea directa de asistencia técnica de Square D 888-SQUARED (888-778-2733)

El nivel uno brinda soporte técnico inicial sobre el producto y puede poner en contacto a la persona que llama con el nivel dos, si es necesario.

Historial de revisiones

Revisión A: (Abril de 2025) Versión inicial

Revisión B: (Agosto de 2025) Se actualizaron la información de las piezas de repuesto, sustitución del compresor y válvula de alivio de presión.



Para pedir piezas o acceder a información adicional del producto por favor visite:

parts.husmann.com

Llame sin cargo: 1.855.487.7778