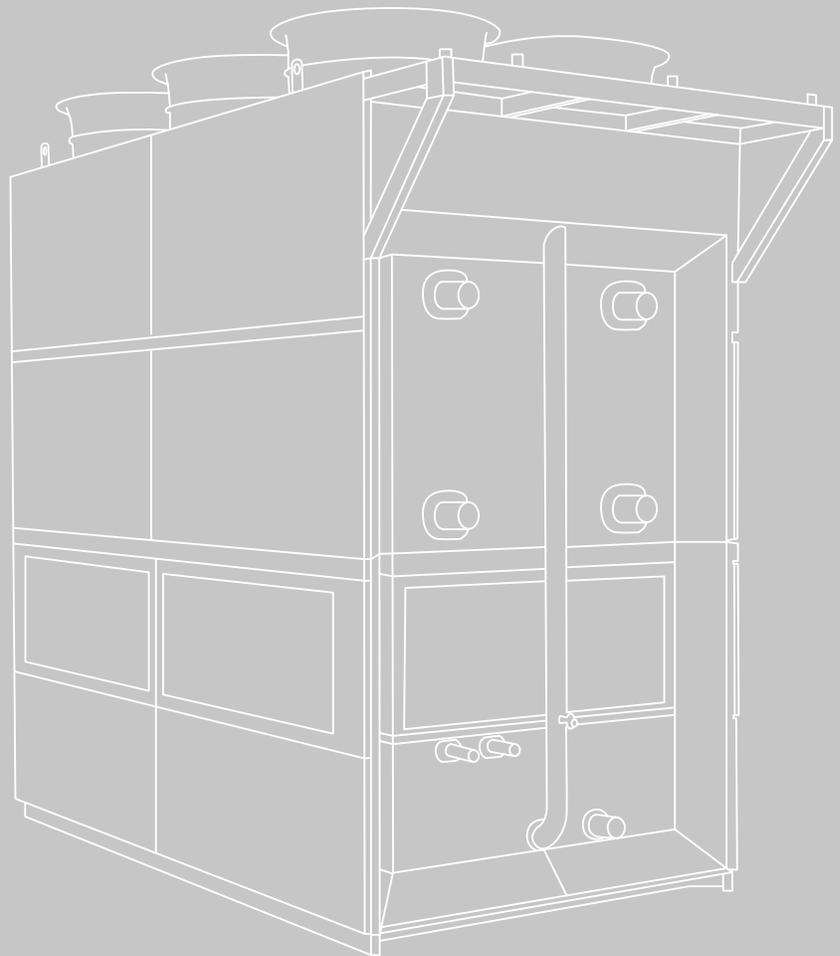


ECOSS G3

Condensador Evaporativo / Enfriador de Líquido en Acero
Inoxidable



ECOSS G3: La mejor solución en enfriamiento evaporativo aun más eficiente y sustentable

La línea de Condensadores Evaporativos en acero inoxidable, ECOSS, es un concepto ya consolidado en el mercado mundial que demuestra nuestro compromiso ecológico con el medio ambiente y preocupación en ofrecer a la industria una solución única y altamente eficiente. Esa nos permite ofrecer más que un producto, una solución que supera las expectativas de los propietarios, operadores e instaladores de esas unidades.

Alineando a las necesidades de nuestros clientes de un producto de alta calidad y extremadamente confiable, con los requerimientos cada vez más rigurosos relacionados con el medio ambiente, vuelven los condensadores evaporativos con revestimientos galvanizados cada vez más superados debido a las emisiones ambientales y la utilización de productos químicos agresivos tanto en el proceso de galvanizado como en sistemas de tratamiento de agua.

De esa manera, los responsables por las instalaciones deben considerar las restricciones de la disponibilidad y de la calidad del agua, de los parámetros de control y legislaciones de productos químicos antes de la toma de decisión de inversión.

El concepto de los Condensadores Evaporativos en acero inoxidable, ECOSS, vuelve esas decisiones mucho más fáciles. Como las serpentinas, el carenaje, la bandeja y las partes estructurales son fabricadas un 100% en acero inoxidable, eliminan el nocivo proceso de galvanizado a fuego, la contaminación de zinc o plomo en las aguas industriales, eliminan los tratamientos de pasivación, ausencia de corrosión blanca y reducción del consumo de agua y de productos químicos debido a la alta resistencia del acero inoxidable.

La nueva generación de estos equipamientos fabricados en acero inoxidable, ECOSS G3, mantienen los conceptos de menores costos operacionales, menores costos de mantenimiento, facilidades de instalación, accesibilidad, confiabilidad de desempeño, durabilidad y presenta una solución de enfriamiento evaporativo desarrollada en el Estado-da-Arte de eficiencia y sostenibilidad.

Índice

1. Responsabilidades	6
1. Responsabilidades del fabricante.....	7
2. Responsabilidades del propietario y/u operador...	
3. Notas jurídicas	8
4. Observaciones de operación.....	9
5. Carta compromiso.....	10
2. Seguridad	12
1. Señales de aviso	13
2. Avisos básicos de seguridad	15
3. Peligros mecánicos residuales.....	18
4. Peligros eléctricos residuales	19
5. Peligros térmicos residuales.....	20
6. Peligros residuales con refrigerante.....	20
7. Peligros residuales con refrigerante causados por vibraciones.....	20
8. Peligros residuales combinados.....	21
9. Seguridad de la operación con amoníaco (NH3). ..	21
10. Seguridad.....	24
11. Códigos y normas aplicables.	26
3. Componentes	28
1. Tecnología EC	29
2. GMM	29
3. Bomba de agua	32
4. 4. Transporte y Almacenaje.....	34
1. Seguridad	35

2. Transporte	35
3. Almacenaje.....	35
4. Envase	36
5. Movimiento y montaje de los módulos.....	37
5. Tubería	40
1. Línea de descarga del compresor.....	41
2. Línea de drenaje de líquido - Cond. único	42
3. Línea de drenaje de líquido - Cond. múltiples	46
4. Depósitos y Ecuilibradores.....	51
5. Enfriamiento de Aceite por Termosifón.....	52
6. Sub-enfriamiento	53
7. Purga	54
8. Observaciones generales.....	55
6. Base de Instalación	56
1. Layout del equipamiento	57
2. Layout de equipamiento y base de instalación.....	57
3. Estructura de soporte.....	60
7. Instalación	64
1. Notas sobre instalación de la unidad.....	65
2. Conexión de la tubería de agua de la bandeja.....	65
3. Instalación de la unidad al sistema	65
4. Prueba de aceptación de desempeño	68
5. Ensayo de prontitud para operación.....	68
8. Start-up y Puesta en marcha	70
1. Colocación de la unidad en operación - 1ª vez	71
2. Retirada de la unidad de operación	71
3. Colocación de la unidad en operación después de una	

desconexión	73
4. Cambio de fluido de trabajo en la unidad para otro fluido de trabajo.....	73
5. Start-up y puesta en marcha de nuevas instalaciones	72
6. Precauciones iniciales.....	74
7. Puesta en marcha de la instalación eléctrica.....	74
8. Prueba de estanqueidad de sistema	75
10. Procedimiento de vacío y deshidratación	78
11. Carga primaria de amoníaco.....	80
12. Prueba de los dispositivos de protección del sistema	81
13. Otros dispositivos.	83
14. Sistemas de protección de emergencia.	83
15. Operación asistida.	83
9. Montaje del guardacuerpo.....	84
1. Instrucciones de montaje.....	85
2. Tablas de materiales	91
3. Diseños.....	95
10. Controlador GMM	104
1. Ajuste del setpoint del GMM	105
11. Mantenimiento	116
1. Seguridad	117
2. Procedimientos de mantenimiento	119
3. Monitoreo recomendado para el mantenimiento....	121
4. Procedimientos de limpieza de la unidad.....	125
12. Purga y Tratamiento de agua	128
1. Purga (Desconcentración del agua)	129
2. Tratamiento químico del agua	132

Condensadores Evaporativos / Enfriadores de líquido

Responsabilidades

1.1 Responsabilidades del fabricante

Las observaciones proveídas en estas instrucciones para el mantenimiento de la seguridad funcional del equipamiento, evitando posibles peligros durante el transporte, el montaje e instalación, partida y funcionamiento, y con las actividades de mantenimiento (limpieza, asistencia técnica y reparos) se refieren sólo a la unidad, y no se aplican a otras series de equipamientos y/o equipamientos de otros fabricantes.

Los materiales de fabricación son configurados de tal manera que resistan a la tensión mecánica, térmica y química previsible y sean resistentes a los fluidos de trabajo y/o las mezclas de fluidos de trabajo/aceite de refrigeración previstos en el proyecto inicial.

Las partes soldadas que transportan los fluidos de trabajo (tubos centrales, distribuidores y colectores) están proyectados para que permanezcan soldados mismo con la tensión mecánica, térmica y química previsible, y resistan a la presión máxima de operación admisible (PMTA).

Materiales, espesor de la pared de los tubos (centrales, distribuidores y colectores), resistencia a la tracción, resistencia a la corrosión, proceso y pruebas son adecuados para los fluidos de trabajo definidos en el proyecto inicial y resisten a posibles presiones, tensiones y temperaturas que puedan ocurrir.

1.2 Responsabilidades del propietario y/o del operador responsable

El propietario y/o el operador responsable debe verificar si el personal operacional está entrenado y calificado lo suficiente para operar, monitorear y hacer la asistencia técnica en el equipamiento/sistema.

El personal operacional debe tener conocimiento y experiencia suficiente monitoreo diario de este sistema.

Si acaso el personal operacional necesite de entrenamientos específicos, reciclaje y/o desarrollo técnico, favor contactar el equipo técnico de Güntner.

Antes de la puesta en marcha del sistema, el propietario o el operador responsable debe verificar si el personal operacional está suficientemente informado en relación a la documentación del equipamiento (Manual de Instrucciones de Operación y Mantenimiento), configuración del sistema, monitoreo, operación y asistencia técnica, medidas de seguridad y en relación a las propiedades y manoseo de los fluidos de trabajo que serán usados.

El propietario o el operador responsable deben certificarse de que, al operar, monitorear y realizar el mantenimiento en el sistema, los fluidos de trabajo no deben ser alterados de acuerdo con los datos especificados en los documentos de proyecto relacionados al pedido. Con excepción de autorización del equipo técnico de Güntner Brasil.

Planificación y preparo de las medidas de emergencia para evitar daños consecuentes causados por trastornos operacionales, debe ser instalado un sistema de avisos en las instalaciones del cliente. Prepare medidas de emergencia que eviten daños consecuentes para personas y equipamientos, caso ocurran fallos.

La responsabilidad permanece con el propietario y / o con el operador responsable del equipamiento, si el equipamiento sea usado por terceros, a menos que haya un acuerdo para compartir responsabilidad.

1.3 Notas jurídicas

La solicitud de garantía expirará mediante a continuación:

- **Con defectos y daños que puedan ser atribuidos a no conformidades con las especificaciones de estas instrucciones de operación;**
- **Con reclamos que puedan ser atribuidos al uso de piezas de repuesto diferentes de las piezas originales especificadas en los documentos de propuesta relacionados al pedido;**
- **Con alteraciones a la unidad (fluidos de trabajo, función, parámetros operacionales, etc.) en relación a las informaciones relacionadas a los documentos del proyecto relacionados al pedido sin autorización del equipo técnico de Güntner de Brasil;**
- **Las instrucciones de operación no podrán ser reproducidas electrónicamente o mecánicamente, circuladas, alteradas, pasadas a terceros, traducidas o utilizadas de cualquier otra manera, no todo o en parte, sin la autorización expresa por escrito de Güntner de Brasil.**

1.4 Observaciones de funcionamiento

Estas instrucciones de funcionamiento se aplican a todos los modelos de condensadores evaporativos ECOSS G3 para operación de acuerdo con los fluidos de trabajo, presiones y temperaturas especificadas en los documentos de proyecto relacionados al pedido.

Usted encontrará los parámetros y el modelo exacto de su equipamiento en los documentos de proyecto relacionados al pedido, en el caso de que usted no los tenga, solicite lo más breve posible el equipo técnico de Güntner de Brasil.

1.4.1 Documentación

Las instrucciones de operación de la unidad incluyen los ítems a continuación:

- Manual del equipamiento (instrucciones de transporte, montaje, operación y mantenimiento);
- Documentos de proyecto relacionados al pedido:
 - Descriptivos técnicos de acuerdo con el uso apropiado del equipamiento relacionado al pedido conforme especificado;
 - Diseños del equipamiento relacionados al pedido especificando el cliente, número del proyecto y el número del pedido;
 - Diagrama del circuito eléctrico de conexión de los ventiladores, bombas de agua, controles, sensores, módulos de comunicación y demás accesorios.

Es de total responsabilidad del cliente solicitar la documentación mencionada arriba.

- Garantía extendida (Programa Llave de Oro)
- Carta Compromiso ECOSS G3

AVISO

AVISO

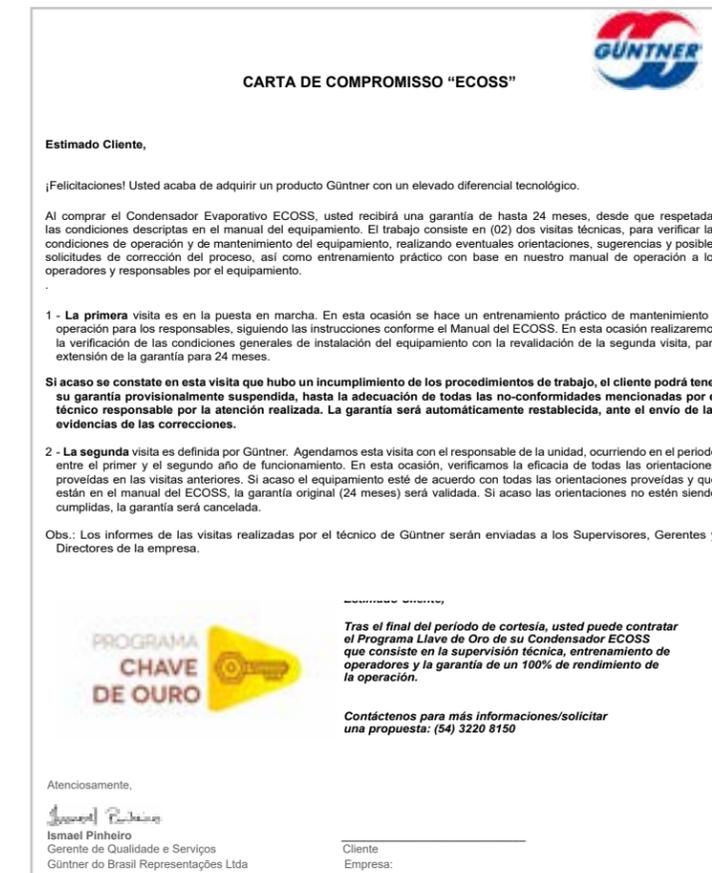


Imagen 1: Carta Compromiso del ECOSS

Condensadores Evaporativos / Enfriadores de líquido

2.1 Señales de aviso

Seguridad

PELIGRO

Aborda una situación peligrosa que, si se encuentra, puede resultar en muerte o lesiones graves.

ATENCIÓN

Aborda una situación o instrucción crítica que deberá ser seguida rigurosamente para no resultar en daños irreparables al equipamiento.

AVISO

Indica instrucciones relacionadas al funcionamiento del equipamiento de seguridad. En no cumplimiento de esas instrucciones puede resultar en daños al equipamiento.



Aviso



Alerta contra lesiones en las manos.
Las manos o dedos pueden ser aplastados, tirados y/o heridos de alguna manera.



Alerta contra superficies calientes.
La temperatura es superior a +45° C (coagulación proteica) y puede causar quemaduras.



Alerta contra superficies frías.
La temperatura está abajo de 0° C y puede causar ulceraciones y lesiones.



Alerta contra tensiones eléctricas.
Peligro de choque eléctrico o descargas en partes energizadas.



Alerta contra sustancias potencialmente explosivas.
Uso de fuentes de ignición pueden causar explosiones en el punto de indicación.



Alerta contra sustancias potencialmente inflamables.
Uso de fuentes de ignición puede causar incendios en el punto de indicación.



Alerta contra sustancias corrosivas.
El contacto con sustancias corrosivas puede causar lesiones, especialmente con los ojos.



Alerta contra sustancias perjudiciales a la salud o irritantes. El contacto con sustancias inhalantes perjudiciales a la salud o irritantes puede causar lesiones o daños a la salud.



Alerta contra sustancias tóxicas.
El contacto con sustancias inhalantes tóxicas puede causar lesiones, daños a la salud o muerte.

2.1.2 Señales de prohibición



No utilice fuentes de ignición o propagación de llamas.
Fuentes de ignición deben ser mantenidas distantes y no deben ser generadas.



No fume.
Es prohibido fumar.

2.1.3 Señales obligatorias



Utilice protección auricular.
Deben ser utilizadas protecciones para los ojos: gafas de protección o mascarilla facial.



Utilice protección para las manos.
Se debe utilizar guantes protectores contra peligros mecánicos y químicos.



Utilice protección respiratoria.
Los aparatos de respiración deben ser adecuados para el fluido de trabajo utilizado. El aparato de respiración debe poseer:

- Por lo menos dos dispositivos respiratorios independientes (aparato de respiración autónoma);
- Para amoníaco: un aparato de respiración adicional con filtro (mascarilla total) o un aparato de respiración independiente (autónomo), también denominado de "acompañante".



Utilice ropa protectora.
Las ropas protectoras individuales deben ser adecuadas para el fluido de trabajo utilizado y para bajas o altas temperaturas, y tener buenas propiedades de aislamiento del calor.



Activar antes del trabajo.
Active el sistema eléctrico y de protección contra nuevas conexiones de la instalación, antes de realizar trabajos de mantenimiento y reparos.

2.2 Avisos básicos de seguridad

2.2.1 Cómo actuar en caso de emergencia



Peligro de lesiones y daños a la propiedad.
El equipamiento puede contener amoníaco (NH₃) como líquido refrigerante (R717).



El amoníaco (NH₃) es una sustancia potencialmente explosiva y con riesgo de incendio. Si transportadas de manera no intencional en los residuos de aceite y transportadas de manera no intencional en el refrigerante, ella puede quemarse. Una explosión puede causar graves lesiones y pérdida de miembros.



El amoníaco (NH₃) es un gas corrosivo, tóxico e irritante.
Una concentración de amoníaco (NH₃) de 20ppm o superior en el aire ambiente o una larga permanencia en un ambiente que contiene amoníaco (NH₃) puede ser una amenaza a la vida o fatal.



Medidas y procedimientos de seguridad.

- Con grandes fugas de refrigerante inesperadas, deje la sala de operación inmediatamente y active el sistema de PARADA de emergencia en un lugar seguro;
- Active el dispositivo de alarma de refrigerante (concentración de refrigerante);
- Tenga un personal con experiencia, entrenado con ropas protectoras prescritas para realizar todas las medidas de protección y otras medidas necesarias;

Utilice protección respiratoria;

- Utilice un aparato de respiración autónoma que no dependa del aire del ambiente durante el trabajo de mantenimiento con altas concentraciones de refrigerante;
- Verifique si la sala de operación está bien ventilada;
- Desvíe el vapor y el líquido de refrigerante que escapen con seguridad;

Instrucciones de cómo tratar lesiones:

- Llame un médico de emergencia inmediatamente
- Algunos refrigerantes pueden causar lesiones corrosivos en la piel y en los ojos;
- La víctima debe mantener el aparato de respiración hasta el aviso en contrario, para evitar la inhalación de vapores de la vestimenta contaminada con amoníaco (NH₃) u otro refrigerante;
- Lave la víctima de cinco a quince minutos con agua. Remueva la vestimenta con cuidado durante el baño. El baño debe ser con agua tibia tanto cuanto posible, para evitar un choque térmico. Si disponible, utilice una ducha de emergencia; de lo contrario, utilice una manguera de agua en abundancia.

- El equipamiento debe ser puesto en marcha, operado, recibir mantenimiento y reparos por personal entrenado, con experiencia y calificado. Las personas que son responsables por la operación, mantenimiento, reparos y evaluación de los sistemas y sus componentes deben tener el entrenamiento y posea conocimiento especializado necesario para que su trabajo sea calificado. Calificado o especializado significa la capacidad de realizar, de manera satisfactoria, las actividades necesarias para la operación, mantenimiento, reparos y evaluación de los sistemas de refrigeración y sus componentes;
- El equipamiento no podrá ser operado por personal operacional que no tenga conocimiento y experiencia específica de ingeniería de refrigeración, con relación al modo de operación, la operación y el monitoreo diario de este sistema. Este personal operacional no podrá hacer ninguna intervención o configuración en el sistema;
- Alteraciones en la unidad con las cuales el fabricante haya autorizado primero por escrito, sólo podrán ser realizadas por el personal entrenado y calificado;
- Instalación eléctrica: el trabajo en equipamientos eléctricos sólo podrá ser realizado por personas que tengan el conocimiento específico necesario (por ejemplo, un electricista o una persona entrenada en electrotécnica), y que sean autorizadas por el operador, en conformidad con los respectivos reglamentos de seguridad y EPIs.

2.2.2 Uso adecuado previsto

El condensador evaporativo/resfriador de líquido de la serie ECOSS G3 está destinado a la instalación en un sistema de refrigeración y son utilizados para el enfriamiento/condensación en grandes sistemas de refrigeración, como en industrias frigoríficas, mataderos, industria alimentaria, bebidas, industria de energía, y demás aplicaciones.

La unidad es entregada para operación con un punto específico de operación:

- Temperatura / Presión de Condensación;
- Caudal volumétrico de aire;
- Caudal másico de gas / caudal volumétrico de líquido;
- Temperatura de bulbo húmedo de entrada de aire;
- Altitud;
- Capacidad térmica.

Usted encontrará los parámetros y el modelo exacto de su equipamiento en los documentos de proyecto relacionados al pedido, en el caso de que usted no los tenga, solicite lo más rápido posible al equipo técnico de Güntner de Brasil.

AVISO

2.2.3 Condiciones operacionales

- El equipamiento es un componente de un sistema de refrigeración, incluyendo su circuito de fluido de trabajo. El objetivo de estas instrucciones de operación, como parte del manual de instrucciones de operación (de lo cual hacen parte estas instrucciones de operación), es reducir al mínimo los peligros a las personas, a la propiedad y al medio ambiente. Estos peligros están relacionados esencialmente a las propiedades físicas y químicas de los fluidos de trabajo y con las presiones y temperaturas que ocurren en los componentes que transportan el fluido de trabajo en el equipamiento.
- Para conocimiento de los peligros residuales de los refrigerantes es imprescindible el conocimiento de las FISPQ de los compuestos (Ficha de Información de Seguridad de Productos Químicos) proveídas por los fabricantes de refrigerante;
- El equipamiento debe ser utilizado sólo de acuerdo con el uso previsto adecuado. El operador debe certificarse de que, al operar, monitorear y realizar mantenimiento en el sistema, el fluido de trabajo no deberá desviarse de los datos especificados en los documentos de proyecto relacionados al pedido;
- El operador debe verificar si las medidas de mantenimiento están siendo realizadas de acuerdo con el manual de instrucciones de operación del sistema;
- No pase la PMTA informada en la placa de identificación y especificada en los documentos de proyecto relacionados al pedido.

2.2.4 Uso inadecuado

Fluidos de trabajo y sus combinaciones con agua y otras sustancias en los componentes que transportan el fluido de trabajo tienen efectos químicos y físicos en el interior en los materiales que los rodean. La unidad sólo deberá ser presurizada con el compuesto definido en los documentos de proyecto relacionados al pedido. La presurización de la unidad con otro fluido de trabajo podrá resultar en:

- Los materiales estructurales y de soldadura utilizados no resistirán a las tensiones mecánicas, térmicas y químicas previsibles, y la presión, que podrá ocurrir durante la operación, se elevará mucho cuando sea apagada;
- Los materiales, espesor de la pared, resistencia a la tracción, resistencia a la corrosión, proceso y pruebas son adecuados para el fluido de trabajo y no resisten a posibles variaciones de presiones y tensiones que puedan ocurrir;
- El equipamiento no resistirá a otros fluidos de trabajo y a las otras mezclas de fluidos de trabajo. Con excepción que haya sido autorizado por el equipo técnico de Güntner;
- El equipamiento no permanecerá estanco durante la operación y cuando sea apagado;
- Una posible fuga repentina de fluido de trabajo que podría poner personas y/o propiedades y/o el medio ambiente en riesgo.

ATENÇÃO



ATENÇÃO



¡La PMTA especificada en la placa de identificación y en la documentación de proyecto relacionado al pedido no deberá ser superada! Si acaso la presión de trabajo sea rebasada:

1. Los materiales estructurales y de soldadura utilizados no resistirán a las tensiones mecánicas, térmicas y químicas previsibles, y la presión que podrá ocurrir durante la operación;
2. El equipamiento no permanecerá estanco durante la operación;
3. Podrá haber una fuga repentina de fluidos de trabajo tras una ruptura o escape en los componentes que transportan el fluido de trabajo, que podrá resultar en los riesgos abajo:
 - Peligro de fuga de fluidos de trabajo;
 - Peligro de envenenamiento;
 - Riesgo de incendio;
 - Riesgo de explosión;
 - Riesgo de quemaduras por productos químicos;
 - Riesgo de asfixia;
 - Riesgos causados por reacciones de pánico;
 - Polución del medio ambiente;
 - Fatalidades.

2.3 Peligros mecánicos residuales

2.3.1 Cuadros, esquinas y bordes vivos del equipamiento



Alerta contra lesiones en las manos
Peligro de cortes en la mano y dedos encima de los rincones, esquinas y bordes vivos del equipamiento.



Utilice protección confiable en las manos.

2.3.2 Uso inadecuado



Peligro de amputación y tirones.
Hay el riesgo de amputación de dedos en las hélices de los ventiladores, peligro de lesiones en las manos y peligro de tirones en el caso haya elementos sueltos como cabellos, colares, corbatas u otras piezas de la vestimenta.



Cuidado:
¡En ninguna hipótesis opere los ventiladores sin la reja de protección!
Con la partida automática de los ventiladores durante el trabajo de mantenimiento, hay el riesgo de prender las manos y los dedos.

Desconecte el equipamiento antes de comenzar el trabajo de mantenimiento con lo cual usted debe remover la reja de protección. Proteja la unidad contra la reconexión no intencional, removiendo los fusibles eléctricos para la unidad. Proteja la unidad con una placa de aviso adecuada en relación a la partida no intencional.

Los ventiladores deben ser abiertos sólo por personal especialista entrenado y con herramientas adecuadas y sólo con el propósito de mantenimiento y reparos. ¡Cierre los ventiladores después de concluir el trabajo y los proteja contra la abertura no intencional o no autorizada! ¡Abra sólo la conexión del tornillo de seguridad tras desconectar la electricidad del ventilador!

Cuidado con las chapas laterales articuladas

Esas deben ser abiertas sólo por personal especialista entrenado y con herramientas adecuadas, y sólo con el propósito de mantenimiento y reparos. ¡Cierre las chapas laterales articuladas después de concluir el trabajo y las proteja contra la abertura no intencional o no autorizada!

Cuidado

Cuando manipule las placas articuladas de los ventiladores, estos deben estar desconectados y el operador deberá certificarse de la protección.

2.4 Peligros eléctricos residuales

2.4.1 Ventiladores, motores eléctricos, bombas de agua y cuadros eléctricos

Alerta contra tensiones eléctricas peligrosas

El contacto directo e indirecto con piezas y líneas eléctricas puede causar lesiones graves o muerte.

Desconecte la unidad antes de comenzar el trabajo de mantenimiento.

Para tanto, consulte la documentación del sistema de refrigeración. Proteja la unidad contra la reconexión no intencional, removiendo los fusibles eléctricos para la unidad. Proteja la unidad con una placa de aviso adecuada en relación a la partida no intencional.

Cuidado porque los cables de la red podrán también estar juntos aunque la unidad esté desconectada.

El trabajo en equipamientos eléctricos sólo puede ser realizado por personas que tengan el conocimiento específico necesario (por ejemplo, un electricista o una persona entrenada en electrotécnica), y que sean autorizadas por el operador responsable.



2.5. Peligros térmicos residuales

2.5.1. Peligro de quemaduras



Alerta contra superficies calientes
Durante un servicio de mantenimiento, la serpentina del intercambiador de calor de la unidad, la tubería (gas caliente) y algunas partes del equipamiento tienen temperaturas superiores a +45° C. El contacto puede causar quemaduras.



Utilice protección para las manos

2.6. Peligros residuales con refrigerante

Estos peligros están relacionados esencialmente a las propiedades físicas y químicas del fluido de trabajo y con las presiones y temperaturas que ocurren en los componentes que transportan el fluido de trabajo en el equipamiento. Para conocer los peligros residuales de los refrigerantes es imprescindible el conocimiento de las FISPQ de los compuestos (Ficha de Información de Seguridad de Productos Químicos) proveídas por los fabricantes de refrigerante.

2.7. Peligros residuales con refrigerante causados por vibraciones

Si acaso los ventiladores estén dañados durante la operación, partes sueltas por las hélices podrán herir personas o causar daños a las personas/propiedad que estén cerca de los ventiladores. Ventiladores, componentes y cables en el sistema deben ser proyectados, construidos e integrados de manera que los peligros causados por vibración que sea generada por ellas o por otras piezas del sistema sean reducidos a un mínimo absoluto, mientras son integrados todos los medios disponibles para reducir la vibración, preferentemente en la fuente.

Las vibraciones que sean aumentadas por desequilibrios, conforme sean creados por suciedad o daños a las hélices, son transferidas a la unidad, y pueden causar daños y dañar el conjunto de la unidad o componentes conectados a la unidad.

Verifique las hélices y la grade de protección regularmente para ver si hay suciedad o formación de incrustación, así como el funcionamiento suave de los ventiladores.

! PELIGRO

! PELIGRO

2.8. Peligros residuales combinados

2.8.1. Chapas laterales articuladas



Alerta contra superficies calientes
La temperatura está superior a +45° C y puede causar quemaduras.



Peligro de lesiones en las manos

Con acceso no autorizado dentro del equipamiento abierto, hay peligro de quemadura en superficies calientes y el peligro de cortes en bordes cortantes. Todas las partes articuladas deben ser abiertas sólo por personal especialista entrenado y con herramientas adecuadas, y sólo con el propósito de mantenimiento y reparos. Cierre las chapas laterales removibles después de concluir el trabajo y protéjalas contra la abertura no intencional o no autorizada.

2.9. Seguridad en la operación con amoníaco (NH3)

2.9.1. Características del amoníaco (NH3)

El amoníaco (NH3 - R-717), en la CNTP (Condición Normal de Temperatura y Presión) se presenta como un gas incoloro, más ligero que el aire (sólo 9 gases en la atmósfera son más ligeros que el aire, siendo el amoníaco el quinto en la lista) y posee un olor muy fuerte, que es fácilmente perceptible, aunque en concentraciones muy pequeñas (desde 5 ppm).

El amoníaco es un gas producido naturalmente en el proceso biológico y es parte importante del ciclo del nitrógeno en la tierra. El volumen de amoníaco producido por el hombre es equivalente a sólo un 3% de la cantidad total presente en la naturaleza y el volumen utilizado para sistemas de refrigeración es de cerca de un 0.5% de lo total producido por el hombre. Además, el amoníaco es altamente soluble en agua formando una solución conocida como Hidróxido de Amoníaco o amoníaco. (NH4OH), normalmente utilizado en limpieza doméstica.

Comercialmente el amoníaco es producido a partir de la combinación de nitrógeno libre con hidrógeno a alta presión y alta temperatura, en la presencia de un catalizador. El amoníaco anhídrico requerido para los sistemas de refrigeración debe poseer un grado de pureza de un 99.95%, con una concentración mínima de agua de 33 ppm.

Las principales propiedades físicas del amoníaco anhídrico son presentadas a continuación.

2.9.2 Impacto al medio ambiente

El amoníaco no destruye la capa de ozono (ODP= 0) y, por tener un tiempo de vida muy corto en la atmósfera (máximo 15 días), tampoco contribuye para el efecto invernadero (GWP=0).

Debido a sus excelentes propiedades termodinámicas, el amoníaco requiere menos energía primaria para producir una cierta capacidad de refrigeración

que casi todos los demás refrigerantes, de manera que el efecto indirecto del calentamiento global, también es uno de los más bajos disponibles.

2.9.3 Inflamabilidad

El amoníaco é considerada un fluido inflamable, pero en una rango muy restricto. Los límites de inflamabilidad del amoníaco en la presión atmosférica son un 15-16% (Límite Inferior de Inflamabilidad - LII) y un 25-28% (Límite Superior de Inflamabilidad - LSI) en volumen en el aire, con punto de ignición de 651° C. Esos límites asociados al bajo calor de combustión, reducen en mucho el potencial de inflamabilidad del amoníaco. Conforme el ANSI/ASHRAE 34- 2007 el amoníaco es clasificado como un fluido del Grupo B2 (alta toxicidad y baja inflamabilidad).

El potencial de inflamabilidad de la mezcla amoníaco-aire es influenciado por una serie de factores tales como, presión, temperatura, turbulencia de la mezcla, potencia de la fuente de ignición y la presencia de vapor de agua, aceite o de otros componentes.

Una característica importante de las mezclas inflamables es la velocidad de la llama, que puede ser clasificada como subsónica o supersónica.

La propagación de una llama en velocidad subsónica resultará en una deflagración. Una de las características de la deflagración es que la sobrepresión generada por el evento es relativamente baja (i.e. la relación entre la presión final y la presión inicial es ligeramente mayor que 1,0, diferente de la detonación, que puede generar una relación de presión del orden de 40,0). A pesar de la sobrepresión generada por una deflagración ser baja, estas pueden causar daños a las estructuras de los edificios y a los equipamientos alrededor (en el caso de detonación es cierto que los daños son devastadores). Los eventos de deflagración son caracterizados por un nivel de energía significativamente bajo cuando de la ignición de la mezcla inflamable.

2.9.4 Toxicidad

El amoníaco en la fase gaseosa o líquida es un producto extremadamente irritante. El olor agresivo provocado por el amoníaco es una característica significativa. Debido a la gran facilidad de disolverse en el agua, el amoníaco acaba impregnándose en la piel, en la mucosa de las narinas, en la garganta y en los ojos. Esto provoca una irritación muy fuerte y por reflejo condicionado los ojos se cierran y se vuelve difícil la respiración.

En concentraciones más altas ocurre un efecto corrosivo en la mucosa de las narinas provocando además de la dificultad de la respiración, dolor en el pecho, tos y disnea. En concentraciones muy altas, puede provocar un paro respiratorio y, mismo después de horas de exposición, puede ocurrir edema pulmonar. Pero si luego después los síntomas desaparecen (tos, dolor en el

pecho) esto indica que no hay mayores riesgos.

La NR-15 establece que el valor Límite de Tolerancia de exposición de un trabajador a un ambiente contaminado con amoníaco, durante una jornada laboral semanal de 48 horas, es de sólo 20 ppm en volumen en el aire. Los valores límites en la mayoría de los demás países está entre 25-35 ppm (40 horas) y un límite máximo de exposición 35-50 ppm por 15 minutos durante la jornada laboral. El valor establecido como límite de riesgo de vida inmediato, de cualquier persona expuesta a un ambiente con amoníaco por más de 30 minutos, es de 500 ppm.

El amoníaco líquido o el gas a baja temperatura pueden causar fuertes quemaduras en la piel si acaso no haya ninguna protección. También la solución agua-amoníaco puede provocar quemaduras debido al pH alto de la solución.

Por lo tanto, después de una purga de amoníaco en un tanque con agua, se debe tener mucho cuidado en momento de vaciarlo. Normalmente su olor característico y desagradable propicia amplio aviso antes de que ocurra cualquier condición peligrosa. Se puede detectar por el olfato humano ya a partir de 10 ppm, pero los operadores de plantas se acostumbran con concentraciones de hasta 100 ppm sin efectos desagradables.

2.9.5 Reactividad

El cobre y todas sus aleaciones, zinc y cadmio son prontamente atacados por el amoníaco. El amoníaco, causa grave corrosión bajo tensión en el cobre y en todas aleaciones a base de cobre, que deben por lo tanto ser evitadas para el contacto con cualquier fluido con un contenido ínfimo de cantidades de amoníaco.

El amoníaco anhidro también puede causar corrosión bajo tensión en el acero-carbono, por lo tanto, se requiere el uso de chapas de acero carbono, adecuadas para sistemas de refrigeración con amoníaco. En cualquier caso, la contaminación con aire, aceites, dióxido de carbono, etc, agrava sensiblemente el problema; en compensación, la adición de pequeña cantidad de agua inhibe la corrosión bajo tensión.

De acuerdo con el ANSI/ASME Standard B31.5 - 2016, es prohibido el uso de tubos soldados en sistemas de refrigeración con amoníaco, excepto por la tubería de las serpentinas o tubos de intercambiadores de calor que deben ser sometidos a las pruebas no destructivas conforme normas reconocidas.

El Teflon, a Buna N, o Neopreno y las Cauchos Butílicos y Nitrílicos son polímeros aceptables para servicios con amoníaco, particularmente como sellado. Resinas de poliéster, gomas polisulfonas, viton, y resinas fenólicas no deben ser usadas. PVC no plastificado es aceptable, pero con temperaturas inferiores a 0°C se vuelve quebradizo.

2.10. Seguridad

Antes de comenzar cualquier procedimiento es necesario que el equipo tenga total conocimiento de las medidas de seguridad razonable. Abajo serán indicados, de manera orientativa, algunos puntos que exigen atención, acordándose que cualquier procedimiento de seguridad deberá seguir las normas vigentes.

2.10.1. Precauciones para el manoseo del amoníaco

EPIs - Equipamientos de Protección Individual - no sustituyen condiciones seguras de trabajo, pero ciertas operaciones pueden exigir alguna protección mínima, mientras tanto situaciones de emergencia demandarán un alto grado de protección personal.

Cualquier persona que eventualmente tenga que utilizar estos equipamientos debe estar totalmente entrenada y conocer sus limitaciones. A continuación, algunas recomendaciones acerca del uso de EPIs y precauciones en operaciones de manoseo con amoníaco:

- Gafas amplia visión y guantes de Neopreno o caucho, son los equipamientos mínimos que serán utilizados por cualquier persona trabajando en una planta abierta, en condiciones normales;
- Para las operaciones de drenaje de aceite, purgas, extracción de muestras, se debe proteger el cuerpo contra salpicaduras y proyecciones, botas de caucho, guantes y además, usar mascarilla panorámica para protección respiratoria. En algunos casos será necesario el uso de delantal de PVC o goma cloro butílica;
- Siempre que vaya a trabajar con amoníaco utilice mascarillas con el filtro apropiado y dentro del plazo de validez;
- El local de trabajo deberá tener ventilación adecuada;
- Sepa dónde están los sistemas de respiración autónoma y cómo utilizarlos. En el caso de una emergencia, se debe usar equipamiento de respiración autónoma, que proporciona la protección total necesaria en una maniobra de rescate o control de situaciones críticas;
- A lo más sensible olor de amoníaco, ponga la mascarilla y busque el escape, avisando al mantenimiento y prohibiendo la entrada en el área;
- Evitar que personas con problemas en la visión y/o pulmones transiten por el área y mucho menos trabajen en este local;
- Cuando haya amoníaco líquido en tubería o vasos, este deberá ser totalmente evaporada antes de cualquier servicio en estos ítems, dejando el área libre y demarcada durante la operación;
- El supervisor de seguridad deberá autorizar los servicios de mantenimiento ante un permiso para trabajo;
- Mantener cualesquiera otros compuestos gaseosos alejados del amoníaco, como Cloro, GLP, ácidos, etc.

AVISO

2.10.2 Tratamiento de primeros auxilios

Es importante que en todas las atenciones los socorristas estén utilizando protección respiratoria adecuada y remuevan la víctima del local para un área libre y descontaminada lo más cerca posible, y soliciten inmediatamente la asistencia médica y ambulancia.

En el caso de que el producto alcance los ojos la rapidez será vital. Los ojos deben ser lavados con solución lava-ojos o agua durante un mínimo 10 minutos. Si no haya servicios médicos disponibles el lavado debe seguir por más 20 minutos.

Si acaso el producto alcance la piel, las ropas que entraron en contacto con el producto deben ser removidas y las partes del cuerpo alcanzadas deben ser lavadas abundantemente.

En el caso de inhalación de vapores, el accidentado debe ser puesto directamente en el suelo para un posible tratamiento de respiración artificial y/ o masajes cardíacos. Si acaso la respiración esté difícil, aplicar oxígeno con aparato de respiración controlada. Si la víctima paró de respirar, aplicar respiración artificial. En caso de paro cardíaco, aplicar el masaje cardíaco exterior.

En caso de ingestión, provea grandes cantidades de agua para beber si la víctima aún esté consciente. No induzca el vómito.

Un tratamiento sintomático y de fortalecimiento general será necesario después de la fase crítica de la intoxicación. Las consecuencias de una intoxicación con amoníaco no tardan normalmente más que 72 horas, pero las lesiones oculares podrán ser permanentes. Si la exposición sea severa, el paciente deberá permanecer en observación médica por un mínimo 48 horas, una vez que existe la posibilidad de edema pulmonar retardado.

2.11 Códigos y Normas Aplicables

Los sistemas de refrigeración por amoníaco poseen códigos y normas aplicables, nacionales e internacionales, como referencia. A continuación, los principales documentos disponibles, relacionados a la aplicación de amoníaco en sistemas de refrigeración.

2.11.1 Normas Nacionales e Internacionales Normas Brasileñas

NR-13 – 2014 – Calderas y Recipientes de Presión – Normas Regulatoras de la Legislación de Seguridad y Salud en el Trabajo – Ministerio del Trabajo – Ley nº 6514 – 22/12/1977;

ANSI/ASHRAE Standard 15-2013 - Safety Code for Mechanical Refrigeration - American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers;

ANSI/IIAR 2-2014 - Equipment, Design & Installation of Ammonia Mechanical Refrigerating Systems – International Institute of Ammonia Refrigeration;

EN 378 Part 1-4 - 2016: Refrigerating systems and heat pumps - Safety and environmental requirements – European Committee for Standardisation.

ISO 5149:2014 – Mechanical Refrigerating Systems used for Cooling and Heating – Safety Requirements – International Organization for Standardization;

ANSI/ASME Refrigeration Piping and Heat B31.5 - 2016 – Transfer Components – American Society of Mechanical Engineers;

ANSI/IIAR Standard 3-2013: Ammonia Refrigeration Valves. Código ASME para Dimensionamento de Vasos de Pressão;

ASME - Pressure Vessel Code - 2017 - Section VIII - Div. 1 - Rules for Construction of Pressure Vessels – American Society of Mechanical Engineers;

ASME - Pressure Vessel Code - 2017 - Section II - Materials - Part A – Ferrous Material Specifications – American Society of Mechanical Engineers;

ASME - Pressure Vessel Code - 2017 - Section II - Materials - Part C – Specifications for Welding Rods Electrodes and Filler Metals – American Society of Mechanical Engineers;

ASME - Pressure Vessel Code - 2017 - Section II - Materials - Part D – Properties – American Society of Mechanical Engineers;

ASME - Pressure Vessel Code - 2017 - Section V – Nondestructive Examination – American Society of Mechanical Engineers;

ASME – Pressure Vessel Code – 2017 – Section IX – Welding and Brazing Qualifications – American Society of Mechanical Engineers.

Condensadores Evaporativos / Enfriadores de líquido

Componentes

3.1 Tecnología EC (electrónicamente conmutado)

El sistema Plug-and-Play con ventiladores EC y GMM (Güntner Motor Management) provee una solución única, con sistema de control inteligente para una operación energéticamente perfecta, proveyendo una solución de cambio térmico en su Estado-da-Arte.

- Los ventiladores axiales poseen lo más alto grado de tecnología y rendimiento del mercado en términos de la aerodinámica y performance. Fueron proyectados para ofrecer rendimiento en términos de flujo y excelente nivel de ruido;
- Optimización de la eficiencia energética a través del control continuo de los ventiladores EC;
- Reducción de los costos energéticos y de mantenimiento;
- Reducción del número total de partes eléctricas en comparación a los sistemas de control utilizando el control por paso (Step Control o control por inversores de frecuencia).

Para más informaciones se debe consultar el manual de ventilador EC, o solicitar soporte al Departamento Técnico de Güntner de Brasil.

AVISO

3.2 GMM (Güntner Motor Management)

La División de Controles Güntner (Güntner Controls) desarrolló un sistema exclusivo de control para los ventiladores EC y sus soluciones, el GMM (Güntner Motor Management). Esa combinación de ventiladores EC con el GMM crea una solución única, con sistema de control inteligente para una operación energéticamente perfecta, proveyendo una solución completa en su Estado-da-Arte.

- El sistema GMM es una solución única y exclusiva que fue desarrollada especialmente para intercambiadores de calor Güntner como ventiladores EC;
- Accesibilidad y facilidad en ajustes de los parámetros;
- Disminución y definición del nivel de ruido máximo (ajuste para operación nocturna);
- Garantía de seguridad debido a la emisión de alarma y mensajes de operación;
- Garantía de una operación segura y confiable debido a la función BYPASS;
- Integración total con el sistema de control principal a través de comunicación patrón sencilla;
- Tiempo de puesta en marcha reducido considerablemente por el ajuste sencillo del controlador (sin la necesidad de direccionamiento de los ventiladores);
- La combinación de ventiladores EC exclusivos con el GMM provee una solución única y un sistema de intercambiador de calor inteligente en su Estado-da-Arte. El GMM administra y controla la velocidad de los ventiladores de acuerdo con la presión o temperatura predefinidas para el control del proceso, y en consecuencia resultará en un sistema energéticamente optimizado;

- El sistema Plug-and-Play además de proporcionar una mayor confiabilidad y calidad en la instalación, asegura la correcta puesta en marcha y mantenimiento de los ventiladores debido a la programación automática por el GMM, es decir, ningún software, especialista o configuración será necesaria. Observe la imagen 2:

3.2.1. Sistema con Ventiladores EC + GMM

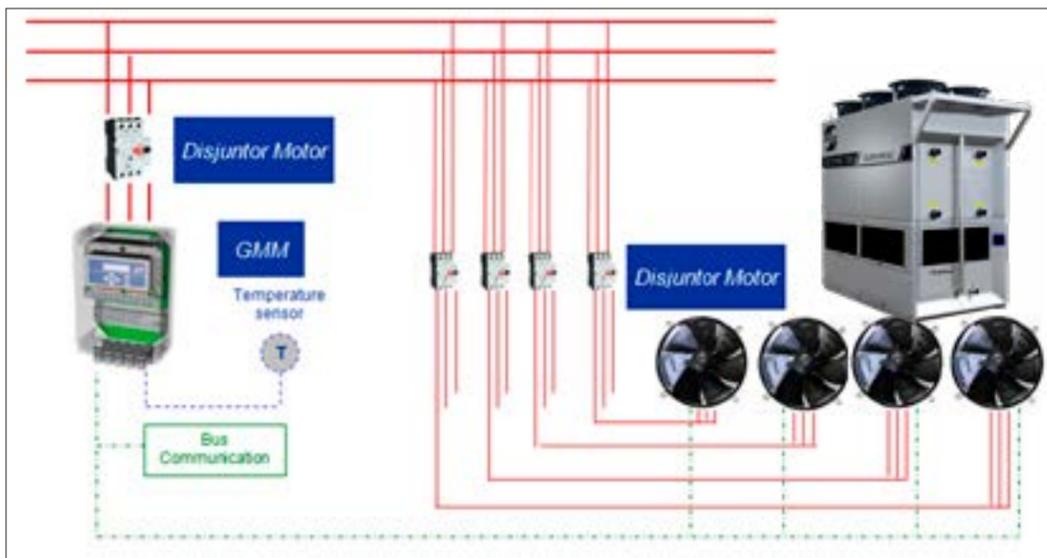


Imagen 2: Configuración del sistema con ventiladores EC + GMM.

AVISO

Para más informaciones se debe consultar el manual del GMM (Güntner Motor Management) o solicitar soporte al Departamento Técnico de Güntner de Brasil.

AVISO

Si se utilizan los módulos de comunicación GCM, para más informaciones se debe consultar el manual del GMM (Güntner Motor Management), o solicitar soporte al Departamento Técnico de Güntner de Brasil)

En el sistema Plug-and-Play, cuando en modo automático, el control de velocidad de los ventiladores, puesta en marcha y gestión van a ocurrir a través de las lecturas de los sensores transductores de temperatura/presión



Imagen 3: GMM

Descripción	ERP Código
Controlador GMM-EC 08/RD.2 UL	5206153.2
Controlador GMM-EC 16/RD.2 UL	5206154.2
Módulo de comunicación GCM (W)LAN - WIFI - MODBUS TCP/IP Rail. 1	5206123
Módulo de comunicación GCM MODBUS/RS485 Rail.2	5204182.2
Módulo de comunicación GCM PROFIBUS Rail.1	5204543
Sensor de presión	734.1
Válvula de bloqueo 3/8» para sensor de presión	61940
Adaptador para sensor de presión	62686
Sensor de temperatura	737
Pozo de roscar para sensor de temperatura	738

Tabla 1: Componentes electrónicos y piezas de repuesto

Esos estarán conectados al GMM y serán aplicados de la siguiente manera:

Tipo de Aplicación	Tipo de Sensor Transductor
Condensador Evaporativo	Sensor transductor de PRESIÓN
Enfriador de gas (gascooler)	Sensor transductor de TEMPERATURA
Enfriador de líquido (liquid cooler)	Sensor transductor de TEMPERATURA
Torre de Enfriamiento de circuito cerrado	Sensor transductor de TEMPERATURA

Tabla 2: Tipo de sensor para cada aplicación

Un punto importante es la posición de instalación de los sensores, y es IMPRESCINDIBLE, deberán ser respetadas conforme la tabla abajo:

Tipo de Aplicación	Posición de Instalación del Sensor Transductor
Condensador Evaporativo	Colector general del equipamiento de ENTRADA o SALIDA
Enfriador de gas (gascooler)	Colector general del equipamiento de SALIDA
Enfriador de líquido (liquid cooler)	Colector general del equipamiento de SALIDA
Torre de Enfriamiento de circuito	Colector general del equipamiento de SALIDA cerrado

Tabla 3: Posición del sensor para cada aplicación.

ATENÇÃO



Colector general se refiere al colector que interconecta las conexiones de entrada/salida del equipamiento cuando haya. Los sensores transductores jamás deben ser instalados en una única entrada/salida del equipamiento o en los colectores generales de la instalación que estén interconectadas con otros equipamientos.

3.5 3.5 Bomba de Agua

- Las bombas centrífugas utilizadas en los condensadores poseen una forma constructiva para privilegiar el flujo de agua en baja presión. Los puntos optimizados fueron desarrollados para garantizar el menor consumo en función del flujo necesario.
- El ECOSS G3 será proveído con un sistema Plug-And-Play incluyendo todo el cableado y conexión eléctrica de bomba de agua, es decir, no se hace necesaria ninguna intervención, pues la unidad estará lista para operación.

Para más informaciones se debe consultar el manual de bombas de agua o solicitar soporte al Departamento Técnico de Güntner de Brasil.

3.5.1. Conexión eléctrica

La conexión eléctrica debe ser realizada por un electricista calificado, de acuerdo con las reglamentaciones locales.

Antes de sacar la tapa de la caja de terminales y de realizar el desmontaje/desmantelamiento de la bomba, certifíquese de que la alimentación fue desconectada. La bomba debe estar conectada a un interruptor general exterior.

La frecuencia y tensión de funcionamiento están indicadas en la plaqueta de características. Certifíquese de que el motor es compatible con la alimentación disponible en el local de instalación.

La conexión eléctrica debe ser ejecutada conforme indicado en el esquema de conexión en el interior de la tapa de la caja de terminales.

Siempre que se utiliza equipamiento motorizado en ambientes potencialmente explosivos, respete las reglas y reglamentaciones generales o específicas, impuestas por las autoridades responsables o por las organizaciones competentes.

AVISO

AVISO

AVISO

3.5.2 3.5.2 Protección del motor

Conecte los motores trifásicos a un sistema de protección del motor. Todos los motores trifásicos a partir de 3 kW, incluso, disponen de un termistor. Consulte las instrucciones en la caja de terminales del motor. Efectúe la conexión eléctrica conforme indicado en el esquema de conexión en el interior de la tapa de la caja de terminales.

Antes de comenzar cualquier trabajo de reparo en motores con un interruptor térmico o termistores, certifíquese de que los motores no pueden arrancar automáticamente después de la refrigeración.

AVISO

3.5.33.5.3 Informaciones generales

La bomba no fue concebida para bombear líquidos con contenido de partículas sólidas, detritos y residuos de soldadura. Antes de proceder al arranque de la bomba, es necesario limpiar y lavar con cuidado el sistema y abastecerlo de agua limpia.

La garantía no cubre daños causados por el lavado del sistema recorriendo a la bomba.

La bomba debe estar totalmente abastecida de líquido durante la verificación del sentido de rotación.

ATENCIÓN

3.5.4 Verificación en el sentido de rotación

El sentido de rotación correcto es indicado por flecha en el cuerpo de la bomba. Visto a partir de la extremidad de la bomba, el sentido de rotación debe ser contrario a de los punteros del reloj.

1. Abra totalmente la válvula de seccionamiento del lado de la entrada de la bomba y deje la válvula de seccionamiento del lado de la salida casi cerrada.
2. Proceda al arranque de la bomba.
3. Purgue la bomba durante el arranque,...

Condensadores Evaporativos / Enfriadores de líquido

Transporte y Almacenaje

4.1 Seguridad

- Peligro de aplastamiento con caída;
- Los módulos (superior e inferior) pesan entre 500kg y 8.000kg. Esos pueden deslizar y caer del medio de transporte, causando lesiones graves o muerte. Impactos o vibraciones fuertes pueden dañar la unidad;
- Verifique si el personal indicado está entrenado para la descarga adecuada;
- Use un dispositivo de transporte apropiado para el peso de las unidades. Usted encontrará el peso de su unidad embalada en los documentos de proyecto relacionados al pedido. Verifique si no hay nadie bajo la unidad o cerca del área de carga durante el transporte.
- Observe la distribución equilibrada del peso de la unidad para transporte. Observe las instrucciones sobre las etiquetas de transporte en las unidades embaladas;
- Proteja la unidad contra deslizamientos y daños mecánicos;
- Al transportar por grúa: Los ganchos y el mecanismo de suspensión del equipamiento de elevación de carga deben ser presos sólo en los puntos especificados por el fabricante;
- Utilice equipamiento auxiliar de transporte cuando sea necesario.
- Use un dispositivo de transporte apropiado para el peso de la unidad;
- No utilice piezas de conexión y ni colectores como puntos para encaje de ganchos para suspender, tirar, fijar o montar. Esto puede causar fugas;
- Transporte la unidad con cuidado. Evite particularmente bajar la unidad de manera brusca.

4.2 Transporte

- Lea y observe todas las señales y adhesivos de transporte en las embalajes de las unidades;
- Tensiones mecánicas prolongadas causadas por superficies de carreteras desniveadas, agujeros y vibraciones durante el transporte puede causar daños al equipamiento;
- Transporte y descargue la unidad embalada con un equipamiento de transporte adecuado (guindaste, grúa, puente rodante, etc);
- El equipamiento sólo puede ser transportado en embalaje adecuado para protección.

4.3 Almacenaje

- Peligro de corrosión y acumulación de suciedad;
- Proteja la unidad contra polvo, suciedad, humedad, contaminación y otros efectos nocivos;
- No almacene la unidad por más tiempo que lo necesario;
- Sólo almacene las unidades en sus embalajes originales hasta la instalación;

ATENCIÓN 

ATENCIÓN 

- Siempre coloque las unidades de embalajes una por encima de la otra cuando sean del mismo tamaño;
- Almacene la unidad en un local protegido lejos del polvo, suciedad, humedad y libre de contaminación hasta el momento de la instalación (local de almacenaje protegido);
- Si acaso la instalación de la unidad se retrase en relación al tiempo previsto: proteja la unidad de las intemperies del tiempo, de otros efectos nocivos, de la suciedad otros contaminantes con una cubierta adecuada.

4.4 Envase

- Las unidades son entregados envasadas en la posición de instalación;
- Remueva protección de transporte para movimiento de los módulos;
- ¡CUIDADO! La capacidad del medio de transporte debe ser por lo menos 1,5 veces el peso de la unidad;
- Verifique el alcance de la entrega en la conclusión. Para alcance completo de entrega, consulte los documentos de proyecto específicos para el pedido.
- Cualquier daño por causa del transporte y/o piezas desaparecidas se debe registrar en la nota de entrega. Los hechos deben ser informados inmediatamente al fabricante por escrito;
- Verifique la presión de transporte: Las unidades son entregadas por el fabricante con presión de transporte de aproximadamente 2,0 bar (aire limpio y seco). Verifique la presión de transporte en la válvula Schrader (medición de presión). Para unidades con presiones menores: informe el fabricante inmediatamente y apunte la presión encontrada en la nota de entrega;
- La presión menor en la unidad es un indicativo de que hay fuga por causa de daños en el transporte. Fuga de fluido de trabajo por causa de la fuga en la unidad puede llevar a lesiones o hasta la muerte (ver peligros residuales con refrigerantes). ¡No conecte la unidad!
- Verifique la presión conforme la figura abajo.

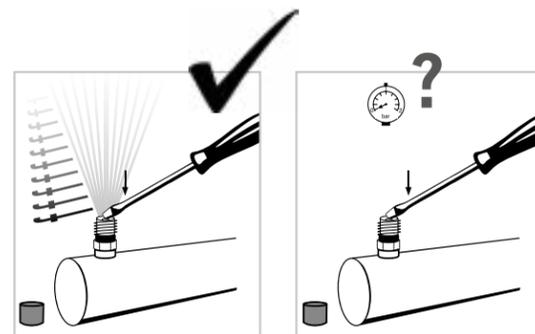


Imagen 4: Válvula Schrader posicionada en las conexiones del equipamiento

- 1 - Remueva las tapas sellantes
- 2 - Verifique y descargue la presión excesiva de transporte

4.5 Movimiento y montaje de los módulos

El movimiento de los módulos del equipamiento debe ser realizado por un medio adecuado para el peso y el tamaño de la unidad (guindaste, grúa, puente rodante, etc).

No utilice piezas de conexión y ni colectores como puntos para encaje de ganchos para suspender, estirar, fijar o montar. ¡Esto puede causar fugas!

La capacidad del medio de transporte debe ser de por lo menos 1,5 veces el peso de la unidad. Ver tabla abajo para dimensional y peso de los módulos.

La imagen 5 abajo presenta instrucciones detalladas del movimiento y montaje de los módulos inferior y superior.

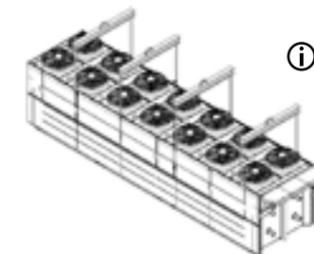
ATENCIÓN

ATENÇÃO

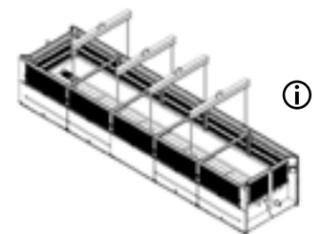
Condensador Inox - Instrucciones de recibimiento y Transporte

Stainless Steel Condenser - Shipping and Receiving Instructions

- 1- Içar o condensador
- 1- Lift the condenser



i Cuidar para a cinta não danificar a máquina. Be careful not to damage the machine with the belt.



i Verificar a capacidade da cinta que será utilizada para o transporte da máquina. Check the capacity of the belt that will be used to transport the machine.

- 2- Acoplar o módulo superior no inferior
- 2- Attach the top module to the bottom

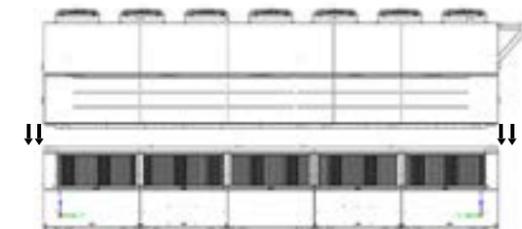


Imagen 5: Instrucciones de recibimiento, movimiento y montaje de los módulos inferior y superior.

AVISO

Proteja la unidad contra polvo, suciedad, humedad, daños, contaminación y otras influencias perjudiciales.
¡Comience la instalación tan pronto sea posible!

Modelo	Peso de Transporte Módulo Superior (kg)	Peso de Transporte Módulo Inferior (kg)	Peso Total para Transporte (kg)	Largo Embalaje Superior Módulo (mm)	Largo Embalaje Módulo Inferior (mm)	Ancho Embalaje Módulo Superior (mm)	Ancho Embalaje Módulo Inferior (mm)	Altura Embalaje Módulo Inferior (mm)	Altura Embalagem Módulo Inferior (mm)
G_HE 0408-8.1/02B.E	1.053	590	1.643	3.610	Embalaje Módulo Inferior (mm)	Altura Embalaje	1.400	2.750	2.000
G_HE 0408-12.1/02B.E	1.180	590	1.771	3.610	Módulo Inferior	1.400	1.400	2.750	2.000
G_HE 0608-8.1/02B.E	1.422	673	2.096	3.610	(mm)	1.900	1.900	2.750	2.000
G_HE 0608-12.1/02B.E	1.613	673	2.286	3.610	3.010	1.900	1.900	2.750	2.000
G_HE 0808-8.1/04C.E	1.772	750	2.523	3.610	3.010	2.400	2.400	2.750	2.000
G_HE 0808-12.1/04C.E	2.029	750	2.779	3.610	3.010	2.400	2.400	2.750	2.000
G_HE 0812-8.1/04D.E	2.295	843	3.138	4.800	4.200	2.400	2.400	2.750	2.000
G_HE 0812-12.1/04D.E	2.675	843	3.518	4.800	4.200	2.400	2.400	2.750	2.000
G_HE 0812-8.1/06D.E	2.382	843	3.225	4.800	4.200	2.400	2.400	2.750	2.000
G_HE 0812-12.1/06D.E	2.762	843	3.605	4.800	4.200	2.400	2.400	2.750	2.000
G_HE 0818-8.1/06E.E	3.209	1.191	4.400	6.630	6.030	2.400	2.400	2.750	2.000
G_HE 0818-12.1/06E.E	3.783	1.191	4.974	6.630	6.030	2.400	2.400	2.750	2.000
G_HE 0818-8.1/08E.E	3.280	1.191	4.471	6.630	6.030	2.400	2.400	2.750	2.000
G_HE 0818-12.1/08E.E	3.857	1.191	5.048	6.630	6.030	2.400	2.400	2.750	2.000
G_HE 0824-8.1/010F.E	4.379	1.684	6.063	8.600	8.000	2.400	2.400	2.750	2.000
G_HE 0824-12.1/010F.E	5.148	1.684	6.832	8.600	8.000	2.400	2.400	2.750	2.000
G_HE 0824-8.1/012F.E	4.482	1.684	6.166	8.600	8.000	2.400	2.400	2.750	2.000
G_HE 0824-12.1/012F.E	5.253	1.684	6.938	8.600	8.000	2.400	2.400	2.750	2.000
G_HE 0830-8.1/014F.E	5.398	1.961	7.359	10.420	9.820	2.400	2.400	2.750	2.000
G_HE 0830-12.1/014F.E	6.360	1.961	8.321	10.420	9.820	2.400	2.400	2.750	2.000
G_HE 0836-8.1/016G.E	6.292	2.217	8.508	12.220	11.620	2.400	2.400	2.750	2.000

Tabela 4: Informações técnicas para transporte e movimentação

Tubería

5.1 Introducción

Condensadores evaporativos son utilizados como un medio eficiente de rechazo de calor en la refrigeración. Su instalación y específicamente el proyecto de las tuberías, hasta los condensadores evaporativos y a partir de ellos, tienen consecuencias directas en su operación y en la eficiencia energética del sistema de refrigeración. En este manual, vamos a explorar los principios de las tuberías para condensadores evaporativos, comenzando con condensadores individuales y explorando instalaciones de condensadores en paralelo, así como, sistemas de tubería con termosifones y subenfriadores (subcooling).

5.2 Fundamentación Teórica

Condensadores evaporativos se volvieron comunes para casi todos los sistemas de refrigeración por causa de las ventajas operacionales ofrecidas y eficiencia energética.

Aunque todos los sistemas de condensación realicen trabajos similares, diferencias en las características de operación resultante de la pérdida de carga requieren algunas modificaciones en las conexiones de las tuberías del refrigerante que llegan y salen de los condensadores evaporativos. Esas alteraciones son particularmente importantes cuando se tratan de múltiples unidades instaladas.

La mayoría de los condensadores evaporativos, en la mayoría de los proyectos, utilizan sistemas de serpentina donde el gas caliente del refrigerante entra en la cima de la serpentina pasando a través de inúmeras líneas de tubos mientras es enfriado, así, el fluido cambia de gas supercalentado para líquido saturado. Generalmente este recorrido por el fluido genera una pequeña pérdida de carga la cual, aunque insignificante para la mayor parte del sistema de refrigeración, requiere atención en la adecuación en las tuberías de los condensadores evaporativos. La mayor parte de esta atención debe ser dada en la línea de líquido saturado en la salida del condensador evaporativo hasta el depósito de líquido de alta presión.

5.3 Línea de descarga del compresor (entrada del condensador)

Un condensador evaporativo puede ser conectado a la tubería en un sistema que contenga uno o más compresores. La línea de descarga del compresor debe ser dimensionada de acuerdo con el largo de la tubería, entre el compresor y el condensador, y de la caída de presión total admitida para tubería. Las buenas prácticas, normalmente, recomiendan una caída de presión que corresponda la $1,5^{\circ}\text{C}$ en la pérdida de la temperatura de condensación a cada 100m, de acuerdo con ASHRAE Handbook of Fundamentals.

AVISO

Recomendación ASHRAE para caída de presión en el dimensionamiento correspondiente a 1,5°C / 100m.

AVISO

Softwares de cálculo de tubería pueden fácilmente ayudar en el dimensionamiento. Cualquier duda, el equipo técnico de Guntner debe ser consultada.

La utilización de esta recomendación, en la mayoría de las instalaciones, resultará en una pérdida de carga insignificante entre la presión actual de la línea de descarga y la entrada del condensador. En cualquier sistema, sea nuevo o antiguo, caídas medibles de presión en la línea de descarga necesitan ser consideradas en el dimensionamiento del condensador evaporativo y del compresor.

5.4 Línea de líquido - Condensador único

Ahora vamos a analizar las recomendaciones de las tuberías para un único condensador evaporativo conforme ilustrado en la imagen 6.

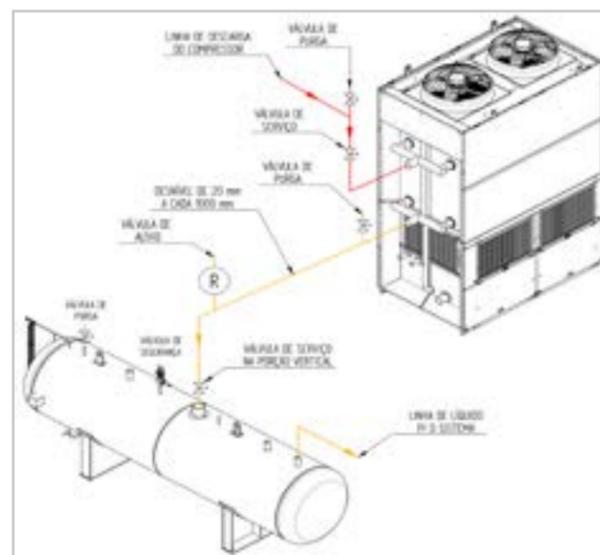


Imagen 6: Instalación de un único condensador evaporativo

AVISO

La imagen enseña la correcta conexión de la tubería para un único condensador evaporativo conectado al sistema con la entrada de líquido del depósito de alta presión entrando por la parte superior. La línea de descarga del compresor está compuesta por una válvula de purga en un punto alto seguida de una válvula de bloqueo. La línea de líquido del condensador debe ser adecuadamente inclinada en conjunto con una válvula de alivio, una válvula de purga en la tubería horizontal, y una de válvula de bloqueo instalada en la tubería vertical.

El depósito de líquido está instalado con otra válvula de purga y una válvula de seguridad doble.

Para más informaciones consulte el manual de vasos de presión.

La línea de líquido condensado del condensador evaporativo hasta el depósito de líquido como fue mencionado anteriormente, debe recibir una especial atención.

Es fundamental que esa línea sea proyectada para permitir que el líquido fluya libremente, por gravedad, hasta el depósito de líquido con velocidad inferior a 0,5m/s.

El tamaño de la línea depende si el líquido fluirá directamente del condensador hasta la cima del depósito de líquido o si será proyectado para trabajar con sifón entrando por la parte inferior en el depósito de líquido.

Cuando la conexión es realizada por la parte superior del depósito de líquido como presentado en la imagen 6, la línea de líquido condensado debe ser dimensionada para que la baja velocidad garantice el drenaje del líquido en la línea. De modo, que el vapor que está en el espacio arriba del líquido fluya libremente en cualquier dirección.

Eso permite que la presión en el depósito de líquido sea ecualizada con la presión de salida del bloque y eso permitirá que el líquido fluya libremente del condensador hasta el depósito de líquido. La línea de drenado debe también, ser inclinada por lo menos 20 mm a cada 1,0 m en dirección del depósito de líquido para facilitar el flujo.

Cuando el líquido condensado tiene su flujo desviado entrando por la parte inferior del depósito de líquido, así como en la imagen 7, un flujo libre de vapor y en consecuencia la presión entre el depósito de líquido y el colector de salida no puede ser ecualizada a través de la línea de líquido. En este caso, una línea separada debe ser instalada en la cima del depósito de líquido hasta el colector de salida sirviendo como una línea de ecualización.

5.5 Líneas de líquido condensado - Múltiples condensadores en paralelo

Múltiples condensadores en paralelo deben ser correctamente conectados para permitir una operación con capacidad máxima y estable en cualesquiera condiciones de carga y variaciones del ambiente.

Algunas instalaciones que son conectadas incorrectamente van a operar en condiciones normales de carga cuando todas las unidades estén en operación. Sin embargo, en condiciones de carga parcial o carga total o con una baja temperatura ambiente cuando las unidades entren en ciclos de desconexión, el sistema se vuelve inestable. Puede haber una gran flotación en los niveles de los depósitos de líquido o algunos de los condensadores comiencen a operar con poca eficiencia en virtud de posibles ahogamientos. Todos estos síntomas pueden ser atribuidos a las deficiencias de las tuberías.

La imagen 8 ilustra dos condensadores evaporativos conectados en paralelo a un único depósito de líquido de alta presión. Note que la tubería de la línea de descarga del compresor debe ser lo más simétrico posible. Los comentarios anteriores en relación al dimensionamiento de esas líneas también se aplican para instalaciones de múltiples condensadores.

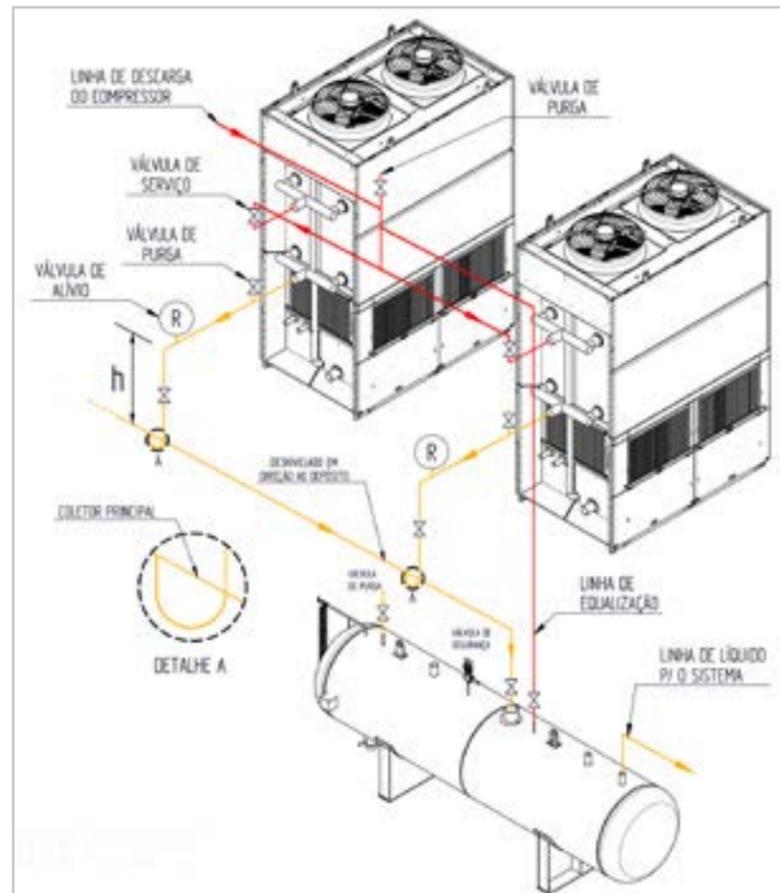


Imagen 8: Instalación de condensador evaporativos en paralelo

El aspecto más importante de las conexiones de los múltiples condensadores en paralelo es la conexión de la línea de líquido condensado de los condensadores hasta el depósito de líquido. ¡Es ESENCIAL LA UTILIZACIÓN DE SIFÓN! La línea de líquido de la salida de cada condensador debe tener un sifón en la porción vertical de la línea. Eso puede ser acompañado por un pequeño sifón como ilustrado en la imagen 8 o utilizando una tubería con la entrada en el depósito de líquido por la parte inferior como en la imagen 9.

La recomendación patrón de Güntner para la altura mínima de la columna vertical del sifón es:

1,5 m para amoníaco (NH₃)

3,0 m para refrigerantes halo carbonados

AVISO

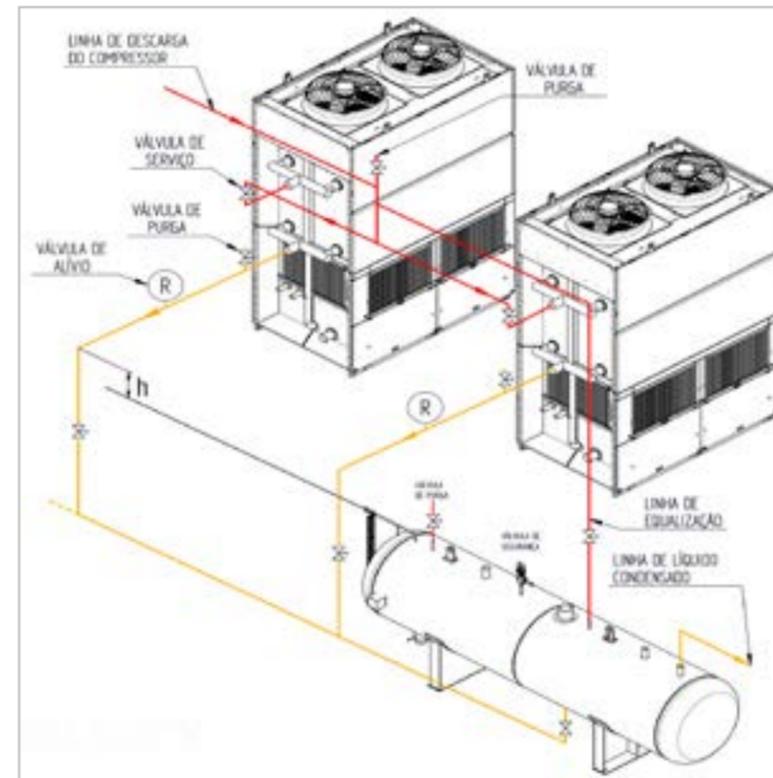


Imagen 9: Instalación de condensadores evaporativos en paralelo con la línea de líquido condensado por la parte inferior del depósito de líquido.

Un método alternativo para utilización de sifones en las salidas de líquido en instalaciones de múltiples condensadores es ilustrado en la imagen 10. Todas las tuberías de salida son conectadas en un único colector de líquido. Un único sifón invertido es utilizado para crear un sello de líquido en todo el colector. Para prevenir la acumulación del líquido en el colector, la línea de ecuilización debe ser conectada en la cima del sifón invertido para evitar la formación de vacío como enseñado en detalle en la imagen 11.

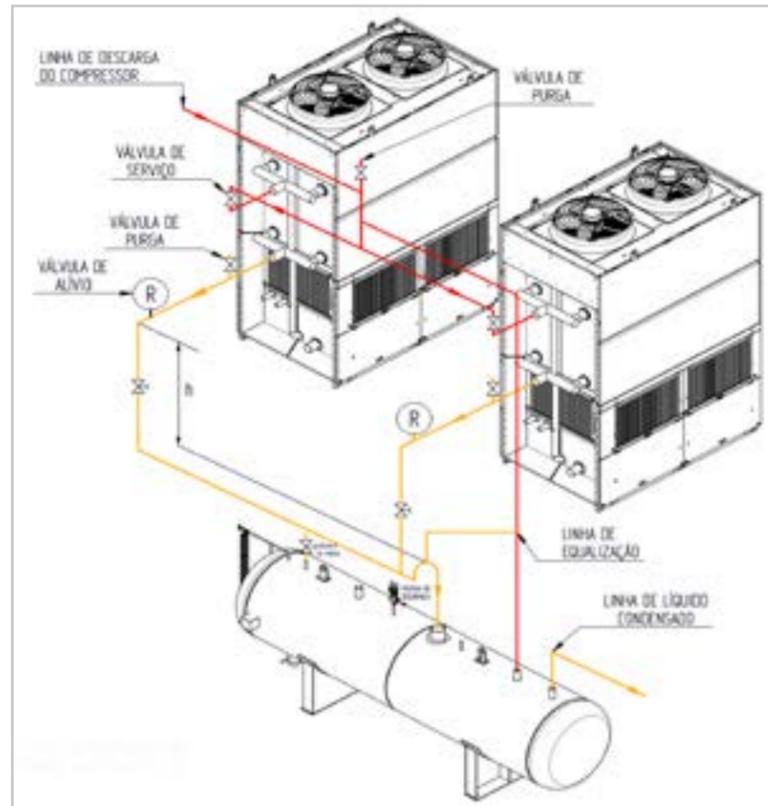


Imagen 10: Instalación de condensador evaporativos en paralelo

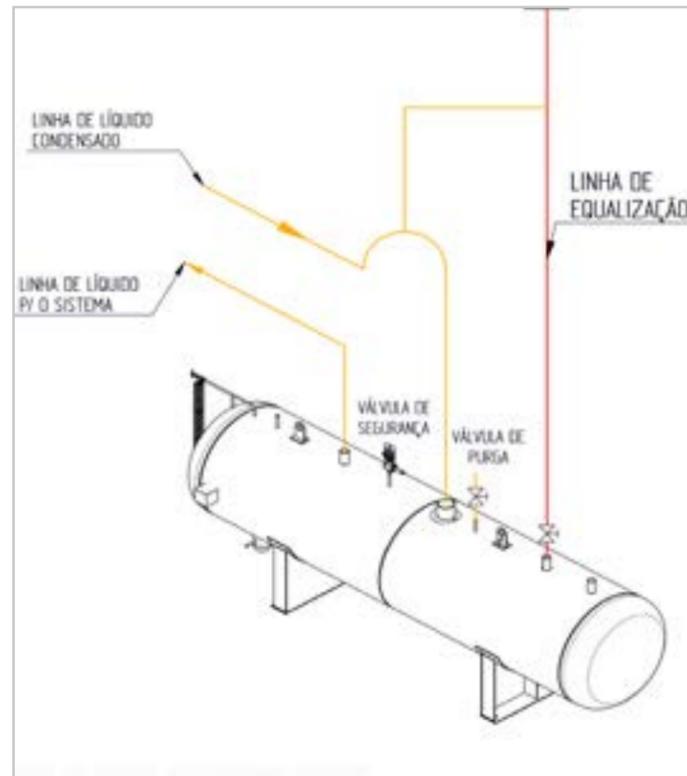


Imagen 11: Detalle de la instalación del sifón invertido

Es esencial la utilización de sifones en esas líneas, para construir una columna vertical de líquido para compensar variaciones de presión potenciales entre las tuberías de salida de los condensadores. Sin esas columnas de líquido del sifón el líquido refrigerante se quedaría en la serpentina ocasionando una gran pérdida de carga (o baja presión de salida) en consecuencia reduciendo la capacidad disponible y proporcionando una operación inestable.

La recomendación patrón de Guntner para la altura mínima de la columna vertical del sifón es:

- 1,5 m para amoníaco (NH₃)
- 3,0 m para refrigerantes halo carbonados

AVISO

Esta es la misma dimensión “h” indicada en la imagen 8. Esas son las alturas mínimas de la columna para una operación satisfactoria con intervalos razonables alrededor de las condiciones de proyecto nominales y son primordialmente basadas sobre la máxima caída de presión de condensación de la serpentina. Si son incluidas válvulas de bloqueo en la entrada y/o salida de la serpentina, la pérdida de carga impuesta por estas válvulas debe tomar en consideración aumentando la altura mínima de la columna de líquido, recomendada anteriormente, por una cantidad equivalente a la caída de la presión de la válvula en metros de columna de líquido refrigerante.

En condiciones de baja temperatura ambiente el condensador tendrá un aumento significativo de capacidad. Ese aumento en la capacidad, algunas veces, permitirá la desconexión de uno o más condensadores, permitiendo que el condensador en operación trabaje con la carga máxima del compresor. Como resultado de eso, ocurrirá un aumento de la tasa de flujo de fluido a través de la unidad, la caída de presión de la serpentina y de la tubería será mucho mayor que la pérdida de carga para condiciones “normales de proyecto”.

También en ambientes de baja temperatura, la presión de condensación es, algunas veces, reducida considerablemente para la reducción del consumo energético en bajas condiciones térmicas del ambiente. La baja densidad del gas resultante tiene el efecto de aumentar la pérdida de carga. Para que el condensador opere con la máxima eficiencia, en un sistema de bajo consumo energético en condiciones de temperatura ambiente bajas, columnas de líquido más altas son necesarias.

Siempre que posible las columnas de líquido deben ser proyectadas aproximadamente un 50% más altas que la mínima altura recomendada.

Haciendo referencia a la imagen 8 otra vez, la porción vertical de la columna de líquido debe ser dimensionada como una línea de líquido. El drenaje del colector horizontal hasta el depósito de líquido debe ser inclinado 20mm/m en dirección al depósito de líquido y dimensionada conforme la velocidad de flujo mencionado anteriormente. Note que el colector horizontal por sí mismo no es sifonado.

La línea de equalización recorre del separador central hasta una posición centralizada de la línea de descarga que alimenta el condensador.

En ninguna circunstancia esta línea debe ser conectada a la salida de condensadores múltiples pues eso tendrá el mismo efecto que eliminar los sifones. Eso provocará acumulación de líquido en los condensadores con presiones de salida aún menores.

En sistemas múltiples de condensadores en paralelo que utilizan una entrada por la superficie inferior del depósito de líquido como lo enseñado en la imagen 9., la altura mínima "h" es calculada a partir del nivel de líquido más alto del depósito. Tanto la columna de líquido vertical y el nuevo colector horizontal sifonado deben ser dimensionados como una línea de líquido sifonada.

Con frecuencia un condensador evaporativo puede ser instalado en paralelo a un condensador del tipo intercambiador a placas, como lo ilustrado en la imagen 12.

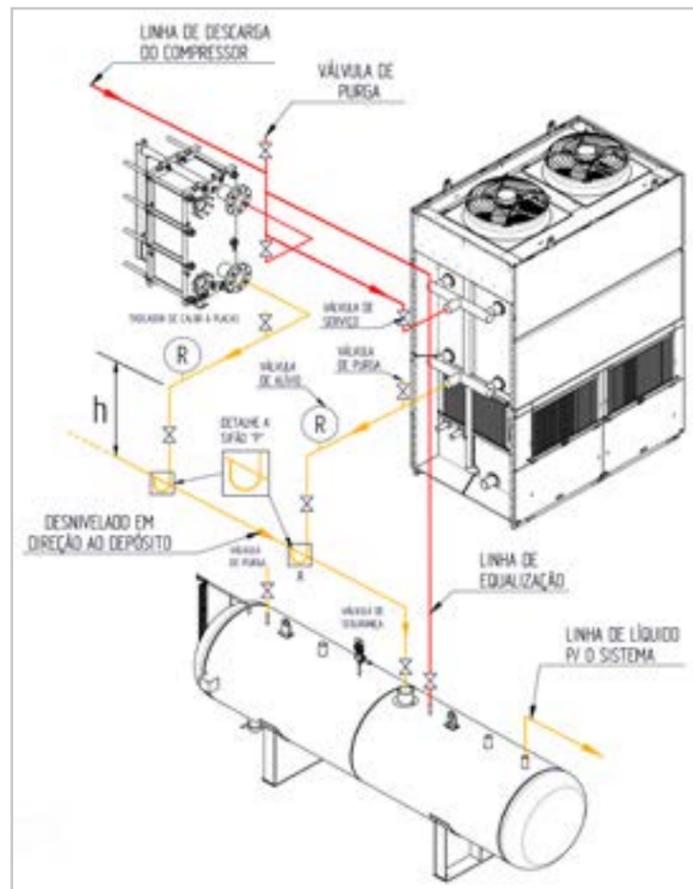


Imagen 12: Instalación de un condensador evaporativo en paralelo con intercambiador a placas

Las mismas consideraciones de las tuberías se aplican en este caso. Sin embargo, la pérdida de carga en el intercambiador a placas es generalmente mucho menor, entonces, la altura de la columna de líquido puede ser minimizada (0,3 m).

Básicamente, este tipo de condensador sólo necesita estar ubicado arriba lo suficiente del depósito de líquido para que obtenga un flujo de líquido.

5.6 Depósitos de líquido y equalizadores

En la mayoría de las instalaciones de tuberías típicas que fueron discutidas, había un depósito de líquido y recursos para la equalización de la presión. El depósito de líquido permite reservar líquido refrigerante para períodos en que el sistema trabaje con las flotaciones de carga necesarias de refrigerante tanto para la línea de alta o de baja del sistema, así como, para carga máxima y alteración de las condiciones de operación. Ese también permite el drenaje completo del condensador, así, no hay pérdida efectiva de la superficie de condensación por haber quedado líquido almacenado en la serpentina.

Dependiendo de las condiciones del ambiente en que el depósito de líquido esté sometido se puede tener tanto gas subenfriado o líquido supercalentado en su interior. Se requiere una línea de equalización para aliviar esa condición potencial de diferencias de presión. De este modo, para permitir que el líquido sea drenado libremente del condensador, el depósito de líquido debe ser equalizado con la presión de la línea de descarga de gas caliente.

En caso de una única unidad condensadora como lo enseñado en la imagen 6, donde la línea de líquido condensado no es sifonada, la equalización puede ocurrir en la propia línea de condensado desde que esté debidamente dimensionada.

Si el líquido de la línea de condensado para una única unidad condensadora está sifonada, como en la imagen 7, entonces la línea de equalización debe ser conectada a la línea de líquido directamente por la salida del condensador o por la línea de descarga luego delante de la entrada del condensador. Si conectada con la línea de descarga, entonces, la altura de la columna de líquido debe ser suficiente para compensar la pérdida de carga de la serpentina del condensador como explicado en los ítems anteriores.

Para instalaciones de múltiples condensadores como lo ilustrado en las imágenes 8-10, y 12-13, la línea de equalización siempre recorre del depósito de líquido hasta el punto de la línea de descarga posicionada en las entradas del condensador lo más simétricamente posible. Nunca equalice en la salida de los condensadores, en instalaciones de múltiples unidades una vez que eso destruye el efecto de la columna de líquido del sifón.

El dimensionamiento de líneas de equalización considera la tabla 5 que provee las recomendaciones para la selección adecuada de los tamaños de las líneas de equalización que ha sido utilizado de manera satisfactoria para la mayoría de los sistemas típicos de refrigeración por amoníaco.

ECOSS G3 RECOMENDACIONES PARA LÍNEA DE ECUALIZACIÓN	
Capacidad Máxima del Sistema [kW]	Diámetro Nominal
225,0	3/4" (DN20)
375,0	1" (DN25)
700,0	1.1/4" (DN32)
975,0	1.1/2" (DN40)
1.950,0	2" (DN50)
2.800,0	2.1/2" (DN65)
4.300,0	3" (DN80)
7.750,0	4" (DN100)

Tabla 5: Recomendación para líneas de ecualización

5.7 Enfriamiento de Aceite por Termosifón

Enfriamiento de aceite por termosifón es uno de los medios más conocidos para el enfriamiento de aceite del compresor. El refrigerante líquido condensado fluye a partir del condensador evaporativo para un depósito distribuidor. Ese alimenta el termosifón de aceite por gravedad. En el termosifón de aceite parte del líquido es vaporizado, en el proceso de enfriamiento del aceite. La mezcla de refrigerante en el estado de líquido y de gas retorna al depósito distribuidor y el vapor generado es separado en el depósito y retorna hasta el condensador a través de la línea de ecualización/retorno de gas. El restante del refrigerante líquido del depósito distribuidor hasta el depósito principal y entonces para el sistema.

El depósito distribuidor sirve como un depósito para refrigerante de lo cual su función principal es alimentar el termosifón de aceite del compresor. Es dado prioridad para el líquido de enfriamiento de aceite sobre el sistema de alimentación de líquido. Además, la salida de líquido hasta el termosifón de aceite está localizada en la parte inferior del depósito distribuidor y dimensionada utilizándose de los criterios de las líneas de líquido descriptas. El refrigerante es liberado después de inundar el depósito distribuidor a partir del drenaje de líquido. A altura da columna de líquido é medida a partir da línea de líquido del condensador hasta la elevación de drenaje de depósito distribuidor presentado por la dimensión 'h' en la imagen 13.

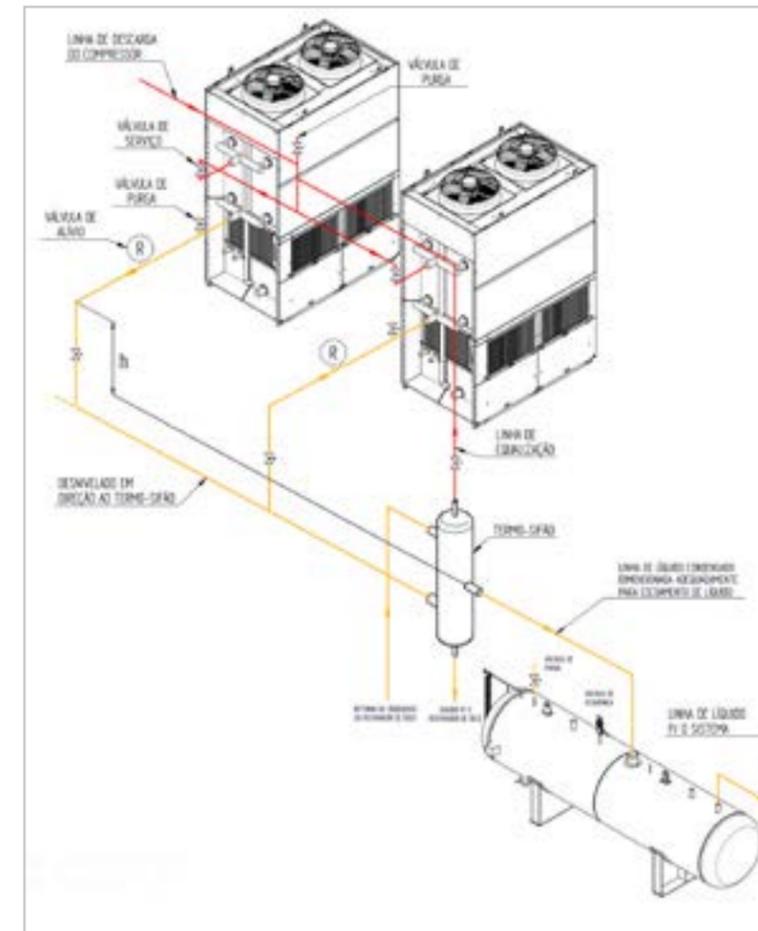


Imagen 13: Instalación de condensadores evaporativos con termosifón

5.8 Subenfriamiento

Para aplicaciones que envuelven largas líneas de líquido o aplicaciones que evaporadores alimentados por expansión térmica, serpentinas de subenfriamiento pueden ser instalados en los condensadores evaporativos para subenfriar el líquido condensado. El subenfriamiento del refrigerante va a prevenir la formación de burbujas/flash gas en la línea de líquido que afecta la operación termostática de las válvulas de expansión.

5.9 Purga

Todos los layouts de las tuberías enseñadas evidencian una o más conexiones de purga. El proyecto y el uso apropiado de estas conexiones de purga son para remover los gases no condensables del sistema y, son importantes para la obtención de máxima eficiencia y bajos costos de operación en los condensadores y en el sistema de refrigeración. Aire y otros gases no condensables están presentes y son acumulados en el sistema de refrigeración de inúmeras maneras:

- 1) Vacío insuficiente antes de la carga o después que el sistema haya sido abierto para reparos;
- 2) Fugas en el lado de baja presión del sistema para presiones debajo de la atmosférica;
- 3) Adición de refrigerante de baja calidad conteniendo no condensables;
- 4) Colapso químico del aceite y/o refrigerante.

Durante la operación del sistema los gases no condensables serán arrastrados a través del condensador y, además, se vuelven mucho más concentrados en la salida del condensador y en el depósito de líquido. Cuando el sistema es cerrado ellos tienden a acumularse en el punto más alto del sistema lo cual, normalmente, es en la línea de descarga cerca de la entrada del condensador. Las conexiones de purga deben estar ubicadas en cada uno de estos locales: depósito de líquido, en la salida de cada conexión de la serpentina y en el punto más alto del sistema. Cada conexión debe estar separada por una válvula, pero también, pueden ser interconectadas en un único punto de la línea de purga que puede o no ser conectada a un purgador automático.

Los procedimientos de seguridad y cuidados normalmente aceptos deben ser seguidos cuando la purga sea ejecutada.

Purga durante la operación es el procedimiento más común y es generalmente considerado lo más efectivo. Eso es hecho a través de la abertura de las válvulas de purga en las salidas de las serpentinas una de cada vez y también en el depósito de líquido. Si la conexión de purga de la salida de la serpentina está interconectada, abrir más de una válvula por vez va a causar el efecto de interconexión de la salida de los condensadores. Eso va a evitar la salida de líquido lo que posiblemente puede causar retorno de líquido para las serpentinas de los condensadores. Ya la purga en el punto más alto del sistema es sólo efectiva cuando el sistema esté fuera de operación.

La purga de algunos refrigerantes a la atmósfera es reglamentada por organismos federales y de jurisdicción local.

AVISO

AVISO

5.10 Observaciones generales

1) Planee con la posibilidad de futuras expansiones. Eso es particularmente importante en el dimensionamiento de la línea. Determinando elevaciones arriba del depósito de líquido, y proveyendo espacio adecuado para obtener flujo de aire apropiado.

2) Certifíquese de que la tubería esté proyectada adecuadamente para permitir alguna flexibilidad cuanto a la expansión, contracción y vibración.

3) Cualquier válvula de refrigeración en una tubería horizontal debe ser instalada con el vástago de la válvula también en la posición horizontal.

4) En sistemas de NH₃ con múltiples compresores en paralelo siempre interconecte las líneas de descarga y conecte una única línea de descarga hasta los condensadores. En sistemas de Freon con múltiples compresores aíse cada circuito del compresor o provea retorno adecuado de aceite del sistema para los compresores.

5) Inserta válvulas de alivio/seguridad en los condensadores cuando válvulas de servicios son instaladas tanto en la entrada como en la salida del condensador. Han ocurrido incidentes cuando se llena la serpentina del condensador con líquido refrigerante y cuando las válvulas de servicio permanecen cerradas. Pues, un cambio en la temperatura ambiente genera fuerzas hidráulicas suficientes para romper los tubos de la serpentina.

6) Válvulas angulares son comúnmente utilizadas en tuberías de refrigeración y son aceptables. Ellas deben ser apropiadamente orientadas con el tamaño pleno de los orificios y proveer la misma resistencia al flujo como una conexión "codo" normal (90°).

7) Las tuberías deben ser instaladas de acuerdo con las normas adecuadas y buenas prácticas de ingeniería. Toda la tubería debe ser soportada a través de crucetas adecuadamente proyectadas y sostenidas con holguras que permitan posibles expansiones y contracciones. Ninguna carga exterior debe ser puesta sobre las conexiones de la serpentina ni los soportes de sustentación de la tubería sobre la estructura.

8) Layout es un tema muy importante, lo cual no será tratado dentro de este manual. Para más informaciones sobre el layout, consulte el capítulo Layout de Equipamientos y Base de Instalación, o contacte nuestro departamento técnico.

Condensadores Evaporativos / Enfriadores de líquido

Base de Instalación

6.0 6.0 Layout del Equipamiento

El ECOSS es una línea de productos con flujo de aire inducido, utilizando una configuración de entrada de aire por los cuatro lados. Evaluar correctamente la localización del equipamiento lleva a una instalación de éxito y una subsecuente operación adecuada. Este manual provee recomendaciones para varios escenarios de layout, incluyendo la puesta de equipamientos cerca de una obstrucción (por ejemplo, pared). Además, Güntner ofrece configuraciones de unidades side-by-side en las cuales las aberturas de entrada de aire son bloqueadas por otro módulo y su capacidad es adecuadamente corregida (ver esquema / gráfico aplicable).

La distancia mínima listada entre una obstrucción y el lado de la entrada de aire (o final) es solo una recomendación. Hay siempre circunstancias exteriores que no se puede contener (por ejemplo, vientos predominantes, etc.), juntamente con la experiencia de campo que llevan a layouts alternativos y, por lo tanto, aumentaría la distancia mínima presentada en este manual para alcanzar el buen funcionamiento.

Se recomienda que la instalación del equipamiento sea hecha en un ambiente de campo libre (cuando posible) para garantizar la calidad de flujo de aire y prevenir la recirculación de aire saturado (By-pass). Las unidades instaladas en techos abiertos y a nivel del suelo sin ninguna obstrucción tales como paredes o edificios será el local apropiado. Sin embargo, en muchas situaciones eso no puede ser realizado. El posicionamiento en pozos, junto a paredes altas, edificios adyacentes, áreas ocupadas o gabinetes específicos, representa el riesgo de recircular el aire saturado. Esto aumentará la temperatura de bulbo húmedo y definitivamente compromete el desempeño del condensador, resultando típicamente en mayores niveles de condensación. Las capas de descarga o las extensiones de ducto deben ser utilizadas en estos casos. Las unidades que están localizadas en un pozo, un recinto o cerca de paredes o edificios adyacentes deben ser posicionadas de manera que la descarga del condensador sea superior a estos objetos adyacentes.

Si la unidad esté localizada en áreas ocupadas o cerca de edificios adyacentes, es una buena práctica de ingeniería que el aire de descarga no esté en la dirección o en proximidad de cualquier local de entrada de aire para el sistema de ventilación del edificio.

6.1 Layout de equipamiento y base de instalación

Todos los valores mínimos recomendados de distancia indicados, C1, C2, C3, C4, etc, son solo para unidades ECOSS G3. Además, los valores son recomendados para cada tamaño de unidad ECOSS G3. Hay tres configuraciones de unidades diferentes disponibles, sencilla, dual y quad. Por ejemplo; una unidad dual puede formarse por dos ECOSS G3 0812 montadas de punta a punta por las cabeceras de las unidades, como en la imagen abajo. Las siguientes tablas enseñan diferentes layouts potenciales en que una unidad puede estar instalada correctamente.

Sin obstrucción / Dos unidades paralelas		
Configuración de la Unidad	Largo de la unidad	C3 y C4
Unidad sencilla	04 hasta 08	2.000mm
Unidad sencilla	12 hasta 36	3.000mm
Dual (end-to-end)	todos los modelos	3.000mm
Dual (end-to-end)	todos los modelos	4.000mm
Quad	todos los modelos	4.000mm

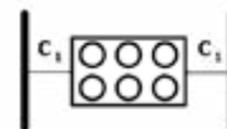
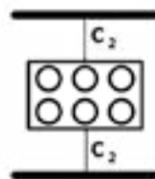
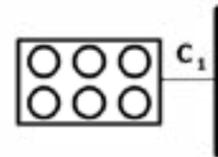
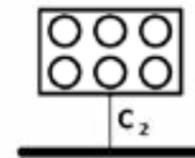
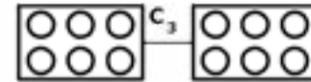
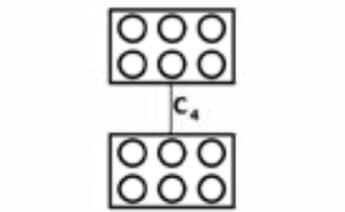
Tabla 6: Configuración sin obstrucción / dos unidades paralelas

Una pared / Una unidad		
Configuración de la Unidad	Largo de la unidad	C1 y C2
Unidad sencilla	04 hasta 08	1.200mm
Unidad sencilla	12 hasta 36	1.800mm
Dual (end-to-end)	todos los modelos	1.800mm
Dual (side-by-side)	todos los modelos	2.500mm
Quad	todos los modelos	2.500mm

Tabla 7: Configuración una pared / una unidad

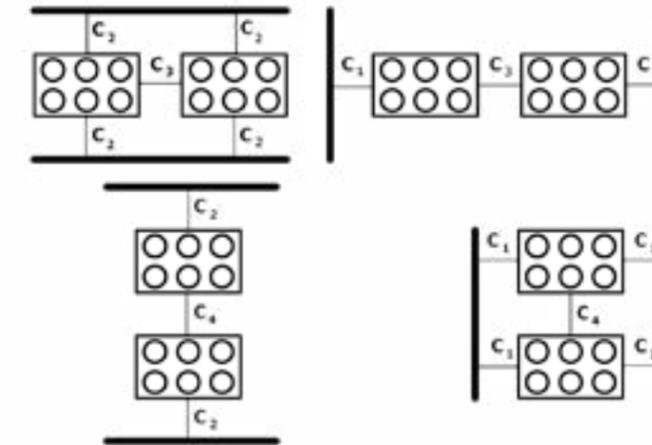
Dos paredes / Una unidad		
Configuración de la Unidad	Largo de la unidad	C1 y C2
Unidad sencilla	04 hasta 08	1.200mm
Unidad sencilla	12 hasta 36	1.800mm
Dual (end-to-end)	todos los modelos	1.800mm
Dual (side-by-side)	todos los modelos	2.500mm
Quad	todos los modelos	2.500mm

Tabla 8: Configuración dos paredes / una unidad



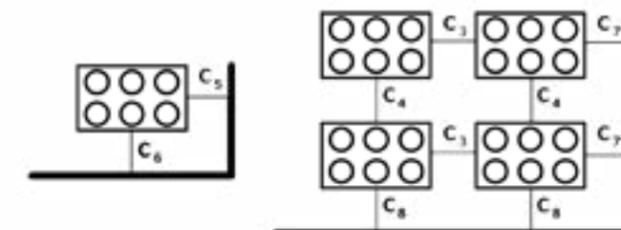
Dos paredes / Dos unidades paralelas			
Configuración de la Unidad	Largo de la unidad	C1 y C2	C3 y C4
Unidad sencilla	04 hasta 08	1.200mm	2.500mm
Unidad sencilla	12 hasta 36	1.800mm	3.000mm
Dual (end-to-end)	todos los modelos	1.800mm	3.000mm
Dual (side-by-side)	todos los modelos	2.500mm	4.500mm
Quad	todos los modelos	2.500mm	4.500mm

Tabla 9: Configuración dos paredes / dos unidades paralelas



Dos paredes / Dos unidades paralelas			
Configuración de la Unidad	Largo de la unidad	C5 y C6 C7 y C8	C3 y C4
Unidad sencilla	04 hasta 08	1.200mm	2.500mm
Unidad sencilla	12 hasta 36	1.800mm	3.000mm
Dual (end-to-end)	todos los modelos	1.800mm	3.000mm
Dual (side-by-side)	todos los modelos	2.500mm	4.500mm
Quad	todos los modelos	2.500mm	4.500mm

Tabla 10: Configuración dos paredes / dos unidades paralelas

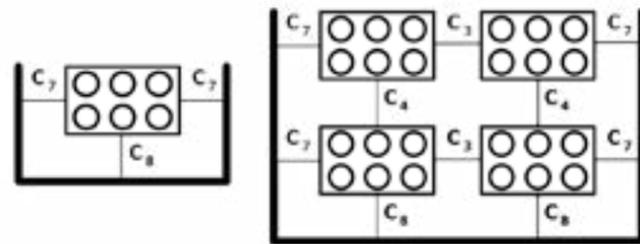


ATENCIÓN

Las recomendaciones de distancias de paredes u obstrucciones se aplican para construcciones en la cual la altura de los ventiladores esté arriba de la altura de la pared.

Dos paredes / Dos unidades paralelas			
Configuración de la Unidad	Largo de la unidad	C7 y C8	C3 y C4
Unidad sencilla	04 hasta 08	1.200mm	2.500mm
Unidad sencilla	12 hasta 36	1.800mm	3.000mm
Dual (end-to-end)	todos los modelos	1.800mm	3.000mm
Dual (side-by-side)	todos los modelos	2.500mm	4.500mm
Quad	todos los modelos	2.500mm	4.500mm

Tabla 11: Configuración dos paredes / dos unidades paralelas



ATENCIÓN

Las recomendaciones de distancias de paredes u obstrucciones se aplican para construcciones en la cual la altura de los ventiladores esté arriba de la altura de la pared.

6.2 Estructura de Soporte

Las unidades necesitan ser estructuralmente soportadas con un mínimo dos vigas paralelas que atraviesan todo el largo de la unidad (vea el dibujo abajo).

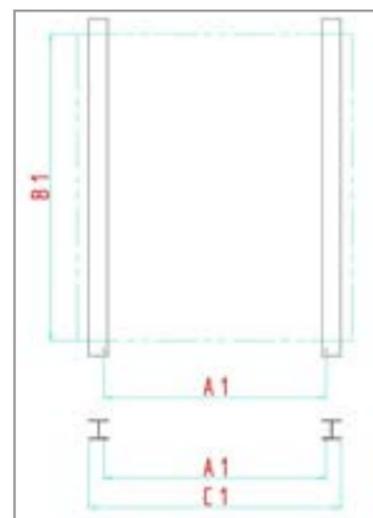


Imagen 14: Estructura de soporte

Dimensiones de la estructura de soporte de acero ECOSS G3				
Nomenclatura	"Ancho Instalado [mm]"	"A1 - Entre Agujeros [mm]"	"B1 [mm]"	"C1 [mm]"
G_HE 0408-8.1/02B.E	1.219	935	2.600	1.189
G_HE 0408-12.1/02B.E	1.219	935	2.600	1.189
G_HE 0608-8.1/02B.E	1.756	1.468	2.600	1.721
G_HE 0608-12.1/02B.E	1.756	1.468	2.600	1.721
G_HE 0808-8.1/04C.E	2.278	1.990	2.600	2.246
G_HE 0808-12.1/04C.E	2.278	1.990	2.600	2.246
G_HE 0812-8.1/04D.E	2.278	1.990	3.800	2.246
G_HE 0812-12.1/04D.E	2.278	1.990	3.800	2.246
G_HE 0812-8.1/06D.E	2.278	1.990	3.800	2.246
G_HE 0812-12.1/06D.E	2.278	1.990	3.800	2.246
G_HE 0818-8.1/06E.E	2.278	1.990	5.600	2.246
G_HE 0818-12.1/06E.E	2.278	1.990	5.600	2.246
G_HE 0818-8.1/08E.E	2.278	1.990	5.600	2.246
G_HE 0818-12.1/08E.E	2.278	1.990	5.600	2.246
G_HE 0824-8.1/010F.E	2.278	1.990	7.500	2.246
G_HE 0824-12.1/010F.E	2.278	1.990	7.500	2.246
G_HE 0824-8.1/012F.E	2.278	1.990	7.500	2.246
G_HE 0824-12.1/012F.E	2.278	1.990	7.500	2.246
G_HE 0830-8.1/014F.E	2.278	1.990	9.300	2.246
G_HE 0830-12.1/014F.E	2.278	1.990	9.300	2.246
G_HE 0836-8.1/016G.E	2.278	1.990	11.100	2.246
G_HE 0836-12.1/016G.E	2.278	1.990	11.100	2.246

Tabla 12: Dimensiones de estructuras de soporte de acero ECOSS

Para más informaciones el dibujo técnico del equipamiento enseñar a los puntos de apoyo.

ATENCIÓN

Es obligatoria la fijación de un caucho u otro material aislante si acaso la base o la estructura de soporte sea fabricada en acero carbono.

Cuando ese componente aislante no es utilizado, puede ocurrir la corrosión entre los materiales.

Calces no pueden ser utilizados para levantar la unidad, pues eso compromete la superficie de soporte de carga.

Consulte el dibujo técnico certificado de la unidad Güntner para los locales de los tornillos de fijación.

Todas las vigas de soporte y tornillos de anclaje no son proveídos por Güntner y deben ser seleccionados de acuerdo con los patrones de ingeniería estructural. Cuando sean seleccionadas las vigas de soporte esas deben ser calculadas utilizando un 55% del peso operacional de la unidad como una carga uniforme en cada viga.

Las vigas de soporte deben estar niveladas en la cima y atender la tolerancia aceptable de la industria relacionada al largo total de la unidad instalada. No deje ninguna unidad con calces.

Condensadores Evaporativos / Enfriadores de líquido

Instalación

7.1 Notas sobre instalación de la unidad

- Peligro de lesiones y daños a la propiedad con la fuga de refrigerante (ver peligros residuales con refrigerantes);
- En caso de instalación incorrecta puede ocurrir la fuga del fluido de trabajo durante la operación de la instalación, lo que puede llevar a lesiones o daños a la propiedad;
- Evite la fuga de fluido de trabajo de la unidad al medio ambiente (ver peligros residuales con refrigerantes);
- Proteja todas las líneas que transportan fluidos contra daños mecánicos;
- Verifique si las conexiones en el local no ejercen ninguna fuerza arriba de los puntos de distribución y del colector. Esto puede causar fugas en los puntos de conexión del fluido de trabajo de la unidad y en los puntos de conexión de la tubería local.

7.2 Conexión de la tubería de agua da bandeja

- ¡No apriete conexiones rosqueadas con herramientas! ¡No utilice llave de tubo o cualquier otra llave! Apretar sólo con la mano;
- Instale la tubería de drenaje totalmente libre de tensión. El diámetro de la tubería de drenaje de agua debe ser por lo menos el del drenaje de agua de la unidad, y la tubería de drenaje de agua debe ser instalada con inclinación de 3° a 5°;
- ¡Peligro de daños! Las roscas de plástico pueden ser dañadas por exceso de apriete, caso usted utilice una llave esto podrá resultar en fugas de agua.

7.3 Instalación de la unidad en el sistema

- Conexión incorrecta en el sistema genera fugas que causan escape de fluido de trabajo, eso podrá ser tóxico (ver peligros residuales con refrigerantes);
- El trabajo de soldadura blanda y soldadura en piezas presurizadas pueden resultar en incendios o explosiones;
- El humo o llama abierta pueden causar incendios o explosiones. Verifique si no hay tensiones y vibraciones del sistema siendo transferidos a la unidad;
- ¡Instale sólo conexiones de fluido de trabajo libres de tensión! El sistema de tubería en el local debe ser preso con abrazaderas antes de ser conectado a la unidad;
- ¡El trabajo de soldadura blanda sólo es permitido en unidades despresurizadas! Vacíe la unidad correctamente;
- Es prohibido el uso de llama abierta en el local de instalación. Mata fuegos de incendio y agentes extintores utilizados para proteger los equipamientos y el personal operacional deben observar los requisitos de las normas de seguridad;

ATENÇÃO**ATENÇÃO****PERIGO**

- Verifique los detectores de líquidos refrigerantes y los sistemas de alarma para avisar acerca de los peligros de explosión o de incendio, acerca de concentraciones nocivas a la salud, y para el control en el punto de configuración de la unidad están dispuestos conforme las normas de seguridad.

Instale la tubería de acuerdo con las normas de seguridad. Verifique si:

- Las conexiones son de fácil acceso;
- La instalación de la tubería es mantenida lo más corta posible;
- El espacio libre alrededor de la unidad debe ser grande lo suficiente para garantizar que no haya riesgos para la unidad y permita el mantenimiento regular de los componentes, y debe también ser posible verificar y arreglar componentes, tuberías y conexiones;
- Debe ser posible desconectar la unidad si acaso ocurra una pérdida de líquido;
- Debe ser posible activar todos los dispositivos destinados a desviar para un local seguro de almacenamiento el fluido de trabajo;
- Componentes eléctricos, por ejemplo, para la operación del ventilador, para la operación de la bomba de agua y para el sistema de alarma en el local de instalación, deben ser proyectados teniendo en cuenta las condiciones de temperatura y humedad del ambiente.

Todas las conexiones deben ser soldadas de acuerdo con las buenas prácticas de soldadura y normas. Verifique si:

- Hay prevención de fugas, soldadura con precisión y cuidado;
- Hay prevención contra calentamiento excesivo durante la soldadura (peligro de incrustación);
- El uso de gas de blindaje durante la soldadura (evita incrustación excesiva).

Los equipamientos son fabricados con colectores en acero inoxidable y enviados con punteras en acero carbono ya soldadas para facilitar la conexión al sistema.

Observar los adhesivos pegados en las conexiones del equipamiento y la siguiente indicación deberá ser respetada:



Imagen 15: Indicación del local correcto de corte de las conexiones



7.3.1 Consideraciones Importantes cuando se instale la unidad

En el momento de la realización de la interconexión de los colectores de entrada y salida del equipamiento con el circuito de refrigeración, quédese atento en relación a vestigios de soldaduras y amoladoras. Esto para que no ocurra el contacto con el carenaje del equipamiento, que resultará en contaminación de óxido de carbono originando la alteración en la estética del equipamiento y en la durabilidad del cierre.

Es imprescindible que se haga la interconexión con los carenajes aislados, para que no ocurra la contaminación. Si acaso esa orientación no sea rigurosamente atendida, implicará en la pérdida de la garantía del carenaje del equipamiento.

ATENCIÓN

ATENCIÓN

¡Observe las etiquetas pegadas en el carenaje del equipamiento!

7.4 Prueba de aceptación de desempeño

La liberación de refrigerante puede causar lesiones graves o hasta la muerte (ver peligros residuales con refrigerantes). Haga la prueba de aceptación a continuación con un especialista, antes de la puesta en marcha de la unidad y después de hacer alteraciones importantes, así como después de un cambio de unidad:

- Verifique si la temperatura y la humedad del aire en el punto de operación corresponden a los datos técnicos correspondientes al pedido;
- Verifique si la fuente de fuerza es suficiente para la energía necesaria. Compare la unidad dentro del sistema con los planos del sistema y los diagramas eléctricos;
- Pruebe si hay vibraciones y movimientos en la unidad que puedan ser causados por los ventiladores y la operación del sistema. Remueva las oscilaciones, vibraciones y movimientos después de una consulta con el fabricante, o de manera independiente;
- Haga la inspección visual del proyecto estructural, los soportes y dispositivos (materiales, conexiones, etc.);
- Verifique y apriete todas las conexiones rosqueadas otra vez;
- Verifique la instalación de las conexiones de las tuberías;
- Verifique si la unidad está protegida contra daños mecánicos;
- Verifique si la unidad está protegida contra calentamientos y enfriamientos inadmisibles;
- Verifique si está garantizado lo máximo control y accesibilidad de la unidad;

ATENÇÃO

- Verifique si la unidad está instalada de manera que se pueda monitorear y controlar de todos los lados y todo el tiempo;
- Verifique si es proveído espacio suficiente para el mantenimiento;
- Verifique si todos los componentes, conexiones y líneas que transportan líquidos y todas las conexiones y tuberías eléctricas son de fácil acceso;
- Verifique si la tubería es de fácil identificación;
- Verifique se hay suciedad en las superficies del intercambiador de calor;
- Haga pruebas de función en los ventiladores (rotación, sentido, consumo de energía, corriente, etc.);
- Verifique si hay daños en las conexiones eléctricas de los ventiladores;
- Verifique la calidad de las soldaduras de las conexiones, las conexiones eléctricas y las conexiones generales;
- Haga la prueba de presión con gas de prueba y con una presión de prueba de 1,1 veces la PMTA: verifique los sellados de las conexiones y detecte fugas, por ejemplo, con agente espumante, o semejante;
- Verifique la protección contra la corrosión: Haga una inspección visual en todo el equipamiento, incluso en todas las curvas, componentes y soportes de componentes que no sean aislados contra el calor. Documente y archive los resultados de la prueba;
- Haga una prueba en funcionamiento. Observe y verifique la unidad durante la prueba en funcionamiento, en especial para:

1. Funcionamiento suave de los ventiladores (ruidos en los cojinetes, ruidos de contacto, desequilibrios etc);
2. Consumo de energía de los ventiladores;
3. Fugas;
4. Informe inmediatamente todos los defectos al fabricante. Remueva los defectos después de consulta con el fabricante;
5. Verifique la unidad y las interacciones de la unidad con el sistema nuevamente, tras 48 horas de operación, especialmente en las conexiones y en los ventiladores, y documente los resultados de la prueba.

7.5 Ensayo de prontitud para la operación

- Verifique si todas las medidas de protección eléctrica están listas para operar;
- Verifique si todas las conexiones que transportan fluido de trabajo están bien conectadas y soldadas;
- Verifique si todas las conexiones eléctricas (ventiladores, motores, bomba de agua, cuadro eléctrico, etc) fueron conectadas de acuerdo con las normas de seguridad vigente;
- Verifique si todas las conexiones de agua de la unidad fueron instaladas correctamente.

Condensadores Evaporativos / Enfriadores de Líquido

Star-up y Puesta en Marcha

8.1 Colocación de la unidad en operación por primera vez

La liberación de refrigerante puede causar lesiones o hasta la muerte (ver peligros residuales con refrigerante);

Coloque la unidad en operación sólo cuando:

- Las unidades hayan sido montadas y conectadas correctamente;
- Después de completamente hecha la prueba de aceptación;
- Tras realizar la prueba para verificar la prontitud de los sistemas para operación y que todas las precauciones de seguridad hayan sido tomadas. ¡Siga el manual de instrucciones de operación del sistema!
- Contacte inmediatamente el fabricante si acaso usted desee operar la unidad bajo condiciones de operación diferentes de aquellas definidas en los documentos de proyecto relacionados al pedido;
- Conecte el sistema, incluyendo el sistema eléctrico;
- Active la unidad:
 - Abra las válvulas en el lado de la admisión y de la salida del sistema;
 - Active los ventiladores;
 - Ponga la tubería de la línea de reposición y purga de agua en operación;
 - Espere hasta que el punto de operación sea alcanzado. Después que el punto de operación haya sido alcanzado, la unidad está lista para operar;
 - Para parámetros de ajuste del punto de operación, ver documentos de proyecto relacionados al pedido. Punto de operación:

1. Temperatura / presión de Condensación;
2. Flujo volumétrico de aire;
3. Flujo másico de gas / flujo volumétrico de líquido;
4. Temperatura de bulbo húmedo de entrada de aire;
5. Altitud;
6. Capacidad térmica;
7. Para garantizar que el punto de operación especificado esté en conformidad con los actuadores para el punto de operación, el ajuste debe ser protegido contra el acceso no autorizado.

8.2 Retirada de la unidad de operación

Las unidades son componentes del sistema de refrigeración. La unidad debe ser retirada de operación desconectando el sistema de acuerdo con el manual de instrucciones y de operación de la instalación del sistema de refrigeración. Para hacerlo, los ventiladores deben ser desconectados y desenchufados del sistema eléctrico general y la tubería de las líneas del fluido de trabajo debe ser desconectada del sistema de acuerdo con las recomendaciones del manual de instalación y operación de instalación:

- Desconecte los ventiladores;
- Desconecte el sistema eléctrico y desenchufe los ventiladores;
- Cierre las tuberías que transportan el fluido de trabajo;
- Haga el vacío durante 24 horas;
- Desenchufe el equipamiento.

ATENÇÃO

ATENCIÓN

¡NOTA! ¡Cuando desconecte, considere la presión máxima de operación! Si es necesario, tome precauciones de manera que no pueda ser rebasada.
En desconexiones de largos períodos, iguales o superiores a 30 días, ponga los ventiladores en operación aproximadamente de 2 a 4 horas al mes para mantener sus funcionalidades.

PELIGRO

¡Peligro de lesiones y daños a la propiedad!
La liberación de refrigerante puede causar lesiones o hasta la muerte (ver peligros residuales con refrigerantes).
¡Verifique si la presión máxima de operación no fue rebasada después de la desconexión!

ATENCIÓN

- Cuando el equipamiento esté operando con Amoníaco (NH₃) las siguientes recomendaciones deben ser seguidas rigurosamente:
 1. ¡Peligro de corrosión y acumulación de suciedad! Amoníaco como líquido refrigerante es extremadamente soluble, es decir, atrae humedad. Se debe evitar que la humedad y la suciedad entren en la unidad.
 2. Proteja la unidad contra el polvo, la suciedad y la humedad, daños y de otras influencias perjudiciales que puedan ocurrir.
 3. En desconexiones de largos períodos, iguales o superiores a 30 días, ponga los ventiladores en operación aproximadamente de 2 a 4 horas al mes para mantener sus funcionalidades.
 4. Retire la unidad de operación de acuerdo con las instrucciones de retirada de la unidad.
 5. Proteja la unidad:
 - ¡Al desconectar, considere la presión máxima de operación! Si es necesario, tome precauciones de manera que no pueda ser rebasada.
 - Proteja los activadores de los motores de los ventiladores, y cuando aplicable, las varillas del calentador con descongelación eléctrica contra la reconexión.
 - Proteja la unidad contra influencias perjudiciales en la instalación o en el local de almacenaje, para mantener todos los componentes en un buen estado para uso adecuado y para conservar la usabilidad de la unidad. Para tal finalidad, condiciones especiales de almacenaje y medidas preventivas para protección contra la corrosión tendrán que ser seguidas.
 - Purgue la unidad: Libere totalmente el fluido de trabajo y, si aplicable, el aceite de la refrigeración.

ATENCIÓN

8.3 Colocación de la unidad en operación después de una desconexión

La unidad debe ser puesta de vuelta en operación después de una desconexión de acuerdo con las configuraciones específicas del sistema y de acuerdo con el manual de instrucciones de operación, como se sigue:

- Pruebe la prontitud de los sistemas para la operación. Haga la prueba de presión e inspección visual.
- ¡NOTA! La prueba de presión con la puesta en marcha otra vez deberá ser realizada sólo con medios apropiados y con las presiones de prueba apropiadas y recomendadas en el descriptivo técnico del equipamiento.
- Coloque la unidad en operación de acuerdo con las instrucciones de este documento.

8.4 Cambio de fluido de trabajo en la unidad para otro fluido de trabajo

El fluido de trabajo de la unidad NO se debe cambiar para otro fluido de trabajo sin el consentimiento previo por escrito de Güntner do Brasil.

- Certifíquese de que el fabricante de la unidad está de acuerdo con la alteración.
- Verifique si el fluido de trabajo correcto fue recargado. Verifique si todos los materiales utilizados en la unidad son compatibles con el nuevo fluido de trabajo.
- Verifique si la PMTA no fue rebasada
- Verifique si el nuevo fluido de trabajo puede ser utilizado sin la necesidad de un nuevo certificado de prueba para la unidad. Certifíquese de la conformidad con la clasificación.
- Certifíquese si el dispositivo de seguridad para la unidad debe ser cambiado o restaurado. Todas as informaciones relacionadas con el nuevo fluido de trabajo deben ser alteradas de manera compatible.
- La documentación completa, incluyendo estas instrucciones de operación y el manual de instrucciones de operación del sistema deben ser alterados de manera compatible.
- Hacer la prueba de aceptación.

ATENCIÓN

8.5 Start-up y puesta en marcha de nuevas instalaciones

Aquí se presentará un resumen de los procedimientos aplicados durante el proceso de puesta en marcha y Start-up para un sistema de refrigeración por amoníaco y tiene como base el Bulletin 110 - 1993: Guidelines for Start-Up, Inspection and Maintenance of Ammonia Mechanical Refrigerating Systems.

8.6 Precauciones Iniciales

Se considera en principio que la instalación fue proyectada correctamente para el propósito de su desempeño; que toda tubería de interconexión, componentes eléctricos y aislamiento térmico fueron correctamente instalados; que todos los dispositivos de protección fueron probados y ajustados y que están funcionando; que todo el sistema fue sometido a la prueba de presión; y que todos los elementos necesarios para el Start-up del sistema fueron previamente providenciados.

El supervisor de la instalación debe poseer todos los diseños relevantes del sistema, incluyendo el flujograma de ingeniería, los diagramas eléctricos y los datos de proyecto de operación del sistema, así como las condiciones límites de operación.

El ingeniero designado por el propietario como Autoridad de Puesta en Marcha deberá poseer toda documentación de calificación para las actividades de Start-up y deberá conducir el proceso en conjunto con el supervisor de la instalación.

Antes de la primera carga de amoníaco en el sistema, se debe verificar si todos los sistemas de emergencia están funcionando, incluyendo rutas de fuga y estaciones de lava ojos y duchas y que los EPIs (equipamientos de protección individual) necesarios están disponibles y de fácil acceso a los profesionales involucrados.

Todo personal de las otras áreas de la unidad (exteriores a la instalación de refrigeración) se debe notificar que será realizada la carga de amoníaco. El acceso al área deberá ser restringido sólo personal autorizado y los que no están involucrados en la operación deben quedarse fuera del área de riesgo. Se debe hacer una inspección visual en toda tubería, interconexión eléctrica y condición de abertura de las válvulas de bloqueo (conforme su condición normal de operación) para certificarse de que el sistema está listo para recibir la carga de amoníaco.

8.7 Puesta en marcha de la Instalación Eléctrica

Calificación de la instalación debe ser realizada antes de la primera carga de amoníaco en el sistema.

Durante la puesta en marcha de la instalación eléctrica, los paneles de control de los equipamientos deben ser inspeccionados internamente y externamente, para garantizar que todo equipamiento y los componentes especificados fueron correctamente instalados y que todos los disyuntores y fusibles de los paneles fueron dimensionados correctamente como indicados en la especificación.

Antes de energizar cualquier parte del circuito eléctrico de la instalación, se debe hacer una prueba de aislamiento de todos los cables para garantizar que no habrá fallos de aislamiento. Se recomienda la emisión de una certificación de la prueba.

Para pruebas de los paneles de control, todos los fusibles/ disyuntores de los motores de los equipamientos principales y auxiliares (incluyendo motores de los compresores, bombas, ventiladores, etc.) deben ser retirados para evitar el funcionamiento inesperado de alguno de los equipamientos.

Con los fusibles de los motores de los equipamientos eliminados, el acoplamiento (o las correas) entre los compresores y sus motores deben ser desenchufados y los equipamientos deben ser manualmente girados para comprobar que estos giran libremente.

A continuación, cuando los fusibles sean nuevamente instalados, los motores deben ser probados uno a uno, para verificar el sentido correcto de la rotación. Se debe confirmar el valor de ajuste de la protección térmica de cada motor, teniendo como base la corriente nominal del motor.

Para los motores de los compresores, en algunos casos, será necesario desactivar algunos enclavamientos eléctricos para probar el motor. En este caso, los enclavamientos desactivados deben ser señalados, para que sean reactivados correctamente después de la prueba.

Después de verificar el sentido de la rotación de los motores, los cables de alimentación de los motores deben ser aislados y los motores serán reacoplados. Los motores serán alineados con los equipamientos y las protecciones de los acoplamientos serán reinstaladas.

Cuando finalizadas estas pruebas del circuito eléctrico, todas las protecciones eléctricas de desconexión (de los motores) deben ser inspeccionadas para garantizar que los valores de ajuste estén de acuerdo con los valores requeridos en las especificaciones.

8.8 Prueba de fugas del sistema

Finalmente, se debe probar los enclavamientos eléctricos de los distintos elementos de control y protecciones (como, boyas de nivel con contacto eléctrico, presostatos, termostatos, sensores de flujo, etc.) para certificarse de que los contactos eléctricos están actuantes sobre los motores de los respectivos valores específicos el lado de alta y el lado de baja presión). Todas las fugas detectadas deben ser reparadas y el material o las partes defectuosas deben ser sustituidos.

No se debe utilizar Oxígeno o cualquier gas combustible o mezcla combustible para la presurización. Dióxido de carbono (CO₂) o fluidos halogenados (HFCs, HCFCs, CFCs) no pueden ser utilizados como gases para presurización en sistemas con amoníaco. Se recomienda la utilización de Nitrógeno seco o aire seco como gas de presurización para la prueba de estanqueidad.

A continuación los procedimientos mínimos recomendados para la prueba:

Para pruebas de los paneles de control, todos los fusibles/ disyuntores de los motores de los equipamientos principales y auxiliares (incluyendo motores de los compresores, bombas, ventiladores, etc.) deben ser retirados para evitar el funcionamiento inesperado de algún de los equipamientos.

Con los fusibles de los motores de los equipamientos removidos, el acoplamiento (o las correas) entre los compresores y sus motores deben ser desenchufados y los equipamientos deben ser manualmente girados para comprobar que estos giran libremente.

A continuación, cuando los fusibles sean nuevamente instalados, los motores deben ser probados uno a uno, para verificar el sentido correcto de la rotación. Se debe confirmar el valor de ajuste de la protección térmica de cada motor, teniendo como base la corriente nominal del motor.

Para los motores de los compresores, en algunos casos, será necesario desactivar algunos enclavamientos eléctricos para probar el motor. En este caso, los enclavamientos desactivados deben ser señalados, para que sean reactivados correctamente después de la prueba.

Después de verificar el sentido de la rotación de los motores, los cables de alimentación de los motores deben ser aislados y los motores serán reacoplados. Los motores serán alineados con los equipamientos y las protecciones de los acoplamientos serán reinstaladas.

Cuando finalizadas estas pruebas del circuito eléctrico, todas las protecciones eléctricas de desconexión (de los motores) deben ser inspeccionadas para garantizar que los valores de ajuste están de acuerdo con los valores requeridos en las especificaciones.

Finalmente, deben ser probados los enclavamientos eléctricos de los distintos elementos de control y protecciones (como, boyas de nivel con contacto eléctrico, presostatos, termostatos, sensores de flujo, etc.) para certificarse de que los contactos eléctricos están actuantes sobre los motores de los respectivos equipamientos.

Todos los resultados de las pruebas deben ser registrados y anexados al informe final de la puesta en marcha de la instalación eléctrica.

8.9.1 Preparación

Los siguientes componentes deben ser cerrados, bloqueados y/o aislados, contra la presurización:

- Unidades compresoras;
- Válvulas de seguridad (utilizar discos de blindaje y juntas);
- Indicadores de nivel (las válvulas de purga, después las válvulas de bloqueo, deben permanecer abiertas);
- Controladores de nivel;
- Bombas de amoníaco;
- Extractor (Purgador) de aire;
- Indicadores de presión (manómetros);
- Todo y cualquier eventual instrumento de baja presión y accesorios;
- Todas las válvulas solenoides deben permanecer abiertas, a través de energía eléctrica (si normalmente cerradas), o a través de los propios dispositivos de operación manual;

- Válvulas motorizadas y/o neumáticas también deben permanecer en la condición abierta;
- Válvulas de retención localizadas en la descarga de las unidades compresoras deben ser desmontadas para sacar la parte interior, para permitir el paso de presión até as válvulas de cierre;
- Todas las bridas pertenecientes a la tubería (si haya) deben ser revestidos en la unión con una cinta adhesiva y, un pequeño agujero debe ser hecho en la parte superior.

Obs.: Se debe verificar, previamente, a través de una copia del flujograma de la planta, que toda la tubería que será probada (soldaduras, conexiones, bridas, juntas, etc.) será alcanzada por la presión que será introducida; y el flujograma, debidamente marcado por indicación en color, se debe anexar a la Certificación de Prueba de Presión.

En caso de sistemas con presiones de prueba diferentes entre el lado de baja y el lado de alta presión, los lados deben ser aislados y las pruebas deben ser realizadas en etapas distintas, considerando las respectivas presiones requeridas.

8.9.2 Precauciones cuanto a la protección de personas

Toda el área de la instalación que será presurizada, debe ser cerrada y sólo será permitida la presencia de personas a una distancia mínima de 10 metros del extremo de la instalación, protegidas a través de protecciones de hormigón. Avisos adecuados deben ser puestos en locales estratégicos para evitar la entrada inadvertida de personas.

El equipo de seguridad de la empresa y/o de los bomberos de la localidad (previamente accionado por la empresa) debe garantizar el aislamiento del área, permitiendo acceso sólo al equipo de prueba.

Es importante quedarse atento para el hecho de la existencia constante del riesgo de posibles rupturas de tubos y/o componentes, poniendo en riesgo la vida de las personas en las proximidades. Por lo tanto, todas las personas presentes en la prueba deben estar adecuadamente protegidas.

8.9.3 Equipamientos que serán utilizados

- Compresor de aire con presión de descarga hasta 6,0 bar y compresor de aire con presión de descarga hasta la presión de prueba que serán instalados en locales apropiados y distantes de la instalación, para garantizar la protección de los operadores;

Obs.: Los compresores de aire deben poseer válvula de seguridad y manómetro.

- Cilindros de Nitrógeno;
- Termómetro de mercurio calibrado, con división de escala en un mínimo de 0,1° C y manómetros de alta presión, calibrados y con división de escala en un mínimo de 0,10 bar, que serán instalados en la Sala de Máquinas, para controlar las distintas variaciones de las condiciones ambientales, las cuales influyen directamente los resultados de las pruebas.

1º Etapa

- a) Presurización de la instalación con aire comprimido seco y/o Nitrógeno, hasta la presión de 2,0 bar;
- b) Verificación cuidadosa de todas las soldaduras y conexiones cuanto a fugas, a través de solución de agua y jabón;
- c) Marcación de las eventuales fugas observadas para posterior corrección;
- d) Elevación de la presión para 4 bar y hacer una nueva verificación de fugas;
- e) Despresurización de la instalación y realización de los eventuales reparos. No hacer ningún reparo con el sistema presurizado.

2º Etapa

- f) Inyección de aire comprimido seco y/o Nitrógeno hasta obtener la presión de prueba en condición estable;
- g) Mantener la presión de prueba por 2 horas, con variación inferior a un 1% y luego reducirla para 10,5 bar;
- h) La presión de 10,5 bar (con variación inferior a un 1%) debe ser mantenida por un periodo de 12 horas;
- i) Todas las soldaduras y conexiones serán nuevamente verificadas a través de la solución de agua y jabón, antes de la despresurización total de la instalación;
- j) Si acaso se detecte alguna fuga, después de la despresurización del sistema, los eventuales reparos deben ser realizados y la prueba debe ser hecha nuevamente hasta que se garantice la total estanqueidad;
- k) Emisión de Certificación de Pruebas de Estanqueidad.

8.10 Procedimiento de vacío y deshidratación

Después de la certificación de la prueba de estanqueidad, antes de la aplicación del aislamiento térmico y antes de hacer la carga de amoníaco, el sistema debe ser cuidadosamente evacuado para la remoción de todos los gases no condensables y de la humedad que está en el interior del sistema. La evacuación puede durar de 25 a 40 horas para alcanzar la presión requerida, dependiendo del volumen interno de la instalación, del contenido de humedad presente en el interior del sistema y de la capacidad y estado de la bomba de vacío utilizada. El nivel de volumen a ser alcanzado para sistemas que van a operar con amoníaco es de cerca de 5,0 mmHg.

8.10.1 Preparación

Todos los componentes que fueron aislados para la ejecución de la prueba de estanqueidad, excepto los compresores y bombas de amoníaco (que en vacío permitirán la penetración de aire a través de los sellos mecánicos), deben ser abiertos y/o desbloqueados:

- Bombas de amoníaco (cuando herméticas);
- Válvulas de seguridad (retirar los discos de blindaje);
- Indicadores de nivel (cerrar la válvula de purga y abrir las válvulas de bloqueo);
- Controladores de nivel (cerrar la válvula de purga y abrir las válvulas de bloqueo);

- Extractor (Purgador) de aire;
- Indicadores de presión (manómetros) y controladores de presión son (presostatos);
- Todo y cualquier instrumento de baja presión y accesorios eventualmente aislados;
- Todas las válvulas solenoides, deben permanecer abiertas, a través de energía eléctrica, o a través de los propios dispositivos de operación manual;
- Las válvulas motorizadas y/o neumáticas también deben permanecer en la condición abierta;
- Las válvulas de retención localizadas en la descarga de las unidades compresoras deben ser remontadas.

8.10.2 Equipamientos que serán utilizados

- Bomba de vacío de tamaño adecuado (capacidad de 10 a 25 Nm³/h);
- Manovacuómetro con escala de vacío y “manifold” para servicio;
- Tubo de acero carbono o manguera flexible con trama en acero inoxidable apropiada, con conexiones hembras en ambas extremidades;
- Cilindros de Nitrógeno.

8.10.3 Procedimiento

La conexión de la bomba durante el proceso de vacío será hecha a través de la válvula de carga, localizada en la descarga de la tubería del recipiente de líquido, a través de tubo o de manguera flexible.

8.10.4 Vacío Primario

Se comienza la evacuación y, durante el proceso, la presión podrá ser verificada en el manovacuómetro, y se percibe que la presión en el interior de la instalación (atmosférica, aprox. 760 mmHg) disminuye rápidamente hasta cerca de 20 mmHg, o ligeramente abajo. Hasta el presente, sólo el aire y los gases no condensados fueron removidos. Luego la presión empieza a disminuir más lentamente, pues sólo entonces el agua empieza a evaporarse. Se recomienda verificar los puntos bajos donde puede haber retención de agua y calentar estos puntos para acelerar el proceso de evaporación.

Cuando la presión alcance aproximadamente 5,5 mmHg, después de cerca de 15 horas del comienzo del proceso, la bomba será desconectada por un periodo de 1 hora y la presión será verificada en el manovacuómetro. Un aumento de la presión indica la evaporación de la humedad que aún se encuentra en el sistema. En este caso, se debe seguir el proceso por más 10 horas, y luego desconectar la bomba nuevamente, para verificar la estabilidad de la presión.

El proceso debe seguir hasta que la presión alcance el valor de 5,0mmHg y se mantenga estable. Luego la bomba será desconectada y aislada del circuito y esas condiciones serán mantenidas por más 6 horas.

8.10.5 Quiebra de vacío

El vacío alcanzado será “roto” a través de la inyección de Nitrógeno en el sistema, hasta que la presión retorne a la presión atmosférica inicial.

8.10.6 Vacío Secundario

La evacuación es hecha nuevamente hasta que la presión alcance el valor de 5,0 mmHg.

8.11 Carga Primaria de amoníaco

Después del proceso de vacío secundario, la instalación estará apta para recibir la primera carga de amoníaco. En principio, la carga será realizada hasta que el sistema alcance 7,0 bar. Se recomienda que durante este periodo el sistema sea inspeccionado con detectores de amoníaco. Mascarillas apropiadas deben estar disponibles en caso de emergencia.

Al final, todos los componentes, válvulas y elementos de control deben ser retornados a la posición normal de operación con el sistema parado.

8.11.1 Carga de amoníaco

En caso de uso de cilindros para la carga de amoníaco, se recomienda conectar sólo un cilindro por vez. En caso de alimentación por más de un cilindro, se debe tener el cuidado para que no haya flujo de un cilindro para u otro a través del uso de válvulas de retención en cada conexión de alimentación de cada cilindro, para impedir el flujo para dentro de los cilindros.

La válvula de carga de amoníaco para el sistema debe ser compatible con el tamaño del sistema y debe poseer una válvula de retención para impedir retorno de flujo del sistema para el elemento de carga (cilindro o camión tanque).

El punto de carga y el cilindro deben estar posicionados en área externa, en un local protegido, donde no haya riesgo para lo restante del equipo de operación. El área debe ser aislada y se debe poner un aviso informando que el sistema está siendo cargado con amoníaco.

Cuando utilizado camión tanque, se recomienda bombear amoníaco al recipiente de líquido utilizando bombas de amoníaco propias del camión (cuando haya).

En el caso de camión tanque, el proveedor de amoníaco deberá presentar la siguiente documentación para liberación del abastecimiento:

- Identificación de la carga de amoníaco, con informaciones del fabricante del amoníaco, certificación de procedencia y certificación de pureza (mínimo de un 99.95%);
- Certificación de procedimiento de vacío en el tanque del camión antes de la carga de amoníaco;
- Procedimiento escrito de las operaciones de abastecimiento de amoníaco;
- Certificación de integración del profesional para actividad de riesgo en el área y certificación de entrenamiento del profesional para el procedimiento de operaciones de abastecimiento de amoníaco.

El proveedor debe aún proveer manguera apropiada y conexión de enganche rápido para el punto de carga de amoníaco de la instalación. En caso de diferencia de diámetros entre la manguera y la conexión de carga del sistema, no pueden ser utilizadas reducciones en serie (montadas en el momento) para la conexión. El proveedor debe proveer un dispositivo de reducción apropiado y que ya esté montado en la manguera.

Antes de comenzar la operación, inspeccionar la manguera del proveedor verificando si es adecuada para la operación y si hay un punto de drenaje para vaciamiento final de la manguera después de la carga.

Proveer agua en abundancia en el local (manguera con agua corriente) y utilizar EPI adecuado para el servicio (por lo menos botas, guantes y mascarilla específica).

Tras instalar la manguera que interconecta el camión tanque con el punto de conexión de carga de amoníaco de la instalación se debe hacer el siguiente procedimiento de carga:

- Registrar el volumen inicial de amoníaco en el recipiente de líquido;
- Abrir la válvula de conexión de carga de amoníaco de la instalación (100%);
- Seguir la operación de acuerdo con el procedimiento escrito del proveedor;
- Durante el procedimiento, el operador de carga de amoníaco debe permanecer al lado del conjunto de válvulas del camión para el cierre inmediato de las válvulas de carga en caso de emergencia;
- Cuando la carga esté completada, cierre la válvula de conexión de carga de amoníaco de la instalación;
- Cerrar la válvula de conexión de amoníaco del camión-tanque;
- Drenar el residuo de amoníaco del tramo de la manguera para un tambor con agua;
- Sacar la manguera de las conexiones de carga de amoníaco de la instalación y del camión tanque;
- Registrar la masa de la carga de amoníaco inyectada en la instalación.

Para el cálculo de la masa total inyectada, además del registro de la variación de volumen en el recipiente de líquido (y posterior cálculo de masa a través de la densidad del amoníaco en la temperatura ambiente), se recomienda pesar cada cilindro antes y después de la carga o pesar el camión tanque antes y después de la carga (cuando posible).

Durante el procedimiento de carga, uno de los compresores (de preferencia de doble etapa y de menor capacidad), debe estar preparado, con la debida carga de aceite y conexión eléctrica, para entrar en funcionamiento. Se debe tener en cuenta que durante este periodo, el compresor estará operando fuera de las condiciones normales de operación (presión y temperatura) para las cuales el sistema fue proyectado.

8.12 Pruebas de los Dispositivos de Protección del Sistema

Las pruebas de los dispositivos de protección de los compresores deben ser ejecutados por el profesional responsable por el “Start-Up” de los compresores (designado por el fabricante de los compresores). Los demás dispositivos deben ser ejecutados por el profesional responsable por el “Start-Up” del sistema (designado por el instalador) y/o responsables por los demás equipamientos proveídos. Las pruebas deben ser conducidas y supervisadas por el ingeniero designado por el cliente como Autoridad de Puesta en Marcha.

Todos los dispositivos deben ser verificados previamente para comprobar que los valores de ajuste de campo están de acuerdo con el valor de ajuste establecido por la Autoridad de Puesta en Marcha.

Todos los dispositivos deben ser verificados previamente para certificarse de que los valores de ajuste de campo están de acuerdo con el valor de ajuste establecido en el proyecto para cada dispositivo.

8.12.1 Alta presión de descarga

Este debe ser el primer dispositivo a ser probado. El valor de ajuste del dispositivo de protección de alta presión de descarga del alivio de presión instalado en el lado de misma presión de operación del dispositivo de protección del compresor.

Para la prueba, la presión de descarga de cada compresor debe ser aumentada gradualmente (a través del cierre de válvula en la línea de descarga, tras el punto de tomada de presión donde está instalado el dispositivo), até que el dispositivo de protección actúe, provocando la desconexión inmediata del compresor cuando la presión alcanza el valor de ajuste.

Si acaso la presión de descarga rebasa el valor de ajuste del dispositivo de protección, el compresor debe ser desconectado inmediatamente (a través de botón de emergencia, o de parada instantánea). En este caso, el dispositivo debe ser sustituido o reparado (deben ser verificados los elementos mecánicos y eléctricos del dispositivo) y después de la corrección, la prueba debe ser hecha otra vez. En compresores con paneles de control micro procesados, el valor de ajuste de la presión de descarga para desconexión puede ser disminuido durante o teste para facilitar el procedimiento y evitar presión muy elevada en el sistema. Tras la conclusión de la prueba, el valor de ajuste debe ser corregido para la condición establecida en el proyecto.

8.12.2 Baja presión de succión

Para la prueba, la presión de succión de cada compresor debe ser disminuida gradualmente (a través del cierre de válvula en la succión), hasta que el dispositivo de protección actúe, provocando la desconexión inmediato del compresor cuando la presión alcance el valor de ajuste.

Si acaso la presión de succión rebasa el valor de ajuste del dispositivo de protección, o el compresor debe ser desconectado o la presión de succión elevada (a través de la abertura de la válvula). En este caso, el dispositivo debe ser sustituido reparado (se debe verificar los elementos mecánicos y eléctricos del dispositivo) y después de la corrección, la prueba debe ser hecha otra vez.

8.12.3 Baja presión diferencial de aceite

El dispositivo de protección de la presión diferencial de aceite del compresor, normalmente está asociado a un temporizador para evitar la parada del compresor durante la partida cuando la presión diferencial de aceite es baja. Esto se debe tener en cuenta durante el procedimiento de prueba.

La prueba del temporizador puede ser realizado en bancada específica montada en el local o a través del aislamiento de las tomadas de presión del dispositivo de presión diferencial del aceite (caso hayan válvulas de bloqueo de los puntos de tomada de presión).

El dispositivo de protección de presión diferencial de aceite puede ser probado alterándose el valor de ajuste para un valor superior al de proyecto para facilitar el proyecto para cada dispositivo.

8.12.4 Alta temperatura de descarga/alta temperatura de aceite

En compresores con paneles de control micro procesados, se recomienda alterar el valor de ajuste de la temperatura de desconexión para un valor inferior durante la prueba. Después de la conclusión de la prueba, el valor de ajuste debe ser corregido para la condición establecida en el proyecto.

8.13 Otros dispositivos de protección

Todos los demás dispositivos de protección de alarma y desconexión de los compresores deben ser probados, incluyendo dispositivos para baja temperatura y dispositivos de protección exteriores, como controladores de nivel de líquido (alarma y desconexión por nivel alto o nivel bajo).

También deben ser probados los dispositivos de protección de los demás equipamientos, como bombas de amoníaco y máquinas de fabricación de hielo. Las pruebas deben ser realizadas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

8.14 Sistemas de protección de emergencia

También deben ser probados los siguientes sistemas auxiliares:

- Sistema de Ventilación Normal de la Sala de Máquinas;
- Sistema de Ventilación de Emergencia;
- Botones de Emergencia (parada instantánea de equipamientos y de la instalación);
- Válvula Solenoide Principal de la Línea de Líquido;
- Estaciones de Lava-Ojos y Duchas tipo Diluvio de Emergencia;
- Detectores de amoníaco.

Las pruebas deben ser realizadas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

8.15 Operación asistida

Tras la conclusión de las pruebas de los dispositivos de protección, las rutinas del "Start-Up" pueden seguir adelante con los ajustes de las válvulas de control y demás elementos de control para la correcta operación de los equipamientos y del sistema.

Durante el procedimiento de "Start-Up" debe haber un monitoreo de las presiones y temperaturas de operación del sistema y constantes inspecciones sobre fugas de amoníaco. En caso de cualquier anomalía, el sistema debe ser parado inmediatamente y las causas deben ser identificadas y corregidas antes de retornar al funcionamiento.

Condensadores
Evaporativos /
Enfriadores de líquido

Montaje del guardacuerpo

9.0 Instrucciones de montaje: Guardacuerpo ECOSS G3

1º Paso:

Las Bases de Apoyo GC ya vienen montadas de fábrica. Están atornilladas en el espaciamiento entre los ventiladores.

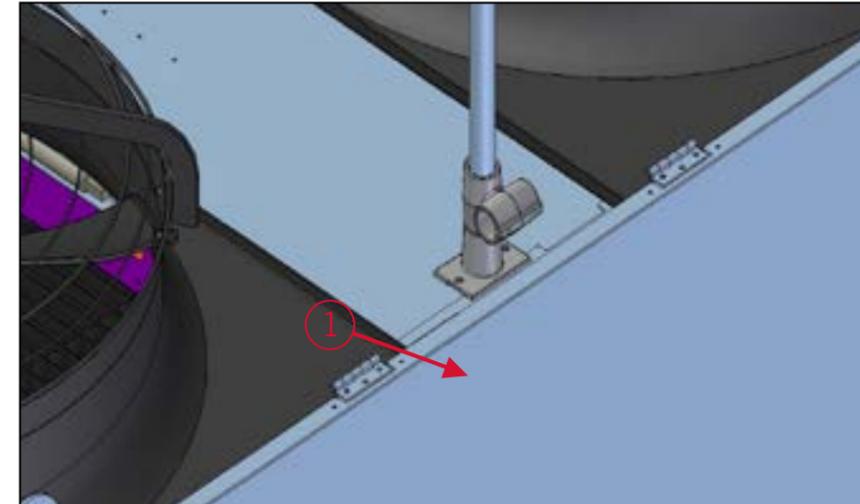


Imagen 16: Base de apoyo del guardacuerpo

2º Paso:

Las columnas del guardacuerpo ya vienen pre-montadas de fábrica e identificadas, así como los tornillos que ya están en sus posiciones necesitando sólo su apriete al final del montaje.

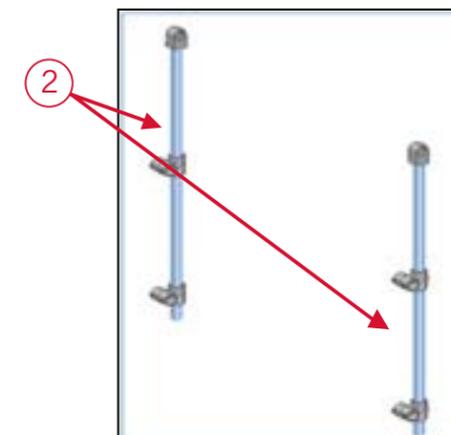


Imagen 17: Columnas del guardacuerpo

3° Paso:

Encaje todas las columnas en las Bases de Apoyo GC. Sin atornillarlas.

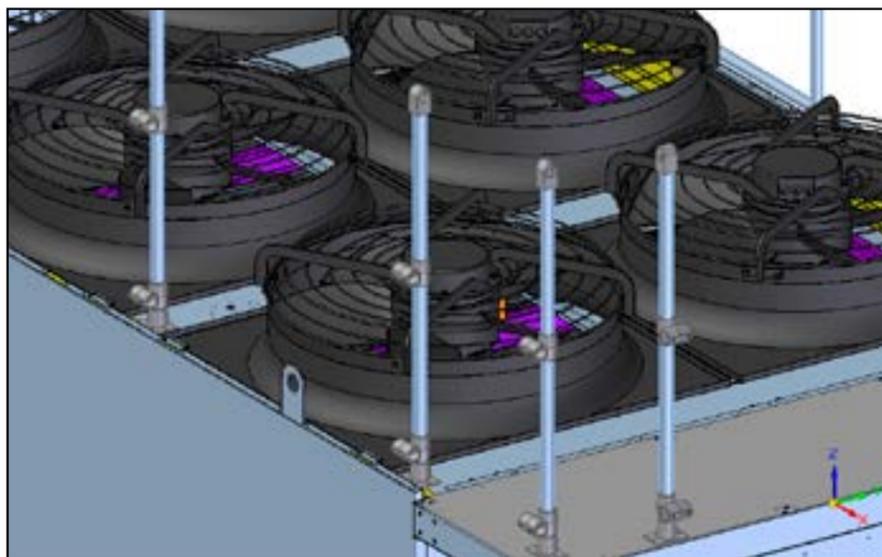


Imagen 18: Montaje de las columnas del guardacuerpo

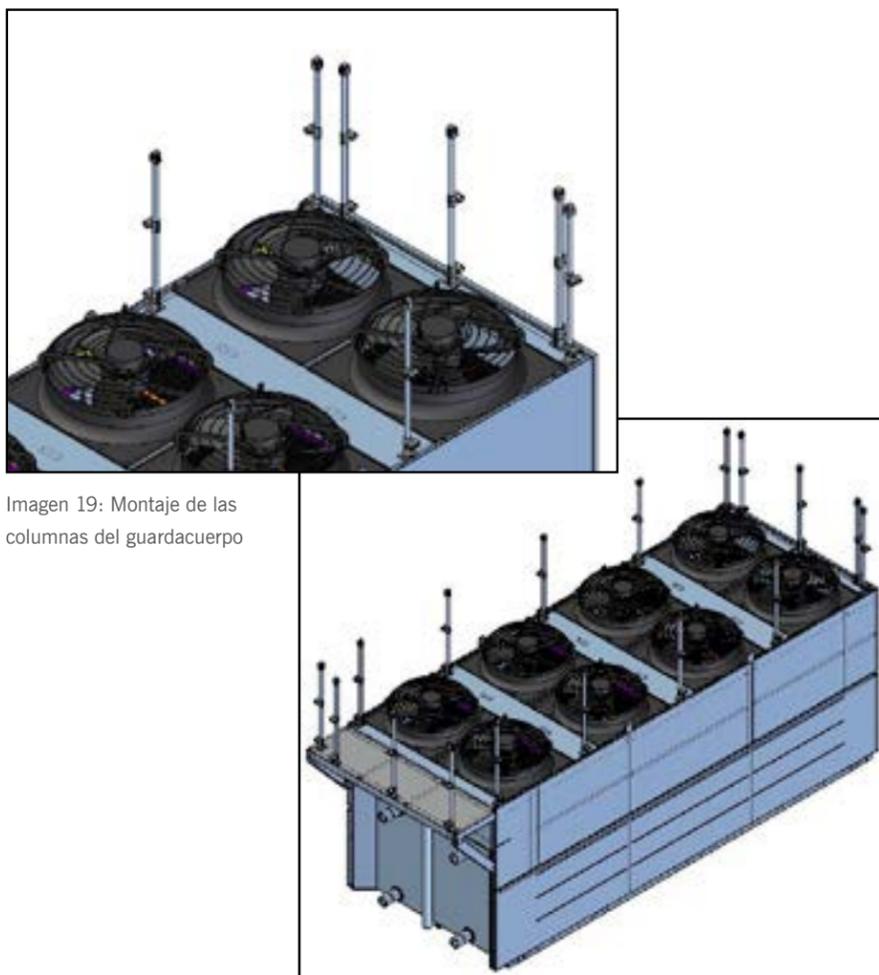


Imagen 19: Montaje de las columnas del guardacuerpo

Imagen 20: Montaje general de las columnas del guardacuerpo

4° Paso:

Encaje los 2 tubos (4) y, también encaje el tubo (3) en la lateral del ECOSS G3 de acuerdo con el dibujo. Pero, aun no los atornille.

OBS.: El largo de los tubos puede variar dependiendo del modelo del equipamiento.

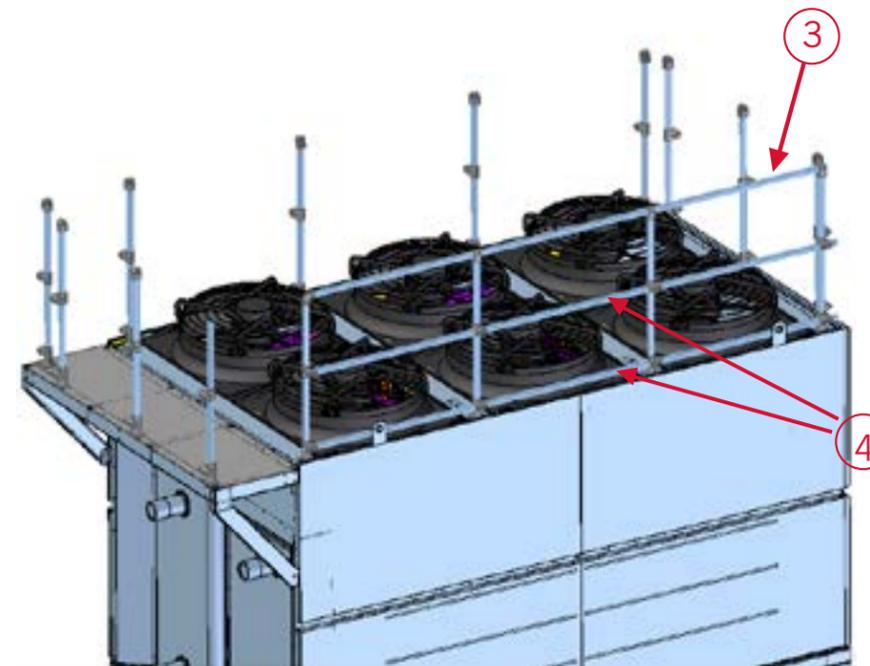


Imagen 21: Montaje general de las columnas del guardacuerpo

5° Paso:

En la lateral opuesta encaje los 2 Tubos (6). Y, también encaje el tubo (5) en la lateral del ECOSS G3 conforme el dibujo. Pero, aun no los atornille.

OBS.: El largo de los tubos puede variar dependiendo del modelo del equipamiento. Así, como puede que sea necesario realizarla en dos etapas como sigue en las imágenes al lado.

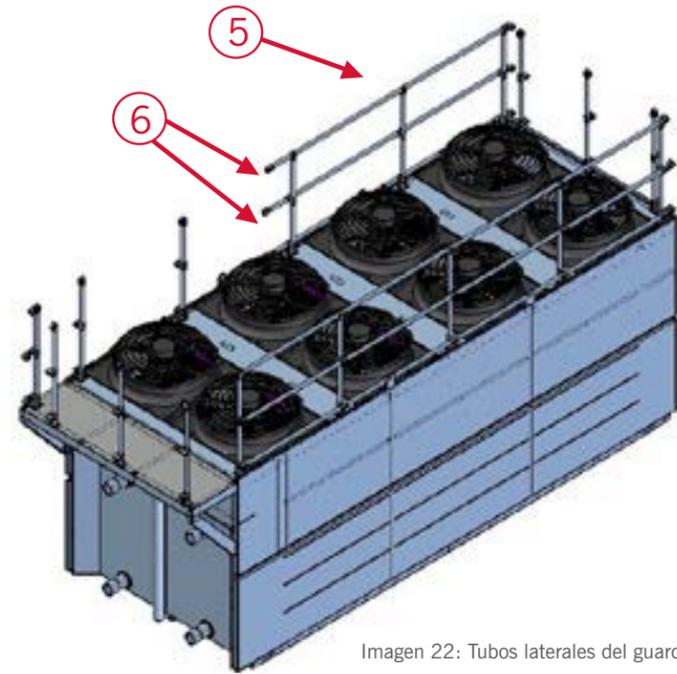
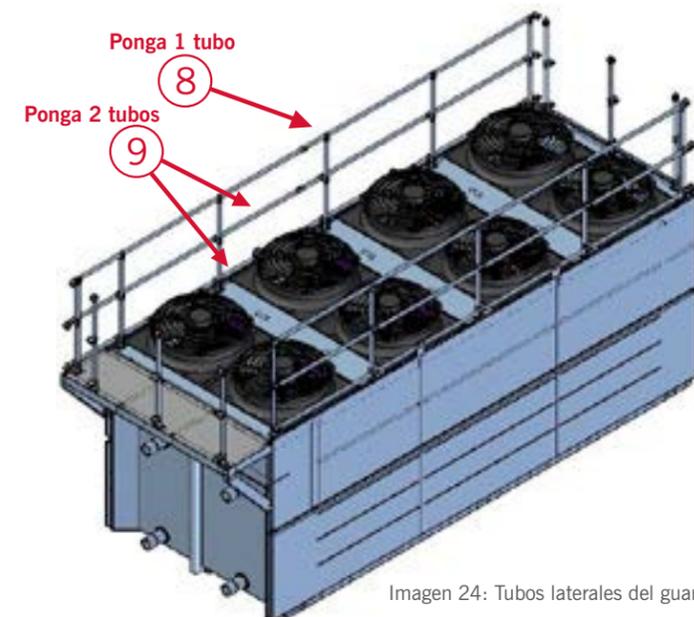


Imagen 22: Tubos laterales del guardacuerpo



Ponga 3 manguitos GC

Imagen 23: Manguitos del guardacuerpo



Ponga 1 tubo

Ponga 2 tubos

Imagen 24: Tubos laterales del guardacuerpo

6º Paso:

En la posición opuesta a los colectores encaje los 2 tubos (11) y el tubo (10) en la parte detrás de ECOSS G3 de acuerdo con diseño. Pero, aun no los atornille.

OBS.: El largo de los tubos puede variar dependiendo del modelo del equipamiento.

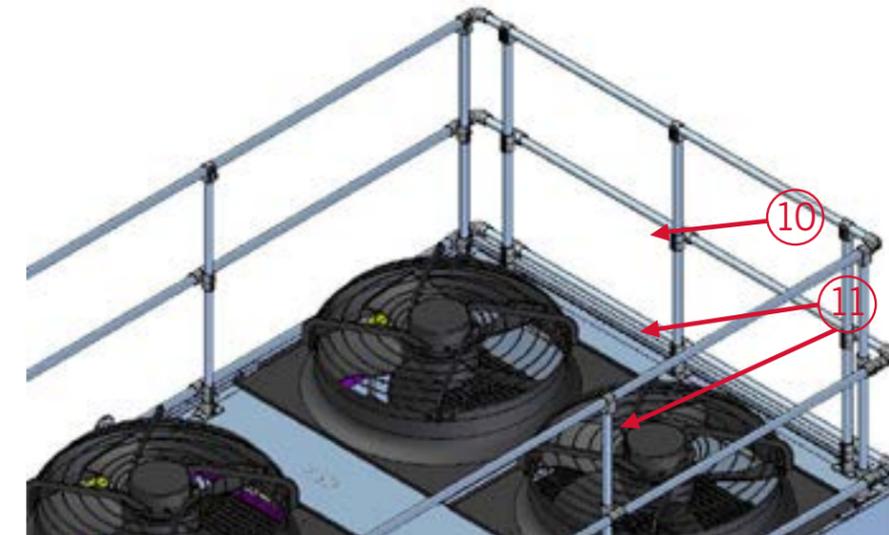


Imagen 25: Tubos traseros del guardacuerpo

7º Paso:

Fijar los refuerzos del guardacuerpo. La perforación para fijación de los refuerzos sale de fábrica y está ubicada en los espaciamentos entre los ventiladores de acuerdo con imagen.

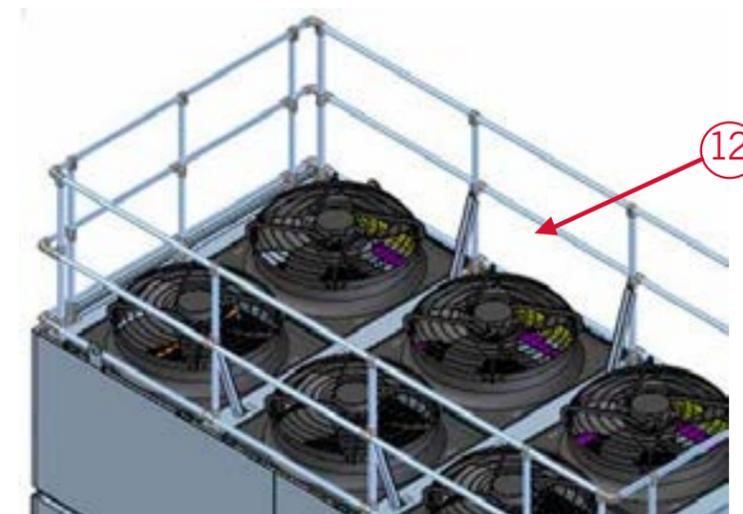


Imagen 26: Refuerzos del guardacuerpo

8º Paso:

En la posición luego arriba de los recolectores encaje los 2 tubos (13) y el tubo (14) en la parte frontal de ECOSS G3 de acuerdo con el dibujo. Pero, aun no los atornille.

OBS.: El largo de los tubos puede variar dependiendo del modelo del equipamiento.

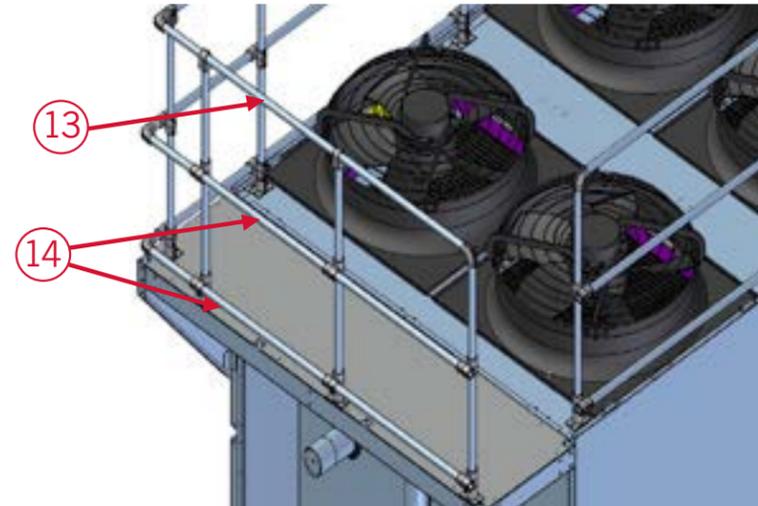


Imagen 27: Tubos frontales del guardacuerpo

9º Paso:

Tras montar la estructura del guardacuerpo de acuerdo con las instrucciones arriba. Atornille todos los tornillos que ya estaban pre-fijados de fábrica. Con una llave Allen N° 4.

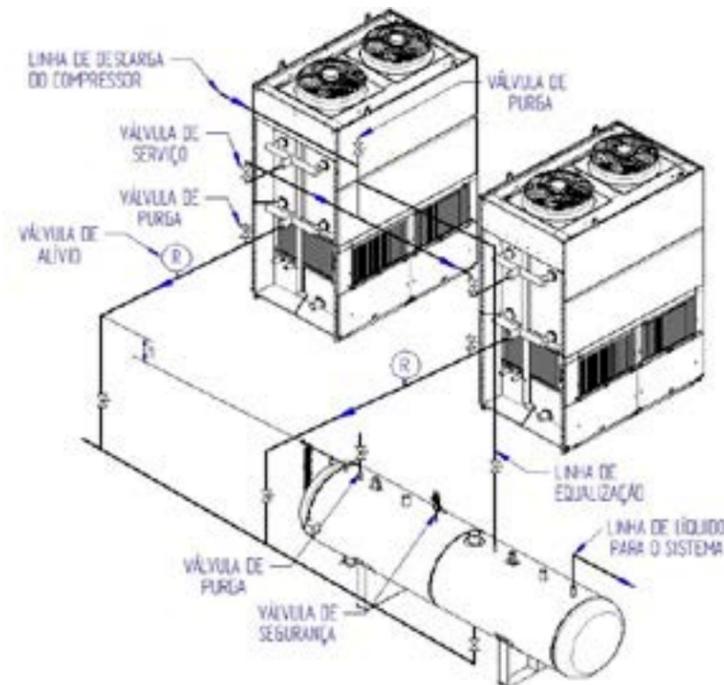


Imagen 28: Montaje general del guardacuerpo

ECOSS G3 0608 (2 Ventiladores)

Nº	Descripción	Cantidad	Largo (mm)
1	Base de apoyo GC	11	-
2	Columna	11	1031
3	Tubo horizontal lateral Dcho. 1	1	2500
4	Tubo horizontal lateral Dcho. 2	2	2575
5	Tubo horizontal lateral Izdo. 1	1	3182
6	Tubo horizontal lateral Izdo. 2	2	3265
7	Manguito de unión GC	-	-
8	Tubo horizontal lateral Izdo. 3	-	-
9	Tubo horizontal lateral Izdo. 4	-	-
10	Tubo horizontal trasero 1	1	1474
11	Tubo horizontal trasero 2	2	1557
12	Tubo horizontal frontal 1	1	1467
13	Tubo horizontal frontal 2	2	1539

Tabla 13: ECOSS G3 G_HE 0608

ECOSS G3 0808 (4 Ventiladores)

Nº	Descripción	Cantidad	Largo (mm)
1	Base de apoyo GC	13	-
2	Columna	13	1031
3	Tubo horizontal lateral Dcho. 1	1	2505
4	Tubo horizontal lateral Dcho. 2	2	2577
5	Tubo horizontal lateral Izdo. 1	1	3184
6	Tubo horizontal lateral Izdo. 2	2	3268
7	Manguito de unión GC	-	-
8	Tubo horizontal lateral Izdo. 3	-	-
9	Tubo horizontal lateral Izdo. 4	-	-
10	Tubo horizontal trasero 1	1	1996
11	Tubo horizontal trasero 2	2	2080
12	Tubo horizontal frontal 1	1	1989
13	Tubo horizontal frontal 2	2	2061

Tabla 14: ECOSS G3 G_HE 0808

ECOSS G3 0608 (2 Ventiladores)			
N°	Descripción	Cantidad	Largo (mm)
1	Base de apoyo GC	11	-
2	Columna	11	1031
3	Tubo horizontal lateral Dcho. 1	1	2500
4	Tubo horizontal lateral Dcho. 2	2	2575
5	Tubo horizontal lateral Izdo. 1	1	3182
6	Tubo horizontal lateral Izdo. 2	2	3265
7	Manguito de unión GC	-	-
8	Tubo horizontal lateral Izdo. 3	-	-
9	Tubo horizontal lateral Izdo. 4	-	-
10	Tubo horizontal trasero 1	1	1474
11	Tubo horizontal trasero 2	2	1557
12	Tubo horizontal frontal 1	1	1467
13	Tubo horizontal frontal 2	2	1539

Tabla 15: ECOSS G3 G_HE 0608

ECOSS G3 0808 (4 Ventiladores)			
N°	Descripción	Cantidad	Largo (mm)
1	Base de apoyo GC	13	-
2	Columna	13	1031
3	Tubo horizontal lateral Dcho. 1	1	2505
4	Tubo horizontal lateral Dcho. 2	2	2577
5	Tubo horizontal lateral Izdo. 1	1	3184
6	Tubo horizontal lateral Izdo. 2	2	3268
7	Manguito de unión GC	-	-
8	Tubo horizontal lateral Izdo. 3	-	-
9	Tubo horizontal lateral Izdo. 4	-	-
10	Tubo horizontal trasero 1	1	1996
11	Tubo horizontal trasero 2	2	2080
12	Tubo horizontal frontal 1	1	1989
13	Tubo horizontal frontal 2	2	2061

Tabla 16: ECOSS G3 G_HE 0808

ECOSS G3 0812 (6 Ventiladores)			
N°	Descripción	Cantidad	Largo (mm)
1	Base de apoyo GC	15	-
2	Columna	15	1031
3	Tubo horizontal lateral Dcho. 1	1	3698
4	Tubo horizontal lateral Dcho. 2	2	3770
5	Tubo horizontal lateral Izdo. 1	1	4419
6	Tubo horizontal lateral Izdo. 2	2	4461
7	Manguito de unión GC	-	-
8	Tubo horizontal lateral Izdo. 3	-	-
9	Tubo horizontal lateral Izdo. 4	-	-
10	Tubo horizontal trasero 1	1	1996
11	Tubo horizontal trasero 2	2	2080
12	Tubo horizontal frontal 1	1	1989
13	Tubo horizontal frontal 2	2	2061

Tabla 17: ECOSS G3 G_HE 0812

ECOSS G3 0818 (8 Ventiladores)			
N°	Descripción	Cantidad	Largo (mm)
1	Base de apoyo GC	17	-
2	Columna	17	1031
3	Tubo horizontal lateral Dcho. 1	1	5525
4	Tubo horizontal lateral Dcho. 2	2	5597
5	Tubo horizontal lateral Izdo. 1	1	3103
6	Tubo horizontal lateral Izdo. 2	2	3145
7	Manguito de unión GC	3	-
8	Tubo horizontal lateral Izdo. 3	1	3101
9	Tubo horizontal lateral Izdo. 4	2	3143
10	Tubo horizontal trasero 1	1	1996
11	Tubo horizontal trasero 2	2	2080
12	Tubo horizontal frontal 1	1	1989
13	Tubo horizontal frontal 2	2	2061

Tabla 18: ECOSS G3 G_HE 0818

ECOSS G3 0836-12 (16VT)			
N°	Descripción	Cantidad	Largo (mm)
1	Base de apoyo GC	25	-
2	Columna	25	1031
3	Tubo horizontal lateral Dcho. 1	3	3710
4	Tubo horizontal lateral Dcho. 2	6	3745
5	Tubo horizontal lateral Izdo. 1	1	5900
6	Tubo horizontal lateral. Izdo. 2	2	5950
7	Manguito de unión GC	9	-
8	Tubo horizontal lateral.5	1	5900
9	Tubo horizontal lateral.6	2	5950
10	Tubo horizontal trasero.1	1	1995
11	Tubo horizontal trasero.2	2	2100
12	Refuerzos GC	14	0
13	Tubo horizontal frontal.1	1	1995
14	Tubo horizontal frontal.2	2	2080

Tabla 19: ECOSS G3 G_HE 0836-12

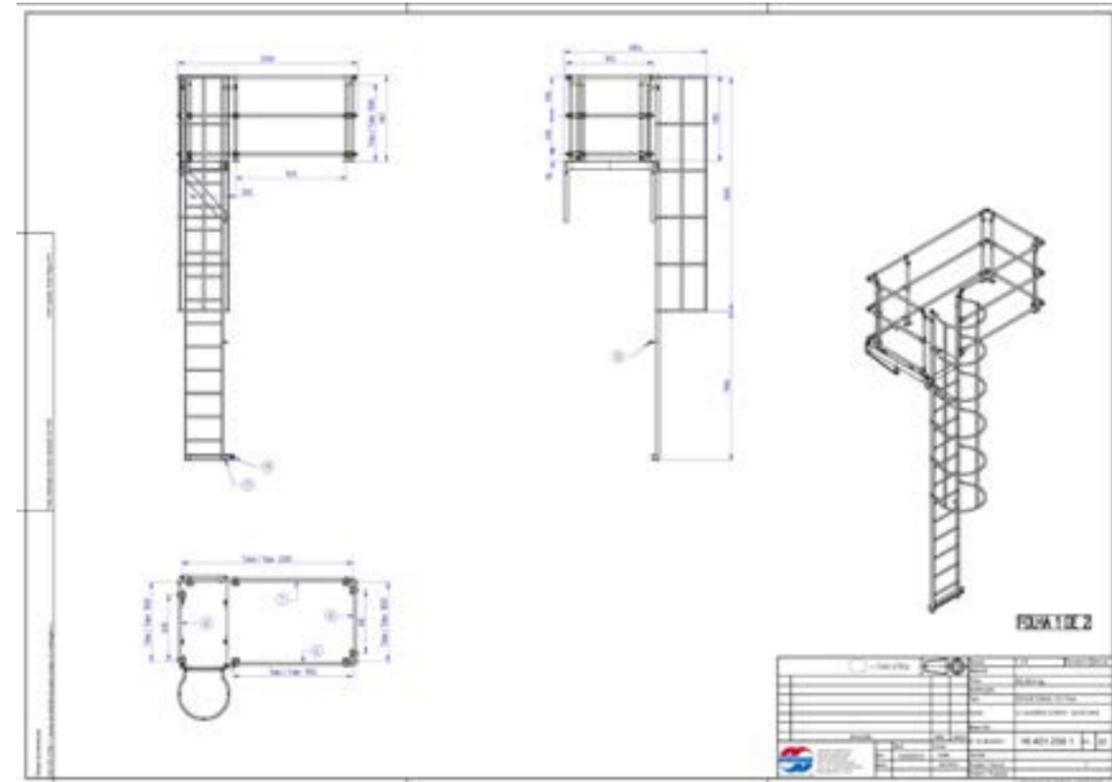


Imagen 29: G_HE_0404-8 e 0404-12

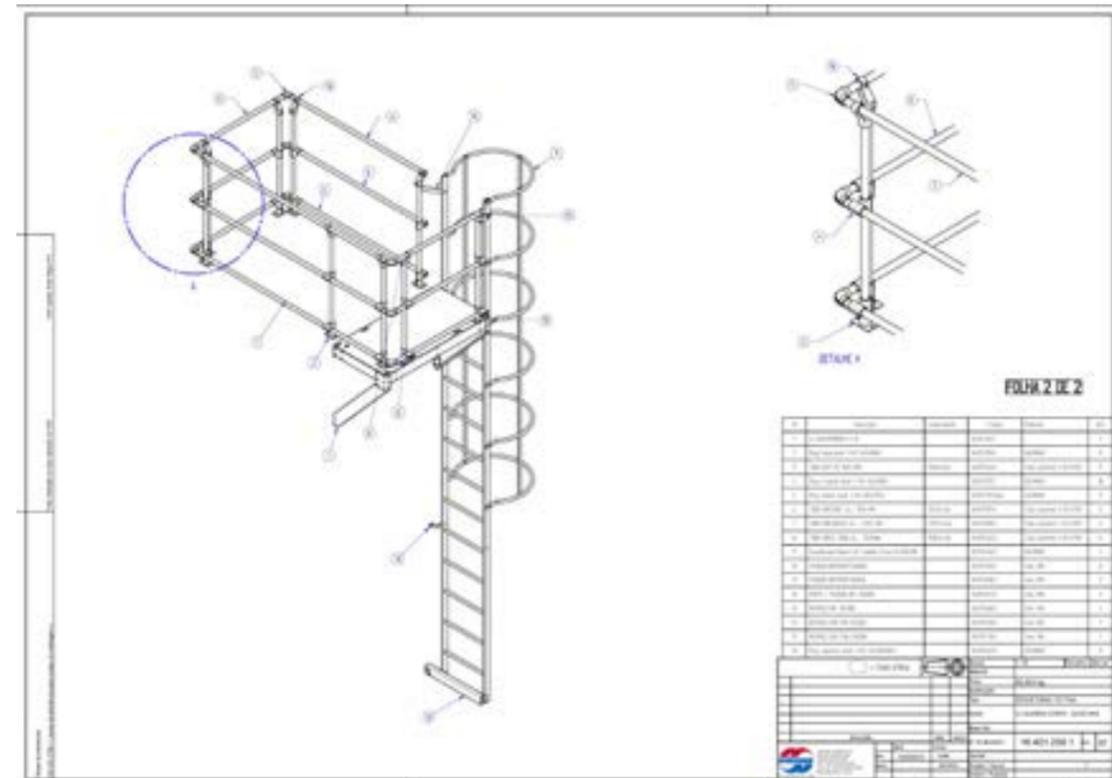


Imagen 30: G_HE_0404-8 e 0404-12

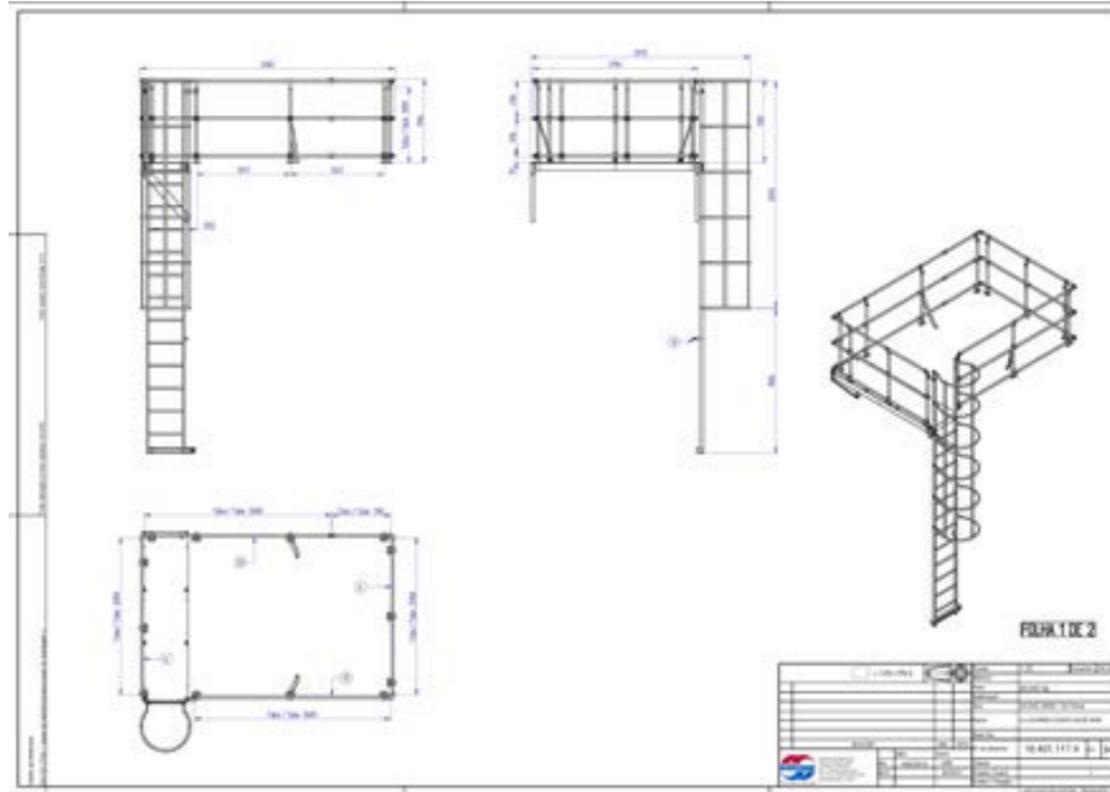


Imagen 35: G_HE_0808-8 e 0808-12

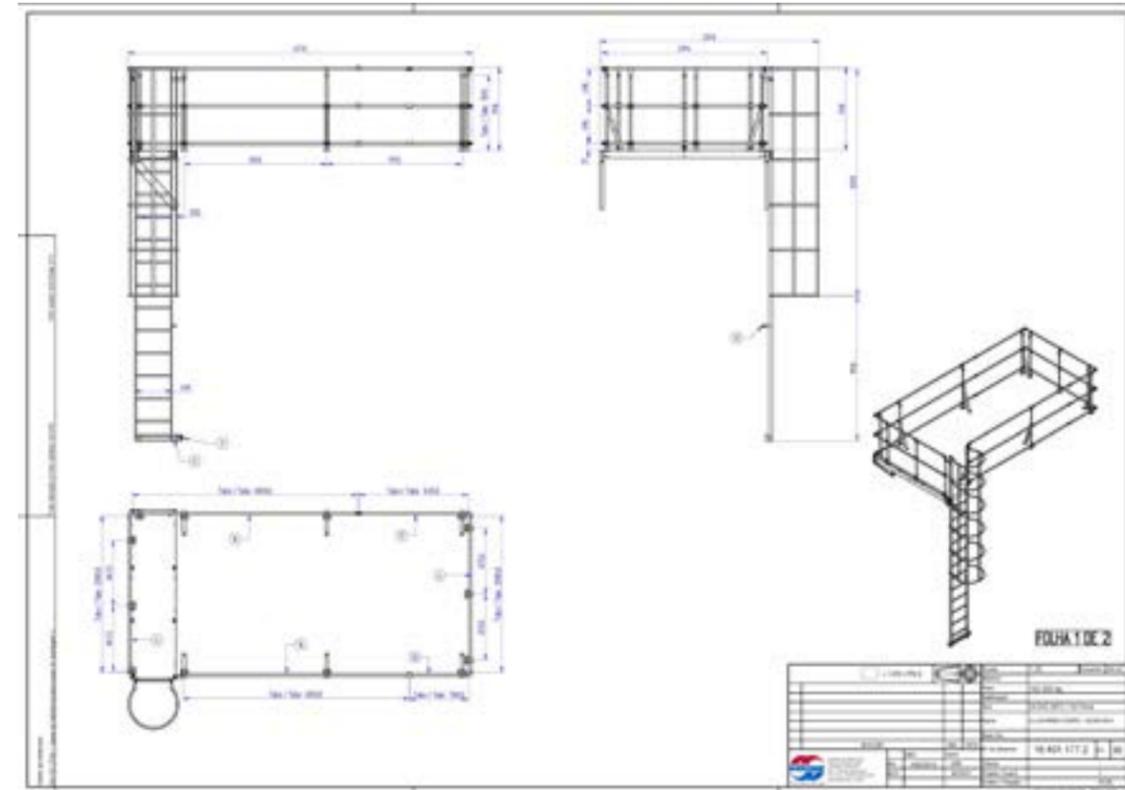


Imagen 37: G_HE_0812-8 e 0812-12

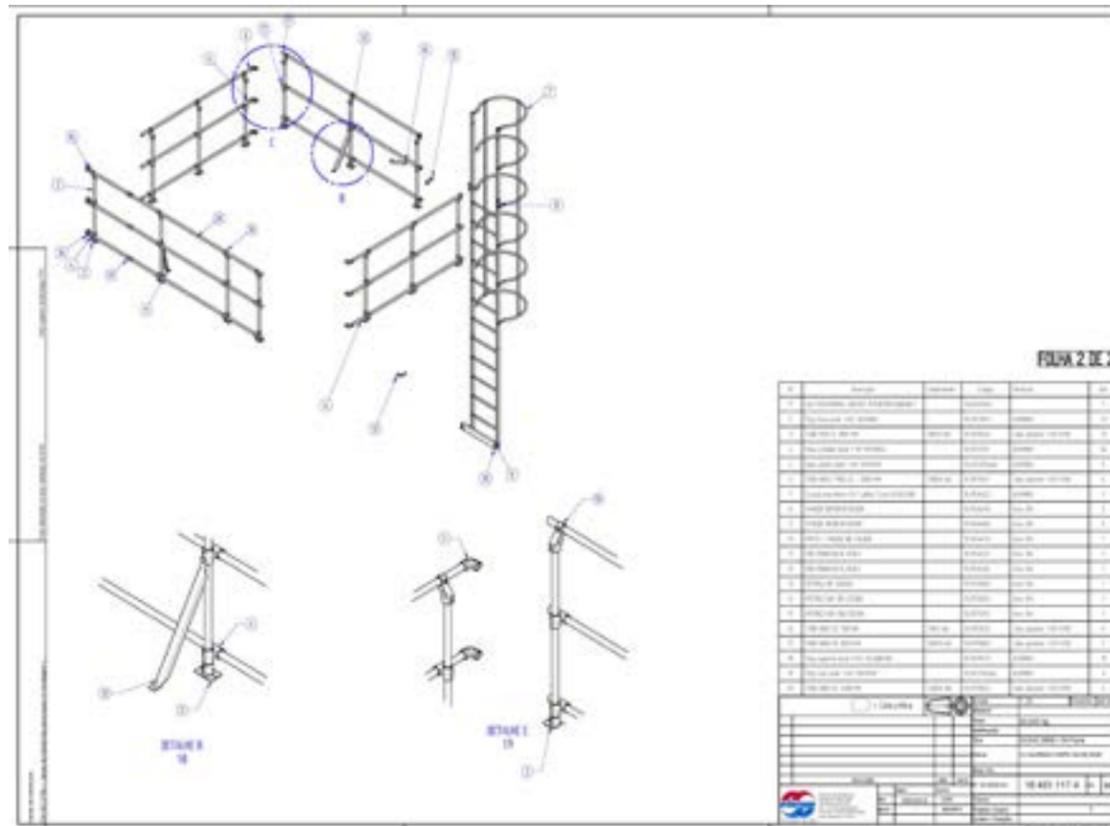


Imagen 36: G_HE_0808-8 e 0808-12

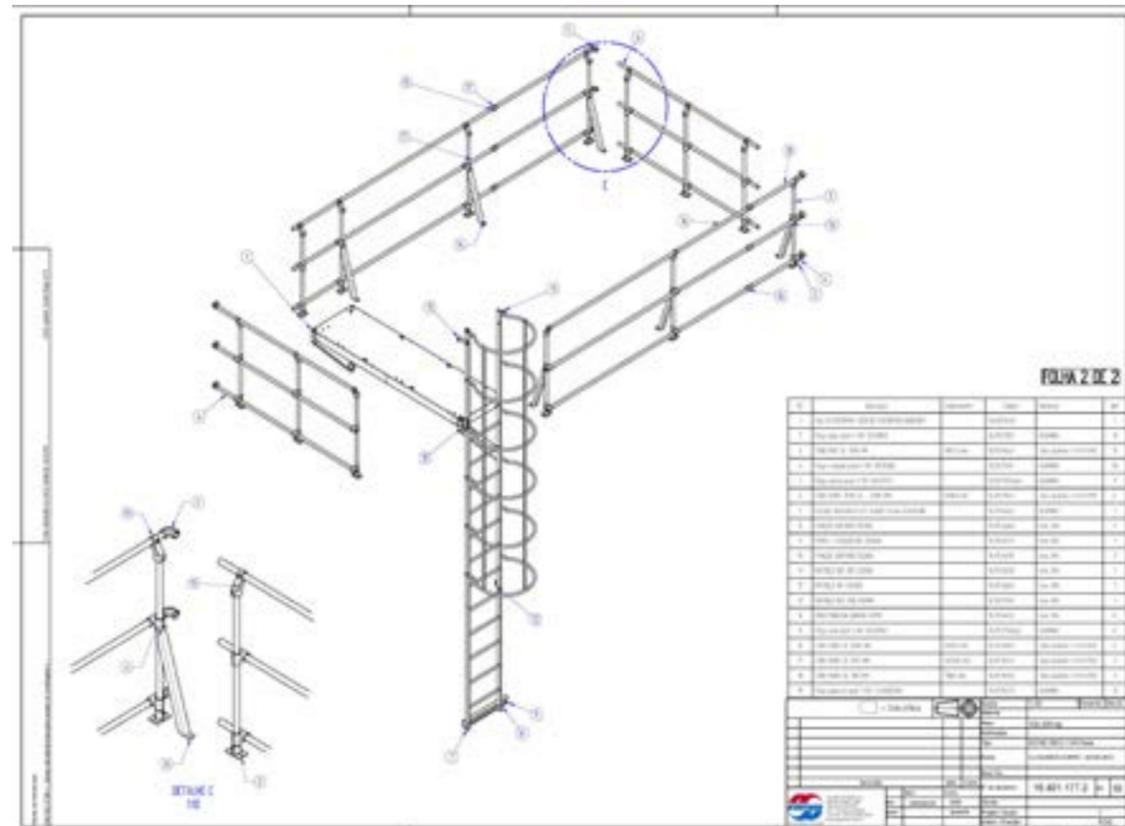


Imagen 38: G_HE_0812-8 e 0812-12

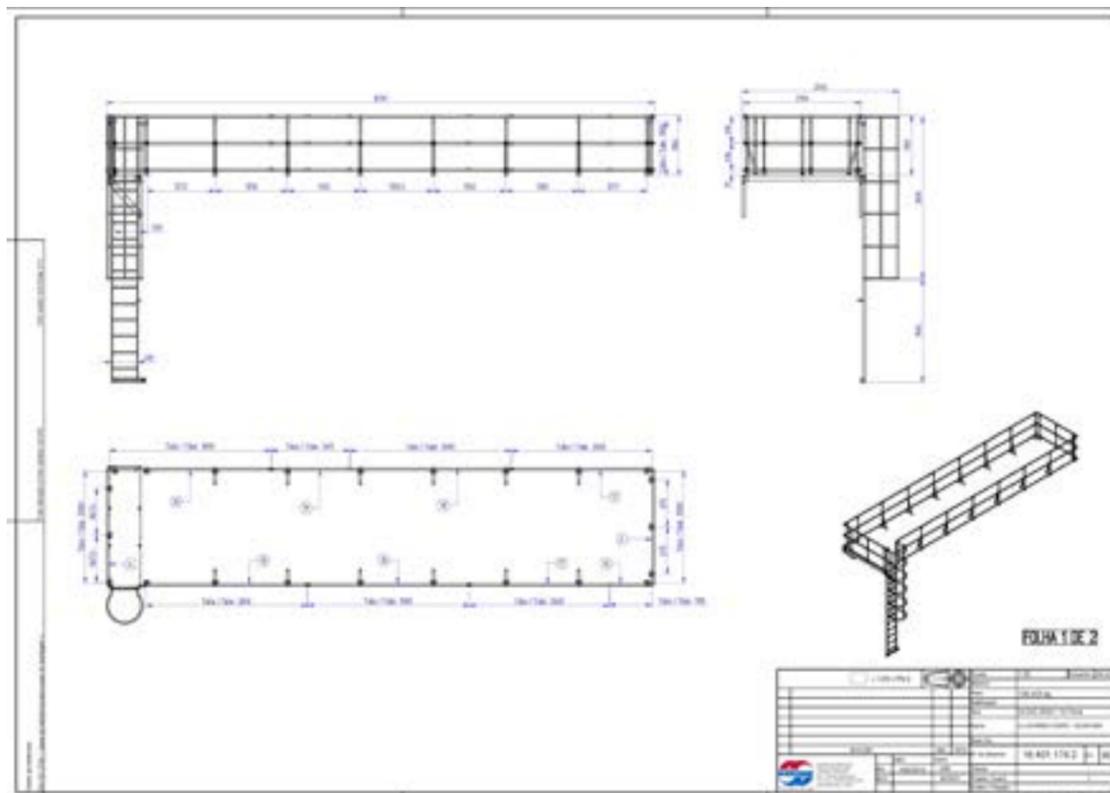


Imagem 43: G_HE_0830-8 e 0830-12

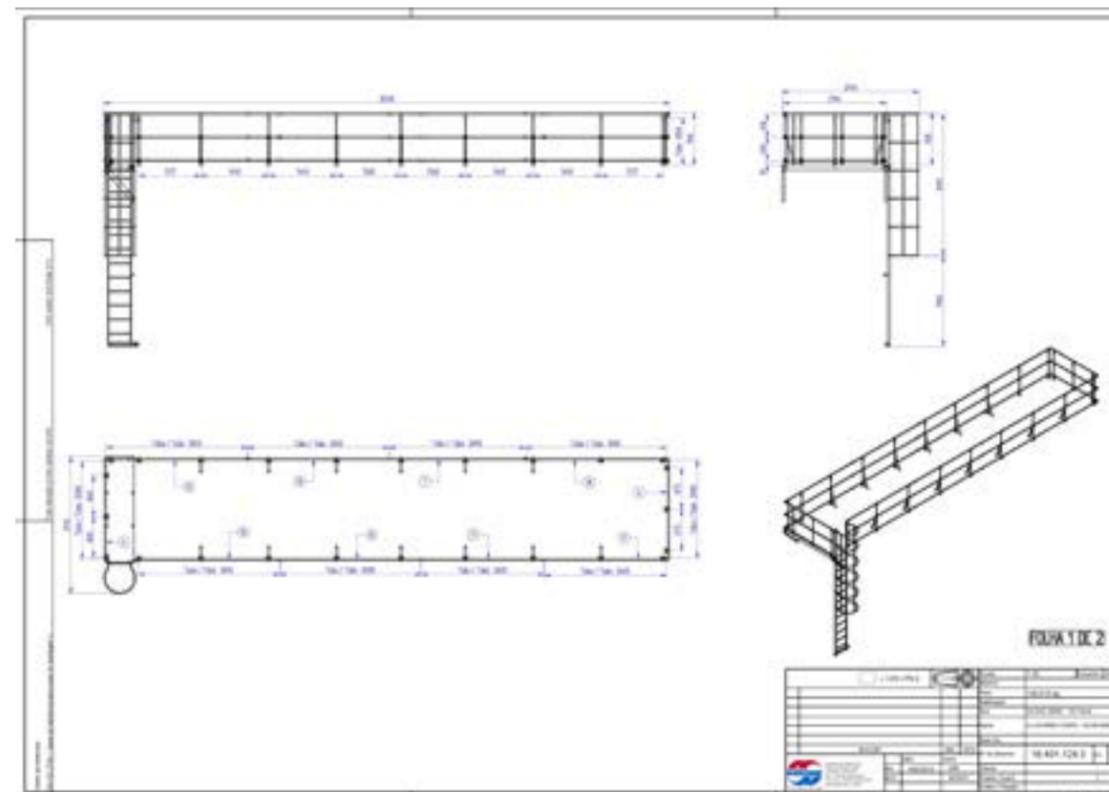


Imagem 45: G_HE_0836-8 e 0836-12

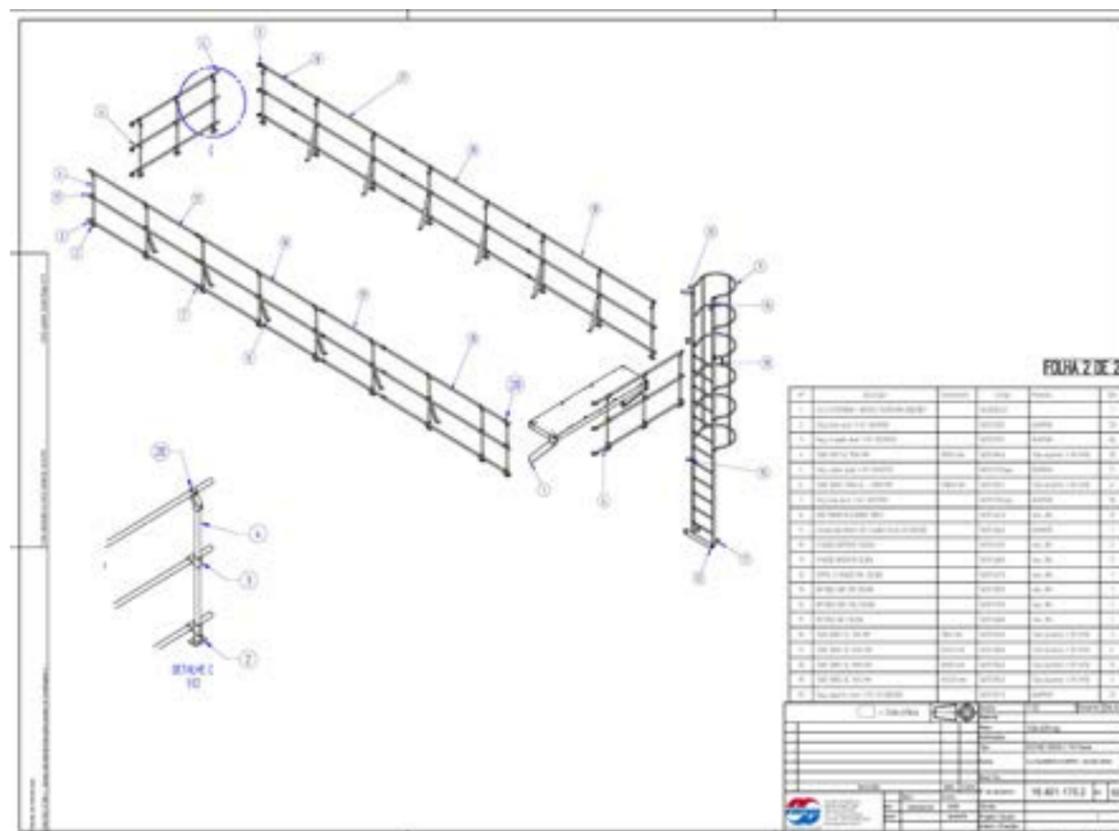


Imagem 44: G_HE_0830-8 e 0830-12

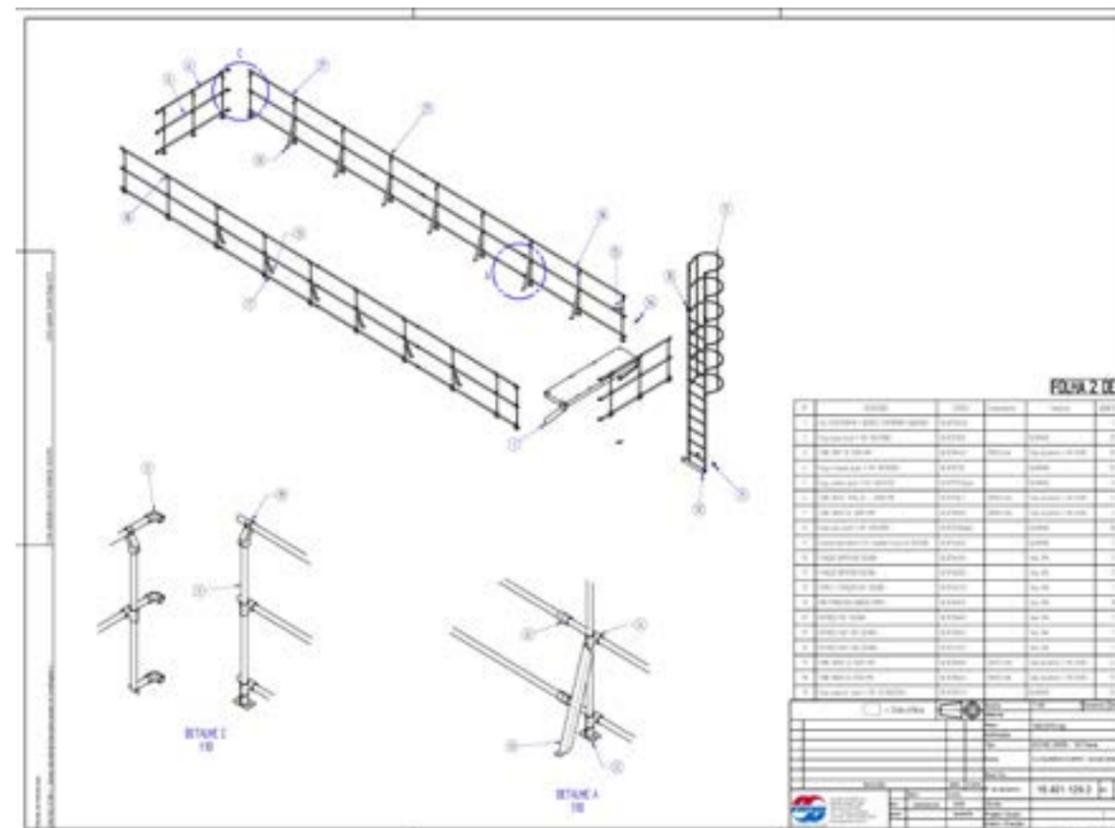


Imagem 46: G_HE_0836-8 e 0836-12

Condensadores
Evaporativos / Enfriadores
de líquido

Controlador GMM

10.1 Ajuste del Setpoint del GMM

1) Presione en la flecha hacia abajo, como lo indicado en la imagen arriba.



2) Tras ser direccionado al menú, busque por el menú setpoint.



3) Después de encontrar el menú setpoint, presione la tecla hacia la derecha.



4) Tras ser direccionado al submenú del setpoint. Entonces, presione nuevamente la flecha hacia la derecha para alterar el setpoint 1.



7) Después el ajuste del valor deseado presione "Enter" nuevamente. Y presione la tecla "X" para volver al menú de Status.



5) Para alterar el setpoint en el valor deseado presione la tecla "Enter". Así, se habilita el ajuste del valor deseado.



6) El valor do setpoint empezará a parpadear. Entonces, con las flechas direccionales seleccione el valor deseado.



10.2 Parametrización GMM

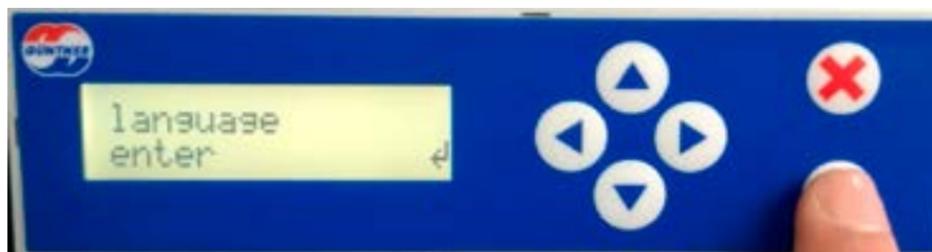
1) Ajustes de fábrica (Delivery Settings)

1A) Presione la flecha hacia abajo, conforme lo indicado en la imagen arriba.



2) Ajustes de idioma

2A) Presione "Enter"



2B) Seleccione el idioma y presione "Enter".



3) Ajustes de la fecha

3A) Presione "Enter"



3B) Seleccione la fecha y presione "Enter"

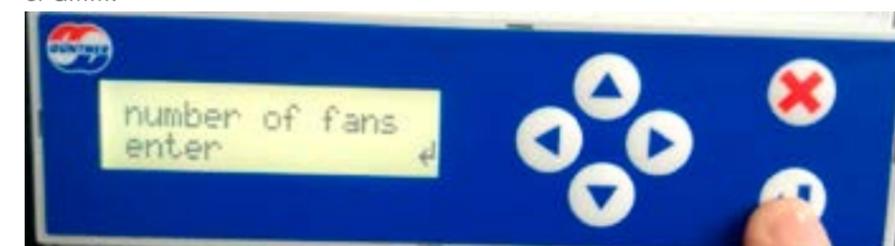


4) Horario y ventiladores

4A) Seleccione el horario y presione "Enter".



4B) Presione "Enter" para informar la cantidad de ventiladores conectados en el GMM.



5) Número de ventiladores

5A) Seleccione el nº de ventiladores y presione "Enter".



5B) Espere la lectura de los ventiladores...



5C) Si son encontrados todos los ventiladores aparece la imagen arriba, entonces, presione "Enter"



5D) Presione "Enter" nuevamente para informar el ID de los ventiladores



6) ID ventiladores

6A) Entre con el ID "9999" y presione "Enter"



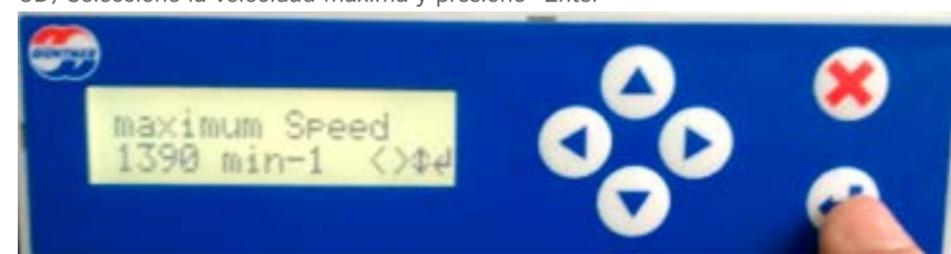
6B) Presione "Enter" nuevamente



6C) Presione "Enter"



6D) Seleccione la velocidad máxima y presione "Enter"



7) Tipo de intercambiador de calor

7A) Si se acepta la velocidad máxima presione "Enter"



7B) Presione "Enter" para seleccionar el tipo de intercambiador de calor



7C) Seleccione el tipo de intercambiador de calor y presione "Enter"



7D) Presione "Enter" nuevamente.



8) Control del Sistema

8A) Presione "Enter" para seleccionar el control por temperatura o presión



8B) Control por presión seleccione "Bar", por temperatura seleccione el fluido refrigerante e presione "Enter".



8C) Presione "Enter" nuevamente



8D) Presione "Enter" para informar el modo de operación



9) Modo de operación

9A) Seleccione el modo de operación y presione "Enter"



9B) Espere la parametrización...



10) Parametrización del sistema

10A) "Startup" concluido presione "Enter"



10B) Espere la inicialización del sistema...



11) Parametrización del sistema

1) Seleccione el modo de operación y presione "Enter"



2) Informaciones del setpoint y valor actual



12) Ajuste de RPM mínimo

12A) En el Menú Principal, apretar flecha hacia abajo.



12B) Al acceder la lista de Menú, buscar el Submenú "Service" utilizando la flecha hacia arriba.



12C) Al encontrar el submenú "Service" presione la flecha hacia la derecha.



12G) Acceder la función apretando la tecla hacia la derecha.



12D) A través de las teclas del GMM, inserta la seña "3795" y presione "Enter"



12H) En la función "Ctrl. Val. Base", apretar la tecla Enter para habilitar la definición de un nuevo valor.



12E) En el Submenú Service, apretar la tecla hacia la derecha accediendo el ítem "Control param"



12I) En el Submenú Service, apretar la tecla hacia la derecha accediendo el ítem "Control" param



12F) En el ítem "Control Param.", utilizando las flechas direccionales buscar por la función "Ctrl. Val. Base".



12J) A través de las flechas direccionales, definir el valor de un 10% y apretar la tecla "Enter" para confirmar la alteración. Entonces, presione la tecla "X" para volver al Menú Principal



Condensadores Evaporativos / Enfriadores de líquido

Mantenimiento

11.0 Seguridad

11.1 Antes de comenzar todo el mantenimiento

Peligro de lesiones y daños a la propiedad con la liberación de fluido de trabajo (ver Peligros residuales con el fluido de trabajo).

¡Realice un trabajo de mantenimiento – especialmente trabajo de soldadura en la unidad de la fuga sólo después de remover completamente el fluido de trabajo de la unidad!

Haga la siguiente acción de seguridad antes de comenzar el trabajo de mantenimiento:

Drene el equipamiento y haga el vacío durante 24 horas.

PELIGRO

ATENCIÓN

11.2 Con todos los trabajos de mantenimiento

¡Peligro de lesiones y daños a la propiedad con la fuga de líquido refrigerante amoníaco!
La liberación de fluido de trabajo puede causar las siguientes situaciones de peligro y lesiones con fugas en el equipamiento:

¡Aviso contra riesgo de explosión y sustancias con riesgo de incendio! Residuos de aceite transportados de manera no intencional y NH₃ transportado de manera no intencional pueden

- Verifique si no hay ningún fluido de trabajo y/o aceite transportado de manera no intencional;
- Mantenga el área de riesgo libre de fuentes de ignición directa e indirecta;
- Antes de liberar para el mantenimiento la unidad, obtenga las aprobaciones necesarias para el trabajo que puedan envolver fuentes de ignición (por ejemplo, amolado, soldadura, etc);
- Con la realización de trabajos envolviendo fuentes de ignición (por ejemplo, amolado, soldadura, etc), mantenga a mano equipamientos adecuados para combate a incendios que cumplan los requisitos de las normas vigentes;
- Algunos fluidos de trabajo presentes son corrosivos. El contacto con la piel, membranas mucosas y los ojos pueden causar quemaduras;
- ¡Utilice protección para los ojos!
- ¡Utilice protección para las manos!
- ¡Alerta contra sustancias tóxicas y peligrosas! El Amoníaco (NH₃) es venenoso;

PELIGRO

ATENCIÓN

PELIGRO

- Utilice protección respiratoria;
- Verifique si la unidad en cuestión está libre de presión antes del comienzo del trabajo de mantenimiento o si el fluido de trabajo fue totalmente retirado de la unidad.
- Desconecte el sistema eléctrico y lo proteja contra la reconexión no intencional;
- Con los ventiladores articulados y los paneles laterales articulados, usted tendrá fácil acceso a las serpentinas del equipamiento, los motores de los ventiladores y las conexiones;
- Con el trabajo en las fuentes de admisión y de salida ventiladores, objetos pueden ser dejados en los ventiladores y, por lo tanto, causar fallos y daños a los componentes;
- Desconecte los ventiladores antes de comenzar el trabajo de mantenimiento, y proteja contra la reconexión;
- Después de terminado el trabajo, no permita que ningún objeto entre en las fuentes de admisión y de salida de los ventiladores.

11.3 Después de todos los trabajos de mantenimiento

Haga las siguientes acciones de seguridad después de comenzar todos los trabajos de mantenimiento:

- Verifique si los dispositivos de conmutación y activación, los dispositivos de medición y exhibición y los dispositivos de seguridad están funcionando correctamente;
- Verifique si las conexiones del fluido de trabajo están funcionando;
- Verifique si los ventiladores y las tapas laterales articuladas fueron fijadas en sus posiciones originales, y protegidas contra abertura no intencional o no autorizada;
- Verifique la identificación de las tuberías y certifíquese de que está visible y legible;
- Verifique la fijación y la protección contra la corrosión de los componentes en cuestión;
- Verifique si las conexiones eléctricas (ventiladores y bombas) están funcionando;
- Haga una prueba de aceptación visual;
- Haga una prueba de presión y una prueba de estanqueidad.

11.4 Procedimientos de Mantenimiento

11.4.1 Filtro y bandeja

- Se debe verificar la bandeja de agua regularmente;
- Todos los residuos acumulados en la bandeja y en los filtros tienen que ser retirados con frecuencia;
- Regularmente la bandeja de agua debe ser drenada, limpia y enjuagada con agua limpia para la remoción de los sales y sedimentos que normalmente se acumulan en el recipiente y debajo de la superficie cambiadora de calor, durante el funcionamiento del equipamiento;
- Cuando se haga enjague de la bandeja, los filtros deben ser mantenidos en la posición correcta para evitar que los sedimentos vuelvan a entrar en el sistema de la unidad;
- Después del enjague del recipiente, los filtros deben ser removidos, limpios y sustituidos antes de que el recipiente pueda ser probado con agua limpia.

En caso de uso de agente de limpieza, el operador debe asegurar que el agente de limpieza sea ambientalmente correcto. No son indicadas sustancias nocivas al medio ambiente.
¡Sólo utilice agentes de limpieza autorizados por el equipo técnico de Güntner de Brasil!

11.4.2 Nivel agua de operación y alimentación

- Verificar regularmente el nivel de agua para el funcionamiento ideal de la unidad;
- Observar que la válvula de alimentación esté funcionando adecuadamente;
- Verificar si existen fugas en las válvulas, y sustituya esas cuando necesario;
- Verificar si el flotador de la boya de nivel consiga moverse libremente y que la boya de nivel cierre las válvulas cuando necesario;
- Asegurarse que el dreno de purga y el ladrón estén libres y adecuados para el drenaje de agua.

11.4.3 Eliminadores de gotas (arrastre)

Para el mantenimiento de los eliminadores de gotas, observe el procedimiento a continuación:

- Con los ventiladores y las bombas en funcionamiento, verifique visualmente las áreas con los eliminadores de gotas para observar obstrucciones, daños, limpieza, encaje correcto, incrustación, etc.;

- En caso de necesidad de mantenimiento, desconecte los ventiladores y las bombas de agua;
- Limpie los desechos y las materias raras de los eliminadores;
- Retire la suciedad y las obstrucciones;
- Y si caso sea necesario, sustituya los eliminadores dañificados o ineficaces;
- Instale nuevamente los eliminadores y certifíquese de que estos se queden bien encajados, sin fugas.
- Durante la realización del trabajo de mantenimiento, **NO PISE DIRECTAMENTE SOBRE LOS ELIMINADORES.**



Imagen 47: Retenedor de gotas - exportación



Imagen 48: Retenedor de gotas - nacional

OBSERVE AL LADO LA POSICIÓN CORRECTA DE LOS RETENEDORES DE GOTAS.

11.5 Monitoreo recomendado para el mantenimiento

Programa de Mantenimiento y Monitoreo Condensador Evaporativo ECOSS							
Operación que será realizada a cada período de							
Tipo de operación	Operación	Start-up	1 día	15 días	30 días	90 días	180 días
Verificaciones y regulaciones	Lectura del Manual de transporte, montaje, operación, mantenimiento	X					X
	Verificación de la distribución de agua en el módulo superior	X		X			
	Verificación del sentido de rotación de la bomba de agua	X		X			
	Verificación do nivel de agua de la cubeta del equipamiento	X	X	X			
	Regulación de la boya de agua	X					X
	Verificación de la instalación de accesorios adicionales	X					
	Regulación de los parámetros de operación del GMM	X					

Tabla 20: Programa de Mantenimiento

Programa de Mantenimiento y Monitoreo Condensador Evaporativo ECOSS							
Operação a ser realizada a cada período de							
Tipo de operação	Operación	Start-up	1 dia	15 dias	30 dias	90 dias	180 dias
Mantenimiento y Limpieza	Limpieza e higienización del sistema de distribución de agua (boquillas aspersores)					X	
	Limpieza e higienización de la bandeja	X		X			
	Limpieza e higienización de los cierres laterales, inferiores y superiores (carenajes)						X
	Limpieza e higienización de los eliminadores de gotas					X	
	Lubricación del(de los) motor(es) de la(s) bomba(s) de agua (de acuerdo con el manual del fabricante de la bomba de agua)			X			

Tabela 21: Programa de Manutenimento

Programa de Mantenimiento y Monitoreo Condensador Evaporativo ECOSS							
Operación que será realizada en cada período de							
Tipo de operación	Operación	Start-up	1 dia	15 dias	30 dias	90 dias	180 dias
Inspeções	Verificação das recomendações de segurança dos ventiladores (de acordo ao manual do fabricante do ventilador)			X			
	Verificação do nível de incrustação da bandeja coletora de água			X			
	Verificação de infiltração de água no(s) quadro(s) elétrico(s) e ventiladores	X		X			
	Verificação do reaperto da(s) caixa(s) elétrica(s) do(s) ventilador(es) e parafusos em geral	X		X			

Tabla 22: Programa de Mantenimiento

Programa de Mantenimiento y Monitoreo Condensador Evaporativo ECOSS							
Operación que será realizada a cada período de							
Tipo de operación	Operación	Start-up	1 dia	15 dias	30 dias	90 dias	180 dias
Control y Monitoreo	Monitoreo por el GMM (cuando aplicable)			X			
	Control del tratamiento químico de acuerdo con los parámetros analíticos mínimos exigidos de calidad da agua	X			X		
	Control de la purga de agua	X					
	Control del nivel de incrustación de las serpentinas de cambio térmico			X			
	Control del amperaje del(los) motor(es) eléctrico(s) de la(las) bomba(s) de recirculación de agua	X		X			
			X		X		
	Control del amperaje de los ventiladores	X		X			
	Monitoreo de la regulación de los disyuntores (de acuerdo con el manual del fabricante del ventilador)	X		X			
	Monitoreo de la temperatura del agua de la bandeja	X		X			
	Monitoreo de la temperatura de entrada y salida del fluido de trabajo	X					
	Control y registro del programa de mantenimiento y monitoreo recomendado						

Tabela 23: Programa de Manutenção

11.5.1 Sistema de distribución de agua – boquillas

aspersores

Para el mantenimiento de los eliminadores de gotas, observe el procedimiento a continuación:

- Desconecte los ventiladores;
- Quite los eliminadores de gotas;
- Con los ventiladores desconectados y las bombas en funcionamiento, verifique visualmente las áreas de aspersión de agua con los eliminadores de gotas para observar obstrucciones, daños, limpieza, encaje correcto, incrustación etc.;
- Desconecte las bombas;
- Retire las boquillas aspersores;
- Limpie la suciedad y los desechos de la distribución de agua;
- Certifíquese de que las ramas y las boquillas de aspersión estén bien limpios y adecuados para la operación;
- Sustituya las boquillas damnificadas o en falta;
- Instale boquillas aspersores y certifíquese de que estén encajadas y sin fugas;
- Conecte las bombas y observe la distribución de agua;
- Instale los eliminadores de gotas y certifíquese de que estos se queden bien encajados y sin fugas;
- Conecte los ventiladores.

ATENÇÃO



Imagen 49: Posición y distribución de agua de las boquillas aspersores

11.6 Procedimientos de limpieza de la unidad

11.6.1 Limpieza general

- Los ventiladores, as rejillas laterales así como las puertas de acceso las bombas son articuladas y removibles para fácil limpieza;
- El operador debe asegurar que el agente de limpieza sea ambientalmente correcto. No son indicadas sustancias nocivas al medio ambiente. ¡Sólo utilice agentes de limpieza autorizados por el equipo técnico de Guntner de Brasil!
- Certifíquese que las conexiones eléctricas estén desconectadas;
- Certifíquese que las conexiones que transportan el fluido de trabajo estén bloqueadas.

11.6.2 Limpieza de la serpentina, del carenaje y de la bandeja

La limpieza de la serpentina, del carenaje y de la bandeja puede ser realizada a través:

- Limpieza con aire comprimido:

1. Granallar la serpentina con aire comprimido en la presión máxima de 80 bar para remover suciedad y contaminantes a una distancia mínima de 200 mm.
2. Granallar el carenaje y la bandeja con aire comprimido en la presión máxima de 10 bar para remover la suciedad y los contaminantes a una distancia mínima de 200 mm.

- Limpieza hidráulica:

1. ¡CUIDADO! agua y agentes de limpieza conducen electricidad.
2. Desconecte los ventiladores y la bomba de agua para la limpieza con agua el jacto de vapor
3. ¡CUIDADO! Agua o jacto de vapor pueden dañar ventiladores, conexiones eléctricas u otros componentes.
4. Verifique si las conexiones eléctricas y motores, así como componentes e productos almacenados no sean alcanzados por agua o jacto de vapor. Los proteja si necesario.
5. Al utilizar el jacto de agua de alta presión, el jacto de vapor, o agentes de limpieza neutros se debe considerar la presión máxima de 50 bar para la serpentina y 10 bar para el carenaje bandeja a una distancia de 200 mm.
6. Certifíquese que el agente de limpieza sea ambientalmente correcto. No son indicadas sustancias nocivas al medio ambiente.
7. Certifíquese que los agentes químicos de limpieza no sean agresivos a los materiales de la unidad. Enjuague la unidad después del tratamiento.

- Limpieza mecánica con cepillos:
 1. Remueva el polvo o la suciedad seca con un cepillo.
 2. ¡Utilice cepillos suaves (nunca cepillo de acero o semejante)!

11.6.3 Limpieza de los ventiladores y bombas de agua

Para la limpieza de los ventiladores y bombas de agua, por favor, consulte los manuales de los fabricantes conforme cuadro abajo:

¡SÓLO UTILICE AGENTES DE LIMPIEZA AUTORIZADOS POR EL EQUIPO TÉCNICO DE GÜNTNER DE BRASIL!

11.6.4 Limpieza de la serpentina, carenaje y de la bandeja en caso de contaminación por óxido de hierro (corrosión)

La presencia de contaminaciones de acero carbono (residuos de amolado, lijado, respingos de soldadura, residuos dejados por herramientas, abrasivos y similares) sobre la superficie de aceros inoxidable, cualesquiera que sean, lleva a que ocurra, en la presencia de humedad, la formación de un par galvánico, donde los residuos de acero carbono son el ánodo (que corroerá rápidamente) y el propio acero inoxidable será el cátodo (que estará protegido), pero que al final del proceso presentará manchas y también la adhesión del propio producto de corrosión del acero carbono, que, en líneas generales, puede ser óxido o hidróxido de hierro.

Estos depósitos superficiales deben ser removidos, pues, en continuidad del proceso, bajo estos depósitos habrá una condición de aireación diferencial, llevando a la generación de grietas, que, si aliada a la presencia de ion halógenos, especialmente cloruros (presente en el borde marino, a partir de la maresía, y por la acción de los vientos), puede causar un tipo de corrosión en el acero inoxidable llamada corrosión en grietas, con perforaciones localizadas en la superficie del acero inoxidable.

- En caso de contaminación e indicios de corrosión, los procedimientos para limpieza y recuperación de superficie de condensadores evaporativos deben ser realizados como a continuación:

1. Evaluación de la adhesividad y cantidad de contaminación presente en la superficie del acero inoxidable. Esta adhesividad puede ser hecha con un estilete o navaja, cuidando para que la lámina no dañifique la superficie del acero inoxidable.
2. Lijado de la superficie con lijas abrasivas, de granulometría que dependerá de la adhesividad de la contaminación.
3. Se recomienda comenzar el lijado húmedo, con lijas de grana #320, y luego, lijas más finas, en secuencia, #400 y #600, o hasta #1000, cambiando la dirección de lijado de 90 grados, cuando cambie de lija. Evidentemente las lijas deben ser nuevas y no pueden tener en su constitución, partículas abrasivas de óxidos de hierro. Nunca se debe usar lijas en acero inoxidable que ya hayan sido utilizadas para lijar acero carbono o hierro.
4. Después del lijado, hacer la limpieza de la superficie con paño limpio y húmedo. Tras esta limpieza, hacer la aplicación del gel decapante o solución pasivadora.
5. Aplicar o gel decapante o similar a través de pincel, con los cuidados abajo:
 - El gel decapante o similar es el agente de pasivación de la superficie de acero inoxidable.
 - Dependiendo de la adhesividad y cantidad del agente contaminante, se debe definir el tiempo de reacción del gel decapante.
 - La cantidad de gel decapante es sólo aquella necesaria para cubrir la contaminación y mantenerse húmeda, durante el tiempo de exposición.
 - Transcurrido el tiempo necesario para la actuación del gel decapante, hacer el lavado con agua, en abundancia.
 - Secar con paño limpio y seco para evitar que aparezcan manchas provocadas por el propio secado del agua, al natural. En este proceso de secado natural podrá haber residuos de sales de agua, en los contornos de las gotas, que pueden causar manchas ligeras.
 - Para la aplicación del gel decapante se debe seguir las siguientes orientaciones:
 - La aplicación con pincel o brocha debe ser hecha con guantes de goma, anteojos, botas, delantal y mascarilla facial para gases, del tipo NOx.
 - Hacer los servicios en ambientes abiertos y ventilados.
 - En el caso de contacto con la piel, lavar el área afectada con agua corriente y detergente.
 - Caso ocurra contacto con los ojos, se debe acudir al médico e informarle que el producto contiene, en su formulación, ácido nítrico y ácido fluorhídrico.
 - Se aplica el gel decapante, en el caso de superficies verticales, en movimientos de bajo hacia arriba, con el cable del pincel o brocha hacia arriba, para que no escurra por el cable o ataque en la fijación metálica de las cerdas del pincel o de la brocha.
 - En superficies horizontales hacer la aplicación cuidadosa del gel decapante con pincel o brocha, independientemente de la dirección de movimiento del pincel o brocha.
 - Evitar, siempre, el escurrimiento del gel decapante por el cable del pincel o brocha.
 - Si hay materiales metálicos no inoxidables, en contacto con el acero inoxidable, evitar que sean mojados o tocados con el gel decapante. Por ejemplo, en el caso de rebites, arandelas, tornillos y tuercas, si de aluminio o acero carbono, por ejemplo, puede ocurrir el proceso de corrosión severo en estos componentes.

! ATENCIÓN

! ATENCIÓN

Purga y Tratamiento químico de agua

12.0 Purga (Desconcentración del agua)

La purga periódica o continua es necesaria para evitar la concentración excesiva de sales que aumentan la dureza del agua, o aun para el drenaje de aceites y otras impurezas que puedan parar del agua de recirculación.

El aumento excesivo de la dureza del agua puede acelerar el proceso de formación de incrustación sobre la serpentina de cambio térmico, y en consecuencia, la pérdida de rendimiento a lo largo del tiempo, y en peores casos, cuando esa alta concentración de sales posee base clorada (alta concentración de cloruros), podrá ocurrir corrosión por pite en la serpentina de acero inoxidable.

De esa manera, definimos que el flujo total de agua de reposición es dada por la tasa de evaporación sumándose a la tasa de arrastre de agua debido la saturación del aire sumándose la tasa de purga para desconcentración de agua.

$$\text{Flujo de Reposición} = \text{Tasa de Evaporación} + \text{Tasa de Arrastre} + \text{Tasa de Purga}$$

El proceso de cambio térmico en condensador o enfriador evaporativo tiene en su naturaleza y principio el proceso de evaporación de agua, ese fenómeno ocurre sólo en agua pura y con eso tiende a concentrar las impurezas, sobre todo las sales.

Las tasas de evaporación están relacionadas con los datos de operación, esas sufren influencia del flujo total de aire, flujo total de recirculación, temperatura de bulbo húmedo, capacidad, altitud de instalación, así como la concentración de sales y parámetros analíticos del agua pueden hacer con que esas sufran variaciones.

El valor exacto de la tasa de evaporación en el punto de proyecto, puede ser encontrado en la ficha técnica del producto. En caso de duda o necesidad de más informaciones consulte nuestro Departamento Técnico.

Como el proceso natural de cambio térmico tiene la tendencia de concentrar las sales, la tasa de purga tiene la función opuesta de desconcentrar, es decir, limitar y controlar la concentración de sales dentro de los parámetros analíticos máximos exigidos para la operación segura del equipamiento.

La tabla abajo nos indica los parámetros analíticos máximos para una operación segura:

ATENCIÓN



Parámetro Analítico	Límite recomendado
PH	6,5 a 9,0
Alcalinidad Total (pp CaCO3)	750
Dureza de Calcio (ppm CaCO3)	500
Cloruros (ppm como Cl)	100
Cloruros (ppm como NaCl)	250
Sílice Soluble (ppm como SiO2)	150
Sulfatos (ppm como SO4)	250
Sólidos disueltos (ppm)	1500
Conductividad (uS/cm)	3000

Tabla 24: Límites recomendados de calidad de agua

La definición de la tasa de purga está basada en el concepto de Ciclos de Concentración (COC = Cycles of Concentration), así, un ciclo de concentración determinado indica cuantas veces el agua de recirculación podrá aumentar su concentración sin permitir que el equipamiento opere fuera de los parámetros analíticos máximos recomendados.

Por ejemplo, para un ciclo de concentración igual a 5, significa que la concentración de agua de reposición, podrá concentrar 5 veces durante la operación y aún estará dentro de los parámetros analíticos máximos recomendados para una operación segura.

El número de ciclos de concentración es determinado por las características del agua de reposición, así como, de los aditivos químicos anti-incrustantes, anticorrosivos y biocidas utilizados en el tratamiento químico cuando aplicado.

Abajo un ejemplo práctico de la determinación del número de ciclos de concentración:

Equipamiento = GFHE 0824-

8.1I/012F.E Capacidad = 1.890 kW

Tasa de Evaporación = 2,550 m3/h

Análisis analítica del agua de reposición:

Ensayo	Resultado
Alcalinidad total (metilorange)* (mg/L)	19,60
Cloruro* (mg Cl-/L)	16,99
Conductividad* (uS/cm)	104,30
Dureza de calcio (mg CaCO3/L)	20,00
pH* (25 °C)	6,57
Sílice reactiva (soluble) (mg SiO2/L)	48,77
Sólidos disueltos totales* (mg/L)	150

Tabla 25: Ejemplo de análisis analítico de agua de reposición

De esa manera, tenemos el siguiente análisis:

Parámetro	Reposición de agua	Límite Recomendado	COC	
pH	6,57	6,5 a 9,0	aceitável	
Alcalinidad Total [mg/L]	19,6	750,0	38,3	
Dureza en Calcio [mg/L]	20,0	500,0	25,0	
Cloruros [mg/L]	17,0	100,0	5,9	Parámetros Críticos
Sílice Soluble [mg/L]	48,8	150,0	3,1	
Conductividad [μ S/cm ²]	104,3	3.000,0	28,8	

Tabla 26: Ejemplo de análisis del COC y parámetro crítico para operación

El análisis nos enseña que tenemos como parámetros críticos en el agua de reposición la concentración de Cloruros y concentración de Sílice Soluble, esos nos enseñan que los valores de los ciclos de concentración (COC) son respectivamente 5,9 y 3,1. Como los valores presentados sufren variación, ese análisis debe ser realizado constantemente para asegurar que el equipamiento esté operando en condiciones seguras, y también para evitar la purga innecesaria de agua.

Para la definición de la tasa de purga, es posible asumir el valor con COC más bajo (3,1) o la media de los valores críticos (4,5).

Asumiendo el valor más crítico para el COC, 3,1, la tasa de purga es calculada conforme abajo:

$$\text{Flujo de Reposición} = 2,550 \text{ m}^3/\text{h} + 0,822 \text{ m}^3/\text{h} = 3,372 \text{ m}^3/\text{h}$$

ATENCIÓN

Así siendo, para el ejemplo en cuestión:

$$\text{Tasa de purga} = 2,550 \text{ m}^3/\text{h} / 3,1 = 0,822 \text{ m}^3/\text{h}$$

Por fin, la tasa de reposición de agua total:

$$\text{Flujo de Reposición} = 2,550 \text{ m}^3/\text{h} + 0,822 \text{ m}^3/\text{h} = 3,372 \text{ m}^3/\text{h}$$

Empresas especializadas en tratamiento químico de aguas en circulación o aguas industriales podrán fácilmente hacer la indicación de los COC con base en un análisis de los parámetros mencionados del agua de reposición. En caso de duda o necesidad de más informaciones consulte nuestro Departamento Técnico para ayudar en la determinación de la tasa de purga.

2. Tratamiento químico del agua

Algunas aplicaciones utilizan aguas industriales provenientes de pozos artesianos o agua residual. Esas muchas veces presentan parámetros analíticos fuera de los límites recomendados para la operación segura del equipamiento, y de esa manera, tratamiento químico se hace necesario para el control de calidad del agua y seguridad en la operación.

Además, con el objetivo de ahorrar agua de la tasa de purga algunos tratamientos con riguroso control pueden ser aplicados por la utilización de anti-incrustantes y anticorrosivo.

También, durante la operación de los equipamientos además de las impurezas presentes en el agua de reposición, todas las impurezas presentes en el aire, y o materias biológicas, son transportadas y pueden acumular o proliferar en la cubeta del equipamiento y agua de recirculación. De esa manera, para inhibir el crecimiento de micro-organismos como algas, hongos, limos y bacterias como la Legionella, o tratamiento con biocidas puede ser aplicado para el control biológico junto con el monitoreo continuo de la calidad de agua.

2.1. Tratamiento químico

Es IMPRESCINDIBLE que los productos químicos aplicados en el tratamiento sean compatibles con los materiales utilizados en la fabricación del equipamiento. Es decir, esos deben ser compatibles con ACERO INOXIDABLE y ALUMINIO, de esa manera, deben ser EXENTOS de cualesquiera compuestos a base de CLORO, BROMO e IODO.

La definición de los productos químicos, así como las dosificaciones y métodos de tratamiento químico deben ser especificados por empresas especialistas en tratamiento químico de aguas industriales. Productos y /o métodos de tratamiento especificados erróneamente pueden damnificar componentes como ventilador, bomba de agua, válvulas, chapas metálicas, tuberías y hasta condenar el equipamiento.

Como una buena práctica de dosificación del tratamiento químico se recomienda la dosificación directamente en la línea de reposición de agua cerca de la succión de la bomba para mejor homogeneización.

Además, se recomienda el control adecuado de las cantidades dosificadas, calidad del agua y parámetros analíticos mensualmente. Y en caso de dudas o necesidad de más informaciones consulte nuestro Departamento Técnico.

Condensadores a Aire

Condensadores Evaporativos / Enfriadores de Líquido

Drycoolers

Evaporadores / Aircoolers

Máquinas de Hielo

Intercambiadores de Calor a Placas

Vasos de Presión

Güntner do Brasil
Representações Ltda
Rua Hermes Fontes, 365 Sala 02
95045-180 Caxias do Sul, RS
BRASIL

Fone: + 55 54 3220 8100
www.guentner.com.br

Empresas do Grupo Güntner

