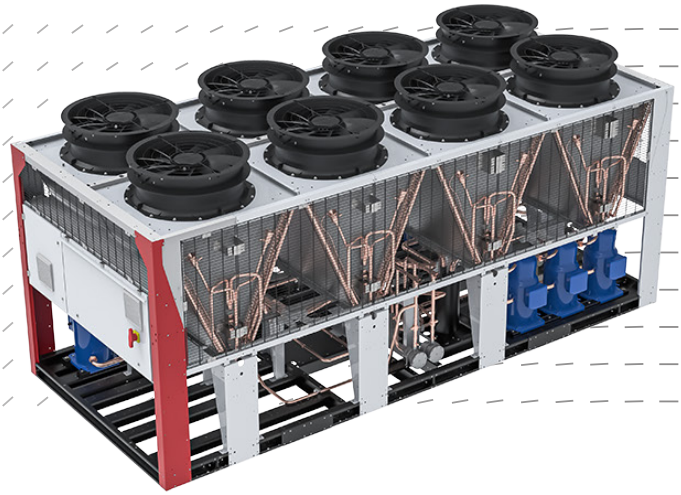
redge

R32

ECOMFORT THERMA

Bomba de calor de condensaçao por ar





EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE
www.eurovent-certification.com

MANUAL DE INSTALAÇÃO, FUNCIONAMENTO E MANUTENÇÃO

ÍNDICE

UNIDADES DE CONDENSAÇÃO POR AR

MANUAL DE INSTALAÇÃO, FUNCIONAMENTO E MANUTENÇÃO

Ref.: MIL174P-0625 03-2026

Este manual aplica-se às seguintes versões de bombas de calor:
Gama ECOMFORT THERMA GHS 220-500.

AS INSPEÇÕES E REQUALIFICAÇÃO CONFORME A DIRETIVA DE EQUIPAMENTO DE PRESSÃO TEM DE RESPEITAR A LEGISLAÇÃO LOCAL ONDE A UNIDADE É INSTALADA.

A nossa empresa é membro do programa de certificação Eurovent. Todos as bombas de calor são testados e classificados em conformidade com o programa de certificação Eurovent.	EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE www.eurovent-certification.com
Os nossos produtos estão em conformidade com as normas europeias.	CE

Versão original em inglês. As restantes versões são traduções.

Todas as informações de caráter técnico e tecnológico contidas neste manual, incluindo desenhos e descrições técnicas fornecidas, permanecem como propriedade da LFB GROUP, não podendo ser utilizadas (salvo se necessário para operação deste produto), reproduzidas, distribuídas ou disponibilizadas a terceiros sem o consentimento prévio, por escrito, da LFB GROUPX.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO		4
CONFORMIDADE COM REGULAMENTOS E DIRETRIZES		5
PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA		6 - 9
GARANTIA		10 - 12
ADVERTÊNCIA		13 - 14
GASES INFLAMÁVEIS		15 - 17
INSTALAÇÃO		
1	Transporte - Manuseamento	18 - 21
2	Elevação da unidade	22 - 24
3	Localização e requisitos de instalação	25 - 27
4	Ligações de água	28 - 33
5	Ligações elétricas	33 - 36
6	Níveis sonoros	36
VERIFICAÇÕES PRELIMINARES		
1	Limites	37
2	Recomendações e verificação do circuito frigorífico	37
3	Verificação da instalação do sistema hidráulico	37
4	Lista de verificações anteriores ao arranque	37 - 38
5	Configuração master-slave (2 ou mais unidades)	38
COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO DA UNIDADE		
1	Controlos durante a colocação em funcionamento	39 - 40
2	Verificações do caudal de água	41 - 42
3	Funções e componentes principais do circuito de fluido frigorígéneo	42
OPERAÇÃO		
1	Limites de funcionamento	43
2	Funcionamiento da unidade: Circuito frigorífico	44
3	Funcionamento da unidade: Função de controlo e elétricas	45
4	Controlo Climatic	45
MANUTENÇÃO		
1	Plano de manutenção	46 - 50
2	Limpeza do condensador	50
3	Compressores / Drenagem do óleo	51
4	Manutenção corretiva	51 - 52
5	Trabalhos de intervenção na unidad	53
6	Remoção / Recarga do refrigerante	54
7	Controlo de emissões de fluído frigorigéneo	55
8	Manutenção do compressor	55 - 57
9	Desativação do equipamento	58
10	Válvulas de alívio de pressão	58
VIDA ÚTIL DO EQUIPAMENTO		58

ÍNDICE

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS - REPARAÇÕES		
1	Lista dos problemas mais frequentes	59 - 62
2	Dispositivos de controlo	63
3	Verificações regulares: Ambiente da bomba de calor	64
4	Inspecções recomendadas pelo fabricante	65
LISTA DE VERIFICAÇÕES		66 - 67
ANEXOS		
1	Características técnicas	68 - 69
2	Diagrama geral do circuito frigorífico	70
3	Esquema mecânico geral	71 - 76
4	Dados do sistema hidráulico	77
5	Perdas de carga	78 - 79

AVISO IMPORTANTE:
Este documento faz parte do contrato de compra e venda. As instruções aqui contidas são vinculativas. O seu incumprimento pode implicar a anulação da garantia e a transferência da responsabilidade para o instalador ou para o utilizador final.

INTRODUÇÃO

Lembramos que estas instruções devem ser seguidas para operação, manutenção, reparo e desativação do produto. O não cumprimento destas instruções fará com que o infrator assuma as responsabilidades do fabricante.

Deverá ler e familiarizar-se com este manual de utilização antes da entrada em funcionamento da bomba de calor.
Siga atentamente as instruções.
Salienta-se a importância das ações de formação como garantia do correto manuseamento da bomba de calor.
Consulte a LFB GROUP sobre as opções disponíveis neste campo.
É importante que este manual seja guardado sempre no mesmo local, junto da bomba do calor.



INSTRUÇÕES IMPORTANTES DE CARÁTER GERAL

Este manual contém instruções importantes sobre a colocação em funcionamento da bomba de calor. Inclui também instruções importantes para evitar ferimentos físicos e danos na máquina durante o funcionamento. Além disso, para promover um funcionamento sem falhas da bomba de calor, foram incluídas informações de manutenção.
As delegações LFB GROUP estão sempre disponíveis para prestar mais informações sobre assuntos específicos relativos as bomba de calor. A documentação relativa ao equipamento encomendado será enviada em separado.
Esta documentação é constituída por:

- ***Declaração UE.***
- ***Manual de utilização de controladores.***
- ***Manual de instalação e operação.***
- ***Diagrama da cablagem.***
- ***Diagrama do circuito de fluido frigorigéneo.***
- ***Os dados da unidade são apresentados na chapa de características.***

Os dados publicados neste manual baseiam-se nas informações mais recentes disponíveis. É fornecido sujeito a modificações posteriores. Reservamo-nos o direito de modificar a construção e/ou o design dos nossas bombas de calor, em qualquer altura e sem notificação prévia nem qualquer obrigação de adaptar fornecimentos anteriores.



Quaisquer trabalhos efetuados na bomba de calor deverão ser realizados por técnicos qualificados, especializados e autorizados. A unidade apresenta os seguintes riscos:

- ***Risco de choque elétrico.***
- ***Risco de lesões provocadas por peças rotativas.***
- ***Risco de lesões provocadas por arestas cortantes e peso elevado.***
- ***Risco de lesões provocadas por gás a pressão elevada.***
- ***Risco de ferimentos provocados por fluido frigorigéneo ligeiramente inflamável.***
- ***Risco de lesões provocadas por componentes com temperaturas reduzidas e/ou elevadas.***

Parte-se do pressuposto que todos os trabalhos realizados no equipamento respeitam a legislação e normas locais. Parte-se do pressuposto que todos os trabalhos são realizados segundo as boas práticas de execução.

As inspeções e requalificação conforme a diretiva de equipamento sobre pressão (PED) têm de respeitar a legislação onde a unidade é instalada.

O sistema de arrefecimento foi concebido para ter uma vida útil de 12 anos, caso sejam estritamente respeitadas as instruções de segurança e manutenção.

A vida útil do equipamento pode ser renovada se o certificado de requalificação periódica for validado pelo especialista (Entidade autorizada ou em conformidade com os regulamentos locais em vigor).

O não cumprimento dos procedimentos e limitações descritos neste manual, especialmente em relação à instalação, manuseamento do refrigerante ou manutenção, isentará o fabricante de qualquer responsabilidade. O instalador ou o operador assumirá toda a responsabilidade pelos danos ou incidentes resultantes.

CUMPRIMENTO DOS REGULAMENTOS E DIRETRIZES

As unidades cumprem as diretivas e regulamentos aplicáveis no momento da sua colocação no mercado.
Para obter mais informações, consulte a Declaração de Conformidade do Produto.

A unidade destina-se apenas a instalação no exterior. A unidade tem de ser instalada em conformidade com as normas de segurança e legislação locais e obrigatoriamente numa zona bem ventilada.

As inspecções periódicas devem respeitar a regulamentação em vigor. Obrigações como a lista dos equipamentos sujeitos a inspeção, a criação de um dossier de exploração, a verificação inicial, o planeamento, a colocação em funcionamento, as inspecções periódicas e o acompanhamento do funcionamento podem ser tornadas obrigatórias em certos países.

DIRECTIVA ATEX 1999/92/CE: Risco de atmosferas explosivas.
Os utilizadores devem realizar uma avaliação dos riscos de explosão (ERA) e preparar um documento de proteção contra explosões (EPD).
Contacte-nos para o preparar, uma vez que é obrigatório na Europa.

Os utilizadores e os instaladores devem ler este manual de instruções antes de colocarem o equipamento em funcionamento e a unidade em funcionamento. Siga atentamente as instruções. Salienta-se a importância das ações de formação como garantia do correto manuseamento da unidade. Consulte a LFB GROUP sobre as opções disponíveis neste campo.
É importante que este manual seja guardado sempre no mesmo local, junto da unidade

DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA:
Este equipamento está protegido com pressostatos de segurança calibrados.

VÁLVULAS DE ALÍVIO DE PRESSÃO:
Este equipamento contém válvulas de alívio de pressão para limitar os danos em caso de incêndio externo. Certifique-se de que as pessoas não estão expostas à descarga de refrigerante.

CUMPRIMENTO DA DIRETIVA CEM (EMC):
ADVERTÊNCIA:

Este equipamento está em conformidade com os requisitos essenciais da diretiva EMC2014/30/EU para ambiente residencial e industrial.

As unidades cumprem as seguintes normas ambientais, de acordo com a Declaração de Conformidade do produto:
- EN 61000-6-2: Imunidade para ambientes industriais.
- EN 61000-6-3: Emissões para instalações residenciais, comerciais e industriais de pequenas dimensões.

As diferenças entre as várias unidades relacionam-se apenas com a potência dos compressores e dos componentes associados. Relativamente às emissões por condutividade e radiação e à imunidade, estas diferenças não alteram os resultados.

ATENÇÃO:
Em caso de incêndio, os circuitos de refrigeração podem provocar uma explosão e pulverizar refrigerante e óleo.

REGULAMENTAÇÃO F-GAS:
LEIA A FICHA DE DADOS DE SEGURANÇA DO REFRIGERANTE ANTES DE QUALQUER INTERVENÇÃO OU INSTALAÇÃO DA UNIDADE.

Os utilizadores e instaladores devem cumprir com as obrigações que se definem em:
- ***Regulamento relativo a gases fluorados com efeitos de estufa (F-Gas).***
- ***Regulamento relativo a substâncias que reduzem a camada de ozono.***

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td>O não cumprimento destes requisitos constitui um delito punível por coima.</td></tr>
<tr><td>Além disso, em caso de ocorrência de um problema, é obrigatório provar à seguradora que o equipamento cumpre a regulamentação relativa aos gases fluorados, assim como foram tomadas todas as medidas de proteção física, ambiental e de propriedade.</td></tr>
</table>

PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

AVISO IMPORTANTE:
Todos os trabalhos efetuados nas unidades têm de ser realizados por técnicos qualificados e autorizados.
O não cumprimento das instruções que se seguem pode resultar em lesões ou acidentes graves.

Protecção: Acessório de segurança / Acessório de limitação de danos:

- Nas bombas de calor, o pressóstato HP é um acessório de segurança PED (ver 2.11 Dir.2014/68/UE) e as válvulas de alívio de pressão são acessórios para limitar os danos em caso de incêndio externo (ver 2.12).

	Acessório de segurança PED (ver 2.11)	**Acesório para limitar os danos em caso de incêndio externo (ver 2.12)**
Pressóstato HP	SI	N/A
Válvulas de alívio de pressão	N/A	SI

Valores máximos permitidos para a unidade:

- A unidade é capaz de funcionar com ar exterior entre -30°C e +57ºC e de acordo com os limites indicados na placa de identificação, bem como os limites mencionados abaixo:

R32	**Pressão de funcionamento (bar)**		**Temperatura de funcionamento (ºC)**	
	min	**max**	**min**	**max**
AP	-1	45	-30	150
AP Líquido	-1	45	-30	70
BP	-1	31	-30	51
Água	-	3,5	-	-

Limites de armazenamento:

- Consultar a placa de identificação para conhecer os limites de temperatura de armazenamento da unidade.

Teste em cadeia de segurança do pressóstato:

- Teste para verificar o correto funcionamento da corrente do pressóstato de segurança, a realizar anualmente pelo pessoal técnico da LFB GROUP:

1. Antes de iniciar o teste, instalar um manómetro de pressão HP para verificar o funcionamento geral do pressóstato de segurança. Efetuar uma verificação visual e um teste de fugas preliminar.

2. Na placa de caraterísticas, identificar claramente o valor “PS HP” que não deve ser ultrapassado.

3. No CLIMATIC em modo expert, a partir do ecrã remoto DS Service, utilizar o comando TEST para forçar o teste de corte HP. É necessário introduzir uma palavra-passe (contactar o serviço do LFB GROUP). Em seguida, para a acumulação de pressão no circuito do refrigerante, temos (compressores em funcionamento, ventilação desligada, programa de segurança do envelope HP desativado, estado do pressóstato tomado em consideração).

4. Uma vez iniciado o modo de teste, siga a pressão no ecrã.

5. No valor de corte “PS HP”, um alarme de corte HP é apresentado no ecrã, confirmando que a cadeia de segurança está a funcionar corretamente.

6. Se o valor “PS HP” for ultrapassado, desligar os disjuntores do compressor e contactar o serviço do LFB GROUP.

PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Execução de trabalhos na unidade:
As análises de risco das nossas máquinas são efetuadas considerando o funcionamento num ambiente padrão com ar não poluído. Para outras aplicações que não cumpram este critério (cozinhas, indústria, etc.), contacte o seu representante de vendas local.

- Para isolar a unidade da alimentação elétrica, desligue-a e bloqueie-a, utilizando o interruptor de corte geral.
- Os técnicos devem usar equipamento de proteção individual adequado (capacete, luvas, óculos, proteção auricular, etc.).

Trabalhos efetuados no sistema elétrico:
- Os trabalhos a executar nos componentes elétricos devem ser realizados por técnicos qualificados e autorizados com a alimentação elétrica desligada.

Trabalhos no(s) circuito(s) de refrigeração:
- A monitorização das pressões, drenagem e enchimentos do sistema sob pressão deverá ser executada utilizando equipamento concebido para esse fim e adequado ao fluído frigorígeno presente na unidade rooftop.
- Para evitar o risco de explosão devido a pulverização de fluido frigorígeno e óleo, o circuito principal será drenado até à pressão zero antes de se proceder a qualquer desmontagem ou remoção de soldaduras dos componentes do circuito.
- Existe um risco residual de acumulação de pressão pela desgaseificação do óleo ou pelo aquecimento dos permutadores depois do circuito ter sido drenado. A pressão deve ser mantida a zero, ventilando a ligação de drenagem para a atmosfera, do lado de baixa pressão.
- A brasagem será executada por um soldador qualificado. A brasagem será realizada em conformidade com a norma EN ISO 177672:2010 (mínimo de 30% de prata).

Substituição de componentes, equipamento e tubagem:
- A substituição dos componentes terá de ser realizada utilizando peças de substituição ou aprovadas pela LFB GROUP.
- Será apenas utilizado o fluido frigorígeno mencionado na chapa de características do fabricante, excluindo o resto dos produtos (mistura de refrigerantes, hidrocarbonetos, etc.).

Parametrização e controlo:
- Para qualquer intervenção relacionada com parametrização de componentes, controlos e gestão do funcionamento da unidade, consulte o manual do utilizador “eClimatic”.

Velocidades de refrigerante recomendadas:
- Linha de líquido: Queda máxima de pressão: 1 - 1,5°C. Velocidade máxima: 1 - 1,5 m/s.
- Linha de aspiração: Queda máxima de pressão: 1,5 - 2°C. Vmax: 15m/s, Vmin horizontal: 3,5m/s, Vmin vertical: 8m/s.
- Linha de descarga: Queda máxima de pressão: 1°C. Vmax: 15m/s, Vmin horizontal: 3,5m/s, Vmin vertical: 8m/s.

Transport - Manuseamento:
- A unidade é enviada ao cliente carregada com refrigerante R32, cuja carga está registada na placa de identificação da unidade.
- Nunca levante a unidade sem as proteções de elevação.
- Remova as proteções de elevação antes da instalação.
- Se o acesso à instalação for difícil, forneça uma proteção. Esta recomendação é válida para instalações em geral. É também válida para alcançar outras partes da unidade: filtros, circuito de fluído frigorígeno, etc.
- A instalação da unidade e a acessibilidade devem cumprir a legislação local. Certifique-se de que as operações de manutenção dos equipamentos de acesso podem ser executadas em segurança (quadro elétrico, interruptor principal, painéis, filtro, circuito do fluido frigorígeno, etc.)
- É estritamente proibido andar ou guardar equipamento ou material em cima da unidade.
- Equipamento concebido para suportar o transporte e manuseamento conforme o protocolo estabelecido (consultar as instruções de instalação da gama de produtos relevante para obter o protocolo de manuseamento).

PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

- Todas as operações de descarregamento têm de ser realizadas com recurso a equipamento adequado (grua, empilhador, etc.).
- Ao usar um empilhador, é imperativo respeitar as posições e o sentido de manuseamento indicados nos produtos.
- O equipamento tem de ser manuseado com cuidado para evitar quaisquer danos na envolvente, tubos, condensador, etc.

Instalação da unidade em locais muito ventosos:

- Os sistemas de instalação das unidades foram concebidos para suportar ventos até 80 km/h. Acima deste limite, recomenda-se que sejam tomadas medidas adequadas para assegurar a segurança da instalação.

Arranque:

- Este trabalho só deve ser realizado por pessoal competente na área dos equipamentos de refrigeração.
- Antes de colocar a unidade em funcionamento, verifique a posição da válvula de aspiração, que deve estar aberta.
- Verifique se o glicol é utilizado quando exigido pela aplicação.
- Verifique se a unidade está devidamente ligada à terra.
- Verifique se a instalação respeita os requisitos em caso de tempestade.

ADVERTÊNCIA: As unidades não foram concebidas para resistir ao fogo. O local de instalação deve estar em conformidade com as normas nacionais e europeias de segurança contra incêndios.

- No caso de instalação das unidades numa zona reconhecida como potencialmente em risco de ser atingida por fenómenos naturais (tornado, terramoto, maremoto, raio...), seguir as normas e regulamentações e providenciar os dispositivos necessários para evitar tais riscos.
- • Em caso de incêndio, o circuito de refrigerante pode sofrer um aumento de pressão para além da pressão máxima permitida, resultando potencialmente na libertação de refrigerante inflamável e de óleo. Tenha isto em consideração na avaliação de risco específica do local (consulte a Diretiva 1999/92/CE).
- Estas unidades não devem ser instaladas em áreas perigosas (ATEX), incluindo as zonas 0, 1 e 2.

ADVERTÊNCIA: É proibido armazenar e instalar a máquina numa área ATEX.

PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Verificações de entrega:
Aquando da receção de um novo equipamento, verificar os pontos que se seguem. É da responsabilidade do cliente assegurar que os produtos estejam em boas condições de funcionamento:

- O exterior não foi de alguma forma danificado. Realize um teste de fugas com detetor de fugas antes de manusear.
- O equipamento de elevação e manuseamento é adequado para o equipamento e cumpre com as especificações das instruções de manuseamento aqui incluídas.
- Os acessórios encomendados para a instalação no local foram entregues e encontram-se em boas condições de funcionamento.
- O equipamento fornecido corresponde ao encomendado e ao especificado na guia de transporte.

Se o produto estiver danificado, os dados exactos devem ser confirmados, escritos e enviados por correio registado à empresa de transporte no prazo de 48 horas após a entrega (dias úteis). Uma cópia da carta deve ser enviada ao GRUPO LFB e ao fornecedor ou distribuidor para efeitos de informação. O incumprimento invalida qualquer reclamação contra a empresa de transporte.

Armazenamento:
Quando são entregues, as unidades nem sempre são necessárias imediatamente, sendo por vezes armazenadas. Em caso de armazenagem a médio ou longo prazo, recomendamos os seguintes procedimentos:

- Assegurar que não há água nos sistemas hidráulicos (para rooftops de condensação de água).
- Não retirar a película de plástico protetora.
- Certificar-se que os painéis elétricos estão fechados.
- Guardar todos os acessórios e opcionais fornecidos num local seco e limpo para montagem futura antes de utilizar o equipamento.
- Guardar a unidade num local adequado (superfície plana).
- A temperatura de armazenamento deve ser respeitada de acordo com as informações dadas na chapa de características.

Outros:
- O líquido de refrigeração R32 pode ser diluído em óleo.



O armazenamento interno é estritamente proibido, a menos que o edifício seja especificamente concebido e certificado para o armazenamento seguro de equipamentos que contenham refrigerantes inflamáveis.

GARANTIA

A garantia da unidade está sujeita às definições de garantia acordadas aquando da encomenda.
Espera-se que, na conceção e instalação da unidade, sejam utilizadas boas práticas de laboração.
A presente garantia será anulada legalmente se:

- ***A manutenção não tiver sido executada em conformidade com a legislação; as reparações não tiverem sido realizadas por técnicos da LFB GROUP ou tiverem sido implementadas sem autorização escrita prévia da LFB GROUP.***
- ***Tiverem sido efetuadas alterações no equipamento sem autorização escrita prévia da LFB GROUP.***
- ***Tiverem sido alteradas definições e proteções sem autorização escrita prévia da LFB GROUP.***
- ***Forem utilizados fluidos frigorigéneos ou lubrificantes não-originais ou outros que não os indicados.***
- ***O equipamento não tiver sido instalado e/ou ligado em conformidade com as instruções de instalação.***
- ***O equipamento estiver a ser usado de forma inadequada, incorreta, negligente ou não conforme à sua natureza e/ou finalidade.***
- ***Não estiver instalado um dispositivo de proteção de fluxo.***
- ***O folheto de manutenção da unidade não está concluído ou não está disponível.***

Nestas circunstâncias, a LFB GROUP fica protegida contra quaisquer reclamações apresentadas por terceiros.
Em caso de pedido de intervenção durante a garantia, deverá ser apresentado o número de série da unidade e o número de encomenda da LFB GROUP.

As informações técnicas e especificações contidas neste manual são apenas para consulta. O fabricante reserva-se o direito de as alterar sem aviso prévio e sem qualquer obrigação de modificar o equipamento já vendido.



NÃO CONFUNDA GARANTIA COM MANUTENÇÃO.

Na ausência de qualquer outro acordo por escrito (por exemplo, regulamentos locais), a garantia só se aplicará a defeitos de projeto que ocorram dentro do período de garantia.

- A garantia só será aplicável se tiver sido assinado um contrato de manutenção, a partir da data de entrada em funcionamento, e se o contrato de manutenção tiver sido efetivamente executado.
- O contrato de manutenção deve ser feito com uma empresa especializada e competente.
- O único efeito de qualquer reparo, modificação ou substituição de um item durante o período de garantia será a extensão do período de garantia do material.
- A manutenção deve ser realizada de acordo com os regulamentos.
- Além dos controles anuais, os acessórios de segurança para fluidos não tóxicos devem ser requalificados (calibrados ou substituídos) a cada 12 meses, conforme regulamentação vigente.
- Se uma peça de reposição for fornecida após o término do período de garantia, ela será garantida por um período igual ao período de garantia inicial e estará sujeita às mesmas condições.
- Recomendamos a assinatura de um contrato que inclua quatro inspecções por ano (de três em três meses), antes do início de cada estação, a fim de verificar o funcionamento do equipamento.

Durante o período de garantia, a manutenção tem de ser efectuada por um técnico da LFB GROUP ou por uma empresa certificada em bombas de calor LFB GROUP com refrigerante R32.
Para a formação e certificação, contacte a nossa LENNOX ACADEMY.

GARANTIA

INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA:

As informações de segurança contidas neste manual são fornecidas como orientação para o manuseamento seguro desta instalação. A LFB GROUP não garante que tais informações estejam completas e por conseguinte não poderá ser responsabilizada por possíveis omissões. Todas as pessoas envolvidas no ciclo de vida do produto devem efetuar uma análise de risco. Isto aplica-se a fabricantes, instaladores, responsáveis pela manutenção e utilizadores finais. Se os riscos não forem eliminados ou permanecerem em níveis inaceitáveis de ocorrência ou gravidade, devem ser comunicados à parte seguinte (geralmente, o cliente) através da elaboração de um guia de instalação, utilização, manutenção.

Nas bombas de calor, o calor é transportado pelo fluido frigorigéneo pressurizado, com alterações de pressão e de temperatura. Nas bombas de calor de condensação por ar, os ventiladores existentes servem para descarregar o calor para o ambiente. A proteção dos técnicos operacionais e de manutenção é uma preocupação fulcral na conceção das bombas de calor de condensação por ar. Foram incluídas funções de segurança para evitar a acumulação de pressão excessiva no sistema. Foram instaladas peças metálicas para impedir o contacto acidental com os tubos (quentes). Nas bombas de calor de condensação por ar, os ventiladores estão equipados com grelhas de proteção e o painel de controlo elétrico é completamente à prova de toque. Estão excluídos alguns componentes que funcionam com uma tensão segura (< 24 V). Os painéis de assistência só podem ser abertos com uma ferramenta especial, de modo a impedir o acesso não autorizado.

Apesar de as unidades estarem equipadas com um grande número de funções de segurança e de proteção, é necessário ter o máximo de cuidado e a maior atenção ao efetuar operações na unidade. Além disso, dever-se-á utilizar proteções auditivas ao trabalhar nas bombas de calor ou nas suas imediações. As operações no circuito frigorífico ou no equipamento elétrico devem ser executadas por técnicos autorizados.

É essencial seguir as recomendações que se seguem (lista não exaustiva):

Antes de trabalhar na unidade:

As análises de risco das nossas máquinas são realizadas considerando o funcionamento em ambiente padrão com ar não poluído. Para outras aplicações que não cumpram este critério (cozinhas, indústria, ...), contacte o seu representante de vendas local.

- É obrigatório o uso de EPI (óculos, punhos, luvas, máscaras,...). Evite salpicar refrigerante na pele ou nos olhos. Lave qualquer salpico da pele com água e sabão. Se o refrigerante líquido entrar em contacto com os olhos, lave-os imediatamente com água abundante e consulte um médico.
- Os níveis de pressão sonora podem representar um risco para a saúde. Consulte os dados fornecidos ao selecionar a unidade. É necessário utilizar EPI adequado (por exemplo, protetores auriculares) para trabalhar em segurança perto da unidade operacional.
- A unidade deve ser isolada da alimentação elétrica através de desconexão e bloqueio utilizando o interruptor de isolamento principal.

Trabalho no sistema elétrico:

- Nunca trabalhe numa unidade que ainda esteja energizada. Aguarde 15 minutos antes de trabalhar na máquina após uma falha de energia (descarga dos condensadores).
- Qualquer manipulação (abertura ou fecho) de uma válvula de corte deve ser realizada por um engenheiro qualificado e autorizado. Estes procedimentos devem ser realizados com a unidade desligada.
- Nunca ligue um componente elétrico até que o fornecimento geral de energia da unidade tenha sido cortado. Durante qualquer operação de manutenção na unidade, bloqueie o circuito de alimentação na posição aberta à frente da máquina. Caso o trabalho seja interrompido, verifique a fechadura antes de retomar o trabalho.
- AVISO: Mesmo que a unidade tenha sido desligada, o circuito de alimentação permanece energizado, a menos que o interruptor de desconexão da unidade ou do circuito esteja aberto. Consulte o esquema de cablagem para mais detalhes.
- Em caso de operações de manutenção nos ventiladores (substituição de grelhas,…) certifique-se de que a alimentação elétrica está desligada para evitar o reinício automático.

Trabalhos nos circuitos de refrigerante:

- A monitorização das pressões, drenagem e enchimento do sistema sob pressão deve ser efetuada através de equipamento concebido para o efeito e adequado ao fluido frigorigéneo contido na bomba de calor refrigerada a ar.
- Antes de abrir o circuito refrigerante, verifique a pressão com manómetros ou sensores de pressão e purgue o circuito de acordo com as diretrizes ambientais em vigor.
- Para evitar o risco de explosão devido à pulverização de refrigerante e óleo, o circuito relevante deve ser drenado e ficar com pressão zero antes de qualquer desmontagem ou desacoplamento das peças de refrigeração.
- Nunca deixe uma unidade parada com as válvulas fechadas, pois o líquido de refrigeração pode ficar retido e a pressão pode aumentar.
- Todas as peças da instalação devem ser mantidas pelo pessoal responsável, para evitar a deterioração do material e ferimentos nas pessoas. As falhas e fugas devem ser reparadas imediatamente. O técnico autorizado deve ter a responsabilidade de reparar a avaria imediatamente. Cada vez que forem efetuadas reparações na unidade, o funcionamento dos dispositivos de segurança deverá ser novamente verificado.

GARANTIA

- A brasagem deve ser realizada por um brasador qualificado. A brasagem deve estar em conformidade com a norma EN ISO 177672:2010 (mínimo 30% de prata). Braseie sempre sob fluxo de azoto (inertização) para evitar qualquer ignição.
- Não utilize oxigénio para purgar linhas ou pressurizar uma máquina para qualquer fim. O gás oxigénio reage violentamente com o óleo, a gordura e outras substâncias comuns. Nunca exceda as pressões máximas permitidas especificadas.
- Verifique as pressões máximas permitidas nos lados alto e baixo, consultando as instruções deste manual e as pressões fornecidas na placa de características da unidade.
- Não utilize ar para testes de fugas. Utilize apenas nidron ou azoto seco.
- Existe um risco residual de acumulação de pressão pela desgaseificação do óleo ou pelo aquecimento dos permutadores após a drenagem do circuito. A pressão zero deve ser mantida ventilando a ligação de drenagem para a atmosfera no lado de baixa pressão.
- Não corte os tubos de refrigerante ou qualquer outro componente do circuito de refrigerante até que todo o refrigerante tenha sido removido da unidade. .a unidade, ligue o frasco de transferência à terra, ventile a área de trabalho, inicie a recuperação e mantenha o circuito sob vácuo durante 30 minutos. Inerte o circuito, alternando a injeção de nitrogénio e a extração de vácuo. O contacto do líquido de refrigeração com uma chama aberta pode criar risco de explosão.

Substituição de componentes, equipamentos e tubagens:
- A substituição deverá ser efetuada utilizando peças de substituição ou peças aprovadas pela LFB GROUP.
- Apenas o refrigerante mostrado na placa de características do fabricante deve ser utilizado.

Parametrização e controlo:
- Para qualquer intervenção relacionada com a parametrização de componentes, controlos e gestão da operação da unidade, consulte o manual do utilizador “eClimatic”.

PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA:

Devem ser designadas uma ou mais pessoas autorizadas competentes, familiarizadas com os procedimentos abaixo e com a autoridade para agir em conformidade.

Em caso de fuga de gás:

1. Monitorização de instruções do local e gestão de riscos:
Alerte os serviços de emergência e as pessoas que se encontram no edifício, neste caso:
- Siga as instruções do site.
- Equipe-se com o EPI necessário.
- Elimine o risco de ignição. Desligue a alimentação da unidade.
- Evite a descarga em esgotos.
- Tome medidas em caso de incêndio.

2. Após a proteção - retoma da atividade:
Resolva a causa da paragem de emergência antes de reiniciar a unidade.

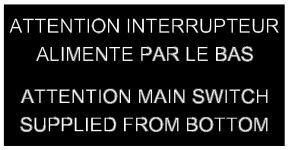
3. Em caso de incêndio:
Alerte os serviços de emergência e as pessoas que se encontram no edifício, neste caso:
- Siga as instruções do local.
- Se o incêndio for claramente identificado e de pequena dimensão, pode controlá-lo com um extintor apropriado para o tipo de incêndio e refrigerante. Utilize o EPI apropriado durante esta operação.
- Se o fumo for demasiado intenso ou incontrolável, evacue o local o mais rapidamente possível, seguindo o plano de evacuação.

Qualquer intervenção ou modificação não autorizada, incluindo a utilização de peças não originais ou de técnicos não certificados, anulará a garantia e isentará a LFB GROUP de qualquer responsabilidade perante terceiros.

ADVERTÊNCIA

Etiquetas de aviso

Podem existir no bomba de calor as seguintes etiquetas de aviso para alertar o utilizador para possíveis perigos (colocadas na peça potencialmente perigosa ou próximo dela). O bomba de calor pode incluir as seguintes etiquetas:

<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Temperaturas elevadas</td><td>Temperaturas baixas</td><td>Peças rotativas</td><td>Peças cortantes</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td>Tensão elétrica</td><td>Inflamável</td><td colspan="2">Aviso de filtros com poeiras inflamáveis</td></tr>
<tr><td></td><td>
</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Não deslocar</td><td>Uso de EPI (Equipamento de Proteção Individual)</td><td>Não amarrar</td><td>Gás pressurizado</td></tr>
<tr><td></td><td>
</td><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td>Centro de gravidade</td><td>Aviso: interruptor principal alimentado pelo fundo</td><td colspan="2">Certificação EUROVENT</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Proteção por filtro de água obrigatório</td><td>Proteção por filtro obrigatório</td><td>Dispositivos eletrónicos e conectados são proibidos</td><td>Terminal de ligação à terra</td></tr>
<tr><td>
</td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>OK para enviar documento</td><td>Obrigatório ler as instruções</td><td colspan="2">As ligações elétricas podem soltar-se durante o transporte
Verifique-as antes do arranque</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Marcação CMIM (Marrocos)</td><td>Marcação CE</td><td>Marcação CA (Reino Unido)</td><td>Marca EAC (Rússia)</td></tr>
</table>

Verificar regularmente se as etiquetas de aviso ainda se encontram posicionadas corretamente na unidade, caso necessário devem ser substituídas.

ADVERTÊNCIA

DIRECTIVA PED:
Todas as unidades estão em conformidade com a Diretiva relativa aos Equipamentos sob Pressão (ver Declaração de Conformidade da UE).



ADVERTÊNCIA:

1. Todo o trabalho na unidade deve ser realizado por pessoal competente e qualificado. Todos os trabalhos na unidade devem ser efectuados por uma pessoa competente e qualificada. O não cumprimento das instruções seguintes pode resultar em ferimentos graves ou acidentes.
2. **Aviso:** Os interruptores de segurança de alta pressão são acessórios de segurança que mantêm o sistema dentro dos seus limites de funcionamento permitidos.
3. Em caso de instalação numa zona sísmica ou numa área que possa ser afectada por eventos naturais graves, tais como tempestades, tornados, inundações, maremotos, etc., o instalador e/ou o operador devem consultar as normas e regulamentos aplicáveis para garantir que os dispositivos necessários estão disponíveis, uma vez que as nossas unidades não foram concebidas para funcionar em tais condições sem precauções prévias.
4. O aumento de pressão em caso de incêndio externo não é considerado condição operacional (EN 378-2 § 6.2 .2.3). No entanto, o projetista pode implementar meios para limitar os danos em caso de incêndio. Nossos produtos, mesmo equipados com sondas LFL (para produtos carregados com fluido de categoria A2L) não são projetados para resistir a um incêndio. Este risco de incêndio deve ser levado em consideração pelo integrador/instalador, na análise de risco do local onde nossos produtos estão instalados. O local de instalação deve implementar todos os meios necessários em matéria de proteção contra incêndios e cumprir as normas em vigor. O fornecimento de meios conforme descrito na EN 378-3+A1:2020 para sistemas de refrigeração em uma sala separada para máquinas de refrigeração atende ao requisito de limitação de danos. Um acessório de limitação de danos pode estar presente, se aplicável.
5. Em caso de exposição a atmosferas exteriores corrosivas ou a produtos corrosivos, o instalador e/ou o operador devem tomar as precauções necessárias para evitar danos no equipamento e garantir que o equipamento fornecido possui a protecção anticorrosiva necessária e suficiente.
6. Respeitar um número suficiente de apoios para a tubagem consoante o respetivo tamanho e peso em condições de funcionamento e consoante o desenho da tubagem para evitar o fenómeno de golpe de aríete.
7. Para os sistemas de refrigeração hermeticamente fechados de fábrica carregados com refrigerante, é efectuado um teste da cadeia de segurança no final do teste para garantir que o pressóstato de fábrica está a funcionar correctamente. Uma vez que o teste hidrostático não pode ser efectuado em todas as nossas unidades por razões prejudiciais, é fornecido um exame visual, um teste de resistência à pressão a 1,1 x PS e um teste de fugas. (Todo o circuito é verificado com um detector de fugas).
8. No caso de existir uma válvula para limitação de danos em caso de incêndio no exterior, as emissões de refrigerante devem ser direcionadas para o exterior, para um local livre de fontes de ignição, entrada de ar fresco e presença humana. A válvula deve ser dimensionada e ligada de acordo com a EN ISO 24664:2024.
9. Todas as intervenções terão de ser executadas em conformidade com as regulamentações de segurança válidas (por exemplo, EN 378-2), assim como as recomendações indicadas nas etiquetas e folhetos fornecidos com a máquina. Devem ser implementadas todas as medidas necessárias para evitar o acesso de pessoas não autorizadas.
10. É imprescindível que qualquer tubulação ou outro componente do circuito de refrigeração que seja perigoso devido à temperatura de sua superfície seja isolado ou identificado.
11. Certificar-se de que a zona de instalação (sala ou área) da máquina tem acesso restrito e garantir o bom estado da cobertura.

GASES INFLAMÁVEIS

A gama ECOMFORT THERMA é fornecida de fábrica com o fluido de refrigeração R32, um gás inflamável classificado como A2l (ligeiramente inflamável).

Os gases inflamáveis A2L / A2 / A3 são objeto de regras de segurança mais importantes do que os gases classificados como A1. Esta secção resume a norma e fornece as recomendações específicas da LFB GROUP. Esta secção baseia-se nas normas, bem como nas simulações numéricas e ensaios associados ao risco de inflamabilidade efetuados com estes produtos. Fornece as recomendações a ter em conta para que o produto seja instalado, utilizado, mantido e destruído em fim de vida sem acarretar riscos para os envolvidos no ciclo de vida do produto.

CLASSE DE INFLAMABILIDADE	
A1	Não inflamável
A2L	Ligeiramente inflamável
A2	Levemente inflamável
A3	Altamente inflamável

ETIQUETAS DE UMA UNIDADE DE GÁS INFLAMÁVEL:



O logotipo A2L na placa de características indica que o produto contém um fluido de refrigeração de categoria ligeiramente inflamável. Encontra-se igualmente nos schraders ou nos componentes de refrigeração que podem ser conectados para a manutenção. Esta etiqueta indica que existe um potencial risco de fuga de gás inflamável e que é necessário ter em conta esse risco na análise do risco de explosão.

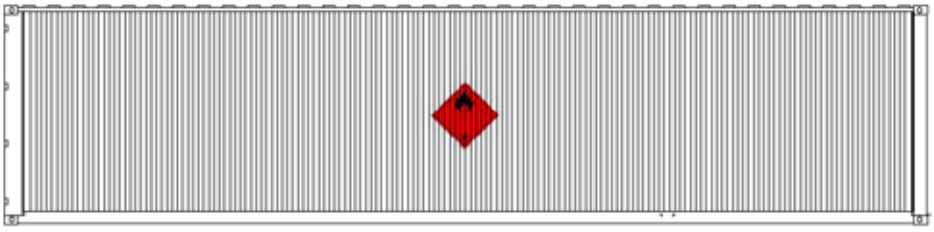
TRANSPORTE DE UMA UNIDADE DE GÁS INFLAMÁVEL:

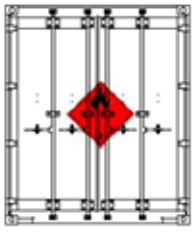


As máquinas carregadas com o fluido de refrigeração A2L devem respeitar as regras do ADR (Regulamento Europeu sobre transporte internacional de mercadorias perigosas por rodovia), mais particularmente UN 3358. Planeie o itinerário tendo em consideração esta classe. No caso de transporte aéreo específico que requer máquinas não carregadas com fluido de refrigeração, fale com o seu contacto da LFB GROUP.

Os transportes UN 3358 não estão autorizados no Eurotunnel e nos túneis de categoria D e E.

Os contentores devem ser equipados com autocolantes de acordo com o plano abaixo:





Na nota de transporte, anote: Unidades de refrigeração.

No caso de a máquina conter mais de 12kg de fluido de refrigeração, anote também a quantidade total de fluido de refrigeração na nota de transporte.

No caso de transporte marítimo, o IMDG (Código Marítimo Internacional de Mercadorias Perigosas) baseia-se nas mesmas regras que o ADR. Poderão aplicar-se determinadas regras locais específicas (em especial na Ásia).

GASES INFLAMÁVEIS

CONTROLOS DE RECEÇÃO DE UMA UNIDADE DE GÁS INFLAMÁVEL:

Não se aproxime do contentor ou do camião na presença de uma chama aberta, de uma fonte de corrente elétrica, com um telemóvel ou qualquer outra fonte de calor em que a temperatura seja superior a 500°C.
De igual forma, se o produto tiver de ser armazenado antes de ser colocado em funcionamento, armazene-o num local afastado de potenciais fontes de inflamação como as descritas anteriormente.

SEGURANÇA:

As pessoas que trabalham em sistemas de refrigeração que utilizam fluidos inflamáveis devem possuir as competências necessárias em conformidade com a norma EN 13313:2011 para o manuseamento seguro destes fluidos inflamáveis.
- Familiarização com a legislação dos regulamentos e normas que dizem respeito a fluidos de refrigeração inflamáveis.
- Familiarização com os fluidos e o seu manuseamento.

Estas competências devem ser apoiadas por uma formação adequada de acordo com a legislação.
Recomenda-se a utilização exclusiva de equipamentos destinados a serem utilizados com fluidos de refrigeração inflamáveis e que todos os trabalhos efetuados nos equipamentos sejam efetuados em conformidade com os regulamentos e as normas locais. Todos os trabalhos devem ser efetuados de forma profissional.

Para garantir a ausência de uma zona ATEX de grau secundário, recomenda-se que os técnicos de manutenção:
- Implementem um plano de inspeção de estanqueidade periódica para garantir que o nível de estanqueidade do produto é mantido.
- Implementem um plano de inspeção e manutenção a fim de evitar uma deterioração do produto que poderia levar a fugas acidentais durante a vida útil do equipamento.
  Corrosão: Não utilize produtos detergentes. Não utilize num ambiente corrosivo para o cobre e o alumínio sem proteção dos elementos sensíveis do permutador.
  Retirar gelo da bateria de um permutador: Verifique regularmente a bateria quanto à existência de gelo. Verifique o bom funcionamento do sistema de descongelamento e a sua eficácia.
  Vibrações anómalas: Verifique se a tubagem está fixa.
- Se for instalada uma cadeia de segurança, mantenha o sistema de deteção e a cadeia de controlo associadas em conformidade com as normas.

ZONA DE SEGURANÇA:

Os nossos produtos (unidades rooftops, bombas de calor,...) e quase-máquinas (evaporadores, condensadores arrefecidos a ar,...) são hermeticamente seladas e têm a marca CE. Destinam-se a conter fluidos de refrigeração A2L ligeiramente inflamáveis. Como tal, não são considerados uma fonte de libertação conforme definido na Diretiva durante o funcionamento normal. Em França, estão isentos das medidas descritas no regulamento relativo à segurança dos edifícios abertos ao público (ERP).

Uma inspeção periódica formalizada da estanqueidade do produto garantirá a manutenção deste elevado nível de estanqueidade. No entanto, podem ocorrer fugas em condições de funcionamento anormais (manutenção deficiente, manutenção com abertura do circuito de refrigeração). Para estes casos, realizámos estudos em conformidade com as normas antes da colocação dos produtos no mercado. Assim, a unidade instalada de acordo com as nossas recomendações e devidamente mantida não gera uma zona ATEX.

Efetue a manutenção do sistema de deteção e da cadeia de controlo associada de acordo com as normas. Em caso de manutenção, recomendamos que os operadores estejam equipados com um explosímetro, desliguem a alimentação elétrica da unidade e não se aproximem com uma potencial fonte de ignição sem primeiro verificar a ausência de uma área potencialmente inflamável devido a uma fuga não detetada.

O utilizador final deve atualizar a Análise de Risco, indicando a presença de produtos contendo fluido R32 no seu site e formar o seu pessoal sobre as boas práticas a adotar para uma utilização segura.

INSTALAÇÃO DE UMA UNIDADE DE GÁS INFLAMÁVEL:

É proibido armazenar e instalar a máquina numa zona ATEX.

Na zona imediata da unidade (a uma distância de 2 metros ou menos):
- A presença, mesmo que temporária, de fontes de inflamabilidade é proibida (fontes elétricas ou fontes de calor de acordo com a norma EN378).
- É proibida a instalação de saídas de ar fresco ou de extração nos edifícios.

No caso das unidades com condutas de descarga dos ventiladores, assegurar que nenhuma fonte de ignição, tal como definida nas normas (por exemplo, eléctrica ou térmica), esteja instalada nas condutas ou na sua proximidade.

O fabricante não pode ser responsabilizado por quaisquer riscos resultantes do ambiente de instalação específico, incluindo, entre outros, a presença de fontes de ignição, espaços confinados ou ventilação insuficiente. A zonagem ATEX e a análise de riscos são da exclusiva responsabilidade do utilizador final.

GASES INFLAMÁVEIS

LIGAÇÃO DE UMA UNIDADE QUE CONTÉM GÁS INFLAMÁVEL:

Antes de ligar a unidade, realize uma deteção de fugas de fluido de refrigeração com um dispositivo adequado para garantir que não há fluido de refrigeração à volta da máquina. Realize uma deteção de fluido de refrigeração com um detetor adaptado e calibrado a fim de garantir que não existe gás à volta da unidade.

CABOS ELÉTRICOS DE UMA UNIDADE QUE CONTÉM GÁS INFLAMÁVEL:

Quando um cabo passa por uma parede, certifique-se de que utiliza uma caixa de empanque para garantir que o cabo é selado e isolado. Este isolamento permite evitar qualquer arco elétrico passível de incendiar o fluido de refrigeração em caso de fuga.

INTERVENÇÃO NUMA UNIDADE QUE CONTÉM GÁS INFLAMÁVEL:

Antes de qualquer intervenção numa máquina que contém fluido inflamável A2L / A2 / A3, realize uma deteção de fluido de refrigeração com um detetor adaptado e calibrado a fim de garantir que não existe gás à volta da unidade.

Ao efetuar uma intervenção numa máquina com fluido inflamável A2L / A2 / A3, não crie fontes de inflamabilidade na área perto do telhado (ver acima). Por exemplo: não fume, não telefone, não utilize o walkie-talkie.

MANUTENÇÃO CORRETIVA NUMA UNIDADE DE GÁS R32:

Devem ser tomadas as seguintes precauções, específicas para este gás, quando se utiliza o fluido de refrigeração R32:

- A bomba de vácuo deve estar equipada com uma válvula antirretorno ou válvula solenoide e ser compatível com R32 (A2L).
- As operações de controlo da pressão, drenagem e enchimento do sistema sob pressão devem ser efetuadas com a ajuda dos acessórios e equipamentos adequados.
- Utilize apenas cortadores de tubos para abrir os tubos e não um maçarico.
- A carga deverá ser aplicada na fase líquida.
- Utilize sempre uma balança para carregar o fluido de refrigeração.
- Utilize o detetor de fugas concebido para o fluido de refrigeração R32.
- Não utilize óleo mineral, utilize apenas óleo sintético para perfurar, expandir ou efetuar ligações.
- Armazene os tubos fechados antes de os utilizar e preste especial atenção a quaisquer sinais de humidade e sujidade (pó, limalhas, rebarbas, etc.).
- A brasagem deve ser sempre realizada numa atmosfera de azoto.
- As brocas devem ser sempre bem afiadas.
- O recipiente de fluido de refrigeração deve conter pelo menos 2% da quantidade total.
- A operação de brasagem deve ser efetuada por um profissional.

AVISO:
Deve ter-se o cuidado de remover o fluido de refrigeração do circuito antes de cortar ou desentupir qualquer tubagem utilizando uma ferramenta adequada para utilização com fluidos A2L.

Recomendamos o seguinte protocolo antes da realização de qualquer trabalho de tubos:

- Para evitar qualquer risco de explosão devido a derramamento de fluido de refrigeração e de óleo, o circuito deve ser drenado e pressurizado a zero aquando das operações de desmontagem ou remoção de peças do sistema de refrigeração.
- Fazer vácuo com um equipamento compatível e recarregar com azoto seco para permitir a desgaseificação do refrigerante dissolvido no óleo.
- Repita estas operações duas vezes.
- Depois de drenar o sistema, existe um risco residual de acumulação de pressão devido à desgaseificação do óleo e devido ao calor dos permutadores. Para manter a pressão a zero, a ligação da conduta deve ser ventilada no lado da baixa pressão.

Procedimento de sucção a vácuo:

- Ligue a bomba de vácuo à linha HP e à linha BP.
- Efetue a sucção a vácuo (P = 1Pa). Anule o vácuo com o azoto seco. Efetue novamente a sucção a vácuo (P = 1Pa); a taxa residual de humidade deve ser inferior a 50ppm.
- Efetue um teste de vácuo (15 minutos no máximo 70Pa).

Os compressores devem estar desligados durante a sucção a vácuo.

INSTALAÇÃO

1.- TRANSPORTE - MANUSEAMENTO

Equipamento concebido para suportar o transporte e manuseamento conforme o protocolo estabelecido (consultar as instruções de instalação da gama de produtos relevante para obter o protocolo de manuseamento).

Todas as operações de descarregamento têm de ser realizadas com recurso a uma grua adequada.

Manilhas de amarração removíveis opcionais estão disponíveis para determinados produtos.

Ao utilizar empilhadeira, respeite as posições e direção de manuseio indicadas nos produtos.

O equipamento tem de ser manuseado com cuidado para evitar quaisquer danos na envolvente, tubos, condensador, etc.

1.1.- Controlo e verificações aquando da entrega

Após a receção da unidade, esta deve ser inspeccionada para verificar eventuais danos. Aquando da receção de um novo equipamento, verificar os pontos que se seguem. É da responsabilidade do cliente verificar se as unidades estão em bom estado de funcionamento:

- Não existem quaisquer danos exteriores.
- Os equipamentos de elevação e manuseamento são adequados para a unidade e cumprem as especificações mencionadas.
- Os acessórios encomendados para instalação no local foram entregues e encontram-se em boas condições de funcionamento.
- Se a unidade for entregue carregada com refrigerante, verificar a ausência de fugas com um detetor de fugas adequado.
- O equipamento fornecido corresponde ao encomendado e ao especificado na guia de transporte.

Se o produto estiver danificado, os dados exactos devem ser confirmados, escritos e enviados por correio registado à empresa de transporte no prazo de 48 horas após a entrega (dias úteis).

Deve igualmente ser enviada uma cópia da carta à LFB GROUP e ao fornecedor ou distribuidor a título informativo. O não cumprimento do acima exposto invalidará quaisquer reclamações contra a empresa transportadora.
Lembramos que a LFB GROUP não é responsável pela descarga nem pelo posicionamento.

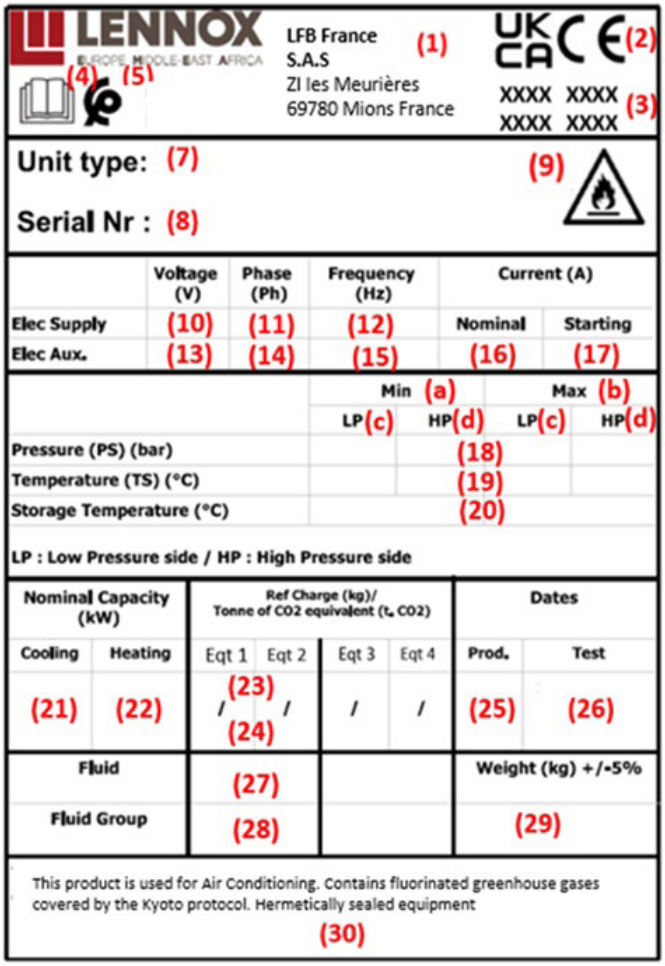
CHAPA DE CARACTERÍSTICAS DA UNIDADE:

A chapa de características fornece todas as referências do modelo e garante que a unidade corresponde ao modelo encomendado. Indica o consumo elétrico da unidade no arranque, a respetiva classificação energética e a tensão de alimentação.

A tensão de alimentação não pode apresentar um desvio superior a +5 / -5 %.

O consumo no arranque corresponde ao valor máximo que poderá ser atingido com a tensão de funcionamento especificada. O cliente tem de dispor de uma fonte de alimentação elétrica adequada. É, por isso, importante verificar se a tensão de alimentação indicada na chapa de características da unidade é compatível com a da rede de alimentação.

Ao posicionar a unidade, certifique-se de que a chapa de características fica sempre visível, dado que as informações nela contidas são necessárias para garantir uma manutenção adequada.



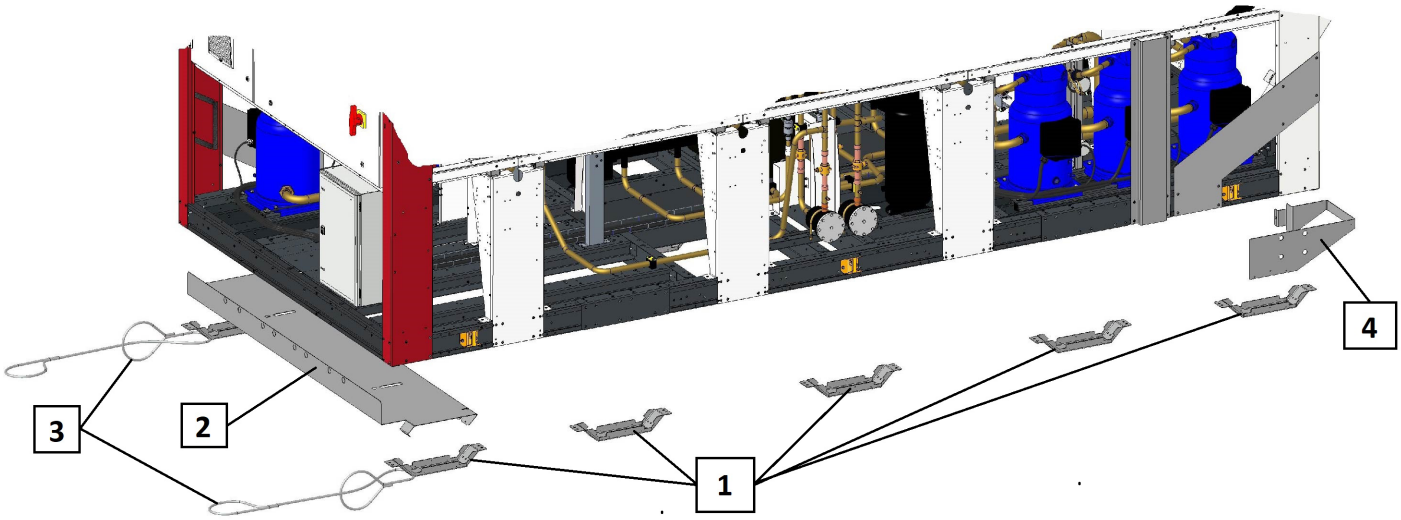
A chapa de características indica:

(1) Endereço.
(2) Marcação regulamentar.
(3) Número de identificação do organismo notificado apenas se o produto estiver sujeito à diretiva de equipamentos sob pressão (2014/68/UE).
(4) Pictograma «Para ser lido».
(5) Marcação regulamentar.
(6) Código QR, link de documentação da unidade.
(7) Tipo de unidade.
(8) Número de série.
(9) Pictograma do tipo de fluido inflamável.
(10) Tensão da parte de potência.
(11) Fase da parte de potência.
(12) Frequência de fase da parte de potência.
(13) Tensão da peça de controle.
(14) Fase de controle parcial.
(15) Frequência da peça de controle.
(16) Corrente nominal.
(17) Corrente de partida.
(18) Mínima (a) / máxima (b) pressão de funcionamento baixa (c) / alta (d) lado de pressão.
(19) Mínima (a) / máxima (b) temperatura de funcionamento baixa (c) / alta (d) lado de pressão.
(20) Mínima (a) / máxima (b) temperatura de armazenamento baixa (c) / alta (d) lado de pressão.
(21) Capacidade nominal em modo de refrigeração.
(22) Capacidade nominal em modo de aquecimento.
(23) Carga de refrigerante por circuito.
(24) Tonelada equivalente de refrigerante CO_2 por circuito.
(25) Ano de fabrico.
(26) Data do teste de fim de linha da unidade.
(27) Tipo de fluído frigorigéneo e potencial de aquecimento global (GWP).
(28) Grupo refrigerante.
(29) Peso da unidade.
(30) Mensagem: “Este produto é usado para Ar Condicionado. Contém gases fluorados com efeito de estufa abrangidos pelo Protocolo de Kyoto. Equipamento(s) hermeticamente fechado(s)”.

1.2.- Kit de carregamento em contentor

Tendo em atenção a altura da unidade, não é possível utilizar um contentor standard. É necessário utilizar um contentor do tipo “High Cube” com uma altura interna mínima de 2,5m.

Foi concebido um kit específico para este fim:
1. Corrediças.
2. Estabilizador para empilhadora e batente.
3. Cabo de arrasto.
4. Amortecedores.
5. Peças em madeira nas laterais das corrediças (não representadas).



Nota: O número de componentes pode variar consoante a configuração da unidade.

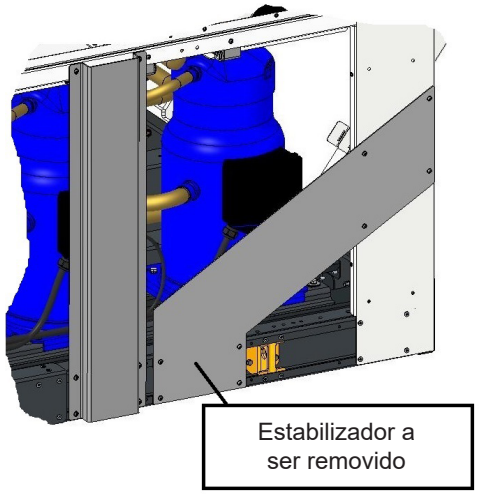
Todas estas peças devem ser removidas antes de a unidade ser montada na posição final.

A unidade trabalha com fluido frigorigéneo ligeiramente inflamável. Antes de executar qualquer operação na unidade, realize uma deteção de fluido frigorigéneo com um dispositivo específico de modo a garantir que não existe qualquer resíduo de fluido frigorigéneo em redor da unidade.

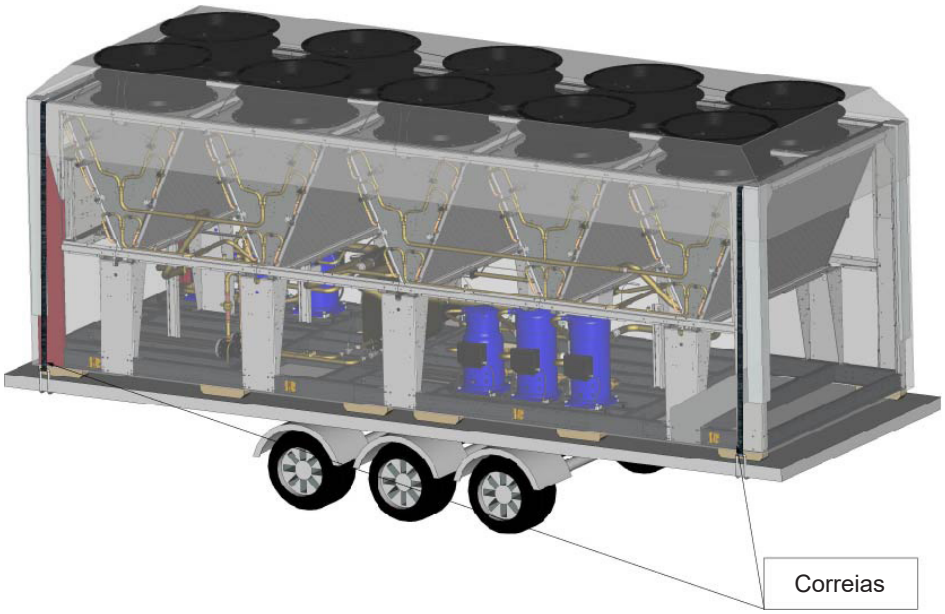
Possível risco na abertura do contentor.

1.3.- Transporte

Em algumas unidades, existem reforços nos cantos inferiores para fixar a elevação.
Todas estas peças devem ser removidas quando a unidade se encontra na posição final de instalação.



Durante o transporte, a unidade deve ser presa por duas correias.



1.4.- Diretrizes de armazenamento

Quando a unidade é recebida, deve ser verificada para garantir que não existem mossas nem outros danos, seguindo as instruções contidas na embalagem. Caso existam danos, a unidade poderá ser rejeitada notificando o Departamento de Distribuição da LFB GROUP e indicando no recibo de entrega do agente transportador a razão pela qual a máquina não é aceitável. Qualquer queixa feita posteriormente ao Departamento de Distribuição da LFB GROUP relativa a este tipo de anomalia, não será considerada sob garantia.

Tem de existir espaço suficiente para facilitar a instalação da unidade.

A unidade poderá ser instalada no exterior. Deverá haver drenagem suficiente em redor da unidade.

O local de instalação deve ser capaz de suportar o peso da unidade em funcionamento.

Durante o ciclo de descongelação, as unidades bomba de calor produzem uma grande quantidade de água, derretendo o gelo formado nas baterias. Se pretender drenar a água, deve ser instalada uma drenagem adequada para evacuar a água onde pretender.

Ao posicionar a unidade, certifique-se de que a chapa de características fica sempre visível, dado que as informações nela contidas são necessárias para garantir uma manutenção adequada.

1.5.- Armazenamento

Quando são entregues, as unidades nem sempre são necessárias imediatamente, sendo por vezes armazenadas. Em caso de armazenagem a médio ou longo prazo, recomendamos os seguintes procedimentos:

- Assegurar-se de que não existe água nos sistemas hidráulicos.
- Não retirar as coberturas do permutador de calor.
- Não retirar a película de plástico protetora.
- Garantir que os painéis elétricos estão fechados.
- Guardar todos os acessórios e opcionais fornecidos num local seco e limpo para montagem futura antes de utilizar o equipamento.

Recomendamos fortemente que as unidades sejam guardadas em local seco e abrigado.

A unidade trabalha com fluido frigorigéneo ligeiramente inflamável. Antes de executar qualquer operação na unidade, realize uma deteção de fluido frigorigéneo com um dispositivo específico de modo a garantir que não existe qualquer resíduo de fluido frigorigéneo em redor da unidade.

A temperatura máxima de armazenamento da unidade é 51°C. Acima deste valor existe risco de pressão demasiado elevada ou perdas de fluido frigorigéneo através das válvulas de alívio de **segurança.**

2.- ELEVAÇÃO DA UNIDADE

2.1.- Instruções de segurança

A instalação, arranque e regulação deste equipamento podem ser perigosos se forem ignorados alguns fatores específicos do sistema, como as pressões de funcionamento, componentes elétricos, localizações (telhados, terraços e outras estruturas situadas acima do nível do chão).

Apenas estão autorizados a instalar, a realizar o arranque e/ou a reparar o equipamento, técnicos devidamente qualificados com conhecimento profundo deste tipo de equipamento.

Durante todas as operações de manutenção, respeite as recomendações indicadas nas etiquetas ou nas instruções que acompanham o equipamento, bem como quaisquer outros procedimentos de segurança aplicáveis.

- Siga todas as normas e regulamentos de segurança.
- Use óculos, botas e luvas de proteção.
- Manuseie equipamento pesado ou volumoso com cuidado durante as operações de elevação, deslocação e assentamento.

ANTES DE QUALQUER OPERAÇÃO DE MANUTENÇÃO CERTIFIQUE-SE DE A ALIMENTAÇÃO DA UNIDADE ESTÁ DEVIDAMENTE ISOLADA E BLOQUEADA.

2.2.- Manuseamento

As operações de manuseamento têm de ser executadas por pessoal especializado. Cumpra rigorosamente as instruções de elevação, assim como os restantes procedimentos de segurança aplicáveis. Use óculos e luvas de proteção. As operações de manuseamento da unidade devem ser executadas com cuidado para evitar impactos na estrutura, painéis, quadro elétrico, etc.

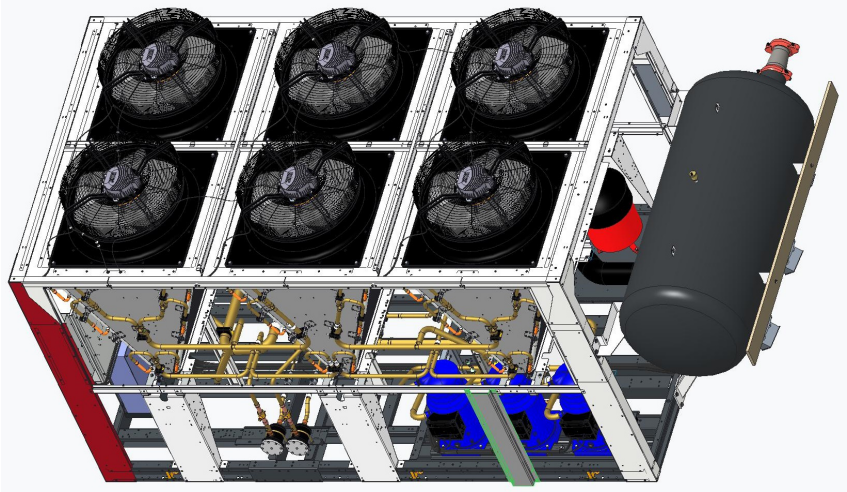
O transporte do aparelho deve ser efectuado sempre na mesma posição horizontal em que vai ser instalado. O transporte noutra posição pode provocar danos graves no equipamento.

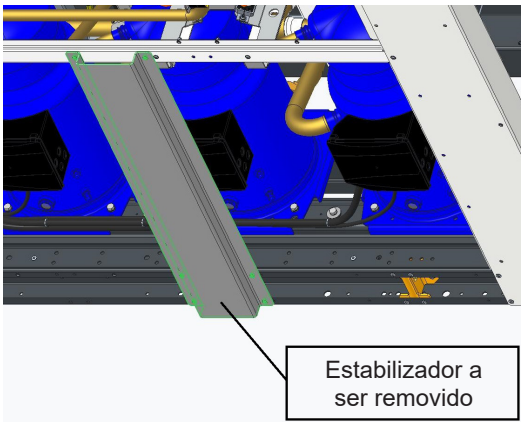
NOTA: Os permutadores de calor dos condensadores podem ser protegidos de danos durante o transporte através de placas de plástico. A máquina está embalada numa película de embalagem. Recomenda-se que esta proteção seja mantida no lugar durante todas as operações de transporte e de elevação, e que as placas de plástico não sejam retiradas enquanto o aparelho não entrar em funcionamento (tenha cuidado para a película de embalagem para não ser arrancada!).
As fixações antivibração em borracha e acessórios de fábrica encontram-se no painel de comando ou numa caixa adicional para transporte. Se se pretender instalar a unidade com as fixações antivibração, estas deverão ser montadas na unidade antes do posicionamento final.

ATENÇÃO: EM CASO DE REINSTALAÇÃO DA UNIDADE, CERTIFIQUE-SE DE QUE A ALIMENTAÇÃO DA UNIDADE ESTÁ DEVIDAMENTE ISOLADA E BLOQUEADA.

INSTALAÇÃO

Em algumas unidades com tanque de água, adicionámos estabilizador no lateral mais próxima á tanque de água da unidade na área dos compressores para garantir sua elevação. Todas estas peças devem ser removidas quando a unidade se encontra na posição final de instalação.

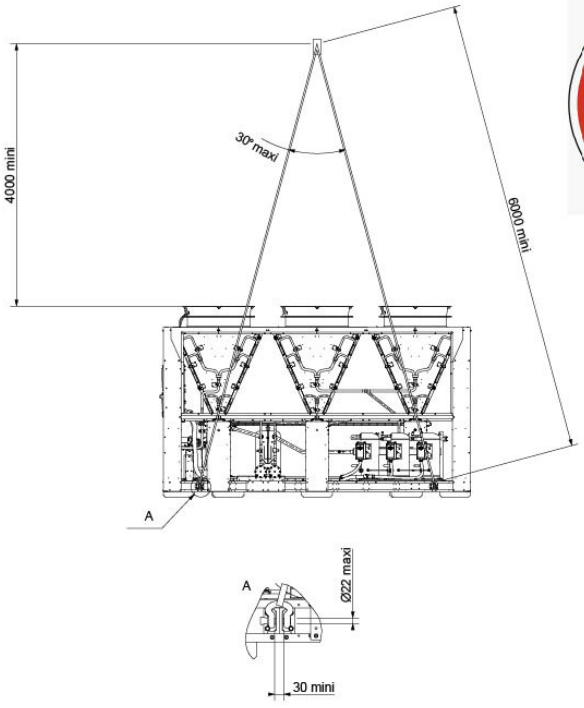




Para descarregar e posicionar a unidade é necessária a utilização de uma grua, pelo que os cabos de suspensão devem ser seguros conforme indicado na figura. A unidade só pode ser elevada e movida pela base.

PLANO DE ELEVAÇÃO DE GUINDASTE (F-G-BOX): 2 Pontos de Elevação.

- **Unidades GHS 220 / 250 / 280 & GHS 320 / 360 / 370 / 380.**
- **Unidades GHS 220 / 250 / 280 + Tanque de água.**





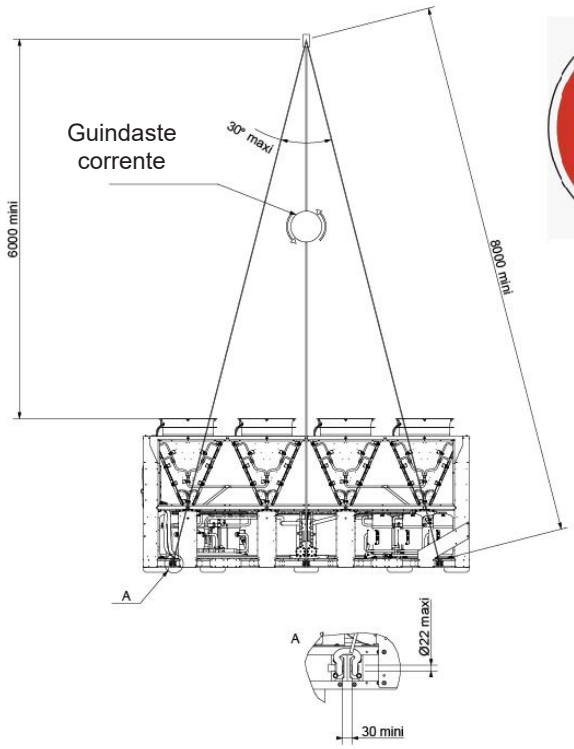


INSTALAÇÃO

Para descarregar e posicionar a unidade é necessária a utilização de uma grua, pelo que os cabos de suspensão devem ser seguros conforme indicado na figura. A unidade só pode ser elevada e movida pela base.

PLANO DE ELEVAÇÃO DE GUINDASTE (G-H-BOX): 3 Pontos de Elevação.

- **Unidades GHS 320 / 360 / 370 / 380 + Tanque de água.**
- **Unidades GHS 410 / 450 / 500.**
- **Unidades GHS 410 / 450 / 500 + Tanque de água.**







2.3.- Desembalamento

Após o desembalamento da máquina, os resíduos não perigosos de embalagem devem ser eliminados de forma adequada. Por exemplo, a película plástica ou outros elementos em plástico, tiras de metal, madeira ou paletes, devem ser eliminados por agentes autorizados ou separados nos respetivos contentores de resíduos.

Siga as instruções de instalação indicadas neste manual para evitar impactos ou ruídos causados por movimento ou vibração da unidade devido a instalação incorreta da mesma.

É aconselhável desembalar a unidade no local de instalação da unidade, para evitar danos durante o manuseamento.

INSTALAÇÃO

3.- LOCALIZAÇÃO E REQUISITOS DE INSTALAÇÃO

Antes de proceder à instalação da bomba de calor, é importante considerar os seguintes pontos:

- As bomas de calor arrefecidas a ar com ventiladores helicoidais como o ECOMFORT THERMA, são concebidos para instalação no exterior. Instale a unidade num espaço aberto, a pelo menos 2m das entradas de ar do edifício. Evitar os pontos baixos que possam reter o fluido frigorigéneo (caleiras, esgotos,...). Não coloque fontes de ignição nesta zona.

- Consulte a LFB GROUP antes de implementar outros tipos de instalação. Recomenda-se um estudo de análise de risco antes de instalar a unidade noutro local que não o descrito acima.

- A instalação da unidade e a acessibilidade devem estar em conformidade com os regulamentos locais. Assegurar que todos os equipamentos de acesso permitem a operação de manutenção em segurança (quadro elétrico, interruptor principal, painéis, filtro, circuito refrigerante,…).

- Para estas bombas de calor arrefecidas a ar, posicione a unidade onde seja menos afetada pelo vento. As unidades estão concebidas para suportar ventos até 80km/h. Acima deste limite, é recomendável tomar as medidas adequadas para proteger a instalação, por exemplo: instalar corta-ventos.

- O piso por baixo da unidade tem de ser plano, estar nivelado e ter capacidade estrutural para suportar o peso da unidade com a respetiva carga total de líquido e a presença ocasional do equipamento de manutenção.

- São proibidas superfícies irregulares. A superfície tem de ser plana e respeitar uma planura de 0,5mm por metro linear (em ambas as direções; comprimento e largura).

- Em localizações expostas a gelo, se a unidade for de montagem no solo, a superfície de apoio deve ser construída em estacas de betão que se estendam para além da profundidade normal do gelo. É sempre aconselhável construir uma superfície de apoio afastada da estrutura geral do edifício para evitar a transmissão de vibrações.

- Em aplicações normais, a rigidez da unidade e as posições do ponto de carga permitem que a instalação seja executada de modo a minimizar as vibrações. Os instaladores poderão usar amortecedores de vibrações em instalações que requeiram níveis particularmente baixos de vibração.

- Tem de existir espaço suficiente para facilitar a instalação da unidade. Deverá haver drenagem suficiente em redor da unidade.

- Dentro do limite de segurança do local e especialmente dentro da zona de segurança, não instale quaisquer calhas, sifões, condutas de ventilação, portas, alçapões ou aberturas que possam permitir a propagação do refrigerante em caso de fuga.

- Certifique-se de que as válvulas de alívio de pressão estão orientadas num perímetro de 2m em direção a uma área sem fontes de ignição, longe de janelas, skydomes, entradas de ar ou estacionamentos com carros elétricos.

Os uso de amortecedores de vibrações TEM DE ser acompanhado por uma instalação de ligações flexíveis na tubagem da água da unidade. Os amortecedores de vibrações têm também de ser fixados à unidade ANTES de serem fixados ao solo. A seleção da capacidade de absorção dos apoios antivibração não é da responsabilidade da LFB GROUP.

- Os apoios antivibráticos têm de ser aparafusados à unidade e bem fixos ao maciço de betão. Certifique-se de que as superfícies de contacto do amortecedor de vibrações ficam bem encostadas ao solo. Se necessário, use espaçadores ou acerte a superfície do piso, mas, em qualquer dos casos, certifique-se de que os amortecedores ficam bem assentes na superfície de apoio.

- As unidades devem ser instaladas com espaço livre suficiente à sua volta para permitir um acesso fácil a todos os componentes da unidade para efeitos de assistência e manutenção. Sendo uma bomba de calor condensação por ar, o ar rejeitado não pode encontrar obstáculos que impeçam a recirculação do ar. Tal provoca um aumento da temperatura do ar usado para arrefecer os condensadores. A obstrução na saída de ar também impede a distribuição do ar em toda a superfície de permuta de calor do condensador. Ambas as condições reduzem a capacidade de permuta de calor das serpentinas, causando um aumento da pressão de condensação. Isto origina uma perda de capacidade e um aumento da potência necessária do compressor. (Ver esquemas de espaçamentos).

- Para impedir a inversão do fluxo de ar devido aos ventos fortes, não é possível isolar totalmente as unidades com uma cobertura ininterrupta contra o vento. Se não for possível evitar esta configuração, poderá ser instalada uma conduta de ejeção de ar à altura do resguardo circundante após autorização por escrito do representante da LFB GROUP.

INSTALAÇÃO

O não cumprimento das regras de instalação acima estabelecidas implicará a suspensão das condições de garantia do equipamento.

Assim que a unidade estiver carregada com refrigerante R32 e antes de proceder à sua instalação, devem ser seguidas as seguintes recomendações:

- Se a unidade tiver de ser armazenada antes da instalação, esta deve ser efectuada numa área segura e livre de fontes de ignição (distância mínima de 2m à volta da unidade). Recomenda-se igualmente a proteção do aparelho contra impactos de motores e/ou pessoas.
- Verificar uma **inspeção preliminar** para garantir que a unidade não está danificada.
- Verificar um **teste de estanquidade** com um detetor aprovado e calibrado antes do manuseamento.
- As **válvulas de alívio de pressão** devem ser instaladas e devem estar viradas para uma área sem fontes de ignição, janelas, cúpulas ou um parque de estacionamento aberto sem carros eléctricos.
- **Localização da unidade:**

1. Instalar a unidade num espaço aberto (ao ar livre), a pelo menos 2 m das entradas de ar do edifício.
2. Evitar os pontos baixos susceptíveis de reter o gás (caleiras, caixas de visita,...).
3. Não colocar fontes de ignição nesta zona.
4. O utilizador final deve atualizar o EPD (Documento de Proteção contra Explosões) indicando a presença nas suas instalações de produtos carregados com fluido R32 e formar o seu pessoal sobre as boas práticas a adotar para uma utilização segura.

- **Risco de congelamento:** Para aplicações com temperatura da água à saída inferior a 5°C ou se a temperatura ambiente puder descer até 0°C ou menos, deve ser utilizada uma concentração adequada de glicol para evitar o congelamento da água no circuito. Para evitar a utilização de glicol com uma temperatura ambiente baixa, o cliente deve assegurar a circulação permanente da água, mesmo quando a unidade está parada, para evitar o congelamento da água. O congelamento da água provocaria a explosão da tubagem e uma possível fuga de refrigerante.
- Em caso de **tempestade**, devem ser tomadas medidas organizacionais nas instalações do cliente, como a proteção contra o granizo e a iluminação.
- É importante assegurar que as pessoas ou os motores que possam atingir e danificar a unidade não possam circular, utilizando, por exemplo, um bloco anti-impacto.

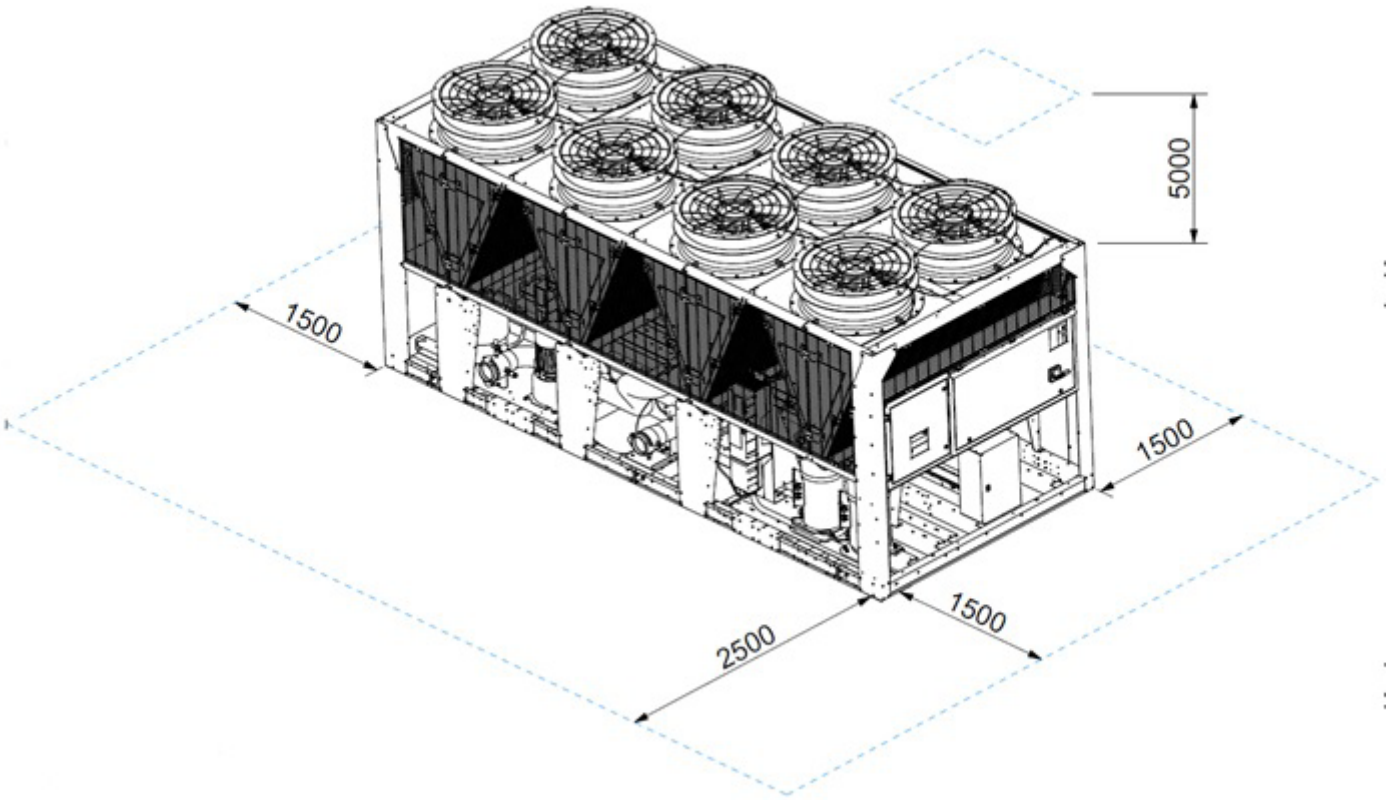
INSTALAÇÃO

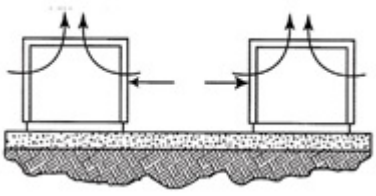
3.1.- Espaço mínimo à volta da unidade

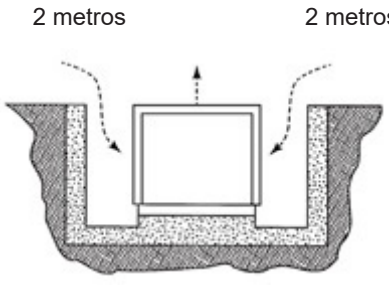
Área técnica da unidade, para todas as versões da unidade. Manter este espaço livre em redor da unidade para a instalação. Instalar a unidade de forma diferente da indicada nas figuras afetará o seu desempenho e fiabilidade.

- Em geral, a entrada e a saída de ar não devem ser obstruídas.
- Também é importante que não haja obstruções por cima dos ventiladores da unidade.
  O espaço mínimo recomendado acima da unidade é de 5000mm.
- Se tiver alguma dúvida sobre a implementação, contacte-nos para que o possamos ajudar.

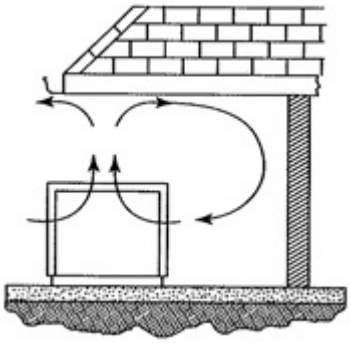
Todas as dimensões indicadas nos desenhos abaixo estão em milímetros.







Não recomendado



Não permitido

Sendo o R32 mais denso do que o ar, não se evacuará em caso de fuga. Considere a colocação de um detetor de fluido frigorigéneo e sistema de escape.

Em todos os casos, não colocar o aparelho num local semi-enterrado, nem em cima de caleiras, ralos de chão, etc. Colocá-lo sobre uma superfície plana.

4.- LIGAÇÕES DE ÁGUA

4.1.- Evaporador / Recuperador

Antes do arranque do sistema, verifique se os circuitos de água estão ligados aos permutadores de calor corretos (ou seja, sem inversão entre as entradas e as saídas da água). A bomba de circulação de água será instalada preferencialmente a montante, de forma a que o evaporador fique sujeito a pressão positiva. As ligações de entrada e de saída da água são indicadas no esquema certificado enviado junto com a unidade ou apresentado no manual técnico.
O uso de filtro de água no cirsuperiorcuito de água a montante do permutador de calor é obrigatório. Estes filtros devem remover todas as partículas de diâmetro a 1 mm e devem ser posicionados a uma distância máxima de 1 metro da entrada da unidade. Podem ser fornecidos pelo fabricante como opcional.

A INEXISTÊNCA DE FILTRO NA ENTRADA DE UM PERMUTADOR DE CALOR DE PLACAS ANULARÁ A GARANTIA. Esquemas hidráulicos nos Anexos ou fornecidos com a unidade.

Deve ser instalado um dispositivo de purga de ar automático em todos os pontos exteriores elevados dos circuitos de água sem fonte de ignição próxima, para garantir que em caso de fuga no permutador de calor da unidade, o fluido frigorigéneo não entra no edifício.
Idealmente, recomendamos a instalação de um circuito primário e um secundário para evitar que o fluido frigorigéneo entre no edifício.

É essencial seguir as recomendações que se seguem (lista não exaustiva):
- Os tubos de água não podem transmitir qualquer força radial ou axial nem vibração, para os permutadores de calor. (Use ligações flexíveis para reduzir a transmissão de vibrações.)
- É necessário instalar dispositivos de purga de ar manuais ou automáticos em todos os pontos elevados do(s) circuito(s).
- É necessário montar ligações de drenagem em todos os pontos baixos para permitir a drenagem de todo o circuito.
- É necessário instalar um dispositivo de expansão para manter a pressão no(s) circuito(s), bem como um dispositivo de segurança
- Respeite as ligações de entrada e saída da água indicadas na unidade.
- Instale termóstatos nas ligações de entrada e saída de água.
- Instale válvulas de corte perto das ligações de entrada e saída de água.
- Depois de testar a existência de fugas, isole toda a tubagem para reduzir fugas térmicas e evitar condensações.
- Se os tubos de água externos estiverem numa área onde a temperatura ambiente possa descer abaixo dos 0°C, devem ser isolados e devem ser adicionados aquecedores eléctricos. Como padrão, os tubos de água internos da unidade são isolados.
- Garanta continuidade completa às ligações de Terra.
- Os tubos de ligação nunca deverão gerar tensão no sistema de tubagem das nossas unidades. Para tal, deverão ser usados meios de suporte a fixação apropriados.
- A unidade não pode ser usada para suportar a tubagem da instalação.
- Respeite um número suficiente de apoios para a tubagem consoante o respetivo tamanho e peso em condições de funcionamento e consoante o design da tubagem para evitar um fenómeno de “martelar” da água.

AS OPERAÇÕES DE CARREGAMENTO E DE REMOÇÃO DE FLUIDOS DO PERMUTADOR DE CALOR DEVERÃO SER EXECUTADAS POR TÉCNICOS QUALIFICADOS COM DISPOSITIVOS QUE DEVERÃO SER INCLUÍDOS NO CIRCUITO DE ÁGUA PELO INSTALADOR. NUNCA USE OS PERMUTADORES DE CALOR DA UNIDADE PARA ADICIONAR FLUIDO AO PERMUTADOR DE CALOR.

A LFB GROUP desaconselha a operação de unidades em circuito aberto, visto tal poder causar problemas de oxigenação, bem como a operação com água não tratada.

4.2.- Análise da água

A água deve ser analisada. Em função dos resultados da análise, a rede hidráulica instalada deve incluir todos os elementos necessários para o tratamento da água: filtros, aditivos, permutadores intermédios, válvulas de purga, respiradouros, válvulas de isolamento, etc,...

Desaconselhamos a utilização de unidades em circuito aberto, que pode causar problemas de oxigenação, bem como a operação com água não tratada, proveniente do solo.

A utilização de água não tratada, ou incorrectamente tratada, pode levar à deposição de incrustações, algas e lamas, ou resultar em corrosão. É aconselhável procurar o conselho de um especialista qualificado em tratamento de água para determinar o tipo de tratamento necessário. O fabricante não pode ser responsabilizado por danos causados pela utilização de água não tratada ou incorrectamente tratada, água salgada ou água do mar.

Seguem-se as nossas recomendações, não exaustivas, para orientação:

- Inexistência de iões de amónia NH4+ na água; são muito nocivos para o cobre < 10mg/l.
- Os iões cloreto Cl- são nocivos para o cobre, com risco de perfurações por corrosão < 10 mg/l.
- Os iões sulfato SO42- podem causar perfuração por corrosão < 30 mg/l.
- Inexistência de iões fluoreto (<0,1 mg/l).
- Inexistência de iões Fe2+ e Fe3+ com oxigénio dissolvido. Ferro dissolvido < 5 mg/l com oxigénio dissolvido < 5 mg/l. Acima destes valores significa uma corrosão do aço que pode gerar uma corrosão de peças em cobre sob depósito de Fe - este é principalmente o caso dos permutadores de calor de “Shell and tube”.
- Silício dissolvido: o silício é um elemento ácido da água e pode também originar riscos de corrosão. Teor < 1 mg/l.
- Dureza da água: TH > 2,8 K. Recomendam-se valores entre 10 e 25. Isto facilitará a acumulação de calcário, que pode limitar a corrosão do cobre. Valores TH demasiados elevados podem levar, com o passar do tempo, à obstrução da tubagem.
- TAC < 100.
- Oxigénio dissolvido: Deve ser evitada qualquer alteração repentina nas condições de oxigenação da água. É igualmente nocivo desoxigenar a água, misturando-a com gás inerte, como oxigená-la em demasia, misturando-a com oxigénio puro. A perturbação das condições de oxigenação promove a destabilização dos hidróxidos de cobre e o aumento das partículas.
- Resistência específica - Condutividade elétrica: Quanto maior a resistência específica, mais lenta é a tendência de corrosão. São desejáveis valores superiores a 3000 ohm/cm. Um ambiente neutro favorece valores de resistência específica máximos. Quanto a condutividade elétrica, recomendam-se valores de 200-6000 S/cm.
- pH (potencial hidrogeniónico): pH neutro a 20°C, de acordo com os valores da ficha de dados de segurança do glicol.

Se for necessário esvaziar o circuito de água por um período superior a um mês, todo o circuito deve ser colocado sob uma carga de nitrogênio, para evitar qualquer risco de corrosão por aeração diferencial.

4.3.- Proteção anticongelação

4.3.1.- Utilize uma solução de glicol / água

IMPORTANTE

A CONGELAÇÃO DE UM PERMUTADOR DE CALOR DEVIDO A CONDIÇÕES DE TEMPO FRIO NÃO É ABRANGIDA PELA GARANTIA LFB GROUP.

Se for provável que a temperatura exterior na área onde a unidade ECOMFORT THERMA será instalada desça para menos de 5°C, é importante tomar as seguintes precauções para evitar que a água congele no circuito, o que poderia danificar os componentes.
Se a unidade tiver de trabalhar em ambientes de temperatura exterior baixa:

- Não desligar a alimentação, para que a bomba hidráulica arranque quando detetar temperaturas da água inferiores a +5°C (apenas modelos com módulo hidráulico).
- Caso a temperatura da água à saída possa ser inferior a 5°C, é necessário utilizar anticongelante à base de glicol.
- A quantidade de anticongelante necessária varia consoante a temperatura do ar exterior mínima ou a temperatura da água à saída.
- Quando a percentagem de glicol aumenta, o caudal da bomba diminui, a perda de carga aumenta e a capacidade de arrefecimento e de aquecimento diminui. Como resultado, o caudal mínimo deve ser multiplicado pelo coeficiente indicado na tabela:
- É também aconselhável considerar o opcional “proteção anticongelamento do evaporador”.
- Paragem prolongada: Recomenda-se que o circuito de água seja drenado e mantido sob pressão de azoo seco para evitar corrosão.

Temperatura ambiente mínima ou temperatura da água à saída	Etilenoglicol %	Perda de pressão	Caudal de água	Potência absorvida	Capacidades	
					Arrefecimento	Aquecimento
+5ºC -> 0ºC	10%	1,05	1,02	0,997	0,995	0,994
0ºC -> -5ºC	20%	1,10	1,05	0,996	0,985	0,993
-5ºC -> -10ºC	30%	1,15	1,08	0,995	0,975	0,990
-10ºC -> -15ºC	35%	1,18	1,10	0,994	0,965	0,987

Exemplo: 20% glicol em vez de água -->: caudal de água x 1,05; Queda de pressão x 1,1; Capacidade de arrefecimento x 0,98

4.3.2.- Drenar a instalação

É importante garantir que os dispositivos de purga manuais ou automáticos estão instalados em todos os pontos altos do circuito hidráulico. Para permitir a drenagem do circuito, certifique-se de que as válvulas de drenagem se encontram instaladas em todos os pontos baixos do circuito. Para drenar o circuito, as válvulas de drenagem têm de estar abertas e tem de ser garantida uma entrada de ar.
Nota: os dispositivos de purga de ar não foram concebidos para deixar entrar ar.

O dispositivo de purga de ar automática pode libertar algum fluido frigorigéneo no caso de existir uma perfuração no permutador de calor entre o fluido frigorigéneo e a água. Tenha em atenção uma possível fonte de ignição ao colocar o dispositivo de purga no circuito de água.

4.4.- Corrosão eletrolítica

Gostaríamos de chamar a atenção para os problemas de corrosão provocados pela corrosão eletrolítica provocada por um desequilíbrio entre os pontos de ligação à terra.

UM PERMUTADOR DE CALOR QUE ESTEJA PERFURADO POR CORROSÃO ELETROLÍTICA NÃO É ABRANGIDO PELA GARANTIA DA UNIDADE.

4.5.- Capacidade mínima de água

O volume mínimo de água refrigerada no circuito tem de ser calculado usando a fórmula seguinte. Se necessário, instale um vaso de Inércia. O funcionamento correto dos dispositivos de regulação e segurança só pode ser assegurado se o volume de água for suficiente. O volume teórico do circuito de água para um funcionamento adequado do ar condicionado pode ser calculado usando a fórmula indicada a seguir:

$$V_t = \frac{(Q \times N) \times T_{min} \times 1000}{W_d \times C_p \times D_t}$$

Vt → Volume mínimo de água na instalação.
Q → Capacidade de arrefecimento da bomba de calor em kW.
Tmin → Tempo mínimo de funcionamento (180s).
Wd → Densidade da água (1000kg/m^3)
Cp → Capacidade de aquecimento da água (4,18 kJ/kg.°C).
N → Estágio mínimo de capacidade.
Dt → Desvio máximo permitido da temperatura.

O volume de água é um valor que permite manter a temperatura da água arrefecida e evita que os compressores funcionem em ciclos curtos de tempo.

Os principais factores que influenciam a estabilidade da temperatura da água são:
- O número de estágios de capacidade.
- O volume do circuito de água.
- A rotação dos compressores.
- O tempo mínimo entre dois arranques de um compressor.
- Variação de carga.
- A banda morta, que deve ser ajustada através do controlador.

Para aplicações de conforto (unidades standard), a variação da temperatura da água pode ser permitida a carga parcial. O valor que deve ser considerado é o tempo mínimo de funcionamento do compressor.
Para evitar problemas de lubrificação no compressor, este deve funcionar durante um tempo mínimo antes de parar.

Para estimar o maior passo, recomenda-se selecionar a uma temperatura ambiente mais baixa, onde a eficiência é mais elevada e os compressores têm passos maiores.

Para aplicações de processo (unidades com a opção de baixa temperatura: glicol), podem existir limitações de funcionamento com um único compressor. Estas aplicações necessitam de um grande volume de água para minimizar a variação da temperatura da água a carga parcial.

UNIDADES PADRÃO GHS							
Modelo	Capacidade nominale de arrefecimiento	Capacidad nominal de calor	Estágio mínimo de capacidade		Teor mínimo de água na instalação		
	kW	kW	COMFORT	PROCESS	Temperatura máxima desvio 6ºC	Temperatura máxima desvio 4ºC	Temperatura máxima desvio 2ºC
			%				
Compressor standard							
220	201	217	21%		303	454	909
250	238	252	25%		427	641	1281
280	256	273	23%	27%	423	634	1268
320	288	314	20%		413	620	1240
360	328	354	18%		424	636	1271
370	337	365	17%		411	617	1234
380	352	381	16%	20%	404	606	1213
410	385	412	15%	30%	414	622	1243
450	423	452	17%	33%	516	774	1548
500	455	484	25%		816	1225	2449

4.6.- Gama ECOMFORT THERMA com vaso de expansão no módulo hidráulico - teor máximo de água

O volume máximo de água na instalação é determinado pela capacidade do vaso de expansão.
Em unidades com módulo vaso de expansão opcional é possível determinar o teor máximo de água na instalação.

Unidade gama da ECOMFORT THERMA	Volumen do vaso de expansão	Pressão no vaso de expansão	Volume máximo de água (l)		Volume máximo de água com glicol (l)	
			Pressão estática 5 m	Pressão estática 10 m	Pressão estática 5 m	Pressão estática 10 m
GHS220-250-280 GHS320-360-370-380 GHS410-450-500	50 l	1,5 bar	5230 l	4180 l	4020 l	3210 l

A pressão no reservatório de expansão depende da localização da unidade instalada em relação ao sistema hidráulico (com ou sem pressão estática) e tem de ser ajustada. O valor de 1,5 bar é apresentado como exemplo.
O instalador é responsável por ajustar a pressão antes de encher o sistema hidráulico.

4.7.- Fluxostato

Tem de estar instalado um fluxostato na entrada ou saída de água do evaporador, de modo a permitir a deteção do caudal de água pelo permutador de calor antes do arranque da unidade. Isto irá proteger os compressores contra eventual retorno do líquido durante a fase de arranque e impedir a formação acidental de gelo no evaporador, se o caudal de água for interrompido.

Estão disponíveis Fluxostatos de série nas unidade ECOMFORT THERMA. O contacto normalmente aberto do fluxostato é ligado aos terminais fornecidos para o efeito, existentes no quadro eléctrico. (Ver diagrama de ligações fornecido com a unidade) O contacto normalmente fechado pode ser usado para indicação de uma situação de ausência de caudal.
A garantia é anulada se não estiver instalado um dispositivo de deteção de fluxo e ligado ao painel de controlo da unidade.

FLUXOSTATO DE PALHETA
Um fluxostato de palheta é implementado de série nas unidades ECOMFORT THERMA.

4.8.- Tanque tampão opcional

O processo de enchimento do tanque tampão é um processo específico na partida. Aquecedores ou compressores não devem funcionar durante este processo.

5.- LIGAÇÕES ELÉTRICAS

Certifique-se de que as fontes de alimentação da unidade correspondem aos valores indicados na placa de características e que os cabos são de tamanho adequado para as correntes de arranque e de funcionamento. Verifique o aperto de todas as ligações elétricas. Deverá haver um interruptor de corte geral instalado entre a fonte de alimentação e a unidade que permita o posterior isolamento total da unidade, se necessário. As bombas de calor são fornecidos com um interruptor de corte geral.

A unidade trabalha com fluido frigorigéneo ligeiramente inflamável. Antes de ligar a unidade, realize uma deteção de fluido frigorigéneo com um dispositivo específico de modo a garantir que não existe qualquer resíduo de fluido frigorigéneo em redor da unidade.

AVISO
A cablagem deve estar em conformidade com a regulamentação aplicável. O tipo e localização dos isoladores com fusível devem também estar em conformidade com as regulamentações. Por motivos de segurança, instale-os onde possam ser vistos e facilmente alcançados a partir da unidade. Todas as unidades têm de ter ligação à terra.

IMPORTANTE
O funcionamento da unidade com uma alimentação elétrica incorreta ou com um desequilíbrio excessivo de fase constitui uma violação à garantia da LFB GROUP. Se o desequilíbrio de fase exceder 2% da tensão e 1% de corrente, contacte de imediato a companhia elétrica local antes de ligar a unidade.
Tenha também cuidado com a correção do fator de potência. Uma correção central excessiva (> 0,95) poderá gerar fenómenos transitórios que podem danificar os motores e os contactos durante as fases de arranque e paragem. Verifique a tensão instantânea durante essas sequências. Em caso de dúvida, contacte a assistência técnica LFB GROUP para qualquer correção do fator de potência.

A ligação principal do quadro elétrico foi concebida com uma placa amovível para facilitar o acesso ao ponto de ligação no interruptor geral.
Esta placa é uma peça importante na proteção de segurança contra incêndio com fluído frigorigéneo A2L. Deverá utilizá-la instalando um bucim de cabo adequado e colocando-a novamente para garantir o aperto correto do quadro elétrico.

O aperto do quadro elétrico é obrigatório para a segurança do mesmo. Antes de ligar a unidade, verifique o seguinte:
- **As juntas das portas estão no lugar e não apresentam sinais de estarem a desmontar**
- **Todos os orifícios na parte posterior do quadro elétrico destinados a encaminhamento de cabos estão a ser usados ou estão fechados.**
- **Todos os cabos e cablagens possuem um conetor e bucim de cabo adequados.**

INSTALAÇÃO

Seleção de cabos adequados

O dimensionamento dos cabos de alimentação é de responsabilidade do instalador. Deve ser realizado respeitando os valores elétricos de cada máquina (anotados no pedido e no esquema elétrico) e de acordo com as normas de cada local.

A tabela que se segue é meramente indicativa e não atribui responsabilidades à LFB GROUP.
Quando a seleção é executada, o instalador deve fazer as adaptações necessárias.

A ligações do interruptor geral da unidade devem ser realizadas com ressaltos ou barras. Em caso de utilização de cabos de alumínio, o cliente deve utilizar **terminais bimetálicos**.
A tabela abaixo indica as dimensões dos pontos de fixação no interruptor geral com o diâmetro do orifício e distância central.
O gráfico abaixo indica o número e tamanho das secções terminais do cabo cliente para cada máquina.

Os cálculos foram efetuados com a corrente máxima possível em cada unidade (consulte a tabela de características elétricas). No estudo de acessórios foram mantidos os seguintes métodos de instalação padronizados, conforme IEC 60364 tabela 52C:
- N.º 61: Conduta subterrânea com coeficiente de transferência por terra de 20ºC.

O estudo teve em conta cabos com isolamento PVC ou XLPE e cobre ou núcleo de alumínio a uma temperatura máxima de 55°C.
O comprimento do cabo mencionado limita a perda de tensão < a 5%.

Antes de ligar os cabos de alimentação (L1 - L2 - L3), é imperativo verificar a ordem correta das 3 fases antes de ligar ao interruptor de corte geral.
Use material de terminal de cabos adequado que seja compatível com o tipo de fio (cobre ou alumínio) usado.
Use procedimentos e revestimentos adequados ao utilizar fios de alumínio para evitar a corrosão galvânica que poderá dar origem a curto-circuito.

As correntes consideradas são indicadas para uma máquina equipada com um kit hidráulico a funcionar à corrente máxima.

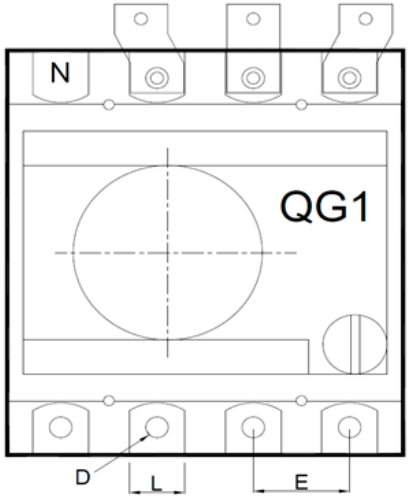
		temp.: 55ºC	temp.: 20ºC	temp.: 55ºC	temp.: 20ºC	temp.: 55ºC	temp.: 20ºC	temp.: 55ºC	temp.: 20ºC
GHS	**I nominal para unidade básica com omba monofásica de água a AP**	**1 cabo por fase HO7RNF-F TITANEX COBRE PREMIUM**		**2 cabos por fase HO7RNF-F TITANEX COBRE PREMIUM**		**1 cabo por fase U-1000 AR2V-XLPE ALUMÍNIO**		**2 cabos por fase U-1000 AR2V-XLPE ALUMÍNIO**	
220	169,41 A	4G70	4G70	2x 25mm²	2x 35mm²	4G95	4G95	2x 35mm²	2x 50mm²
250	191,89 A	4G70	4G70	2x 35mm²	2x 35mm²	4G120	4G95	2x 50mm²	2x 70mm²
280	212,97 A	4G95	4G95	2x 35mm²	2x 50mm²	4G150	4G120	2x 70mm²	2x 70mm²
320	232,45 A	4G95	4G95	2x 50mm²	2x 50mm²	4G150	4G150	2x 70mm²	2x 95mm²
360	271,27 A	4G150	4G120	2x 50mm²	2x 70mm²	4G185	4G185	2x 70mm²	2x 95mm²
370	280,01 A	4G150	4G120	2x 50mm²	2x 70mm²	4G240	4G240	2x 95mm²	2x 120mm²
380	291,09 A	4G150	4G120	2x 50mm²	2x 70mm²	4G240	4G240	2x 95mm²	2x 120mm²
410	308,23 A	4G150	4G150	2x 70mm²	2x 95mm²	4G240	4G240	2x 95mm²	2x 120mm²
450	350,15 A	N/A	N/A	2x 70mm²	2x 95mm²	N/A	N/A	2x 120mm²	2x 150mm²
500	375,31 A	N/A	N/A	2x 95mm²	2x 120mm²	N/A	N/A	2x 120mm²	2x 185mm²

Em conformidade com CEI 60364 tabela 52C - Baseado no software EASYCAL da Nexans :
- Temp. 55°C: Caminho de cabos perfurado (ref: 13).
- Temp. 20°C: Enterrado em condutas ou mangas (ref. 61).

Dimensão do bloco principal de ligações

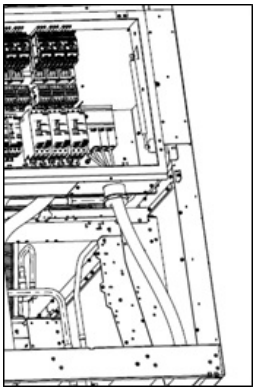
Produtos	L Largura do bloco (mm)	E Distância (mm)	D Orifício (mm)
160A - 250A	25	35	8
320A - 630A	32	45	10

SCHNEIDER

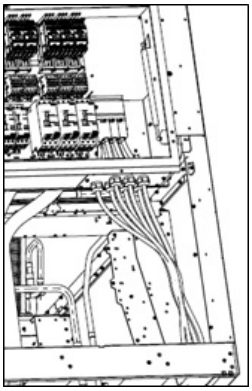


Encaminhamento do cabo principal de alimentação para o interruptor principal

Exemplo do encaminhamento da alimentação da unidade com um cabo 4G150mm².



Exemplo do encaminhamento da alimentação com um cabo 2x70mm² por fase.



Informação de proteção do cliente

Para proteger a sua unidade, a LFB GROUP recomenda a implementação deste tipo de proteção a montante. Existem duas opções disponíveis: proteção por disjuntor ou proteção por fusível.

Ao proteger por disjuntor, o cliente tem de ter em consideração o “Ipeak Max.” permitido para o nosso interruptor (consulte a tabela abaixo).

Proteção por disjuntor			
Interruptor principal presente na unidade			Proteção do utilizador necessária
Fornecedor	Referência	Ipico max.	Referencia
SCHNEIDER	INS - 200A	30kA	XT4S 250 Ekip LS/I 250A
	INS - 250A	30kA	
	INS - 320A	50kA	T5S 400 PR221DS-LS/I 400A
	INS - 400A	50kA	
	INS - 500A	50kA	T5S 630 PR221DS-LS/I 630A
	INS - 630A	50kA	

Proteção por fusíveis			
Interruptor principal presente na unidade		Proteção do utilizador necessária	
Fornecedor	Referência	Fusíveis gG	Fusíveis aM
SCHNEIDER	INS - 200A	315A	315A
	INS - 250A		
	INS - 320A	500A	450A
	INS - 400A		
	INS - 500A		
	INS - 630A	800A	1000A

O cliente tem de fornecer o equipamento necessário à sua instalação para proteger o cabo elétrico que alimenta a nossa unidade. Recomenda-se um diferencial de 300mA.

Se a unidade estiver equipada com ventiladores de condensação variáveis ou bombas de velocidade variável ou compressor, recomenda-se um diferencial de tipo B.

Cablagem de elementos remotos

- Evitar interferências electromagnéticas à volta dos cabos dos componentes remotos.
- Não colocar os cabos de alimentação ou de iluminação e os cabos de controlo no mesmo caminho de cabos (separação mínima de 50cm).
- Manter os cabos afastados quando os cruzar.
- Os comprimentos indicados abaixo são indicativos e dependem do ambiente em que se encontram:

REFERÊNCIA	COMPRIMENTO MAX.	TIPO DE LIGAÇÃO	TIPO DE CABO
AD0	50m	Cabo de telefone (RJ12)	Cabo telefônico plano 0,25mm² (Blindado)
AD2	500m		Li-2YCY 1x2x0,5 ou Li-2YCY 1x2x0,34 (Blindado, trançado)
AD3	50m	Cabo de telefone (RJ12)	Cabo telefônico plano 0,25mm² (Blindado)
pLan, Bus	500m		Li-2YCY 1x2x0,5 ou Li-2YCY 1x2x0,34 (Blindado, trançado)
BS0, BH10, BH15	200m		Li-YCY 2x0,75 ou Li-YCY 2x1 (Blindado)

6.- NÍVEIS SONOROS

As bombas de calor podem ser uma fonte significativa de ruído nos sistemas de arrefecimento e ar condicionado. Tendo em consideração as limitações técnicas, tanto de conceção como de produção, não é possível melhorar os níveis sonoros muito para além do especificado. É por isso necessário aceitar os níveis sonoros, tratando a área circundante conforme necessário. A qualidade da instalação pode melhorar ou piorar as características sonoras iniciais: poderá ser necessário executar mais procedimentos, como insonorização ou instalação de ecrãs em redor de unidades instaladas no exterior.

A escolha da localização da instalação é de grande importância: reflexão, absorção e transmissão de vibrações.

O tipo de suporte da unidade é também muito importante: a inércia da sala e a estrutura das paredes circundantes interferem com a instalação e o seu comportamento.

Antes de qualquer outra medida, é necessário determinar se o nível sonoro é compatível com o ambiente, se é plenamente justificável e se as medidas propostas não implicarão custos excessivos.

Defina qual o nível de insonorização necessário no equipamento, na instalação (silenciador, apoios antivibráticos, painéis) e no edifício (reforço do piso, tetos falsos e revestimento das paredes).

Pode ser necessário consultar uma empresa de engenharia especializada na redução do ruído.

Depois de a unidade ter sido instalada na sua localização final e antes do arranque, verifique todos os parafusos e fixadores quanto a ligações soltas. Os componentes críticos incluem os parafusos do compressor, os parafusos da ventoinha exterior, o BPHE (permutador de calor de placas soldadas), os suportes da bobina exterior e as bombas de água.
Além disso, todas as ligações eléctricas devem ser inspeccionadas para garantir que estão devidamente fixas.

VERIFICAÇÕES PRELIMINARES

IMPORTANTE:
- **A inicialização e o comissionamento devem ser realizados por um técnico autorizado pelo LFB GROUP.**
- **Nunca desligue a alimentação das resistências de aquecimento do cárter, exceto para operações de assistência prolongadas ou paragem sazonal.**

Verifique se todos os bujões de drenagem e de purga estão no lugar e bem apertados antes de encher a instalação com água.

1.- LIMITES

Antes de qualquer operação, verifique os limites de funcionamento da unidade no «ANEXO». Estas tabelas dar-lhe-ão todas as informações necessárias relativas ao funcionamento da unidade.

2.- RECOMENDAÇÕES E VERIFICAÇÃO DO CIRCUITO FRIGORÍFICO

O esquema do circuito frigorífico é apresentado em «ANEXO» ou é fornecido com a unidade.

3.- VERIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO DO SISTEMA HIDRÁULICO

O esquema hidráulico da unidade é apresentado em «ANEXO».

Os componentes que se encontram dentro das unidades ou numa caixa separada devem ser instalados por um técnico qualificado.
<u>Nota:</u> No caso dos permutadores de calor de placas é obrigatório instalar um filtro na entrada do permutador de calor. Estes filtros deverão remover todas as partículas de diâmetro superior a 1mm.

4.- LISTA DE VERIFICAÇÕES ANTERIORES AO ARRANQUE

4.1.- Lista de verificações da unidade standard

Verifique se todos os tampões de drenagem e purga estão no lugar e devidamente apertados antes de encher o sistema com água ou salmoura. Antes de prosseguir com a inicialização (mesmo para um teste curto), verifique os seguintes pontos, garantindo que todas as válvulas do circuito de refrigeração (válvulas de descarga e líquidas) estejam totalmente abertas.

O arranque do compressor com uma válvula de descarga fechada fará disparar o interruptor de segurança de AP ou queimará a cabeça do motor ou o disco de segurança de pressão interna.

1. Certifique-se de que as bombas de líquido e qualquer outro equipamento interligado com a unidade (como bobinas, unidades de tratamento de ar, refrigeradores a seco, torres de refrigeração e unidades terminais, como unidades de ventiloconvectores) estão a funcionar corretamente, de acordo com o projeto do sistema e os seus requisitos operacionais específicos. Coloque todas as válvulas de água e refrigerante nas posições corretas de funcionamento e ligue as bombas de circulação de água. Antes de realizar qualquer trabalho, certifique-se de que a alimentação elétrica principal está isolada. Certifique-se também de que a unidade está devidamente ligada à terra e que a continuidade da ligação à terra está corretamente estabelecida. Verifique se todas as fixações antivibração estão corretamente instaladas e ajustadas.

2. Verifique a limpeza e a fixação de todas as ligações elétricas, tanto nas ligações feitas de origem como nas ligações feitas no local de instalação. Para além disso, certifique-se de que todas as sondas de temperatura estão bem fixadas nos respetivos vãos e, se necessário, adicione massa térmica para melhorar o contacto. Certifique-se de que todos os sensores estão bem montados. Os dados técnicos impressos na parte superior do diagrama de ligações deve corresponder aos indicados na chapa de características da unidade.

VERIFICAÇÕES PRELIMINARES

3. Certifique-se de que a alimentação fornecida à unidade corresponde à sua tensão de funcionamento e que a rotação de fases corresponde à direção de rotação dos compressores.

4. Certifique-se de que os circuitos de água mencionados em 1 estão atestados com água ou solução salina, conforme o caso; com o ar purgado em todos os pontos altos, incluindo no evaporador, garantindo a sua completa limpeza e estanqueidade.

5. Reinicie todos os dispositivos de segurança de acesso manual (caso necessário). Abra os circuitos de alimentação para todos os componentes: compressores, ventiladores, etc.

6. Ligue a unidade com o interruptor principal. Verifique visualmente o nível de óleo nos cárteres do compressor (visores). Este nível pode variar de um compressor para outro, mas nunca deve ser superior ao primeiro terço do visor.

Ligue as resistências de aquecimento dos cárteres dos compressores no mínimo 24 horas antes do arranque da unidade. Isto permitirá a evaporação do fluido frigorigéneo nos cárteres e evita danos nos compressores devidos a falta de lubrificação durante o arranque.
Verifique o bom funcionamento tocando na caixa do compressor próximo da resistências de aquecimento do cárter.

7. Ligue a(s) bomba(s); verifique o caudal de líquido a ser arrefecido através dos permutadores de calor: anote as pressões da água de entrada e de saída e, usando as curvas de perda de carga, calcule o caudal de líquido aplicando a fórmula seguinte:

Caudal real
$Q = Q1 \times \sqrt{(P2/P1)}$

Em que:
P1 = perda de carga publicada pela LFB GROUP para um caudal de líquido de Q1.
P2 = perda de carga medida no local.
Q1 = caudal nominal.
Q = caudal real.

Regule os caudais de água do circuito do evaporador (por meio das válvulas reguladoras, posição de velocidade da bomba, etc.) para se aproximar o mais possível das condições de projeto (software LFB GROUP).

8. Verifique o funcionamento correto dos ventiladores e se as grades de proteção estão em boas condições. Certifique-se de que a rotação está na direção correta (se ventiladores AC opcionais foram solicitados).

9. Antes de executar ligações elétricas, certifique-se de que a resistência de isolamento entre os terminais de ligação à alimentação está em conformidade com as regulamentações aplicáveis. Verifique o isolamento de todos os motores elétricos com um megaohmímetro de 500 VCC, seguindo as instruções do fabricante.

Não ligue qualquer motor cuja resistência de isolamento seja inferior a 2 megaohm.
Nunca ligue qualquer motor enquanto o sistema estiver sujeito a vácuo.

5.- CONFIGURAÇÃO MASTER-SLAVE (2 OU MAIS UNIDADES)

No caso de 2 ou mais unidades a trabalharem em conjunto, o controlador permite diversas configurações: Consulte o controlador manual para introduzir os parâmetros corretos.

COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO DA UNIDADE

1.- CONTROLOS DURANTE A COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO



A unidade trabalha com fluido frigorigéneo ligeiramente inflamável. Antes do arranque da unidade, realize uma deteção de fluido frigorigéneo com um dispositivo específico de modo a garantir que não existe qualquer resíduo de fluido frigorigéneo em redor da unidade.



LEMBRE-SE QUE SE TRATA DE UM COMPRESSOR SCROLL.

Antes de arrancar a unidade, deve verificar se o compressor roda na direção certa, através de uma proteção trifásica. Os compressores de tipo Scroll, comprimem apenas numa direção de rotação. Assim, é essencial que a ligação de fase dos compressores trifásicos de tipo Scroll seja efetuada corretamente (a direção correta de rotação pode ser verificada quando a pressão no lado de aspiração diminui e a pressão no lado de descarga aumenta quando o compressor é ativado). Se a ligação não for correta, a rotação é invertida causando um nível de ruído elevado e uma redução do tipo de corrente consumida. A solução é desligar, mudar os fios entre duas das fases e depois ligar os três novamente.

A proteção SE-B2 está incluída nos compressores da uniddo motor. Quando a temperatura alcança valores críticos, a proteção abre o contacto seco de segurança do circuito e corta a alimentação ade: Este dispositivo protege o compressor contra temperaturas elevadas ao compressor.

Antes de dar arranque à unidade, preencha a lista de verificações deste manual, e siga as instruções abaixo para se certificar de que a unidade está bem instalada e pronta para funcionar.

- Este trabalho só deve ser efectuado por pessoal da LFB GROUP ou parceiros técnicos formados e autorizados pela LFB GROUP.
- Não se esqueça de abrir a válvula de isolamento na linha de sucção antes de colocar a unidade em funcionamento (Válvula de esfera nos esquemas do circuito frigorífico).
- Verificar se a instalação respeita os requisitos de segurança, de acordo com os regulamentos aplicáveis.
- Espaço mínimo à volta da unidade, de acordo com os desenhos de instalação.
- Verificar se o glicol é utilizado quando exigido pela aplicação.
- Verifique se a unidade está corretamente ligada à terra.
- Verificar se a instalação respeita os requisitos em caso de tempestade.
- Termómetros e pressóstatos instalados no circuito de água refrigerada.
  Verifique os dispositivos de segurança pela seguinte ordem: pressóstato de alta pressão.
- Ligue a bomba do evaporador antes de ligar a bomba de calor.
- Fluxostato instalado e ligado na caixa de controlo em funcionamento correto.
- Verifique se há carga de arrefecimento suficiente no dia em que se efetua o arranque (pelo menos 50% da carga total).

COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO DA UNIDADE

PROCEDIMENTOS A SEGUIR NO ARRANQUE DA UNIDADE:

- Verifique imediatamente a rotação adequada do compressor. A pressão de evaporação baixa gradualmente, o evaporador esvazia-se de fluido frigorigéneo líquido nele acumulado durante a armazenagem.
- Certifique-se no visor de líquido (a montante da válvula de expansão, se disponível) de que as bolhas desaparecem progressivamente, indicando uma carga correta de fluido frigorigéneo e sem gás não condensável. Se o indicador de humidade mudar de cor, indicando a presença de humidade, substitua o cartucho do filtro-secador se for de tipo substituível.
- Verifique o sub-arrefecimento após o condensador.
- Verifique se, depois da carga de arrefecimento ser equilibrada pela capacidade da unidade, o líquido refrigerado está à temperatura prevista de origem.
- Verifique os valores de corrente por fase em cada motor do compressor.
- Verifique os valores de corrente por fase em cada motor do ventilador (se disponível).
- Verifique a temperatura de descarga do compressor.
- Verifique as pressões de aspiração e de descarga e as temperaturas de aspiração e de descarga do compressor.
- Verifique as temperaturas de entrada e de saída do líquido refrigerado.
- Verifique as temperaturas à saída do condensador.
- Verifique a temperatura do fluido frigorigéneo na saída do condensador.

Estas verificações devem ser feitas o mais rapidamente possível com uma carga de arrefecimento estável, ou seja, a carga de arrefecimento da instalação deve ser igual à capacidade desenvolvida pela unidade. As medições feitas sem observar esta condição resultarão em valores operacionais inválidos.

Estas verificações só podem ser feitas depois de confirmado o funcionamento correto de todos os dispositivos de segurança e comandos da unidade.

COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO DA UNIDADE

2.- VERIFICAÇÕES DO CAUDAL DE ÁGUA

O sistema de controlo da unidade apresenta a temperatura da água à entrada e à saída. É importante verificar se a unidade opera com o nível certo de caudal. Uma unidade a funcionar com pouco caudal poderá danificar componentes críticos, como o permutador de água (no lado do evaporador, o fluxostato para a unidade quando existem caudais demasiado fracos). Também prejudica o funcionamento da unidade se esta operar com um caudal demasiado elevado. A segunda melhor forma de determinar o caudal de funcionamento é medir a diferença de temperatura entre a água à entrada e à saída em carga parcial ou em carga total.

Devem ser usados caudais nominais e diferença de temperatura às condições projetadas. Agora, durante o arranque, as condições ambientais serão muitas vezes diferentes das condições ambientais projetadas, pelo que a capacidade de arrefecimento (e rejeição de calor) da bomba de calor será diferente da capacidade com as condições projetadas. Utilize os gráficos de desempenho da bomba de calor do AGU para encontrar a diferença de temperatura (∆T) correta no evaporador (e lado do condensador). Para uma unidade selecionada nas condições projetadas, isto dará a diferença de temperatura nominal no lado do evaporador (∆Ten) e os caudais nominais (den). Com condições de arranque ambientais, os gráficos darão caudais de arranque do lado do evaporador (desu). Se os caudais estiverem corretos, para estas condições de arranque, a temperatura delta no evaporador (∆Tesu) deverá ser ∆Tesu= ∆Ten*desu/den.

Verificar o caudal de água (é vital para medir o pico térmico) (unidade standard)

Para o caudal de água nominal e mínimo, a diferença entre a temperatura da água à entrada e à saída deverá ser de 5ºC (unidades de bomba de arrefecimento e de aquecimento apenas em ciclo de arrefecimento) para uma temperatura de entrada de 12°C, uma temperatura de saída de 7°C e uma temperatura exterior de 35°C. Se estas condições mudarem, a capacidade da unidade também muda, e como resultado, para o caudal nominal, a diferença entre a temperatura da água à entrada e à saída varia ligeiramente a partir de 5ºC, conforme indicado na seguinte tabela, com base no caudal nominal.

	∆T (Temperatura da água à entrada - Temperatura da água à saída)						
	Temperatura exterior (ºC)						
Temperatura da água à saída (ºC)	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**
7	6,1	5,8	5,5	5,3	5,0	4,7	4,4
9	6,5	6,2	5,9	5,6	5,3	5,0	4,7
11	7,0	6,7	6,4	6,0	5,7	5,4	5,0

Se for necessário arrancar a unidade no ciclo de aquecimento, e se pretender operar à taxa de arrefecimento nominal, seguem-se as diferenças aproximadas entre as temperaturas à entrada e à saída para as diversas condições.

	∆T (Temperatura da água à entrada - Temperatura da água à saída)				
	Temperatura exterior (ºC BH)				
Temperatura da água à saída (°C)	**-6**	**0**	**6**	**12**	**18**
35	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5
50	4	5	6	7	8

COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO DA UNIDADE

NOTAS:

- O sistema de controlo da unidade apresenta a temperatura da água à entrada e à saída a ser apresentada.
- Certifique-se de que está selecionada a bomba da água correta, tendo em conta a perda de carga no sistema hidráulico. É perigoso deixar a unidade funcionar com baixa pressão, e quaisquer avarias de tal decorrentes não estarão cobertas pela garantia.
- Não arranque as unidades de ar condicionado ou os ventiloconvectores até a temperatura da água alcançar a temperatura de referência, ou use um dispositivo de comando automático para cancelar o funcionamento da unidade de ar condicionado se a instalação não estiver bem configurada.
- Quando tudo estiver a funcionar normalmente, faça uma leitura de todos os dados e **preencha a Folha de Arranque.**

3.- FUNÇÕES E COMPONENTES PRINCIPAIS DO CIRCUITO DE FLUIDO FRIGORÍGÉNEO

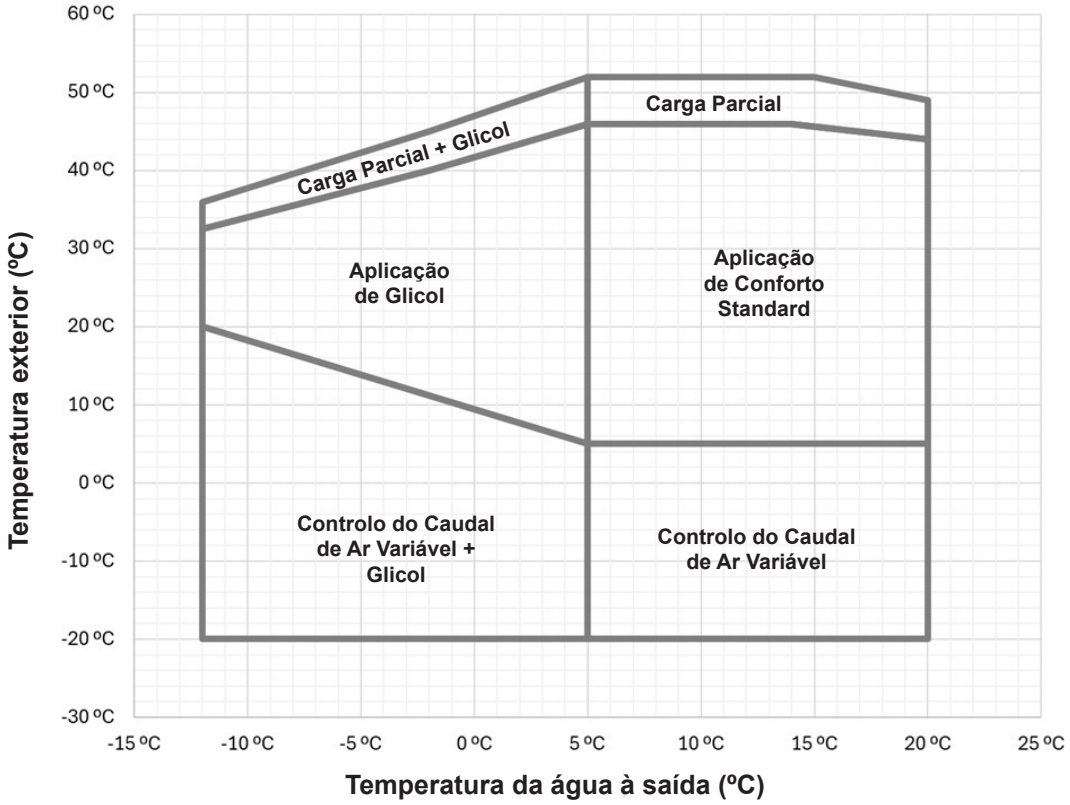
1. Compressor (tipo scroll): O compressor é um dispositivo acionado por motor, que coloca o fluido frigorigéneo em forma de gás a baixa pressão, na fase de baixa temperatura, a alta pressão, na fase de temperatura elevada.
2. Evaporador (de placas soldadas): Um permutador de calor no qual num dos lados o fluido frigorigéneo se evapora, extraindo calor da água ou da solução saturada do outro lado.
3. Condensador (tubos e alhetas): O permutador de calor no qual o fluido frigorigéneo condensa de um dos lados, libertando calor no outro lado de condensação por ar.
4. Válvula de expansão eletrónica: Um dispositivo que regula o caudal de fluido frigorigéneo para o evaporador.
   Muito importante:
   A válvula de expansão montada em cada circuito da unidade foi selecionada para uma determinada gama de funcionamento; tem de ser substituída por um modelo com a mesma referência e do mesmo fabricante.
5. Pressóstato de alta pressão: Este pressóstato inicia a paragem incondicional da unidade se a pressão de descarga do compressor ultrapassar os limites de funcionamento. O Reset é manual.
6. Válvula de alívio de pressão: Dispositivo para limitar danos em caso de incêndio externo.
7. Filtro secador: Destina-se a manter o circuito limpo e a remover todos os resíduos de humidade do interior do circuito frigorífico, pois esta pode afetar o funcionamento da unidade, por acidificação do óleo, que causa uma desintegração lenta do verniz que protege as bobinas do motor do compressor.
8. Resistência de aquecimento do cárter: Todos os compressores estão equipados com uma resistência de aquecimento do cárter monofásica que é ativada quando o compressor para, para garantir a separação do fluido frigorigéneo e do óleo do compressor. Esta resistência é ligada quando o compressor não está a funcionar.

OPERAÇÃO

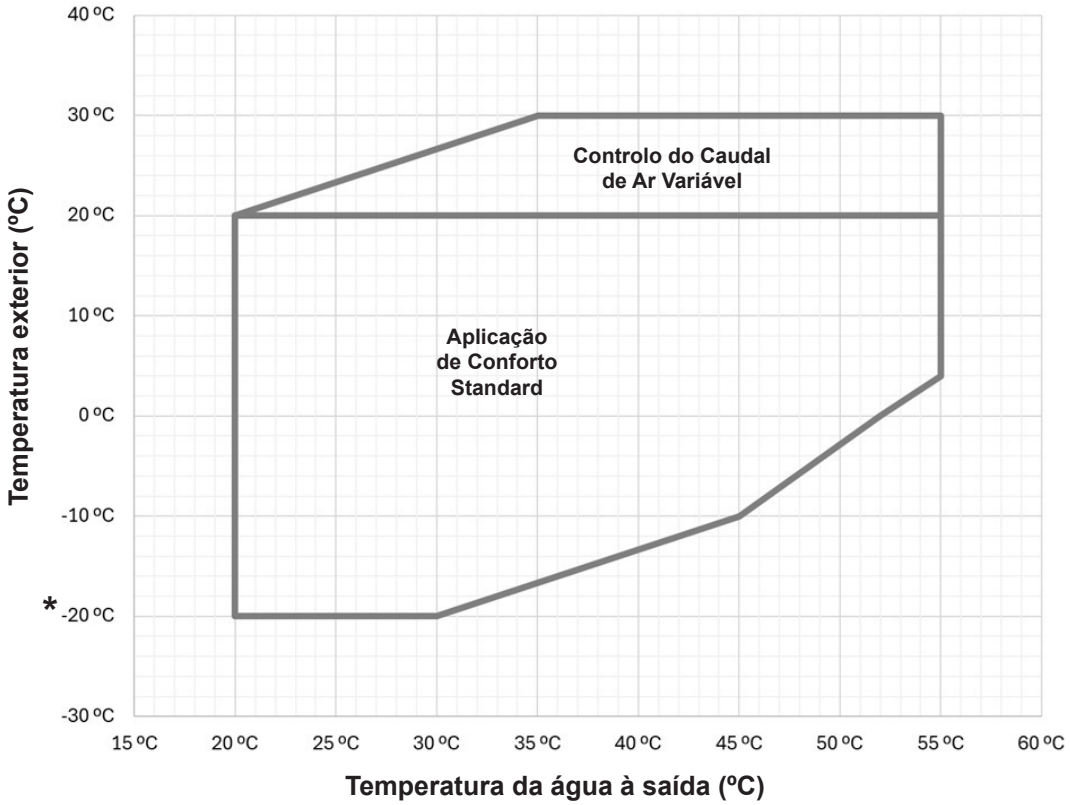
1.- LÍMITES DE FUNCIONAMENTO

ADVERTÊNCIA:
É muito importante garantir que as unidades funcionem bem dentro dessas curvas.

1.1.- Limites de funcionamento GHS - Modo de arrefecmento



1.2.- Limites de funcionamento GHS - Modo de aquecimento



*** Este limite só é possível com o permutador de calor limpo e com os compressores desligados. Restrição para a temperatura máxima da água de saída. Recomenda-se a utilização de aquecedores elétricos no tanque, quando possível.**

2.- FUNCIONAMIENTO DA UNIDADE: CIRCUITO FRIGORÍFICO

2.1.- Unidades scroll em Tandem e Trio

O compressor está geralmente equipado com um visor de nível para se verificar o óleo na unidade do compressor. No caso da linha de equalização do óleo, é equipado um visor de nível na linha de equalização. É obrigatório parar os dois compressores para obter uma boa leitura do nível do óleo no cárter dos compressores

Existem três tipos de unidades:
- TANDEM PAR quando ambos os compressores são do mesmo modelo.
- TANDEM ÍMPAR quando os compressores são de modelo diferente.
- TRIO com três compressores do mesmo modelo.

Para mais informações, contacte os departamentos comerciais LFB GROUP.

2.2.- Carga de óleo

Todas as unidades são fornecidas com uma carga completa de óleo, não sendo por isso necessário adicionar qualquer óleo antes ou após o arranque. Quando é feita a substituição de um compressor, poderá ser necessário adicionar uma determinada quantidade de óleo. O nível do óleo deverá situar-se entre um terço e dois terços do visor de nível do compressor quando a unidade se encontra o ralenti por 30 minutos. A sobrecarga do óleo pode causar problemas graves numa instalação, especialmente para os compressores.

RECOMENDAÇÃO DE ÓLEO PARA ECOMFORT THERMA			
Fluído frigorigéneo	**Tipo de compressor**	**Marca**	**Tipo de óleo**
R32	Scroll	Danfoss	POE lubricant 185 SL

2.3.- Função anticongelação

Seja qual for o tipo de dispositivo usado (ver casos 1 e 2), a desativação pela função anticongelamento causa a paragem imediata da unidade.

CASO 1: Temperatura anticongelação.
O comando monitoriza a temperatura do líquido refrigerado à saída do evaporador. Dispara quando a temperatura desce abaixo de um determinado valor mínimo (+3°C para água pura).

CASO 2: Transductor de pressão do anticongelante:
Este monitoriza a pressão de evaporação do fluido frigorigéneo. Dispara quando a temperatura desce abaixo de um valor mínimo predefinido.

Nota: Consulte o manual do utilizador do «CLIMATIC» para informações mais específicas.

3.- FUNCIONAMENTO DA UNIDADE: FUNÇÃO DE CONTROLO E ELÉTRICAS

Ver o manual específico do «Controlador básico CLIMATIC».

1. Proteção contra corrente excessiva do ventilador:
Disjuntor concebido para desligar os motores dos ventiladores no caso de corrente excessiva de fase em relação ao valor permitido.

2. Proteção contra corrente excessiva do motor do compressor:
Disjuntor concebido para proteger as bobinas do motor contra corrente excessiva acidental.

3. Interbloqueio da bomba de líquido refrigerado:
Este interbloqueio só está disponível se a bomba for fornecida com a bomba de calor. Logo que a unidade é ligada e o ativação / desativação remota da unidade é validada, a bomba começa a funcionar. É obrigatório o funcionamento prévio das bombas para o posterior funcionamento do compressor.
Nota: Nas unidades com controlo «CLIMATIC», o programa de controlo permite controlar 1 ou 2 bombas de água.

4. Fluxostato para o líquido refrigerado:
Este dispositivo de controlo ativa a paragem incondicional da unidade logo que o caudal de fluido refrigerado (água, solução saturada, etc.) garantido pela bomba passa a ser insuficiente, visto poder causar um congelamento rápido do evaporador. Quando o contacto abre devido a pouco caudal, a unidade tem de parar de imediato.
Caso o fluxostato seja instalado pelo próprio utilizador, as ligações elétricas devem ser feitas aos dois terminais de interbloqueio remotos (contacto seco).

5. Proteção anticongelamento (standard):
Esta função é de série no programador climatic, e pode ser regulado para arrefecimento com solução saturada ou solução de água/glicol para as quais a temperatura de congelação depende da concentração da solução.
A proteção anticongelamento provoca a desativação imediata da unidade.
O programador monitoriza a temperatura da água refrigerada à saída. Posteriormente, indica a avaria se a temperatura descer abaixo do valor do ponto de regulação (+3°C para água).

6. Perda de alimentação elétrica:
Não é problemático reiniciar a máquina após um corte de alimentação elétrica de curta duração (até cerca de uma hora). Se o corte de alimentação elétrica durar mais tempo, quando a alimentação for reposta regule a unidade para “OFF” com as resistências de aquecimento do cárter do compressor ativadas durante o tempo necessário para colocar o óleo do cárter à temperatura necessária e depois volte a dar arranque à unidade.

4.- CONTROLO CLIMATIC

Ver o manual específico do «CLIMATIC».

MANUTENÇÃO

1.- PLANO DE MANUTENÇAO



A unidade trabalha com fluido frigorigéneo ligeiramente inflamável.
Antes, durante e depois de qualquer intervenção na unidade, recomendamos a utilização de um explosímetro para assegurar a ausência de qualquer presença de refrigerante ao redor da unidade.



Durante a vida útil do sistema, deverão ser executados testes e inspeções em conformidade com as regulamentações nacionais. As informações sobre inspeções de funcionamento contidas no anexo D da EN378-4 standard podem ser usadas se não existirem critérios semelhantes nas regulamentações nacionais.
No que diz respeito às válvulas de alívio de pressão, as instruções do fabricante têm precedência sobre a norma e indicam que: é necessária uma inspeção visual externa em cerca de 36 meses para verificar o estado da válvula e prolongar a sua vida útil média por um período semelhante até à próxima inspeção.

Recomendamos a manutenção regular e completa da unidade. As instruções de manutenção que se seguem fazem parte das operações necessárias para este tipo de equipamento.

No entanto, não é possível fornecer uma programação fixa e exata de procedimentos de manutenção permanentes capazes de manter todas as unidades em perfeito estado de funcionamento, visto inúmeros fatores dependerem das condições locais específicas de cada instalação, a forma como a máquina é operada, a frequência de operação, as condições climáticas, a poluição atmosférica, etc. Apenas os técnicos com formação e experiência poderão estabelecer procedimentos de manutenção rigorosos adaptados às condições supracitadas.

Apesar disso, recomendamos uma programação de manutenção regular:
- 4 vezes por ano para bombas de calor que funcionam todo o ano.
- 2 vezes por ano para bombas de calor que funcionam apenas na estação fria.

Todas as operações têm de ser realizadas em conformidade com o plano de manutenção; este plano prolongará a vida útil da unidade e reduzirá o número de avarias graves e dispendiosas.

É essencial manter um “registo de serviço”, com registos semanais das condições de funcionamento da máquina. Este registo servirá como excelente ferramenta de diagnóstico para pessoal de manutenção; de igual forma, o operador da máquina, anotando as alterações nas condições de funcionamento da máquina, poderá por vezes antecipar e evitar problemas antes de estes ocorram ou piorem.

O fabricante não pode ser responsabilizado por qualquer anomalia no funcionamento de qualquer equipamento que forneça, caso tal seja causada por falta de manutenção ou por condições de funcionamento diferentes das recomendadas neste manual.

Para realizar trabalhos de assistência e manutenção, o operador tem de recolher o fluido frigorigéneo para despressurizar o circuito frigorífico antes de executar o trabalho.

É, por isso, aconselhável informar-se junto da sua delegação comercial local sobre contratos de manutenção. Deve respeitar-se a legislação local.

Ao realizar trabalhos de manutenção nestas unidades, separe corretamente os resíduos não perigosos que são gerados - isolamento, filtros de ar, elementos plásticos ou metálicos, embalagens, etc. - dos resíduos considerados perigosos: filtros de óleo e panos impregnados de óleo, elementos de soldadura, tais como material de enchimento, decapantes, resíduos elétricos e eletrónicos, baterias, lâmpadas, etc. Estes devem ser tratados por uma empresa autorizada.

O fluído frigorigéneo pode ser reutilizado ou recolhido numa garrafa e eliminado como resíduo perigoso por uma entidade autorizada.

Simbologia e legendas:

• Operação que pode ser executada por técnicos de manutenção.

▌Operação que tem de ser executada por pessoal técnico especializado em refrigeração, com formação para realizar a manutenção deste tipo de equipamentos.

MANUTENÇÃO

N.º	PLANO DE MANUTENÇÃO		Mensalmente	Trimestralmente	Semestralmente
	Tarefa	Modo de funcionamento			
1	Inspeção das ligações de alumínio / cobre dos permutadores quanto a corrosão.	Cuidados adequados a serem tomados ao limpar as baterias. Se for detetada corrosão, é necessário executar um tratamento preventivo de acordo com as nossas recomendações.	|		
2	Limpeza das baterias (em conformidade com a legislação local).	É obrigatório limpar as baterias do condensador consoante o ambiente em que a unidade estiver localizada; a frequência da limpeza varia entre uma vez por mês a um mínimo de duas vezes por ano. O desempenho e a sustentabilidade da máquina baseia-se na perfeita troca de calor. A utilização de um produto de limpeza de pH neutro é obrigatória. (ADVERTÊNCIA: As aletas e os tubos de latão são muito frágeis. Qualquer dano irá reduzir o desempenho da unidade).	|	|	|
3	Inspeção da corrente elétrica do compressor.	Verificar a corrente elétrica de cada compressor nas 3 fases de carga parcial e a 100% - com uma certa frequência, de acordo com a utilização da máquina. Exemplo: **Mensalmente:** Se a unidade for usada durante todo o ano. **Meio ano:** Se utilização sazonal.	|	|	|
4	Limpeza dos filtros de ar das caixas elétricas.	É obrigatório limpar os filtros no mínimo uma vez por mês em conformidade com o ambiente na qual a unidade se encontra para evitar o sobreaquecimento dos componentes elétricos. Verificar a quantidade de incrustação do filtro, limpe ou substitua por um filtro novo se necessário.	•	•	•
5	Inspeção dos ventiladores do condensador.	Verificar a rotação do ventilador (rotação livre, deteção de vibração ou ruídos de rolamentos). Verificar a intensidade de corrente absorvida das três fases; comparar com o valor nominal indicado no esquema de ligações elétricas. Verificar o estado das pás do ventilador e respetivas proteções e respetivas proteções.		|	
6	Inspeção visual do nível do óleo e verificação do óleo quanto a resíduos de acidez nos circuitos de fluido frigorigéneo.	Verificação visual do nível do óleo através do controlador na parte lateral da envolvente do compressor. Testar o óleo a cada 3 anos e/ou após cada intervenção no circuito frigorífico.		|	
7	Verificar a válvula de 4 vias.	Durante o modo de arrefecimento, passe para o modo Bomba de Calor. Reiniciar o controlador.		|	
8	Verificar a posição das resistências de aquecimento do cárter (em redor do compressor) e se funcionam devidamente.	Assegurar que os aquecedores do cárter estão bem instalados e fixados. Verificar o funcionamento dos aquecedores do cárter.		|	
9	Verificar o ciclo de descongelação com a inversão da válvula de 4 vias.	Comutar a unidade para o modo bomba de calor. Alterar o ponto de regulação para obter o modo de descongelação standard e reduzir o tempo do ciclo para o valor mínimo. Verificar o funcionamento do ciclo de descongelação.		|	
10	Se possível, verificar a pressão da água no circuito.	Verificar a pressão da água no circuito e a eficiência dos depósitos de expansão.		•	
11	Verificar o funcionamento geral do controlador de caudal.	Desligar os compressores, interromper a circulação da água. A seguir, ligar a unidade e aguardar o sinal de avaria de caudal de água no controlador.		|	
12	Verificar as bombas de circulação.	Verificar a potência elétrica absorvida e a rotação correta das bombas. Verificar a existência de fugas no vedante da bomba e, se necessário, seguir o plano de manutenção do fabricante.		|	

MANUTENÇÃO

N.º	PLANO DE MANUTENÇÃO		Mensalmente	Trimestralmente	Semestralmente
	Tarefa	Modo de funcionamento			
13	Verificar o caudal de água.	Medir o caudal da água e comparar com o valor selecionado na ficha de dados técnicos.		I	
14	Inspeção e limpeza do filtro da água.	ATENÇÃO: O circuito de água pode estar sob pressão. Respeite as precauções usuais ao despressurizar o circuito, antes de o abrir. Ignorar estas regras pode causar acidentes e ferimentos no pessoal.		I	
15	Verificar quanto a fugas de água na unidade e respetivos acessórios.	Verificar as juntas; reparar ou substituir caso estejam rachadas ou rasgadas. Verificar se existem fugas de água e reparar, caso necessário.			I
16	Verificar o controlador CLIMATIC™, os pontos de referência e as variáveis.	Consultar o formulário de entrada em funcionamento. Verificar se todos os pontos de referência estão definidos de acordo com este documento.			I
17	Verificar se o sistema frigorífico funciona corretamente (válvula de expansão térmica).	Recuperar/verificar os valores para sobreaquecimento e subarrefecimento. Reiniciar as configurações da válvula de expansão quando necessário, verificar o comportamento em cargas parciais e a 100%. Continuar as configurações para obter sobreaquecimento entre 5K e 10K.			I
18	Verificar se o sistema frigorífico funciona corretamente (válvula de expansão eletrónica).	Recuperar/verificar os valores dos sensores de pressão e temperatura. Verificar também o bom comportamento da válvula de expansão (aberta/fechada) em condições de carga total e carga parcial. O sobreaquecimento deve estar entre 5K e 8K.			I
19	Verificar a posição e os apertos dos componentes do circuito frigorífico.	Verificar sistematicamente todas as ligações e fixações do circuito frigorífico. Verificar se existem resíduos de óleo; se necessário, efetuar um teste de fugas. Verificar se as pressões de funcionamento correspondem às indicadas no formulário de entrada em funcionamento.			I
20	Visor de nível (se aplicável).	O caudal de fluido frigorigéneo líquido através do visor deve ser estável e não conter bolhas. As bolhas são indício de carga baixa, de uma possível fuga ou de uma restrição no circuito de líquido. Todos os visores possuem um indicador de humidade. A cor do elemento muda de acordo com o nível de humidade no fluido frigorigéneo, mas também em conformidade com a temperatura. Deverá indicar “dry refrigerant” (fluido frigorigéneo seco). Se indicar “wet” (molhado) ou “CAUTION” (AVISO), contacte um técnico de arrefecimento qualificado. **AVISO:** ao arrancar a unidade, o compressor deve ter trabalhado durante um mínimo de 2 horas antes da leitura da humidade. O detetor de humidade é também sensível à temperatura, pelo que o sistema deverá estar à temperatura normal de funcionamento para que a leitura seja fiável.			I
21	Verificar a proteção anticongelamento.	Verificar a função anticongelação (taxa de fugas, termóstato de proteção anticongelação).			I
22	Verificar a válvula de 3 vias de arrefecimento.	Verificar se o funcionamento do sistema é adequado.			I
23	Verifique o aperto de todas as ligações elétricas.	Desligar a unidade e verificar e apertar todos os parafusos, terminais e ligações elétricas (incluindo as caixas de terminais). Ao ligar a unidade, verificar a deterioração dos componentes elétricos com uma câmara térmica enquanto a unidade está a trabalhar a 100% da sua potência.			I

MANUTENÇÃO

N.º	PLANO DE MANUTENÇÃO		Mensalmente	Trimestralmente	Semestralmente
	Tarefa	Modo de funcionamento			
24	Verificar os comutadores de segurança de AP / BP.	Instalar um manómetro de alta/baixa pressão e verificar o funcionamento geral dos comutadores de segurança.			I
25	Verificar a posição de todos os sensores.	Verificar se todos os sensores estão bem posicionados e bem fixos.			•
26	Verificar se os apoios antivibráticos apresentam desgaste.	Inspecionar visualmente os apoios antivibráticos dos compressores e do ventilador. Substituir caso estejam danificados.			•
27	Verificar a concentração de glicol no circuito da água.	Verificar a concentração de glicol do circuito de água pressurizada (uma concentração de 30% proporciona uma proteção até aprox. -15°C) Verificar a pressão do sistema.			I
28	Verificar a corrosão da envolvente e do equipamento.	Tratar e neutralizar eventuais pontos de ferrugem.			•
29	Verificar a bomba de água.	Quando a unidade trabalha com glicol até 20% e temperatura da água inferior a -5 °C, mesmo usando uma proteção térmica específica para a bomba, é aconselhável limpar o corpo da bomba a cada 18 meses para evitar fugas por cristalização. (Consultar o catálogo do fornecedor).			I
30	Permutador de placas.	Verificar o estado geral do isolamento, o aperto da ligação da água e a proteção anticongelação.			I
31	Verificar o vaso de expansão (se aplicável).	Medir a pressão nos diferentes modos de água (de +7°C a +45°C).			I
32	Verificar a versão do software.	Contactar o fabricante quanto a atualizações.			I

MANUTENÇÃO

Lembrete de segurança

As bombas de calor são hermeticamente fechados e têm a marca CE. São concebidos para conter refrigerantes A2 ligeiramente inflamáveis. Como tal, não são considerados como uma fonte de libertação, tal como definido pela diretiva ATEX 60079-10-1, em funcionamento normal. Em França, estão isentos das medidas descritas no § 3 do CH35 do regulamento que rege a segurança dos edifícios abertos ao público (ERP).

Uma inspeção periódica formalizada da hermeticidade do produto garantirá a preservação deste elevado nível de hermeticidade. No entanto, em condições anormais de funcionamento, podem ocorrer fugas (manutenção deficiente, manutenção com abertura do circuito de refrigeração). Para estes casos, antes de colocar estes produtos no mercado, efectuámos estudos de acordo com as normas EN IEC 60079-10-1 e EN 378. Assim, a unidade instalada de acordo com as nossas recomendações e bem mantida não gera uma zona ATEX.

Além disso, o produto está equipado com dispositivos de segurança. (ver § PROTECÇÃO: ACESSÓRIOS DE SEGURANÇA / ACESSÓRIOS DE LIMITAÇÃO DE DANOS).

A manutenção do sistema de deteção e da cadeia de controlo associada deve ser efectuada de acordo com as normas EN 60079-29-1 , EN 61511 e EN 50495. Em caso de manutenção, recomendamos que os operadores estejam equipados, desliguem a alimentação eléctrica da unidade e não se aproximem de qualquer fonte potencial de ignição sem primeiro verificarem a ausência de uma área potencialmente inflamável devido a uma fuga não detectada.

As unidades estão carregadas com R32, um refrigerante ligeiramente inflamável. De acordo com a Diretiva 1999/92/CE, o Empregador deve realizar uma Avaliação de Risco de Explosão (ERA) e preparar um Documento de Proteção contra Explosão (EPD) para refletir a presença de equipamento contendo gases ligeiramente inflamáveis no local e a implementação de formação adequada do pessoal sobre práticas de manuseamento seguras e medidas preventivas.

2.- LIMPIEZA DO CONDENSADOR

2.1.- Condensadores “tube and fin” arrefecidos a ar

Limpe as baterias com um aspirador, com água fria, com pressão de ar ou com uma escova macia (não metálica). Para unidades instaladas em atmosfera corrosiva, a limpeza das baterias deve fazer parte regular do programa de manutenção. Neste tipo de instalação, o pó que se acumula nas baterias deve ser removido de imediato com uma limpeza regular.
Não use dispositivos de limpeza a alta pressão, visto estes poderem causar danos permanentes nas alhetas de alumínio.

AS FUGAS CAUSADAS POR CORROSÃO DEVIDO A FRACA MANUTENÇÃO DO CONDENSADOR NÃO SÃO ABRANGIDAS PELA GARANTIA DO EQUIPAMENTO.

MANUTENÇÃO

3.- COMPRESSORES / DRENAGEM DO ÓLEO

O óleo para equipamento de arrefecimento é límpido e transparente. Mantém a sua cor por um longo período de funcionamento. Dado que um sistema frigorífico corretamente concebido e instalado funcionará sem quaisquer problemas, não há necessidade de substituir o óleo do compressor, mesmo após um longo período de funcionamento.

O escurecimento do óleo significa que este foi exposto a impurezas no sistema de tubagem frigorífica ou a temperaturas excessivas no lado de descarga do compressor, o que afeta significativamente a qualidade do óleo. O escurecimento do óleo ou a degradação das suas qualidades pode também ser causado pela presença de humidade no sistema. Quando o óleo muda de cor ou fica degradado, é necessário proceder à sua substituição.

Neste caso, antes de voltar a colocar a unidade ao serviço, tem de se evacuar o compressor e o circuito frigorífico.

4.- MANUTENÇÃO CORRETIVA

AO REALIZAR QUALQUER TIPO DE TRABALHO NA UNIDADE, ASSEGURE-SE QUE ELA ESTÁ TOTALMENTE DESLIGADA DA ALIMENTAÇÃO.

LEMBRE-SE QUE O CIRCUITO FRIGORÍFICO SÓ PODE SER OPERADO POR PESSOAL DEVIDAMENTE FORMADO E QUALIFICADO.

MEDIDAS DE SEGURANÇA:

As seguintes precauções, específicas para este gás, devem ser tomadas quando se utiliza o refrigerante R32:

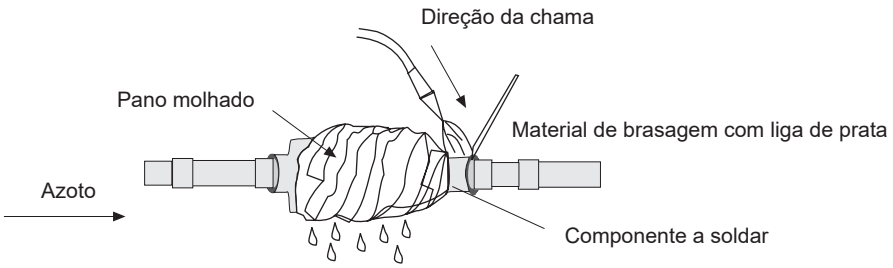
- Utilizar sempre peças de substituição originais.
- A bomba de vácuo deve estar equipada com uma válvula anti-retorno ou uma válvula solenoide e ser adequada para R32 (A2L).
- As operações de controlo da pressão, drenagem e enchimento do sistema pressurizado devem ser efectuadas utilizando os acessórios especificados para o efeito e o equipamento adequado.
- Utilizar apenas corta-tubos e não maçaricos para abrir as tubagens.
- A carga deve ser aplicada na fase líquida.
- Utilize sempre uma balança para carregar o refrigerante.
- Utilizar o detetor de fugas adequado para o refrigerante R32.
- Não utilizar óleo mineral, apenas óleo sintético para perfurar, expandir ou efetuar ligações.
- Manter os tubos fechados antes de os utilizar e prestar muita atenção a quaisquer vestígios de humidade e sujidade (pó, limalhas, rebarbas, etc.).
- A brasagem deve ser sempre efectuada numa atmosfera de azoto.
- A garrafa de refrigerante deve conter pelo menos 2% da quantidade total.
- A operação de brasagem deve ser efectuada por pessoal adequado, utilizando soldadores qualificados de acordo com a norma EN ISO 13585 e com procedimentos operacionais qualificados de acordo com a norma EN 14276-1 e 2.
- Utilizar vareta de brasagem de liga de prata.
- Se um compressor tiver de ser substituído, desligue-o eletricamente e solte as linhas de sucção e descarga. Retirar os parafusos de fixação e substituir o compressor antigo pelo novo. Verificar se o novo compressor tem a carga de óleo correta, aparafusá-lo à base e ligar os tubos e as ligações eléctricas.
- Inspecionar o circuito para garantir que está perfeitamente limpo (filtro-secador) e estanque.

MANUTENÇÃO

AVISO:
O refrigerante deve ser removido do circuito antes de cortar ou remover qualquer tubagem, utilizando uma bomba de transferência adequada para utilização com R32 (A2L).

Recomendamos o seguinte protocolo antes de qualquer trabalho de tubage:

- Para evitar qualquer risco de explosão devido à pulverização de líquido refrigerante e óleo, o circuito deve ser drenado e apresentar uma pressão relativa de zero durante a desmontagem ou desbloqueio de partes do circuito refrigerante.
- Aspirar com um equipamento compatível com A2L e recarregar com azoto seco para permitir a desgaseificação do refrigerant dissolvido no óleo.
- Repetir estas operações três vezes.
- Uma vez drenado o circuito, existe um risco residual de aumento de pressão por desgaseificação do óleo ou devido ao calor dos permutadores. Para manter a pressão a zero, a ligação da tubagem deve ser purgada do lado da baixa pressão.



PROCEDIMENTO DE VÁCUO:

- Ligar a bomba de vácuo à linha HP e à linha BP.
- Fazer vácuo (P=1 Pa). Quebrar o vácuo com azoto seco. Fazer novamente vácuo (P=1 Pa), o teor de humidade residual deve ser inferior a 50 ppm.
- Efetuar um teste de vácuo (15 minutos a 70 Pa no máximo). Uma vez atingido este nível de vácuo, manter a bomba em funcionamento durante pelo menos uma hora. NÃO UTILIZAR O COMPRESSOR COMO BOMBA DE VÁCUO. Se o compressor funcionar em vácuo, avaria-se.

Os compressores devem ser desligados durante o teste de vácuo.

5.- TRABALHOS DE INTERVENÇÃO NA UNIDAD

Antes de efetuar qualquer trabalho numa unidade com refrigerante R32, devem ser seguidas as seguintes recomendações:

- **Formação e sensibilização:** Assegurar que o pessoal tem a formação e as qualificações adequadas no que respeita aos riscos associados à utilização do fluido frigorigéneo R32 (dir. 1999/92/CE, código nacional do trabalho).
- **Documentação técnica:** Ler atentamente o nosso manual técnico antes do manuseamento.
- **Proteger a área:** Delimitar a zona de trabalho e instalar uma sinalética temporária durante todo o trabalho.
- **Equipamento elétrico:** Não trazer equipamentos eléctricos ou fontes de ignição para a área de trabalho.
- **Isolamento elétrico:** Desligar a unidade e isolar as ligações eléctricas antes de abrir o circuito.
- **Lembrete de segurança:** Tentar apagar uma chama de gás pode ser perigoso. A primeira coisa a fazer é parar o fluxo de gás na fonte.
- **Equipamento específico:** Preparar o equipamento e os EPI's adequados ao fluido frigorigéneo da unidade.
- **Para a carga de refrigerante:** Assegurar uma ventilação adequada durante a operação.
- **Brasagem:** Pode ser necessária uma autorização de incêndio. Na maioria dos Estados-Membros da UE, é necessária uma autorização de incêndio ou uma avaliação de risco escrita antes de efetuar trabalhos em locais quentes, particularmente em zonas industriais.

  Para garantir a conformidade, é sempre aconselhável verificar os regulamentos nacionais em vigor em cada país.

  O procedimento seguinte deve ser seguido para eliminar qualquer risco de explosão durante esta operação:

1. Pessoal aprovado de acordo com os regulamentos aplicáveis.
2. Equipar-se com o EPI adequado de acordo com os regulamentos aplicáveis.
3. Delimitar a zona de trabalho e instalar sinais temporários durante o período de trabalho.

- **Substituição de um componente do circuito:** Para eliminar qualquer risco de explosão durante esta operação, é necessário seguir o procedimento seguinte:

1. Abrir o redutor de pressão para fazer circular o azoto (caudal reduzido de 5 a 10 l/min).
2. Proceder à brasagem sob fluxo de azoto (inertização) para evitar qualquer ignição.
3. Pressurizar o circuito com azoto a 1,1 x PS

<u>NOTA:</u> Se a intervenção não for efectuada pela equipa da LFB GROUP: O cliente é responsável pela formação das pessoas presentes com a LFB GROUP antes de intervir na unidade.

MANUTENÇÃO

6.- REMOÇÃO / RECARGA DO REFRIGERANTE

Se for necessário remover o refrigerante da unidade, devem ser seguidas as seguintes recomendações:

- Abrir a válvula de expansão através do sistema de controlo antes de desligar a alimentação.
- Bloquear a unidade.
- Ligar à terra o cilindro de transferência.
- Ventilar a área de trabalho.
- Iniciar a recuperação, manter o circuito sob vácuo durante 30 minutos.
- Se o circuito não for estanque, parar a recuperação a 0 bar e fechar as válvulas.
- Selar o circuito alternando a pressão de azoto e o vácuo.

No caso de a unidade ser recebida sem carga de refrigerante R32 e de ser efectuada uma recarga, devem ser seguidas as seguintes recomendações:

- Aspirar a instalação.
- Ventilar a área.
- Carregue a unidade com o peso especificado.
- Verifique se existem fugas.
- Pôr a unidade a funcionar para iniciar a bombagem e esvaziar os manómetros.
- Preencher a folha de trabalho.

7.- CONTROLO DE EMISSÕES DE FLUÍDO FRIGORIGÉNEO

Recomenda-se reduzir ao mínimo as emissões de fluido frigorigéneo seguindo os procedimentos de funcionamento, manutenção e assistência correspondentes recomendados pela LFB GROUP:

- O procedimento de reciclagem do fluído frigorigéneo deve ser estabelecido antes de iniciar a intervenção.
- O fluído frigorigéneo usado deve ser sempre recuperado para posterior reutilização ou reciclagem. O fluído frigorigéneo nunca deve ser libertado para a atmosfera.
- O equipamento de reciclagem deve garantir o vácuo mais baixo possível durante a recuperação do refrigerante.
- É aconselhável utilizar métodos de limpeza do circuito do fluido frigorigéneo utilizando filtros e secadores. Nunca devem ser utilizados solventes com impacto negativo para o ambiente. Os materiais utilizados durante estes processos devem ser reciclados corretamente.
- Devem ser sempre utilizados recipientes de armazenagem que cumpram a legislação em vigor. Além disso, a regulamentação em vigor deve ser aplicada durante o transporte destes recipientes de fluído frigorigéneo.
- Todo o equipamento utilizado para estes procedimentos (manómetros, mangueiras, bombas de vácuo, ...) deve ser mantido em perfeitas condições, seguindo os períodos de calibração estabelecidos.
- Para melhorar o desempenho do equipamento e reduzir o consumo de energia, deve ser considerada a possibilidade de efetuar periodicamente uma manutenção preventiva adequada.
- É aconselhável verificar periodicamente as recomendações do fabricante para reduzir as emissões de fluído frigorigéneo e aumentar a eficiência das unidades. Estas melhorias das unidades podem ser efectuadas através da conversão de fluidos frigorigéneos e/ou peças compatíveis que devem seguir as directrizes específicas.

8.- MANUTENÇÃO DO COMPRESSOR

Substituição de compressores: Avarias mecânicas e/ou eléctricas.

Se na unidade ocorrer uma avaria no compressor, recomenda-se que siga estes procedimentos para o substituir:

- Para levantar um compressor, é necessário utilizar sempre os dois olhais de elevação que cada compressor possui. A LFB GROUP recomenda a utilização de técnicas de elevação aprovadas em conformidade com a regulamentação aplicável em vigor para efetuar esta operação com toda a segurança.
- Após uma avaria mecânica num compressor, é sempre necessário mudar o óleo em todos os compressores correspondentes ao conjunto (TRIO / TANDEM) e recomenda-se a substituição do filtro secador da linha de líquido.
- Após uma avaria eléctrica num compressor, é necessário mudar sempre o óleo em todos os compressores correspondentes ao conjunto (TRIO / TANDEM), substituir o filtro secador da linha de líquido e adicionar um filtro secador com núcleos de limpeza na aspiração.

Um compressor NUNCA deve ser levantado com um único olhal de elevação.
A tubagem de fluído frigorigéneo NUNCA deve ser modificada porque esta ação pode afetar a lubrificação do compressor.

MANUTENÇÃO

Tubagem de fluído frigorigéneo:

Para facilitar a soldadura e evitar possíveis fugas nas tubagens de fluído frigorigéneo, as ligações e as tubagens de aspiração e descarga do compressor são feitas de cobre.

Durante os trabalhos de manutenção e assistência, as tubagens de fluído frigorigéneo podem ser reutilizadas. Nos casos em que não possam ser reutilizadas, recomenda-se que o cliente solicite estas peças de substituição ao serviço técnico da LFB GROUP para evitar alterar a configuração da tubagem frigorífica e um possível funcionamento incorreto da unidade.

Se for necessário cortar os tubos do fluído frigorigéneo, a instalação deve ser efectuada com um cortador de tubos e recomenda-se a limpeza destas áreas utilizando um sistema de aspiração adequado para evitar que as aparas de cobre entrem no sistema.

A configuração da linha de sucção do compressor NUNCA deve ser modificada.
Alterar esta configuração pode causar um retorno de óleo inadequado aos compressores.

Tempo de abertura do circuito frigorífico:

De acordo com o indicado anteriormente neste manual, estas unidades utilizam óleo POE, pelo que se recomenda minimizar o tempo de exposição do circuito frigorífico, aplicando as seguintes recomendações:

- O tempo máximo de abertura do circuito frigorífico nunca deve exceder uma hora, no entanto dependendo das condições ambientais, este tempo pode ser reduzido.
- Recomenda-se a evacuação do circuito até 500 microns ou mais.
- O compressor deve ser sempre novamente selado até ser novamente instalado na unidade.
- Manter sempre os recipientes de óleo POE fechados para evitar a exposição à atmosfera.
- Para minimizar a absorção de humidade no sistema, recomenda-se a vedação do circuito frigorífico e a substituição do filtro secador da linha de líquido.

Ligações eléctricas do compressor:

Para que a rotação dos compressores utilizados nestas unidades seja correcta, estes devem estar perfeitamente ligados e a sua rotação deve ser verificada utilizando um medidor de rotação.
Embora a inversão de rotação destes compressores não seja um erro grave para estes modelos, deve ser corrigida o mais rapidamente possível, para evitar um impacto negativo nos rolamentos.

A rotação correcta destes compressores é feita nas seguintes fases: L1 - L2 - L3. Se estes compressores estiverem ligados incorretamente, produzem um ruído excessivo, não circulam fluído e consomem cerca de metade da corrente normal. Se deixarem de operar durante um longo período de tempo, os compressores podem ficar sobreaquecidos.

Quando são efectuados trabalhos de soldadura nas ligações das tubagens do circuito frigorífico com os compressores, recomenda-se a proteção das respectivas caixas eléctricas.

Para verificar a rotação correcta de um compressor, nunca se deve bater neste, porque uma rotação incorrecta pode provocar avarias no motor do compressor em poucos segundos.

Resistências de cárter do compressor:

- É necessário aquecer o óleo do circuito frigorífico antes de ligar os compressores, as resistências de cárter devem ser activadas pelo menos oito horas antes do arranque da unidade.
- Uma vez que as resistências de cárter têm de ser sempre ligadas antes do arranque dos compressores, a temperatura ambiente não é considerada um fator importante a ter em conta.

MANUTENÇÃO

Nível de óleo:

Para verificar corretamente o nível de óleo, os compressores devem ser desligados e aguardar alguns minutos antes de realizar alguma operação de leitura. Nas configurações de compressores TANDEM e/ou TRIO, o nível de óleo equaliza após o desligar do circuito .

O nível de óleo nos compressores nunca deve ser inferior ao fundo do visor ou superior ao visor cheio. Quando estes compressores estão a funcionar numa configuração TANDEM e/ou TRIO, cada compressor pode ter um nível de óleo diferente. O nível de óleo pode estar na parte inferior do visor, mas deve estar sempre visível.

Linha de equalização de óleo:

Para facilitar a extração da linha de equalização do óleo, esta tubagem está equipada com ligações rotolock. Antes de separar a linha de equalização de óleo dos compressores, o óleo deve ser drenado até um nível abaixo do conetor desta tubagem. Esta operação deve ser efectuada em todos os compressores utilizando a válvula de drenagem de óleo que cada compressor possui. Considere que, se o óleo for drenado abaixo do nível do visor de líquido, ficará abaixo do nível da linha de equalização de óleo. Para drenar corretamente o óleo, recomenda-se a pressurização do lado inferior do compressor com azoto.

Enchimento, extração e capacidade do óleo:

Para adicionar ou remover óleo dos compressores, recomenda-se a utilização de válvulas de carregamento de óleo com um tubo de imersão que se estende até à parte inferior de cada compressor.

Para evitar que a humidade entre no circuito frigorífico quando o óleo é adicionado, esta operação deve ser efectuada seguindo as orientações do fabricante, uma vez que o óleo POE utilizado nestas unidades absorve e retém facilmente a humidade. Pode ser utilizada uma bomba de vácuo para retirar a humidade do óleo, embora seja um processo difícil. Além disso, recomenda-se que, uma vez aberto um recipiente de óleo POE, este seja sempre utilizado.

Nestas unidades, apenas deve ser utilizado o óleo especificado pela LFB GROUP neste manual e em caso algum deve ser utilizado outro óleo POE com características semelhantes.

<u>ATENÇÃO:</u> O óleo NUNCA deve ser reutilizado depois de extraído dos compressores.

Limitador de aspiração para compressores TANDEM e/ou TRIO:

Devido à utilização de compressores de diferentes tamanhos nestas unidades para as configurações TANDEM e/ou TRIO, estas combinações de compressores podem exigir a utilização de um limitador na linha de aspiração de um ou mais compressores para evitar desequilíbrio no nível de óleo entre os compressores quando estão em funcionamento.

Testes de óleo:

Se for necessário, recomenda-se a realização de uma análise de óleo num laboratório especializado em análise de óleo para estas unidades. Esta análise deve fornecer uma visão das condições do compressor e do circuito frigorífico: presença de água, elementos de desgaste, viscosidade, acidez, dados dieléctricos, ...
Se, uma vez efectuada esta análise, forem evidenciadas condições de desgaste inaceitáveis, é evidente uma alteração das características do óleo, pelo que se recomenda a sua substituição para evitar mais problemas.

MANUTENÇÃO

9.- DESATIVAÇÃO DO EQUIPAMENTO

A paragem do equipamento e a recuperação dos fluidos (óleo, refrigerante, água e suas misturas com glicóis) devem ser efectuadas por pessoal qualificado, de acordo com as recomendações da norma EN 378-4:2016+A1:2019.

Todos os componentes do sistema de refrigeração, tais como refrigerantes, óleo, refrigerantes, filtros, desidratadores e materiais isolantes devem ser recuperados, reutilizados e/ou eliminados de forma adequada (ver EN 378-4:2016+A1:2019). Nenhum material pode ser eliminado no ambiente.

DIRECTIVA REEE:
Os sectores de recuperação de resíduos (por exemplo, organizações ecológicas,...) são responsáveis pela recolha, limpeza e recuperação de REEE em todo o mercado europeu.

A legislação não permite a emissão de gases de fluído frigorigéneo para a atmosfera, portanto é necessário reciclar os fluídos frigorigéneos para evitar a sua emissão para a atmosfera.
Esses fluídos frigorigéneos devem ser processados posteriormente por uma entidade gestora de resíduos autorizada.
Os componentes resultantes da reciclagem da unidade devem ser tratados por uma entidade gestora de resíduos autorizada ou depositados em instalações locais de tratamento de resíduos, conforme a legislação de cada país.

É da exclusiva responsabilidade do utilizador final garantir que todos os componentes, fluidos e materiais são eliminados em total conformidade com os regulamentos ambientais e de resíduos aplicáveis.

10.- VÁLVULAS DE ALÍVIO DE PRESSÃO

Recomenda-se verificar as válvulas de alívio de pressão cada 36 meses, de acordo com as instruções do fabricante. Esta operação é confiada a pessoal qualificado e treinado de acordo com as normas vigentes no país onde a manutenção é realizada.

VIDA ÚTIL DO EQUIPAMENTO

O sistema de arrefecimento foi concebido para ter uma vida útil de pelo menos 12 anos, caso sejam estritamente respeitadas as instruções de segurança e manutenção. Em particular, recomenda-se não realizar mais de 25 drenagens de circuitos por ano.

A vida útil do equipamento pode ser renovada se o certificado de requalificação periódica for validado pelo especialista [Entidade autorizada ou em conformidade com os regulamentos locais em vigor].

No final da vida útil das unidades, tenha o cuidado de separar os resíduos de forma adequada. Resíduos não perigosos como: peças metálicas pintadas, elementos de plástico, tubos de cobre, pilhas, permutadores, reservatórios de líquido, bombas de água, ventiladores. Os resíduos perigosos, como pilhas, elementos elétricos e eletrónicos, compressores, filtros de desumidificação, válvulas ou fluido frigorigéneo, etc. devem ser tratados por uma entidade autorizada.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS – REPARAÇÕES

1.- LISTA DOS PROBLEMAS MAIS FREQUENTES

A.- O COMPRESSOR NÃO ARRANCA

PROBLEMAS - SINTOMAS	CAUSA PROVÁVEL	AÇÃO RECOMENDADA
• Circuitos de controlo do motor estabelecidos; o compressor não trabalha	• Não há alimentação elétrica	• Verificar a alimentação elétrica principal e as posições dos interruptores
	• Motor do compressor queimado	• Substituir
• Tensão baixa lida no voltímetro	• Tensão demasiado baixa	• Contactar a empresa fornecedora da alimentação elétrica
• O sistema não arranca	• Disjuntor disparou ou fusíveis queimados	• Determinar a causa. Se o sistema estiver pronto a funcionar, feche o interruptor
		• Verifique o estado dos fusíveis
	• Sem condensador de caudal no evaporador ou água	• Medir o caudal, verificar a bomba de água e o circuito de água e filtros
	• Contactos do fluxostato abertos	• Descobrir a causa do disparo
		• Verificar a circulação de líquido no evaporador e o estado do fluxostato
	• Ação do relé contra ciclos curtos	• Esperar até o tempo de espera do relé expirar
	• Termóstato de controlo com anomalia	• Verificar o funcionamento, pontos de regulação, contactos
	• Termostato anticongelação disparado	• Verificar a pressão de evaporação e o estado do termóstato anticongelação
	• Relé de proteção térmica do compressor disparou	• Verificar se o relé funciona bem
	• Pressóstato de segurança de alta pressão disparou	• Verificar a pressão de condensação e o estado do pressóstato de segurança de alta pressão
• Funcionamento normal com ativações e paragens demasiado frequentes devido a alarme de baixa pressão • Ou funcionamento normal do compressor, mas o alarme de baixa pressão dispara e reinicializa com frequência	• Carga de fluido frigorigéneo baixa	• Verificar a carga através do valor de subarrefecimento, efetuar um teste de fugas e depois atestar a carga de fluido frigorigéneo
• Pressão de aspiração demasiado baixa, filtro secador congelado	• Filtro secador obstruído	• Verificar o estado do secador e substituir o filtro
	• Válvula de expansão fechada	• Verificar o funcionamento da válvula

B.- O COMPRESSOR FAZ CICLOS CURTOS COM DISPARO DO PRESSOSTATO DE SEGURANÇA DE ALTA PRESSÃO

PROBLEMAS - SINTOMAS	CAUSA PROVÁVEL	AÇÃO RECOMENDADA
• O compressor faz ciclos curtos com disparo do pressóstato de segurança de alta pressão	• Pressóstato de segurança de alta pressão disparou	• Verificar o diferencial do pressóstato de segurança de alta pressão
	• Reduzido Caudal de ar no condensador ou bateria do condensador suja (fraca permuta de calor)	• Verificar se as bombas estão a funcionar bem ou se as baterias estão limpas
	• Substâncias não condensáveis no circuito frigorífico	• Purgar o circuito e atestar a carga de fluido frigorigéneo • Nota: não é permitido descarregar fluido frigorigéneo para a atmosfera

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS – REPARAÇÕES

C- O COMPRESSOR FUNCIONA EM CICLOS LONGOS OU TRABALHA CONTINUAMENTE

PROBLEMAS - SINTOMAS	CAUSA PROVÁVEL	AÇÃO RECOMENDADA
	• Termóstato de controlo com anomalia	• Verificar o funcionamento
• Temperatura demasiado baixa no espaço climatizado	• Termóstato da água refrigerada regulado com temp. muito baixa	• Executar a sua regulação
• Sem subarrefecimento no sistema com carga total	• Carga de fluido frigorigéneo baixa	• Verificar a carga de fluido frigorigéneo pelo visor e atestar, se necessário
	• Filtro secador parcialmente obstruído	• Verificar o secador e substituir, se necessário; substituir o cartucho do filtro
	• Válvula de expansão parcialmente fechada	• Verificar o bolbo e o capilar da válvula de expansão; medir o sobreaquecimento
	• Válvula do circuito de líquido não aberta o suficiente	• Abrir completamente a válvula
• Compressor ruidoso ou pressão de aspiração anormalmente elevada ou pressão de descarga baixa	• Válvulas/vedantes internos do compressor com fugas • Nível de óleo baixo	• Contacte a LFB GROUP; poderá ser necessário substituir o compressor • Acrescentar óleo

D.- O COMPRESSOR DESLIGA-SE DEVIDO A PROBLEMAS COM O ÓLEO

PROBLEMAS - SINTOMAS	CAUSA PROVÁVEL	AÇÃO RECOMENDADA
• Nível do óleo no visor é demasiado baixo	• Nível do óleo é demasiado baixo	• Verificar o nível do óleo no visor de nível no cárter
• Fuga de óleo visível / Nível do óleo demasiado baixo	• Carga de óleo baixa	• Verificar se não há fugas e acrescentar óleo
	• Cárter do óleo com fugas	• Reparar e acrescentar óleo
• Circuito de aspiração anormalmente frio; compressor ruidoso	• Fluido frigorigéneo líquido presente no cárter do compressor	• Verificar a aparência do óleo no visor de nível. Medir o sobreaquecimento na válvula de expansão
	• Fraca permuta de calor no evaporador	• Verificar o caudal de água. Verificar a incrustação medindo a queda de pressão da água. Migração excessiva de óleo para o circuito: medir pressão de evaporação e sobreaquecimento

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS – REPARAÇÕES

E.- O COMPRESSOR DESLIGA DEVIDO A ALARMES ANTICONGELAMENTO

PROBLEMAS - SINTOMAS	CAUSA PROVÁVEL	AÇÃO RECOMENDADA
	• Alarme anticongelação disparado	• Verificar se o sensor de baixa pressão está em bom funcionamento
	• Caudal de água baixo no evaporador	• Verificar a bomba de água
	• Evaporador obstruído	• Determinar o grau de sujidade medindo a perda de pressão da água
	• Evaporador congelado	• Medir a perda de carga no circuito da água; manter a água a circular até o evaporador ter descongelado por completo
	• Carga de fluido frigorigéneo baixa	• Verificar a carga de fluido frigorigéneo e acrescentar fluido frigorigéneo, se necessário
	• Fluido frigorigéneo no cárter do compressor	• Verificar a aparência do óleo no visor de nível. Medir o sobreaquecimento na válvula de expansão, verificar o aperto dos sensores de válvula
	• Fraca permuta de calor no evaporador	• Verificar o caudal de água. Verificar a incrustação medindo a queda de pressão no evaporador. Migração excessiva de óleo para o circuito: medir pressão de evaporação e sobreaquecimento

F.- O COMPRESSOR DESLIGA DEVIDO AO RELÉ DE PROTECÇÃO TÉRMICA DO SEU MOTOR

PROBLEMAS - SINTOMAS	CAUSA PROVÁVEL	AÇÃO RECOMENDADA
	• Proteção térmica disparou	• Verificar o funcionamento da proteção térmica; substituir, se necessário
	• As bobinas do motor não estão a ser suficientemente arrefecidas	• Medir o sobreaquecimento no evaporador; regular, se necessário
	• Compressor a funcionar fora de limites de funcionamento	• Verificar as condições de funcionamento

G.- O COMPRESSOR ARRANCA COM DIFICULDADE

PROBLEMAS - SINTOMAS	CAUSA PROVÁVEL	AÇÃO RECOMENDADA
	• Bobinas com anomalia	• Substituir o compressor
	• Problema mecânico	• Substituir o compresso

H.- O COMPRESSOR É RUIDOSO

PROBLEMAS - SINTOMAS	CAUSA PROVÁVEL	AÇÃO RECOMENDADA
• Batidas do compressor	• Peças mecânicas partidas no interior do compressor	• Substituir o compressor
• Circuito de aspiração anormalmente frio	• Retorno de líquido	• Verificar o sobreaquecimento e se os sensores da válvula de expansão estão bem instalados
	• Válvula de expansão bloqueada em posição aberta	• Reparar ou substituir

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS – REPARAÇÕES

I.- PRESSÃO DE DESCARGA DEMASIADO ELEVADA

PROBLEMAS - SINTOMAS	CAUSA PROVÁVEL	AÇÃO RECOMENDADA
• Condensador anormalmente quente	• Carga excessiva de fluído frigorigéneo	• Recuperar fluido frigorigéneo em excesso
• Temperatura de saída da água refrigerada demasiado elevada	• Carga de arrefecimento excessiva	• Reduzir a carga e reduzir o caudal de água, se necessário

J.- PRESSÃO DE DESCARGA DEMASIADO BAIXA

PROBLEMAS - SINTOMAS	CAUSA PROVÁVEL	AÇÃO RECOMENDADA
• Sem subarrefecimento ao funcionar com carga total	• Carga de fluido frigorigéneo baixa	• Reparar a fuga e acrescentar fluido frigorigéneo

K.- PRESSÃO DE ASPIRAÇÃO DEMASIADO ELEVADA

PROBLEMAS - SINTOMAS	CAUSA PROVÁVEL	AÇÃO RECOMENDADA
• O compressor funciona continuamente	• Demasiada solicitação de arrefecimento no evaporador	• Verificar o sistema
• Circuito de aspiração anormalmente frio. Fluido frigorigéneo líquido retorna ao compressor	• Válvula de expansão demasiado aberta	• Regular o sobreaquecimento e verificar se os sensores da válvula de expansão estão bem montados. Verificar os parâmetros para a válvula de expansão eletrónica
	• Válvula de expansão bloqueada em posição aberta	• Reparar ou substituir

L.- PRESSÃO DE ASPIRAÇÃO DEMASIADO BAIXA

PROBLEMAS - SINTOMAS	CAUSA PROVÁVEL	AÇÃO RECOMENDADA
• Sem subarrefecimento ao funcionar com carga total	• Carga de fluido frigorigéneo baixa	• Reparar a fuga e acrescentar fluido frigorigéneo
• Perda de pressão excessiva através do filtro secador	• Filtro secador obstruído	• Substituir o cartucho
• Perda de capacidade	• Válvula de expansão obstruída	• Limpar ou substituir
• Espaço climatizado demasiado frio	• Contactos do termostato de controlo encravados na posição de fechados	• Reparar ou substituir
• Compressor a trabalhar em ciclos curtos	• Valor de modulação da capacidade demasiado baixo	• Regular
• Perda de carga baixa no evaporador	• Caudal de água baixo	• Verificar o caudal de água. Verificar o estado dos filtros, procurar obstruções na tubagem do circuito da água refrigerada

2.- DISPOSITIVOS DE CONTROLO

Funcionamento

Reagindo à pressão de descarga do compressor, o pressóstato de alta pressão monitoriza a eficiência do condensador. A baixa eficiência, como resultado de pressão de condensação excessiva, é geralmente causada por:

- Um condensador colmatado.
- Baixo caudal.

O transdutor de baixa pressão monitoriza a pressão à qual o fluido frigorigéneo se evapora nos tubos do evaporador. Uma pressão de evaporação baixa é geralmente causada por:

- Carga de fluido frigorigéneo baixa.
- Uma válvula de expansão avariada.
- Um filtro secador obstruído no circuito de líquido.

O termostato de controlo monitoriza a temperatura da água refrigerada à entrada do evaporador. As causas mais comuns de temperaturas anómalas são:

- Reduzido caudal de água.
- Regulação do termóstato demasiado baixa.

Uma resistência de aquecimento com anomalia, que origina condensação de fluido frigorigéneo no cárter do óleo.

As informações acima não representam uma análise completa do sistema de arrefecimento. Destinam-se a familiarizar o operador com o funcionamento da unidade e a fornecer-lhe os dados técnicos necessários para que possa reconhecer, corrigir ou comunicar quaisquer avarias.

Só estão autorizados a dar assistência e a fazer a manutenção deste equipamento técnicos especializados qualificados.

3.- VERIFICAÇÕES REGULARES: AMBIENTE DA BOMBA DE CALOR

VALOR DO CIRCUITO DE ÁGUA REFRIGERADA:

Pressóstatos de entrada / saída para queda de pressão ..... kPa

Temperatura à entrada do evaporador ..... °C

Temperatura à saída do evaporador ..... °C

Concentração de glicol (1) ..... %

Fluxostato operacional a ....% de caudal

Interbloqueio da bomba de líquido refrigerado ..... [ ]

Filtro no circuito de água ..... [ ]

CIRCUITO DE ÁGUA DO CONDENSADOR:

Pressóstatos de entrada / saída para queda de pressão ..... kPa

Temperatura dà entrada do condensador ..... °C

Temperatura à saída do condensador ..... °C

Regulação na entrada de água do condensador ..... [ ]

Interbloqueio da bombas do condensador ..... [ ]

Filtro no circuito de água ..... [ ]

Caudal de ar sem restrições nas baterias do condensador (2) ..... [ ]

ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA:

Tensão do circuito de controlo V

Tensão de alimentação do circuito de alimentação L1/L2 V

Tensão de alimentação do circuito de alimentação L2/L3 V

Tensão de alimentação do circuito de alimentação L3/L1 V

(1) Consoante a aplicação.
(2) Em conformidade com o tipo de unidade.

4.- INSPECÇÕES RECOMENDADAS PELO FABRICANTE

4.1.- Bombas de calor com compressores scroll

4.1.1.- Número de visitas de manutenção preventiva recomendadas

NÚMERO DE VISITAS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA RECOMENDADAS

Ano inspeção	Arranque Análise de tubagem	Visita 500 / 1000h	Inspeção técnica principal	Visita de inspeção
1	1	1		2
2			1	3
3			1	3
4				3
5			1	3
6			1	3
7				3
8			1	3
9			1	3
10				3
+10			Anualmente	3 vezes por ano

Esta tabela é publicada para unidades que funcionem em condições normais, com um tempo de funcionamento anual médio de 4000 horas. Em ambientes industriais hostis, tem de ser criado um calendário de visitas de manutenção específico.

(1) Dependendo da qualidade da água.

4.1.2.- Descrição das tarefas de inspeção

ARRANQUE:
- Verificar a instalação da unidade.
- Verificar o caudal de água e os acessórios do circuito de água.
- Verificar os dispositivos de segurança.
- Verificar a estanqueidade.
- Configuração do sistema de gestão com microprocessador.
- Verificação dos parâmetros de funcionamento e do desempenho da unidade.
- Transmissão do registo de serviço da máquina.

VISITAS DAS 500h / 1000h:
- Inspeção pós funcionamento inicial.
- Teste de acidez do óleo, teste de fugas.
- Substituição dos cartuchos do filtro secador consoante os resultados do teste mencionado acima.
- Monitorizar o desempenho da unidade e eventuais variações associadas ao uso da instalação.

VISITA DE INSPECÇÃO:
- Teste de fugas.
- Teste operacional com registo de medições efetuadas e análise funcional.

INSPECÇÃO TÉCNICA PRINCIPAL:
- Visita de inspeção.
- Teste de acidez.
- Mudar o óleo, se necessário.
- Substituição dos cartuchos do filtro secador.
- Verificação do sistema de gestão com microprocessador.
- Regulação dos dispositivos de segurança.
- Verificação dos interbloqueios da unidade.
- Lubrificação dos rolamentos / amortecedores, se necessário.

Em caso de resultado positivo no teste de acidez, recomendamos que seja mudado o óleo.
No caso um nível de acidez muito elevado, recomendamos uma limpeza ao circuito.

LISTA DE VERIFICAÇÕES

Identificações da máquina:	**Assunto número:**	
Ano de fabrico:		
CONDIÇÕES NORMAIS DE UTILIZAÇÃO		
Temperatura da água arrefecida à saída:		**°C**
Temperatura do ar exterior:	**Máx:** **ºC**	**Mín:** **ºC**
Tensão de alimentação:		**V/f/Hz**
Tipo de fluido frigorigéneo:		
Foram executadas medições de data e hora:		
Temperatura do ar exterior:		**°C**
Empresa responsável pelas medições:		
Nome do técnico:		
Notas:		

		Circuito 1			**Circuito 2**			**Circuito 3**	**Circuito 4**
		Compr. 1	Compr. 2	Compr. 3	Compr. 1	Compr. 2	Compr. 3	Compr. 1	Compr. 1
Número de horas de funcionamento									
Compressores em serviço por circuito									
Pressão de evaporação	Bar								
Temperatura da tubagem de aspiração	ºC								
Pressão de condensação	Bar								
Temperatura da tubagem de descarga	ºC								
Temperatura da bomba do óleo	ºC								
Pressão do óleo	Bar								
Nível do óleo									
Corrente na fase 1 por compressor	A								
Corrente na fase 2 por compressor	A								
Corrente na fase 3 por compressor	A								
Temperatura linha de líquido	ºC								
Perda de carga no evaporador	Bar								
Temperatura da água refrigerada	ºC								
Temperatura da água refrigerada à saída	ºC								
Perda de carga no condensador	Bar								
Temperatura da água à entrada do condensador	ºC								
Temperatura da água à saída do condensador	ºC								
Desativação pelo pressóstato de alta pressão	Bar								
Ativação pelo pressóstato de alta pressão	Bar								
Desativação pelo pressóstato de baixa pressão	Bar								
Ativação pelo pressóstato de alta pressão	Bar								
Desativação pelo pressóstato anticongelação	Bar								

Pressóstato ventilador 1: (desativação / bar)	**Ventilador 2:**	**Ventilador 3:**	**Ventilador 4:**

LISTA DE VERIFICAÇÕES

Esta lista de verificações deve ser preenchida pelo instalador, para assegurar que a instalação da unidade é efetuada em conformidade com
as práticas da indústria adequadas.
AVISO: Desligue a alimentação antes de executar qualquer inspeção à unidade. Se for necessário manter a alimentação da unidade ligada, exerça precaução para evitar o risco de eletrocussão.

RECEPÇÃO:
- Verificar a inexistência de danos de transporte. Se o produto estiver danificado, é necessário comunicar os detalhes exatos diretamente à LFB GROUP.
- Verificar a ausência de componentes.
- Disponibilidade de material de elevação adequado, estropos e espaçadores.

INSTALAÇÃO DA UNIDADE:
- Remover a caixa de transporte.
- Confirmar a área técnica de instalação da unidade.
- Montar amortecedores de vibração.
- Colocar a unidade no local permanente.
- Nivelar a unidade conforme necessário.

CIRCUITO DE ÁGUA REFRIGERADA:
- Verificar toda a tubagem quanto a fugas.
- Montar termómetros.
- Montar regulador de pressão da água.
- Montar válvulas de equilíbrio de caudal.
- Montar fluxostato.
- Limpar, lavar e atestar a tubagem com água antes de ligar a unidade. Verificar a presença do filtro na entrada da unidade e a limpeza do filtro.
- Verificar o funcionamento da bomba e a queda de pressão no evaporador.
- Verificar o volume mínimo do sistema hidráulico da instalação.
- O vaso de expansão deverá estar à pressão correta (antes do enchimento com água).
- Se a bomba for externa, medir o caudal e verificar se está dentro dos limites.

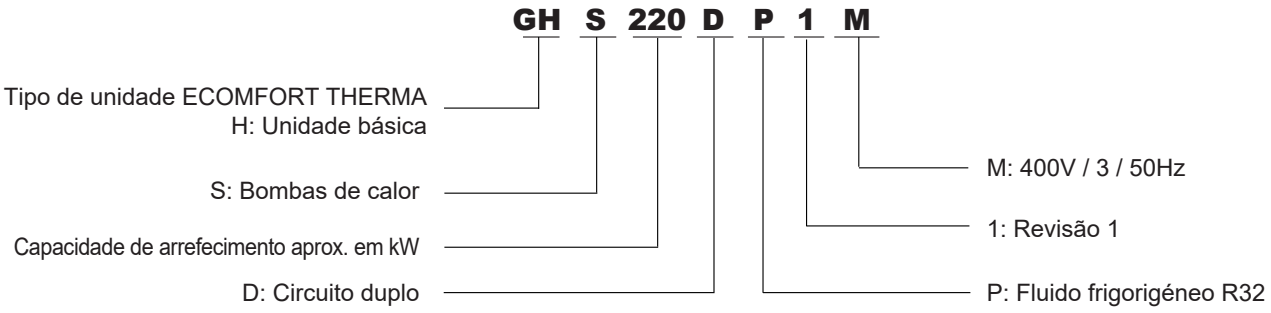
COMPONENTES ELÉCTRICOS:
- Verificar se a alimentação principal é compatível com os dados indicados na placa da unidade.
- Verificar se a unidade tem ligação de terra.
- Verificar a ordem das fases de alimentação para unidades de compressor scroll.
- Verificar o correto funcionamento de rotação dos motores dos ventiladores e o funcionamento do motor.
- Verificar a direção de rotação da bomba.
- Verificar se estão efetuadas as ligações à caixa de comando.
- Verificar se a alimentação está em conformidade com as indicações contidas na chapa de características da unidade.
- Verificar se os circuitos do arrancador da bomba e fluxostato estão completos e em bom estado de funcionamento.
- Montar resistências de aquecimento de tubos em todos os tubos expostos a temperaturas negativas.
- Apertar todas as ligações com uma chave de aperto.

GERAL:
- Garantir que a carga de arrefecimento está disponível (mínimo 50%).
- Para o comissionamento final é necessária coordenação entre as diferentes profissões presentes no local da instalação.
- Ligar o aquecedor do cárter 48 horas antes da data de comissionamento.

NÚMERO DE ENCOMENDA DO CLIENTE: ..... REFERÊNCIA LFB GROUP: .....
DESIGNAÇÃO: .....
COMENTÁRIOS: .....
.....
NOME: ..... ASSINATURA: .....

ANEXO 1

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS



OPÇÕES:	
ACTR	Proteção anticorrosão LenGuard no condensador
SFAC	Ventiladores AC de velocidade fixa *(Disponível apenas para unidades básicas)*
LLWT	Funcionamento com água a baixa temperatura até -12 °C
RLKD	Deteção de fugas de fluido frigorigéneo
SYRP	Isolamento da tubagem de aspiração de refrigeração
SPLP	Módulo hidráulico com bomba simples de baixa pressão *(Disponível apenas para unidades básicas)*
SPEL	Módulo Hidráulico com eDrive e bomba simples de baixa pressão
SPHP	Módulo hidráulico com bomba simples de alta pressão *(Disponível apenas para unidades básicas)*
SPEH	Módulo Hidráulico com eDrive e bomba simples de alta pressão
DPLP	Módulo hidráulico com bomba dupla de baixa pressão *(Disponível apenas para unidades básicas)*
DPEL	Módulo com eDrive e bomba dupla de baixa pressão
DPHP	Módulo hidráulico com bomba dupla de alta pressão *(Disponível apenas para unidades básicas)*
DPEH	Módulo Hidráulico com eDrive e bomba dupla de alta pressão
WTNG	Depósito de inércia de água
BYVC	Válvula de bypass de controlo por delta P com módulo hidráulico com eDrive (fornecido separadamente)
WTHS	Aquecimento elétrico do depósito de inércia
WTHH	Aquecimento elétrico do depósito de inércia de capacidade elevada
WFIF	Filtro de água (fornecido separadamente)
KGRL	Flange de ligação (fornecido separadamente)
EXTA	Vaso de expansão
BNET	Interface de comunicação BACnet® MSTP
MBUS	Interface de comunicação Modbus RS485
MBIP	Interface de comunicação Modbus e BACnet® TCP/IP
DCBO	Controlo remoto: entrada/saída de contacto do cliente
DM60	Controlador remoto Advanced (fornecido separadamente)
DS60	Controlador de serviço (fornecido separadamente)
CETH	Conetividade Lennox Cloud, comunicação Ethernet
CGSM	Conetividade Lennox Cloud, comunicação GSM

NOTA: Quando possível, os opcionais fornecidos separadamente devem ser incluídas numa caixa de cartão no interior da unidade.

ANEXO 1

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

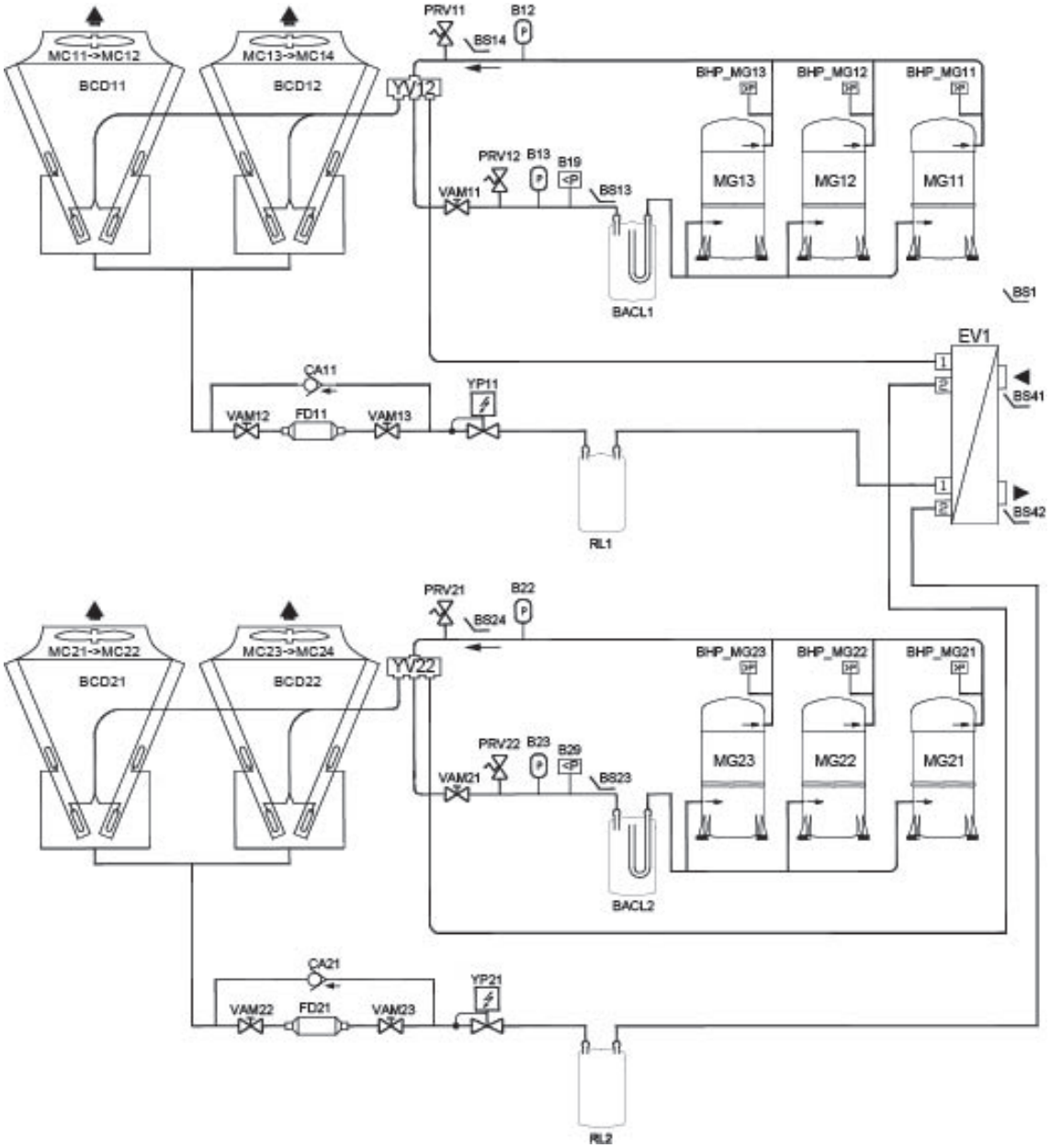
OPÇÕES:	
APEP	Proteção anticongelamento nos permutadores e tubagem até -20°C
APPP	Proteção anticongelamento nos permutadores, bomba(s) e tubagem até -20°C
APPW	Proteção anticongelamento nos permutadores, tubagem, bomba(s) e depósito de inércia de água até -20 °C
ELME	Contador de energia elétrica
PHCT	Sequenciador de fases
SOFT	Arranque suave (soft start)
POWF	Correção do fator de potência
CTBK	Disjuntor
EEEM	Contador de energia eficiente
AVUB	Apoios antivibráticos em borracha (fornecidos separadamente)
SLCR	Embalagem para transporte sobre palete para longas distâncias
LNCJ	Low noise: Isolamento acústico do compressor
CPGR	Grelha metálica superior: Proteção da bobina
FCPG	Pack de grelha metálica completa
VGUA	Proteção estética
CLOAD	Carregamento de contentores

NOTA: Quando possível, os opcionais fornecidos separadamente devem ser incluídas numa caixa de cartão no interior da unidade.

ANEXO 2

DIAGRAMA GERAL DO CIRCUITO FRIGORÍFICO: ECOMFORT THERMA BOMBA DE CALOR GHS

Existem válvulas de serviço (tipo Schrader) disponíveis para carregar/descarregar o circuito.

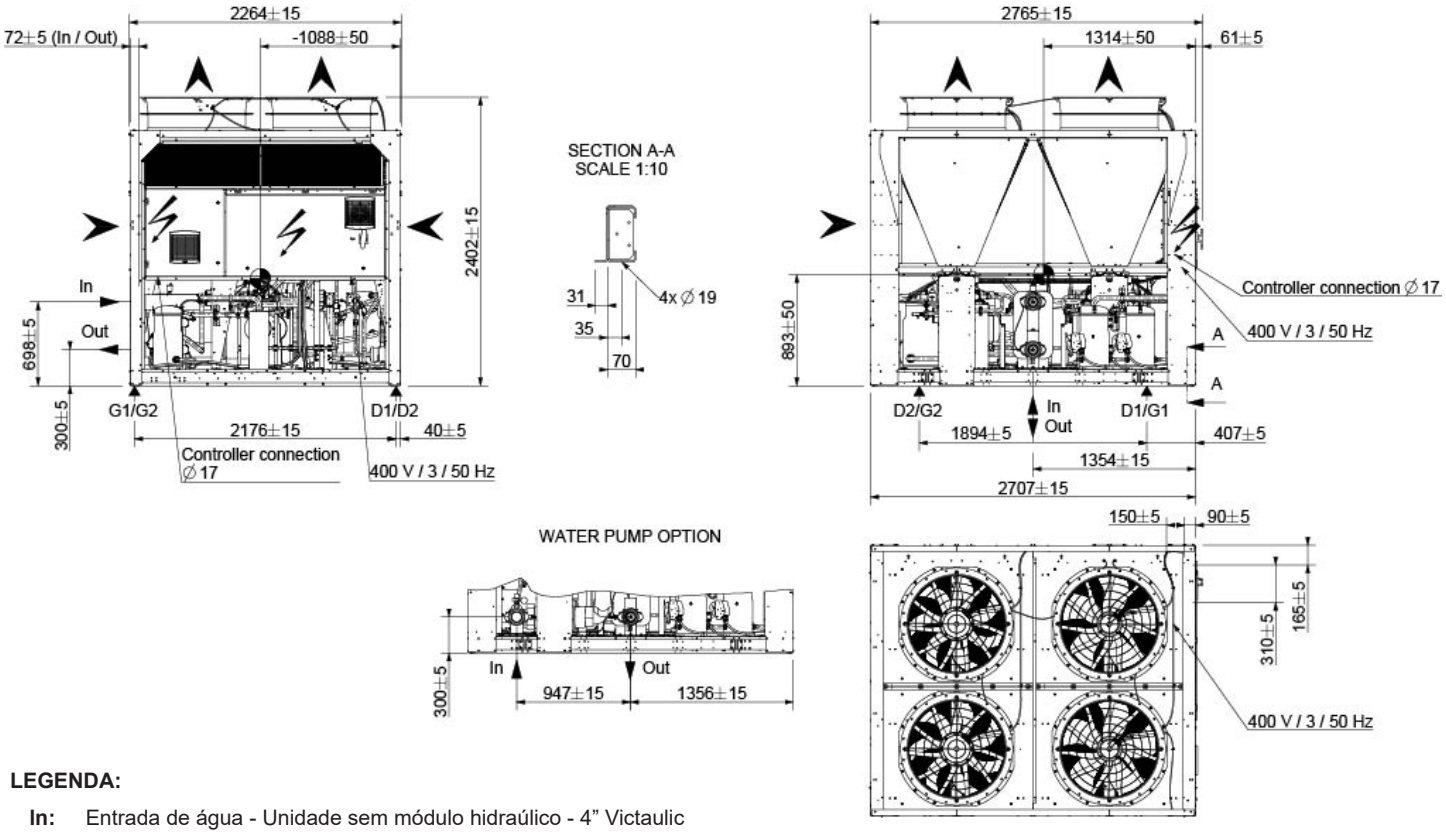


MG11 / MG12 **MG21 / MG22** **MG13 / MG23**	Compressores Scroll	**BCD11** **BCD12** **BCD21** **BCD22**	Condensadores arrefecido a ar	**YP11** **YP21**	Válvulas de expansão eletrónica
BHP_MG11 **BHP_MG12** **BHP_MG13** **BHP_MG21** **BHP_MG22** **BHP_MG23**	Pressóstatos de alta pressão	**MC11 / MC12** **MC13 / MC14** **MC21 / MC22** **MC23 / MC24**	Ventiladores do motor do condensador	**EV1**	Permutador de calor do evaporador
B12 / B13 **B22 / B23**	Transdutores de pressão AP e BP	**VAM11 / VAM12 / VAM13** **VAM21 / VAM22 / VAM23**	Válvulas de corte manual	**BS13 / BS14** **BS23 / BS24** **BS41 / BS42**	Sensores da temperatura de aspiração / descarga
B19 **B29**	Pressóstatos de segurança de baixa pressão	**FD11** **FD21**	Filtros secadores de cartucho	**BS1**	Sensor da temperatura exterior
YV12 **YV22**	Válvulas de 4 vias	**BACL1** **BACL2**	Acumuladores de sucção	**CA11** **CA21**	Válvulas de retenção
PRV11 / PRV12 **PRV21 / PRV22**	Válvulas de alívio de pressão	**RL1** **RL2**	Recipientes líquido		Resistência de aquecimento (OPCIONAL)

ADVERTÊNCIA:
Verifique a posição de entrada e saída da tubulação de água nos desenhos dimensionais.
Veja as indicações na unidade.

ANEXO 3

ESQUEMA MECÂNICO GERAL - GHS 220 / 250 / 280 (UNIDADE SEM MÓDULO HIDRAÚLICO)



LEGENDA:

In:	Entrada de água - Unidade sem módulo hidraúlico - 4” Victaulic
Out:	Saída de água - 4” Victaulic

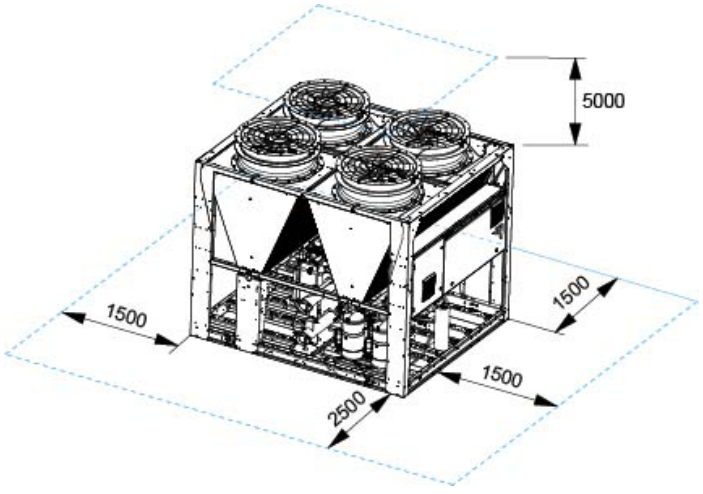
DISTRIBUIÇÃO DA CARGA

(kg - Pesos com bomba dupla e sem módulo hidráulico)

	G1 / D1	G2 / D2
GHS 220	451 / 431	546 / 522
GHS 250	534 / 462	581 / 503
GHS 280	537 / 464	583 / 506

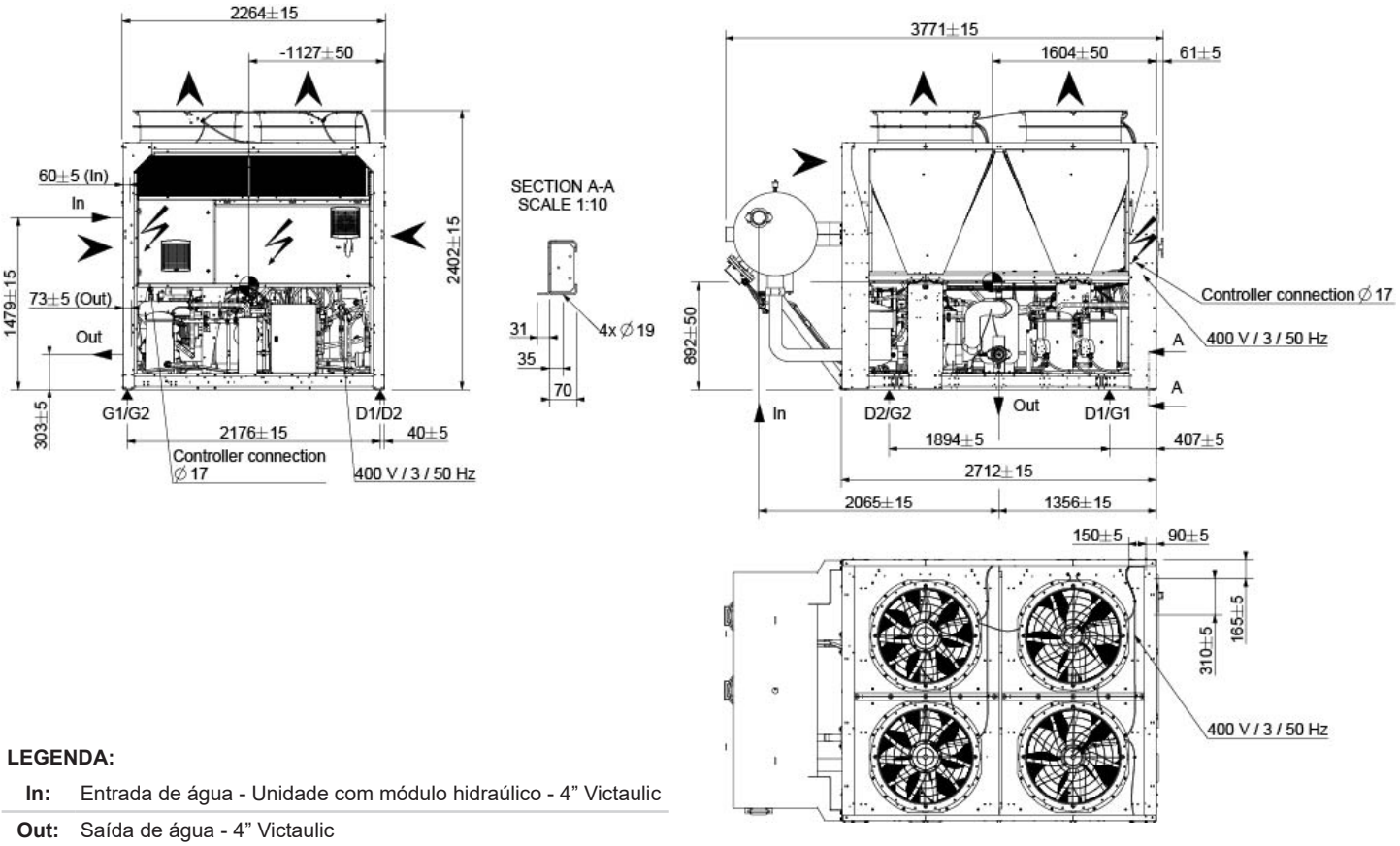
ÁREAS DE MANUTENÇÃO

Não são permitidas obstruções no topo da unidade.



ANEXO 3

ESQUEMA MECÂNICO GERAL - GHS 220 / 250 / 280 (UNIDADE COM MÓDULO HIDRAÚLICO)



LEGENDA:

In:	Entrada de água - Unidade com módulo hidraúlico - 4” Victaulic
Out:	Saída de água - 4” Victaulic

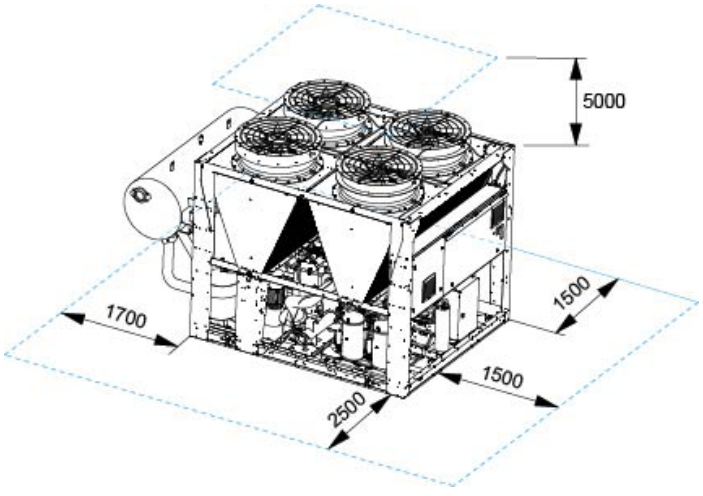
DISTRIBUIÇÃO DA CARGA

(kg - Pesos com bomba dupla e módulo hidráulico)

	G1 / D1	G2 / D2
GHS 220	669 / 640	811 / 774
GHS 250	776 / 674	842 / 732
GHS 280	792 / 688	860 / 747

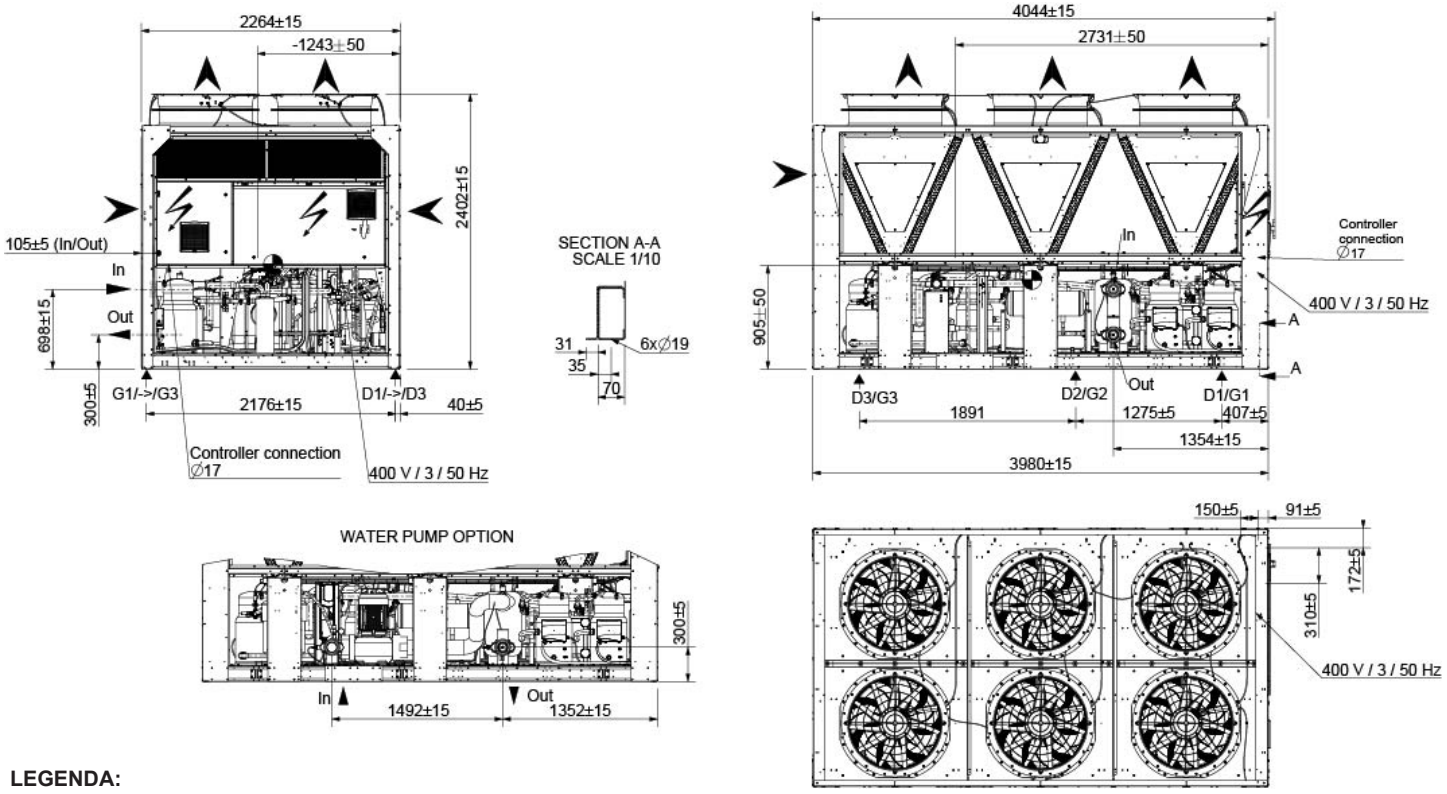
ÁREAS DE MANUTENÇÃO

Não são permitidas obstruções no topo da unidade.



ANEXO 3

ESQUEMA MECÂNICO GERAL - GHS 320 / 360 / 370 / 380 (UNIDADE SEM MÓDULO HIDRAÚLICO)



LEGENDA:

In:	Entrada de água - Unidade sem módulo hidraúlico - 4” Victaulic
Out:	Saída de água - 4” Victaulic

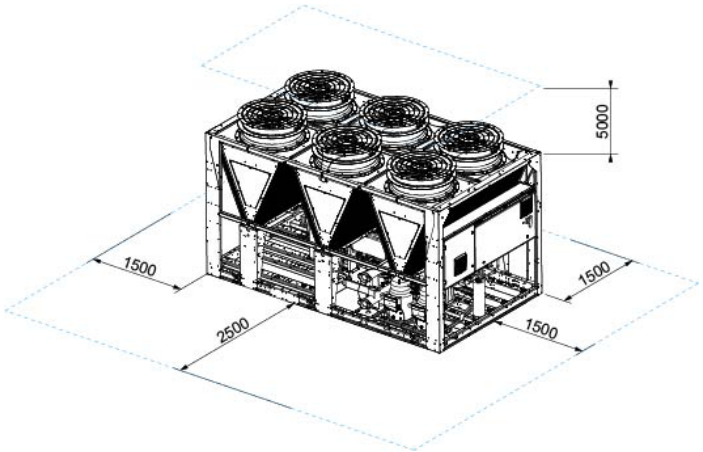
DISTRIBUIÇÃO DA CARGA

(kg - Pesos com bomba dupla e sem módulo hidráulico)

	G1 / D1	G2 / D2	G3 / D3
GHS 320	295 / 394	406 / 549	583 / 493
GHS 360	300 / 396	407 / 553	589 / 502
GHS 370	302 / 399	410 / 557	593 / 506
GHS 380	305 / 403	414 / 563	599 / 511

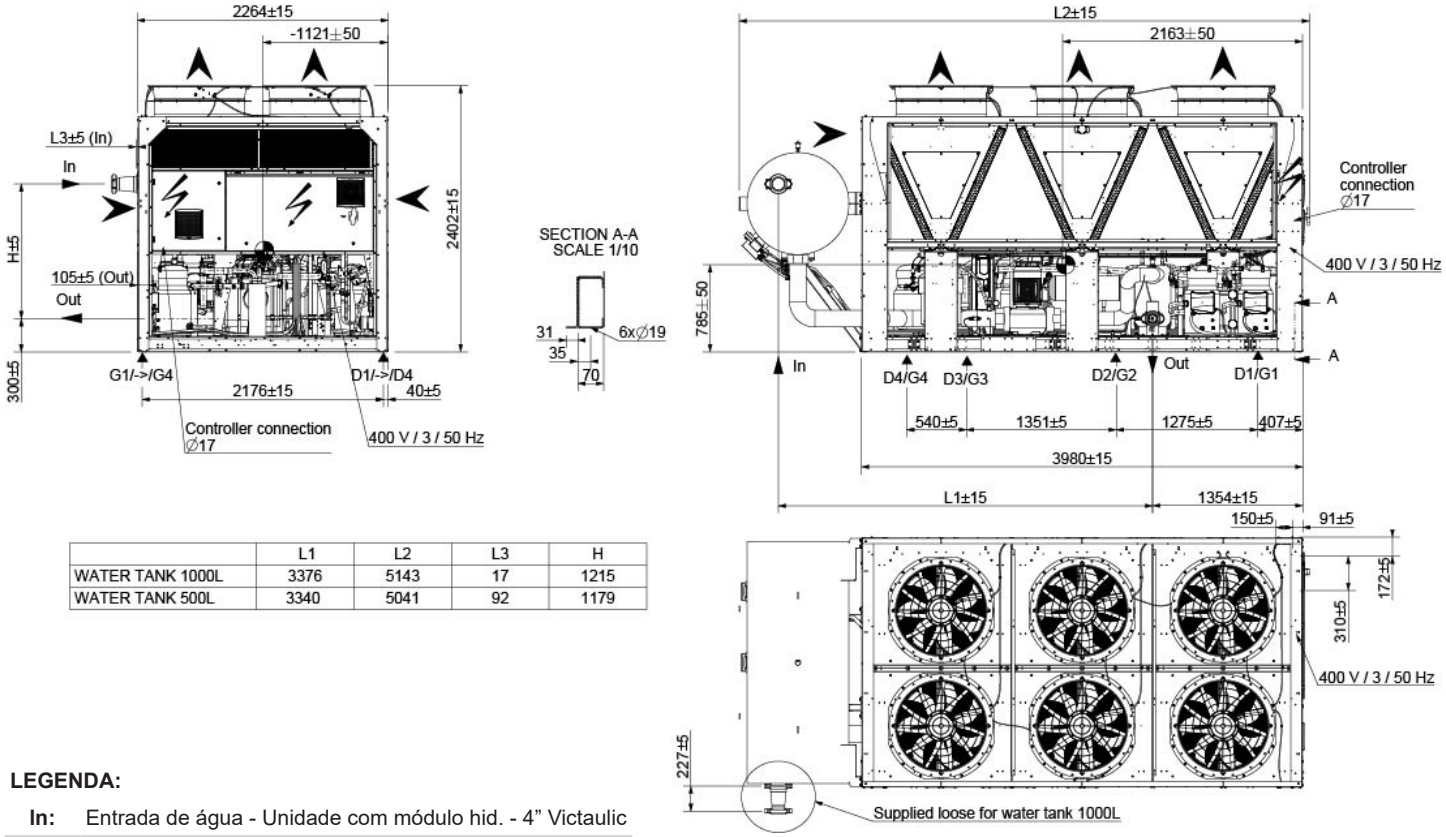
ÁREAS DE MANUTENÇÃO

Não são permitidas obstruções no topo da unidade.



ANEXO 3

ESQUEMA MECÂNICO GERAL - GHS 320 / 360 / 370 / 380 (UNIDADE COM MÓDULO HIDRAÚLICO)



	L1	L2	L3	H
WATER TANK 1000L	3376	5143	17	1215
WATER TANK 500L	3340	5041	92	1179

LEGENDA:

In:	Entrada de água - Unidade com módulo hid. - 4” Victaulic
Out:	Saída de água - 4” Victaulic

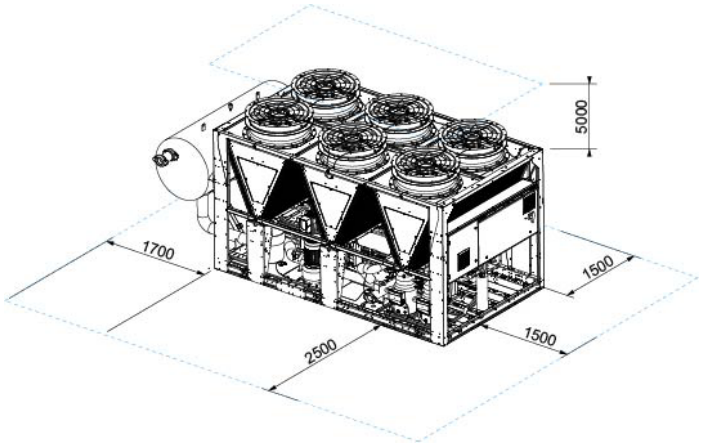
DISTRIBUIÇÃO DA CARGA

(kg - Pesos com bomba dupla e módulo hidráulico)

	G1 / D1	G2 / D2	G3 / D3	G4 / D4
GHS 320	424 / 232	523 / 502	139 / 539	941 / 1037
GHS 360	426 / 232	527 / 505	137 / 544	951 / 1041
GHS 370	428 / 233	529 / 507	137 / 546	956 / 1046
GHS 380	431 / 234	533 / 511	138 / 550	962 / 1053

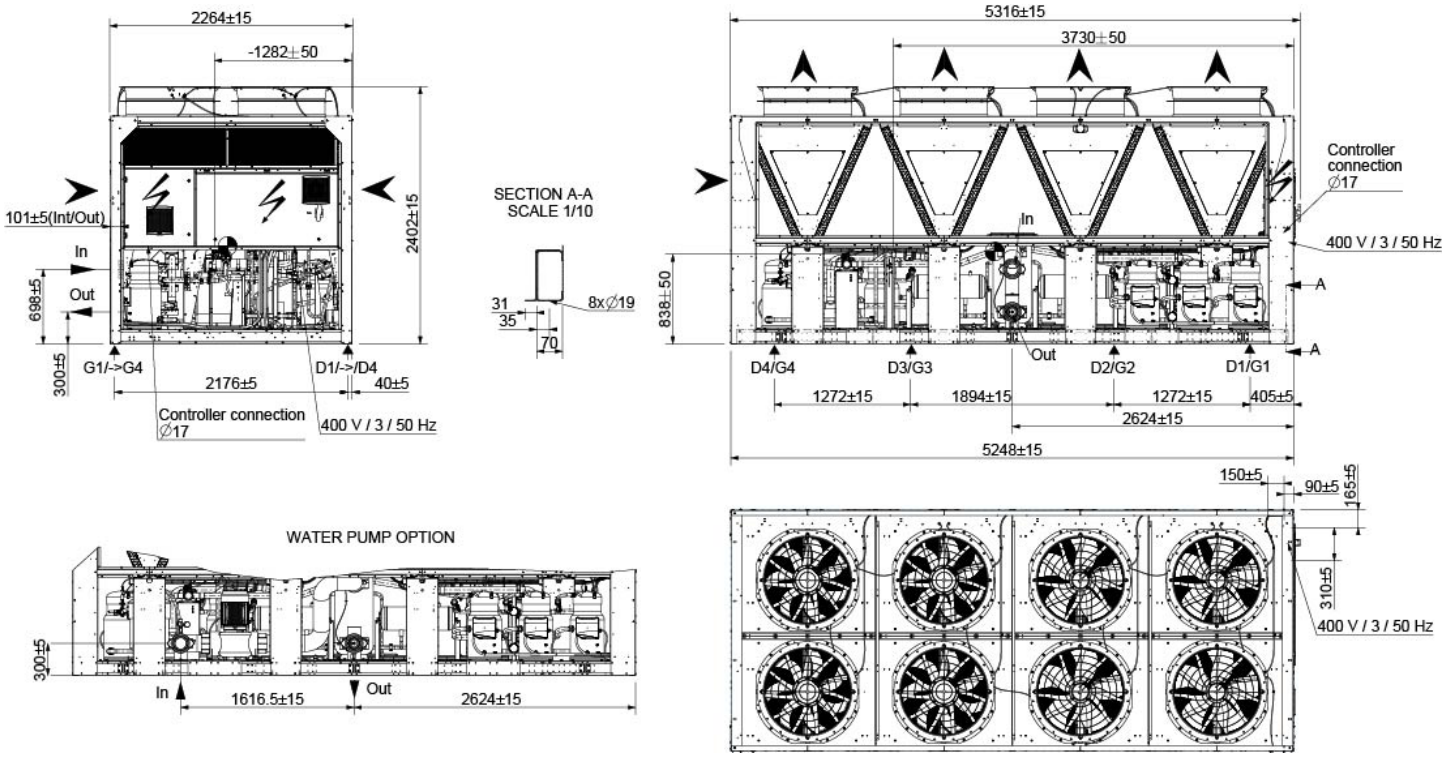
ÁREAS DE MANUTENÇÃO

Não são permitidas obstruções no topo da unidade.



ANEXO 3

ESQUEMA MECÂNICO GERAL - GHS 410 / 450 / 500 (UNIDADE SEM MÓDULO HIDRAÚLICO)



LEGENDA:

In:	Entrada de água - Unidade sem módulo hidraúlico - 5” Victaulic
Out:	Saída de água - 5” Victaulic

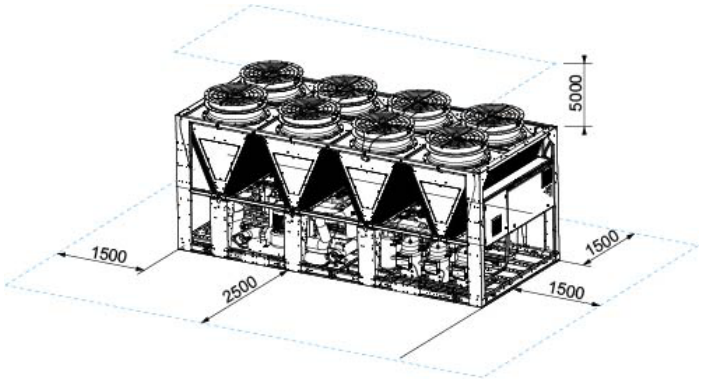
DISTRIBUIÇÃO DA CARGA

(kg - Pesos com bomba dupla e sem módulo hidráulico)

	G1 / D1	G2 / D2	G3 / D3	G4 / D4
GHS 410	383 / 546	368 / 400	357 / 394	536 / 428
GHS 450	391 / 560	378 / 410	366 / 405	549 / 439
GHS 500	395 / 565	381 / 413	370 / 408	554 / 443

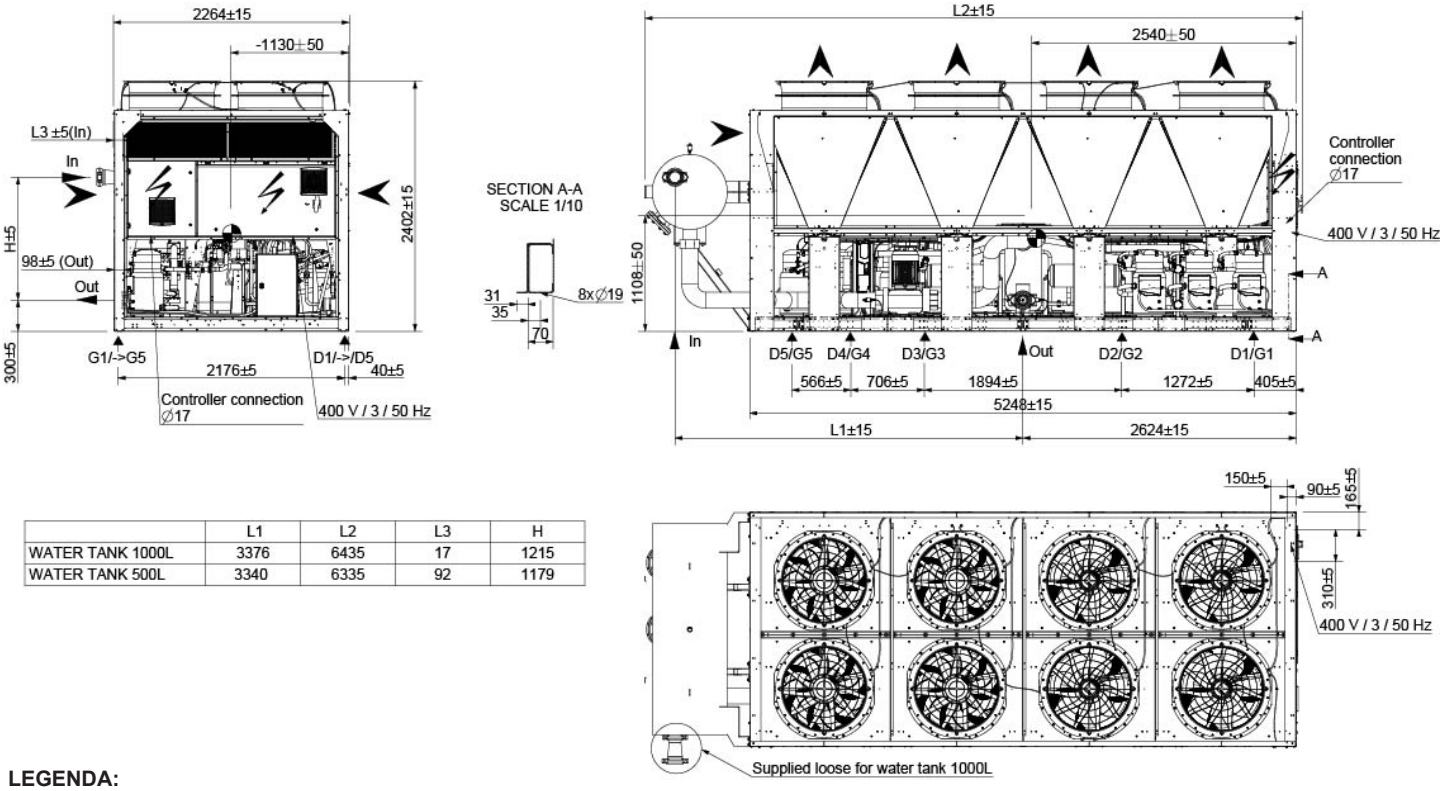
ÁREAS DE MANUTENÇÃO

Não são permitidas obstruções no topo da unidade.



ANEXO 3

ESQUEMA MECÂNICO GERAL - GHS 410 / 450 / 500 (UNIDADE COM MÓDULO HIDRAÚLICO)



	L1	L2	L3	H
WATER TANK 1000L	3376	6435	17	1215
WATER TANK 500L	3340	6335	92	1179

LEGENDA:

In:	Entrada de água - Unidade com módulo hidraúlico - 5” Victaulic
Out:	Saída de água - 5” Victaulic

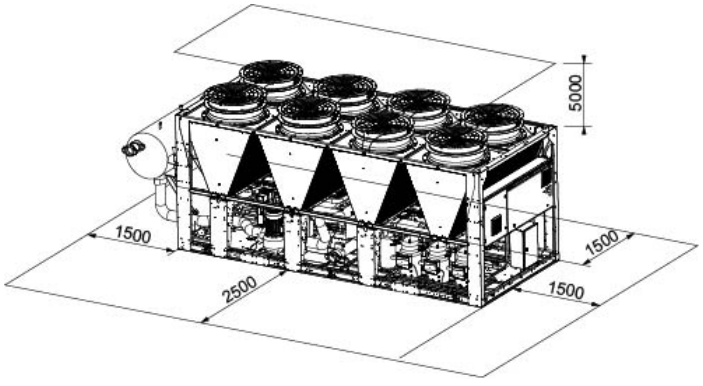
DISTRIBUIÇÃO DA CARGA

(kg - Pesos com bomba dupla e módulo hidráulico)

	G1 / D1	G2 / D2	G3 / D3	G4 / D4	G5 / D5
GHS 410	419 / 212	455 / 388	498 / 431	159 / 456	919 / 1091
GHS 450	426 / 217	463 / 395	506 / 438	163 / 465	934 / 1109
GHS 500	430 / 218	467 / 398	510 / 442	164 / 469	942 / 1117

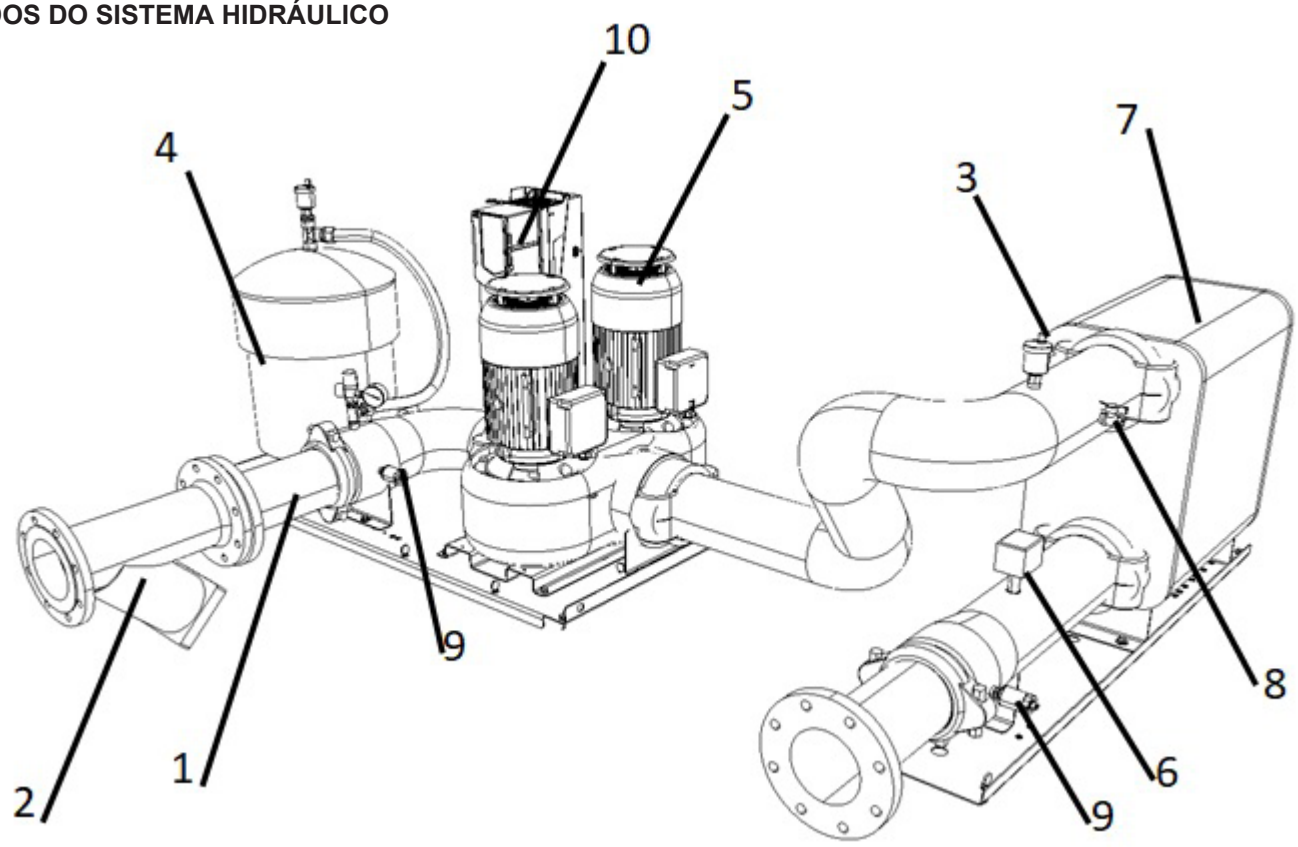
ÁREAS DE MANUTENÇÃO

Não são permitidas obstruções no topo da unidade.

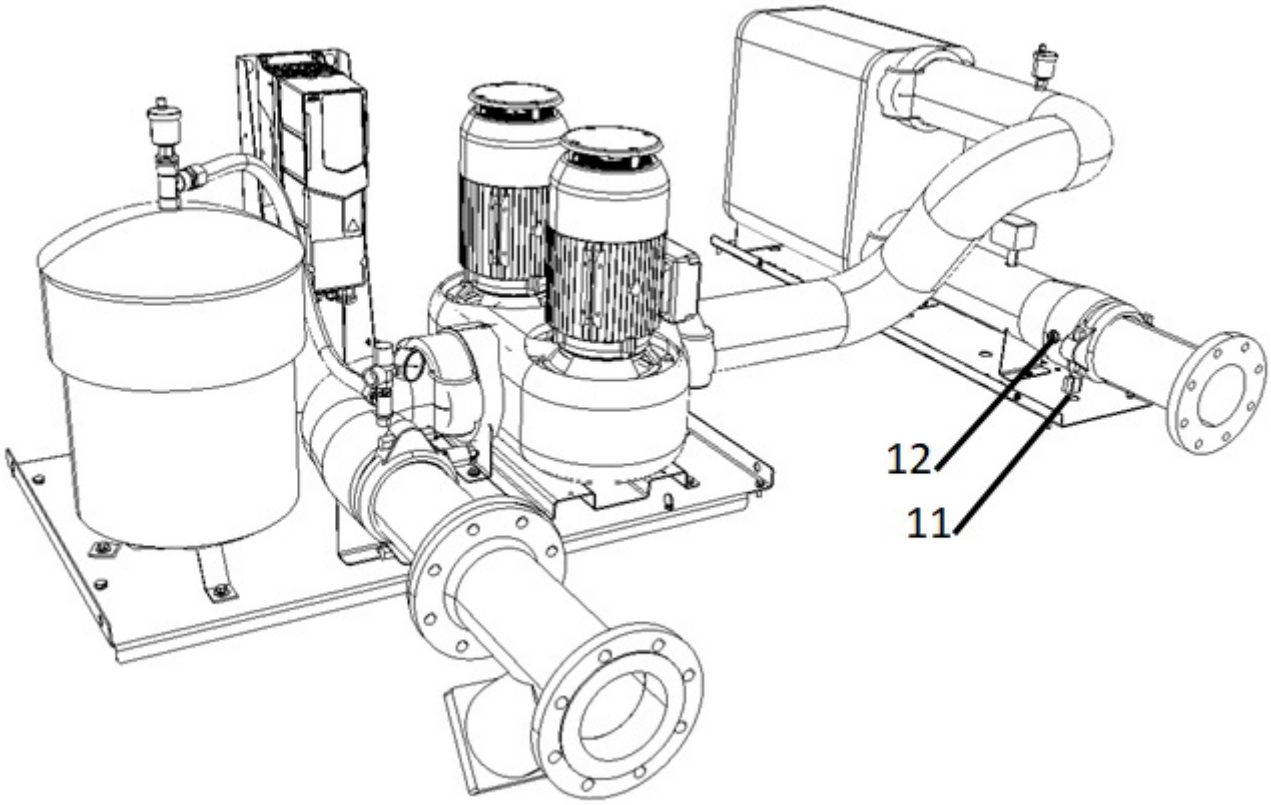


ANEXO 4

DADOS DO SISTEMA HIDRÁULICO



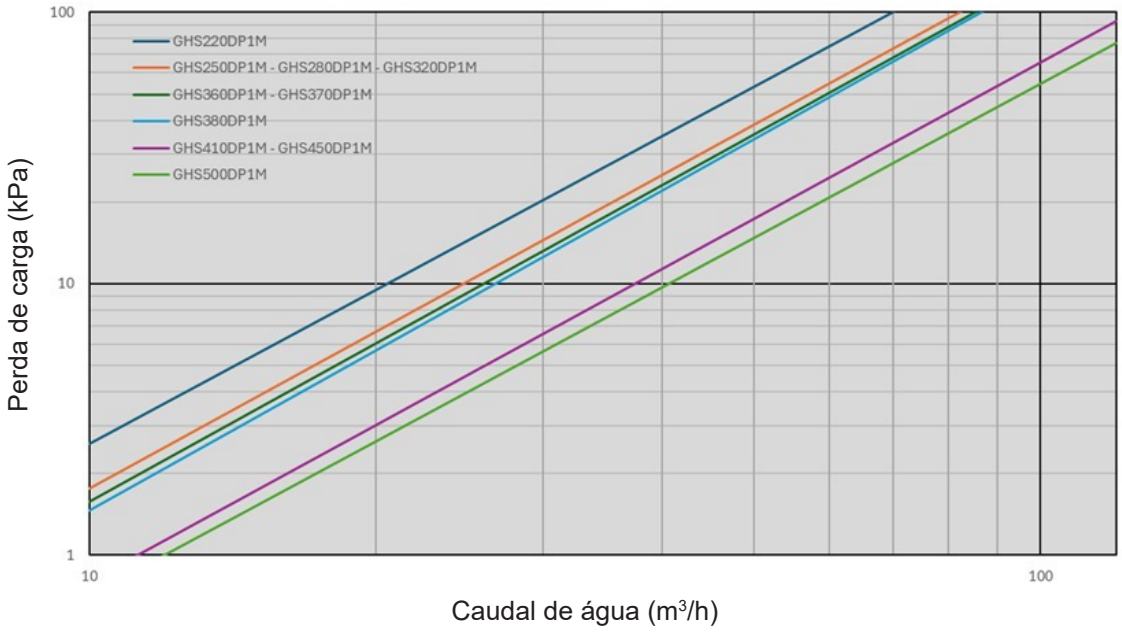
1. Victaulic / Adaptador do bucim.
2. Filtro de entrada (fornecido separadamente).
3. Purgador de ar automático.
4. Vaso de expansão, purgador de ar, válvula de alívio de segurança e manómetro (opcional).
5. Bomba simples ou dupla, de alta ou baixa pressão
6. Fluxostato.
7. Evaporador em aço inoxidável de alto rendimento.
8. Tomadas de pressão.
9. Tomada de pressão ou transdutor de pressão da água com opcional eDrive.
10. Variador de Velocidade de bomba de água (opcional).
11. Válvula de drenagem.
12. Sensor de temperatura.



ANEXO 5

PERDAS DE CARGA

CURVAS DO EVAPORADOR E DO CONDENSADOR - ECOMFORT THERMA BOMBA DE CALOR



GHS	$\Delta P = a X^b$	
	a	b
220	0,0337	1,8819
250	0,0211	1,9206
280		
320		
360	0,0182	1,9370
370		
380	0,0162	1,9572
400	0,0098	1,9126
450		
500	0,0092	1,8858

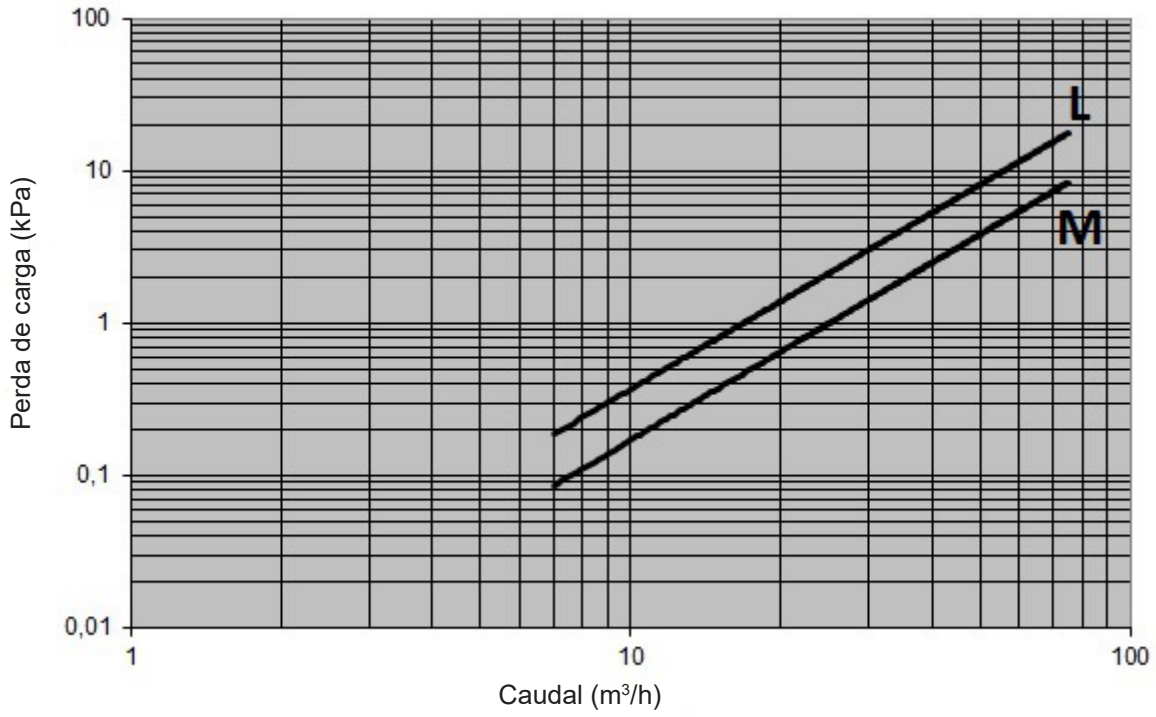
As perdas de pressão são apresentadas apenas a título informativo. Ao selecionar bombas de água é necessário ter em consideração uma tolerância de +/- 20 kPa.

ANEXO 5

PERDAS DE CARGA

CURVA DO FILTRO - ECOMFORT THERMA BOMBA DE CALOR

GHS	Curva
220	L
250	
280	
320	
360	
370	
380	
410	M
450	
500	



Dimensão da malha do filtro: 1 mm

GHS	$\Delta P = a X^b$	
	a	b
220	0,0044	1,9207
250		
280		
320		
360		
370		
380		
410	0,002	1,9305
450		
500		

NOTAS

CE

Pelo facto da REDGE manter um compromisso permanente no que se refere à qualidade, as especificações, os valores nominais e as dimensões estão sujeitos a alterações sem aviso prévio e sem incorrer em qualquer responsabilidade.
A instalação, regulação, alteração, reparação ou manutenção incorrecta podem causar danos no equipamento ou danos pessoais.
As operações de instalação e manutenção devem de ser executadas, obrigatoriamente por um técnico ou um serviço de manutenção qualificado.