Público

REV	06
Data	06-2025
Substituições	D-EIMAC01802-23_05PT

Manual de instalação, manutenção e funcionamento
D-EIMAC01802-23_06PT

Unidades de refrigeração de ar arrefecido com compressores alternativos (scroll)

EWAT~B-C
EWFT~B-C

Tradução das instruções originais

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 9
1.1 Precauções contra riscos residuais 9
1.2 Descrição geral 10
1.3 Informação sobre o refrigerante 10
1.4 Uso 11
1.5 Informações de instalação 11
2 Receção da unidade 13
3 Limites de funcionamento 14
3.1 Armazenamento 14
3.2 Limites de funcionamento 14
4 INSTALAÇÃO 19
4.1 Segurança 19
4.1.1 Dispositivos de segurança 19
4.2 Manuseamento e elevação 20
4.2.1 Gancho de segurança 21
4.2.2 Manilhas de elevação 22
4.2.3 Kit recipiente OPT 71 23
4.3 Posicionamento e montagem 23
4.4 Requisitos mínimos de espaço 24
4.5 Instalação de tubulações de resfriamento livre hidrônicas enviadas soltas 26
4.5.1 Detalhes e instruções de instalação do tubo 27
4.6 Proteção contra o ruído e som 27
4.6.1 Amortecedores de vibrações de molas 28
4.6.2 Fixar o amortecedor com o parafuso 28
4.6.3 Ajustamento 29
4.7 Circuito hidráulico para a ligação da unidade 29
4.7.1 Tubagens de água 29
4.7.2 Instalação do fluxóstato 30
4.7.3 Recuperação de calor 31
4.8 Tratamento da água 32
4.9 Sistema hidrónico de arrefecimento livre 32
4.9.1 Introdução 32
4.9.2 Op. 231 – Free cooling glycol free 32
4.9.3 Requisitos de qualidade do líquido de refrigeração 34
4.9.4 Início das primeiras operações na entrada em funcionamento da unidade 35
4.9.5 Válvula de purga de refrigeração gratuita relacionada 35
4.10 Operações em caso de falha 36
4.11 Proteção anticongelante para evaporadores e permutadores de recuperação 36
5 INSTALAÇÃO ELÉTRICA 37
5.1 Especificações gerais 37
5.2 Alimentação elétrica 37
5.3 Ligações elétricas 37
5.4 Requisitos dos cabos 38
5.5 Desequilíbrio de fase 38
5.6 Descrição da etiqueta do quadro elétrico 39
6 RESPONSABILIDADES DO OPERADOR 40
7 MANUTENÇÃO 41
7.1 Tabela de pressão/temperatura 42
7.2 Manutenção de rotina 42
7.2.1 Manutenção das bobinas de microcanais 42
7.2.2 Instalação elétrica 43
7.2.3 Assistência e garantia limitada 44
8 VERIFICAÇÕES PARA O PRIMEIRO ARRANQUE 48
9 INFORMAÇÃO IMPORTANTE SOBRE O REFRIGERANTE UTILIZADO 49
9.1 Instruções de unidades de carregamento Campo e Fábrica 49
10 VERIFICAÇÕES PERIÓDICAS E COMISSIONAMENTO DO EQUIPAMENTO DE PRESSÃO 50
11 REMOÇÃO E ELIMINAÇÃO 51
12 DURAÇÃO 52

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1– Esquema do circuitos de refrigeração (P&ID) unidade de circuito simples 4
Fig. 2 Esquema do circuitos de refrigeração (P&ID) unidade de circuito dual 5
Fig. 3– Sistema hidrónico de arrefecimento livre (P&ID) 7
Fig. 4– EWAT-B-C Limites de funcionamento Silver 14
Fig. 5– EWAT-B-C Limites de funcionamento Gold 15
Fig. 6– EWFT-B-C Limites de funcionamento Silver 16
Fig. 7– EWFT-B-C Limites de funcionamento Gold 17
Fig. 8– Instruções de levantamento 21
Fig. 9- Fixação do gancho de segurança 22
Fig. 10 - Fixação das manilhas de elevação 22
Fig. 11 –Placas OPT 71 23
Fig. 12 – Parafusos M8 para ligação placa-estrutura da unidade 23
Fig. 13– Nivelamento da unidade 24
Fig. 14– Requisitos mínimos de espaço 25
Fig. 15– Instalação de múltiplos refrigeradores 26
Fig. 16– Tubulação fora da pegada de unidades de refrigeração livre. 27
Fig. 17– Detalhes da instalação de tubulação 27
Fig. 18 - Montagem de elementos anti-vibração (fornecidos como opção) 28
Fig. 19– Esquema hidráulico (opt. 78-79-80-81/134-135-136-137) 30
Fig. 20- Esquema hidráulico sem bomba(s) a bordo (pressão máxima de 20 bar) 31
Fig. 21– Circuito fechado Hydronic Free cooling P&ID (Opt. 231) 33
Fig. 22– Descrição das etiquetas aplicadas no painel elétrico (pequeno) 39
Fig. 23– Descrição das etiquetas aplicadas no painel elétrico (medio). 39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1– Evaporador - Fator de incrustação 17
Tabela 2– Permutador de calor a ar - Fator de correção de altitude 17
Tabela 3– Percentagem mínima de glicol para a temperatura ambiente baixa do ar 18
Tabela 4– Limites aceitáveis de qualidade da água 32
Tabela 5 - Legend Circuito fechado Hidronico Free cooling P&ID 34
Tabela 6 -Requisitos de qualidade do líquido de arrefecimento da aplicação Free cooling para bobinas MCH 35
Tabela 7 - Tabela 1 de EN60204-1 Ponto 5.2 38
Tabela 8– Pressão/temperatura do R32 42
Tabela 9– Plano de Manutenção de Rotina Padrão 45
Tabela 10– Plano de manutenção de rotina para aplicações críticas e/ou ambientes altamente agressivos 46
Tabela 11– Checks to be performed before starting the unit 48

Fig. 1– Esquema do circuitos de refrigeração (P&ID) unidade de circuito simples

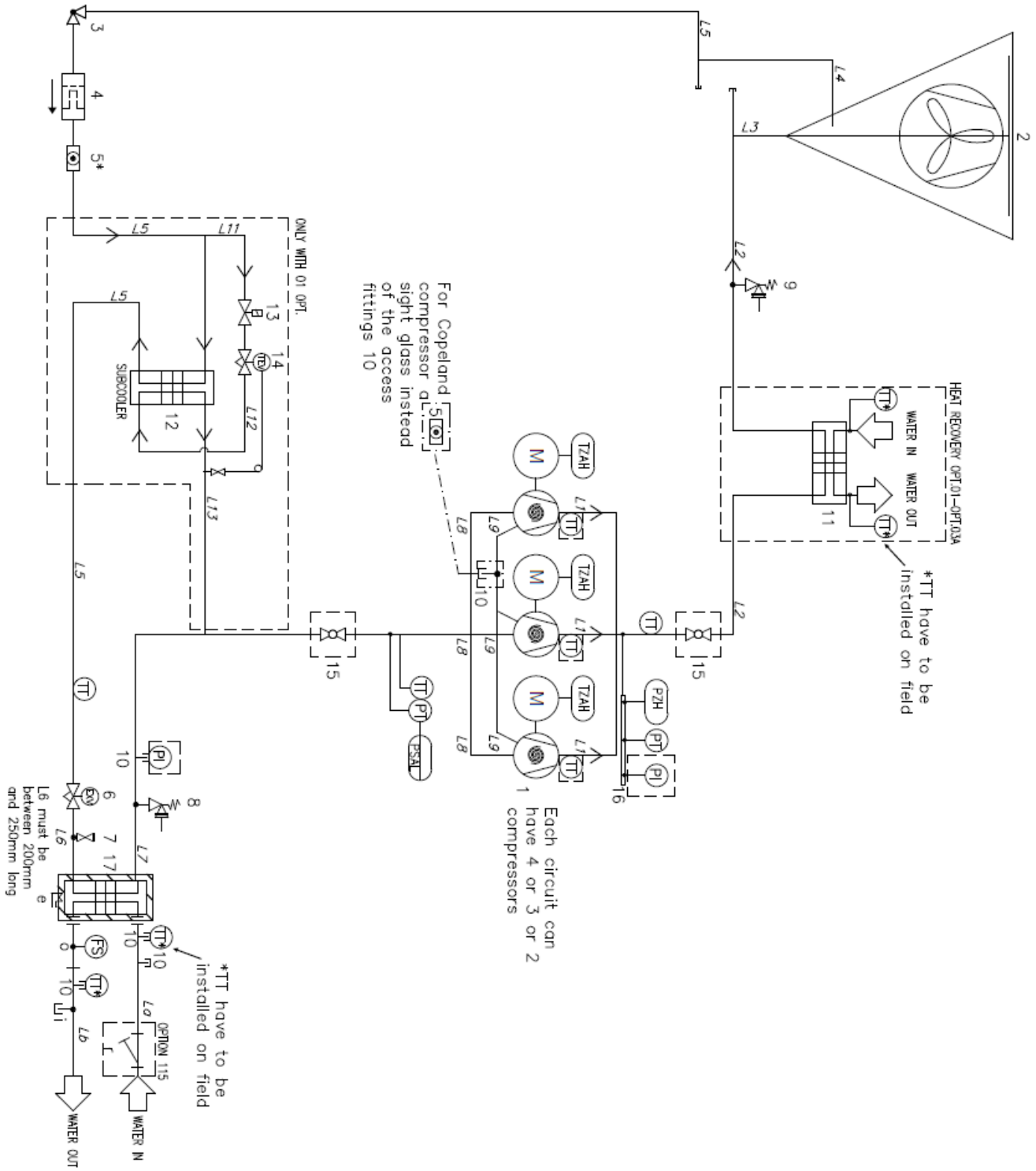
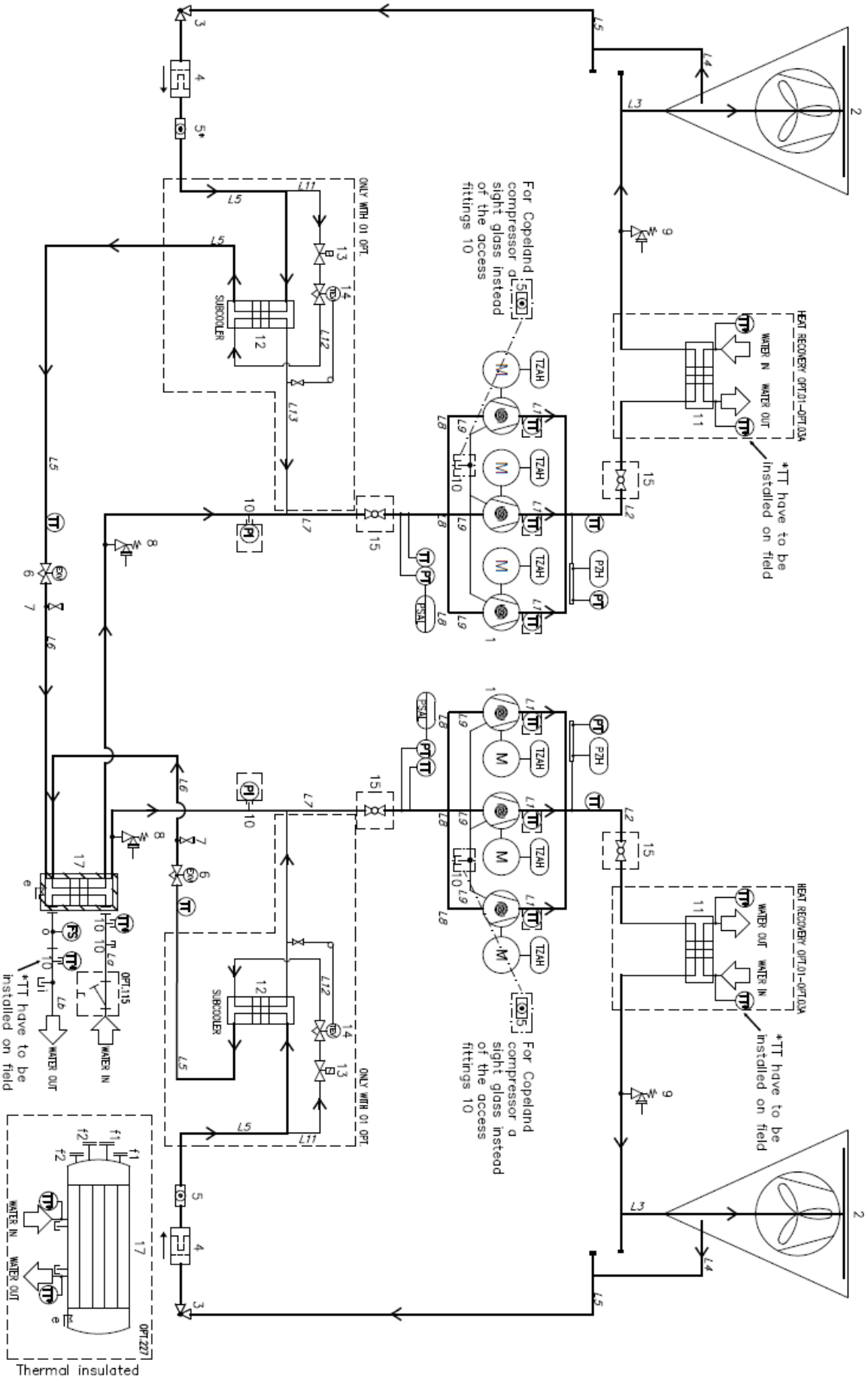


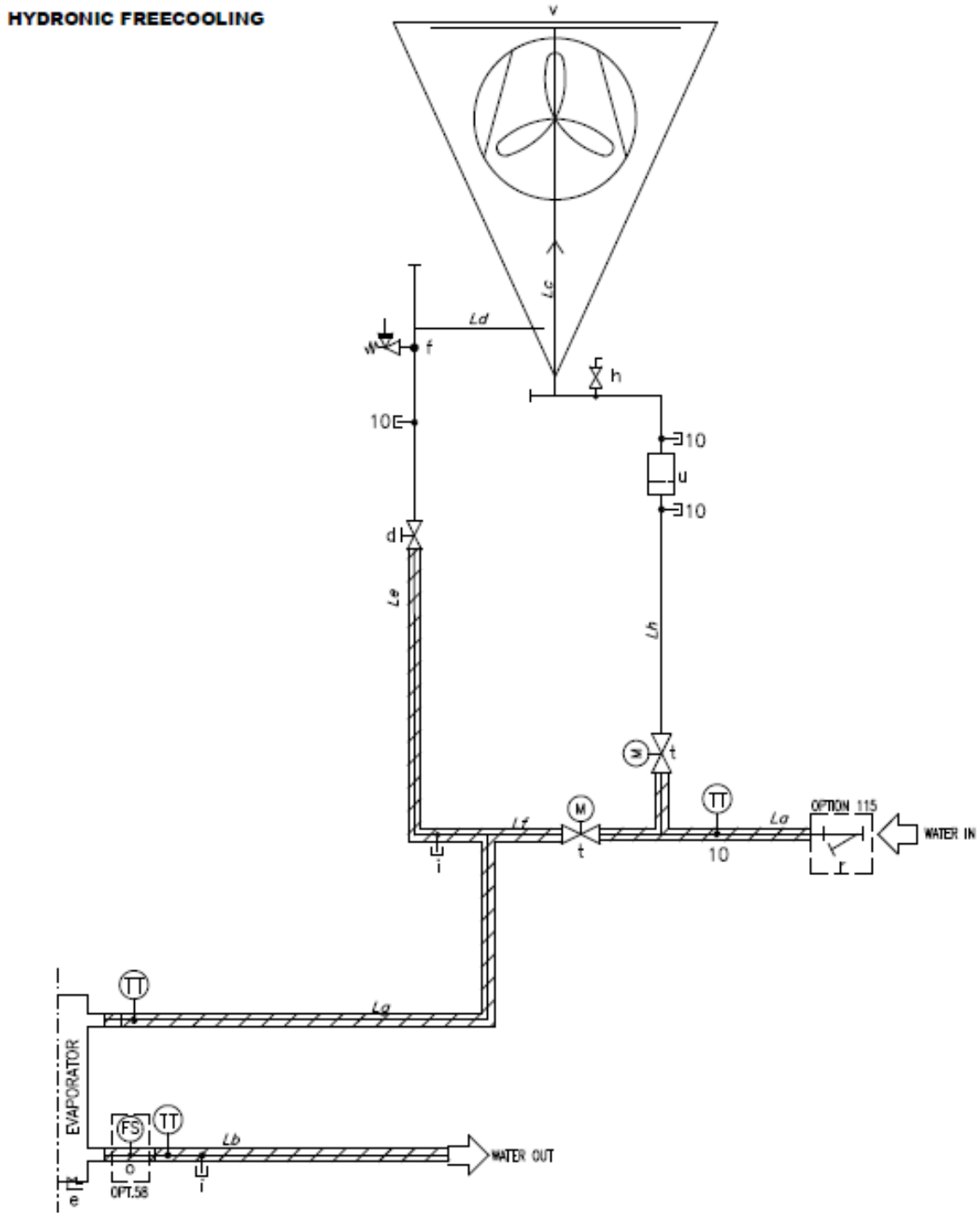
Fig. 2 Esquema do circuitos de refrigeração (P&ID) unidade de circuito dual



LEGENDA	
ITEM	**DESCRIÇÃO**
1	COMPRESSORES SCROLL NA CONFIGURAÇÃO TANDEM
2	MICROCANAIS DO AR CONDICIONADO
3	VÁLVULA DE ÂNGULO
4	BOBINA DO CONDENSADOR MICROCANAL
5	VÁLVULA DE ÂNGULO (APENAS PARA O MODELO COM VÁLVULA DE EXPANSÃO ETS12C)
6	VÁLVULA DE EXPANSÃO ELETRÓNICA
7	VÁLVULA RECEPTORA (1/4" SAE FLARE)
8	VÁLVULA DE SEGURANÇA LP 25,5 BARG 3/8”
9	VÁLVULA DE SEGURANÇA HP 45 BARG 3/4”
10	ENCAIXES DO ACESSO ¼”
11	ECONOMIZADOR PERMUTADOR DE CALOR (BPHE) RECUPERAÇÃO DE CALOR OPCIONAL
12	ECONOMIZADOR PERMUTADOR DE CALOR (BPHE) RECUPERAÇÃO DE CALOR OPCIONAL
13	VÁLVULA SOLENÓIDE
14	VÁLVULA DE EXPANSÃO TERMOSTÁTICA
15	VÁLVULA DE ESFERA (OPCIONAL)
16	COLECTOR COM LIGAÇÃO DE ACESSO
17	EVAPORADOR
E	AQUECEDOR ELÉCTRICO BPHE
I	DRENAGEM ¼" NPT
O	ENCAIXE DO FLUXOSTATO ½" G OU 1 "G
L1	COLECTOR DO COMPRESSOR DE DESCARGA
L2	LINHA DE DESCARGA
L3	LINHA DE DESCARGA/BOBINA DO CONDENSADOR
L4	BOBINA DO CONDENSADOR/LINHA DE LÍQUIDO
L5	LINHA LÍQUIDA
L6	VÁLVULA DE EXPANSÃO ELECTRÓNICA/EVAPORADOR
L7	LINHA DE SUCÇÃO
L8	COLECTOR DO COMPRESSOR DE ASPIRAÇÃO
L9	COMPRESSOR DE ÓLEO
L11	SUBARREFECEDOR (L5→ 14)
L12	SUBCOOLER (L14→ SUBCOOLER)
L13	SUBCOOLER (SUBCOOLER→ SUCÇÃO)
LA	ÁGUA NA LIGAÇÃO
LB	LIGAÇÃO DE SAÍDA DE ÁGUA
PT	TRANSDUTOR DE PRESSÃO
PZH	INTERRUPTOR DE ALTA PRESSÃO (42 BARG)
TZAH	INTERRUPTOR DE ALTA TEMPERATURA (TERMISTOR DO MOTOR)
PSAL	LIMITADOR DE BAIXA PRESSÃO (FUNÇÃO DE CONTROLO)
TT	SENSORES DE TEMPERATURA (*A INSTALAR NO TERRENO)
TS	INTERRUPTOR DE TEMPERATURA
PI	MANÓMETRO (OPCIONAL)
FS	FLUXOSTATO (OPCIONAL)

As entradas e saídas de água são apenas indicativas. Consulte os esquemas dimensionais da máquina para obter as ligações de água exatas.
A série é composta por refrigerador mono (um circuito) e duplo (dois circuitos).
Cada circuito pode ter 2,3 ou 4 compressores.
Apenas um circuito é relatado.
Os sensores de temperatura devem ser instalados nas ligações soltas da tubagem de entrada/saída de água: consulte os diagramas dimensionais da máquina para a instalação.

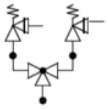
Fig. 3– Sistema hidrónico de arrefecimento livre (P&ID)



LEGENDA	
ITEM	**DESCRIÇÃO**
10	LIGAÇÃO DE ACESSO 1/4" NPT
D	VÁLVULA
F	VÁLVULA DE SEGURANÇA 10 BAR 1/2” MF
H	VENTILAÇÃO DE AR 3/8" NPT /TBC)
I	DRENAGEM 1/4" NPT
R	FILTRO DE ÁGUA
T	VÁLVULA DE DUAS VIAS MOTORIZADA
U	FILTRO
V	BOBINA DE ARREFECIMENTO LIVRE
O	ENCAIXE DO FLUXOSTATO 1/2" OU 1 "G
LA	ÁGUA NA LINHA
LH	ÁGUA NO COLECTOR
LC	ÁGUA NA BOBINA
LD	SERPENTINA DE SAÍDA DE ÁGUA (FLEXÍVEL)
LE	COLECTOR DE SAÍDA DE ÁGUA
LF	BYPASS DA SERPENTINA DE ARREFECIMENTO LIVRE
LG	ÁGUA DO EVAPORADOR EM
LB	SAÍDA DE ÁGUA DO EVAPORADOR
TT	SENSORES DE TEMPERATURA
e	AQUECEDOR ELÉTRICO

As entradas e saídas de água são apenas indicativas. Consulte os esquemas dimensionais da máquina para obter as ligações de água exatas.
A série é composta por refrigerador mono (um circuito) e duplo (dois circuitos).

REFRIGERANTE	GRUPO PED/PER	LINHA	PS [bar]	TS [°C]
R32	1	GÁS DE ALTA PRESSÃO	45	+10/+130
		LIQ DE ALTA PRESSÃO	45	-10/+65
		BAIXA PRESSÃO [Opt. 227]	25,5	-30/+50 [-29/+50]
CIRCUITOS DE ÁGUA		ENTRADA/SAÍDA DE ÁGUA	10	-15/+40



As válvulas de segurança podem ser fornecidas com um dispositivo de comutação como opcional.

1 INTRODUÇÃO

Este manual fornece informação sobre as funcionalidades e procedimentos padrão de todas as unidades nas séries e é um documento de assistência importante para o pessoal qualificado, mas nunca a sua substituição.

Ler atentamente o presente manual antes de instalar a unidade e de a colocar em funcionamento. A instalação incorreta pode causar choques elétricos, curto-circuitos, vazamentos, incêndios ou outros danos para o equipamento, além de lesões nas pessoas.

A unidade deve ser instalada por profissionais/técnicos profissionais, em conformidade com a legislação atual vigente no país da instalação.
O arranque da unidade deve ser também efetuado por pessoal autorizado e com formação, sendo que todas as atividades devem ser conduzidas de acordo e em total cumprimento das normas e legislação local.

A INSTALAÇÃO E A ATIVAÇÃO DA UNIDADE SÃO PROIBIDAS SE TODAS AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NO PRESENTE MANUAL NÃO FOREM CLARAS.
Se tiver dúvidas sobre a assistência e quiser obter mais informações, entre em contacto com um representante autorizado do fabricante.

1.1 Precauções contra riscos residuais

1. instale a unidade de acordo com as instruções apresentadas neste manual.
2. execute de forma regular todas as operações de manutenção previstas neste manual.
3. utilizar equipamento protetivo (luvas, proteção ocular, capacete duro, etc.) adequado ao trabalho a realizar; não utilizar roupas ou acessórios que possam ser capturados ou sugados pelos fluxos de ar; amarrar o cabelo comprido antes de entrar na unidade.
4. antes de abrir o painel da máquina, certificar-se de que está fixado firmemente à máquina.
5. as aletas nos permutadores de calor e as bordas dos componentes e painéis de metal podem causar cortes.
6. não remover as proteções dos componentes móveis enquanto a unidade estiver a funcionar.
7. certificar-se de que as proteções dos componentes móveis estejam encaixadas corretamente antes de reiniciar a unidade.
8. as superfícies da máquina e os tubos podem ficar muito quentes ou frios e causar o risco de queimaduras
9. nunca exceder o limite de pressão máxima (PS) do circuito de água da unidade.
10. antes de remover as peças nos circuitos de água pressurizada, fechar a seção da tubagem em questão e drenar o fluido gradualmente para estabilizar a pressão no nível atmosférico.
11. não utilizar as mãos para detetar possíveis fugas de refrigerante.
12. desativar a unidade da rede elétrica usando o interruptor principal antes de abrir o painel de controlo.
13. verificar se a unidade foi aterrada antes de iniciá-la.
14. instalar a máquina numa área adequada.
15. não usar cabos com seções inadequadas nem conexões de extensão, mesmo por períodos muito curtos ou emergências.
16. para unidades com capacitores de correção de potência, aguardar 5 minutos após a remoção da fonte de alimentação elétrica antes de aceder ao interior da placa de distribuição.
17. a unidade contém gás refrigerante pressurizado: o equipamento pressurizado não deve ser tocado, exceto durante a manutenção, que deve ser confiada a pessoal qualificado e autorizado.
18. conetar os utilitários à unidade seguindo as indicações contidas neste manual e no painel da própria unidade.
19. Para evitar um risco ambiental, certificar-se de que qualquer fluido com vazamento seja coletado em dispositivos adequados de acordo com os regulamentos locais.
20. se uma peça precisar ser desmontada, certificar-se de que seja montada corretamente antes de iniciar a unidade.
21. Quando as normas em vigor exigirem a instalação de sistemas de extinção de incêndios perto da máquina, verificar se estes são adequados para a extinção de incêndios em equipamentos elétricos e no óleo lubrificante do compressor e do refrigerante, conforme especificado nas fichas de dados de segurança destes fluidos.
22. quando a unidade estiver equipada com dispositivos para ventilação de sobrepressão (válvulas de segurança): quando estas válvulas são acionadas, o gás refrigerante é libertado a alta temperatura e velocidade; impedir a liberação de gás pois pode ferir pessoas ou danificar objetos e, se necessário, descarregar o gás de acordo com as disposições da EN 378-3 e as regulamentações locais em vigor.
23. manter todos os dispositivos de segurança em boas condições de funcionamento e verificá-los periodicamente de acordo com os regulamentos em vigor.
24. manter todos os lubrificantes em recipientes adequadamente marcados.
25. não armazenar líquidos inflamáveis perto da unidade.
26. soldar ou brasar apenas tubos vazios após remover todos os vestígios de óleo lubrificante; não usar chamas ou outras fontes de calor perto de tubos contendo fluido refrigerante.

27. não utilizar chamas livres perto da unidade.
28. as máquinas devem ser instaladas em estruturas protegidas contra a descarga atmosférica de acordo com as leis e normas técnicas aplicáveis.
29. não dobrar nem bater nos canos que contêm fluidos pressurizados.
30. não é permitido andar sobre ou poisar outros objetos nas máquinas.
31. o utilizador é responsável pela avaliação geral do risco de incêndio no local de instalação (por exemplo, cálculo da carga de incêndio).
32. durante o transporte, fixar sempre a unidade no alojamento do veículo para evitar que se desloque e tombe.
33. a máquina deve ser transportada de acordo com os regulamentos em vigor, tendo em conta as caraterísticas dos fluidos da máquina e a descrição destes na ficha de dados de segurança.
34. um transporte inadequado pode causar danos à máquina e até mesmo vazamento do fluido refrigerante. Antes do arranque, a máquina deve ser verificada quanto a fugas e reparada em conformidade.
35. a descarga acidental de refrigerante numa área fechada pode causar falta de oxigénio e, portanto, o risco de asfixia: instalar a máquina num ambiente bem ventilado de acordo com a norma EN 378-3 e as regulamentações locais em vigor.
36. a instalação deve cumprir os requisitos da norma EN 378-3 e os regulamentos locais em vigor; no caso de instalações internas, deve ser garantida uma boa ventilação e os detetores de refrigerante devem ser instalados quando necessário.

1.2 Descrição geral

A unidade adquirida é um “Refrigerador de ar arrefecido”, uma máquina pensada para arrefecer a água (ou mistura de água-glicol) dentro dos limites descritos no presente manual. A operação da unidade baseia-se na compressão, condensação de vapor e posterior evaporação, de acordo com o ciclo inverso de Carnot. Os principais componentes são:

- O compressor scroll para aumentar a pressão do vapor de refrigerante desde a pressão de evaporação até à pressão de condensação;
- Um condensador, onde o vapor de alta pressão condensa rejeitando o calor removido da água arrefecida na atmosfera graças a um permutador de calor de ar arrefecido;
- Uma válvula de expansão que permite reduzir a pressão do líquido condensado da pressão de condensação à pressão de evaporação; no qual a baixa pressão do líquido refrigerante evapora para arrefecer a água.

A gama de chillers denominada EWFT_B está equipada com um sistema de arrefecimento livre hidrónico. Quando o modo de arrefecimento livre está ativo, a água flui através de serpentinas MCH dedicadas antes de entrar no interior do evaporador.Todas as unidades são totalmente montadas na fábrica e testadas antes do envio. A gama EWAT_B / EWFT_B é composta por modelos com um único circuito refrigerante (de 250 a 370 kW) e modelos com um circuito refrigerante duplo (de 180 a 1000 kW).
A máquina usa fluido refrigerante R32 adequado para todo o campo de aplicação da máquina.
O controlador é pré-instalado, configurado e testado na fábrica. Apenas são necessárias as ligações de campo normais, como tubulações, ligações elétricas e engates da bomba, simplificando a instalação e aumentando a fiabilidade. Todos os sistemas de controlo de segurança e operação são instalados na fábrica no painel de controlo.
As instruções presentes neste manual aplicam-se a todos os modelos desta série, salvo indicação em contrário.

1.3 Informação sobre o refrigerante

Este produto contém refrigerante R32 que tem um impacto ambiental mínimo, graças ao seu baixo valor do Potencial de aquecimento global (GWP). De acordo com a norma ISO 817, o refrigerante R32 é classificado como A2L, que é ligeiramente inflamável, tendo uma taxa de propagação de chama baixa e não tóxica.
O refrigerante R32 pode queimar lentamente quando todas as seguintes condições estiverem presentes:

- A concentração é entre o limite de inflamabilidade inferior e superior (LFL e UFL).
- Velocidade do vento T < propagação da velocidade da chama
- Energia da fonte de ignição > Energia mínima de ignição

Mas não representam risco nas condições normais de utilização para equipamentos de ar condicionado e ambiente de trabalho.

Caraterísticas físicas do refrigerante R32

Classe de segurança (ISO 817)	A2L
Grupo PED	1
Limite prático (kg/m^3)	0.061
ATEL/ ODL (kg/m^3)	0.30
LFL (kg/m^3) a 60°C	0.307
Densidade de vapor a 25°C, 101.3 kPa (kg/m^3)	2.13
Massa molecular	52.0
Ponto de ebulição (° C)	-52
GWP (100 anos ITH)	675
Temperatura de autoignição (° C)	648

1.4 Uso

As unidades EWAT_B são concebidas e construídas para arrefecer edifícios ou processos industriais. O primeiro comissionamento na planta final deve ser realizado por técnicos da Daikin, especificamente formados para este fim. Qualquer falha em seguir este procedimento de arranque poderá afetar a garantia.
A garantia padrão do referido equipamento cobre as peças com defeito comprovado ao nível do material ou mão-de-obra. Os materiais sujeitos a um consumo natural não são cobertos pela garantia.

1.5 Informações de instalação

O refrigerador deve ser instalado numa sala aberta ou de máquinas (classificação de localização III).
Para garantir a classificação de localização III, é necessário instalar uma ventilação mecânica no(s) circuito(s) secundário(s).
Devem ser seguidos os códigos de construção locais e padrões de segurança; na ausência de códigos e normas locais, consultar a EN 378-3:2016 como um guia.
No parágrafo “Diretrizes adicionais para utilização segura do R32”, são fornecidas informações adicionais que devem ser adicionadas aos requisitos das normas de segurança e códigos de construção.
Diretrizes adicionais para utilização segura do R32 em equipamentos localizados ao ar livre
Os sistemas de refrigeração localizados ao ar livre devem ser posicionados de modo a evitar que o refrigerante vazado flua para dentro de um edifício ou que, de outra forma, coloque em risco pessoas e propriedades.
O refrigerante não deve poder fluir para qualquer abertura de ar fresco de ventilação, porta, alçapão ou abertura semelhante em caso de vazamento. Quando é fornecido um abrigo para equipamentos de refrigeração instalados ao ar livre, este deve ter ventilação natural ou forçada.
Para sistemas de refrigeração instalados no exterior num local onde uma libertação de refrigerante possa estagnar, por exemplo, abaixo do solo, a instalação deve atender aos requisitos de deteção de gás e ventilação de salas de máquinas.
Diretrizes adicionais para utilização segura do R32 em equipamentos localizados ao ar livre em salas de máquinas
Quando é escolhida para a localização do equipamento de refrigeração uma sala de máquinas, esta deve estar localizada de acordo com os regulamentos locais e nacionais. Os seguintes requisitos (de acordo com EN 378-3:2016) podem ser usados para a avaliação.

- Deve ser conduzida uma análise de risco baseada no princípio de segurança para um sistema de refrigeração (conforme determinado pelo fabricante e incluindo a classificação de carga e segurança do refrigerante usado) para determinar se é necessário instalar o refrigerador numa sala separada de máquinas de refrigeração.
- As salas de máquinas não devem ser usadas como espaços ocupados. O proprietário ou utilizador do prédio deve garantir que o acesso seja permitido somente a pessoal qualificado e formado, para efetuar a manutenção necessária na sala de máquinas ou na planta geral.
- As salas de máquinas não devem ser usadas para armazenamento com exceção de ferramentas, peças sobressalentes e óleo de compressor para o equipamento instalado. Quaisquer refrigerantes, ou materiais inflamáveis ou tóxicos devem ser armazenados conforme exigido pelas regulamentações nacionais.
- As chamas abertas (nuas) não devem ser permitidas nas salas de máquinas, exceto para soldagem, brasagem ou atividades similares e, em seguida, somente se a concentração de refrigerante for monitorada e a ventilação adequada for garantida. Tais chamas abertas não devem ser deixadas desacompanhadas.
- Deve ser fornecida uma comutação remota (tipo de emergência) fora da sala para parar o sistema de refrigeração (perto da porta). Um interruptor de ação semelhante deve estar localizado num local adequado dentro da sala.
- Todas as tubagens e tubulações que passam pelo piso, teto e paredes da sala de máquinas devem ser vedadas.
- As superfícies quentes não devem exceder uma temperatura de 80% da temperatura de autoignição (em ºC) ou 100 K inferior à temperatura de autoignição do líquido refrigerante, consoante a que for mais baixa.

Refrigerante	Temperatura de autoignição	Temperatura máxima da superfície
R32	648 °C	548 °C

- As salas das máquinas devem ter portas que se abrem para fora e em número suficiente para garantir a possibilidade das pessoas escaparem em caso de emergência; as portas devem ser apertadas, fechadas de maneira automática e projetadas de modo que possam ser abertas de dentro (sistema antipânico).

- As salas de máquinas especiais onde a carga de refrigerante está acima do limite prático para o volume da sala deve ter uma porta que se abra diretamente para o ar externo ou através de um vestíbulo dedicado equipado com portas fechadas com fecho automático.
- A ventilação das salas de máquinas deve ser suficiente para condições normais de operação e emergências.
- A ventilação para condições operacionais normais deve estar de acordo com as regulamentações nacionais.
- O sistema de ventilação mecânica de emergência deve ser ativado por um detetor localizado na sala de máquinas.
    - Este sistema de ventilação deve ser:
        - independente de qualquer outro sistema de ventilação no local.
        - equipado com dois controlos de emergência independentes, um localizado fora da sala de máquinas e o outro no interior.
    - O ventilador de exaustão de emergência deve:
        - Ser seja no fluxo de ar com o motor fora do fluxo de ar ou classificado para áreas perigosas (de acordo com a avaliação).
        - Estar localizado para evitar a pressurização da conduta de exaustão na sala de máquinas.
        - não causar faíscas se entrar em contacto com o material da conduta.
    - O fluxo de ar da ventilação mecânica de emergência deve ser pelo menos:

$$V = 0{,}014 \times m^{2/3}$$

onde

V é o caudal de ar em m^3/s;

m é a massa de carga de refrigerante, em kg, no sistema de refrigeração com a maior carga, todas as partes deste estão localizadas na sala de máquinas;

0,014 É um fator de conversão.

    - A ventilação mecânica deve ser operada continuamente ou deve ser ligada pelo detetor.

- O detetor ativará automaticamente um alarme, iniciará a ventilação mecânica e parará o sistema quando este disparar
- A localização dos detetores deve ser escolhida em relação ao refrigerante e devem estar localizados onde o vazamento se irá concentrar
- O posicionamento do detetor deve ser feito levando-se em consideração os padrões locais de fluxo de ar, levando em consideração as fontes de localização da ventilação e as venezianas. Também, deve ser dada consideração à possibilidade de dano mecânico ou contaminação.
- Pelo menos um detetor deve ser instalado em cada sala de máquinas ou no espaço ocupado considerado e/ou no ponto mais baixo para refrigerantes mais pesados que o ar e no ponto mais alto para refrigerantes mais leves que o ar.
- Os detetores devem ser continuamente monitorizados quanto ao funcionamento. No caso de uma falha do detetor, a sequência de emergência deve ser ativada como se o refrigerante tivesse sido detetado.
- O valor predefinido para o detetor de refrigerante a 30 °C ou 0 °C, o que for mais crítico, deve ser definido para 25% do LFL. O detetor deve continuar a ativar-se em concentrações mais altas.

Refrigerante	**LFL**	**Nível limite**	
R32	0.307 kg/m^3	0.07675 kg/m^3	36000 ppm

- Todo o equipamento elétrico (não apenas o sistema de refrigeração) deve ser selecionado para ser adequado para uso nas zonas identificadas na avaliação de risco. Considera-se que os equipamentos elétricos cumprem os requisitos se a alimentação elétrica estiver isolada quando a concentração de refrigerante atingir 25% do limite inferior de inflamabilidade.
- As salas de máquinas ou as salas de máquinas especiais devem ser **claramente marcadas** como tal nas entradas da sala, juntamente com avisos indicando que pessoas não autorizadas não devem entrar e que fumar, luz ou chamas ou luzes nuas são proibidas. Os avisos deverão também indicar que, em caso de emergência, somente as pessoas autorizadas e que estejam familiarizadas com os procedimentos de emergência deverão decidir se entram na sala de máquinas. Além disso, avisos serão exibidos, proibindo a operação não autorizada do sistema.
- O proprietário/operador deve manter um diário de bordo atualizado do sistema de refrigeração.

O detetor de vazamento opcional fornecido pela DAE com o refrigerador deve ser usado exclusivamente para verificar o vazamento de refrigerante do próprio refrigerador

2 RECEÇÃO DA UNIDADE

Inspecione a unidade imediatamente após a entrega. Certifique-se especificamente de que todas as peças da máquina se encontram intactas e que as mesmas não apresentam deformações associadas a colisão. Todos os componentes descritos na nota de entrega devem ser inspecionados e controlados. Caso ocorra algum dano na receção da máquina, não retire o material danificado e faça imediatamente uma reclamação por escrito à empresa de transporte, solicitando a inspeção da unidade; não conserte até que seja realizada uma inspeção pelo representante da transportadora. Comunicar imediatamente o dano ao representante do produto e enviar, se possível, fotografias que possam ser úteis para identificar as responsabilidades.
A restituição da máquina é destinada à fábrica da Daikin Applied Europe S.p.A..
A Daikin Applied Europe SpA. declina toda a responsabilidade por qualquer dano que a máquina possa sofrer durante o transporte até ao destino.
Tome muito cuidado ao manusear a unidade para evitar danos nos componentes.
Antes de instalar a unidade verificar se o modelo e a tensão elétrica indicada na placa estão corretos. A responsabilidade por eventuais danos, depois que a unidade foi aceita e recebida, não pode ser atribuída ao produtor.

3 LIMITES DE FUNCIONAMENTO

3.1 Armazenamento

No caso de ser necessário armazenar a unidade antes da instalação, deve-se ter algumas precauções:

- Não remover a proteção de plástico;
- Proteger a unidade contra o pó, mau tempo e roedores;
- Não expor a unidade à luz solar direta;
- Não usar fontes de calor e/ou chamas livres perto da máquina.

Embora a unidade esteja coberta com uma folha de plástico termoretrátil, esta não se destina a ser armazenada a longo prazo e deve ser removida e substituída por lonas ou algo mais adequado para um período mais longo.

As condições ambientais devem haver os seguintes limites:

- Temperatura ambiente mínima : - 20 °C;
- Temperatura ambiente máxima : +40 °C;
- Humidade relativa máxima : 95% sem condensação.

O armazenamento a uma temperatura abaixo do mínimo pode causar danos aos componentes; uma temperatura acima da máxima provoca a abertura das válvulas de segurança, com a consequente perda de refrigerante. O armazenamento numa atmosfera húmida pode danificar os componentes elétricos.

3.2 Limites de funcionamento

O funcionamento fora dos limites indicados pode danificar a unidade. Em caso de dúvida contactar o representante do produtor. Para garantir o funcionamento correto da unidade, o valor do fluxo de água no evaporador deve estar dentro da faixa declarada para aquela unidade. Um caudal de água muito inferior ao valor nominal mostrado no ponto de seleção da unidade pode causar problemas de congelamento, obstrução e mau controlo. Um fluxo de água muito mais alto do que o valor nominal apresentado no ponto de seleção da unidade provoca uma perda inaceitável de carga, erosão excessiva e vibração dos canos, podendo quebrá-los; **consulte o Software de seleção do refrigerador (CSS, Chiller Selection Software) para o intervalo correto de alcance de cada unidade.** Para unidades com opção de refrigeração livre, o modo de refrigeração livre pode ser ativado somente quando a temperatura do ar ambiente for pelo menos 4 °C mais baixa que a temperatura da água de saída.

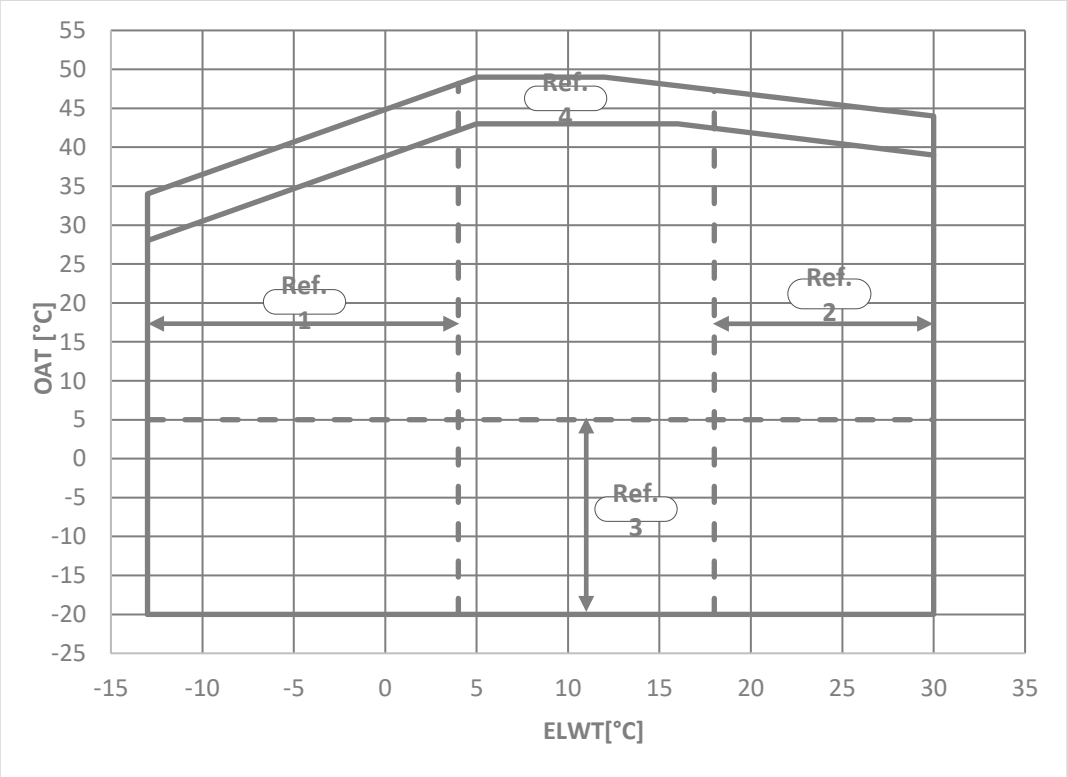


***Fig. 4*– EWAT-B-C Limites de funcionamento Silver**

OAT	Temperatura ambiente do ar
ELWT	Temperatura da Água à Saída do Evaporador
Ref 1	Operação com ELWT <4 °C requer opção 08 (salmoura) e glicol
Ref 2	Operation with ELWT > 18 °C requires option 187 (high Temperatura da Água à Saída do Evaporador)
Ref 3	A operação em temperaturas ambiente <5 °C requer a opção 229 (modulação da velocidade do ventilador) ou a opção 42 (Speedtroll)
Ref 4	O funcionamento requer a opção 142 (kit para temperatura ambiente elevada)

Os gráficos apresentados acima constituem uma diretriz sobre os limites de funcionamento dentro do intervalo.
Consulte a seleção de software CSS para conhecer os limites operacionais reais nas condições de trabalho de cada modelo.

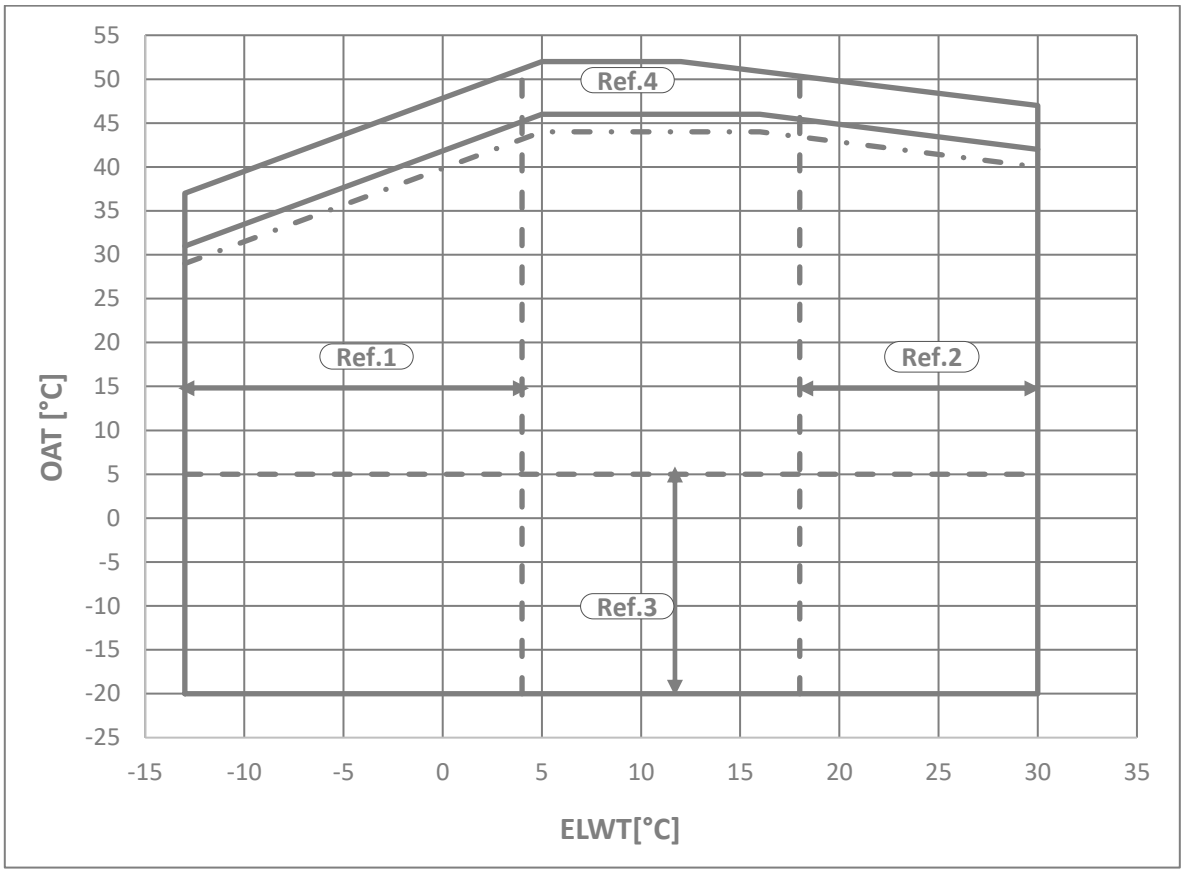


***Fig. 5*– EWAT-B-C Limites de funcionamento Gold**

OAT	Temperatura ambiente do ar
ELWT	Temperatura da Água à Saída do Evaporador
Ref 1	Operação com ELWT <4 °C requer opção 08 (salmoura) e glicol
Ref 2	Operation with ELWT > 18 °C requires option 187 (high Temperatura da Água à Saída do Evaporador)
Ref 3	A operação em temperaturas ambiente <5 °C requer a opção 229 (modulação da velocidade do ventilador) ou a opção 42 (Speedtroll)
Ref 4	O funcionamento requer a opção 142 (kit para temperatura ambiente elevada)
– · – · – ·	Limite de funcionamento da unidade de ruído reduzido

Os gráficos apresentados acima constituem uma diretriz sobre os limites de funcionamento dentro do intervalo.
Consulte a seleção de software CSS para conhecer os limites operacionais reais nas condições de trabalho de cada modelo.

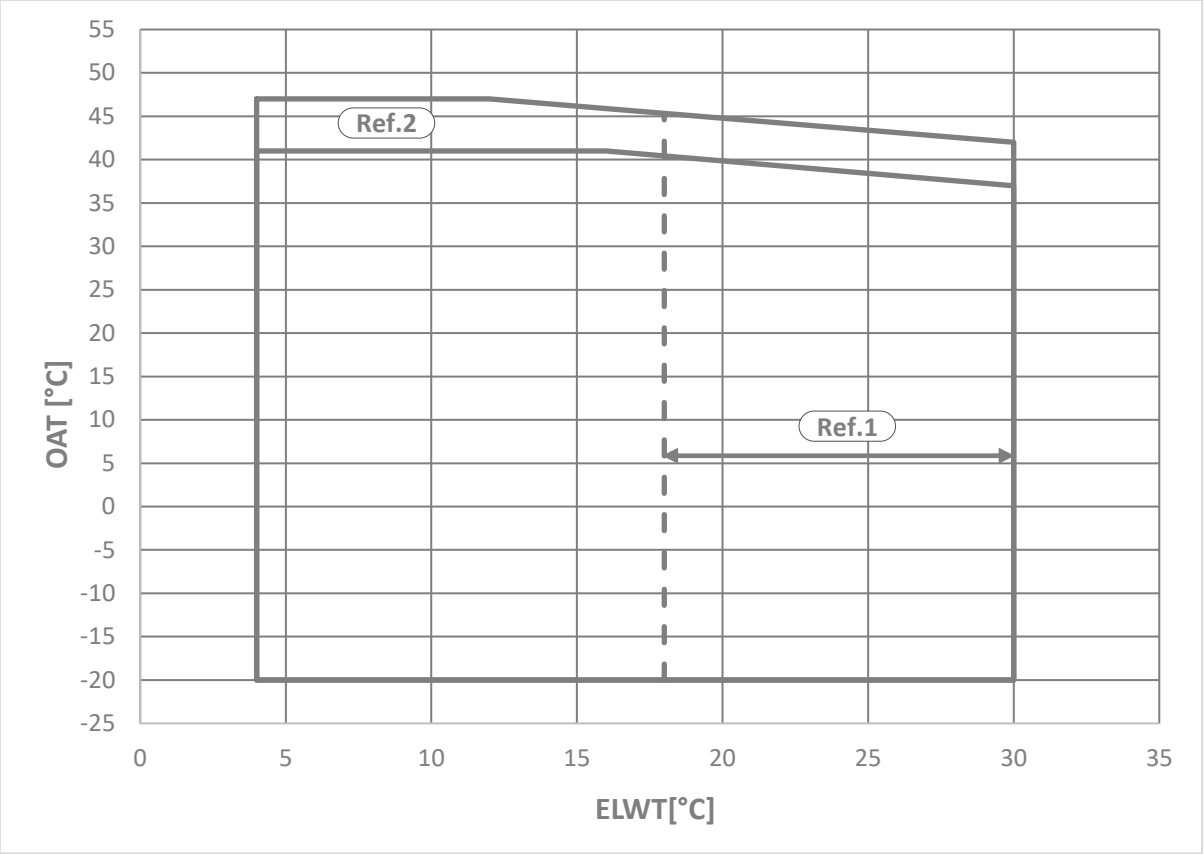


Fig. 6*– EWFT-B-C *Limites de funcionamento Silver

OAT	Temperatura ambiente do ar
ELWT	Temperatura da Água à Saída do Evaporador
Ref 1	O funcionamento com ELWT > 18 °C requer a opção 187 (temperatura elevada da água à saída do evaporador)
Ref 2	O funcionamento requer a opção 142 (kit para temperatura ambiente elevada)

Os gráficos apresentados acima constituem uma diretriz sobre os limites de funcionamento dentro do intervalo.
Consulte a seleção de software CSS para conhecer os limites operacionais reais nas condições de trabalho de cada modelo.

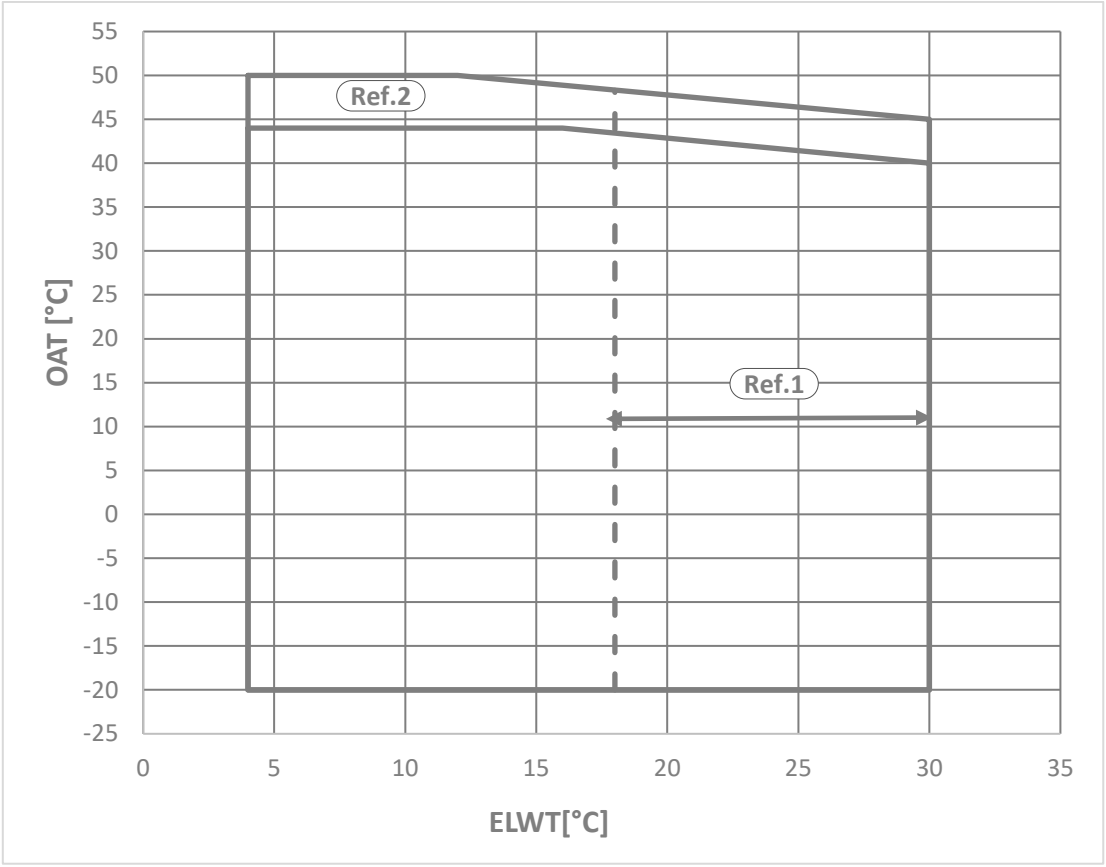


Fig. 7– **EWFT-B-C** ***Limites de funcionamento Gold***

OAT	Temperatura ambiente do ar
ELWT	Temperatura da Água à Saída do Evaporador
Ref 1	O funcionamento com ELWT > 18 °C requer a opção 187 (temperatura elevada da água à saída do evaporador)
Ref 2	O funcionamento requer a opção 142 (kit para temperatura ambiente elevada)

Os gráficos apresentados acima constituem uma diretriz sobre os limites de funcionamento dentro do intervalo.
Consulte a seleção de software CSS para conhecer os limites operacionais reais nas condições de trabalho de cada modelo.

Tabela 1– Evaporador - Fator de incrustação

A	B	C	D
0.0176	1.000	1.000	1.000
0.0440	0.978	0.986	0.992
0.0880	0.957	0.974	0.973
0.1320	0.938	0.962	0.975

Legenda:
A = Fator de incrustação (m^2 °C / kW)
B = Fator de correção da capacidade de arrefecimento
C = Fator de correção da energia absorvida
D = Fator de correção EER

Tabela 2– Permutador de calor a ar - Fator de correção de altitude

A	**0**	**300**	**600**	**900**	**1200**	**1500**	**1800**
B	1013	977	942	908	875	843	812
C	1.000	0.993	0.986	0.979	0.973	0.967	0.960
D	1.000	1.005	1.009	1.015	1.021	1.026	1.031

Legenda:
A = Altitude acima do nível do mar (m)
B = Pressão barométrica (mbar)
C = Fator de correção da capacidade de arrefecimento
D = Fator de correção da energia absorvida
- A altitude de funcionamento máxima é de 2000 m acima do nível do mar.
- Entre em contacto com a fábrica se a unidade for instalada em altitudes entre 1000 e 2000 m acima do nível do mar.

Tabela 3– Percentagem mínima de glicol para a temperatura ambiente baixa do ar

AAT(2)	**-3**	**-8**	**-15**	**-20**
A(1)	10%	20%	30%	40%
AAT(2)	**-3**	**-7**	**-12**	**-20**
B(1)	10%	20%	30%	40%

Legenda:
AAT = Temperatura ambiente do ar (°C) (2)
A = Etilenoglicol (%) (1)
B = Propilenoglicol (%) (1)
(1) Percentagem mínima de glicol para evitar o congelamento do circuito de água à temperatura ambiente indicada
(2) Temperatura ambiente do ar que excede os limites de funcionamento da unidade.
A proteção do circuito de água é necessária na estação de inverno, mesmo se a unidade não estiver em funcionamento.

4 INSTALAÇÃO

4.1 Segurança

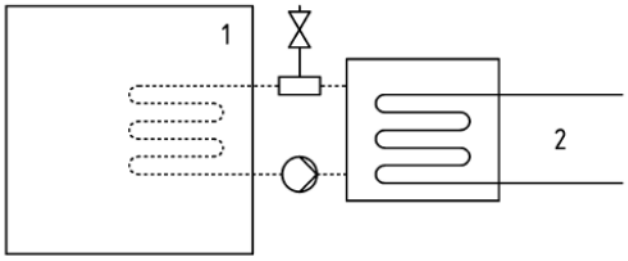
A unidade deve ser fixada firmemente ao solo.
É indispensável respeitar as instruções seguintes:
- A unidade só pode ser levantada utilizando os pontos de elevação marcados a vermelho fixados na sua base.
- É proibido aceder aos componentes eléctricos sem ter aberto o interrutor principal da unidade e desligado o
  alimentação eléctrica.
-É proibido aceder aos componentes eléctricos sem utilizar uma plataforma isolante. Não aceder aos componentes eléctricos
  componentes se estiver presente água e/ou humidade.
- As arestas vivas e a superfície da secção do condensador podem causar ferimentos. Evitar o contacto direto e utilizar
  dispositivo de proteção
- Desligar a alimentação eléctrica, abrindo o interrutor principal, antes de efetuar a manutenção das ventoinhas de arrefecimento e/ou dos compressores. O não cumprimento de
  O incumprimento desta regra pode resultar em lesões pessoais graves.
- Não introduzir objectos sólidos nos tubos de água enquanto a unidade estiver ligada ao sistema.
- Deve ser instalado um filtro mecânico no tubo de água ligado à entrada do permutador de calor.
- A unidade é fornecida com válvulas de segurança, que são instaladas tanto no lado de alta pressão como no lado de baixa pressão da
  o circuito do refrigerante.

É absolutamente proibido remover todas as protecções das partes móveis.

Em caso de paragem súbita da unidade, seguir as instruções do **manual de instruções do painel de controlo**, que faz parte da documentação de bordo entregue ao utilizador final.
- Recomenda-se vivamente que a instalação e a manutenção sejam efectuadas por outras pessoas.

Evitar instalar o chiller em áreas que possam ser perigosas durante as operações de manutenção, tais como plataformas sem parapeitos ou corrimões ou áreas que não cumpram os requisitos de espaço livre à volta do chiller

As unidades DAE podem ser instaladas sem limitações de carga em salas de máquinas ou ao ar livre (classe de zona III). De acordo com a norma EN 378-1, deve ser instalada uma ventilação mecânica no(s) circuito(s) secundário(s): a fim de garantir a classificação de zona III, o sistema deve ser classificado como um “sistema fechado com ventilação indireta”.



Sistema fechado com ventilação indireta

Chave
1) Espaço ocupado
2) Parte(s) contendo refrigerante

As salas de máquinas não serão consideradas espaço ocupado (exceto conforme definido na secção 3, 5.1: as salas de máquinas utilizadas como espaço de trabalho para manutenção serão consideradas espaço ocupado sob a categoria de acesso c).
Todas as precauções relativas ao manuseamento do refrigerante devem ser observadas em conformidade com os regulamentos locais.

4.1.1 Dispositivos de segurança

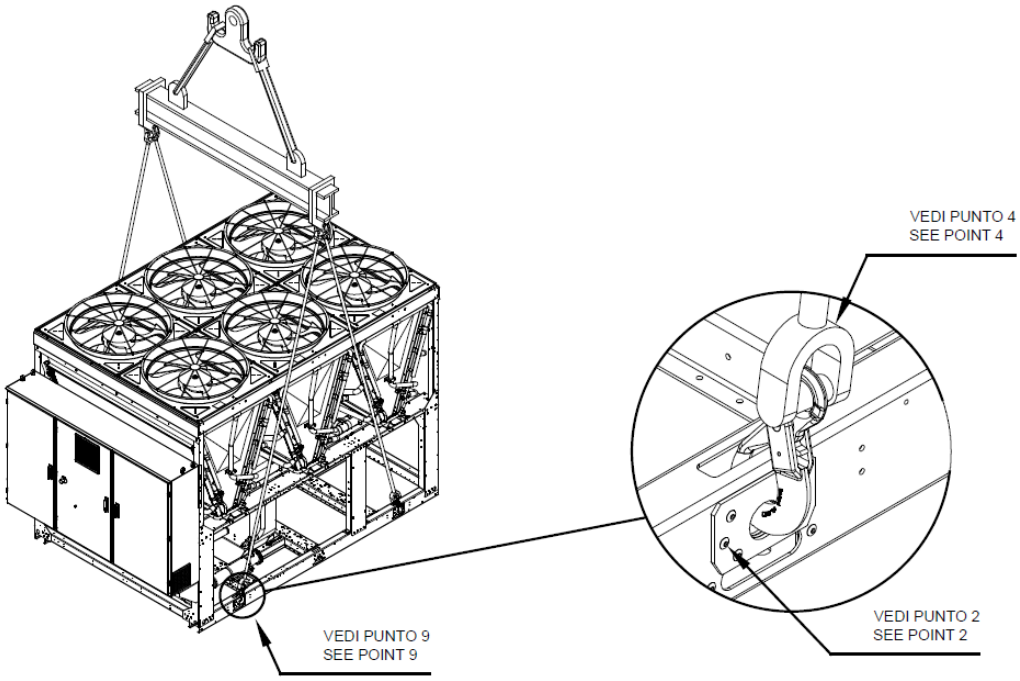
Em conformidade com a Diretiva sobre equipamentos sob pressão, são utilizados os seguintes dispositivos de proteção:
- Interruptor de alta pressão → acessório de segurança.
- Válvula de alívio externa (lado do refrigerante) → proteção contra sobrepressão.
- Válvula de alívio externa (lado do fluido de transferência de calor) → **A escolha das válvulas de alívio deve ser feita pelo pessoal responsável pela execução final do(s) circuito(s) hidráulico(s)**.

Todas as válvulas de alívio instaladas de fábrica são seladas com chumbo para prevenir qualquer alteração de calibração.
As válvulas de comutação eventualmente presentes estão equipadas com uma válvula de alívio em ambas as saídas. Apenas uma das duas válvulas de alívio está em operação, a outra está isolada. Nunca deixar a válvula de comutação na posição intermédia.
Em caso de remoção de uma válvula de alívio para verificação ou substituição, certificar-se de que há sempre uma válvula de alívio ativa em cada uma das válvulas de comutação instaladas na unidade.

4.2 Manuseamento e elevação

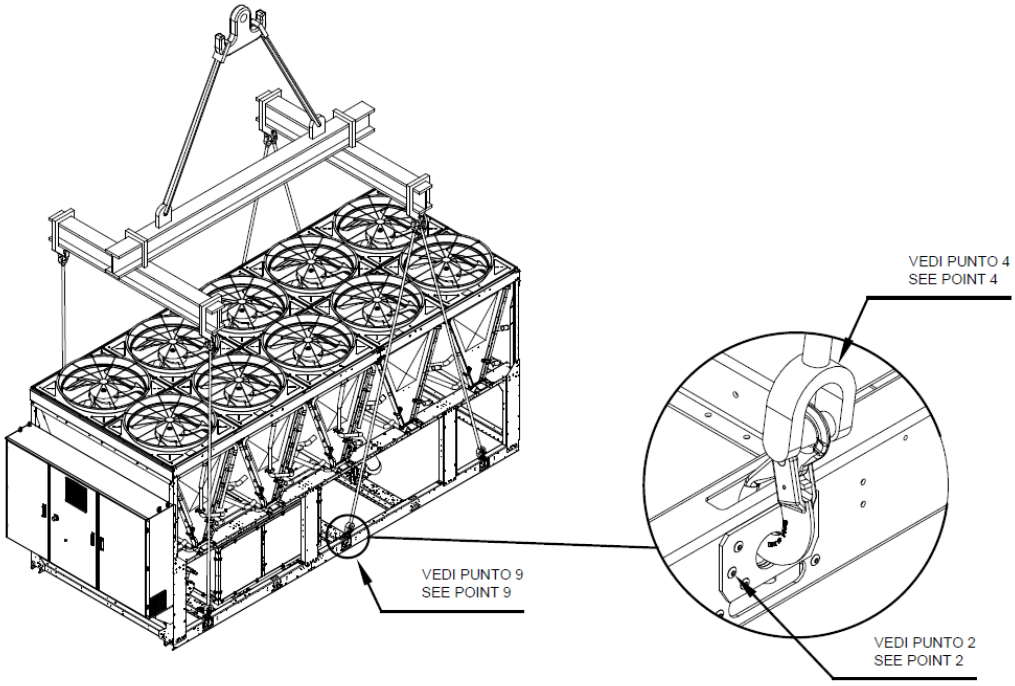
Evitar impactos e ou solavanco na unidade durante a carga/descarga do veículo de transporte e movimento. Empurrar ou puxar a unidade exclusivamente pela estrutura de base. Fixar a unidade no interior do veículo de transporte para evitar que se movimente e que cause danos. Todas as unidades são dotadas de pontos de elevação sinalizados de amarelo.
Todas as unidades desta série são fornecidas com pontos de içamento marcados a amarelo. Utilizar exclusivamente estes pontos para elevar a unidade, como se mostra na figura seguinte.

Utilize barras de espaçamento para evitar danos no banco de condensação. As barras de espaço devem ser posicionados e cima das grelhas dos ventiladores com uma distância de pelo menos 2,5 metros.
Durante o manuseamento da máquina, é obrigatório fornecer todos os dispositivos necessários para garantir a segurança pessoal.



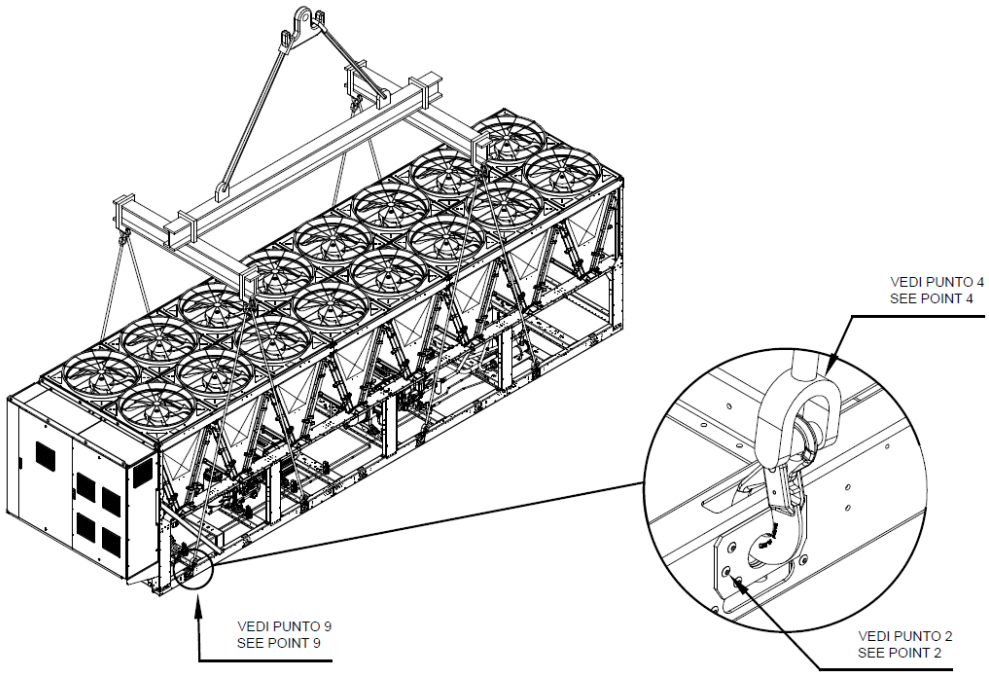
Unidade com 4 pontos de elevação

O desenho apresenta apenas a versão de 6 ventiladores.
O modo de elevação é o mesmo independentemente do número de ventiladores



Unidade com 6 pontos de elevação

O desenho apresenta apenas a versão de 10 ventiladores.
O modo de elevação é o mesmo independentemente do número de ventiladores



Unidade com 8 pontos de elevação

O desenho apresenta apenas a versão de 16 ventiladores.

O modo de elevação é o mesmo independentemente do número de ventiladores

***Fig. 8*– Instruções de levantamento**

Consulte o desenho dimensional para a ligação hidráulica e elétrica das unidades.
As dimensões gerais da máquina, assim como os pesos descritos neste manual, são meramente indicativos.
Os desenhos dimensionais do contrato e o diagrama elétrico relevante são fornecidos ao cliente no momento da encomenda.

O equipamento, cordas, acessórios de elevação e procedimentos de manuseamento devem cumprir as regulamentações locais e vigentes.

Utilize apenas ganchos de elevação com dispositivo de bloqueio que cumpram as seguintes características do gancho.

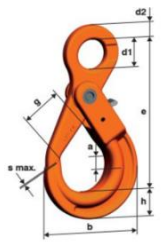
Os cabos de elevação, ganchos e as barras de espaçamento devem ser bem resistentes para sustentar a unidade em segurança. Verificar o peso da unidade que na sua placa de identificação.

O instalador tem a responsabilidade de garantir a seleção e o uso correto do equipamento de elevação. No entanto, é aconselhável usar cabos com uma capacidade vertical mínima igual ao peso total da máquina.

A máquina deve ser elevada com a máxima atenção e cuidado, seguindo as instruções de elevação descritas na etiqueta; elevar a unidade muito lentamente e mantê-la perfeitamente em equilíbrio.

4.2.1 Gancho de segurança

As caraterísticas do gancho a utilizar para a elevação das unidades são as seguintes (pode ser utilizado um gancho com as mesmas ou melhores caraterísticas, a capacidade de carga pode, de facto, ser superior, mas as dimensões do gancho devem ser as mesmas que as indicadas na figura abaixo).

Gancho de segurança LHW	Modelo	Capacidade de carga [kg]	e [mm]	h [mm]	a [mm]	b [mm]	d1 [mm]	d2 [mm]	g [mm]	s max. [mm]	peso [kg/pc.]
	LHW10	4,000	168	30	29	107	33	16	45	1	1,57

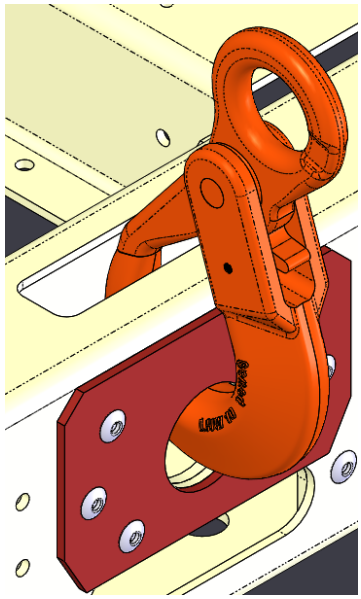
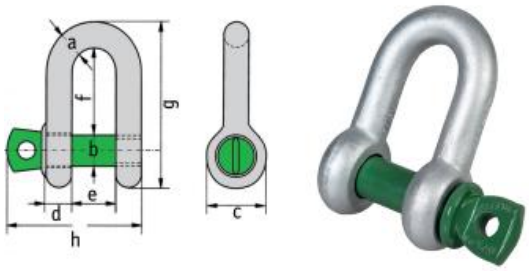


Fig. 9- Fixação do gancho de segurança

4.2.2 Manilhas de elevação

Na ausência de um gancho de elevação adequado, podem ser utilizadas manilhas de elevação.

Capacidade de elevação	Tamanho	Dimensões										Peso	
t	polegadas	a mm	b mm	c mm	d mm	e mm	f mm	g mm	G4151 H mm	G 4153 H Mm	i mm	G 4151 Kg	G 4153 Kg
8,5	1	25	28	59	25	43	85	154	137	150	25	2,08	2,46



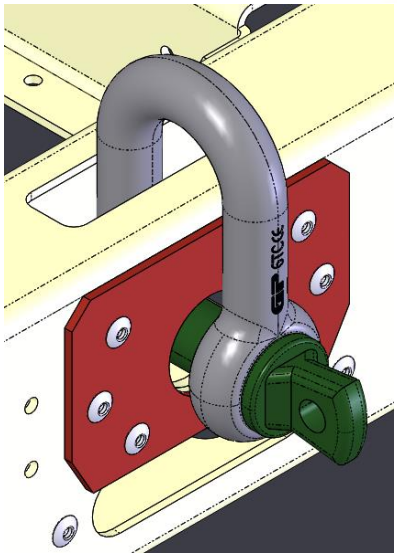


Fig. 10 - Fixação das manilhas de elevação

4.2.3 Kit recipiente OPT 71

Ao levantar a unidade, as placas opcionais (OPT 71) deverão ser removidas para garantir a instalação correta na base (veja a figura abaixo).

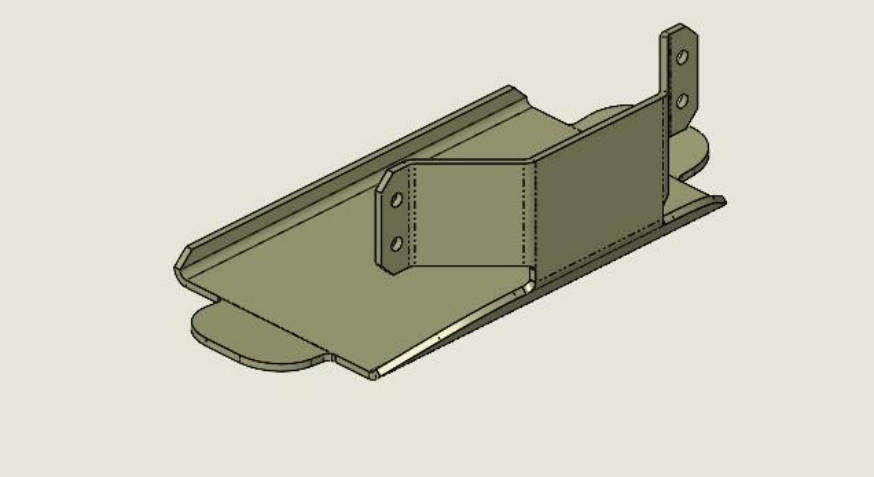


Fig. 11 –Placas OPT 71

Para remover as placas, desparafuse os 4 parafusos M8 usados para ligar a placa à estrutura da unidade (veja a figura abaixo). Repita esta operação em cada placa de ligação.

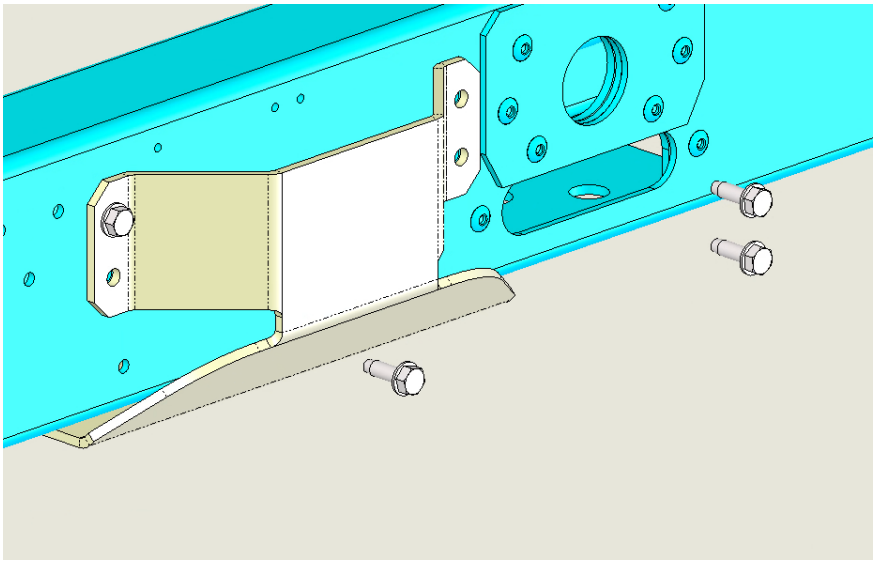


Fig. 12 – Parafusos M8 para ligação placa-estrutura da unidade

4.3 Posicionamento e montagem

Todas as unidades foram concebidas para instalação no exterior, seja em varandas ou no solo, desde que a área de instalação não apresente obstáculos que possam reduzir o fluxo de ar da serpentina do condensador.
A unidade deve ser instalada numa base robusta e perfeitamente nivelada, para a instalação da unidade em varandas ou telhados poderá ser necessário recorrer a vigas de distribuição do peso.
Para a instalação à terra deve haver uma base de cimento resistente, com 250 mm de espessura mínima e largura superior à da unidade e que seja capaz de sustentar o seu peso. Esta base deverá ter capacidade para suportar o peso da unidade.
A unidade deve ser instalada sobre suportes anti-vibração (AVM), de tipo borracha ou mola. A estrutura da unidade deve estar perfeitamente nivelada sobre os AVM.
A instalação tal como indicada na figura 3 deve ser sempre evitada. Caso os AVM não sejam ajustáveis deve ser garantida a nivelação da estrutura da unidade usando barras de espaçamento em metal.
Antes da colocação em funcionamento da unidade, o nivelamento deve ser verificado utilizando um dispositivo de nivelação a laser ou outro dispositivo semelhante. O nivelamento não deve exceder 5 mm para unidades com até 7 m de comprimento e 10 mm para unidades superiores a 7 m.
Se a unidade for instalada em locais facilmente acessíveis a pessoas e animais, devem ser instaladas grelhas de proteção para a unidade.
É necessário seguir as precauções e instruções descritas a seguir para garantir os melhores rendimentos no local de instalação.

- Evitar a recirculação do fluxo do ar;
- Verificar se há obstáculos que impeçam o correto fluxo do ar;
- Verificar se as fundações são resistentes e sólidas para reduzir o ruído e as vibrações;

- Evitar especialmente ambientes com muito pó para reduzir a contaminação das bobinas do condensador;
- A água no sistema tem de estar especialmente limpa e os vestígios de óleo e ferrugem têm de ser eliminados. Deve ser instalado um filtro de água mecânico no tubo de entrada da unidade;
- Evitar a descarga de refrigerante das válvulas de segurança no local de instalação. Se necessário, é possível ligá-los com tubos de escape cuja seção transversal e comprimento devem cumprir as leis nacionais e as diretivas europeias.

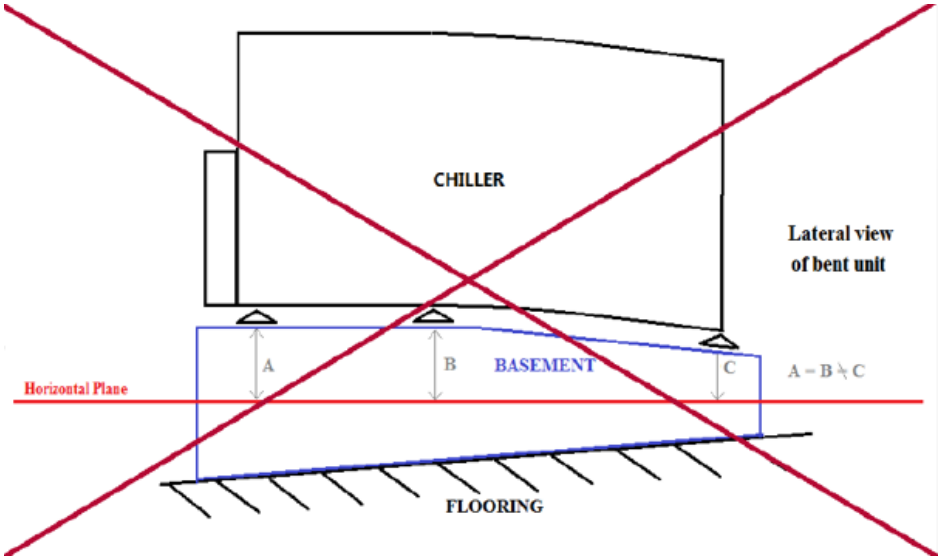


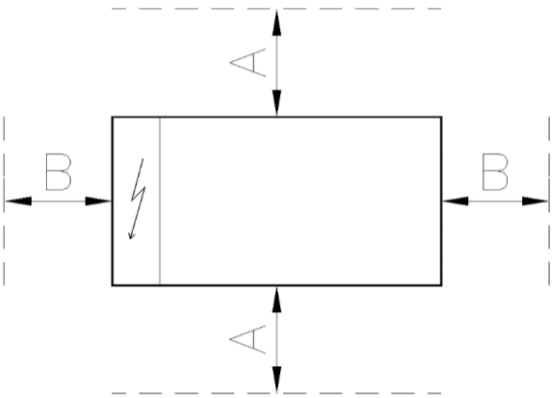
***Fig. 13*– Nivelamento da unidade**

4.4 Requisitos mínimos de espaço

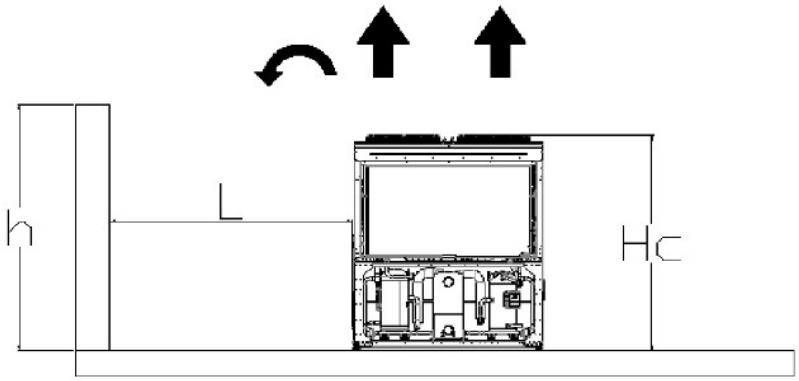
É fundamental respeitar as distâncias mínimas em todas as unidades para garantir a ventilação ideal das baterias condensantes.
Ao decidir onde posicionar a unidade, e para garantir um adequado fluxo de ar, considerar os seguintes fatores:

- Evitar a circulação de ar quente;
- Evitar a alimentação insuficiente de ar para o condensador arrefecido a ar.

Ambas estas condições podem causar um aumento de pressão de condensação, o que conduz à redução de eficiência energética e capacidade de refrigeração.
Qualquer lado da unidade deve ser acessível para operações de manutenção pós-instalação. A figura abaixo mostra o espaço mínimo necessário.
A descarga de ar vertical não deve ser obstruída por pelo menos 5000mm.
No caso de dois refrigeradores instalados ao ar livre, a distância mínima recomendada entre eles é de 3600 mm; no caso de dois refrigeradores numa fila, a distância mínima é de 1500 mm. A figura abaixo mostra exemplos das instalações recomendadas.
Caso a unidade seja instalada sem respeitar as distâncias mínimas recomendadas quanto a paredes e/ou obstáculos verticais, deve existir uma combinação de recirculação de ar quente e/ou fornecimento insuficiente ao condensador refrigerado a ar que pode causar a redução de capacidade e eficiência.
De qualquer forma, o microprocessador irá permitir que a unidade se adapte às novas condições de funcionamento e forneça a capacidade máxima disponível em quaisquer circunstâncias, mesmo se a distância lateral seja inferior à recomendada, salvo se as condições de funcionamento afetem a segurança pessoal ou a fiabilidade da unidade.



A	2200 mm
B	1500 mm



Se h<Hc→ L≥ 3,0 m (multi V) / L≥ 1,8 m (V Único); se h>Hc ou L for mais baixo do que o recomendado, contacte o seu distribuidor Daikin para avaliar os vários acertos possíveis.

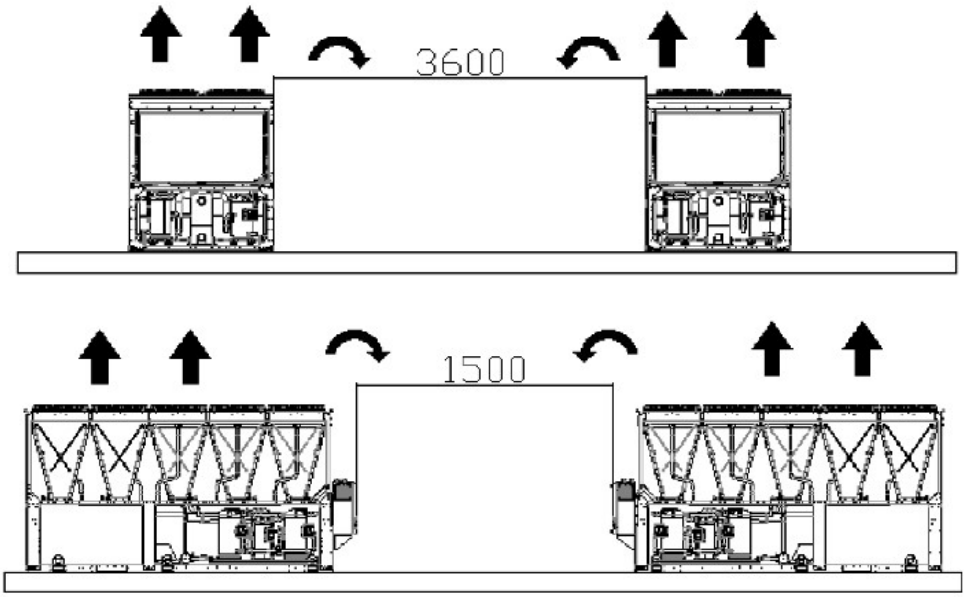


***Fig. 14*– Requisitos mínimos de espaço**

As distâncias mínimas, indicadas acima, asseguram a funcionalidade do refrigerador na maioria das aplicações. No entanto, existem situações específicas que incluem múltiplas instalações de refrigeradores; caso em que devem ser seguidas as recomendações seguintes:

Múltiplos refrigeradores instalados lado-a-lado em campo aberto com vento dominante
Considerando uma instalação em áreas com um vento dominante com uma direção específica (como ilustrado na figura seguinte):

- Refrigerador nº. 1: Tem um desempenho normal sem qualquer excesso de temperatura ambiente
- Refrigerador nº. 2: Está a funcionar num ambiente aquecido. O refrigerador está a trabalhar com ar de recirculação do refrigerador 1 e recirculação de si próprio.
- Refrigerador nº. 3: Está a trabalhar em excesso de temperatura ambiente devido à recirculação de ar dos outros dois refrigeradores.

De forma a evitar a recirculação de ar quente devido a ventos dominantes, é aconselhável uma instalação onde todos os refrigeradores estejam alinhados com o vento dominante (ver figura abaixo).

Múltiplos refrigeradores instalados lado-a-lado num complexo
No caso de complexos com paredes da mesma altura ou mais altas do que os refrigeradores, a instalação não é recomendada. O refrigerador 2 e o refrigerador 3 funcionam com uma temperatura consideravelmente superior devido à recirculação aumentada. Neste caso em especial, devem ser tomadas precauções de acordo com a instalação específica (ex: paredes em persiana, instalar a unidade numa estrutura de base para aumentar a sua altura, condutas na descarga de ventiladores, ventiladores de grande elevação, etc.).

Todos os casos acima são ainda mais sensíveis quando as condições de design estão próximas dos limites do envelope de funcionamento da unidade.

NOTA: A Daikin não pode ser considerada responsável em caso de avarias causadas pela recirculação de ar quente ou fluxo de ar insuficiente como resultado de uma instalação inadequada caso as recomendações acima forem ignoradas.

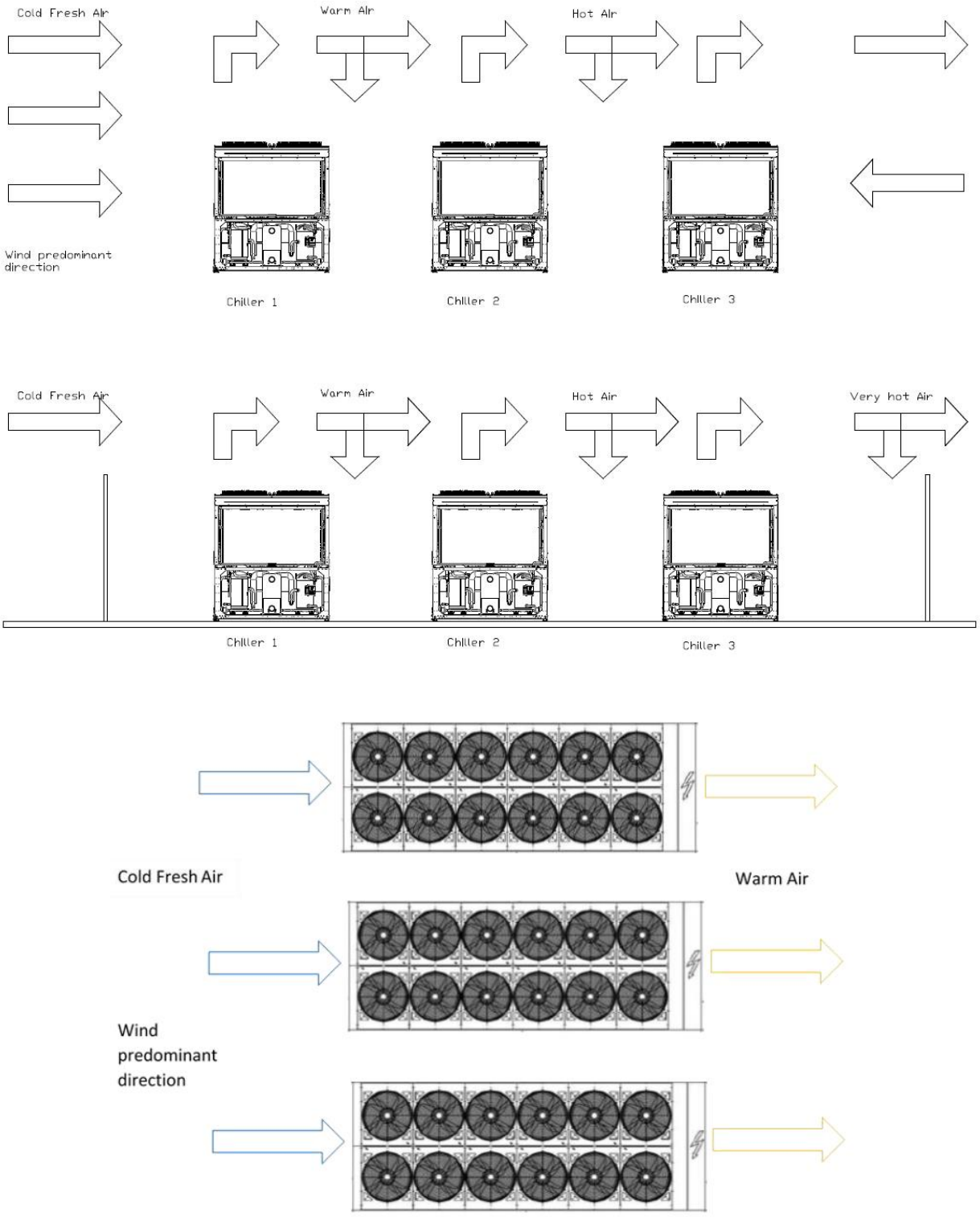


***Fig. 15*– Instalação de múltiplos refrigeradores**

4.5 Instalação de tubulações de resfriamento livre hidrônicas enviadas soltas

As unidades de refrigeração livre EWFT-B-C, particularmente aquelas com 4 e 6 ventiladores, podem ter parte da tubulação do circuito hidrônico fora do espaço da unidade (veja a Fig.14). A tubulação fora da pegada da unidade é desmontada após o teste de produção e enviada solta (pré-montada para instalação rápida) para evitar possíveis quebras de tubulação e problemas durante o transporte da unidade. Todos os componentes enviados separadamente devem ser montados no local pelo instalador de acordo com as instruções abaixo.

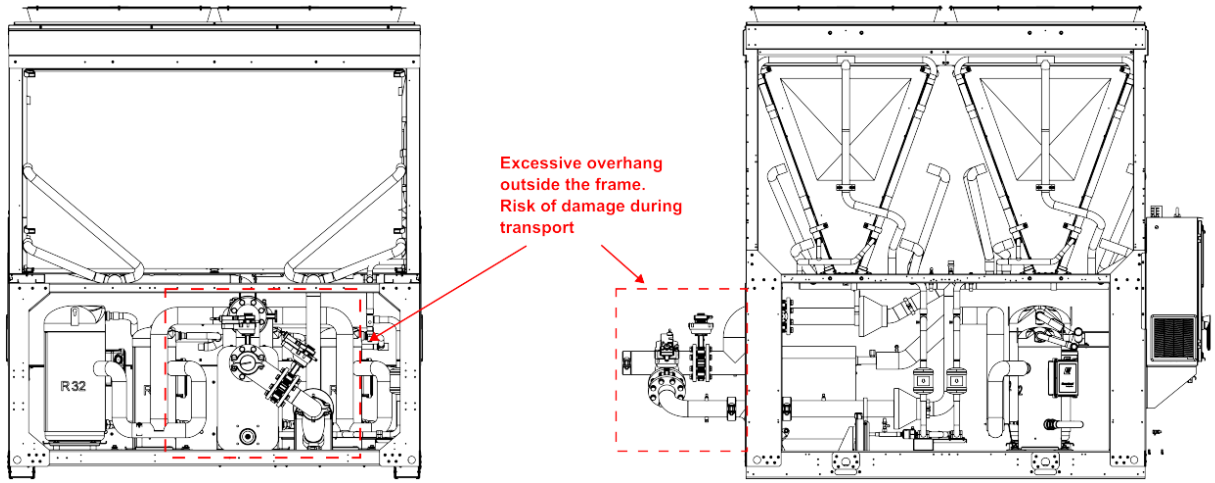


***Fig. 16*– Tubulação fora da pegada de unidades de refrigeração livre.**

4.5.1 Detalhes e instruções de instalação do tubo

Nos casos especificados acima, é fornecida uma lista dos componentes enviados com a unidade (ver Fig. 15):

- Tubo de conexão de entrada de água.
- Válvula de retenção automática #1 com proteção do motor.
- T conexão entre BPHE (ponto b) e válvula de retenção manual d.
- Válvula de retenção automática #2 com proteção do motor.
- Tubo de conexão da válvula de retenção #2 para o filtro de água (ponto a).

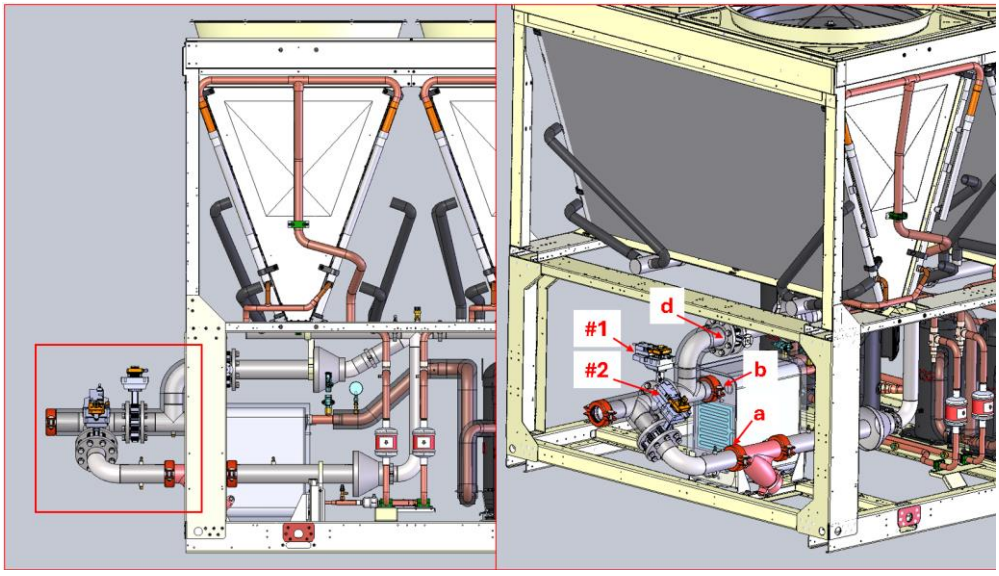


***Fig. 17*– Detalhes da instalação de tubulação.**

Circuito hidrônico das unidades de refrigeração livre são pressurizadas com ar seco a 2 bar antes do envio e ainda podem estar pressurizadas quando a unidade chega ao local.
Tenha cuidado e certifique-se de despressurizar o circuito de refrigeração livre antes de iniciar o procedimento de instalação.

Todas as peças acima são pré-montadas e enviadas separadamente da unidade. Para instalar as peças soltas enviadas, o instalador deve:

- Aliviar a pressão dentro da seção de resfriamento livre usando a válvula de ventilação das bobinas MCH.
- Remova as tampas onde houver.
- Desligue o conjunto conectando-o à unidade nos pontos a (conexão Victaulic ao filtro de água), b (conexão Victaulic ao BPHE) e à flange da válvula de verificação d.

4.6 Proteção contra o ruído e som

A unidade gera rumor devido, principalmente, pela rotação dos compressores e das ventoinhas.
O nível de rumor para cada modelo encontra-se na documentação de venda.

Se a unidade for instalada, utilizada e submetida corretamente à manutenção o nível de emissão sonora não requer a utilização de nenhum dispositivo especial de proteção para o trabalho continuado realizado em suas proximidades.
Nos casos em que a instalação está sujeita ao cumprimento de requisitos sonoros especiais, pode ser necessário usar dispositivos de atenuação de ruído adicionais e isolar a unidade da sua base com extremo cuidado, aplicando corretamente os elementos anti-vibração (fornecidos como opcionais). Devem ser instaladas juntas flexíveis nas ligações do circuito de água.

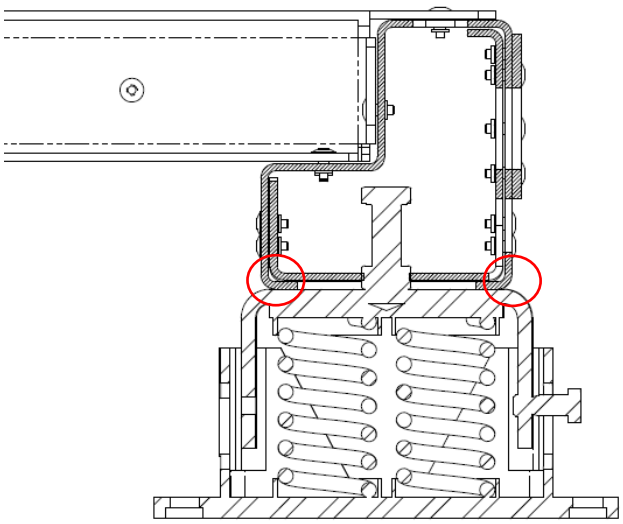


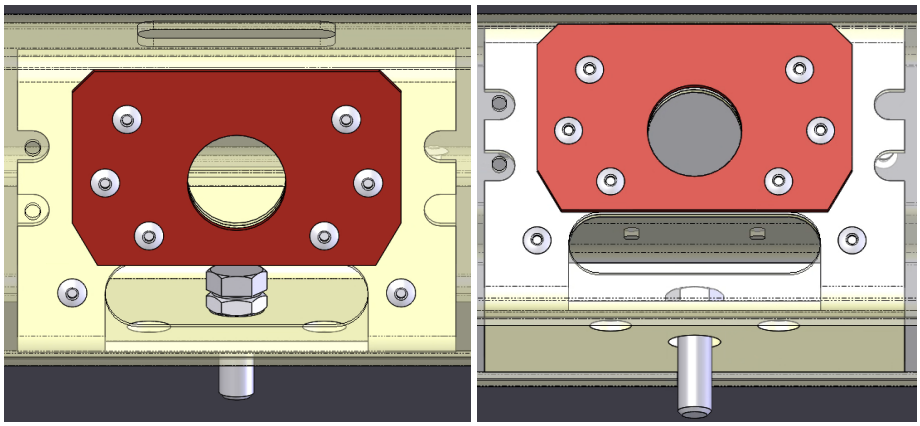
***Fig. 18* - Montagem de elementos anti-vibração (fornecidos como opção)**

No caso de elementos anti-vibração fornecidos por um fornecedor diferente, a carga do refrigerador no elemento anti-vibração deve ser descarregada na parte externa da estrutura e não na placa interna (ver imagem acima).

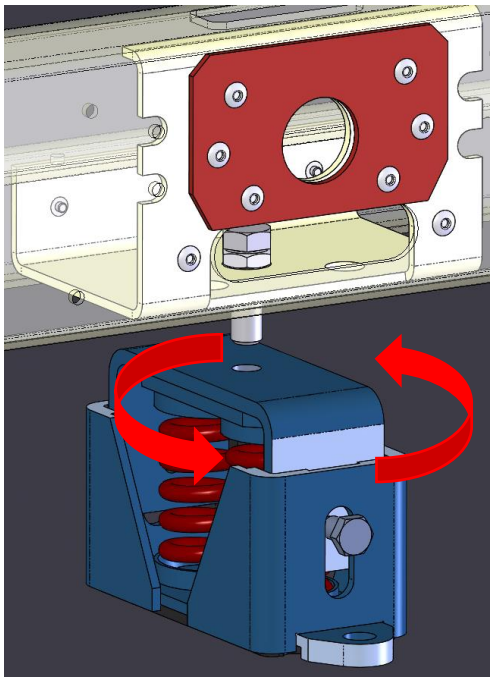
4.6.1 Amortecedores de vibrações de molas

Montar o amortecedor de vibrações como indicado nas imagens seguintes.

1. **Introduzir o parafuso M16 e a porca no orifício central**



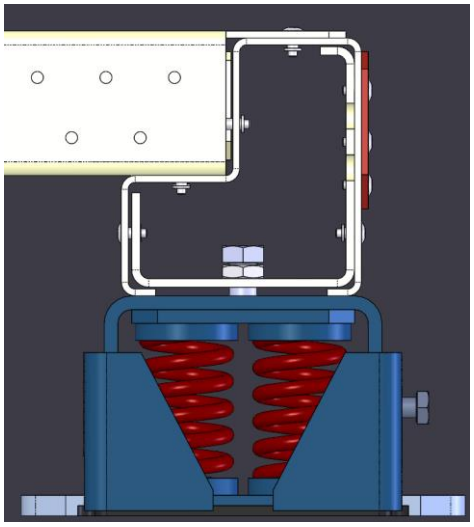
4.6.2 **Fixar o amortecedor com o parafuso**
Segurar o parafuso e rodar (no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio) o amortecedor



4.6.3 **Ajustamento**

Termine de apertar o amortecedor de vibrações com a porca.

Para os dumpers com 1 e 2 molas, a posição final do dumper de vibração da mola deve ser perpendicular à estrutura (como mostrado abaixo).



4.7 Circuito hidráulico para a ligação da unidade

4.7.1 Tubagens de água

As tubagens têm de ser projetadas com o menor número de curvas e com o menor número de mudanças verticais de direção. Desta forma, os custos de instalação são reduzidos consideravelmente e é melhorado o desempenho do sistema.

O sistema hidráulico deve ter:

1. Montagem anti-vibração para reduzir a transmissão das vibrações às estruturas.
2. Válvulas isolantes para isolar a unidade do sistema hidráulico durante as operações de manutenção.
3. Para proteger o refrigerador, o evaporador/evaporadores devem estar protegidos contra o congelamento com supervisão contínua do fluxo de água no evaporador/evaporadores através de um interruptor de fluxo. Na maioria dos casos, no local, o fluxóstato é configurado para disparar um alarme apenas quando a bomba de água é desligada e o fluxo de água cai para zero. Recomenda-se ajustar o fluxóstato para produzir um "Alarme de fuga de água" quando o fluxo de água atingir 50% do valor nominal; neste caso, o evaporador/evaporadores são protegidos contra o congelamento e o fluxóstato pode detetar o entupimento do filtro de água.
4. O dispositivo de purga do ar manual ou automático deve estar no ponto mais alto do sistema e o dispositivo de drenagem no ponto mais baixo.
5. Tanto o evaporador como o dispositivo de recuperação de calor não podem estar posicionados no ponto mais alto do sistema.
6. Um dispositivo adequado que possa manter o sistema hidráulico sob pressão (tanque de expansão, etc).
7. Temperatura da água e indicadores de pressão para ajudar o operador durante a assistência e manutenção.

8. Um filtro ou dispositivo que possa remover partículas do fluido. O uso de um filtro prolonga a vida útil do evaporador e da bomba e ajuda o sistema hidráulico a manter-se em melhores condições. **O filtro da água deve ser instalado o mais próximo possível do refrigerador.** Se o filtro de água for instalado noutra parte do sistema de água, o instalador tem de garantir a limpeza dos tubos de água entre o filtro de água e o evaporador. Se a unidade for fornecida com um sistema de arrefecimento livre hidrónico, é instalado de fábrica um filtro **adicional** no tubo de água antes das serpentinas MCH para evitar entupimentos; no entanto, é sempre obrigatório um filtro de água na cabeça do circuito.
   A abertura máxima da malha do filtro é:
   0,87 mm (DX S&T)
   1,0 mm (BPHE)
   1,2 mm (Inundado)
9. Evaporador com um aquecedor elétrico controlado pela lógica da unidade que assegura a proteção contra o congelamento da água a temperaturas da água inferiores ao ponto de regulação do anticongelante.
   Todos os outros tubos de água/dispositivos hidráulicos externos da unidade devem ser protegidos contra o congelamento.
10. O dispositivo de recuperação de calor deve ser esvaziado da água durante o período de inverno, exceto se for adicionado ao circuito hidráulico uma mistura de etilenoglicol na percentagem apropriada.
11. Se a unidade for substituída, todo o sistema hidráulico deve ser esvaziado e limpo antes de se instalar a nova unidade. Antes de ativar a nova unidade aconselha-se efetuar testes regulares e os tratamentos químicos adequados da água.
12. Se o glicol for adicionado ao sistema hidráulico como, por exemplo, proteção anticongelante, a pressão de aspiração será inferior, com rendimentos também inferiores da unidade e quedas maiores de pressão. Todos os sistemas de proteção da unidade como o anticongelante e a proteção de baixa pressão devem ser reajustados.
13. Antes de isolar a tubagem de água, verifique se não há fugas. O circuito hidráulico completo deve ser isolado para evitar a condensação e a redução da capacidade de refrigeração. Proteja os canos de água da geada durante o inverno (usando, por exemplo, uma solução de glicol ou um cabo de aquecimento).
14. Verifique se a pressão da água não excede a pressão de projeto dos permutadores de calor do lado da água. Instale uma válvula de segurança no cano de água a jusante do evaporador.
15. (pressão de funcionamento máx. 10 bar)

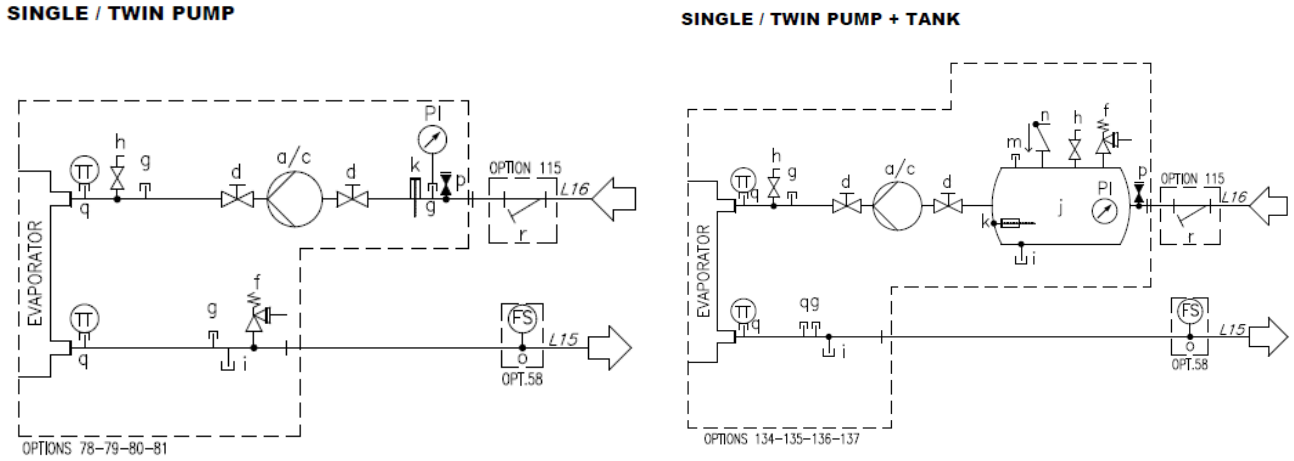


Fig. 19– Esquema hidráulico (opt. 78-79-80-81/134-135-136-137)

Legenda

a	Bomba única	**n**	Verificar válvula
c	Bomba dupla	**m**	Encaixe conetado
d	Válvula	**o**	Encaixe do fluxóstato ½ ”G / 1”G
e	Verificar válvula	**p**	Encaixe automático da válvula de enchimento
f	Válvula de Segurança	**q**	Encaixe conetado
g	Encaixe conetado	**r**	Filtro de água
h	Difusor de ar	**TT**	Sensores de temperatura
i	drenagem	**PI**	Manómetro da pressão
j	Tanque	**FS**	Fluxóstato
k	Aquecedor elétrico		

4.7.2 Instalação do fluxóstato

Para garantir um fluxo de água suficiente em todo o evaporador é essencial instalar um fluxóstato no circuito hidráulico.
O fluxóstato pode ser instalado ou na tubagem de entrada ou na saída de água, mas é recomendado que seja na saída.
O objetivo do fluxóstato é parar a unidade em caso de interrupção do fluxo de água, protegendo, deste modo, o evaporador do congelamento.
O fabricante oferece, como opcional, um fluxóstato escolhido especificadamente.
Este fluxóstato é ideal para aplicações continuadas para o lado externo com diâmetros de tubo de 1” a 6”.
O fluxóstato está equipado com um contacto limpo que deve ser ligado à rede elétrica através dos terminais indicados no esquema elétrico.
O fluxostato deve ser configurado para intervir quando o caudal de água atinge o caudal mínimo de funcionamento do evaporador.

O caudal mínimo de água do evaporador das unidades standard é apresentado no quadro seguinte:

Modelo BPHE	Caudal mínimo de água de evaporação (l/s)
ACK240EQ_AH_170_MONO	5.6
ACK240EQ_AH_202_MONO	6
ACK240DQ_AH_102_DUAL	4.1
ACK240DQ_AH_146_DUAL	5.2
ACK240DQ_AH_202_DUAL	6
ACK240DQ_AH_262_DUAL	6.5
ACK540DQ_AH_210_DUAL	16.2
ACK540DQ_AH_270_DUAL	20
ACK540DQ_AH_318_DUAL	22.6

Modelo DX S&T	Caudal mínimo de água de evaporação (l/s)
EV.U.50190099/09.D_R32	13.4
EV.U.50191212/07.D_R32	
EV.U.50191212/07.D_R32	
EV.U.50191212/07.D_R32	

4.7.3 Recuperação de calor

Se desejar, as unidades podem ser dotadas também com um sistema de recuperação de calor.
Este sistema é aplicado com um permutador de calor arrefecido a água situado no tubo de descarga do compressor e um dispositivo de controlo específico da pressão de condensação.
Para garantir o funcionamento do compressor no interior de seu invólucro as unidades de recuperação de calor não podem funcionar com temperatura da água inferior a 20°C.
O criador do sistema e o instalador do refrigerador têm a responsabilidade de respeitar estes valores (por exemplo, utilizando uma válvula de derivação de circulação).

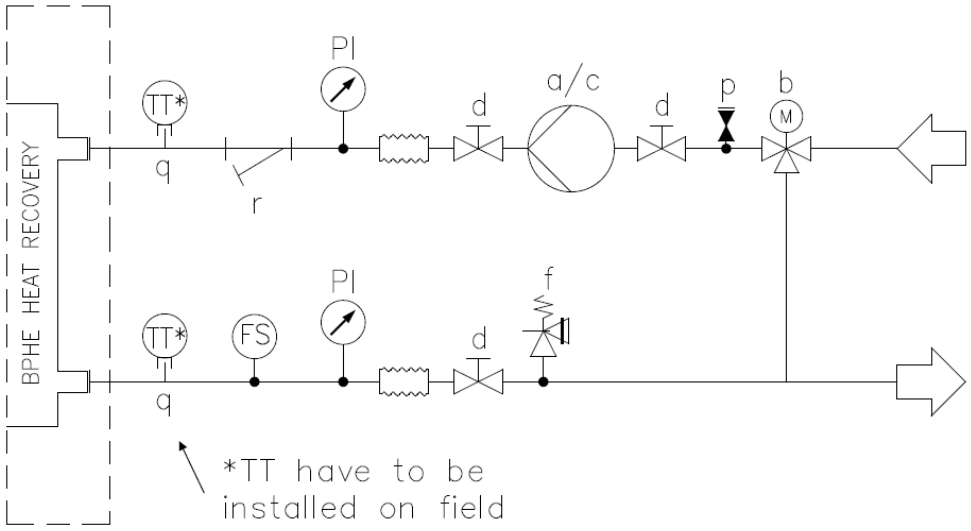


Fig. 20- Esquema hidráulico sem bomba(s) a bordo (pressão máxima de 20 bar)

LEGENDA

TT	Sensor de temperatura (a instalar na tubagem o mais próximo possível da recuperação de calor do BPHE)
PI	Manómetro da pressão
FS	Fluxóstato
a	Bomba única
c	Bomba dupla
d	Válvula
f	Válvula de Segurança
b	Válvula de três vias
p	Montagem de válvula de enchimento automático
r	Filtro de água

4.8 Tratamento da água

Antes de ligar a unidade, limpe o circuito hidráulico.
O evaporador/evaporadores não devem ser expostos a velocidades de descarga ou a detritos libertados durante a lavagem. Recomenda-se que seja instalado um esquema de derivação e válvula para permitir a lavagem do sistema de tubagem. A derivação pode ser usada durante a manutenção para isolar o permutador de calor sem perturbar o fluxo até às outras unidades.
Os danos causados pela presença de corpos estranhos ou detritos no evaporador não serão cobertos pela garantia. A sujidade, calcário, detritos de corrosão e outro material podem-se acumular no interior do permutador de calor e reduzir a sua capacidade de permuta térmica. Pode aumentar também a queda de pressão, reduzindo, deste modo, o fluxo da água. Portanto, o tratamento adequado da água reduz o risco de corrosão, erosão, descamação, etc. O tratamento mais adequado da água deve ser determinado localmente, de acordo com o tipo de sistema e as caraterísticas da água.
O fabricante não é responsável por eventuais danos ou mau funcionamento da aparelhagem causados por ausência ou inadequado tratamento da água.

Tabela 4– Limites aceitáveis de qualidade da água

Exigências na qualidade da água DAE	Carcaça e tubo + Inundado	BPHE
Ph (25 °C)	6.8 ÷ 8.4	7.5 – 9.0
Condutividade elétrica [µS/cm] (25°C)	< 800	< 500
Ião cloreto [mg Cl^- / l]	< 150	< 300
Ião Sulfato[mg SO_4^{2-} / l]	< 100	< 100
Alcalinidade [mg $CaCO_3$ / l]	< 100	< 200
Dureza total (mg $CaCO_3$ / l)	< 200	75 ÷ 150
Ferro [mg Fe / l]	< 1	< 0.2
Ião amónio [mg NH^{4+} / l]	< 1	< 0.5
Sílica [mg SiO_2 / l]	< 50	-
Cloro molecular (mg Cl_2/l)	< 5	< 0.5

4.9 Sistema hidrónico de arrefecimento livre

4.9.1 Introdução

As unidades de arrefecimento livre têm serpentinas adicionais utilizadas para pré-arrefecer a mistura de glicol utilizando o ar ambiente quando este tem uma temperatura inferior à da mistura de retorno. Se a temperatura externa for suficientemente baixa para dissipar toda a carga térmica, os compressores desligam-se automaticamente e a temperatura da mistura é controlada pela regulação da velocidade da ventoinha. Se a temperatura da mistura for demasiado elevada, os compressores funcionarão durante o tempo necessário.

No circuito hidráulico de arrefecimento livre, estão instaladas duas válvulas motorizadas de duas vias. Funcionam em oposição: quando uma está aberta, a outra está fechada.

A operação de arrefecimento livre pode ser activada pelo interrutor QFC instalado na secção de controlo do painel elétrico. Quando a função de arrefecimento livre é activada, o controlador da unidade gere automaticamente o funcionamento das duas válvulas. O sistema controla também o funcionamento das ventoinhas, de modo a maximizar o efeito de arrefecimento livre.
A comutação do sistema é controlada pelo controlador da unidade incorporada, dependendo das condições de funcionamento e do ponto de regulação da unidade. Entre o funcionamento mecânico e o de arrefecimento livre, as quedas de pressão do lado da água são diferentes, pelo que o caudal de água do chiller pode ser diferente. Avalie se os caudais mínimo e máximo de água, entre as duas operações, estão dentro dos limites de caudal de água (consulte o manual do produto).

Algumas unidades têm componentes que se estendem além da pegada da unidade.
Por razões de transporte, estes componentes são enviados separadamente e devem ser montados no local.
Consulte a secção 4.5 para mais informações.

4.9.2 Op. 231 – Free cooling glycol free

Free cooling glycol free (ou circuito fechado) versão está disponível como uma opção especial (opção 231), entrando em contato com a fábrica. Para esta opção, são instalados componentes adicionais na unidade:

- Um ou mais BPHE intermediários para separar o loop de resfriamento livre, onde estão presentes bobinas e uma mistura de água + glicol, do loop do cliente, onde é usada água pura (sem glicol).

- Uma bomba acionada por inversor para permitir a circulação de glicol no circuito fechado. O VFD da bomba está localizado em sua própria unidade de caixa dedicada montada.
- Um vaso de expansão para equilibrar qualquer variação de pressão do glicol durante o funcionamento da unidade.
- Aquecedores elétricos no recipiente de expansão e nos BPHEs para evitar o congelamento do fluido.
- Válvula de segurança, aberturas de ventilação, drenos e saídas de enchimento em circuito fechado.

As unidades livres de glicol P&ID são relatadas abaixo:

CLOSED LOOP HYDRONIC FREECOOLING

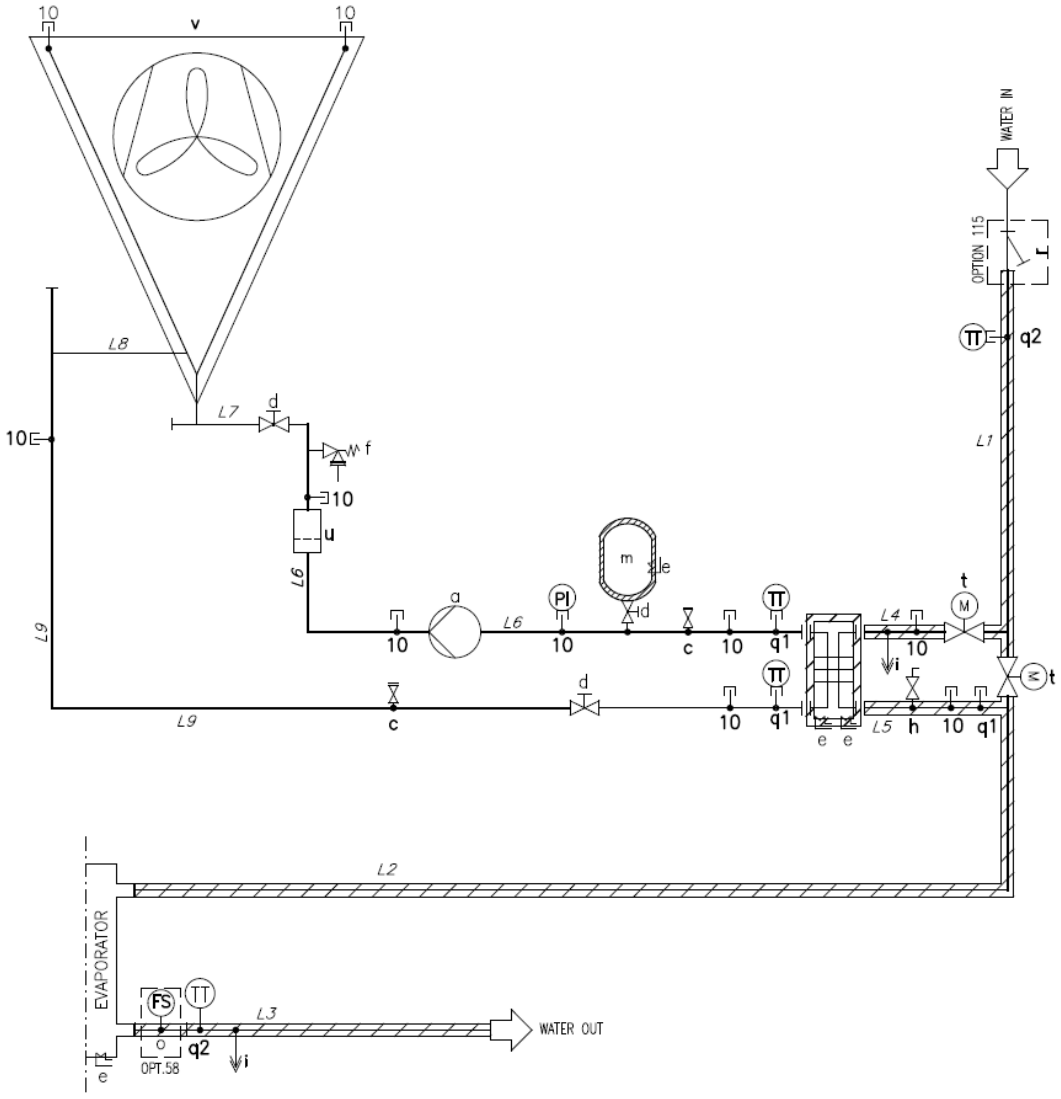


Fig. 21– Circuito fechado Hydronic Free cooling P&ID (Opt. 231)

LEGENDA	
ID	**DESCRIÇÃO**
a	BOMBA ACCIONADA POR INVERSOR
10	LIGAÇÃO DE ACESSO ¼" NPT
q1	TOMADA DE ENTRADA ANGLADA ¼" NPT – 6mm
q2	TOMADA DE ENTRADA ANGLADA ¼" NPT – 4mm
c	VÁLVULA RECEPTORA 1"
d	VÁLVULA
f	VÁLVULA DE SEGURANÇA 6 BAR 253056 ¾" F
h	VENTILAÇÃO DE AR 3/8" NPT
i	ENCAIXE COM BUJÃO 1/4" NPT
r	FILTRO DE ÁGUA
t	VÁLVULA DE DUAS VIAS MOTORIZADA
u	FILTRo
v	BOBINA DE ARREFECIMENTO LIVRE
o	MONTAGEM DO INTERRUPTOR DE FLUXO 1/2" - 1"G de acordo com ST_0603
m	NAVIO DE EXPANSÃO
e	AQUECEDOR ELÉCTRICO
FS	INTERRUPTOR DE FLUXO
TT	SENSOR DE TEMPERATURA

LEGENDA - LISTA DE LINHAS		
ID	**LINHA (de / para)**	**ISOLAMENTO TÉRMICO**
L1	ÁGUA NA LINHA	SIM (19 mm)
L2	ÁGUA DO EVAPORADOR NA LINHA	SIM (19 mm)
L3	LINHA DE SAÍDA DE ÁGUA DO EVAPORADOR	SIM (19 mm)
L4	BPHE ÁGUA NA LINHA	SIM (19 mm)
L5	LINHA DE SAÍDA DE ÁGUA BPHE	SIM (19 mm)
L6	ÁGUA DE ARREFECIMENTO GRATUITA EM	NÃO
L7	COLECTOR DE ARREFECIMENTO LIVRE EM	NÃO
L8	COLECTOR DE ARREFECIMENTO LIVRE PARA FORA	NÃO
L9	SAÍDA LIVRE DE ÁGUA DE ARREFECIMENTO	NÃO

A entrada e a saída de água são indicativas. Consulte os diagramas dimensionais da máquina para obter as ligações exactas da água.

CONDIÇÃO DE PROJECTO	LINHA	PS [barra]	TS [°C]
LOOP FECHADO	L6; L7; L8; L9	6	-10/+30
ENTRADA/SAÍDA DE ÁGUA DO EVAPORADOR	L1; L2; L3; L4; L5	10	+4/+30

Tabela 5 - Legend Circuito fechado Hidronico Free cooling P&ID

4.9.3 Requisitos de qualidade do líquido de refrigeração

O teor mínimo obrigatório de glicol é de 25% (etileno ou propileno).
Para operação a menos de -10 °C, o percentual de glicol deve ser determinado pelo instalador.
A utilização de outras substâncias que não o etileno ou o propileno-glicol deve ser aprovada pela fábrica.
Para operação abaixo de +4°C o uso de glicol é obrigatório.
Use apenas misturas pré-fabricadas. O fabricante não pode ser considerado responsável se uma mistura de água e glicol for criada no local.

Há três razões principais para este teor mínimo aconselhado de glicol:
Proteção contra a corrosão
Aumento do tampão de PH
Inibição da proliferação da maioria das bactérias e dos fungos
Em alternativa à água+glicol, para garantir uma longa vida útil da serpentina de arrefecimento sem microcanais, devem ser respeitadas as seguintes condições para o líquido de arrefecimento:

Tabela 6 -Requisitos de qualidade do líquido de arrefecimento da aplicação Free cooling para bobinas MCH

Requisitos de qualidade do líquido de refrigeração	Valor
Ph (25 °C)	7.5 ÷ 8.5
Ião amónio [mg NH^{4+} / l]	< 2
Ião cloreto [mg Cl^- / l] (temp. água < 65°C)	< 10
Iões de sulfato [mg SO_4^{2-} / l]	< 30
Iões fluoreto [mg F^- / l]	< 0.1
iões Fe2+ e Fe3+ (se o oxigénio dissolvido estiver presente >5mg/l) [mg / l]	0
iões Fe2+ e Fe3+ (se o oxigénio dissolvido estiver presente <5mg/l) [mg / l]	< 5
Iões Zn (aplicação de solução de etilenoglicol)	0
Sílica [mg SiO_2 / l]	< 1
Dureza total [mg $CaCO_3$ / l]	100 ÷ 250
Título alcalimétrico total (TAC) [mg / l]	< 100
Condutividade eléctrica [mS/m] (25 °C)	20 ÷ 60
Resistência específica [Ohm / m]	> 30

Notas:
Oxigénio dissolvido: não é de esperar qualquer alteração súbita das condições de oxigenação da água.
A adição de um inibidor de corrosão é necessária para garantir a proteção da bobina, por exemplo, à base de monopropilenoglicol ou molibdato de sódio.
A abertura máxima da malha do filtro é de 1 mm

O tratamento de água mais adequado deve ser determinado localmente, de acordo com o tipo de sistema e as características da água.
O fabricante não se responsabiliza por danos ou mau funcionamento do equipamento causados por falta de tratamento da água ou por água incorretamente tratada.

4.9.4 Início das primeiras operações na entrada em funcionamento da unidade

A secção de arrefecimento livre é pressurizada antes da expedição com até 2 bar de ar seco. Para tal, é necessário desativar a refrigeração livre através de PLC e fechar manualmente a válvula "d" (ver Fig. 3); a válvula "1" fecha-se automaticamente ao desativar a refrigeração livre.

Aquando da colocação em funcionamento da unidade, é necessário
Abrir a válvula "d"
Ativar a operação de arrefecimento livre a partir do PLC
Após a operação de carga do refrigerante (água + glicol), é necessário ventilar a unidade. Utilize a válvula de ventilação instalada na parte superior da bobina MCH para efetuar esta operação.

Por favor, note que as unidades de refrigeração de circuito fechado são enviadas sem conteúdo de glicol. As operações de carregamento de glicol devem ser feitas no local usando a válvula indicada com c" na P&ID. O teor de glicol é comunicado pela fábrica na entrada do pedido.
Use apenas misturas pré-fabricadas. O fabricante não pode ser considerado responsável se uma mistura de água e glicol for criada no local.
O tanque de expansão instalado na unidade é pré-carregado a 1,5 barg. Se necessário, é possível carregar o tanque de expansão com nitrogênio usando a válvula na parte superior.
Quando a unidade for enviada, faça uma inspeção visual do vaso de expansão com foco na parte de conexão entre o suporte metálico e o próprio vaso.

No caso de unidades livres de glicol, durante as operações da bomba de glicol, é importante manter sempre uma pressão mínima do lado da água de 250 kPa para evitar cavitação.

4.9.5 Válvula de purga de refrigeração gratuita relacionada

As válvulas de purga situadas nos quatro cantos da MCH de arrefecimento livre são utilizadas para purgar o ar e a água. As instruções abaixo são definidas para proteger a válvula de purga contra deformações e/ou avarias.

Depois de desmontar a tampa, consulte as instruções abaixo para reinstalar a tampa:
Verificar e limpar o parafuso se houver pó e detritos na superfície do parafuso
Verificar o o-ring de borracha na tampa e certificar-se de que está na tampa e na posição correcta
Aparafusar a válvula de purga com um círculo à mão e certificar-se de que a correspondência dos parafusos é boa.

Aparafusar a válvula de purga no sentido dos ponteiros do relógio com uma chave dinamométrica. Certifique-se de que o binário deve ser aplicado em torno do eixo do parafuso. O binário excêntrico pode danificar o parafuso.
Binário de funcionamento:
O valor de binário recomendado para instalar a tampa é de 5 Nm

As válvulas de purga são saliências da bobina.
Prestar atenção para não deixar que a válvula de purga seja afetada durante o processo de transporte e instalação.

4.10 Operações em caso de falha

O teor de água refrigerada dos sistemas deve ter uma quantidade mínima de água para evitar um esforço excessivo (arranques e paragens) nos compressores.
As considerações de projeto para o volume de água são a carga de arrefecimento mínima, o diferencial do ponto de regulação da temperatura da água e o tempo de ciclo para os compressores.
Como indicação geral, o teor de água do sistema não deve ser inferior aos valores resultantes da seguinte fórmula:

$$Unidade\ de\ circuito\ único \rightarrow 5\frac{lt}{kW\ nominal}$$

$$Unidade\ de\ circuito\ duplo \rightarrow 3{,}5\frac{lt}{kW\ nominal}$$

kWnominal = Capacidade de arrefecimento a 12/7°C OAT=35°C

A regra geral acima descrita deriva da seguinte fórmula, como o volume relativo de água capaz de manter o diferencial do ponto de regulação da temperatura da água durante o transiente de carga mínima, evitando arranques e paragens excessivos do próprio compressor (o que depende da tecnologia do compressor):

$$Volume\ de\ água = \frac{CC°[W]°x°Min°load°\%°x°DNCS[s]}{FD°\ \left[\frac{g}{L}\right] * SH\ \left[\frac{J}{g°C}\right] * (DT)[°C]}$$

CC = Capacidade de arrefecimento
DNCS = Atraso para o próximo arranque do compressor
FD = Densidade do fluido
SH = Calor específico
DT = Diferencial do ponto de ajuste da temperatura da água

Se os componentes do sistema não fornecerem um volume de água suficiente, deve ser adicionado um depósito de armazenamento corretamente concebido.
Por defeito, a unidade está definida para ter um diferencial de ponto de regulação da temperatura da água em conformidade com a aplicação Comfort Cooling, o que permite funcionar com o volume mínimo mencionado na fórmula anterior.
No entanto, se for definido um diferencial de temperatura menor, como no caso de aplicações de arrefecimento de processos em que as flutuações de temperatura têm de ser evitadas, será necessário um volume mínimo de água maior.
Para garantir o funcionamento correto da unidade ao alterar o valor da regulação, o volume mínimo de água deve ser corrigido.

No caso de haver mais do que uma unidade instalada, a capacidade global da instalação deve ser considerada no cálculo, somando o teor de água de cada unidade.

4.11 Proteção anticongelante para evaporadores e permutadores de recuperação

Todos os evaporadores são fornecidos com um aquecedor elétrico anticongelante controlado termicamente, que proporciona uma proteção anticongelante adequada a temperaturas inferiores ao ponto de regulação do anticongelante.
Porém, somente se os permutadores de calor estiverem completamente vazios com solução anti-congelamento podem ser utilizados métodos adicionais contra o congelamento.
Quando o sistema for projetado na sua totalidade devem ser considerados dois ou mais métodos de proteção, descritos a seguir:

- círculo contínuo do fluxo de água no interior de tubos e dos permutadores;
- adição de uma adequada quantidade de glicol no interior do circuito da água;
- isolamento adicional do calor e aquecimento das tubagens expostas.;
- se a unidade não funcionar durante o inverno, esvaziar e limpar o permutador de calor.
  É responsabilidade do instalador e ou pessoas encarregadas da manutenção fazer com que sejam utilizados métodos anticongelantes. Verificar se são efetuadas as operações adequadas de manutenção da proteção anticongelante. Caso contrário podem ocorrer danos na unidade.

Os danos causados por congelamento estão excluídos da garantia, portanto a Daikin Applied Europe S.p.A. declina toda a responsabilidade

5 INSTALAÇÃO ELÉTRICA

5.1 Especificações gerais

Consultar o diagrama elétrico específico para a unidade adquirida. Se o diagrama elétrico não estiver na unidade ou se foi perdido, contactar o representante do fabricante que envia uma cópia.
Em caso de discrepância entre o esquema elétrico e o painel/cabos elétricos, contactar o representante do fabricante.

Todas as ligações elétricas à unidade devem ser efetuadas em conformidade com as leis e as normativas em vigor.
Todas as atividades de instalação, gestão e manutenção têm de ser realizadas por pessoal qualificado.
Existe um risco de choque elétrico.

Esta unidade inclui cargas não lineares, tais como inversores, que possuem uma corrente natura para a terra. Se for instalado um detetor de fugas para a terra a montante da unidade é necessário utilizar um dispositivo tipo B com um limiar mínimo de 300 mA.

Antes de proceder a qualquer trabalho de instalação e ligação, a unidade deve ser desligada e tornada segura. Dado que esta unidade inclui inversores, o circuito intermédio dos condensadores mantém uma alta tensão por um curto período de tempo depois de desligado.
Não fazer funcionar a unidade antes de passarem 20 minutos depois de a unidade ter sido desligada.

O equipamento elétrico é capaz de operar corretamente na temperatura ambiente pretendida. Para ambientes muito quentes e para ambientes frios, são recomendadas medidas adicionais (contactar o representante do fabricante).
O equipamento elétrico é capaz de operar corretamente quando a humidade relativa do ar não excede 50% a uma temperatura máxima de 40 °C. Humidades relativas mais altas são permitidas em temperaturas mais baixas (por exemplo, 90% a 20 °C).
Os efeitos nocivos da condensação ocasional devem ser evitados pela concepção do equipamento ou, se necessário, por medidas adicionais (contactar o representante do fabricante).

Este produto respeita as normas EMC para ambientes industriais. Por conseguinte, não se destina a ser utilizado em áreas residenciais, por ex. instalações onde o produto está ligado à rede de distribuição pública de baixa tensão. Se este produto necessitar ser ligado a um sistema de distribuição público de baixa tensão terão de ser tomadas medidas adicionais específicas para evitar interferência com outros equipamentos sensíveis.

5.2 Alimentação elétrica

O equipamento elétrico pode operar corretamente com as condições especificadas abaixo:

Tensão	Tensão de funcionamento estável: 0,9 a 1,1 de tensão nominal
Frequência	0,99 a 1,01 de frequência nominal continuamente 0,98 a 1,02 tempo curto
Harmónicas	Distorção harmónica que não exceda 10% da tensão r.m.s. total entre condutores vivos para a soma da 2ª à 5ª harmónica. São permitidos 2% adicionais da tensão r.m.s. total entre condutores vivos para a soma da 6º à 30º harmónica.
Desequilíbrio de tensão	Nem a tensão do componente de sequência negativa nem a tensão do componente de sequência zero em fontes trifásicas superiores a 3% do componente de sequência positiva
Interrupção da voltagem	Alimentação interrompida ou com tensão zero por, no máximo, 3 ms em qualquer momento aleatório do ciclo de alimentação, com mais de 1 s entre interrupções sucessivas.
Quedas de tensão	Quedas de tensão que não excedam 20% da tensão de pico da alimentação por mais de um ciclo, com mais de 1 s entre quedas sucessivas.

5.3 Ligações elétricas

Forneça um circuito elétrico para ligar a unidade. Este deve ser ligado aos cabos de cobre com uma seção adequada em relação aos valores de absorção da placa e de acordo com os padrões elétricos atuais.
A Daikin Applied Europe S.p.A. declina toda a responsabilidade por uma ligação elétrica inadequada.

As ligações aos terminais devem ser feitas com terminais e cabos de cobre, caso contrário poderá ocorrer superaquecimento ou corrosão nos pontos de ligação, com o risco de danificar a unidade. A ligação elétrica deve ser realizada por pessoal qualificado, em conformidade com a legislação vigente. Existe um risco de choque elétrico.

A fonte de alimentação da unidade deve ser configurada de tal forma que possa ser ligada ou desligada independentemente da de outros componentes do sistema e de outros equipamentos em geral, por meio de um interruptor geral.
A ligação elétrica do painel deve ser realizada mantendo a sequência correta das fases. Consulte o esquema de ligação específico da unidade que foi adquirida. Se o esquema elétrico não estiver na unidade ou se foi perdido, contactar o representante do fabricante que envia uma cópia. Em caso de discrepância entre o esquema elétrico e o painel/cabos elétricos, contacte o representante do fabricante.

Não aplique torque, tensão ou peso nos terminais do interruptor principal. Os cabos de alimentação devem ser suportados por sistemas adequados.

Para evitar interferências, todos os cabos de controlo devem ser ligados em separado dos cabos de alimentação. Para tal, use várias condutas de passagem elétrica.
Cargas simultâneas monofásicas e trifásicas e o desequilíbrio de fase podem causar perdas de até 150 mA durante a operação normal da unidade. Se a unidade incluir dispositivos que geram harmónicas mais altas, como um inversor ou corte de fase, as perdas de terra podem aumentar para valores muito mais altos, cerca de 2 A.
As proteções para o sistema de alimentação elétrica devem ser concebidas de acordo com os valores acima mencionados. Um fusível deve estar presente em cada fase e, quando previsto pelas leis nacionais do país de instalação, um detetor de fugas para a terra.
Este produto cumpre as normas EMC (Compatibilidade Eletromagnética) para ambientes industriais. Por conseguinte, não está previsto para ser utilizado em áreas residenciais, ex. instalações onde o produto seja ligado a um sistema de distribuição público de baixa tensão. Se este produto necessitar de ser ligado a um sistema de distribuição público de baixa tensão terão de ser tomadas medidas adicionais específicas para evitar interferência com outros equipamentos sensíveis.

Antes de qualquer ligação elétrica funcionar com o motor do compressor e/ou com os ventiladores, certifique-se de que o sistema está desligado e que o interruptor principal da unidade está aberto. A inobservância desta regra pode gerar graves lesões pessoais.

5.4 Requisitos dos cabos

Os cabos ligados ao disjuntor devem respeitar a distância de isolamento no ar e a distância de isolamento da superfície entre os condutores ativos e a terra, de acordo com a IEC 61439-1 tabela 1 e 2, e com as leis nacionais locais. Os cabos ligados ao interruptor principal devem ser apertados utilizando um par de chaves e respeitando os valores unificados de fixação, em relação à qualidade dos parafusos, arruelas e porcas utilizados.
Ligar o condutor de terra (amarelo/verde) ao terminal de aterramento PE.
O condutor de proteção equipotencial (condutor de terra) deve ter uma secção de acordo com a tabela 1 do item 5.2 da EN 60204-1, apresentado abaixo.

Tabela 7 - Tabela 1 de EN60204-1 Ponto 5.2

Secção dos condutores de fase de cobre que alimentam o equipamento *S* [mm²]	**Secção transversal mínima do condutor externo de proteção de cobre** *Sp* [mm²]
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

De todo modo, o condutor de proteção equipotencial (condutor de terra) deve ter uma secção transversal de pelo menos 10 mm², de acordo com o ponto 8.2.8 da mesma norma.

5.5 Desequilíbrio de fase

Num sistema trifásico, o desequilíbrio excessivo entre as fases é a causa do sobreaquecimento do motor. O desequilíbrio de tensão máximo permitido é de 3%, calculado da seguinte forma:

$$Desequilíbrio\ \% = \frac{(Vx - Vm) * 100}{Vm}$$

onde:
Vx = fase com mais desiquilíbrio
Vm = média de voltagem
Exemplo: as três fases medem 383, 386 e 392 V, respetivamente. A média é:

$$\frac{383 + 386 + 392}{3} = 387\ V$$

A percentagem de desequilíbrio é:

$$\frac{(392 - 387) * 100}{387} = \mathbf{1.29}\ \%$$

menor que o máximo permitido (3%).

5.6 Descrição da etiqueta do quadro elétrico

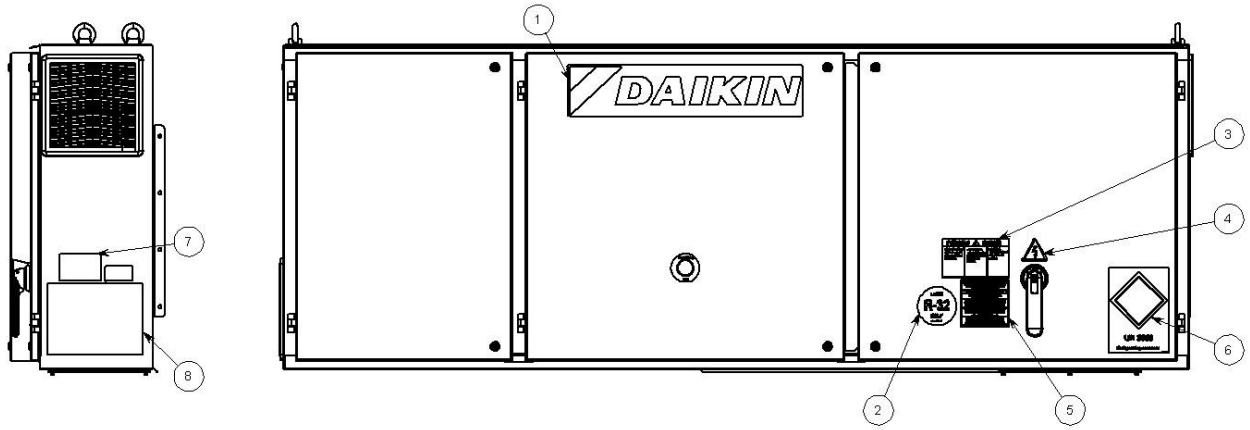


***Fig. 22– Descrição das etiquetas aplicadas no painel elétrico (*pequeno)**

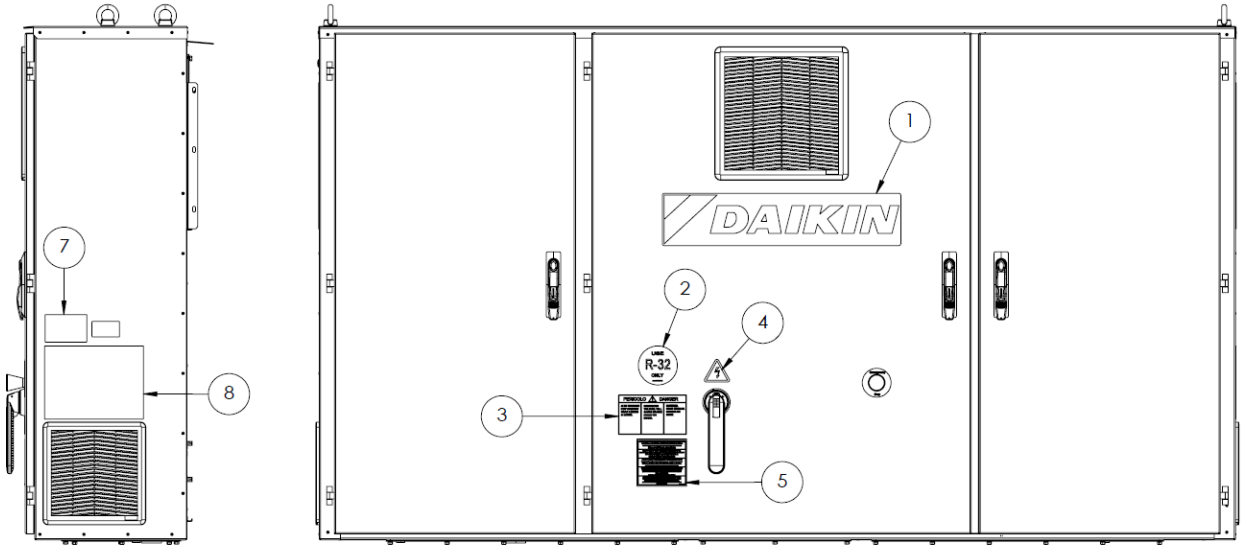


***Fig. 23– Descrição das etiquetas aplicadas no painel elétrico (*medio).**

Identificação da etiqueta

1 – Logótipo do fabricante	**5** – Atenção: aperto de cabos
2 – Tipo de gás	**6** – Dados da placa de especificações da unidade
3 – Atenção: tensão perigosa	**7** – Instruções de elevação
4 – Símbolo de perigo por presença de eletricidade	

6 RESPONSABILIDADES DO OPERADOR

É essencial que o operador receba uma adequada formação profissional e adquira familiaridade com o sistema antes de utilizar a unidade. Além de ler o presente manual, o operador deve estudar o manual operativo do micro-processador e o esquema elétrico para entender a sequência de inicialização, funcionamento, sequência de parada e o funcionamento de todos os dispositivos de segurança.
Durante a fase de arranque inicial da unidade, um técnico autorizado do fabricante estará disponível para responder a todas as perguntas e dar instruções sobre os procedimentos corretos de funcionamento.
O operador deve manter um registo dos dados operativos para cada unidade instalada. Um outro registo deve ser mantido também para todas as atividades periódicas de manutenção e assistência.
Se o operador detetar condições de funcionamento anormais ou incomuns, deve consultar o serviço técnico autorizado do fabricante.

Se a unidade estiver desligada, os condutores de aquecimento do compressor não podem ser utilizados. Logo que a unidade voltar a ser ligada à rede, deixe os condutores de aquecimento do compressor carregados durante pelo menos 12 horas antes de reiniciar a unidade.
O não cumprimento desta regra pode causar danos aos compressores devido à acumulação excessiva de líquido dentro dos mesmos.

Esta unidade representa um investimento substancial e exige cuidados e atenção para manter o equipamento a funcionar devidamente.
É essencial seguir as instruções abaixo durante o funcionamento e manutenção:

- Não permitir o acesso à máquina por parte de pessoal não autorizado e/ou não qualificado;
- É proibido aceder aos componentes elétricos sem abrir o interruptor principal da unidade e desligar a fonte de alimentação;
- É proibido aceder os componentes elétricos sem utilizar uma plataforma isolante. Não aceder aos componentes elétricos na presença de água e ou humidade;
- Certifique-se de que todas as operações no circuito do refrigerante e componentes sob pressão são realizadas exclusivamente por pessoal qualificado;
- A substituição dos compressores deve ser realizada exclusivamente por pessoal qualificado;
- As bordas cortantes e a superfície da seção do condensador podem causar lesões. Evitar o contato direto e usar os dispositivos de proteção adequados;
- Não inserir objetos sólidos nos canos de água enquanto a máquina estiver ligada ao sistema;
- É absolutamente proibido remover todas as proteções das partes móveis.

Em caso de paragem imprevista da unidade, seguir as instruções que se encontram no Manual de instruções do painel de controlo que é parte integrante da documentação da máquina entregue ao utilizador final.
Aconselha-se vivamente efetuar as operações de instalação e manutenção com outras pessoas.

Em caso de lesão acidental ou problemas é necessário:

- Manter a calma;
- Premir o botão de alarme, se presente no local da instalação;
- Contactar imediatamente o pessoal de emergência presente no edifício ou um serviço de urgência;
- esperar que os operadores cheguem sem deixar a pessoa ferida sozinha;
- Fornecer todas as informações necessárias aos socorristas.

Evitar instalar o refrigerador em áreas que possam ser perigosas durante as operações de manutenção como plataforma sem parapeitos, guias ou áreas que não cumpram os requisitos de espaço à volta do refrigerador.

7 MANUTENÇÃO

O pessoal que trabalha nos componentes elétricos ou de refrigeração deve ser autorizado, formado e totalmente qualificado.
A manutenção e reparação que requerem a assistência de outro pessoal especializado devem ser realizadas sob a supervisão da pessoa competente no uso de refrigerantes inflamáveis. Qualquer pessoa que realize reparações ou manutenção num sistema ou partes associadas do equipamento deve ser competente de acordo com a norma EN 13313.
As pessoas que trabalham em sistemas de refrigeração com refrigerantes inflamáveis devem ter competência nos aspetos de segurança do manuseio de refrigerante inflamável, apoiados por evidências de formação apropriadas.
Proteger sempre os operadores com equipamentos de proteção pessoal adequado para as tarefas a desempenhar. Os dispositivos individuais comuns são: Capacete, óculos de proteção, luvas, capacetes, calçado de segurança. Deve adotar equipamentos de proteção individual e de grupo adicionais após uma análise adequada dos riscos específicos da área relevante, de acordo com as atividades a efetuar.

componentes elétricos	Não trabalhar nunca com quaisquer componentes elétricos, até que o suprimento geral da unidade tenha sido cortado usando o(s) interruptor(es) de desconexão na caixa de controlo. Os variadores de frequência utilizados estão equipados com baterias de capacitor com um tempo de descarga de 20 minutos; depois de desconetar a energia, aguardar 20 minutos antes de abrir a caixa de controlo.
sistema de refrigeração	Devem ser tomadas as seguintes precauções antes de trabalhar no circuito do refrigerante: - obter permissão para trabalho a quente (se necessário); - garantir que nenhum material inflamável esteja armazenado na área de trabalho e que nenhuma fonte de ignição esteja presente em qualquer lugar da área de trabalho; - Garantir a disponibilidade de equipamento adequado para extinção de incêndios; - assegurar que a área de trabalho seja **bem ventilada** antes de trabalhar no circuito refrigerante ou antes de soldar, brasagem ou laminagem; - assegurar-se de que o equipamento de deteção de fugas utilizado não seja igniscível, esteja adequadamente vedado ou seja intrinsecamente seguro; - assegurar-se de que todo o pessoal de manutenção tenha sido instruído. O seguinte procedimento deve ser seguido antes de trabalhar no circuito refrigerante: remover o refrigerante (especificar a pressão residual); circuito de purga com **gás inerte** (por exemplo, azoto); evacuar a uma pressão de 0,3 (abs.) bar (ou 0,03 MPa); purgar novamente com **gás inerte** (por exemplo, azoto); abrir o circuito. A área deve ser verificada com um detetor de refrigerante apropriado antes e durante qualquer trabalho a quente para conscientizar o técnico de uma atmosfera potencialmente inflamável. Se for necessária a remoção de compressores ou óleos dos compressores, deve-se assegurar que tenha sido evacuado a um nível aceitável para garantir que não haja refrigerante inflamável dentro do lubrificante. **Deve ser utilizado apenas equipamento de recuperação de refrigerante projetado para uso com refrigerantes inflamáveis.** Se as regras ou regulamentos nacionais permitirem que o refrigerante seja drenado, isso deve ser feito com segurança, usando uma mangueira, por exemplo, através da qual o refrigerante é descarregado na atmosfera externa numa área segura. Deve ser assegurado que uma concentração de refrigerante explosivo inflamável não possa ocorrer nas proximidades de uma fonte de ignição ou penetrar num edifício em nenhuma circunstância. No caso de sistemas de refrigeração com um sistema indireto, o fluido de transferência de calor deve ser verificado quanto à possível presença de refrigerante. Após qualquer trabalho de reparação, os dispositivos de segurança, por exemplo, os detetores de refrigerante e os sistemas de ventilação mecânica, devem ser verificados e os resultados registados. Deve-se assegurar que qualquer etiqueta em falta ou ilegível nos componentes do circuito refrigerante seja substituída. As fontes de ignição não devem ser usadas ao procurar uma fuga de refrigerante.

7.1 Tabela de pressão/temperatura

Tabela 8– Pressão/temperatura do R32

°C	Bar	°C	Bar	°C	Bar	°C	Bar
-28	2.97	-2	7.62	24	16.45	50	31.41
-26	3.22	0	8.13	26	17.35	52	32.89
-24	3.48	2	8.67	28	18.30	54	34.42
-22	3.76	4	9.23	30	19.28	56	36.00
-20	4.06	6	9.81	32	20.29	58	37.64
-18	4.37	8	10.43	34	21.35	60	39.33
-16	4.71	10	11.07	36	22.45	62	41.09
-14	5.06	12	11.74	38	23.60	64	42.91
-12	5.43	14	12.45	40	24.78	66	44.79
-10	5.83	16	13.18	42	26.01	68	46.75
-8	6.24	18	13.95	44	27.29	70	48.77
-6	6.68	20	14.75	46	28.61	72	50.87
-4	7.14	22	15.58	48	29.99	74	53.05

7.2 Manutenção de rotina

A manutenção deste refrigerador deve ser realizada por técnicos qualificados. Antes de começar qualquer trabalho no sistema, o pessoal deve-se certificar de que foram tomadas todas as precauções de segurança.
A negligência na manutenção da unidade pode degradar todas as partes da unidade (bobinas, compressores, estruturas, tubagens, etc.) com um efeito negativo sobre o desempenho e funcionalidade.

As válvulas de corte devem ser ligadas pelo menos uma vez por ano a fim de preservar a sua funcionalidade.

Existem dois níveis diferentes de manutenção, que podem ser escolhidos de acordo com o tipo de aplicação (crítica/não crítica) ou com o ambiente de instalação (altamente agressivo).
Os exemplos de aplicações críticas são: refrigeração de processo, centro de dados, etc.
Os ambientes altamente agressivos podem ser definidos da seguinte forma:

- Ambiente industrial (com possível concentração de fumo resultante da combustão e processo químico);
- Ambiente costeiro;
- Ambiente urbano altamente poluído;
- Ambiente rural próximo de excrementos de animais e fertilizantes e elevadas concentrações de gases de escape de geradores a diesel;
- Áreas desertas com risco de tempestades de areia;
- Combinações dos elementos referidos acima.

A Tabela 9 indica todas as atividades de Manutenção para aplicações padrão e ambientes padrão.
A Tabela 10 indica todas as atividades de Manutenção para aplicações críticas ou ambientes altamente agressivos.
As unidades expostas a um ambiente altamente agressivo podem estar sujeitas a corrosão num tempo menor do que as instaladas num ambiente padrão. A corrosão causa um enferrujamento rápido da estrutura fundamental e, por conseguinte, diminui o tempo de vida da estrutura da unidade. Para evitar isso, é necessário lavar periodicamente as superfícies da estrutura com água e detergentes adequados.
Caso parte da tinta da estrutura da unidade se perder, é importante interromper a sua deterioração progressiva voltando a pintar as partes expostas com os produtos adequados. Contacte a fábrica para obter as especificações dos produtos necessários.
Se estiverem presentes apenas depósitos de sal, basta lavar as peças com água limpa.

7.2.1 Manutenção das bobinas de microcanais

O ambiente de funcionamento das unidades pode afetar a vida útil das serpentinas MCH, tanto da secção de condensação como da secção de arrefecimento livre. A fim de manter a eficiência da unidade ao longo do tempo e da sua duração, é necessário efetuar uma limpeza frequente das serpentinas MCH.
Ao contrário dos permutadores de calor de aletas e tubos, as serpentinas MCH são mais susceptíveis de acumular sujidade na superfície. O pó, a poluição, etc... podem criar obstruções entre as alhetas das serpentinas. Estas obstruções podem ser eliminadas através de lavagens periódicas sob pressão.

Os seguintes procedimentos de manutenção e limpeza são recomendados como parte das actividades de manutenção de rotina. Antes do funcionamento:

1. Desligar a unidade da fonte de alimentação.
2. Esperar que as ventoinhas parem completamente;
3. Certifique-se de que as pás da ventoinha não se podem mover por qualquer motivo (por exemplo: vento).
4. Se existirem, retirar os painéis em forma de "V".
5. Antes de utilizar um jato de água nas bobinas, remover a sujidade maior, como folhas e fibras, com um aspirador (de preferência com uma escova ou outro acessório macio em vez de um tubo de metal), ar comprimido soprado de dentro para fora (se possível) e/ou uma escova de cerdas macias (não de arame!). Não bata nem raspe a bobina com o tubo de vácuo, o bocal de ar, etc.
6. Limpar a bobina do condensador a partir do topo, retirando a grelha das ventoinhas.
7. Limpar a superfície das serpentinas de arrefecimento livre, se existirem, uniformemente de cima para baixo, colocando o jato em frente das serpentinas com um ângulo reto em relação à superfície (90°).

Nota: A utilização de um jato de água, tal como de uma mangueira de jardim, contra uma bobina carregada à superfície irá empurrar as fibras e a sujidade para o interior da bobina. Isto dificultará a limpeza. As fibras carregadas na superfície devem ser totalmente removidas antes de usar um jato de água limpa de baixa velocidade.

1. Enxaguamento. Não utilize quaisquer químicos (incluindo os publicitados como limpadores de bobinas) para lavar permutadores de calor de microcanais. Podem causar corrosão. Enxagúe apenas. Lave cuidadosamente com uma mangueira o MCHE, de preferência de dentro para fora e do topo para o fundo, fazendo passar a água através de cada passagem de aletas até que saia limpa. As aletas de microcanais são mais fortes que as aletas de bobina e tubos tradicionais mas ainda assim devem ser manipuladas com cuidado.
   É possível limpar uma bobina com uma lavadora de alta pressão (máx 62 barg) apenas com um jato de formato plano e se a direção do jato for mantida perpendicular à aresta da aleta. **Caso esta direção não seja respeitada, a bobina pode ser destruída** ao utilizar uma lavadora a pressão, pelo que não recomendamos a sua utilização.

Nota: Uma lavagem mensal com água limpa é recomendada para as bobinas aplicadas em ambientes costeiros ou industriais para ajudar a remover cloretos, sujidade e detritos. É muito importante que durante o enxaguamento, a temperatura da água seja inferior a 55 °C. Uma temperatura da água elevada (que não exceda 62 °C) irá reduzir a tensão superficial, aumentando a capacidade de remover cloretos e sujidade.

3. Uma limpeza trimestral é essencial para prolongar a vida útil de uma bobina E-revestida e é necessária para manter a cobertura da garantia. A falta de limpeza de uma bobina E-revestida irá invalidar a garantia e pode resultar numa eficiência e durabilidade reduzidas no ambiente. Para a limpeza trimestral de rotina, primeiro limpe a bobina com um detergente aprovado para bobinas. Depois de limpar as bobinas com o agente de limpeza aprovado, utilize o removedor de cloreto aprovado para remover os sais solúveis e revitalizar a unidade.

Nota: Os químicos agressivos, lixivia doméstica ou produtos de limpeza ácidos não devem ser usados para limpar bobinas E-revestidas. Estes produtos de limpeza podem ser muito difíceis de enxaguar da bobina e podem acelerar a corrosão e atacar o E-revestimento. Caso exista sujidade abaixo da superfície da bobina, utilize os produtos de limpeza recomendados para bobinas como descrito acima.

A corrosão galvânica da ligação cobre/alumínio pode ocorrer em atmosferas corrosivas em baixo da proteção plástica; durante as operações de manutenção ou limpeza periódica, verifique o aspeto da proteção plástica da ligação cobre/alumínio. Caso esteja inchada, danificada ou se tenha soltado, contacte o representante do fabricante para obter conselhos e informação.

Em caso de avaria da serpentina MCH de arrefecimento livre, filtrar a secção antes de a pressurizar com azoto até 1-2 barg para remover qualquer vestígio de humidade.

7.2.2 Instalação elétrica

As atividades de manutenção elétrica devem ser efetuadas por pessoal qualificado. Certifique-se de que o sistema está desligado e que o interruptor principal da unidade está aberto. A inobservância desta regra pode gerar graves lesões pessoais. Quando a unidade estiver desligada mas o interruptor de desconexão estiver no posicionamento fechado, os circuitos não utilizados ainda estarão ativos.

A manutenção do sistema elétrico consiste na aplicação de algumas regras gerais como se segue:

1. A corrente absorvida pelo compressor deve ser comparada ao valor nominal. Normalmente, o valor da corrente absorvida é inferior ao valor nominal que corresponde à absorção do compressor à carga total em condições de funcionamento máximas;
2. Deve efetuar verificações de segurança pelo menos de três em três meses para controlar o seu funcionamento. Cada dispositivo pode alterar o seu ponto de funcionamento à medida que vai envelhecendo, e deve ser supervisionado para uma possível reparação ou substituição. Os engates da bomba e os fluxóstatos devem ser verificados para garantir que interrompem o circuito de controlo quando este for acionado.

7.2.3 Assistência e garantia limitada

Todas as unidades são testadas na fábrica e garantidas por 12 meses a partir da primeira inicialização ou 18 meses a partir da data de entrega.

Estas unidades foram construídas e desenvolvidas respeitando os padrões de qualidade mais elevados e garantem anos de funcionamento sem defeitos. **No entanto, a unidade requer manutenção, mesmo durante o período de garantia, a partir do momento da instalação e não apenas a partir da data de comissionamento.** Aconselha-se vivamente estipular um contrato de manutenção com o serviço autorizado do fabricante para garantir um serviço eficiente e sem problemas graças à experiência e competência do nosso pessoal.

Considerar, também, que a utilização de modo inadequado da unidade como, por exemplo, trabalhar além de seus limites operativos ou sem uma adequada manutenção segundo o que foi descrito neste manual, anula a garantia.

Respeite os seguintes aspetos em particular, para observar os limites da garantia:

1. A unidade não pode funcionar além dos limites especificados;
2. A alimentação elétrica deve reentrar nos limites de tensão e não haver harmónicas ou trocas imprevistas de tensão;
3. A alimentação trifásica não deve ter um desequilíbrio entre fases superior a 3%. A unidade deve permanecer desligada até que o problema elétrico tenha sido resolvido;
4. Não desabilitar ou anular nenhum dispositivo de segurança, seja mecânico, elétrico ou eletrónico;
5. A água utilizada para encher o circuito de água deve estar limpa e devidamente tratada. Deve ser instalado um filtro mecânico no ponto mais próximo da entrada do evaporador.
6. O valor do fluxo de água do evaporador deve ser incluído no intervalo declarado para a unidade considerada, consulte o software de seleção CSS.

Tabela 9– Plano de Manutenção de Rotina Padrão

Lista de atividades	Semanalmente	Mensalmente (Nota 1)	Semestral	Anual/ Sazonal (Nota 2)
Geral:				
Leitura dos dados operativos (Nota 3)	**X**			
Inspeção visual da unidade para eventuais danos e ou solturas		**X**		
Verificação da integridade do isolamento térmico				**X**
Limpeza e pintura onde necessário				**X**
Análise da água (4)				**X**
Controlo do funcionamento do fluxóstato		**X**		
Instalação elétrica:				
Verificação da sequência de controlo				**X**
Verificação do desgaste do contador - substituir, se necessário				**X**
Verificação da correta fixação de todos os terminais elétricos - apertar, se necessário				**X**
Limpeza no interior do painel de controlo elétrico				**X**
Inspeção visual dos componentes devido a sinais de sobreaquecimento		**X**		
Verificar funcionamento do compressor e da resistência elétrica		**X**		
Medida de isolamento do motor do compressor utilizando Megger				**X**
Limpe a admissão de ar do painel elétrico		**X**		
Verificar o funcionamento de todos os ventiladores de ventilação no painel elétrico				**X**
Circuito de refrigeração:				
Controlo da presença de eventuais perdas de refrigerante (teste de fugas)		**X**		
Verificação do fluxo refrigerante através do vidro de inspeção visual do líquido – o vidro de inspeção deve estar cheio	**X**			
Verificação da queda de pressão do filtro desidratador		**X**		
Análise das vibrações do compressor				**X**
Análise da acidez do óleo do compressor (Nota 7)				**X**
Verificação da válvula de segurança (Nota 5)		**X**		
Condensador / Secção de arrefecimento livre hidrónico:				
Verificar a limpeza das serpentinas de condensação/serpentinas de arrefecimento livre hidrónicas e permutadores de calor de água (Nota 6)				**X**
Verificar se os ventiladores estão bem apertados				**X**
Verificar as alhetas da serpentina do condensador / alhetas das serpentinas de arrefecimento livre hidrónicas - Remover se necessário				**X**
Mangueiras flexíveis verificação das unidades de arrefecimento livres			**X**	
Aperto das braçadeiras das mangueiras flexíveis para unidades de refrigeração livres. Binário de aperto: 10 Nm			**X**	
Evaporador / Recuperação de calor:				
Verificar a limpeza (Nota 6)				**X**

Notas:

1. As atividades mensais compreendem todas as semanais.
2. As atividades anuais (ou no início da estação do ano) compreendem todas as semanais e mensais.
3. A leitura diária dos valores operacionais da unidade permite manter altos padrões de observação.
4. Controlar a presença de eventuais metais dissolvidos.
5. Verificar se a tampa e o selo não foram adulterados. Verificar se a ligação de drenagem das válvulas de segurança não está ocluída acidentalmente por objetos estranhos, ferrugem ou gelo. Verificar a data de fabrico na válvula de segurança e substitui-la, se necessário, em conformidade com as leis nacionais em vigor.
6. Limpar os bancos dos condensadores com água limpa e os permutadores de calor de água e produtos químicos apropriados. As partículas e fibras podem entupir os permutadores. Deve-se dar uma especial atenção aos permutadores de água se for utilizada água rica em carbonato de cálcio. Um aumento na queda de pressão ou uma diminuição na eficiência térmica significa que os permutadores de calor estão entupidos. Em ambientes com elevada concentração de partículas transportadas pelo ar pode ser necessário limpar com mais frequência a bancada do condensador.
7. TAN (Número total de ácidos): $\leq$ 0.10: Sem ação
   Entre 0,10 e 0,19: Substituir os filtros anti-ácidos e recontrolar depois de 1000 horas operativas. Continuar a substituir os filtros até que TAN seja inferior a 0,10.
   $>$0,19: substituir o óleo, filtro do óleo e o desidratador do filtro do óleo. Verificar em intervalos regulares.
8. As unidades colocadas ou armazenadas num Ambiente altamente agressivo sem serem operadas durante muito tempo ainda estão sujeitas a estes passos de manutenção de rotina.

Tabela 10– Plano de manutenção de rotina para aplicações críticas e/ou ambientes altamente agressivos

Lista de Atividades (Nota 8)	**Semanalmente**	**Mensalmente** (Nota 1)	**Semestral**	**Anualmente/ Regularmente** (Nota 2)
Geral:				
Leitura dos dados operativos (Nota 3)	**X**			
Inspeção visual da unidade para eventuais danos e ou solturas		**X**		
Verificação da integridade do isolamento térmico				**X**
Limpar		**X**		
Pintar onde necessário				**X**
Análise da água (4)				**X**
Controlo do funcionamento do fluxóstato		**X**		
Instalação elétrica:				
Verificação da sequência de controlo				**X**
Verificação do desgaste do contador - substituir, se necessário				**X**
Verificação da correta fixação de todos os terminais elétricos - apertar, se necessário				**X**
Limpeza no interior do painel de controlo elétrico		**X**		
Inspeção visual dos componentes devido a sinais de sobreaquecimento		**X**		
Verificar funcionamento do compressor e da resistência elétrica		**X**		
Medida de isolamento do motor do compressor utilizando Megger				**X**
Limpe a admissão de ar do painel elétrico		**X**		
Verifique o funcionamento de todas as ventoinhas de ventilação no painel elétrico				**X**
Circuito de refrigeração:				
Controlo da presença de eventuais perdas de refrigerante (teste de fugas)		**X**		
Verificação do fluxo refrigerante através do vidro de inspeção visual do líquido – o vidro de inspeção deve estar cheio	**X**			
Verificação da queda de pressão do filtro desidratador		**X**		
Análise das vibrações do compressor				**X**
Análise da acidez do óleo do compressor (Nota 7)				**X**
Verificação da válvula de segurança (Nota 5)		**X**		
Condensador / Secção de arrefecimento livre hidrónico:				
Verificação da limpeza do arrefecedor de ar (Nota 6)		**X**		
Verificar a limpeza dos permutadores de calor da água (Nota 6)				**X**
Limpar trimestralmente as serpentinas do condensador (apenas com revestimento E)				**X**
Verificar se os ventiladores estão bem apertados				**X**
Verificar as alhetas da serpentina do condensador / alhetas das serpentinas de arrefecimento livre hidrónicas - Remover / Pentear se necessário		**X**		
Verificar o aspeto da proteção plástica da ligação cobre/alumínio		**X**		
Mangueiras flexíveis verificação das unidades de arrefecimento livres			**X**	
Aperto das braçadeiras das mangueiras flexíveis para unidades de refrigeração livres. Binário de aperto: 10 Nm			**X**	
Evaporador / Recuperação de calor:				
Verificar a limpeza (Nota 6)				**X**

Notas:

1. As atividades mensais compreendem todas as semanais.
2. As atividades anuais (ou no início da estação do ano) compreendem todas as semanais e mensais.
3. A leitura diária dos valores operacionais da unidade permite manter altos padrões de observação.
4. Controlar a presença de eventuais metais dissolvidos.
5. Verificar se a tampa e o selo não foram adulterados. Verificar se a ligação de drenagem das válvulas de segurança não está ocluída acidentalmente por objetos estranhos, ferrugem ou gelo. Verificar a data de fabrico na válvula de segurança e substitui-la, se necessário, em conformidade com as leis nacionais em vigor.

6. Limpar os bancos dos condensadores com água limpa e os permutadores de calor de água e produtos químicos apropriados. As partículas e fibras podem entupir os permutadores. Deve-se dar uma especial atenção aos permutadores de água se for utilizada água rica em carbonato de cálcio. Um aumento na queda de pressão ou uma diminuição na eficiência térmica significa que os permutadores de calor estão entupidos. Em ambientes com elevada concentração de partículas transportadas pelo ar pode ser necessário limpar com mais frequência a bancada do condensador.
7. TAN (Número total de ácidos): $\leq$ 0.10: Sem ação
   Entre 0,10 e 0,19: Substituir os filtros anti-ácidos e recontrolar depois de 1000 horas operativas. Continuar a substituir os filtros até que TAN seja inferior a 0,10.
   $>$0,19: substituir o óleo, filtro do óleo e o desidratador do filtro do óleo. Verificar em intervalos regulares.
8. As unidades colocadas ou armazenadas num Ambiente altamente agressivo sem serem operadas durante muito tempo ainda estão sujeitas a estes passos de manutenção de rotina.

8 VERIFICAÇÕES PARA O PRIMEIRO ARRANQUE

A unidade deve ser iniciada pela primeira vez apenas por pessoal autorizado pela DAIKIN.

A unidade não deve nunca ser colocada em funcionamento, mesmo que por um período muito curto, sem primeiro verificar meticulosamente a seguinte lista na íntegra.

Esta lista de verificação geral de entrada em funcionamento pode ser utilizada como orientação e modelo de relatório durante a entrada em funcionamento e a entrega ao utilizador.
Para obter instruções de colocação em funcionamento mais detalhadas, contacte o departamento de assistência local da Daikin ou o representante autorizado do fabricante.

Tabela 11– Checks to be performed before starting the unit

Geral	**Sim**	**Não**	**N/A**
Verifique se há danos externos	❑	❑	❑
Abra todas **as válvulas de isolamento e/ou de fecho**	❑	❑	❑
Verifique se a unidade está pressurizada com refrigerante em todas as suas peças antes de fazer a ligação ao circuito hidráulico.	❑	❑	❑
Verifique o nível de óleo nos compressores	❑	❑	❑
Controle os furos, termómetros, manómetros, controlos, etc. instalados	❑	❑	❑
Disponibilidade de pelo menos 25% de carga da máquina para teste e controlo de	❑	❑	❑
Água refrigerada	**Sim**	**Não**	**N/A**
Conclusão da tubulação	❑	❑	❑
Instale o **filtro de água** (mesmo quando não for fornecido) na entrada dos	❑	❑	❑
Instale o fluxóstato			
Proceda ao enchimento do circuito de água, sangramento de ar	❑	❑	❑
Proceda à instalação da bomba (verificação de rotação), limpeza do filtro	❑	❑	❑
Verifique a operação dos controlos (válvula de três vias, válvula de derivação,	❑	❑	❑
Verifique a operação do circuito de água e o equilíbrio de fluxo	❑	❑	❑
Verifique se todos os sensores de água estão corretamente fixados no permutador de	❑	❑	❑
Circuito elétrico	**Sim**	**Não**	**N/A**
Cabos de energia ligados ao painel elétrico	❑	❑	❑
Arranque da bomba com fio e engate	❑	❑	❑
Ligações elétricas de acordo com os regulamentos elétricos locais	❑	❑	❑
Instale um interruptor principal a montante da unidade, os fusíveis principais e, quando exigido pelas leis nacionais do país de instalação, um detetor de falha à terra.	❑	❑	❑
Ligue o(s) contacto(s) da bomba em série com o(s) contacto(s) do(s) fluxóstato(s), para que a unidade possa operar apenas quando as bombas de água estiverem a funcionar e o fluxo de água for suficiente.	❑	❑	❑
Forneça a tensão principal e verifique se está dentro de ± 10% da classificação indicada na placa de identificação.	❑	❑	❑

Nota

Esta lista deve ser preenchida e enviada para o departamento de serviço de assistência local da Daikin pelo menos duas semanas antes do arranque.

9 INFORMAÇÃO IMPORTANTE SOBRE O REFRIGERANTE UTILIZADO

Este produto contém gases fluorados com efeito de estufa. Não eliminar os gases na atmosfera.

Tipo de refrigerante:	R32
Valor GWP (potencial de aquecimento global):	675

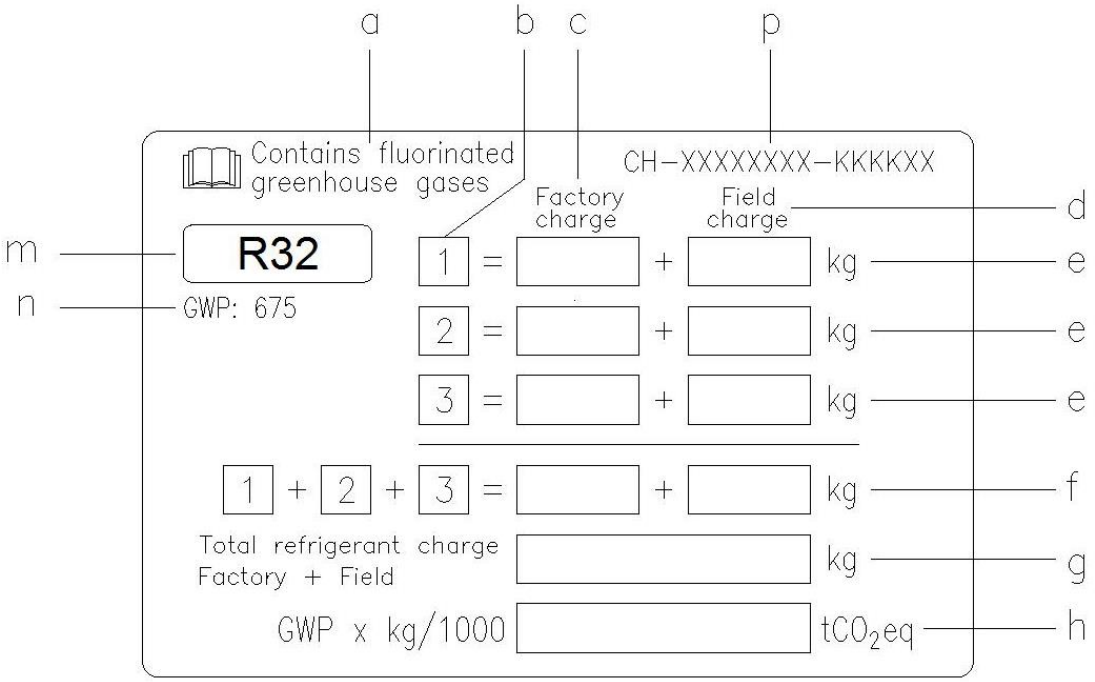
9.1 Instruções de unidades de carregamento Campo e Fábrica

O sistema de refrigerante é carregado com gases fluorados com efeito estufa e a carga de refrigerante é impressa na placa, apresentada abaixo, que é aplicada dentro do painel elétrico.

1. Preencha com tinta indelével a etiqueta de carga de refrigerante fornecida com o produto conforme as instruções a seguir:
   - A carga de refrigerante para cada circuito (1; 2; 3) adicionado durante o comissionamento (carregamento no local)
   - carga total de refrigerante (1 + 2 + 3)
   - Calcule a emissão dos gases com efeito estufa usando a seguinte fórmula:

$$GWP * total\ charge\ [kg]/1000$$

(Utilize o valor GWP mencionado no rótulo da gases com efeito estufa. Este valor GWP baseia-se no 4º Relatório de avaliação IPCC.)



a Contém gases fluorados com efeito de estufa.
b Número de circuito
c Carga de fábrica
d Carga de campo
e Carga de refrigerante por cada circuito (de acordo com o número de circuitos)
f Carga total de refrigerante
g Carga total de refrigerante (Fábrica + Campo)
h **Emissão de gás com efeito estufa** do total de carga de refrigerante expressada
m Tipo refrigerante
n GWP=Potencial de aquecimento global
p Número de Série da Unidade

Na Europa, a emissão de gases com efeito estufa da carga total de refrigerante no sistema (expressa em toneladas de CO_2 equivalente) é usada para determinar a frequência das intervenções de manutenção. Siga e respeite a legislação local.

10 VERIFICAÇÕES PERIÓDICAS E COMISSIONAMENTO DO EQUIPAMENTO DE PRESSÃO

As unidades estão incluídas na categoria III e IV da classificação estabelecida pela Diretiva europeia 2014/68/EU (PED). Para os refrigeradores desta categoria, alguns regulamentos locais solicitam a inspeção periódica realizada por uma agência autorizada. Verifique os requisitos em vigor no local de instalação.

11 REMOÇÃO E ELIMINAÇÃO

A unidade é constituída por componentes metálicos, plásticos e eletrónicos. Todos esses componentes devem ser eliminados de acordo com a legislação local em vigor relativa à eliminação e em conformidade com as leis nacionais que implementam a Diretiva 2012/19/EU (RAEE).
As baterias de chumbo devem ser recolhidas e enviadas aos centros específicos de recolha de resíduos.
Evite a fuga de gases refrigerantes para o ambiente, utilizando os recipientes e ferramentas de pressão adequados para transferir os fluidos sob pressão. Esta operação deve ser efetuada por pessoal com formação em sistemas de refrigeração e de acordo com a legislação vigente no país de instalação.

12 DURAÇÃO

Após este período, o fabricante aconselha a realizar um controlo total da integridade e acima de tudo, a verificação da integridade dos circuitos de refrigeração pressurizada, conforme exigido pela legislação em vigor em alguns países da Comunidade europeia.

Esta publicação foi elaborada apenas para apoio técnico e não constitui um compromisso vinculativo para a Daikin Applied Europe S.p.A.. O seu conteúdo foi escrito por Daikin Applied Europe S.p.A. de boa-fé. Nenhuma garantia explícita ou implícita é dada sobre a integridade, precisão e fiabilidade do seu conteúdo. Todos os dados e especificações contidos neste documento podem estar sujeitos a alterações sem aviso prévio. Consulte os dados comunicados no momento da encomenda. A Daikin Applied Europe S.p.A. declina explicitamente toda a responsabilidade por danos diretos ou indiretos, no mais amplo sentido, decorrentes ou relacionados com o uso e/ou a interpretação desta publicação. Todos os conteúdos se encontram protegidos pela *Daikin Applied Europe S.p.A..*

DAIKIN APPLIED EUROPE S.p.A.
Via Piani di Santa Maria, 72 - 00072 Ariccia (Roma) - Italy
Tel: (+39) 06 93 73 11 - Fax: (+39) 06 93 74 014
http://www.daikinapplied.eu