



CONDENSADOR EVAPORATIVO | RESFRIADOR DE LÍQUIDO EM AÇO INOXIDÁVEL

MANUAL DE INSTALAÇÃO

Operação | Instalação | Manutenção | Transporte



Linha do produto:	Condensador evaporativo	
Tipo:	GCHE	GFHE
Refrigerante:	NH ₃ , HFC	Água/Glicol

guntner.com/br

SUMÁRIO

1	RESPONSABILIDADES	6
1.1	RESPONSABILIDADES DO FABRICANTE	6
1.2	RESPONSABILIDADES DO USUÁRIO	6
1.3	CONDIÇÕES DE GARANTIA	7
2	SEGURANÇA E BOAS PRÁTICAS	8
2.1	INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA	8
2.2	CONVENÇÃO PARA SINAIS DE SEGURANÇA.....	8
2.2.1	NOTAS DE SEGURANÇA E SEUS SIGNIFICADOS	8
2.2.2	SINAIS DE AVISO E SEUS SIGNIFICADOS	8
2.2.3	SINAIS DE PROIBIÇÃO E SEUS SIGNIFICADOS	9
2.2.4	SINAIS DE OBRIGATORIEDADE E SEUS SIGNIFICADOS	9
2.3	SEGURANÇA COM A MANIPULAÇÃO DE FLUIDOS.....	10
2.3.1	ORIENTAÇÕES GERAIS.....	10
2.3.2	COMO AGIR EM CASO DE EMERGÊNCIA COM HALOGENADOS	11
2.3.3	COMO AGIR EM CASO DE EMERGÊNCIA COM NH ₃	11
2.3.4	COMO AGIR EM CASO DE EMERGÊNCIA COM GLICOL.....	12
2.4	OPERAÇÃO INADEQUADA E ADEQUADA DOS FLUIDOS	12
2.4.1	USO INADEQUADO DE NH ₃	14
2.5	PERIGOS MECÂNICOS	14
2.5.1	ALETAS, ARESTAS E CANTOS	14
2.5.2	VENTILADORES.....	14
2.6	PERIGOS TÉRMICOS	15
2.6.1	RISCOS DE QUEIMADURAS.....	15
2.6.2	RISCOS DE CONGELAMENTO	15
2.7	PERIGOS RESIDUAIS DO PROCESSO DOS REFRIGERANTES	15
2.7.1	PERIGOS RESIDUAIS DE HALOGENADOS.....	15
2.7.2	PERIGOS RESIDUAIS DE NH ₃	16
2.7.3	PERIGOS RESIDUAIS DE GLICOL	17
2.8	PERIGOS CAUSADOS POR VIBRAÇÃO	18
2.9	PERIGOS CAUSADOS POR PARTES PRESSURIZADAS	18
2.10	PERIGOS CAUSADOS POR INSTALAÇÃO DEFEITUOSA.....	19
2.11	PERIGOS CAUSADOS POR INTERRUPÇÃO DA OPERAÇÃO	20
2.12	PERIGOS CAUSADOS POR OBJETOS OU FLUIDOS	21
2.13	PERIGOS NO DESCARTE DOS REFRIGERANTES	21

2.13.1	PERIGOS NO DESCARTE DE HALOGENADOS	21
2.13.2	PERIGOS NO DESCARTE DE NH ₃	22
2.13.3	PERIGOS NO DESCARTE DE GLICOL.....	22
2.14	TRATAMENTO DE PRIMEIROS SOCORROS	22
2.15	NORMAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS RECOMENDADAS.....	23
2.16	USO ADEQUADO PRETENDIDO	23
2.16.1	CONDIÇÕES OPERACIONAIS	24
2.16.2	USO INADEQUADO.....	24
3	COMPONENTES	26
3.1	VENTILADORES EC (ELETRONICAMENTE COMUTADO)	26
3.2	GMM (GÜNTNER MOTOR MANAGEMENT)	26
3.2.1	SISTEMA COM VENTILADORES EC+GMM	26
3.2.2	COMUNICAÇÃO MODBUS TCP/IP.....	28
3.3	MOTOR AC	28
3.4	BOMBAS DE ÁGUA.....	29
3.4.1	INFORMAÇÕES GERAIS DA BOMBA.....	29
4	LOGÍSTICA E MOVIMENTAÇÃO	31
4.1	SEGURANÇA.....	31
4.2	TRANSPORTE	32
4.3	ARMAZENAGEM	32
4.4	EMBALAGEM.....	32
4.5	MOVIMENTAÇÃO E MONTAGEM DOS MÓDULOS	33
5	TUBULAÇÃO FRIGORÍFICA	35
5.1	LINHA DE DESCARGA DO COMPRESSOR	35
5.2	LINHA DE LÍQUIDO – SERPENTINA ÚNICA.....	35
5.3	LINHAS DE LÍQUIDO CONDENSADO – CONDENSADORES EM PARALELO.....	37
5.4	DEPÓSITOS DE LÍQUIDO E EQUALIZADORES	42
5.5	RESFRIAMENTO DE ÓLEO POR TERMOSSIFÃO.....	42
5.6	SUBRESFRIAMENTO ADICIONAL	43
5.7	PURGA DO LADO DE REFRIGERAÇÃO.....	43
5.8	OBSERVAÇÕES GERAIS	44
6	BASE DE INSTALAÇÃO	45
6.1	LAYOUT DE EQUIPAMENTO E BASE DE INSTALAÇÃO	45
6.2	ESTRUTURA DE SUPORTE	46
7	INSTALAÇÃO	49
7.1	NOTAS SOBRE INSTALAÇÃO DA UNIDADE	49
7.2	CONEXÃO DA TUBULAÇÃO DE ÁGUA DA BANDEJA	49
7.3	INSTALAÇÃO DA UNIDADE AO SISTEMA	49

7.3.1	CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES AO INSTALADOR DA UNIDADE	50
7.4	ATERRAMENTO	51
7.4.1	DIMENSIONAMENTO DE ATERRAMENTO E CABOS DE ALIMENTAÇÃO	51
7.5	MEDIDAS DE PROTEÇÃO DA INSTALAÇÃO (NR-12)	52
7.5.1	BOTÃO DE EMERGÊNCIA.....	52
7.5.2	ESCADA E GUARDA CORPO.....	53
7.6	TESTE DE ACEITAÇÃO DE DESEMPENHO	53
7.7	ENSAIO DE PRONTIDÃO PARA OPERAÇÃO	54
8	COMISSIONAMENTO	55
8.1	PRECAUÇÕES INICIAIS	55
8.2	TESTE DE ESTANQUEIDADE DE SISTEMA	56
8.2.1	PREPARAÇÃO.....	56
8.2.2	PRESSURIZAÇÃO	57
8.3	PROCEDIMENTO DE VÁCUO E DESIDRATAÇÃO	57
8.3.1	PREPARAÇÃO.....	58
8.3.2	VÁCUO	58
8.4	CARGA PRIMÁRIA DE AMÔNIA	58
8.4.1	CARGA DE AMÔNIA.....	59
8.5	TESTES DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DO SISTEMA	60
8.5.1	ALTA PRESSÃO DE DESCARGA.....	60
8.5.2	BAIXA PRESSÃO DIFERENCIAL DE SUCÇÃO	60
8.5.3	BAIXA PRESSÃO DIFERENCIAL DE ÓLEO	61
8.5.4	ALTA TEMPERATURA DE DESCARGA/ALTA TEMPERATURA DE ÓLEO	61
8.6	OUTROS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO	61
8.7	SISTEMAS DE PROTEÇÃO DE EMERGÊNCIA.....	61
8.8	OPERAÇÃO ASSISTIDA	61
9	COMISSIONAMENTO DO FABRICANTE	62
9.1	OBRIGAÇÕES DO CLIENTE.....	62
9.2	RQ-177: COMISSIONAMENTO DE STARTUP	62
10	OPERAÇÃO	63
10.1	COLOCAÇÃO DA UNIDADE EM OPERAÇÃO PELA PRIMEIRA VEZ	63
10.2	RETIRADA DA UNIDADE DE OPERAÇÃO	63
10.3	INICIALIZAÇÃO APÓS UM DESLIGAMENTO LONGO	64
10.4	ALTERAÇÃO DO FLUIDO DE TRABALHO	65
11	CONTROLADOR GMM	66
11.1	INICIALIZAÇÃO DO GMMNEXT.....	66
11.2	PARAMETRIZAÇÃO GMM POR USB.....	70
12	ECOSS RESOURCE.....	73

13	MANUTENÇÃO	74
13.1	SEGURANÇA NA MANUTENÇÃO	74
13.1.1	ANTES DE INICIAR A MANUTENÇÃO	74
13.1.2	APÓS FINALIZAR A MANUTENÇÃO	75
13.2	CRONOGRAMA DE MANUTENÇÃO OBRIGATÓRIA (BT-017).....	75
13.2.1	VERIFICAÇÃO E REGULAÇÕES.....	75
13.2.2	MANUTENÇÕES E LIMPEZAS	75
13.2.3	INSTRUÇÕES	75
13.2.4	CONTROLE E MONITORAMENTO.....	76
13.3	PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO	76
13.3.1	FILTROS E BANDEJA	76
13.3.2	NÍVEL DE ÁGUA DA BACIA E VÁLVULAS DE ÁGUA.....	77
13.3.3	ELIMINADORES DE GOTAS.....	77
13.3.4	SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA – BICOS ASPERSORES	77
13.4	BOMBAS	79
13.4.1	SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	79
13.5	VENTILADORES IEC WEG	79
13.6	VENTILADORES EC.....	80
13.7	PROCEDIMENTOS DE LIMPEZA	81
13.7.1	LIMPEZA DA CARENAGEM.....	81
13.7.2	LIMPEZA DA SERPENTINA.....	82
13.7.3	LIMPEZA DOS ELIMINADORES DE GOTAS	83
13.7.4	LIMPEZA DOS BICOS ASPERSORES	83
13.7.5	LIMPEZA DA VÁLVULA DA BOIA DE NÍVEL.....	83
13.7.6	LIMPEZA DOS VENTILADORES	84
13.7.7	LIMPEZA DA BOMBA DE ÁGUA.....	84
13.7.8	LIMPEZA DE COMPONENTES CONTAMINADOS POR ÓXIDO DE FERRO.....	84
14	PURGA E TRATAMENTO QUÍMICO DE ÁGUA	86
14.1	PURGA.....	86
14.2	PURGA AUTOMÁTICA	87
14.2.1	ATIVAÇÃO DA PURGA AUTOMÁTICA.....	88
14.2.2	PROGRAMAÇÃO DO CONTROLADOR DA PURGA AUTOMÁTICA	89
14.2.3	AJUSTE DO TRANSMISSOR DE CONDUTIVIDADE.....	90
14.3	TRATAMENTO QUÍMICO DA ÁGUA.....	91
	TERMO DE GARANTIA	92
	CONTATO DO SERVIÇO DE PÓS-VENDA	93

1 RESPONSABILIDADES

Este manual foi desenvolvido como guia técnico de referência para procedimentos de instalação, fornecendo orientações essenciais e boas práticas para profissionais qualificados. Neste manual não são apresentadas todas as informações detalhadas sobre possíveis variantes construtivas e nem considerados todos os casos de montagem, operação ou manutenção. Este documento contém informações necessárias para que pessoas capacitadas possam executar o serviço. As imagens apresentadas são meramente ilustrativas.

Para situações não abordadas neste manual ou dúvidas específicas sobre instalação, entre em contato com o suporte técnico através dos canais oficiais de atendimento.

1.1 Responsabilidades do fabricante

O fabricante é responsável por garantir que o equipamento seja projetado e fabricado de acordo com os padrões técnicos e de segurança mais rigorosos. Isso inclui:

- Fornecimento de documentação completa e precisa, como manuais técnicos e guias de instalação;
- Oferecimento de suporte técnico adequado, incluindo serviços de consultoria e assistência técnica, conforme necessário;
- Garantia de que todos os componentes sejam testados em relação a desempenho e segurança antes do envio;
- Assegurar a disponibilidade de peças de reposição para manutenção e reparo durante o período especificado de garantia;
*Prazos de entrega dos itens devem ser avaliados e não garantem peças a pronta entrega. Por isso, recomenda-se que o usuário mantenha um estoque de bombas e ventiladores.
- As considerações fornecidas neste manual são exclusivas para este equipamento e não se aplicam a outras séries ou outros fabricantes;
- Componentes utilizados neste equipamento, como uniões soldadas, tubulação, dispositivos de segurança e sistemas eletrônicos automatizados, foram projetados para que resistam a tensão mecânica, térmica e química previsível, bem como os fluidos de trabalho ou componentes de um sistema de refrigeração previstos nos dados de projeto.

1.2 Responsabilidades do usuário

O usuário final é responsável por:

- Seguir rigorosamente as instruções e diretrizes fornecidas no manual técnico para instalação, operação e manutenção do equipamento;
- Garantir que o pessoal envolvido com a instalação, operação ou manutenção do equipamento esteja devidamente qualificado e treinado;
- Necessitando treinamentos de operação, manutenção e cuidados com o equipamento, deve solicitar a equipe Güntner orientações personalizadas;
- Realizar manutenções preventivas e inspeções regulares conforme recomendado no manual técnico para garantir o funcionamento seguro e eficiente do equipamento;
- Notificar imediatamente o fabricante em caso de qualquer falha ou problema técnico observado para evitar danos maiores ou falhas no sistema;
- Usuários que não estejam devidamente treinados não devem operar o equipamento;
- O usuário responsável deve se certificar de que, ao operar, monitorar e realizar manutenção no sistema, os fluidos de trabalho não sejam alterados em relação aos especificados nos documentos

de projeto relacionados ao pedido. Com exceção de autorização da Güntner do Brasil;

- Medidas de mitigação a acidentes, sistemas de alívio de pressão, dispositivos de controle da operação devem ser instalados pelo usuário a fim de mitigar transtornos operacionais.

1.3 Condições de garantia

- A garantia oferecida cobre defeitos de fabricação e de falhas operacionais apenas quando o equipamento trabalhar em condições normais de uso ou de projeto, dentro do período especificado após a compra;
- A garantia não cobre danos resultantes de instalação inadequada, uso incorreto, alterações não autorizadas ou negligência;
- O usuário deve manter registros detalhados de manutenção e todas as comunicações com o suporte técnico como prova de cumprimento das diretrizes de operação e manutenção;
- Reclamações sob a garantia devem ser acompanhadas de documentação detalhada dos problemas e medidas tomadas até o momento;
- A Güntner não se responsabiliza pela inobservância deste manual.


A Güntner do Brasil mantém a Assistência Técnica disponível para consultas e dúvidas. Qualquer anomalia ou falha detectada neste produto deve ser comunicada imediatamente através do correio eletrônico assistance.br@guntner.com ou telefone +55 (54) 3220 8165.

Durante o período de vigência da garantia, caso os defeitos constatados sejam de fabricação, a Güntner substituirá a peça sem custo ao cliente. Porém, se o produto não apresentar defeito ou apresentar uso inadequado, os custos do atendimento serão repassados ao cliente.

Para maiores informações, consulte o Termo de Garantia.




2 SEGURANÇA E BOAS PRÁTICAS

2.1 Instruções de segurança

 CUIDADO
<ul style="list-style-type: none">▶ Use equipamento de proteção individual (EPI) adequado ao manusear o equipamento, especialmente durante as operações de manutenção e limpeza;▶ Desligue toda a alimentação elétrica antes de realizar qualquer tipo de manutenção ou reparo;▶ Mantenha todas as áreas ao redor do equipamento livres de obstáculos para garantir a circulação adequada e prevenir acidentes;▶ Mantenha sempre as instruções próximo ao equipamento;▶ Certifique-se de que as instruções estejam acessíveis a todas as pessoas que trabalhem com o equipamento em todos os momentos;▶ Certifique-se de que as instruções sejam lidas e compreendidas por todas as pessoas que trabalhem com o equipamento.

2.2 Convenção para sinais de segurança

2.2.1 Notas de segurança e seus significados

 PERIGO
Situação perigosa que com certeza causará ferimentos graves ou morte se não for evitada.
 ATENÇÃO
Situação perigosa que pode causar ferimentos graves ou morte se não for evitada.
 CUIDADO
Situação perigosa que pode causar ferimentos leves ou moderados se não evitada.
AVISO
Situação perigosa que pode causar dano material se não evitada.

2.2.2 Sinais de aviso e seus significados



Alerta contra lesões nas mãos!

O não cumprimento das advertências pode resultar em mãos ou dedos esmagados, arrastados ou feridos de outra forma.

**Alerta contra superfície quente!**

A temperatura é acima de +45°C (coagulação proteica) e pode causar queimaduras

**Alerta contra superfícies frias!**

A temperatura está abaixo de 0°C e pode causar ulcerações e lesões.

**Alerta contra tensões elétricas!**

Perigo de choque elétrico ou descarga em partes energizadas.

**Alerta contra substâncias potencialmente explosivas!**

Uso de fontes de ignição podem causar explosões no ponto de indicação.

**Alerta contra substâncias potencialmente inflamáveis!**

Uso de fontes de ignição pode causar incêndios no ponto de indicação.

**Alerta contra substâncias corrosivas!**

O contato com substâncias corrosivas podem causar ferimentos, especialmente com os olhos.

**Alerta contra substância prejudiciais à saúde ou irritantes!**

O contato com substâncias inalantes à saúde ou irritante pode causar ferimentos ou danos à saúde.

2.2.3 Sinais de proibição e seus significados

**Não utilize fontes de ignição ou propagação de chamas!**

Fontes de ignição devem ser mantidas distantes e não devem ser geradas.

**Não fume!**

É proibido fumar.

2.2.4 Sinais de obrigatoriedade e seus significados

**Use óculos de proteção!**

Devem ser usadas proteções para os olhos: óculos de proteção ou máscara facial.

**Use proteção para as mãos!**

Devem ser usadas luvas protetoras contra perigos mecânicos e químicos.

**Use proteção respiratória!**

Os aparelhos de respiração devem ser adequados para o fluido de trabalho usado, deve consistir de:

- Pelo menos dois dispositivos respiratórios independentes (aparelho de respiração autônoma);
- Para amônia: um aparelho de respiração adicional com filtro (máscara total) ou um aparelho de respiração independente (autônomo), também denominado de “carona”.

**Use roupa protetora!**

As roupas protetoras individuais devem ser adequadas para o fluido de trabalho usado e para baixas ou altas temperaturas e ter boas propriedades de isolamento do calor.

**Ativar antes do trabalho!**

Desative o sistema elétrico e ative o sistema de proteção contra novas ligações antes de realizar trabalhos de manutenção e reparos.

2.3 Segurança com a manipulação de fluidos

2.3.1 Orientações gerais

⚠ ATENÇÃO

Embora os fluidos refrigerantes halogenados sejam classificados como seguros podem ser prejudiciais se inalados, certas precauções devem ser observadas ao manuseá-los.

Quando liberados para a atmosfera no estado líquido, evaporam rapidamente, congelando o que entrar em contato. Os refrigerantes devem ser usados e recuperados de forma responsável.

- ▶ O não cumprimento deste aviso pode resultar em ferimentos pessoais ou morte.

⚠ PERIGO

Precauções específicas devem ser observadas quando utilizada a amônia (NH₃) como fluido refrigerante:

A amônia é considerada uma substância de alto risco à saúde porque é corrosiva para a pele, olhos e pulmões. A exposição a 300 partes por milhão (ppm) é fatal e é inflamável em concentrações de aproximadamente 15% a 28% em volume no ar. Quando misturada com óleos lubrificantes, sua faixa de concentração inflamável é aumentada. Ela pode explodir se for liberada em um espaço fechado com uma fonte de ignição presente, ou se um recipiente contendo amônia for exposto ao fogo.





- ▶ O equipamento de proteção individual (EPI) deve ser usado em todos os momentos quando se trabalha com amônia.
- ▶ O não cumprimento deste aviso pode resultar em ferimentos pessoais ou morte.

2.3.2 Como agir em caso de emergência com halogenados

⚠ ATENÇÃO









Em caso de vazamento inesperado de refrigerante, acione as medidas de emergência previstas. Como por exemplo, se líquido refrigerante estiver vazando ou ocorrer um escape súbito (escape e evaporação da maior parte de todo o volume de refrigerante em um curto espaço de tempo, por exemplo, em menos de 5 minutos);

Se o detector de refrigerante (valor-limite de acordo com as regulamentações locais) for ativado, deve-se ter profissionais experientes e treinados com roupas de proteção prescritas para executar todas as medidas de proteção necessárias.

-  ▶ Use proteção respiratória;
-  ▶ Use um aparelho de respiração independente do ar ambiente com manutenção em local com alta concentração de refrigerante;
-  ▶ Desviar o vapor de refrigerante vazado e remover o líquido refrigerante com segurança;
-  ▶ Garantir que nenhum refrigerante entre nos sistemas de água ou esgoto.

2.3.3 Como agir em caso de emergência com NH₃

⚠ ATENÇÃO








-  Se a amônia for transportada com resíduos de óleo ou outros refrigerantes pode entrar em combustão. Uma explosão pode causar os ferimentos graves.
-  A amônia é um gás irritante, corrosivo e tóxico. A partir de uma concentração de amoníaco de 0,2 vol.% no ar ambiente ou com a uma permanência longa no ar contendo, mesmo em menores concentrações, pode levar a óbito.
-  A amônia líquida pode causar congelamento ou lesões corrosivas na pele e nos olhos.
-  Em caso de fugas inesperadas de refrigerante, saia imediatamente do local e ative o interruptor de parada de emergência. As indicações de vazamento são:
 - Escape visível de amônia ou vapor do trocador de calor ou dos componentes da tubulação;
 - Liberação súbita e evaporação da maior parte do volume de refrigerante em um curto espaço de tempo, por exemplo, em menos de 5 minutos;
 - Cheiro forte súbito, muito irritante;
 - Irritação imediata dos olhos, nariz e passagens de ar;
 - Ativação do dispositivo de alarme (NH₃ > 200 ppm).
-  Use proteção respiratória.
-  Use um aparelho de respiração independente do ar ambiente com manutenção em local com alta concentração de refrigerante.
-  Desviar o vapor de refrigerante escapado e remover o líquido refrigerante com segurança.
-  Garanta que o local tenha ventilação.

Instruções para caso de lesões:

- **Chame um médico de emergência imediatamente!**
- A pessoa ferida deve manter o aparelho respiratório ligado até receber orientação médica para evitar a inalação de vapores de roupas contaminadas com amônia;
- Dar banho na pessoa ferida de cinco a quinze minutos com água, retire a roupa com cuidado durante o banho. **Se a roupa contaminada com amônia for removida sem molhar com água primeiro, a lesão pode piorar, pois a pele congelada pode ser arrancada junto.** O banho deve ser com água ambiente, tanto quanto possível, para evitar um choque de temperatura. Se disponível, use um chuveiro de emergência, caso contrário, use uma mangueira de água.

2.3.4 Como agir em caso de emergência com glicol

⚠ CUIDADO

	Perigo de lesões e danos materiais! O etilenoglicol é um líquido incolor, ligeiramente viscoso, não muito fluido, misturável em água, deliquescente, com um cheiro ou sabor doce.
	O etilenoglicol é inflamável e explosivo a temperaturas mais elevadas em estado gasoso. Em o contato com a pele, causa ligeira irritação com o perigo de absorção da pele. Com contato com os olhos, causa irritação da membrana mucosa. Se ingerido, causa ruptura do sistema nervoso central.
	Os efeitos em contato prolongado são: fadiga, perda de movimento dos membros, inconsciência, danos nos rins.
	Mantenha o etilenoglicol longe de fontes de ignição. Não fume!
	Os vapores de etilenoglicol são mais densos que o ar e podem fluir para ambientes em um nível mais baixo. No ar parado pode haver um aumento da concentração ao nível do solo. Com altas concentrações, há um perigo de sufocamento devido à redução da concentração de oxigênio.
	Evite o contato com a pele, chão e roupas! Remova imediatamente as roupas contaminadas e encharcadas! Utilize agentes de alta oxidação (ácido cromossulfúrico, permanganato de potássio, ácido sulfúrico fumegante ou similar).
	Perigo de reações fortes! Pessoas não autorizadas não devem ter acesso à unidade. Em caso de fugas inesperadas de refrigerante, saia imediatamente da sala e ative o interruptor de parada de emergência. As indicações de vazamento são:
	<ul style="list-style-type: none">• Escape visível de glicol ou vapor do trocador de calor ou dos componentes da tubulação;• Liberação súbita e evaporação da maior parte do volume de refrigerante em um curto espaço de tempo, por exemplo, em menos de 5 minutos.• Procedimento de segurança:• Tenha uma equipe treinada e experiente com os equipamentos de segurança adequados;• Desviar o vapor de refrigerante vazado e remover o líquido refrigerante com segurança;• Garanta que o local tenha ventilação.

2.4 Operação inadequada e adequada dos fluidos

O objetivo dessas instruções, como parte do manual de instruções de operação, é minimizar o perigo para as pessoas, propriedade e meio ambiente da unidade. Estes perigos estão essencialmente

relacionados com as propriedades físicas e químicas do fluido de trabalho e com as pressões e temperaturas que ocorrem nos componentes de transporte de fluido de trabalho da unidade.

⚠ ATENÇÃO**Perigo de lesões e danos materiais!**

A unidade só pode ser utilizada de forma prevista em projeto, presente nos documentos e ficha técnica. O operador deve assegurar que, ao operar, monitorar e manter a unidade, o fluido usado e o modo de operação não se desviem do estabelecido em projeto.

O operador deve assegurar que as medidas de manutenção são executadas em conformidade com o manual de instruções. O uso de um fluido diferente do especificado em cada unidade só é permitido após aprovação por escrito do fabricante. Você encontrará o uso adequado relacionado ao pedido, conforme pretendido, nos documentos específicos do pedido.

Não exceda a pressão máxima de trabalho indicada na placa de identificação do equipamento!

⚠ ATENÇÃO

As unidades não podem ser utilizadas quando existe a possibilidade de uma grande liberação ou evaporação súbita da maior parte de todo o volume do fluido de trabalho num curto espaço de tempo.

A unidade não deve ser alterada sem o consentimento prévio por escrito da Güntner do Brasil, por exemplo:

- Alteração do ponto de operação;
- Alteração da capacidade do ventilador (volume de ar);
- Alteração do volume de fluxo de fluido de trabalho;
- Mudança do fluido de trabalho.

A unidade não deve ser acionada se os dispositivos de segurança recomendados pelo fabricante não estiverem disponíveis, não estiverem corretamente instalados ou não estiverem totalmente funcionais.

A unidade não deve ser operada se estiver danificada ou demonstrar falhas. Todos os danos e falhas devem ser comunicados à Güntner do Brasil imediatamente e tratados prontamente.

O trabalho na unidade não deve ser realizado sem o equipamento de proteção individual especificado nestas instruções de trabalho.

⚠ ATENÇÃO**Perigo de lesões e danos materiais!**

Os fluidos de trabalho e suas combinações com água ou outras substâncias nos componentes do equipamento têm efeitos químicos e físicos nos materiais ao seu redor. A unidade só pode ser pressurizada com o fluido especificado.

Pressurizar a unidade com outro pode resultar em:

- Materiais estruturais e de soldagem utilizados não suportarem os esforços mecânicos, térmicos e químicos;
- A espessura dos materiais, sua resistência à tração e à corrosão, o processo de moldagem e os testes previstos não serem adequados para outro fluido e o equipamento não suportar as novas pressões e tensões.
- Não permanecer firme durante a operação e quando desligada;
- Vazamento repentino de fluidos de trabalho, o que poderia colocar diretamente em risco pessoas, propriedades e o meio ambiente.

A temperatura máxima de funcionamento admissível especificada no projeto não deve ser excedida! Se a temperatura de funcionamento for excedida pode resultar em:

- A unidade ser exposta a uma pressão inadmissivelmente alta;
- Sinais de fadiga do material.

A pressão máxima de funcionamento admissível especificada não deve ser excedida! Podendo resultar em:

- As partes da unidade que transportam o fluido de trabalho não suportarem aos novos valores de tensão mecânica, térmica e química;
- A unidade não permanecer estanque durante o funcionamento e quando desligada;

2.4.1 Uso inadequado de NH₃

⚠ ATENÇÃO

Equipamentos com NH₃ não podem ser utilizados quando:

- Existe a possibilidade de uma grande liberação ou evaporação súbita da maior parte de todo o volume do fluido de trabalho num curto espaço de tempo (por exemplo, em menos de 5 minutos);
- O local de instalação não é uma sala de máquinas especial e há a possibilidade de as pessoas presentes serem expostas a uma grande liberação de NH₃ por mais de 10 minutos;
- A quantidade de amônia da unidade excede 50 kg;
- A densidade de ocupação na câmara fria em que a unidade está instalada excede 1 pessoa por 10 m².

2.5 Perigos mecânicos

2.5.1 Aletas, arestas e cantos

⚠ CUIDADO



Perigo de lesões nas mãos!

Perigo de cortes nas mãos causados por arestas, cantos vivos e aletas.



Use luvas de proteção!

2.5.2 Ventiladores

⚠ CUIDADO





Perigo de cortar e puxar!

Há o perigo de cortar os dedos nas hélices do ventilador, risco de ferimentos para as mãos e de puxar elementos soltos, como cabelo, colares ou peças de roupa.



Não opere ventiladores sem grade de proteção.

Perigo de ponto de esmagamento.



	Com a partida automática do ventilador durante o trabalho de manutenção, há o perigo de prender as mãos e os dedos.
	Desligue a unidade antes de iniciar o trabalho de manutenção com o qual você deve remover a grade de proteção. Proteja a unidade contra o acionamento não intencional, removendo os fusíveis elétricos da unidade. Fixe na unidade um sinal de aviso!

2.6 Perigos térmicos

2.6.1 Riscos de queimaduras

⚠ CUIDADO	
	Aviso contra superfícies quentes! Quando operado, o trocador de calor e os tubos da unidade estarão a temperaturas superiores a +45 °C.
	Tocá-las pode causar queimaduras. Use proteção para as mãos!

2.6.2 Riscos de congelamento

⚠ CUIDADO	
	Aviso contra superfícies frias! Tocá-las pode causar lesões. Use proteção para as mãos!
	Em locais com risco de congelamento do fluido refrigerante, se não tiverem proteção adequada, a unidade pode ficar congelada. Em unidades que não podem ser drenadas completamente, o risco de congelamento também permanece após a drenagem. É imprescindível que a ventilação adequada seja assegurada ao drenar o fluido refrigerante da unidade. O abastecimento de água é interrompido a temperaturas negativas.

2.7 Perigos residuais do processo dos refrigerantes

2.7.1 Perigos residuais de halogenados

Refrigerantes que, quando gasosos, não são inflamáveis e não atingem níveis de concentração no ar tão significativo.

Refrigerantes que não possuem efeitos adversos na equipe em que é exposto todos os dias durante um dia de trabalho normal de 8 horas e uma semana de trabalho de 40 horas a esta concentração,

não há perigo iminente para a equipe. Com uma boa ventilação do ar e remoção por sucção, ele cairá facilmente abaixo dos valores-limite permitidos.

⚠ ATENÇÃO

Perigo de danos à saúde e danos ambientais!

Com altas concentrações de refrigerantes, há o perigo de sofrer de arritmia cardíaca e sufocamento devido a uma concentração reduzida de oxigênio, especialmente ao nível do solo.

- Deve-se garantir que as salas de trabalho sejam bem ventiladas para evitar a inalação de altas concentrações de vapor;
- Certifique-se de que o refrigerante que escapa da unidade não vá para o interior do edifício ou outro local que coloque pessoas em risco. O vapor refrigerante de halogenado deve ser impedido de penetrar em salas, escadas, quintais, passagens ou sistemas de drenagem próximos;
- Deve-se realizar o descarte adequado;
- Deve-se monitorar a concentração de refrigerante no ar ambiente para garantir o cumprimento dos valores-limite;
- Testar a estanqueidade da unidade regularmente.

⚠ Perigo de ignição e incêndio!

- Com trabalhos que envolvam fogo ou faíscas (moagem, soldagem, etc.), assegure-se de que o equipamento de combate a incêndio adequado esteja no local;
- Esteja ciente do perigo de ignição de resíduos de óleo transportados involuntariamente pelo refrigerante halogenado;
- Certifique-se de que o equipamento de combate a incêndio fornecido esteja em quantidades suficientes, que funciona corretamente e que o agente extintor não reage com o refrigerante halogenado;
- Fumar durante o trabalho é proibido!

⚠ Risco de congelamento

- Respingos de refrigerante halogenado superaquecido podem causar congelamento nos olhos e na pele;
- Ao remover resquícios após derramamentos de refrigerante halogenado, você deve estar atento a qualquer refrigerante halogenado restante.

⚠ Perigo de envenenamento!

- O contato do refrigerante halogenado com o fogo pode formar produtos tóxicos;
- Evite o contato do refrigerante halogenado com fogo aberto;
- Processo de soldagem deve ser realizado apenas depois de drenar completamente o sistema do refrigerante. Garanta uma boa ventilação!
- No caso de trabalho de emergência em altas concentrações de refrigerante no ar, use um aparelho de respiração independente do ar ambiente.

2.7.2 Perigos residuais de NH₃

⚠ ATENÇÃO

Perigo de danos à saúde e materiais!

⚠ Perigo de explosão e incêndio! A amônia é um gás inflamável e explosivo. O risco de incêndio e explosão é baixo devido à alta temperatura de ignição, baixo potencial explosivo e alta afinidade com a umidade do ar. Porém, vazamentos na unidade podem fazer com que o refrigerante NH₃ escape para áreas de trabalho.



Fontes de ignição direta e indireta podem fazer com que o refrigerante NH₃ queime e exploda.

- Não guarde substâncias potencialmente explosivas e com risco de incêndio em local de trabalho!
- Teste a estanqueidade da unidade regularmente.



Risco de queimadura química!

Vazamentos na unidade podem fazer com que o refrigerante escape para a área de trabalho. O refrigerante NH₃ é corrosivo em combinação com a umidade. O contato com a pele, membranas mucosas e os olhos causa queimaduras químicas. Se o refrigerante entrar nos olhos, não poderão mais ser mantidos abertos e a pessoa pode ficar desorientada.

- Teste a estanqueidade da unidade regularmente.



Perigo de envenenamento!

Vazamentos na unidade podem fazer com que o refrigerante escape para a áreas adjacentes. A amônia é um gás irritante tóxico, se inalado causa agitação, tonturas, vômitos e cólicas, com sufocação em concentrações elevadas e edema pulmonar com risco de vida.

- Teste a estanqueidade da unidade regularmente;
- Certifique-se de que os valores-limite máximos admissíveis na sala de trabalho não sejam excedidos;
- Monitore a concentração de amônia no ar ambiente com detectores e dispositivos de alarme.



Risco de congelamento!

O refrigerante líquido NH₃ tem uma temperatura de -33 °C. O contato com a pele e os olhos com refrigerante líquido causa congelamento.

- Teste a estanqueidade da unidade regularmente.

⚠ CUIDADO

Perigo de ferimentos, danos à propriedade ou ao meio ambiente com combinações de amônia e água! Se a água entrar em contato com a amônia líquida, isso pode resultar em uma intensa liberação de gás e amônia líquida.

- Nunca borrife água sobre amônia líquida!
- Não use água na casa de máquinas para ligar amônia gasosa!
- Garantir que a solução de amônia não entre nos sistemas de água ou esgoto.

2.7.3 Perigos residuais de glicol

⚠ CUIDADO

Perigo de danos à saúde!

- Com o contato com a pele, glicol causa ligeira irritação com o perigo de absorção; em contato com os olhos, causa irritação da membrana mucosa; se ingerido causa ruptura do sistema nervoso central; com efeito de perigo prolongado de fadiga, perda de movimento de membros, inconsciência, danos nos rins.
- Evite o contato com pele, olhos e roupas! Remova imediatamente as roupas contaminadas e encharcadas!

- Os vapores de etilenoglicol são mais pesados que o ar e podem fluir para ambientes em um nível mais baixo, podendo aumentar a concentração ao nível do solo. Com altas concentrações, há um perigo de sufocamento devido à redução da concentração de oxigênio;
- Para evitar a inalação de altas concentrações de vapor, as salas de trabalho devem ser bem arejadas;
- Teste a estanqueidade da unidade regularmente!

**Perigo de ignição e incêndio!**

- O etilenoglicol é inflamável e explosivo a temperaturas mais elevadas em estado vapor/gasoso;
- Mantenha o etilenoglicol longe de fontes de ignição;
- Devem ser fornecidos no local equipamento adequado de combate a incêndios. Certifique-se de que o equipamento é fornecido em quantidades suficientes, que funcione corretamente e que o agente extintor não reage com o glicol;
- Não fume!

**Perigo de envenenamento!**

O contato do glicol com fogo aberto deve ser evitado, pois produtos tóxicos de combustão podem se formar. Processos de soldagem devem ser feitos apenas depois de drenar completamente o sistema do fluido. Garanta uma boa ventilação!

Não entre em contacto com agentes oxidantes pesados (ácido sulfúrico, permanganato de potássio, ácido sulfúrico fumegante, etc)! Perigo de reações fortes!

2.8 Perigos causados por vibração

Vibrações excessivas ocorrem principalmente devido ao desbalanceamento do conjunto motor e hélice. Este desbalanceamento pode ser ocasionado por excesso de sujidades ou danos físicos na geometria da hélice.

As vibrações em excesso são transferidas para a unidade e assim causam danos na montagem da unidade ou em outros componentes do sistema de refrigeração. Por isso, verifique regularmente a presença de contaminação nas pás do ventilador e a integridade das uniões soldadas e aparafusadas. Certifique-se de que os ventiladores estejam sempre trabalhando dentro do regime operacional indicado pela ficha técnica.

⚠ CUIDADO**Perigo de ferimentos e danos materiais causados pela fuga de objetos e componentes.**

Se os ventiladores forem danificados durante a operação, partes das pás podem ferir pessoas ou causar danos a propriedades próximas ao ventilador.

Os ventiladores, componentes e cabos do sistema devem ser projetados, construídos e integrados de modo que os perigos causados pelas vibrações geradas por ele ou outras partes do sistema sejam reduzidos ao mínimo.

2.9 Perigos causados por partes pressurizadas

⚠ ATENÇÃO

Quebras em tubos pressurizados ou componentes pressurizados da unidade podem causar

ferimentos ou danos à propriedade pela fuga de materiais. Uma grande liberação repentina do fluido de trabalho após uma ruptura ou vazamento em componentes pressurizados da unidade pode causar os seguintes riscos:



- Queda da concentração de oxigênio no ar;
- Inflamabilidade causada pela proporção de óleo lubrificante para compressores de refrigeração presente;
- Congelamento (causado por respingo de refrigerante líquido);
- Sufocamento;
- Pânico;
- Poluição ambiental.

Certifique-se de que a unidade em questão está isenta de pressão antes do início dos trabalhos de manutenção e remova o fluido de trabalho.

Execute o trabalho de manutenção, especialmente de solda, na unidade somente depois de remover completamente o fluido de trabalho da unidade.

2.10 Perigos causados por instalação defeituosa

CUIDADO

Lesões e danos materiais podem ser causados por instalação defeituosa!

A instalação defeituosa pode resultar em:

- Quebra ou vazamento de componentes e tubulações da unidade transportadora de fluidos;
- Defeitos ou ausência dos dispositivos de controle de fluidos refrigerantes, o líquido pode aquecer durante o estado de desligamento do sistema de refrigeração e causar a ruptura de tubulações ou flanges de conexão quando se expande;
- Distribuição irregular da carga no equipamento com perigo de tensões dentro da unidade ou deslocamento, causando risco de rompimento;
- Resistência insuficiente das linhas de transporte de fluido de trabalho contra danos mecânicos! Instalar tubos de distribuição e cabeçote de modo que fiquem sob tensão, resulta no risco de rupturas ou vazamentos de fluido da unidade e dos tubos;
- Ruptura da componentes ocasionando o vazamento de fluido de trabalho em cabos elétricos expostos;
- Falhas funcionais da unidade causadas por obstruções de entrada/saída de ar;
- Obstrução dos pontos de inspeção e manutenção, sem acessibilidade aos componentes, conexões e cabos elétricos, tubulação de transporte de fluido, sem identificadores reconhecíveis nos tubos e espaço insuficiente para testes.

Deve-se garantir que:

- As unidades sejam instaladas nos pontos correspondentes e fixados com parafusos. O operador ou instalador é responsável por garantir que as conexões tenham uma resistência adequada;
- Os diâmetros dos orifícios de montagem foram determinados pelo fabricante e os parafusos de fixação são adaptados em conformidade;
- Os parafusos são fixados contra o afrouxamento por meio de um dispositivo de bloqueio apropriado;
- Os parafusos não devem ser excessivamente apertados;
- Todos os parafusos são apertados igualmente para obter uma distribuição de carga nas conexões o mais equilibrada possível;
- Todos os pontos de fixação devem manter o mesmo espaçamento para que não ocorram tensões

mecânicas na estrutura da unidade. As unidades são ancoradas em sua posição de fixação, a fim de evitar que o equipamento se mova;

- A segurança dos parafusos deve ser testada como parte da manutenção;
- A unidade deve ser fixada e configurada de modo a não ser danificada por fontes de risco condicional ao ambiente (produção, transporte e outros processos no ponto de instalação) ou perturbado por intervenções de pessoas não autorizadas;
- As unidades devem ser fixas e configuradas de modo que a entrada/saída de ar esteja livre;
- As unidades devem ser fixadas de modo que possam ser inspecionadas e verificadas de todos os lados. Ou seja, deve haver acesso desobstruído aos componentes de transporte de refrigerante, sistema elétrico, conexões e linhas, a rotulagem da tubulação deve ser identificável e espaço adequado deve estar disponível para testes;
- As linhas de transporte de fluidos de trabalho devem ser protegidas contra danos mecânicos;
- Ao instalar manter a unidade livre de carga;
- Força não pode ser exercida nos tubos de distribuição e coletor.

CUIDADO

Deve-se observar ao instalar a unidade:

- Aderência imperativa dos objetos ao espaçamento que poderiam ser ameaçados por um efeito do refrigerante;
- Garantir que os objetos de proteção estejam em local seguro contra uma concentração de refrigerante superior à permitida pelas restrições locais;
- Os materiais facilmente inflamáveis não devem ser colocados abaixo ou na proximidade da unidade;
- Em áreas que são usadas para o tráfego interno da planta, as tubulações de/para a unidade devem ser instaladas apenas com conexões que não podem ser removidas.
- Devem ser fornecidos dispositivos de liberação para evitar fugas de líquidos;
- O líquido subresfriado pode estar presente apenas na menor quantidade possível nas seções do sistema quando desligado.

2.11 Perigos causados por interrupção da operação

ATENÇÃO

Certifique-se de que:

- A instalação não apresenta falhas;
- A pressão máxima de operação permitida é sempre respeitada;
- As seções da linha pressurizada estão despressurizadas antes de todo o trabalho de manutenção e reparo;
- As vibrações do sistema de refrigeração (causadas pelos compressores, componentes e linhas de todo o sistema) e do ventilador (desequilíbrios causados por congelamento, gelo, acúmulos de sujeira ou danos) são reduzidas ao mínimo com todos os meios;
- Dispositivos de liberação para evitar fugas de líquidos são fornecidos e devem ser instalados.

2.12 Perigos causados por objetos ou fluidos

⚠ CUIDADO

Ferimentos e danos materiais podem ser causados pela fuga de fluido e objetos do equipamento!

2.13 Perigos no descarte dos refrigerantes

⚠ ATENÇÃO

As notas a seguir são recomendações para o descarte adequado do fluido refrigerante da unidade. As leis de eliminação de resíduos aplicáveis são específicas para o país de operação, mas de maneira geral:

- O descarte só deve ser realizado por especialistas;
- Todos os componentes da unidade, como fluidos de trabalho, óleo, ventiladores, etc, devem ser descartados corretamente, conforme especificado;
- O fluido de trabalho que não é adequado para reutilização deve ser tratado como resíduo e descartado com segurança;
- O refrigerante halogenado deve ser envasado em um recipiente especial em conformidade com as respectivas medidas de segurança. Deve ser identificado e rotulado, por exemplo, "HFC R-404A recuperado";
- Não deve ser reutilizado um recipiente descartável de utilização única, uma vez que os resíduos de vapor refrigerante no recipiente escapam durante a eliminação;
- O recipiente de líquido de trabalho não deve ser sobrecarregado. A pressão máxima admissível do recipiente de fluido de trabalho não deve ser excedida durante o processo de trabalho;
- O fluido de trabalho não deve ser preenchido num recipiente para líquidos que contenha outro ou um fluido de trabalho desconhecido. Este outro fluido de trabalho não deve ser liberado para a atmosfera, mas sim identificado, tratado novamente ou eliminado corretamente;
- O óleo de refrigeração usado que foi recuperado da unidade e não pode ser tratado novamente deve ser mantido em um recipiente separado e adequado, tratado como resíduo e descartado com segurança;
- Deve assegurar que todos os componentes que contenham fluidos de trabalho e óleo de refrigeração sejam eliminados corretamente, conforme especificado;
- A unidade é composta predominantemente pelos materiais de cobre, alumínio, aço galvanizado, aço e poliamida (motores). Esses materiais podem ser manuseados pela indústria de resíduos para reciclagem via separação mecânica e térmica;
- Antes do descarte, os componentes da unidade de transporte de fluido de trabalho devem ser drenados, de modo que a pressão seja reduzida para pelo menos 0,6 bar absolutos, considerando um volume unitário de tubo até 0,2 m³, e para 0,3 bar absolutos em um volume unitário de tubo superior a 0,2 m³. O processo de redução de pressão é então encerrado quando a pressão não aumenta mais e permanece constante, e a unidade deve estar à temperatura ambiente.

2.13.1 Perigos no descarte de halogenados

⚠ ATENÇÃO

A instalação de recuperação ou eliminação do refrigerante deve ser explorada de modo a que o

perigo de emissão de um refrigerante ou de óleo para o ambiente seja o mais baixo possível.
Certifique-se de que nenhum fluido de trabalho entre nos sistemas de água ou esgoto.

2.13.2 Perigos no descarte de NH₃

ATENÇÃO

Perigo de poluição ambiental!

A amônia (NH₃) é classificada no Catálogo de Substâncias Perigosas para as Águas ("Catalogue of Substances Hazardous to Waters) como classe de perigo de água 2.

A amônia que sai pelo vazamento pode entrar no ambiente através da circulação de ar, por ser mais leve que o ar, sobe rapidamente. É diluído com o ar para concentrações inofensivas. Mas mesmo que a concentração seja inofensiva, o cheiro de amônia ainda é irritante. A classificação da amônia como "tóxica" significa que as pessoas na área poderão entrar em pânico.

- Certifique-se de que nenhum fluido de trabalho entre nos sistemas de água ou esgoto;
- Caso ocorra um vazamento grave de amônia para o sistema de águas residuais: comunique imediatamente o incidente à equipe responsável pelo sistema de águas local;
- Deve-se operar a instalação de recuperação ou descarte de fluidos de trabalho de modo que o risco de emissão para o ambiente seja o mais baixo possível.

2.13.3 Perigos no descarte de glicol

CUIDADO

Perigo de poluição ambiental!

Certifique-se de que nenhum fluido entre nos sistemas de água ou esgoto.

Deve-se operar a instalação de recuperação ou descarte do refrigerante de modo a que o perigo de emissão para o ambiente seja o mais baixo possível.

2.14 Tratamento de primeiros socorros

É importante que em todos os atendimentos os socorristas estejam usando proteção respiratória adequada e removam a vítima do local para uma área livre e descontaminada o mais próxima possível, solicitando imediatamente a assistência médica e ambulância. No caso do produto ter atingido os olhos, a rapidez será vital. Os olhos devem ser lavados com solução lava-olhos ou água durante no mínimo 10 minutos. Se não houver serviços médicos disponíveis, a lavagem deve continuar por mais 20 minutos. No caso do produto ter atingido a pele, as roupas que tiverem entrado em contato com o produto devem ser removidas e as partes do corpo atingidas devem ser lavadas abundantemente.

No caso de inalação de vapores, a vítima deve ser colocada diretamente no solo para um possível tratamento de respiração artificial e/ ou massagens cardíacas. Caso a respiração esteja difícil, aplicar oxigênio com aparelho de respiração controlada. Se a vítima parou de respirar, aplicar respiração artificial. No caso de parada cardíaca, aplicar massagem cardíaca externa.

No caso de ingestão, forneça grandes quantidades de água para beber se a vítima ainda estiver consciente. **Não induza o vômito.** Um tratamento de fortalecimento geral será necessário após a fase crítica da intoxicação. As consequências de uma intoxicação com amônia normalmente não ultrapassam 72 horas, mas as lesões oculares poderão ser permanentes. Se a exposição for severa, o paciente deverá ser mantido em observação médica por no mínimo 48 horas, uma vez que existe a

possibilidade de edema pulmonar retardado.

2.15 Normas nacionais e internacionais recomendadas

- NR-10 - 2019 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade – Normas Regulamentadoras da Legislação de Segurança e Saúde no Trabalho – Ministério do Trabalho – Lei nr. 6514 – 22/12/1977;
- NR-12 – 2022 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos – Normas Regulamentadoras da Legislação de Segurança e Saúde no Trabalho – Ministério do Trabalho – Lei nr. 6514 – 22/12/1977;
- NR-13 – 2022 – Caldeiras, vasos de pressão, tubulações e tanques metálicos de armazenamento – Normas Regulamentadoras da Legislação de Segurança e Saúde no Trabalho – Ministério do Trabalho – Lei nr. 6514 – 22/12/1977;
- ANSI/ASHRAE Standard 15-2022 - Safety Standard for Refrigeration Systems - American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers;
- ANSI/IIAR 2-2014 - Equipment, Design & Installation of Ammonia Mechanical Refrigerating Systems – International Institute of All-Natural Refrigeration;
- EN 378 Part 1-4 - 2016: Refrigerating systems and heat pumps - Safety and environmental requirements – European Committee for Standardization.
- ISO 5149:2014 – Mechanical Refrigerating Systems used for Cooling and Heating – Safety Requirements – International Organization for Standardization;
- ANSI/ASME B31.5 - 2022 – Refrigeration piping and heat transfer components – American Society of Mechanical Engineers;
- ANSI/IIAR Standard 3-2022: Ammonia Refrigeration Valves. International Institute of All-Natural Refrigeration;
- ASME - 2023 - Section VIII - Div. 1 - Rules for Construction of Pressure Vessels – American Society of Mechanical Engineers;
- ASME - 2023 - Section II - Materials - Part A – Ferrous Material Specifications – American Society of Mechanical Engineers;
- ASME - 2023 - Section II - Materials - Part C – Specifications for Welding Rods Electrodes and Filler Metals – American Society of Mechanical Engineers;
- ASME - 2023 - Section II - Materials - Part D – Properties – American Society of Mechanical Engineers;
- ASME - 2023 - Section V – Nondestructive Examination – American Society of Mechanical Engineers;
- ASME – 2023 – Section IX – Welding and Brazing Qualifications – American Society of Mechanical Engineers.

2.16 Uso adequado pretendido

Esses trocadores de calor são comumente instalados a fim de remover o calor gerado.

A unidade é entregue para operação com um ponto específico de operação de:

- Temperatura e Pressão;
- Vazão volumétrica de ar;
- Vazão volumétrica de líquido;

- Altitude;
- Capacidade térmica.

Você encontrará os parâmetros e o modelo exato do seu equipamento nos documentos de projeto relacionados ao pedido, caso você não possua, solicite o mais breve possível a equipe técnica da Güntner do Brasil.

AVISO

Para instalações em áreas costeiras ou próximas a elas, fale com seu representante da Güntner do Brasil para confirmar a compatibilidade da combinação de materiais em relação à maresia.

2.16.1 Condições operacionais




O equipamento é um componente de um sistema de refrigeração, incluindo o seu circuito de fluido de trabalho. O objetivo destas instruções de operação é reduzir ao mínimo os perigos às pessoas, à propriedade e ao meio ambiente. Estes perigos são relacionados essencialmente às propriedades físicas e químicas dos fluidos de trabalho e com as pressões e temperaturas que ocorrem nos componentes que transportam o fluido de trabalho no equipamento.

Para conhecimento dos perigos residuais dos refrigerantes é impreterível, segundo a NR 26, o conhecimento das FDS (Ficha de Segurança) ou FISPQ (Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos) dos compostos fornecidas pelos fabricantes de refrigerante;

- O equipamento deve ser usado somente de acordo com o uso pretendido adequado. O operador deve se certificar de que, ao operar, monitorar e realizar manutenção no sistema, o fluido de trabalho não deverá se desviar dos dados especificados nos documentos de projeto relacionados ao pedido;
- O operador deve verificar se as medidas de manutenção estão sendo realizadas de acordo com o manual de instruções de operação do sistema;
- Não ultrapasse a pressão máxima de trabalho (PMTA) informada na placa de identificação e especificada nos documentos de projeto relacionados ao pedido.

2.16.2 Uso inadequado

Fluidos de trabalho e suas combinações com água e outras substâncias nos componentes que transportam o fluido de trabalho têm efeitos químicos e físicos no interior nos materiais que os rodeiam. A unidade só deverá ser pressurizada com o composto definido nos documentos de projeto relacionados ao pedido. A pressurização da unidade com outro fluido de trabalho poderá resultar em:

⚠ ATENÇÃO	
	Uma possível fuga repentina de fluido de trabalho que poderia colocar pessoas e/ou propriedades e/ou o meio ambiente em risco. A PMTA especificada na placa de identificação e na documentação de projeto relacionado ao pedido não deverá ser ultrapassada;
	Risco de incêndio;
	Risco de explosão;



Risco de sufocamento;



Risco de queimaduras por produtos químicos;



Riscos causados por reações de pânico.

3 COMPONENTES

3.1 Ventiladores EC (eletronicamente comutado)

Os ventiladores eletrônicos (EC) utilizado na linha ECOSS possuem o mais alto grau de tecnologia e rendimento do mercado em termos da aerodinâmica e performance. Foram projetados para oferecer alto rendimento em termos de vazão e excelente nível de ruído.

3.2 GMM (Güntner Motor Management)

O GMM é um sistema de gerenciamento avançado que otimiza o desempenho dos motores, garantindo operação eficiente e confiável, que fornece:

- O sistema GMM é uma solução única e exclusiva que foi desenvolvida especialmente para trocadores de calor Güntner com ventiladores EC;
- Acessibilidade e facilidade em ajustes dos parâmetros;
- Diminuição e definição do nível de ruído máximo (ajuste para operação noturna);
- Garantia de segurança devido a emissão de alarme e mensagens de operação;
- Garantia de uma operação segura e confiável devido à função BYPASS;
- Integração total com o sistema de controle principal através de protocolos de comunicação utilizados pela indústria;
- Tempo de comissionamento reduzido consideravelmente pelo ajuste simples do controlador (sem a necessidade de endereçamento dos ventiladores);
- A combinação de ventiladores EC exclusivos com o GMM fornece uma solução única e um sistema de trocador de calor inteligente. O GMM gerencia e controla a velocidade dos ventiladores de acordo com a pressão ou temperatura pré-definidas para o controle do processo, resultando em um sistema energeticamente otimizado;
- Os ventiladores são programados de fábrica para operar com rotação mínima de 10% e nunca desligados. Essa programação evita uma redução na pressão/temperatura dentro da caixa elétrica do motor, proporcionando maior vida útil;
- O sistema plug and play, além de proporcionar uma maior confiabilidade e qualidade na instalação, assegura o correto comissionamento e manutenção dos ventiladores devido à programação automática pelo GMM, assim, nenhum software, especialista ou configuração se fará necessária.
- Devido a utilização de ventiladores axiais eletronicamente comutados (EC), o painel e a instalação elétrica em conjunto com o controlador GMM se tornam de simples e fácil instalação.

3.2.1 Sistema com Ventiladores EC+GMM

O sistema Plug-and-Play com ventiladores EC e GMM (Güntner Motor Management), permite o controle preciso da velocidade do motor, resultando em operação eficiente e economia de energia. Uma solução única, com sistema de controle inteligente para uma operação energeticamente otimizada, fornecendo uma solução de troca térmica excelente. Os principais ganhos desse uso conjunto são:

- Otimização da eficiência energética através do controle contínuo dos ventiladores EC;
- Redução dos custos energéticos e de manutenção;
- Redução do número total de partes elétricas em comparação aos sistemas de controle utilizando controle por passo (*Step Control* ou controle por inversores de frequência).

A figura 01 representa a interconexão do sistema EC + GMM.

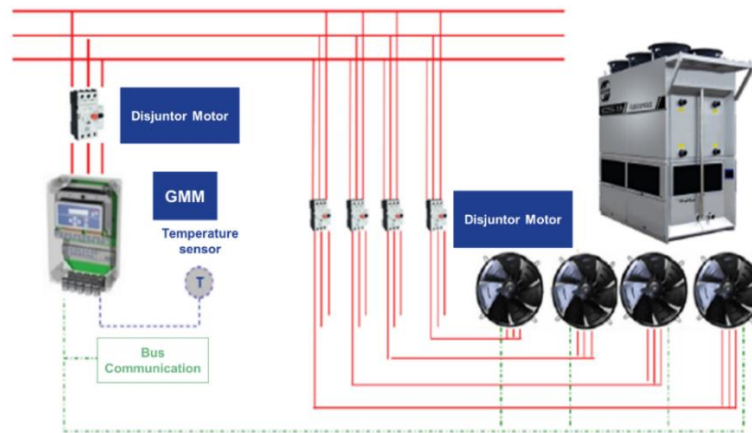


Figura 1 - Ilustração do sistema de ventilação conectado ao GMM.

Para maiores informações deverá ser solicitado suporte ao Departamento Técnico da Güntner do Brasil ou consultar o manual do GMM (Güntner Motor Management)



Manual GMM (PT-BR)

Caso seja utilizado algum dos módulos de comunicação GCM (disponibilizados como acessórios), a integração do componente do sistema de automação deverá ser realizado por um profissional de automação devidamente habilitado.

No sistema plug and play, quando em modo automático, o controle de velocidade dos ventiladores ocorrerá através das leituras dos sinais emitidos pelo sensor de temperatura e o transdutor de pressão. A figura 02 ilustra o GMM e os dispositivos de leitura de temperatura e pressão.



Figura 2 - Ilustração do sistema plug and play.

Caso algum dos componentes do sistema de controle precise ser substituído, entre em contato com nossa equipe de assistência e solicite o componente de acordo com a tabela de reposição abaixo:

Descrição	ERP Código
Controlador GMMnext Rail.1	5207684
Módulo de expansão GMOD 08 Rail	5207184
Fonte de Alimentação 24VDC	70792
Sensor de pressão	734.1
Válvula de bloqueio $\frac{3}{8}$ " > para sensor de pressão	61940
Adaptador para sensor de pressão	62686
Sensor de temperatura	737
Poço roscável para sensor de temperatura	738

Os sensores de pressão ou temperatura são os responsáveis por emitir sinais que farão com que o controlador GMM ajuste a velocidade dos ventiladores. A escolha pelo tipo de sensor deve ser baseada na tabela abaixo:

Tipo de Aplicação	Tipo de sensor Transdutor
Condensador Evaporativo	Sensor transdutor PRESSÃO
Resfriador de gás (<i>gascooler</i>)	Sensor transdutor de TEMPERATURA
Resfriador de líquido (<i>liquid cooler</i>)	Sensor transdutor de TEMPERATURA
Torre de Resfriamento de circuito fechado	Sensor transdutor de TEMPERATURA

Os sensores de pressão ou temperatura, deverão ser conectados na instalação de acordo com a tabela abaixo:

Tipo de Aplicação	Posição de Instalação do sensor transdutor
Condensador Evaporativo	Coletor geral do equipamento de ENTRADA (descarga dos compressores)
Resfriador de gás (<i>gascooler</i>)	Coletor geral do equipamento de SAÍDA
Resfriador de líquido (<i>liquid cooler</i>)	Coletor geral do equipamento de SAÍDA
Torre de Resfriamento de circuito fechado	Coletor geral do equipamento de SAÍDA

3.2.2 Comunicação Modbus TCP/IP

Para realizar comunicação externa via interface Modbus TCP/IP são disponibilizados os parâmetros de barramento do GMM no manual Interface Specification Modbus TCP/IP for GMM and GHM.

3.3 Motor AC

O equipamento ECOSS G3 tem a opção de utilizar motores de corrente alternada trifásicos (motores IEC), de potência constante, que podem ser acionados por inversores de frequência ou auxiliares de partidas. A opção de conjunto (motor AC + Inversor) pode utilizar o GMM para fornecer um sinal analógico, porém apenas o GMM não é capaz de realizar a modulação deste motor. Os motores AC são tradicionalmente usados devido à sua robustez e confiabilidade. Nesta configuração de motorização temos 3 tipos de instalações elétricas:

- Basic: Motores sem instalação elétrica de fábrica. É necessário fornecer aos motores proteção individualizada, como, disjuntores-motores, contadores elétricos e térmicos de proteção. De acordo com as normatizações vigentes;
- Standard: Motores com instalação elétrica de fábrica, através de um quadro de passagem;
- Plus: Motor com instalação elétrica de fábrica, através de um quadro elétrico equipado com inversor de frequência.

AVISO

Caso seja aplicado um motor AC com inversor de frequência, é importante utilizar componentes para proteger o equipamento de sobrecargas e curtos-circuitos. Recomenda-se o uso de disjuntores motores e, além disso, deve-se sempre configurar a velocidade mínima dos ventiladores em 50% (30 Hz).

Antes de iniciar qualquer trabalho de reparação em motores com um interruptor térmico ou termistores, certifique-se de que os motores não poderão arrancar automaticamente depois do arrefecimento.

A manutenção e cuidados devem ser feitos de acordo com o "BT-025".

3.4 Bombas de água

As bombas centrífugas utilizadas nos condensadores possuem forma construtiva para privilegiar a vazão de água em baixa pressão. Os pontos otimizados foram desenvolvidos para garantir o menor consumo em função da vazão necessária.

O ECOSS G3 será fornecido com um sistema plug-and-play incluindo todo o cabeamento e ligação elétrica de bomba de água. Ou seja, não se faz necessário nenhuma intervenção, pois a unidade estará pronta para operação.

Para maiores informações, deverá ser consultado o manual de bombas de água ou solicitar suporte ao Departamento Técnico da Güntner do Brasil.

Antes de retirar a tampa da caixa de terminais e de efetuar a desmontagem/desmantelamento da bomba, certifique-se de que a alimentação foi desligada. A bomba deve ser ligada a um interruptor geral externo.

Sempre que utilizado equipamento motorizado em ambientes potencialmente explosivos, respeite as regras e regulamentações gerais ou específicas, impostas pelas autoridades responsáveis ou pelas organizações competentes.

AVISO

Não é autorizado intervenções na ligação elétrica sem o consentimento do fabricante durante o período de garantia. Não seguir os procedimentos descritos no manual pode acarretar a perda da garantia.

Ao realizar a limpeza do equipamento atentar para não direcionar o jato d'água para a bomba, pois pode causar danos a instalação elétrica.

A frequência e tensão de funcionamento estão indicadas na plaqueta de características. Certifique-se de que o motor é compatível com a alimentação disponível no local de instalação. A ligação elétrica deve ser executada conforme indicado no esquema de ligação no interior da tampa da caixa de terminais.

3.4.1 Informações gerais da bomba

AVISO

A bomba não foi projetada para bombear líquidos com conteúdo de partículas sólidas, detritos ou sujidades. Antes de proceder ao arranque da bomba, é necessário limpar e lavar cuidadosamente o sistema e abastecer o mesmo de água limpa. A garantia não cobre danos causados pela lavagem ou qualquer dano causado a uma operação inadequada. A bomba deverá estar totalmente abastecida de líquido durante a verificação do sentido de rotação.

AVISO

A verificação do sentido de rotação é crucial para garantir que as bombas operem corretamente, evitando danos ao equipamento. O sentido de rotação deve ser verificado na primeira vez que a máquina operar e após qualquer manutenção.

4 LOGÍSTICA E MOVIMENTAÇÃO

4.1 Segurança

As práticas de segurança durante o transporte e o armazenamento são essenciais para evitar danos ao equipamento.

⚠️ ATENÇÃO

Os módulos (superior e inferior) pesam entre 500 kg e 8.000 kg cada. Esses podem deslizar e cair do meio do transporte, causando ferimentos graves ou morte. Impactos ou vibrações fortes podem danificar a unidade.

- Verifique se o pessoal indicado está treinado para o descarregamento adequado;
- Use um dispositivo de transporte apropriado para o peso das unidades. Você encontrará o peso da sua unidade embalada nos documentos de projeto relacionados ao pedido. Verifique se não há ninguém sob a unidade ou próximo a área de carregamento durante o transporte;
- Observe a distribuição equilibrada do peso da unidade para transporte;
- Observe as instruções sobre as etiquetas de transporte nas unidades embaladas;
- Proteja a unidade contra deslizamentos e danos mecânicos;
- Ao transportar por guindaste: os ganchos e o mecanismo de suspensão do equipamento de elevação de carga devem ser presos apenas nos pontos especificados pelo fabricante;
- Use equipamento auxiliar de transporte quando necessário;
- Use um dispositivo de transporte apropriado para o peso da unidade;
- **Não use peças de conexão e nem coletores como pontos para encaixe de ganchos para suspender, puxar, fixar ou montar. Isto poderá causar vazamentos;**
- Transporte a unidade cuidadosamente. Evite particularmente movimentar a unidade de forma brusca;
- Realizar Inspeções detalhadas antes e depois do transporte para detectar qualquer dano potencial.

⚠️ CUIDADO

**NÃO UTILIZE EMPILHADEIRA PARA MOVIMENTAR O EQUIPAMENTO!
GARANTA QUE O EQUIPAMENTO SEJA MOVIMENTADO POR PROFISSIONAL QUALIFICADO!**

Antes de iniciar o processo, assista o vídeo de instrução de movimentação e descarga no link [Movimentação e descarga do Condensador ECOSS - YouTube](#) ou pelo QR Code abaixo:



Instrução de movimentação e descarga

4.2 Transporte

O transporte do Condensador Evaporativo ECOSS deve ser feito com cuidado para assegurar a integridade do equipamento;

Leia e observe todos os adesivos de transporte nas embalagens das unidades;

Tensões mecânicas prolongadas causadas por superfícies de rodovias desniveladas, buracos e vibrações durante o transporte podem causar danos ao equipamento;

Transporte e descarregue a unidade embalada com um equipamento de transporte adequado (guindaste, grua, ponte rolante, etc);

O equipamento somente poderá ser transportado em embalagem adequada para proteção.

Verifique a integridade do adesivo ShockWatch, indicador de impacto. Caso ele esteja com a cor vermelha, informar a transportadora na hora do recebimento e avisar a equipe técnica da Güntner do Brasil o mais rápido possível!

CUIDADO

CUIDADO! A capacidade do meio de transporte deve ser de pelo menos 1,5 vez o peso da unidade. Deve-se utilizar métodos de transporte apropriados, baseados no tamanho e no peso do equipamento. Veículos de transporte devem ser equipados com mecanismos de fixação para evitar movimentação durante o trajeto.

4.3 Armazenagem

AVISO

- Perigo de corrosão e acúmulo de sujeira;
- Proteja a unidade contra pó, sujeira, umidade, contaminação, maresia e outros efeitos nocivos;
- Não armazene a unidade por mais tempo do que necessário;
- Somente armazene as unidades em suas embalagens originais até a instalação;
- Armazene a unidade em um local protegido longe da poeira, sujeira, umidade e livre de contaminação e maresia até o momento da instalação (local de armazenagem protegido contra intempéries);
- Armazene a unidade em um local coberto e protegido, livre de poeira, sujeira, umidade e outras contaminações, evitando exposição a condições adversas como umidade excessiva ou temperaturas extremas.

4.4 Embalagem

- As unidades são entregues embaladas na posição de instalação;
- Remova proteção de transporte para movimentação dos módulos;
- Verifique o escopo da entrega na conclusão. Para escopo completo de entrega, consulte os documentos de projeto específicos para o pedido.
- Qualquer dano devido ao transporte e/ou peças extraviadas deve ser registrado na nota de entrega. Os fatos devem ser informados imediatamente ao fabricante por escrito;
- Verifique a pressão de transporte: As unidades são entregues pelo fabricante com pressão de transporte de aproximadamente 2,0 bar (ar limpo e seco). Verifique a pressão de transporte na válvula

Schrader (medição de pressão). Para unidades com pressões menores: informe o fabricante imediatamente e anote a pressão encontrada na nota de entrega. A pressão menor na unidade é indicativo de vazamento devido a danos no transporte. Fuga de fluido de trabalho devido a vazamento na unidade pode levar a ferimentos ou até morte (ver perigos residuais com refrigerantes). **Não ligue a unidade!**

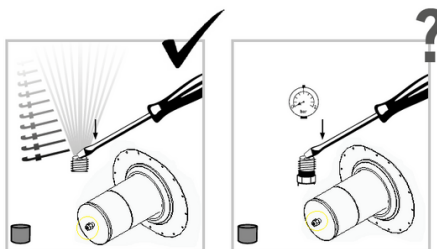


Figura 3 - Ilustração da válvula Schrader posicionada nas conexões do equipamento.

AVISO

Proteja a unidade contra poeira, sujeira, umidade, danos, contaminação e outras influências prejudiciais. Inicie a instalação o mais breve possível!

4.5 Movimentação e montagem dos módulos

A movimentação dos módulos do equipamento deve ser realizada por um meio adequado para o peso e tamanho da unidade (guindaste, grua, ponte rolante, etc.).

A capacidade do meio de transporte deve ser de pelo menos 1,5 vez o peso da unidade. Ver tabela abaixo para dimensional e peso dos módulos. A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta instruções da movimentação e montagem dos módulos inferior e superior.

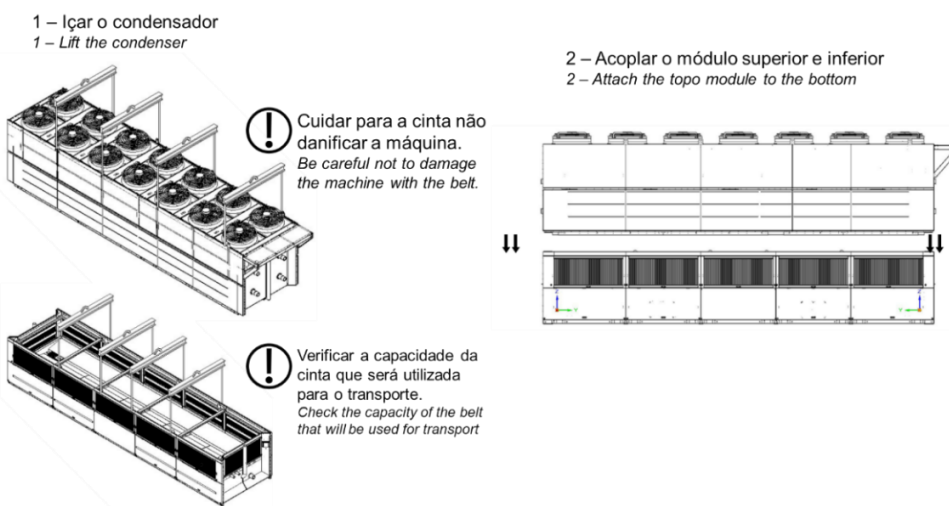


Figura 4 - Instruções de recebimento, movimentação e montagem dos módulos inferior e superior.

AVISO

Não use peças de conexão e nem coletores como pontos para encaixe de ganchos para suspender, puxar, fixar ou montar. Isto pode causar vazamentos!
Seguir rigorosamente as instruções de montagem para assegurar a correta instalação e alinhamento dos módulos!

As tabelas a seguir apresentam dados técnicos dimensionais para transporte e movimentação de acordo com o modelo do equipamento:

ECOSS G3 – INFORMAÇÕES PARA TRANSPORTE - PARTE 1					
Nomenclatura	Transporte Módulo Superior [Kg]	Transporte Módulo Inferior [Kg]	Transporte TOTAL [Kg]	Comprimento Embalagem Módulo superior [mm]	Comprimento Embalagem Módulo inferior [mm]
G HE 0408-8.11/02B.E	1.053	590	1.643	3.610	3.010
G HE 0408-12.11/02B.E	1.180	590	1.771	3.610	3.010
G HE 0608-8.11/02B.E	1.422	673	2.096	3.610	3.010
G HE 0608-12.11/02B.E	1.613	673	2.286	3.610	3.010
G HE 0808-8.11/04C.E	1.772	750	2.523	3.610	3.010
G HE 0808-12.11/04C.E	2.029	750	2.779	3.610	3.010
G HE 0812-12.11/04D.E	2.295	843	3.138	4.800	4.200
G HE 0812-12.11/04D.E	2.675	843	3.518	4.800	4.200
G HE 0812-8.11/06D.E	2.382	843	3.225	4.800	4.200
G HE 0812-12.11/06D.E	2.762	843	3.605	4.800	4.200
G HE 0818-8.11/06E.E	3.209	1.191	4.400	6.630	6.030
G HE 0818-12.11/06E.E	3.783	1.191	4.974	6.630	6.030
G HE 0818-8.11/08E.E	3.280	1.191	4.471	6.630	6.030
G HE 0818-12.11/08E.E	3.857	1.191	5.048	6.630	6.030
G HE 0824-8.11/010F.E	4.379	1.684	6.063	8.600	8.000
G HE 0824-12.11/010F.E	5.148	1.684	6.832	8.600	8.000
G HE 0824-8.11/012F.E	4.482	1.684	6.166	8.600	8.000
G HE 0824-12.11/012F.E	5.253	1.684	6.938	8.600	8.000
G HE 0830-8.11/014F.E	5.398	1.961	7.359	10.420	9.820
G HE 0830-12.11/014F.E	6.360	1.961	8.321	10.420	9.820
G HE 0836-8.11/016G.E	6.292	2.217	8.508	12.220	11.620
G HE 0836-12.11/016G.E	7.441	2.217	9.657	12.220	11.620

ECOSS G3 – INFORMAÇÕES PARA TRANSPORTE - PARTE 2					
Nomenclatura	Comprimento Embalagem Módulo Inferior [mm]	Largura Embalagem Módulo Superior [mm]	Largura Embalagem Módulo inferior [mm]	Altura Embalagem Módulo Superior [mm]	Altura Embalagem Módulo Inferior [mm]
G HE 0408-8.11/02B.E	1.910	1.400	1.400	2.750	2.000
G HE 0408-12.11/02B.E	1.910	1.400	1.400	2.750	2.000
G HE 0608-8.11/02B.E	3.010	1.400	1.400	2.750	2.000
G HE 0608-12.11/02B.E	3.010	1.400	1.400	2.750	2.000
G HE 0808-8.11/04C.E	3.010	1.900	1.900	2.750	2.000
G HE 0808-12.11/04C.E	3.010	1.900	1.900	2.750	2.000
G HE 0812-12.11/04D.E	3.010	2.400	2.400	2.750	2.000
G HE 0812-12.11/04D.E	3.010	2.400	2.400	2.750	2.000
G HE 0812-8.11/06D.E	4.200	2.400	2.400	2.750	2.000
G HE 0812-12.11/06D.E	4.200	2.400	2.400	2.750	2.000
G HE 0818-8.11/06E.E	4.200	2.400	2.400	2.750	2.000
G HE 0818-12.11/06E.E	4.200	2.400	2.400	2.750	2.000
G HE 0818-8.11/08E.E	6.030	2.400	2.400	2.750	2.000
G HE 0818-12.11/08E.E	6.030	2.400	2.400	2.750	2.000
G HE 0824-8.11/010F.E	6.030	2.400	2.400	2.750	2.000
G HE 0824-12.11/010F.E	6.030	2.400	2.400	2.750	2.000
G HE 0824-8.11/012F.E	8.000	2.400	2.400	2.750	2.000
G HE 0824-12.11/012F.E	8.000	2.400	2.400	2.750	2.000
G HE 0830-8.11/014F.E	8.000	2.400	2.400	2.750	2.000
G HE 0830-12.11/014F.E	8.000	2.400	2.400	2.750	2.000
G HE 0836-8.11/016G.E	9.820	2.400	2.400	2.750	2.000
G HE 0836-12.11/016G.E	9.820	2.400	2.400	2.750	2.000

5 TUBULAÇÃO FRIGORÍFICA

AVISO

Deve-se utilizar **suportes** ou **pipe rack** nas tubulações para sustentação dos coletores de conexão. Os coletores devem estar completamente livres de tensão para evitar o cisalhamento interlaminar (CST).
Instale suportes apropriados para evitar vibrações e tensões nas tubulação.

5.1 Linha de descarga do compressor

A linha de descarga é responsável por transportar o fluido refrigerante superaquecido e em alta pressão dos compressores para o condensador. As bitolas das tubulações da descarga devem ser dimensionada de acordo com os comprimentos das tubulações e seus periféricos como curvas, válvulas etc... Boas práticas admitem uma perda de carga máxima de 1,5K a cada 100m de tubulação.

A utilização desta recomendação, na maioria das instalações, resultará numa perda de carga entre a entre a descarga do compressor e entrada do condensador. Em qualquer sistema, mesmo que novo ou velho, quedas mensuráveis de pressão na linha de descarga precisam ser levadas em consideração no dimensionamento do condensador evaporativo e do compressor. Sensores de pressão e transdutores de alta devem ser instalados na linha de descarga antes do condensador.

5.2 Linha de líquido – Serpentina única

A linha de líquido transporta o refrigerante condensado da saída do condensador até o depósito de líquido. Na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, ilustra-se as recomendações das tubulações para uma única serpentina, mostrando a correta conexão da tubulação para uma única serpentina conectada ao sistema com a entrada de líquido do depósito de alta pressão entrando pela parte superior. A linha de descarga do compressor é composta por uma válvula de purga num ponto alto seguida de uma válvula de bloqueio.

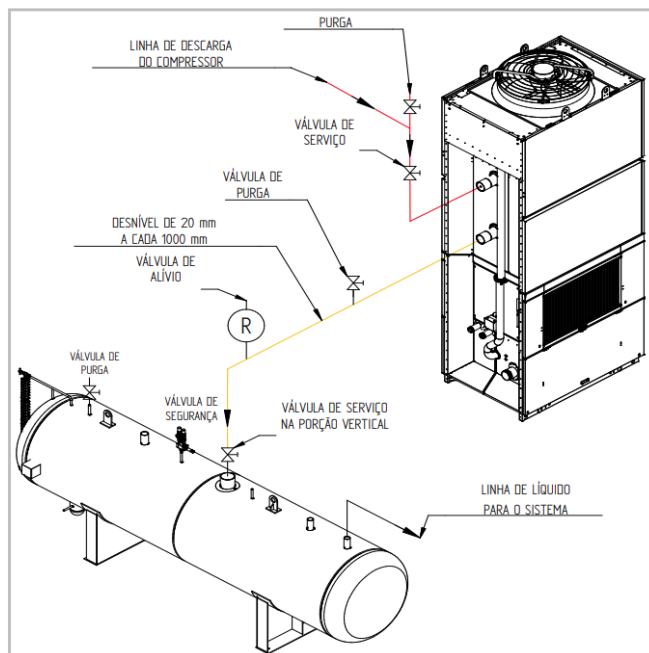


Figura 5 - Recomendações das tubulações para uma única serpentina.

recomendações internacionais e cuidadosamente desenvolvida para sua aplicação. Dessa forma, recomenda-se a não realizar a redução das linhas destas linhas.

AVISO

Há muitos condensadores em operação com reduções concêntricas e válvulas na porção horizontal das linhas de líquido, **tal arranjo NUNCA deve ser considerado**. Este tipo de unidade estará operando com líquido acumulado na serpentina, ocasionando a perda de capacidade e outros problemas em potencial. Para otimização da capacidade e redução da perda de carga, siga cuidadosamente as recomendações previstas utilizando os critérios de dimensionamento da linha em condições de carga máxima.

Redução Máxima Permitida na Tubulação de Saída - ECOSS G3	
Modelo	Diâmetro
GCHE 0404	2"
GCHE 0408	2.1/2"
GCHE 0808	3"
GCHE 0812	4"
GCHE 0818	4"
GCHE 0824	4"
GCHE 0830	4"
GCHE 0836	4"

Condições de trabalho: Temperatura de Condensação: 35 C°; Temperatura de Bulbo Úmido: 23 C°

Existe a possibilidade de que o ECOSS G3 destine parte de seu circuitado para o resfriamento do cabeçote do compressor. Neste caso, tubulações adicionais de entrada e saída são dispostas ao equipamento com diâmetro de conexões para o bloco CF conforme tabela abaixo:

Modelo	Dimensionamento Tubulação ECOSS			
	Conexões NH₃		Conexões Fluid Cooler:	
	Entrada	Saída	Entrada	Saída
ECOSS Standard	4" ASTM A106 GrB SCH 40	4> ASTM A106 GrB SCH 40	4" ASTM A106 GrB SCH 40	4> ASTM A106 GrB SCH 40
CF 8	4" ASTM A106 GrB SCH 40	4> ASTM A106 GrB SCH 40	2" ASTM A106 GrB SCH 40	2> ASTM A106 GrB SCH 40
CF 12	4" ASTM A106 GrB SCH 40	4> ASTM A106 GrB SCH 403°	2" ASTM A106 GrB SCH 40	2> ASTM A106 GrB SCH 40
CF 20	4" ASTM A106 GrB SCH 40	4> ASTM A106 GrB SCH 40	4" ASTM A106 GrB SCH 40	4> ASTM A106 GrB SCH 40
CF 24	4" ASTM A106 GrB SCH 40	4> ASTM A106 GrB SCH 40	4" ASTM A106 GrB SCH 40	4> ASTM A106 GrB SCH 40
CF 36	2" ASTM A106 GrB SCH 40	2> ASTM A106 GrB SCH 40	4" ASTM A106 GrB SCH 40	4> ASTM A106 GrB SCH 40
CF 40	2" ASTM A106 GrB SCH 40	2> ASTM A106 GrB SCH 40	4" ASTM A106 GrB SCH 40	4> ASTM A106 GrB SCH 40
CF 48	4" ASTM A106 GrB SCH 40	4> ASTM A106 GrB SCH 40	4" ASTM A106 GrB SCH 40	4> ASTM A106 GrB SCH 40

5.3 Linhas de líquido condensado – condensadores em paralelo

Estas são linhas são responsáveis por interligar múltiplos condensadores para equilibrar o fluxo de refrigerante. Múltiplos condensadores em paralelo devem ser corretamente conectados para permitir uma operação com capacidade máxima e estável em quaisquer condições de carga e variações do ambiente. Algumas instalações que são conectadas incorretamente irão operar em condições normais de carga quando todas as unidades estiverem em operação. Entretanto, em condições de carga parcial

ou carga total ou com uma baixa temperatura ambiente quando as unidades entram em ciclos de desligamento, o sistema torna-se instável.

Pode haver grande flutuação nos níveis dos depósitos de líquido ou até mesmo alguns dos condensadores começarem a operar com pouca eficiência em virtude de possíveis afogamentos. Essas características podem ser atribuídas às deficiências das tubulações. Na Figura 7 é ilustrado dois condensadores conectados em paralelo a um único depósito de líquido de alta pressão. Note que a tubulação da linha de descarga do compressor deve ser o mais simétrica possível. Os comentários anteriores em respeito ao dimensionamento dessas linhas também se aplicam para instalações de múltiplos condensadores.

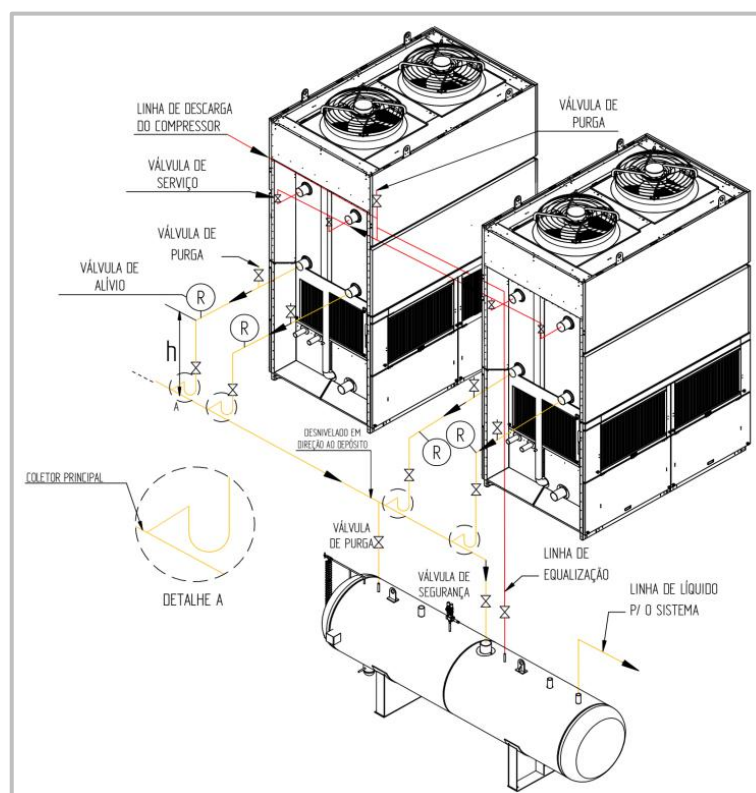


Figura 7 - Instalação de condensadores evaporativos em paralelo.

Conforme Figura 8, a porção vertical da coluna de líquido deve ser dimensionada como uma linha de líquido. Esta linha do coletor horizontal até o depósito de líquido deve ser inclinada 20 mm/m em direção ao depósito de líquido e dimensionada conforme velocidade de fluxo mencionado anteriormente. Note que o coletor horizontal por si só não é sifonado. O aspecto mais importante das conexões dos múltiplos condensadores em paralelo é a conexão da linha de líquido condensado dos condensadores até o depósito de líquido.

A utilização de sifão na saída de líquido, a equalização entre o depósito de líquido e o condensador, e a individualização dos blocos dos condensadores evaporativos, quando instalados em paralelo, são de suma importância para o correto funcionamento do equipamento e o não represamento de líquido na serpentina dos condensadores. O uso do sifão evita que diferenças de perda de carga entre as serpentinas e/ou condensadores não interrompa o fluxo livre de líquido até o depósito de líquido. A linha de equalização é utilizada para garantir a drenagem livre dos condensadores, mantendo o depósito de líquido e os condensadores na mesma pressão.

AVISO

É ESSENCIAL A UTILIZAÇÃO DE SIFÃO! A linha de líquido de saída de cada condensador deve ter um sifão na porção vertical da linha. Isso pode ser acompanhado por um pequeno sifão como ilustrado ou utilizando uma tubulação com a entrada no depósito de líquido pela parte inferior.

A recomendação padrão da Güntner para a altura mínima da coluna vertical do sifão (H da Figura 7) é: 1,5 m para amônia (NH₃); 3,0 m para refrigerantes halogenados.

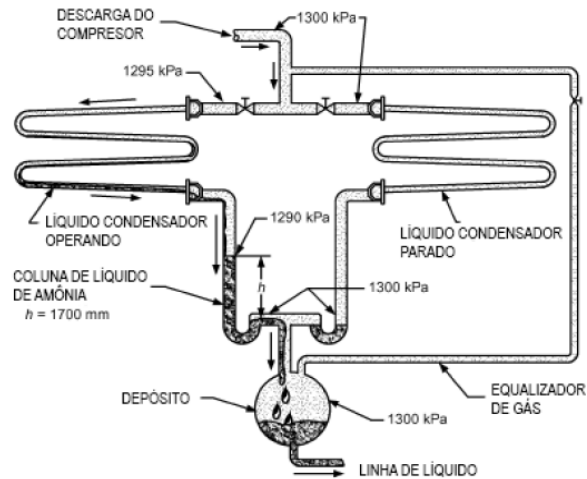


Figura 8 - Instalação das tubulações garante o correto funcionamento do sistema.

Em sistemas múltiplos de condensadores em paralelo que utilizam uma entrada pela superfície inferior do depósito de líquido, como é ilustrado na Figura 9. A altura mínima "h" é calculada a partir do nível de líquido mais alto do depósito. Tanto a coluna de líquido vertical e o novo coletor horizontal sifonado devem ser dimensionados como uma linha de líquido sifonada.

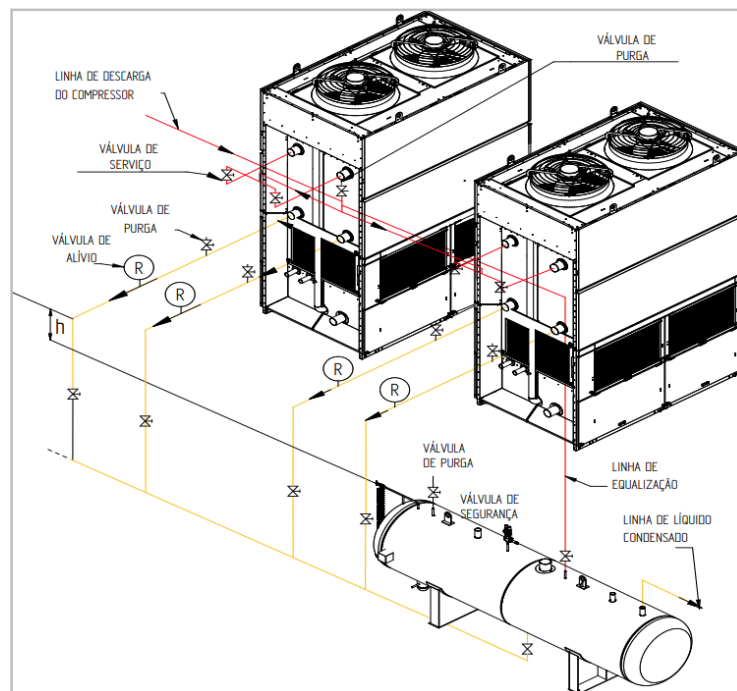


Figura 9 - Instalação de condensadores evaporativos em paralelo com a linha de líquido condensado entrando pela parte inferior do depósito de líquido.

Um método alternativo para utilização de sifões nas saídas de líquido em instalações de múltiplos condensadores é ilustrado na Figura 10. Todas as tubulações de saída são conectadas em um único coletor de líquido. Um único sifão invertido é utilizado para criar um selo de líquido em todo o coletor. A fim de prevenir o acúmulo do líquido no coletor, a linha de equalização deve ser conectada no topo do sifão invertido para evitar a formação de vácuo, como mostrado na Figura 11.

É essencial a utilização de sifões nessas linhas, a fim de construir uma coluna vertical de líquido para compensar variações de pressão potenciais entre as tubulações de saída dos condensadores. Sem essas colunas de líquido sifonadas, o líquido refrigerante ficaria contido na serpentina ocasionando uma grande perda de carga (ou baixa pressão de saída), consequentemente, reduzindo a capacidade disponível e proporcionando uma operação instável.

Esta coluna é a mesma dimensão “h” indicada nas Figura 9 e Figura 10. Essas são as alturas mínimas da coluna para uma operação satisfatória com intervalos razoáveis ao redor das condições de projeto nominais e são baseadas na máxima queda de pressão de condensação da serpentina. Se válvulas de bloqueio forem incluídas na entrada e/ou saída da serpentina, a perda de carga imposta por estas válvulas devem ser levadas em consideração aumentando a altura mínima da coluna de líquido, recomendada acima, por uma quantidade equivalente a queda de pressão da válvula em metros de coluna de líquido refrigerante.

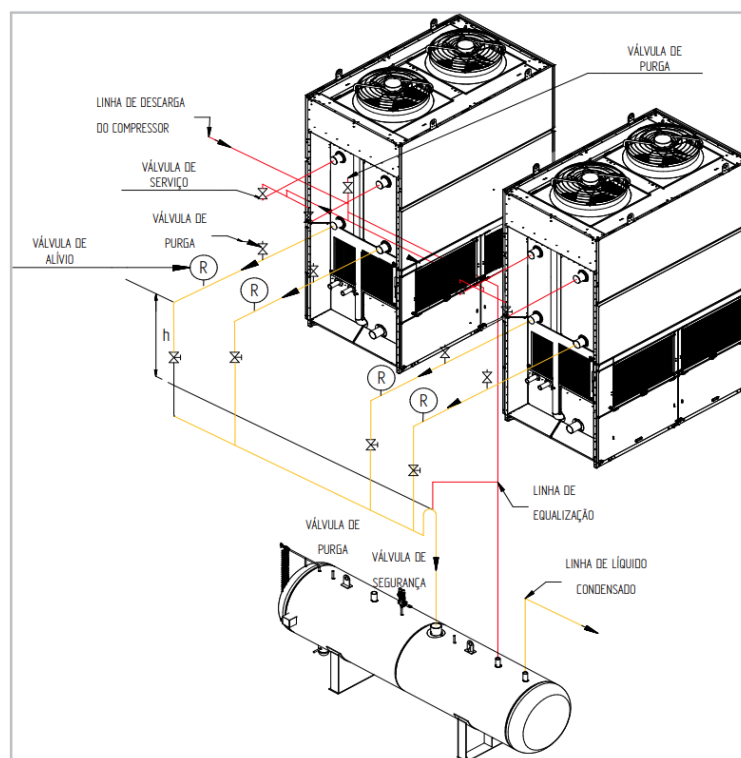


Figura 10 - Instalação de condensadores evaporativos em paralelo.

Em condições de baixa temperatura ambiente, o condensador terá um acréscimo significativo de capacidade. Esse acréscimo na capacidade, algumas vezes, permitirá o desligamento de um ou mais condensadores, permitindo que o condensador em operação trabalhe com a carga máxima do compressor. Como resultado disso, ocorrerá um aumento da taxa de vazão de fluido através da unidade, a queda de pressão da serpentina e da tubulação será muito maior que a perda de carga para condições “normais de projeto”.

Também em ambientes de baixa temperatura, a pressão de condensação é, algumas vezes, reduzida consideravelmente para redução do consumo energético em baixas condições térmicas do ambiente. A baixa densidade do gás resultante tem o efeito de aumentar a perda de carga. Para que o condensador opere com a máxima eficiência, em um sistema de baixo consumo energético em condições de

temperatura ambiente baixas, colunas de líquido mais altas são necessárias.

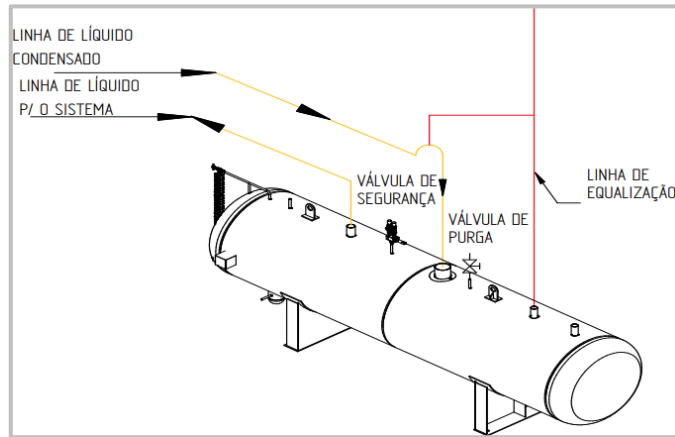


Figura 11 - Detalhe da instalação do sifão invertido da Figura 10

Sempre que possível as colunas de líquido devem ser projetadas aproximadamente 50% mais altas do que a mínima altura recomendada. A linha de equalização percorre do separador central até uma posição centralizada da linha de descarga que alimenta o condensador. Em nenhuma circunstância esta linha deve ser ligada a saída de condensadores múltiplos pois, isso terá o mesmo efeito que eliminar os sifões. Isso provocará acúmulo de líquido nos condensadores com pressões de saída ainda menores.

Frequentemente um condensador evaporativo pode ser instalado em paralelo a um condensador do tipo trocador a placas, como ilustrado na Figura 12.

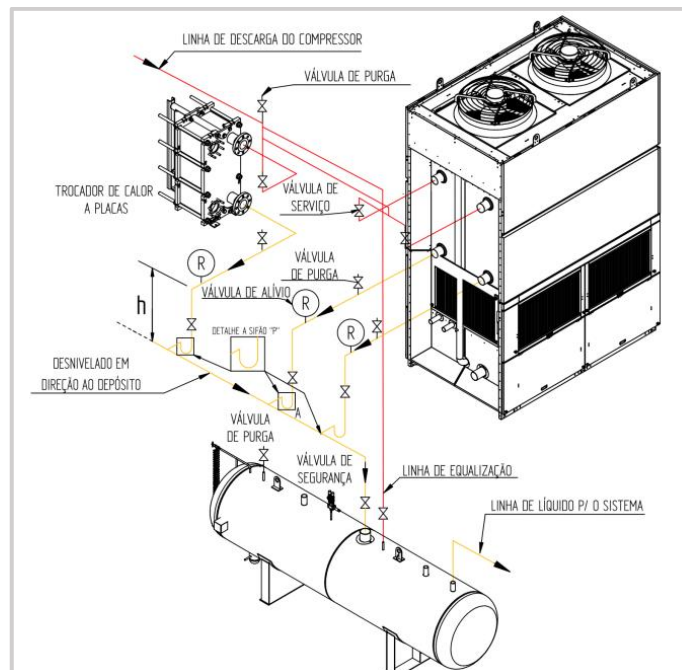


Figura 12 - Instalação de um condensador evaporativo em paralelo com trocador a placas.

As mesmas considerações das tubulações aplicam-se neste caso, embora a perda de carga no trocador a placas seja geralmente muito menor. Então, a altura da coluna de líquido, do trocador a placas, pode ser minimizada para até 0,3 m. Basicamente, este tipo de condensador precisa somente ser localizado acima o suficiente do depósito de líquido para se obter um fluxo de líquido.

5.4 Depósitos de líquido e equalizadores

O depósito de líquido permite reservar líquido refrigerante para períodos em que o sistema trabalhe com as flutuações de carga necessárias de refrigerante tanto para a linha de alta ou de baixa do sistema, assim como, para carga máxima e alteração das condições de operação. Esse também permite a drenagem completa do condensador, assim, não há perda efetiva da superfície de condensação por ter ficado líquido armazenado na serpentina. Dependendo das condições ambientes em que o depósito de líquido estiver submetido pode-se ter tanto gás subresfriado ou líquido superaquecido no seu interior.

Uma linha de equalização é requerida para aliviar essa condição potencial de diferenças de pressão. Assim sendo, para permitir que o líquido seja drenado livremente do condensador, o depósito de líquido deve ser equalizado com a pressão da linha de descarga de gás quente. No caso de uma única unidade condensadora como mostrado na Figura 5, onde a linha de líquido condensado não é sifonada, a equalização pode acontecer na própria linha de condensado desde que esteja devidamente dimensionada.

Se o líquido da linha de condensado para uma única unidade condensadora estiver sifonada, como na Figura 6 e Figura 7, então a linha de equalização deve ser conectada a linha de líquido diretamente pela saída do condensador ou pela linha de descarga logo a frente da entrada do condensador. Se conectada com a linha de descarga, então, a altura da coluna de líquido deve ser suficiente para compensar a perda de carga da serpentina do condensador como explicado nos itens anteriores.

Para instalações de múltiplos condensadores como ilustrado nas Figura 7, Figura 8, Figura 9, Figura 10, Figura 11 e Figura 12, a linha de equalização sempre interliga o depósito de líquido até o ponto da linha de descarga posicionada nas entradas do condensador o mais simetricamente possível. Nunca equalize na saída dos condensadores, em instalações de múltiplas unidades uma vez que isso destrói o efeito da coluna de líquido do sifão.

O dimensionamento de linhas de equalização leva em consideração a tabela abaixo que fornece as recomendações para selecionamento adequado dos tamanhos das linhas de equalização que tem sido utilizado de forma satisfatória para a maioria dos sistemas típicos de refrigeração por amônia.

Recomendações dimensionais para linha de equalização - ECOSS G3	
Capacidade Máxima do Sistema (KW)	Diâmetro Nominal
225	3/4" (DN20)
375	1" (DN25)
700	1.1/4" (DN32)
975	1.1/2" (DN40)
1.950	2" (DN50)
2.800	2.1/2" (DN65)
4.300	3" (DN80)
7.750	4" (DN100)

5.5 Resfriamento de óleo por termossifão

Resfriamento de óleo por termossifão é um dos meios mais conhecidos para resfriamento de óleo do compressor. O refrigerante líquido condensado flui a partir do condensador evaporativo para um depósito distribuidor. Este alimenta o termossifão de óleo por gravidade. No termossifão de óleo, parte do líquido é vaporizado no processo de resfriamento do óleo. A mistura de refrigerante no estado de líquido e de gás retorna para o depósito distribuidor e o vapor gerado é separado e retorna até o condensador através da linha de equalização/retorno de gás. O resto do refrigerante líquido do depósito distribuidor até o depósito principal e então para o sistema.

O depósito distribuidor serve como um depósito para refrigerante do qual sua função principal é alimentar o termossifão de óleo do compressor. É dada prioridade para o líquido de resfriamento de óleo sobre o sistema de alimentação de líquido. Além disso, a saída de líquido até o termossifão é localizada

na parte inferior do depósito distribuidor e dimensionada utilizando-se dos critérios das linhas de líquido descritas. O refrigerante é liberado após inundar o depósito distribuidor a partir do dreno de líquido. A altura da coluna de líquido é medida a partir da linha de líquido do condensador até a elevação de dreno do depósito distribuidor apresentado pela dimensão 'h' na Figura 13.

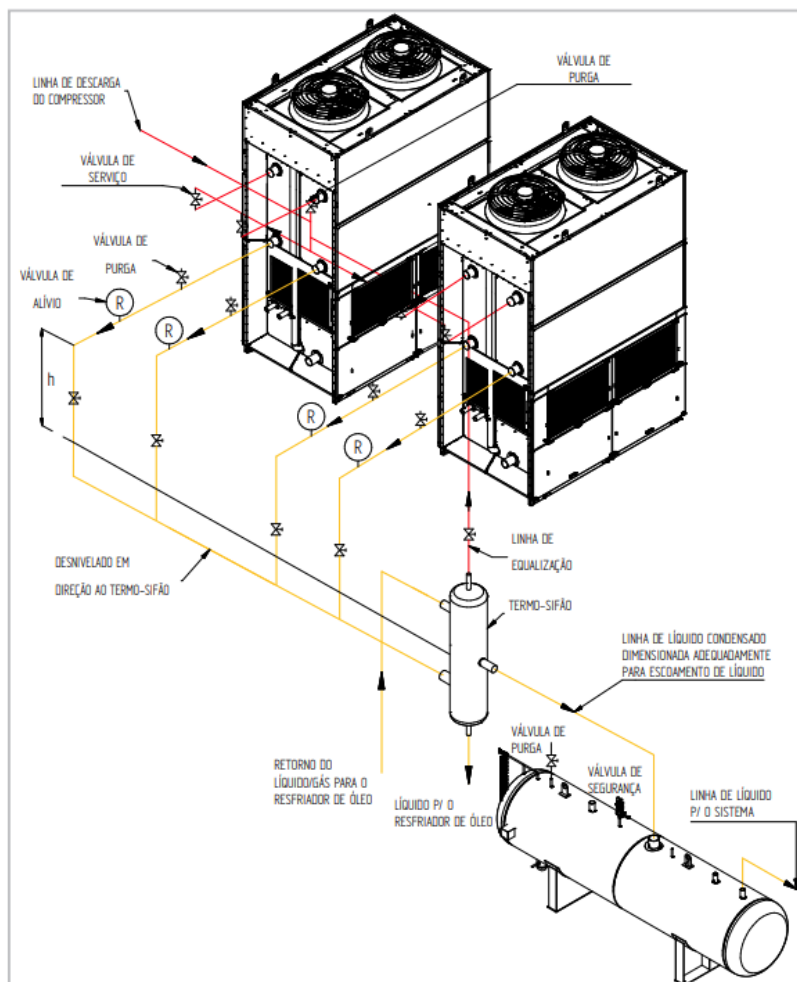


Figura 13 - Instalação de condensadores evaporativos com termosifão.

5.6 Subresfriamento adicional

Para aplicações envolvendo longas linhas de líquido ou envolvendo evaporadores alimentados por expansão térmica, serpentinas de subresfriamento podem ser instaladas nos condensadores evaporativos para subresfriar o líquido condensado. O subresfriamento do refrigerante irá prevenir a formação de bolhas/flash gás na linha de líquido o qual afeta a operação termostática das válvulas de expansão.

5.7 Purga do lado de refrigeração

A purga é o processo que remove gases não condensáveis que podem afetar a eficiência do sistema de refrigeração, com o objetivo de obter máxima eficiência e baixos custos de operação nos condensadores e no sistema de refrigeração. Ar e outros gases não condensáveis estão presentes e são acumulados no sistema de refrigeração de inúmeras formas:

- Vácuo insuficiente antes da carga ou depois que o sistema tenha sido aberto para reparos;
- Vazamentos no lado de baixa pressão do sistema para pressões abaixo da atmosférica;
- Adição de refrigerante de baixa qualidade contendo não condensáveis;
- Colapso químico do óleo e/ou refrigerante.

Durante a operação do sistema, os gases não condensáveis irão ser arrastados através do condensador e, além disso, tornam-se muito mais concentrados na saída do condensador e no depósito de líquido. Quando o sistema é fechado, eles tendem a se acumular no ponto mais alto do sistema que, normalmente, é na linha de descarga próximo a entrada do condensador. As conexões de purga devem estar localizadas no depósito de líquido, na saída de cada conexão da serpentina e no ponto mais alto do sistema. Cada conexão deve estar separada por uma válvula, mas também, podem ser interligadas em um único ponto da linha de purga que pode ou não ser conectada a um purgador automático.

Purga durante a operação é o procedimento mais comum e é geralmente considerado o mais efetivo. É efetuado através da abertura das válvulas de purga nas saídas das serpentinas uma de cada vez e também no depósito de líquido. Se a conexão de purga da saída da serpentina estiver interligada, abrir mais de uma válvula por vez irá causar o efeito de interconexão da saída dos condensadores. Isso irá evitar a saída de líquido o que possivelmente pode ocasionar retorno de líquido para as serpentinas dos condensadores. Já a purga no ponto mais alto do sistema é apenas efetiva quando o sistema estiver fora de operação pois as substâncias não condensáveis se acumularão no topo

5.8 Observações gerais

- Planeje para a possibilidade de futuras expansões, isso é particularmente importante no dimensionamento da linha. Determinando elevações acima do depósito de líquido, e provendo espaço adequado para obter fluxo de ar apropriado;
- Certifique-se que a tubulação esteja projetada adequadamente para permitir alguma flexibilidade quanto a expansão, contração e vibração;
- Qualquer válvula de refrigeração numa tubulação horizontal deve ser instalada com a haste da válvula também na posição horizontal;
- Em sistemas de NH₃ com múltiplos compressores em paralelo, sempre interligue as linha de descarga e conecte uma única linha de descarga até os condensadores. Em sistemas de Freon com múltiplos compressores, isole cada circuito do compressor ou forneça retorno adequado de óleo do sistema para os compressores.
- Insira válvulas de alívio/segurança nos condensadores quando válvulas de serviços são instaladas tanto na entrada quanto na saída do condensador. Incidentes tem ocorrido quando a serpentina do condensador é preenchida com líquido refrigerante e quando as válvulas de serviço permanecem fechadas. Pois, uma mudança na temperatura ambiente gera forças hidráulicas suficientes para romper os tubos da serpentina.
- Válvulas angulares são comumente utilizadas em tubulações de refrigeração e são aceitáveis. Elas devem ser apropriadamente orientadas com o tamanho pleno dos orifícios e fornecer a mesma resistência ao fluxo como uma conexão “cotovelo” normal (90).
- As tubulações devem ser instaladas de acordo com as normas adequadas e boas práticas de engenharia. Toda a tubulação deve ser suportada através de cruzetas adequadamente projetadas e sustentadas com folgas que permitam possíveis expansões e contrações. Nenhuma carga externa deve ser colocada sobre as conexões da serpentina nem os suportes de sustentação da tubulação sobre a estrutura;
- Estabeleça um cronograma de manutenção preventiva para todas as linhas de tubulação para evitar problemas futuros;
- Mantenha documentação detalhada de todas as instalações e manutenções realizadas nas tubulações para facilitar futuras inspeções e manutenções.

6 BASE DE INSTALAÇÃO

6.1 Layout de equipamento e base de instalação

O ECOSS é uma linha de produto com fluxo de ar induzido, utilizando uma configuração de entrada de ar pelos quatro lados. Avaliar corretamente a localização do equipamento leva a uma instalação bem-sucedida e operação adequada. Este manual fornece recomendações para vários cenários de layout, incluindo a colocação de equipamentos próximos de uma obstrução (por exemplo, parede). Aplicações side-by-side devem ser avaliadas junto a Engenharia do Produto da Güntner.

AVISO

- A base de instalação deve ser projetada para suportar o peso e as operações do Condensador Evaporativo ECOSS de forma segura e eficiente;
- Certifique-se de que o local de instalação esteja nivelado e preparado adequadamente para suportar o peso do equipamento. **A base desnivelada pode danificar o equipamento e gerar cavitação da bomba, resultando no vazamento de água;**
- A fundação deve ser robusta e capaz de absorver vibrações sem deformação;
- Assegure uma drenagem adequada ao redor da base para evitar acúmulo de água que pode causar erosão ou instabilidade.

É recomendável que a instalação do equipamento seja feita em um ambiente de campo livre para garantir a qualidade de fluxo de ar e prevenir a recirculação de ar saturado (by-pass). As unidades instaladas em telhados abertos e a nível do solo sem nenhuma obstrução, tais como paredes ou prédios, será o local apropriado. No entanto, em muitas situações isso não pode ser realizado. O posicionamento em poços, junto a paredes altas, edifícios adjacentes, áreas ocupadas ou gabinetes específicos, representam o risco de recircular o ar saturado. Isto aumentará a temperatura de bulbo úmido e definitivamente compromete o desempenho do condensador, resultando tipicamente em maiores níveis de condensação.

As capas de descarga ou as extensões de duto devem ser usadas em tais casos. As unidades que estão localizadas em um poço ou perto de paredes ou prédios adjacentes devem ser posicionadas de modo que a descarga do condensador seja superior a estes objetos adjacentes.

Se a unidade estiver localizada em áreas ocupadas ou perto de edifícios adjacentes, é uma boa prática de engenharia que o ar de descarga não esteja na direção ou em proximidade de qualquer local de entrada de ar para o sistema de ventilação do prédio.

Todos os valores mínimos recomendados de distância indicados, C1 e C2, são apenas para unidades ECOSS G3. Além disso, os valores são recomendados para cada tamanho do equipamento. As seguintes tabelas mostram diferentes layouts potenciais em que uma unidade pode estar instalada corretamente. Dispositivos de liberação para evitar fugas de líquidos são disponibilizados.

Duas paredes / unidades paralelas			
Configuração	Comprimento da unidade	C1	C2
Unidade simples	04 até 08	1.200mm	2.500mm
Unidade simples	12 até 36	1.800mm	3.000mm
Dual (end-to-end)	todos modelos	1.800mm	3.000mm

As recomendações de distâncias de paredes ou obstruções se aplicam para construções na qual a altura dos ventiladores esteja acima da altura da parede.

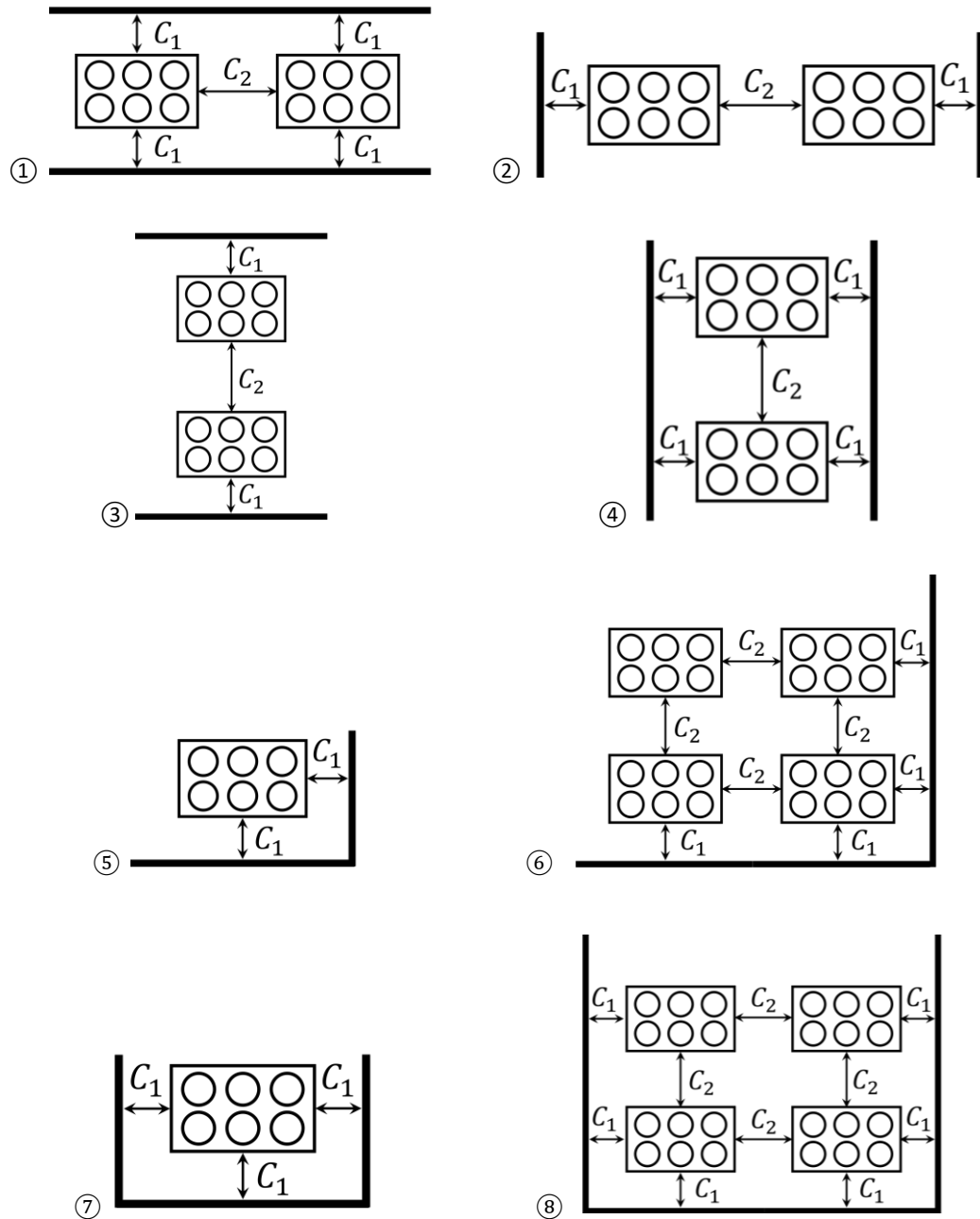


Figura 14 – Ilustração das distâncias mínimas indicadas para instalação.

6.2 Estrutura de suporte

A estrutura de suporte deve fornecer uma base sólida e segura para o equipamento, minimizando os riscos durante a operação. A figura 16 sugere um tipo de suporte para atender o projeto:

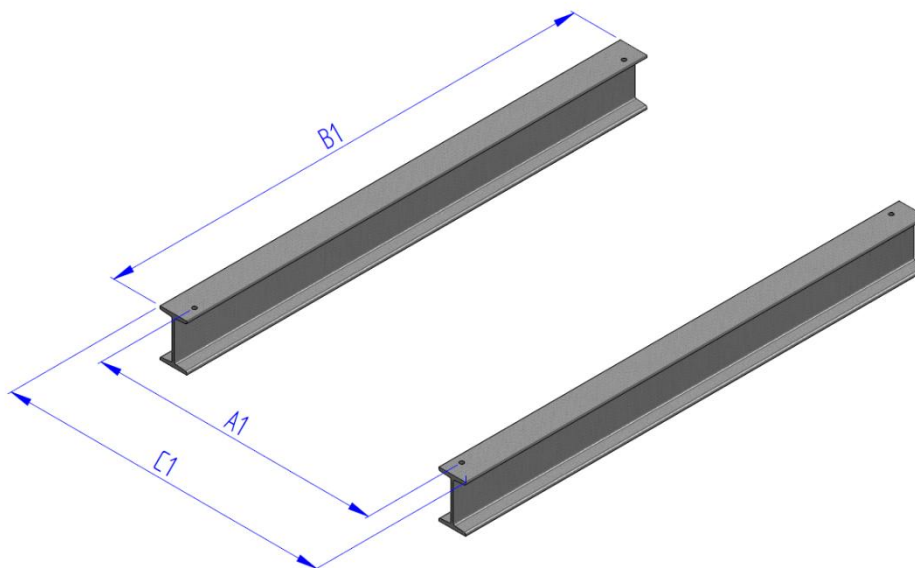


Figura 16 - Ilustração da estrutura de suporte.

Dimensões da estrutura de suporte de aço ECOSS G3				
Equipamento	Largura Instalado (mm)	A1 Entre Furos (mm)	B1 (mm)	C1 (mm)
G_HE 0408-8.11/02B.E	1.219	861	2.702	1.102
G_HE 0408-12.11/02B.E	1.219	861	2.702	1.102
G_HE 0408-8.11/02B.E	1.756	1.392	2.702	1.639
G_HE 0408-12.11/02B.E	1.756	1.392	2.702	1.639
G_HE 0408-8.11/04C.E	2.278	1.914	2.702	2.161
G_HE 0408-12.11/04C.E	2.278	1.914	2.702	2.161
G_HE 0408-8.11/04D.E	2.278	1.914	3.895	2.161
G_HE 0408-12.11/04D.E	2.278	1.914	3.895	2.161
G_HE 0408-8.11/06D.E	2.278	1.914	3.895	2.161
G_HE 0408-12.11/06D.E	2.278	1.914	3.895	2.161
G_HE 0408-8.11/06E.E	2.278	1.914	5.722	2.161
G_HE 0408-12.11/06E.E	2.278	1.914	5.722	2.161
G_HE 0408-8.11/08E.E	2.278	1.914	5.722	2.161
G_HE 0408-12.11/08E.E	2.278	1.914	5.722	2.161
G_HE 0408-8.11/010F.E	2.278	1.914	7.689	2.161
G_HE 0408-2.11/010F.E	2.278	1.914	7.689	2.161
G_HE 0408-8.11/012F.E	2.278	1.914	7.689	2.161
G_HE 0408-2.11/012F.E	2.278	1.914	7.689	2.161
G_HE 0408-8.11/014F.E	2.278	1.914	9.516	2.161
G_HE 0408-2.11/014F.E	2.278	1.914	9.516	2.161
G_HE 0408-8.11/016G.E	2.278	1.914	11.343	2.161
G_HE 0408-2.11/016G.E	2.278	1.914	11.343	2.161

AVISO

As unidades precisam ser estruturalmente suportadas com no mínimo dois feixes paralelos que atravessam todo o comprimento da unidade. O nivelamento da estrutura é essencial para o bom funcionamento do condensador. No momento do comissionamento, o profissional da Güntner deverá medir o nivelamento da base para a apoio do condensador.

Consulte o desenho técnico certificado da unidade Güntner para os locais dos parafusos de fixação.

Todos os feixes de suporte e parafusos de ancoragem não são fornecidos pela Güntner e devem ser selecionados de acordo com os padrões de engenharia estrutural. Ao selecionar as vigas de suporte essas devem ser calculadas usando 55% do peso operacional da unidade como uma carga uniforme em cada viga. As vigas de suporte devem estar niveladas no topo e atender a tolerância aceitável da indústria relacionada ao comprimento total da unidade instalada.

É obrigatório o uso de material isolante caso a base ou estrutura de suporte seja fabricada em aço carbono. Quando esse componente isolante não é utilizado, pode ocorrer corrosão entre os materiais.

Calços não podem ser usados para levantar a unidade, pois comprometem a superfície de suporte de carga.

Realize verificações regulares na estrutura de suporte para identificar sinais de fadiga, corrosão ou danos estruturais

Não deixe nenhuma unidade com calços, suportes temporários sem o devido nivelamento.

7 INSTALAÇÃO

7.1 Notas sobre instalação da unidade

A instalação da unidade deve ser realizada conforme as especificações técnicas para garantir a segurança e eficiência.

⚠ ATENÇÃO

Perigo de ferimentos e danos à propriedade com a fuga de refrigerante (ver perigos residuais com refrigerantes);

Revise todos os planos de instalação e as especificações do equipamento antes de iniciar o trabalho;

Em caso de instalação incorreta pode ocorrer a fuga do fluido de trabalho durante a operação da instalação, o que pode levar a ferimentos ou danos à propriedade;

Evite o vazamento de fluido de trabalho da unidade para o meio ambiente (ver perigos residuais com refrigerantes);

Proteja todas as linhas que transportam fluidos contra danos mecânicos;

Verifique se as conexões no local não exercem nenhuma força acima dos pontos de distribuição e do coletor. Isto pode causar vazamentos nos pontos de conexão do fluido de trabalho da unidade e nos pontos de conexão da tubulação local;

Coordene a instalação com outras equipes envolvidas no projeto para evitar conflitos e garantir uma integração suave.

7.2 Conexão da tubulação de água da bandeja

Não aperte as conexões rosqueadas com ferramenta inadequada;

Instale a tubulação de drenagem totalmente livre de tensão;

O diâmetro da tubulação de drenagem de água deve ser pelo menos aquele do dreno de água da unidade, e a tubulação de drenagem de água deve ser instalada com inclinação de 3° a 5°;

AVISO

Perigo de danos! As roscas de plástico podem ser danificadas por excesso de torque. Use apenas a mão, não necessita chave para aperto;

É crucial que a tubulação de água da bandeja seja conectada corretamente para evitar vazamentos e outros problemas operacionais;

Após a instalação, verifique todas as conexões por vazamentos.

7.3 Instalação da unidade ao sistema

⚠ ATENÇÃO

Conexão incorreta ao sistema gera vazamentos que causam escape de fluido de trabalho, esse poderá ser tóxico (ver Perigos residuais do processo dos refrigerantes);

A soldagem em peças pressurizadas pode resultar em incêndios ou explosões. O trabalho é permitido somente em unidades despressurizadas. Esvazie corretamente o equipamento;

Instale apenas conexões de fluido de trabalho livres de tensão! O sistema de tubulação no local deve ser preso com braçadeiras antes de ser conectado à unidade;

O uso de chama aberta no local de instalação é proibido. Extintores de incêndio e agentes extintores usados para proteger os equipamentos e o pessoal operacional devem observar os requisitos das normas de segurança;

Verifique os detectores de fluidos refrigerantes e os sistemas de alarme para avisar sobre perigos de explosão ou de incêndio, sobre concentrações nocivas à saúde, e para fins de controle no ponto de configuração da unidade estão dispostos conforme as normas de segurança. Instale a tubulação de acordo as normas de segurança.

Verifique se:

- As conexões são de fácil acesso;
- A instalação da tubulação é mantida o mais curta possível;
- O espaço livre ao redor da unidade deve ser grande o suficiente para garantir que não há risco para a unidade e possibilite a manutenção regular dos componentes, e deve também ser possível verificar e consertar componentes, tubulação e conexões;
- Deve ser possível desligar a unidade caso ocorra um vazamento;
- Deve ser possível ativar todos os dispositivos destinados a desviar, para um local seguro de armazenamento o fluido de trabalho;
- Componentes elétricos para operação do ventilador, para operação da bomba de água e para o sistema de alarme no local de instalação, têm que ser projetados levando em conta as condições de temperatura e umidade do ambiente. Todas as conexões devem ser soldadas de acordo com boas práticas de soldagem e normas;
- Está ocorrendo a recirculação da água.

Verifique:

- Testes de prevenção de vazamentos;
- Há prevenção contra aquecimento excessivo durante a soldagem;
- O uso de gás de purga durante a soldagem. Os equipamentos são fabricados com coletores em aço inoxidável e enviados com ponteiras em aço carbono já soldadas para facilitar a conexão ao sistema. Observar os adesivos colados nas conexões do equipamento e a seguinte indicação deverá ser respeitada.

7.3.1 Considerações Importantes ao instalador da unidade

AVISO

No momento da realização da interligação dos coletores de entrada e saída do equipamento com o circuito de refrigeração, atentar com relação a resquícios de soldas e esmerilhadeiras. Isto para que não ocorra o contato dos mesmos com a carenagem do equipamento, que resultará em contaminação de óxido de carbono originando a alteração na estética do equipamento e durabilidade do fechamento. É imprescindível que seja realizado a interligação com as carenagem isoladas, para que não ocorra a contaminação. Caso essa orientação não seja rigorosamente atendida, implicará na perda da garantia da carenagem do equipamento.


Siga estritamente as instruções do fabricante para componentes e procedimentos de instalação.

Deixe espaço suficiente ao redor da unidade para permitir acesso fácil para manutenção e reparos futuros.

Observe as etiquetas fixadas na carenagem do equipamento!

7.4 Aterramento

O sistema de aterramento é uma medida de proteção para o conjunto elétrico, é fundamental para que o equipamento tenha o melhor desempenho possível.

⚠ ATENÇÃO	
	<p>O mal aterramento pode causar:</p> <ul style="list-style-type: none"> Risco de lesão, morte e danos materiais; Comportamento imprevisto dos equipamentos; Redução da confiabilidade do sistema; Formação de “Loops de terra”

AVISO
<p>O não aterramento pode causar queima e derretimento dos capacitores do filtro EMC.</p>

Realizar o dimensionamento do aterramento corretamente é de responsabilidade do cliente/instalador. Deve ser realizado de acordo com o BT-019.

O aterramento inadequado descaracteriza qualquer tipo de garantia de componentes elétricos.

7.4.1 Dimensionamento de aterramento e cabos de alimentação

O material condutor deve ser o mesmo para o cabo de aterramento!

Importante verificar que o aterramento do ECOSS deve se conectar a um sistema de aterramento de dimensionamento maior, responsável por proteger todo o equipamento.

A seção dos condutores de proteção (terra) é definida de acordo com a seção dos condutores de fase da edificação, a tabela abaixo mostra os valores de acordo com a NBR 5410:2004:

Seção dos condutores de fase S (mm ²)	Seção mínima do condutor de proteção (mm ²)
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

O gabinete instalado no equipamento é de acordo com a NR-10, os cabos de alimentação e aterramento devem sempre ser ligados conforme o diagrama elétrico disponibilizado pela Güntner junto ao equipamento. Os locais de ligação são mostrados na Figura .

Além disso, os cabos elétricos são isolados com uma borracha de vedação de EPDM específica para fiação.

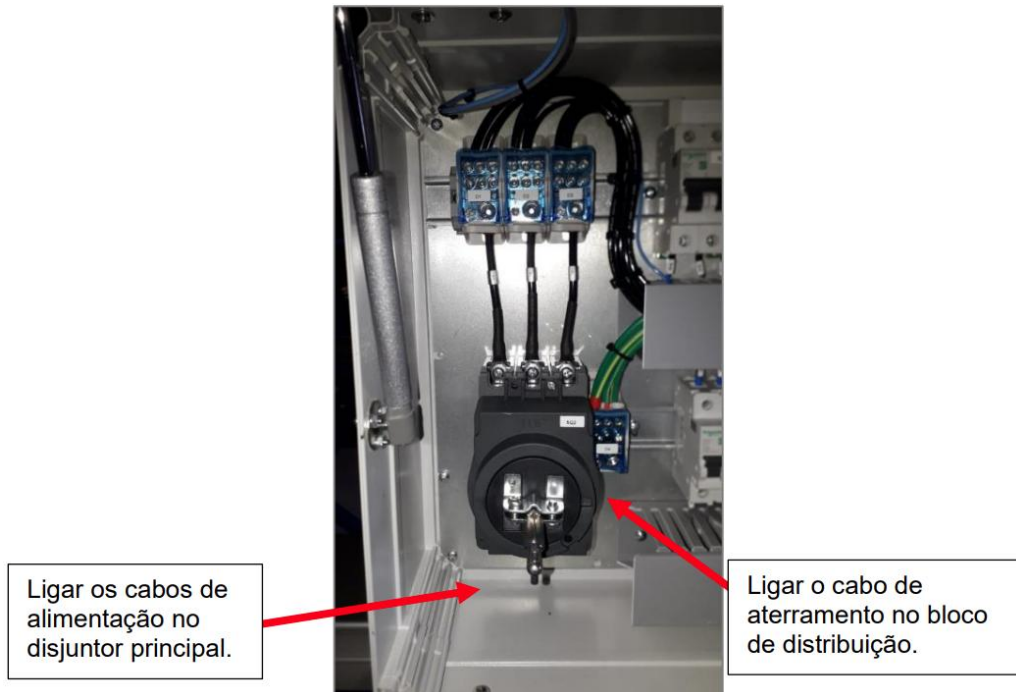


Figura 17 - Ligação dos cabos para o aterramento.

AVISO

A resistência ôhmica do aterramento deve ser o mais próximo de zero possível, **sendo o máximo permitido 5Ω.**

7.5 Medidas de proteção da instalação (NR-12)

7.5.1 Botão de emergência

O equipamento está equipado com uma chave de emergência localizada na parte inferior da caixa elétrica.

AVISO

Em sistemas de refrigeração industrial, a parada imediata da bomba de recirculação e dos motoventiladores pode causar efeitos adversos significativos, como o aumento súbito da pressão interna. Por esse motivo, a utilização de um botão de emergência convencional não é considerada a solução mais segura para este tipo de aplicação.

De acordo com a NR-12, dispositivos de parada de emergência são obrigatórios, porém a norma também permite a adoção de soluções técnicas alternativas que garantam a segurança sem comprometer a integridade do processo. O item 12.6.5 da norma estabelece que:

“Os dispositivos de parada de emergência não devem ser utilizados como dispositivos de partida ou de acionamento, exceto as máquinas manuais, autopropelidas e aquelas nas quais o dispositivo de parada de emergência não possibilita a redução do risco.”

No caso específico de torres de resfriamento e condensadores, a parada total imediata pode aumentar o risco operacional, ao invés de reduzi-lo. Por isso, o sistema foi projetado para, em situações de falha, acionar automaticamente a bomba de recirculação e os ventiladores em sua capacidade máxima

(100%). Benefícios dessa abordagem:

- Controle de pressão: A aceleração dos ventiladores e da bomba aumenta a capacidade de dissipação térmica, evitando picos de pressão no sistema.
- Prevenção de vazamentos: Reduz a probabilidade de vazamentos de fluidos potencialmente tóxicos causados por sobrepressão.
- Proteção dos componentes: Minimiza o risco de danos a partes críticas do sistema, prolongando a vida útil do equipamento.

Essa estratégia está alinhada com os princípios de proteção coletiva e adoção de soluções técnicas existentes previstos na NR-12, promovendo uma operação segura e eficiente do sistema de refrigeração.

7.5.2 Escada e guarda corpo

ATENÇÃO

É de responsabilidade do cliente providenciar a instalação adequada de escada de acesso e guarda-corpo no entorno do equipamento, conforme as normas de segurança aplicáveis. Esses dispositivos são essenciais para garantir a segurança dos operadores durante inspeções, manutenções ou qualquer outra intervenção no condensador.

O cliente deve restringir e/ou segregar o acesso à escada e ao guarda-corpo, permitindo a entrada apenas de pessoas autorizadas e capacitadas. O acesso não autorizado representa risco à integridade física dos indivíduos e ao funcionamento seguro do sistema.

Toda e qualquer atividade realizada sobre o condensador deve estar em conformidade com as Normas Regulamentadoras (NRs) vigentes, especialmente aquelas relacionadas a trabalho em altura (NR-35), segurança em máquinas e equipamentos (NR-12), e outras aplicáveis ao ambiente de instalação.

Antes de qualquer intervenção no equipamento, é obrigatório que o sistema esteja completamente desligado. Devem ser aplicadas travas de segurança (lockout/tagout) para impedir o religamento acidental durante a execução dos serviços. Essa medida é fundamental para a proteção dos profissionais envolvidos.

Somente profissionais devidamente treinados e habilitados devem realizar atividades de manutenção, inspeção ou operação sobre o equipamento. A negligência nesse aspecto pode resultar em acidentes graves e comprometer a integridade do sistema.

7.6 Teste de aceitação de desempenho

A liberação de refrigerante pode causar ferimentos ou até morte. Realize o teste de aceitação a seguir com um especialista, antes de dar a partida na unidade e após fazer alterações importantes:

- Verifique se a temperatura e a umidade do ar no ponto de operação correspondem aos dados técnicos correspondentes ao pedido;
- Verifique se a fonte de força é suficiente para a energia necessária. Compare a unidade dentro do sistema com os planos do sistema e os diagramas elétricos;
- Verifique se há vibrações e movimentos na unidade que possam ser causados pelos ventiladores e a operação do sistema. Remova as oscilações, vibrações e movimentos após consulta com o fabricante, ou de forma independente;
- Realize inspeção visual do projeto estrutural, os suportes e dispositivos (materiais, conexões, etc);
- Verifique e reaperte todas as conexões rosqueadas;
- Verifique a instalação das conexões das tubulações;

- Verifique se a unidade está protegida contra danos mecânicos;
- Verifique se a unidade está protegida contra aquecimentos e resfriamentos inadmissíveis;
- Verifique se está garantido o máximo controle e acessibilidade da unidade;
- Verifique se a unidade está instalada de forma que possa ser monitorada e controlada de todos os lados e a todo o tempo;
- Verifique se é fornecido espaço suficiente para manutenção;
- Verifique se todos os componentes, conexões e linhas que transportam líquidos e todas as conexões e tubulações elétricas são de fácil acesso;
- Verifique se a tubulação é de fácil identificação;
- Verifique se há sujeira nas superfícies da serpentina;
- Realize testes de função nos ventiladores (rotação, sentido, consumo de energia, corrente, etc);
- Verifique se há danos nas conexões elétricas dos ventiladores;
- Verifique a qualidade das soldas das conexões, as conexões elétricas e as conexões gerais;
- Realize um teste em funcionamento. Observe e verifique a unidade durante o teste em funcionamento, em particular para:
 1. Funcionamento suave dos ventiladores;
 2. Consumo de energia dos ventiladores;
 3. Recirculação da água;
 4. Vazamentos;
 5. Verifique a qualidade da energia elétrica, afundamentos de tensão na rede queimam componentes elétricos.

Informe imediatamente todos os defeitos ao fabricante, qualquer procedimento só deve ser realizado após consulta com o fabricante. Verifique a unidade e as interações da unidade com o sistema novamente, após 48 horas de operação, especialmente nas conexões e nos ventiladores, e documente os resultados do teste.

7.7 Ensaio de prontidão para operação

Antes de iniciar a operação completa, conduza um ensaio de prontidão que inclua todos os sistemas operacionais:

- Verifique se todas as medidas de proteção elétrica estão prontas para operar;
- Verifique a qualidade da alimentação elétrica, afundamentos de tensão causam queima componentes;
- Verifique se todas as conexões que transportam fluido de trabalho estão bem conectadas e soldadas;
- Verifique se todas as conexões elétricas (ventiladores, motores, bomba de água, quadro elétrico) foram conectadas de acordo as normas de segurança vigente;
- Verifique se todas as conexões de água da unidade foram instaladas corretamente.

8 COMISSIONAMENTO

8.1 Precauções iniciais

Antes de iniciar o comissionamento, garanta que todas as verificações de segurança e preparações necessárias sejam completadas para evitar riscos durante a operação.

Confirme que todos os componentes estão corretamente instalados e sem avarias.

Certifique-se de que toda a documentação técnica esteja revisada e acessível.

O supervisor da instalação deve possuir todos os desenhos relevantes do sistema, incluindo o fluxograma de engenharia, os diagramas elétricos e os dados de projeto para operação do sistema, assim como as condições limites de operação.

O responsável pelo projeto deverá possuir toda documentação de qualificação para as atividades de inicialização e deverá conduzir o processo em conjunto com o supervisor da instalação.

ATENÇÃO

No caso do trabalho com amônia, antes da primeira carga, deverá ser conduzida uma verificação de que todos os sistemas de emergência estão funcionais, incluindo rotas de fuga, estações de lava-olhos e chuveiros e que os EPIs (equipamentos de proteção individual) necessários estão disponíveis e de fácil acesso aos profissionais envolvidos.

Todo pessoal das outras áreas da unidade (externos à instalação de refrigeração) deve ser notificado que será realizada a carga de amônia. O acesso à área deverá ser restrito apenas ao pessoal autorizado e os que não estão envolvidos na operação devem ser mantidos fora da área de risco. Deverá ser realizada uma inspeção visual sobre toda tubulação, interligação elétrica e condição de abertura das válvulas de bloqueio (conforme sua condição normal de operação) para certificação de que o sistema está pronto para receber a carga de amônia.

Durante o comissionamento da instalação elétrica, os painéis de controle dos equipamentos deverão ser inspecionados internamente e externamente, para se garantir que todo equipamento e componentes especificados foram corretamente instalados e que todos os disjuntores e fusíveis dos painéis foram dimensionados corretamente como indicados na especificação. Antes de energizar qualquer parte do circuito elétrico da instalação, deverá ser conduzido um teste de isolamento de todos os cabos para garantir que não haverá falhas de isolamento. Recomenda-se a emissão de um certificado do teste.

Para testes dos painéis de controle, todos os fusíveis e disjuntores dos motores dos equipamentos principais e auxiliares (incluindo motores dos compressores, bombas, ventiladores, etc.) deverão ser retirados de modo a evitar o funcionamento inesperado. Com os fusíveis dos motores dos equipamentos removidos, o acoplamento (ou as correias) entre os compressores e seus motores devem ser desconectados e os equipamentos devem ser manualmente rotacionados para se constatar que os mesmos giram livremente.

Em seguida, à medida que os fusíveis são novamente instalados, os motores deverão ser testados um a um, para verificação do sentido correto da rotação. Deverá ser confirmado o valor de ajuste da proteção térmica de cada motor, tendo como base a corrente nominal do motor. Para os motores dos compressores, em certos casos, será necessário desativar alguns intertravamentos elétricos para testar o motor. Neste caso, os intertravamentos desativados deverão ser sinalizados, para serem reativados corretamente após o teste.

Após a verificação do sentido da rotação dos motores, os cabos de alimentação dos motores deverão ser isolados e os motores serão acoplados novamente. Os motores serão alinhados com os equipamentos e as proteções dos acoplamentos serão reinstaladas. Quando finalizados estes testes do circuito elétrico, todas as proteções elétricas de desligamento (dos motores) deverão ser inspecionadas para se garantir que os valores de ajuste estão de acordo com os valores requeridos nas especificações.

Finalmente, deverão ser testados os intertravamentos elétricos dos diversos elementos de controle e proteções (tais como, boias de nível com contato elétrico, pressostatos, termostatos, sensores de fluxo, etc.) para certificação que os contatos elétricos estão atuantes sobre os motores dos respectivos equipamentos. Todos os resultados dos testes devem ser registrados e anexados ao relatório final do comissionamento da instalação elétrica.

8.2 Teste de Estanqueidade de Sistema

Após a finalização da instalação e antes da aplicação do isolamento térmico, o sistema de refrigeração deve ser testado para certificação da estanqueidade ou de eventuais vazamentos. Todas as partes do sistema que não foram testadas previamente (em fábrica ou no campo) deverão ser pressurizadas conforme as pressões de projeto requeridas (considerando os valores específicos para o lado de alta e o lado de baixa pressão). Todos os vazamentos detectados deverão ser reparados e o material ou as partes defeituosas deverão ser substituídas.

⚠ ATENÇÃO

Os seguintes fluidos não devem ser utilizados para teste num sistema de amoníaco:

- Oxigénio ou qualquer gás combustível ou mistura combustível de gases;
- Dióxido de carbono (CO₂);
- Refrigerantes de halogenado (HFCs, HCFCs, CFCs);
- Soluções de água ou glicol.

Recomenda-se a utilização de Nitrogénio seco ou ar seco como gás de pressurização para o teste de estanqueidade.

A seguir são descritos os procedimentos mínimos recomendados para o teste de estanqueidade.

8.2.1 Preparação

Os seguintes componentes deverão ser fechados, bloqueados e/ou isolados, contra a pressurização:

- Unidades compressoras;
- Válvulas de segurança (utilizar disco de blindagem e juntas);
- Indicadores de nível (as válvulas de purga, após as válvulas de bloqueio, devem permanecer abertas);
- Controladores de nível;
- Bombas de amônia;
- Extrator (purgador) de ar;
- Indicadores de pressão (manômetros);
- Todo e qualquer eventual instrumento de baixa pressão e acessórios;
- Todas as válvulas solenoides deverão permanecer abertas, por meio de energia elétrica (se normalmente fechadas), ou através dos próprios dispositivos de operação manual;
- Válvulas motorizadas e/ou pneumáticas também deverão permanecer na condição aberta;
- Válvulas de retenção localizadas na descarga das unidades compressoras deverão ser desmontadas para retirar o miolo interno, a fim de permitir a passagem de pressão até as válvulas de fechamento;
- Todas as flanges pertencentes à tubulação (se houver) deverão ser revestidos na junção e um pequeno furo deverá ser efetuado na parte superior.

AVISO

Deverá ser verificado, previamente, através do fluxograma da planta, que toda a tubulação a ser testada (soldas, conexões, ligações, flanges, juntas, etc.) será atingida pela pressão a ser introduzida. O fluxograma, devidamente marcado por indicação em cor, deverá ser anexado ao Certificado de Teste de Pressão. Em caso de sistemas com pressões de teste diferentes entre o lado de baixa e o lado de alta pressão, os lados deverão ser isolados e os testes deverão ser realizados em etapas distintas, considerando as respectivas pressões requeridas.

8.2.2 Pressurização

1º Etapa:

1. Pressurização da instalação com ar comprimido seco e/ou nitrogênio (gás inerte), até a pressão de 2,0 bar;
2. Verifique a pressão ao longo do tempo para identificar qualquer queda que indique um vazamento;
3. Verificação cuidadosa de todas as soldas e conexões quanto a vazamentos, por meio de solução de água e sabão;
4. Marcação dos eventuais vazamentos observados para posterior correção;
5. Elevação da pressão para 4,0 bar e realizar nova verificação de vazamentos;
6. Despressurização da instalação e realização dos eventuais reparos.

2º Etapa:

1. Injeção de ar comprimido seco e/ou nitrogênio até obter a pressão de teste (verificar ficha técnica) em condição estável;
2. Manter a pressão de teste por 2 horas, com variação inferior a 1% e em seguida reduzi-la para 10,5 bar;
3. A pressão de 10,5 bar (com variação inferior a 1%) deverá ser mantida por um período de 12 horas;
4. Todas as soldas e conexões serão novamente verificadas por meio da solução de água e sabão, antes da despressurização total da instalação;
5. Caso seja detectado algum vazamento, após a despressurização do sistema, os eventuais reparos deverão ser realizados e o teste deverá ser executado novamente até que se garanta a total estanqueidade;
6. Emissão de certificado de teste de estanqueidade.

⚠ ATENÇÃO

Não realizar nenhum reparo com o sistema pressurizado e sem um procedimento válido!

8.3 Procedimento de vácuo e desidratação

Após a certificação do teste de estanqueidade, antes da aplicação do isolamento térmico e antes de realizar a carga de amônia, o sistema deverá ser cuidadosamente evacuado para remoção de todos os gases não condensáveis e da umidade contida no interior do sistema. A evacuação pode durar de 25 a 40 horas para atingir a pressão requerida, dependendo do volume interno da instalação, do conteúdo de umidade presente no interior do sistema e da capacidade e estado da bomba de vácuo utilizada.

O nível de vácuo a ser atingido para sistemas que irão operar com amônia é cerca de 5,0 mmHg.

8.3.1 Preparação

Todos os componentes que foram isolados para a execução do teste de estanqueidade, exceto os compressores e bombas de amônia (que em vácuo permitirão a penetração de ar através dos selos mecânicos), deverão ser abertos e/ou desbloqueados. São eles:

- Bombas de amônia (quando herméticas);
- Válvulas de segurança (retirar os discos de blindagem);
- Indicadores de nível (fechar a válvula de purga e abrir as válvulas de bloqueio);
- Controladores de nível (fechar a válvula de purga e abrir as válvulas de bloqueio);
- Extrator (purgador) de ar;
- Indicadores de pressão (manômetros) e controladores de pressão (pressostatos);
- Todo e qualquer instrumento de baixa pressão e acessórios eventualmente isolados;
- Todas as válvulas solenoides deverão permanecer abertas, por meio de energia elétrica, ou através dos próprios dispositivos de operação manual;
- As válvulas motorizadas e/ou pneumáticas também deverão permanecer na condição aberta;
- As válvulas de retenção localizadas na descarga das unidades compressoras deverão ser remontadas.

Equipamentos a serem utilizados:

- Bomba de vácuo de tamanho adequado (capacidade de 10 a 25 Nm³/h);
- Manovacuômetro com escala de vácuo e "manifold" para serviço;
- Tubo de aço carbono ou mangueira flexível com trama em aço inox apropriada, com conexões fêmeas em ambas as extremidades;
- Cilindros de nitrogênio.

8.3.2 Vácuo

A conexão da bomba durante o processo de vácuo será feita através da válvula de carga, localizada na descarga da tubulação do recipiente de líquido, por meio de tubo ou da mangueira flexível.

Inicia-se a evacuação e, durante o processo, a pressão poderá ser verificada no manovacuômetro, onde percebe-se que a pressão no interior da instalação (atmosférica, aprox. 760 mmHg) decresce rapidamente até cerca de 20 mmHg, ou ligeiramente abaixo. Neste momento, apenas o ar e os gases não condensáveis foram removidos.

Em seguida a pressão passa a diminuir mais lentamente, pois só então a água começa a evaporar. Recomenda-se verificar os pontos baixos onde pode haver enclausuramento de água e aquecer estes pontos para acelerar o processo de evaporação. Quando a pressão atingir aproximadamente 5,5 mmHg, após cerca de 15 horas do início do processo, a bomba será desligada por um período de 1 hora e a pressão será verificada no manovacuômetro. Um aumento da pressão indica a evaporação da umidade que ainda se encontra no sistema. Neste caso, continuar o processo por mais 10 horas, e em seguida desligar a bomba novamente, para a verificação da estabilidade da pressão. O processo deve continuar até que a pressão atinja o valor de 5,0mmHg e se mantenha estável. Em seguida a bomba será desligada e isolada do circuito e essas condições serão mantidas por mais 6 horas.

8.4 Carga primária de amônia

Após o processo do vácuo, a instalação estará apta para receber a primeira carga de amônia.

Inicialmente, a carga será realizada até o sistema atingir 7,0 bar. Recomenda-se ainda que durante este período o sistema seja inspecionado com detectores de amônia. Máscaras apropriadas deverão estar disponíveis em caso de emergência. Ao final, todos os componentes, válvulas e elementos de controle deverão ser retornados à posição normal de operação com o sistema parado.

8.4.1 Carga de amônia


Em caso do uso de cilindros para a carga de amônia, recomenda-se conectar apenas um cilindro por vez. Em caso de alimentação por mais de um cilindro, deve-se tomar o cuidado para que não haja fluxo de um cilindro para o outro através do uso de válvulas de retenção em cada conexão de alimentação de cada cilindro, de modo a impedir o fluxo para dentro dos cilindros.




A válvula de carga de amônia para o sistema deve ser compatível com o tamanho do sistema e deve possuir uma válvula de retenção para impedir retorno de fluxo do sistema para o elemento de carga (cilindro ou caminhão tanque). O ponto de carga e o cilindro deverão estar posicionados em área externa, em um local protegido, onde não haja risco para o restante da equipe de operação. A área deve ser isolada e um aviso deve ser colocado informando que o sistema está sendo carregado com amônia. Quando utilizado caminhão tanque, recomenda-se bombear amônia para o recipiente de líquido utilizando bombas de amônia próprias do caminhão (quando houver).

No caso de caminhão tanque, o fornecedor de amônia deverá apresentar a seguinte documentação para liberação do abastecimento:

- Identificação da carga de amônia, com informações do fabricante da amônia, certificado de procedência e certificado de pureza (mínimo de 99.95%);
- Certificado de procedimento de vácuo no tanque do caminhão antes da carga de amônia;
- Procedimento escrito das operações de abastecimento de amônia;
- Certificado de integração do profissional para atividade de risco na área e certificado de treinamento do profissional para o procedimento de operações de abastecimento de amônia.

O fornecedor deverá ainda prover mangueira apropriada e conexão de engate rápido para o ponto de carga de amônia da instalação. Em caso de diferença de diâmetros entre a mangueira e a conexão de carga do sistema, **não poderão ser utilizadas reduções em série (montadas na hora) para a conexão**. O fornecedor deverá prover um dispositivo de redução apropriado e que já seja montado na mangueira. Antes de iniciar a operação, inspecionar a mangueira do fornecedor verificando se está adequada para a operação e se há um ponto de dreno para esvaziamento final da mangueira após a carga.

 **ATENÇÃO**



Prover água em abundância no local (mangueira com água corrente) e utilizar EPI adequado para o serviço (pelo menos botas, luvas e máscara específica).

Após instalar a mangueira que interliga o caminhão tanque com o ponto de conexão de carga de amônia da instalação deverá ser realizado o seguinte procedimento de carga:

- Registrar o volume inicial de amônia no recipiente de líquido;
- Abrir a válvula de conexão de carga de amônia da instalação (100%);
- Seguir a operação conforme o procedimento escrito do fornecedor;
- Durante o procedimento, o operador de carga de amônia deve permanecer ao lado do conjunto de válvulas do caminhão para o fechamento imediato das válvulas de carga em caso de emergência;
- Quando a carga estiver completada, fechar a válvula de conexão de carga de amônia da instalação;
- Fechar a válvula de conexão de amônia do caminhão-tanque;
- Drenar o resíduo de amônia do trecho da mangueira para um tambor com água;

- Retirar a mangueira das conexões de carga de amônia da instalação e do caminhão tanque;
- Registrar a massa da carga de amônia injetada na instalação. Para o cálculo da massa total injetada, além do registro da variação de volume no recipiente de líquido (e posterior cálculo de massa através da densidade da amônia na temperatura ambiente), recomenda-se pesar cada cilindro antes e depois da carga ou pesar o caminhão tanque antes e depois da carga (quando possível).

Durante o procedimento de carga, um dos compressores (de preferência de duplo estágio e de menor capacidade), deverá estar preparado, com a devida carga de óleo e ligação elétrica, para entrar em funcionamento. Deve-se levar em conta que durante este período, o compressor estará operando fora das condições normais de operação (pressão e temperatura) para as quais o sistema foi projetado.

8.5 Testes dos Dispositivos de Proteção do Sistema

Os testes dos dispositivos de proteção dos compressores deverão ser executados pelo profissional responsável pelo "start-up" dos compressores (designado pelo fabricante dos compressores). Os demais dispositivos deverão ser executados pelo profissional responsável pelo "start-up" do sistema (designado pelo instalador) e/ou responsáveis pelos outros equipamentos fornecidos.

Os testes deverão ser conduzidos e supervisionados pelo engenheiro designado pelo cliente como Autoridade de Comissionamento. Todos os dispositivos deverão ser verificados previamente para certificar que os valores de ajuste de campo estão de acordo com o valor de ajuste estabelecido pela Autoridade de Comissionamento. Todos os dispositivos deverão ser verificados previamente para certificar que os valores de ajuste de campo estão de acordo com o valor de ajuste estabelecido no projeto para cada dispositivo.

8.5.1 Alta pressão de descarga

Este deverá ser o primeiro dispositivo a ser testado. O valor de ajuste do dispositivo de proteção de alta pressão de descarga do alívio de pressão instalado no lado de mesma pressão de operação do dispositivo de proteção do compressor. Para o teste, a pressão de descarga de cada compressor deve ser aumentada gradativamente (através do fechamento de válvula na linha de descarga, após o ponto de tomada de pressão onde está instalado o dispositivo), até que o dispositivo de proteção atue, provocando o desligamento imediato do compressor quando a pressão atingir o valor de ajuste. Caso a pressão de descarga ultrapasse o valor de ajuste do dispositivo de proteção, o compressor deverá ser desligado imediatamente (através de botão de emergência, ou de parada instantânea). Neste caso, o dispositivo deve ser substituído ou reparado (deverão ser verificados os elementos mecânicos e elétricos do dispositivo) e após a correção, o teste deverá ser refeito.

Em compressores com painéis de controle microprocessados, o valor de ajuste da pressão de descarga para desligamento poderá ser diminuído durante o teste para facilitar o procedimento e evitar pressão muito elevada no sistema. Após a conclusão do teste, o valor de ajuste deverá ser corrigido para a condição estabelecida no projeto.

8.5.2 Baixa pressão diferencial de sucção

Para o teste, a pressão de sucção de cada compressor deve ser diminuída gradativamente (através do fechamento de válvula na sucção), até que o dispositivo de proteção atue, provocando o desligamento imediato do compressor quando a pressão atingir o valor de ajuste. Caso a pressão de sucção ultrapasse o valor de ajuste do dispositivo de proteção, ou o compressor deverá ser desligado ou a pressão de sucção elevada (através da abertura da válvula). Neste caso, o dispositivo deve ser substituído ou reparado (deverão ser verificados os elementos mecânicos e elétricos do dispositivo) e após a correção, o teste deverá ser refeito.

8.5.3 Baixa pressão diferencial de óleo

O dispositivo de proteção da pressão diferencial de óleo do compressor, normalmente está associado a um temporizador para evitar a parada do compressor durante a partida quando a pressão diferencial de óleo é baixa. Isto deve ser levado em conta durante o procedimento de teste.

O teste do temporizador pode ser realizado em bancada específica montada no local ou através do isolamento das tomadas de pressão do dispositivo de pressão diferencial de óleo (caso haja válvulas de bloqueio dos pontos de tomada de pressão). O dispositivo de proteção de pressão diferencial de óleo poderá ser testado alterando-se o valor de ajuste para um valor superior ao de projeto para facilitar projeto para cada dispositivo.

8.5.4 Alta temperatura de descarga/alta temperatura de óleo

Em compressores com painéis de controle microprocessados, recomenda-se alterar o valor de ajuste da temperatura de desligamento para um valor inferior durante o teste. Após a conclusão do teste, o valor de ajuste deverá ser corrigido para a condição estabelecida no projeto.

8.6 Outros dispositivos de proteção

Todos os demais dispositivos de proteção de alarme e desligamento dos compressores deverão ser testados, incluindo dispositivos para baixa temperatura e dispositivos de proteção externos, tais como controladores de nível de líquido. Também deverão ser testados os dispositivos de proteção dos demais equipamentos, tais como bombas de amônia e máquinas de fabricação de gelo. Os testes deverão ser realizados conforme as recomendações do fabricante.

8.7 Sistemas de proteção de emergência

Também deverão ser testados os seguintes sistemas auxiliares:

- Sistema de Ventilação Normal da Sala de Máquinas;
- Sistema de Ventilação de Emergência;
- Botões de Emergência (parada instantânea de equipamentos e da instalação);
- Válvula Solenoide Principal da Linha de Líquido;
- Estações de Lava-Olhos e Chuveiros tipo Dilúvio de Emergência;
- Detectores de amônia. Os testes deverão ser realizados conforme as recomendações do fabricante.

8.8 Operação assistida

Após a conclusão dos testes dos dispositivos de proteção, as rotinas do “start-up” poderão seguir adiante com os ajustes das válvulas de controle e demais elementos de controle para a correta operação dos equipamentos e do sistema.

Durante o procedimento de “start-up”, deverá haver um monitoramento das pressões e temperaturas de operação do sistema e constantes inspeções sobre vazamentos de amônia. Em caso de qualquer anormalidade, o sistema deve ser parado imediatamente e as causas devem ser identificadas e corrigidas antes de retornar ao funcionamento.

9 COMISSIONAMENTO DO FABRICANTE

Existe a possibilidade do comissionamento ser realizado pela Güntner, para isso é necessário que o cliente cumpra as obrigações descritas no item 9.1. que será validado pela assistência técnica.

O período de comissionamento é de 8 horas e indefere da quantidade de equipamentos adquiridos e deve ocorrer de segunda a sexta-feira, das 8h às 17h com intervalo de uma hora..

O agendamento do comissionamento deve ser realizado em contato com o pessoal da assistência técnica da Güntner com antecedência mínima de 10 dias.

9.1 Obrigações do cliente

É obrigatório que os seguintes procedimentos estejam concluídos no momento da realização do comissionamento:

- Leitura do manual do equipamento;
- Alimentação elétrica;
- Alimentação hidráulica;
- Alimentação de fluído refrigerante;
- Montagem do guarda-corpo;

A equipe de operação e manutenção da planta deverá estar disponível na data/horário agendado para a realização das atividades e treinamentos.

Caso o equipamento não esteja disponível para a realização do comissionamento na data e horário agendados, para retorno do técnico ou extensão da visita será enviada uma proposta comercial.

É responsabilidade do cliente disponibilizar linha de vida para acesso ao(s) condensador(es).

9.2 RQ-177: Comissionamento de Startup

O Comissionamento dos equipamentos por parte da Güntner seguem um rígido escopo de registro da qualidade realizando uma série de verificações antes e depois do startup em todos os componentes do sistema. A aprovação completa destes critérios indica que o equipamento está em perfeitas condições de uso, o que valida imediatamente da garantia do equipamento.

10 OPERAÇÃO

10.1 Colocação da unidade em operação pela primeira vez

A colocação inicial da unidade em operação é um processo crítico que deve ser executado com cuidado para garantir a longevidade e eficiência do sistema.

PERIGO

A liberação de refrigerante pode causar ferimentos ou até morte.

Coloque a unidade em operação apenas:

- Após realizado todas as etapas descritas nos Capítulos 7 e 8;
- As unidades tiverem sido montadas e conectadas corretamente;
- Após realizado teste para verificar a prontidão dos sistemas para operação e todas as precauções de segurança tiverem sido tomadas. Siga o manual de instruções de operação do sistema;
- Entre imediatamente em contato com o fabricante caso você queira operar a unidade sob condições de operação diferentes daquelas definidas nos documentos de projeto relacionados ao pedido;
- Ligue o sistema, incluindo o sistema elétrico;
- Ative a unidade:
 1. Abra as válvulas no lado da admissão e da saída do sistema;
 2. Ative os ventiladores;
 3. Coloque a tubulação da linha de reposição e purga de água em operação;
 4. Espere até que o ponto de operação seja atingido. Depois que o ponto de operação tiver sido atingido, a unidade estará pronta para operar;
 5. Para parâmetros de ajuste do ponto de operação, ver documentos de projeto relacionados ao pedido. São parâmetros do ponto de operação:
 - Temperatura e pressão de condensação;
 - Vazão volumétrica de ar;
 - Vazão volumétrica de líquido;
 - Temperatura de bulbo úmido de entrada de ar;
 - Altitude;
 - Capacidade térmica;

A fim de garantir que o ponto de operação especificado esteja em conformidade com os atuadores, o ajuste deve ser protegido contra acesso não autorizado.

AVISO

Monitore cuidadosamente a operação da unidade nas primeiras horas para detectar quaisquer irregularidades ou falhas operacionais.

Caso apresente falhas, informe a equipe técnica da Güntner imediatamente!

10.2 Retirada da unidade de operação

Para correta retirada do equipamento os ventiladores e bombas deverão ser desligados e desconectados do sistema elétrico geral e as devem desconectadas do sistema. Para isso:

- a. Desligue o sistema elétrico e desconecte os cabamentos de ventiladores e bombas;
- b. No lado do fluido feche as válvulas de entrada e saída das tubulações;
- c. Realize a purga ou recolhimento do fluido refrigerante conforme as normas específicas;
- d. Realize vácuo durante pelo menos 24 horas;
- e. Desconecte o equipamento.

AVISO

Ao desligar, considere a pressão máxima de operação! Caso necessário, tome precauções de forma que ela não possa ser ultrapassada. Os ventiladores devem sempre estar conectados a alimentação elétrica com uma rotação mínima de operação a fim de manter a temperatura interna maior que a externa. Para que isso possa ser garantido, é necessário configurar o GMM para operar com rotação mínima de 10%.

Após o desligamento, aplique medidas de conservação adequadas para evitar a corrosão ou outros danos durante o período inativo.

⚠ ATENÇÃO

Quando o equipamento estiver operando com Amônia (NH₃) as seguintes recomendações devem ser estritamente seguidas:

1. Perigo de corrosão e acúmulo de sujeira! Amônia como líquido refrigerante é extremamente solúvel, isto é, ela atrai umidade. Deve-se evitar que a umidade e a sujeira entrem na unidade.
2. Proteja a unidade contra poeira, sujeira e umidade, danos e outras influências prejudiciais podem ocorrer.
3. Retire a unidade de operação de acordo com as instruções de retirada.
 - Ao desligar, considere a pressão máxima de operação! Caso necessário, tome precauções de forma que ela não possa ser ultrapassada.
 - Proteja os acionadores dos motores dos ventiladores, e quando aplicável, as hastes do aquecedor com descongelamento elétrico contra o religamento.
 - Proteja a unidade contra influências prejudiciais na instalação ou no local de armazenagem, a fim de manter todos os componentes em bom estado para uso adequado e para conservar a usabilidade da unidade. Para tal fim, condições especiais de armazenagem e medidas preventivas para proteção contra corrosão terão que ser seguidas.
 - Purgue a unidade: libere totalmente o fluido de trabalho;

10.3 Inicialização após um desligamento longo

A reinicialização da unidade deve ser feita de acordo com as configurações específicas do sistema e de acordo com os procedimentos de startup deste manual de instruções de operação.

- Teste a prontidão dos sistemas para operação. Realize o teste de pressão e inspeção visual.

AVISO

O teste de pressão deverá ser realizado apenas com meios apropriados e com as pressões de teste apropriadas e recomendadas no descritivo técnico do equipamento.

Coloque a unidade em operação de acordo com as instruções deste documento.

Antes da reinicialização, conduza uma inspeção completa do sistema para garantir que todas as partes estejam em condição operacional e seguras.

Siga um procedimento de reinicialização detalhado que gradualmente traga a unidade de volta à operação plena, monitorando por quaisquer sinais de problemas.

10.4 Alteração do fluido de trabalho

AVISO

O fluido de trabalho da unidade NÃO deverá ser trocado para outro fluido de trabalho sem consentimento prévio por escrito da Güntner do Brasil.

- Certifique-se de que o fabricante da unidade concorda com a alteração.
- Verifique se o fluido de trabalho correto foi recarregado.
- Verifique se todos os materiais usados na unidade são compatíveis com o novo fluido de trabalho.
- Verifique se a PMTA não foi ultrapassada.
- Verifique se o novo fluido de trabalho pode ser usado sem necessidade de um novo certificado de teste para a unidade.
- Certifique-se da conformidade com a classificação.
- Certifique se o dispositivo de segurança para a unidade deve ser trocado ou restaurado.
- Todas as informações relacionadas com o novo fluido de trabalho devem ser alteradas de forma compatível.
- A documentação completa, incluindo estas instruções de operação e o manual de instruções de operação do sistema devem ser alterados de forma compatível.
- Realizar teste de aceitação.

11 CONTROLADOR GMM

11.1 Inicialização do GMMnext

Ao ligar o GMMnext pela primeira vez, o equipamento irá abrir uma janela de configurações na qual serão solicitadas diversas informações necessária para garantir o correto funcionamento do equipamento. Para realizar a configuração, siga o passo a passo apresentado a seguir.

Para realizar a seleções utilize o botão redondo presente no GMMnext. Gire o botão redondo para alterar os campos e o pressione para efetuar confirmações. O botão com a seta retorna ao menu anterior e o botão com desenho de uma casa faz o retorno ao menu inicial.

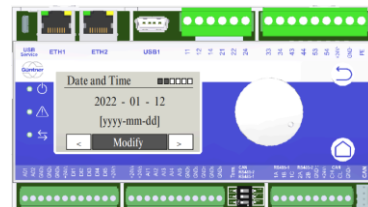
1. Selecione o idioma desejado e em seguida pressione o botão giratório para confirmar.



2. Após selecionado o idioma, pressione a tecla de avançar (>) para continuar com a inicialização.



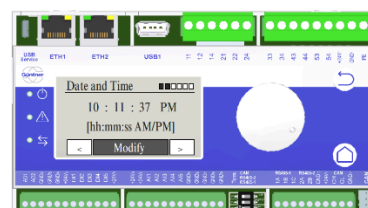
3. Configure a data (ano – mês – dia) clicando em 'Modify' e avance:



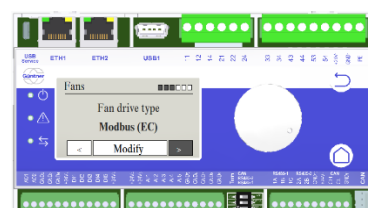
4. Configure o horário (hora – min – seg.) clicando em 'Modify' e avance:

*AM = antes meio-dia

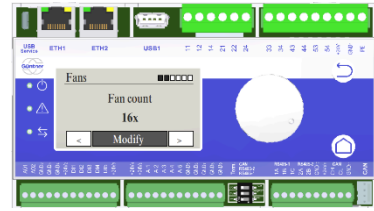
*PM = depois do meio-dia;



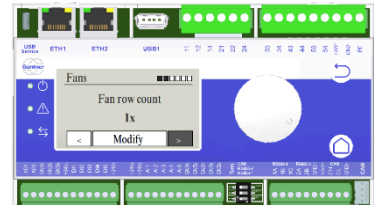
5. Selecione "Modbus (EC)", depois disso pressione ">" para continuar com o comissionamento.



6. Selecione a quantidade de ventiladores presente no equipamento:



7. No caso do ECOSS, Independente da configuração, mantenha a quantidade de uma fila (1x) para os ventiladores e avance.

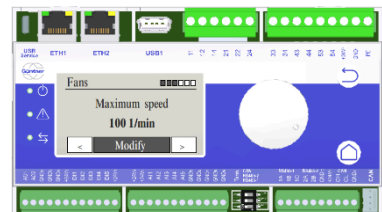


8. Para parametrização dos ventiladores, modifique a opção 'With fan ID' de forma a deixar selecionado o campo 'Without fan ID' e avance.

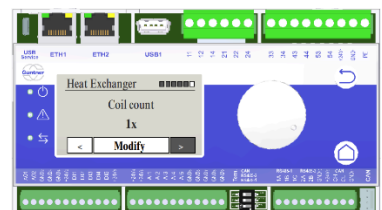


9. Na configuração da velocidade, modifique para o valor nominal dos motores e avance.

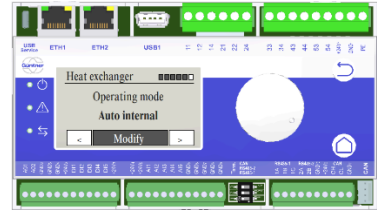
Observação: Este valor é encontrado na placa do ventilador ou no datasheet do equipamento.



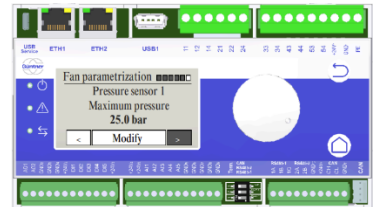
10. Na contagem de coils, confirme a configuração padrão (1x) e avance.



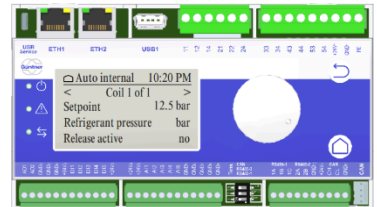
11. Configure o Modo de Operação do controlador para "Auto internal".



12. Na escala do sensor de pressão, confirme a configuração padrão (25.0bar):



13. Neste momento as configurações iniciais estão finalizadas. Selecione 'Finish' para prosseguir ao menu principal.

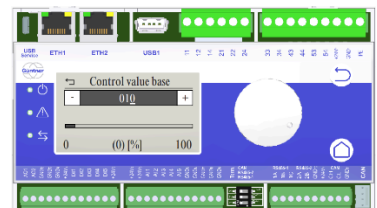
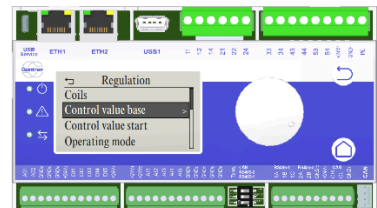
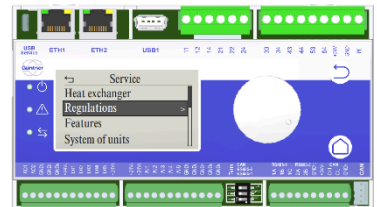
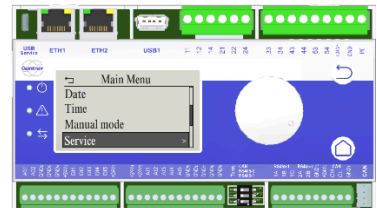


14. Para evitar o desligamento total do equipamento é necessário configurar uma velocidade mínima para os ventiladores.

No menu principal clique no botão redondo para acessar as configurações e então clique nas seguintes opções:

- a. 'Service'
- b. 'Regulation'
- c. 'Control value base'

Altere o valor para 10% e confirme. Pressione o botão direito inferior para voltar à janela inicial.

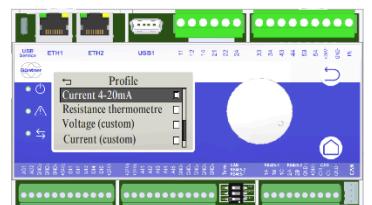
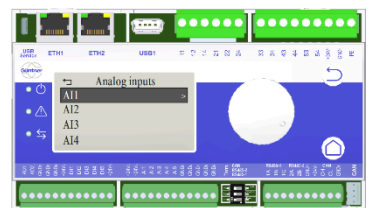
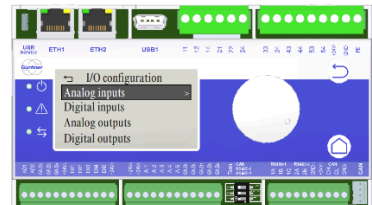
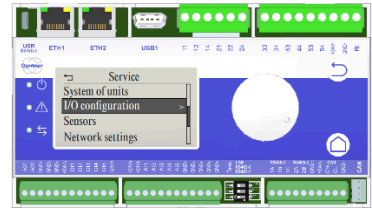


15. Se o equipamento possuir mais de um sensor de temperatura ou pressão, é necessário configurar a entrada analógica correspondente. Para isto siga nas seguintes opções:

- a. "Service"
- b. "I/O Configuration"
- c. "Analog inputs"

Selecione a entrada AIx conforme apresentando no diagrama elétrico e confirme.

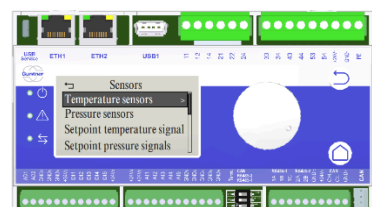
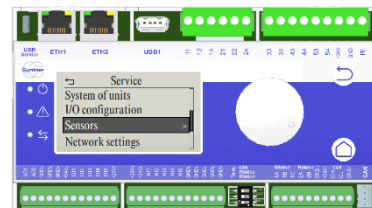
Em "Profile" selecione o tipo de entrada utilizado (geralmente Current 4-20mA)



16. Se o equipamento possui um ou mais sensores de temperatura, é necessário verificar se estes estão configurados com o modelo correto.

O modelo pode ser acessado em:

- a. "Service"
- b. "Sensors"
- c. "Temperature Sensors"



11.2 Parametrização GMM por USB

Para realizar a parametrização por meio de dispositivo USB, os passos são:

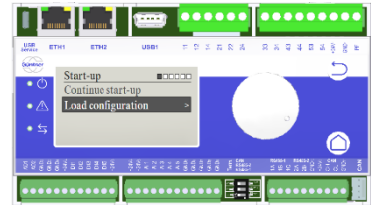
1. Selecione o idioma



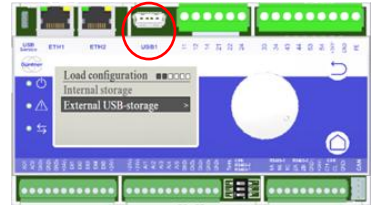
2. Inicie o processo de configuração (>)



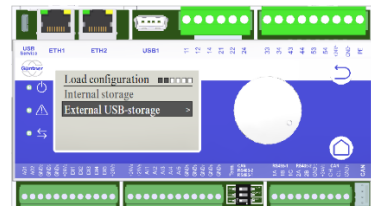
3. Selecione a opção "Carregar configuração"



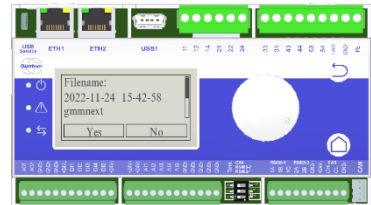
4. Insira o USB correspondente com a configuração previamente carregada pelo departamento de Smart Solutions. A porta USB está na parte superior do controlador.



5. Uma vez com o USB inserido no GMM, selecione a opção "External USB-storage"



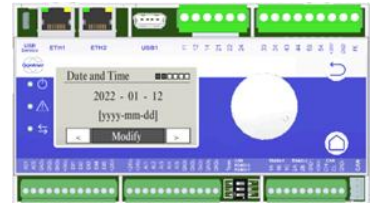
6. Selecione o arquivo com a configuração da unidade (deve haver apenas um arquivo dentro do USB). Aguarde alguns segundos enquanto a configuração é aplicada ao controlador GMM Next.



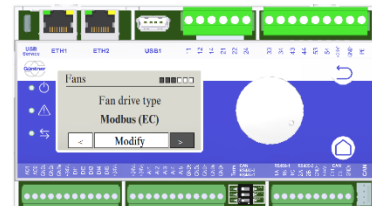
- Inicie novamente a configuração, escolhendo o idioma e avançando.



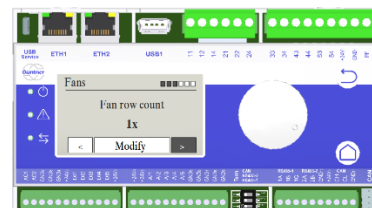
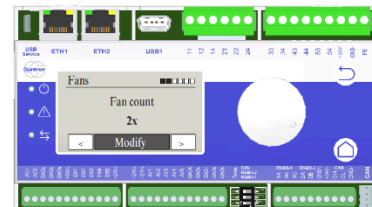
- Altere data e a hora.



- Selecione “Modbus (EC)”, depois disso avance (>) para continuar com o comissionamento.



- Indique a quantidade de ventiladores e mantenha o valor de 1 row (fila).

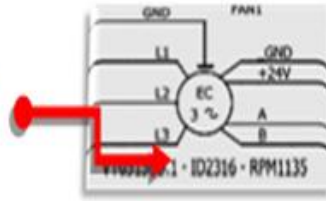


- Para parametrizar os ventiladores, inserir o FAN ID, escolhendo a opção “With fan ID”. Ou, se o ventilador a ser utilizado não possua ID, escolha a opção “Without fan ID”.

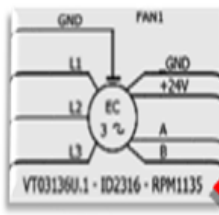


O ID pode ser encontrado nos dados do símbolo do motor mostrados no diagrama de fiação. Depois de inserir o número de identificação, pressione a tecla “enter”.

"Fan ID on EC Motor Symbol"



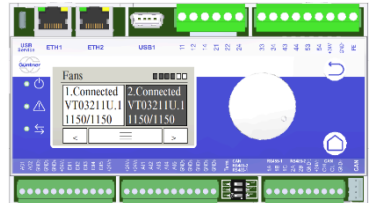
12. É necessário escrever a velocidade do ventilador. Pressione "Modify" para inserir a velocidade, você pode encontrar as RPMs nos dados do símbolo do motor mostrados no diagrama de fiação.



"Fan RPM on EC Motor Symbol"

Observação: Pressione o botão Navigator por três segundos para alterar o dígito selecionado e obter o valor rapidamente.

13. Se os ventiladores estiverem conectados corretamente, a seguinte tela será exibida. Caso contrário, verifique detalhadamente as conexões dos ventiladores aos GMODs.



14. "GMMnext está pronto!" será exibido na tela, o processo será finalizado. Assim como os sensores, número de bobinas, tipo de unidade foram programados via USB.



12 ECOSS RESOURCE

O sistema Resource faz a leitura de sensores instalados no equipamento de 5 em 5 minutos e envia para a Nuvem via Internet Móvel (Chip de Dados 2G, 3G ou 4G), no projeto default o sistema não tem acesso a rede local/intranet do cliente. Caso o sinal da internet caia, o sistema armazena os dados por 1 dia e envia os dados armazenados logo que o sinal seja reestabelecido.

Esses dados são armazenados na nuvem para análise e acionamento de alarmes sobre o funcionamento do equipamento. O objetivo é otimizar ainda mais o consumo de água e energia, o aplicativo Güntner ECOSS Resource permite que os usuários tomem decisões com base em dados operacionais. As possíveis aplicações incluem manutenção preditiva e configuração corretiva ou ajustes feitos localmente.

O aplicativo pode ser obtido para Android na Play Store como [EcoSS Resource](#) ou pelo QR Code abaixo. Para acesso via IOS deve ser feito contato com a assistência técnica da Güntner.



O ECOSS Resource faz o monitoramento das seguintes variáveis nos equipamentos:




- Consumo de energia;
- Consumo de água;
- Tempo de purga;
- Modulação dos ventiladores;
- Condutividade da água;
- Temperatura de Bulbo Seco;
- Umidade Relativa;
- Pressão de Condensação;
- Motores;
- Bombas;
- Set Point da pressão.






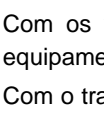
O ECOSS Resource, além de poder ser monitorado pelo proprietário, é acompanhado pela equipe de pós venda da Güntner do Brasil. Dessa forma, podemos auxiliar em ocasionais operações inadequadas dos equipamentos com rapidez e eficiência, garantindo o melhor funcionamento do seu ECOSS G3.

O monitoramento é realizado de acordo com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), com o consentimento do usuário e de forma segura. A autorização de compartilhamento dos dados pode ser revogada a qualquer momento, caso necessário, entre em contato com a equipe técnica.

13 MANUTENÇÃO

13.1 Segurança na manutenção

⚠ ATENÇÃO	
  	<p>Perigo de ferimentos e danos à propriedade com a fuga de líquido refrigerante NH₃ (Amônia)!</p> <p>A liberação de fluido de trabalho pode causar explosão e incêndio. Além disso, resíduos de óleo e NH₃ transportados de forma não intencional podem causar queimaduras.</p>

⚠ CUIDADO	
	<p>Verifique se não há nenhum fluido de trabalho e/ou óleo transportado de forma não intencional;</p> <p>Mantenha a área de risco livre de fontes de ignição direta e indireta;</p>
	<p>Antes de liberar para manutenção, obtenha as aprovações necessárias para trabalho que possam envolver fontes de ignição;</p> <p>Com a realização de trabalhos envolvendo fontes de ignição, mantenha à mão equipamentos adequados para combate a incêndios que cumpram os requisitos das normas vigentes;</p>
	<p>Alguns fluidos de trabalho presentes são corrosivos. O contato com a pele, membranas mucosas e os olhos podem causar queimaduras;</p>
	<p>Use proteção para os olhos!</p> <p>Use proteção para as mãos!</p>
	<p>Alerta contra substâncias tóxicas e perigosas! A Amônia (NH₃) é tóxica;</p> <p>Use proteção respiratória;</p>
	<p>Verifique se a unidade em questão está livre de pressão antes do início do trabalho de manutenção;</p> <p>Desligue o sistema elétrico e proteja-o contra religação não intencional;</p>
<p>Com os ventiladores e painéis laterais articulados, você terá fácil acesso às serpentinas do equipamento, os motores dos ventiladores e as conexões;</p> <p>Com o trabalho nas fontes de admissão e de saída ventiladores, objetos podem ser deixados nos ventiladores e, portanto, causar falhas e danos aos componentes;</p> <p>Após a conclusão do trabalho, não permita que nenhum objeto entre nas fontes de admissão e de saída dos ventiladores.</p>	

13.1.1 Antes de iniciar a manutenção

Para realizar trabalhos de manutenção que envolvam riscos de contato com o fluido refrigerante ou algum tipo de trabalhos a quente, é necessário recolher ou remover completamente o fluido da unidade. Desse modo, o mais indicado é remover o fluido refrigerante, realizar vácuo durante 24 horas, e somente após isso iniciar a manutenção.

AVISO
<p>Existe perigo de ferimentos e danos à propriedade com a liberação ou vazamento de fluido de trabalho.</p>

13.1.2 Após finalizar a manutenção

Realize as seguintes ações de segurança na finalização da manutenção:

- Verifique se os dispositivos de comutação e ativação, de medição e exibição e de segurança estão funcionando corretamente;
- Verifique se as conexões do fluido de trabalho estão bem conectadas;
- Verifique se os ventiladores e as tampas laterais articuladas foram fixadas em suas posições originais, e protegidas contra abertura não intencional ou não autorizada;
- Verifique a identificação das tubulações e certifique-se de que ela está visível e legível;
- Verifique se as conexões elétricas (ventiladores e bombas) estão corretamente ligadas;
- Realize um teste de aceitação visual;
- Realize um teste de pressão e um teste de estanqueidade;
- Realize a recarga de fluido;
- Parta o equipamento e balanceie o sistema.

13.2 Cronograma de manutenção obrigatória (BT-017)

13.2.1 Verificação e regulações

Operação	Startup	7 dias	15 dias	30 dias	90 dias	180 dias
Leitura do Manual de transporte, montagem, operação, manutenção	X					X
Verificação da distribuição de água no módulo superior	X		X			
Verificação do sentido de rotação da bomba de água	X					X
Verificação do nível de água da bandeja e regulagem da boia de água do equipamento	X	X				
Verificação da instalação de acessórios adicionais	X					
Regulagem dos parâmetros de operação do GMM	X					

13.2.2 Manutenções e limpezas

Operação	Startup	7 dias	15 dias	30 dias	90 dias	180 dias
Limpeza e higienização do sistema de distribuição de água (bicos aspersores)				X		
Limpeza e higienização da bandeja	X		X			
Limpeza e higienização dos fechamentos laterais, inferiores e superiores (carenagens)						X
Limpeza e higienização dos eliminadores de gotas				X		
Limpeza das serpentinas do equipamento						X
Lubrificação do(s) motor(es) da(s) bomba(s) de água (de acordo ao manual do fabricante)			X			
Limpeza do sensor do nível da bandeja			X			
Limpeza do filtro da bandeja			X			
Limpeza dos filtros dos coolers dos quadros elétricos			X			
Limpeza das hélices de acordo com o manual do fabricante do ventilador				X		

13.2.3 Instruções

Operação	Startup	7 dias	15 dias	30 dias	90 dias	180 dias
Verificação dos ventiladores: Incrustação, sentido de giro, condições das grades	X					X
Verificação do nível de incrustação da bandeja coletora de água	X		X			
Verificação dos fechamentos e vedação dos quadros elétricos e ventiladores	X					X
Verificação do reaperto da(s) caixa(s) elétrica(s) do(s) ventilador(es) e parafuso(s)	X	X				

13.2.4 Controle e monitoramento

Operação	Startup	7 dias	15 dias	30 dias	90 dias	180 dias
Monitoramento pelo GMM (quando aplicável)			X			
Controle de tratamento químico de acordo com os parâmetros analíticos mínimos exigidos de qualidade da água	X			X		
Controle da purga de água	X		X			
Controle de nível de incrustação das serpentinas de troca de térmica				X		
Controle da corrente do(s) motor(es) elétrico(s) da(s) bomba(s) de recirculação de água	X					
Controle da corrente dos ventiladores	X					
Monitoramento da temperatura da água da bandeja	X		X			
Monitoramento da temperatura de entrada e saída do fluido de trabalho	X		X			
Controle e registro do programa de manutenção e monitoramento recomendado	X					
Monitoramento das condições dos perfis de vedação das tampas laterais				X		

13.3 Procedimentos de manutenção

13.3.1 Filtros e bandeja

- A bandeja de água deve ser inspecionada regularmente;
- Realizar a limpeza da bandeja a cada 15 dias (este intervalo pode ser menor ou maior dependendo das condições da água utilizada na operação do equipamento).
- A bandeja de água deverá ser drenada, limpa e enxaguada com água limpa para remoção dos sais e sedimentos que normalmente se acumulam no recipiente e abaixo da superfície do trocador de calor;
- Durante o enxágue da bandeja, os filtros devem ser mantidos na posição correta para evitar que os sedimentos entrem e afetem partes do sistema hidráulico;
- Os filtros da sucção e do sensor de nível são fixados com parafusos de aperto manual. O de maior tamanho é responsável por filtrar a água succionada pela bomba e o de menor tamanho responsável por garantir que impurezas não causem incorreto funcionamento do sensor de nível;
- Somente após o enxague e limpeza do recipiente de água, os filtros poderão ser removidos e limpos;
- Após limpeza ou substituição dos filtros os mesmos devem ser colocados no lugar antes de ser feito o enchimento da bandeja para partida.

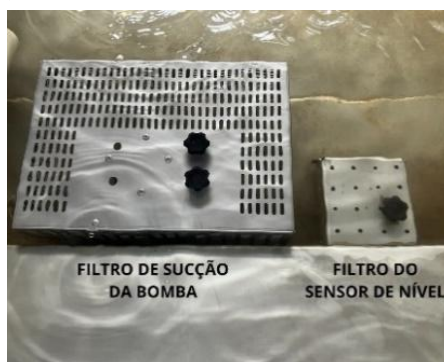


Figura 15 – Filtro de sucção (esquerda); Filtro de sensor de nível (direita).

AVISO

Em caso de uso de agente de limpeza, o operador deverá assegurar que o agente de limpeza seja ambientalmente correto. Somente utilize agentes de limpeza autorizados pela equipe técnica da Güntner do Brasil.

13.3.2 Nível de água da bacia e válvulas de água

- Verificar regularmente o nível de água da bacia;
- Observar se a válvula de alimentação de água atua corretamente;
- Verificar se existem fugas de água nas válvulas do circuito de água, substitua se necessário;
- Verificar se o flutuador da boia de nível consegue se movimentar livremente e que a boia de nível feche as válvulas de água quando necessário;
- Assegure que o dreno de purga e o ladrão estejam livres e adequados para a drenagem de água;
- O nível da água deve ficar em torno de 35mm abaixo do ladrão (cerca de dois dedos);
- A pressão mínima para operação da boia é de 0,6 bar, enquanto sua faixa de trabalho deve estar entre 1 e 5 bar. Valores diferentes desta faixa de operação causam danos a válvula que não estão cobertos pela garantia do equipamento.
- A correta regulagem da boia de água é imprescindível. Operar o equipamento com água abaixo do nível pode reduzir a vida útil da bomba e acarreta a invalidação da garantia deste componente. Por outro lado, um equipamento com a boia regulada com um nível de água acima do ideal poderá causar desperdícios de água.

13.3.3 Eliminadores de gotas

Os eliminadores de gotas são responsáveis por condensar a água de volta para a bandeja evitando-se desperdícios e a dispersão de gotas no entorno do equipamento. Os eliminadores de gota utilizados no ECOSS podem ser de dois tipos (TAP400 ou TAPS11). Apesar do formato construtivo diferente, apresentam capacidades de retenção equivalentes.



Figura 16 – Eliminador de gotas TAP 400

Para a manutenção dos eliminadores de gotas, observe o procedimento a seguir:

- Com os ventiladores e as bombas em funcionamento, observe – com as tampas dos ventiladores fechadas e sem correr riscos - as áreas cobertas pelos eliminadores de gotas para tentar identificar: obstruções, danos, sujeira, encaixe incorreto, etc...;
- Caso identifique a necessidade de manutenção, todo o equipamento deverá ser desenergizado;
- Os eliminadores de gota devem ser retirados do equipamento com cuidado;
- Caso tenham eliminadores danificados ou ineficientes estes deverão ser substituídos;
- Caso os eliminadores estejam sujos ou obstruídos deve ser feita a limpeza conforme “item 12.4.3”;
- Ao final das manutenções instale os eliminadores cuidadosamente, não permitindo que existam espaços vazios entre as peças e fechamentos;
- Antes de dar como finalizada a manutenção, garanta o fechamento completo das tampas dos ventiladores;

13.3.4 Sistema de distribuição de água – bicos aspersores

Os bicos aspersores de água devem ser montados e monitorados de acordo com a recomendação da Güntner. São os responsáveis pela distribuição de água no equipamento, e contribuem diretamente

para uma adequada troca térmica. Além disso, a vida útil do condensador evaporativo depende de como está sendo realizada a manutenção periódica dos bicos aspersores. O usuário deve ter condições de avaliar a pulverização constantemente. Uma boa prática é disponibilizar para a equipe de manutenção um conjunto de bicos aspersores de água sobressalentes para eventuais trocas rápidas.

O sistema de distribuição de água dos equipamentos ECOSS G3 possuem um coletor que é ramificado em 4 vias com quantidades iguais de bicos aspersores, conforme Figura 18. A quantidade total de bicos vai depender do modelo do equipamento. Quando os bicos não passam por limpezas periódicas, espera-se uma distribuição de água cada vez mais ineficiente no bloco, gerando inevitavelmente a incrustação da serpentina. A consequência disto, é uma alta perda de capacidade, junto de uma sobrecarga no sistema que passará a trabalhar com pressões maiores na sucção e descarga que geram maior gasto de energia e tende a arrastar o óleo para fora do compressor.

Além disso, incrustações sobre a serpentina são os principais agentes causadores da corrosão por PITE. Essa corrosão é causada pelo depósito de determinada partícula oxidativa em metais que ao longo do tempo formam micro furos de aspectos avermelhados.

Para a manutenção dos bicos aspersores, observe o procedimento a seguir:

- Desligue os ventiladores;
- Retire os eliminadores de gotas;
- Com os ventiladores desligados e as bombas em funcionamento, verifique visualmente as áreas de aspersão de água para identificar obstruções, danos, limpeza, encaixe incorreto, incrustação etc.;
- Ao identificar bicos que podem necessitar manutenção ou revisão, desligar a bomba;
- Retire os bicos segurando firme na parte superior, e na parte inferior puxando lateralmente para desencaixar;
- Todos os bicos danificados ou faltantes devem ser substituídos;
- Bicos sujos ou entupidos devem ser limpos conforme “item 12.4.4”;
- Instale bicos aspersores e certifique-se de que estejam corretamente encaixados;
- Ligue as bombas e observe a distribuição de água novamente para verificar se as substituições surtiram efeito;
- Certifique-se de que não estejam ocorrendo fugas nas vedações, estas devem ser substituídas se necessário;
- Reinstale os eliminadores de gota;
- Certifique-se do fechamento das janelas dos ventiladores e do aperto dos parafusos.



Figura 20 – Quatro ramos internos e distribuição dos bicos aspersores.

13.4 Bombas

Para a manutenção das bombas é necessário seguir os procedimentos indicados no manual do fabricante. Além disso, para garantir longa vida útil das bombas, as condições ideais de operação devem ser mantida por meio das manutenções preventivas do sistema completo. (Ver item 12.2 - Cronograma de manutenção recomendado "BT-017")

13.4.1 Solução de problemas

As bombas centrífugas podem manifestar problemas operacionais devido a condições específicas de funcionamento ou à falta de manutenção apropriada. Abaixo, estão listados alguns dos problemas mais comuns e suas potenciais causas.

Sintoma	Causa	Solução
A bomba não bombeia líquido ou bombeia muito pouco	Ligação elétrica da bomba incorreta	Corrija a ligação elétrica de acordo com a ficha técnica da bomba.
	Sentido de rotação incorreto	Alterar a ligação elétrica
	Ar na tubulação de sucção	Realizar a purga da tubulação
	Sucção ou rotor obstruídos	Realizar a limpeza da tubulação
	Bomba aspirando ar (vedação insuficiente)	Verifique o aperto dos parafusos da flange, as condições das juntas de vedação e do selo mecânico.
Pouco líquido disponível na sucção da bomba, permitindo a sucção de ar.	Aumente o nível de líquido da bandeja até o nível indicado a justando a boia de entrada de água. Verifique se a válvula da tubulação de sucção está aberta.	
O sistema de proteção elétrico do motor desarma a bomba	Bomba obstruída por impurezas	Limpe a tubulação da bomba
	Configuração do disjuntor motor incorreta	Verificar a configuração do sistema de proteção do motor de acordo
	O motor está funcionando em duas fases	Verifique a instalação e a ligação elétrica
A Bomba emite ruído e/ou vibrações elevadas	Pressão baixa na entrada (bomba cavitando)	Confira o nível de água da bandeja do equipamento e a abertura da válvula da tubulação de sucção;
	A bomba esta aspirando ar por conta de nível baixo de líquido	Adequar o nível de líquido e a regular novamente a boia da bandeja
	Ar na tubulação de sucção da bomba	Realizar a purga do ar do sistema
	Rotor desequilibrado	Verifique o rotor
	Desgaste das peças internas	Substituição das pelas danificadas
	Rolamentos danificados	Substituir os rolamentos
	Ventilador de resfriamento danificado	Substituir o ventilador
	Presença de detritos no interior da bomba	Realize a limpeza da bomba
Funcionamento com inversor de frequência	Para funcionamento com inversor de frequência, contatar a Güntner.	
Vazamentos de líquido	Aperto incorreto nos parafusos dos flanges da bomba	Conferir aperto dos parafusos dos flanges de conexão da bomba
	Juntas das ligações danificadas ou mau posicionadas	Substituir ou reposicionar as juntas nos flanges da bomba
	Selo mecânico danificado	Substitua o selo mecânico
	Superfície do eixo danificada	Substitua o eixo
Temperatura da bomba ou motor muito elevada	Ar na tubulação de sucção ou bomba	Realizar a purga do ar na tubulação e bomba
	Pressão na entrada abaixo do necessário	Adequar o nível de líquido, regular a válvula de boia da bandeja e a pressão de entrada de água.
	Rolamentos desgastados	Substitua os rolamentos
	Conexão elétrica inadequada	Adequar a conexão elétrica a ficha técnica

13.5 Ventiladores IEC WEG

Se aplicado ventiladores AC WEG, é obrigatório seguir o plano de manutenção estabelecido no BT-025.

Para motores armazenados e/ou instalados há mais de dois anos, mas que não entraram em operação, recomenda-se trocar os rolamentos, ou então, removê-los, lavá-los, inspecioná-los, e relubrificá-los antes de serem colocados em operação.

Para melhor detalhamento da operações descritas a seguir, sugere-se os tópicos “Operação -> Partida do motor” e “Manutenção” no catálogo do fabricante. Qualquer intervenção que danifique a pintura do motor deve ser reparada afim de que não surjam pontos de corrosão. Para partida verifique os pontos:

Operação	Startup	7 dias	15 dias	30 dias	90 dias	180 dias
Sentido de rotação do motor	X					
Sistema de acionamento do motor	X				X	
Correta montagem do conjunto	X					
Integridade da caixa de ligação	X				X	
Conexões do motor	X				X	
Funcionamento de acessórios	X				X	
Se a placa de identificação está de acordo com a aplicação	X					
As resistências de isolamento do motor	X				X	
Condição dos capacitores	X				X	
Desobstrução completa das saídas de ar	X			X		
Proteção das partes girantes	X			X		
Entradas e saídas de ar	X			X		
Aperto dos parafusos de conexão, sustentação e fixação	X			X		
Estado da passagem dos cabos na caixa de ligação, as vedações dos prensa-cabos e as vedações nas caixas de ligação e efetuar a troca, se necessário	X					

A rotina de manutenção preventiva por componente do motor é:

Componente	Mensal	Anual	A cada 3 anos
Motor completo	Inspeção de ruído e vibração e desobstrução de aletas de ventilação.	Reapertar parafusos e conexões.	Desmontar motor, checar partes e peças.
Mancais	NA	Controle de ruído.	Inspeccionar mancais e pista de (eixo) limpar, recuperar e/ou substituir, quando necessário.
Caixas de ligação	NA	Limpar interior, reapertar parafusos, verificar bornes de ligação.	NA
Ventilação	Desobstruir entrada de ar da tampa defletora.	Verificar estado das pás.	Verificar estado das pás.
Dreno	Verificação e limpeza do dreno	NA	NA
Aterramento	NA	Verificar conexão e reaperto parafusos.	Verificar conexão e reaperto parafusos.

13.6 Ventiladores EC

Para manutenção dos ventiladores EC é necessário seguir os procedimentos indicados no manual do fabricante. Além das recomendações do fabricante, algumas operações são básicas e devem ser adotadas antes e após o startup conforme tabela de rotinas:

Operação	Startup	7 dias	15 dias	30 dias	90 dias	180 dias
Verificar se a instalação elétrica do ventilador foi feita de maneira profissional	X					X
Verificar o funcionamento e a presença de dispositivos de segurança	X					X
Verificar se os dados da placa de identificação está de acordo com a aplicação e o fornecimento da rede	X					X
Verificar se a vedação na entrada dos cabos elétricos está íntegra	X					X

Verificar se o sentido de rotação das hélices está correto	X					X
Verificar se a caixa de ar do ventilador está limpa e sem corpos estranhos	X					
Verificar se a rotação é silenciosa e sem vibrações excessivas				X		
Verificar limpeza do motor e das hélices, limpar se necessário				X		

13.7 Procedimentos de limpeza

AVISO



Antes de iniciar qualquer trabalho no produto, desligue a alimentação. Certifique-se de que a energia elétrica não possa ser ligada. Antes de iniciar qualquer trabalho no produto, feche todas as conexões que transportam fluido. Certifique-se de que não há fluido no equipamento que poderá retornar inadvertidamente.

- Os ventiladores, as tampas laterais e as portas de acesso são articuladas e removíveis para fácil limpeza;
- O operador deverá assegurar que o agente de limpeza seja ambientalmente correto. Não sendo indicadas substâncias nocivas ao meio ambiente;
- Somente deverá ser utilizados agentes de limpeza autorizados pela equipe técnica da Güntner;
- Os agentes de limpeza devem ser compatíveis com os materiais de construção do equipamento.

13.7.1 Limpeza da carenagem

AVISO

Para conservar a qualidade e durabilidade do Condensador Inoxidável é importante mantê-lo livre de contaminações do ambiente; respingos de solda; partículas de esmeril; partículas de aço carbono e contaminantes similares. Ao utilizar o jato de água de alta pressão, a pressão máxima é de 10 bar para a carenagem a uma distância de 200 mm. Em alguns componentes como ventiladores, boias e outros, não é recomendado o uso de lava-lato

Materiais usuais para limpeza e conservação:

- Desincrustante líquido
- Óleo protetivo ou vaselina líquida
- Pincel para aplicação
- Esponja para remoção
- Flanela para secagem
- Mangueira de água ou lava-jato
- EPI's para proteção do operador: macacão plástico, luvas, botas impermeáveis, óculos e máscara

Etapas do processo de limpeza:

1. Sobre a carenagem aplique o desincrustante ácido para remoção das impurezas. Sugere-se utilizar um borrifador e uma flanela limpa/pincel para auxiliar na distribuição da solução sobre a superfície. Importante deixar agir por no máximo 5 minutos antes de iniciar a próxima etapa. Não exceder esse tempo a fim de evitar o surgimento de manchas.
2. Realizar a limpeza da carenagem com água potável em abundância. Recomenda-se a utilização lava-jato. Antes de passar para a próxima etapa, certifique-se que o inox está completamente limpo e isento de pontos de contaminação e desincrustante.
3. Com o auxílio de flanelas limpas, realize a secagem total da carenagem. Em seguida, aplique óleo

protetivo ou vaselina para proteger de agentes nocivos.

4. De acordo com o ambiente onde o equipamento está instalado, recomenda-se a limpeza e passivação entre períodos de 6 meses a 1 ano.

A limpeza da carenagem, de forma mais detalhada, é apresentada no boletim técnico: "BT-001 - Limpeza e Conservação da Carenagem".

13.7.2 Limpeza da serpentina

Para a limpeza química das serpentinas dos condensadores Evaporativos ECOSS, o composto químico a ser utilizado é o Ácido Sulfâmico (Número CAS: 5329-14-6). O volume necessário para a limpeza é entre 50 a 75 kg por cada 1000 litros de volume de água da bandeja (esta quantidade pode variar de acordo com a espessura da incrustação). Ao utilizar o jato de água de alta pressão, a pressão máxima é de 50 bar para a serpentina a uma distância de 200 mm.

AVISO

Para realizar a limpeza química da serpentina recomenda-se a adição de uma bomba dedicada no sistema ou a troca do rotor original da bomba após a realização do procedimento. Danos no rotor ou qualquer outra parte do equipamento, devido à utilização de procedimentos ou produtos de limpeza não indicados neste manual, não estão contemplados na garantia do produto.

Etapas do processo de limpeza:

1. Desligar todo o sistema, ou seja, limpeza química deverá ocorrer sem carga térmica e sem descarga dos compressores;
2. Manter os ventiladores desligados durante o procedimento de limpeza;
3. Remover água limpa até o nível mínimo, a fim de minimizar o volume do agente químico e repor um volume suficiente para não ocorrer cavitação da bomba de recirculação da água. Utilizar um nível abaixo do adequado para operação normal abaixo do volume de operação normal para a utilização de uma menor quantidade de produto.
4. Com a bomba de recirculação em operação, verificar se todos os bicos aspersores do condensador estão completamente desobstruídos. Assegurando que a solução contemple todos os pontos das serpentinas a serem limpas;
5. Manter a bomba de recirculação em operação, e acrescentar o produto, Ácido Sulfâmico em pó, gradativamente (~1 kg) até um pH entre 0,0 e 1,0. Esse acréscimo deve ser realizado perto da sucção da bomba para a melhor homogeneização da mistura;
6. Realizar o controle de pH de hora em hora, e sempre que o pH estiver maior do 1, adicionar gradativamente mais produto (~1 kg);
7. Manter esse procedimento até um tempo máximo de 16 horas de operação de recirculação do produto químico;
8. A fim de realizar a completa remoção de toda a incrustação, em alguns pontos se fará necessário a utilização de jato de água, pois a abrangência dos bicos aspersores não será suficiente, principalmente nas laterais e próximo às cabeceiras. A remoção destas incrustações deverá ocorrer de maneira fácil.
9. Após a completa remoção da incrustação, desligar a bomba de recirculação de água e remover toda a água suja da bandeja;
10. Realizar a completa limpeza da bandeja para remover a incrustação que permanecerá no fundo da bandeja;
11. Colocar água limpa, até um volume mínimo para não haver cavitação da bomba de recirculação de água;
12. Colocar a bomba de recirculação de água em operação durante 1 hora para a completa neutralização do ácido utilizado;

13. Desligar a bomba de recirculação e remover a água utilizada para a neutralização;
14. Adicionar água limpa até o volume de operação para operar novamente o equipamento.

A limpeza da serpentina, de forma mais detalhada, é apresentada no boletim técnico: “BT-014 - Limpeza química das serpentinhas – remoção de incrustação”

13.7.3 Limpeza dos eliminadores de gotas

A principal função dos retentores de gotas é evitar o arraste de água durante a operação do equipamento, seu funcionamento pode reter sujeiras, portanto carece de limpezas rotineiras. O procedimento de limpeza segue o “BT-011 – Retentores de gotas” e são:

1. Desligamento geral do equipamento
2. Abertura das janelas dos ventiladores;
3. Remoção dos eliminadores de gotas;
4. Lavagem dos eliminadores com lava-jato de alta pressão, fora do equipamento;
5. Reinstalação dos eliminadores de gotas (observar seu sentido de instalação e certificar-se de que a superfície rugosa esteja voltada para baixo).

13.7.4 Limpeza dos bicos aspersores

A limpeza dos bicos aspersores deve ser realizada sempre que for observada sujidades ou aspersão irregular. Os bicos devem ser livres de qualquer obstrução, pois interferem na vida útil do equipamento. As etapas do processo de limpeza seguem o “BT-002 – Bicos Aspersores” e são:

1. Retirada os bicos aspersores do equipamento;
2. Deixar os bicos submersos por no mínimo 2 horas em um recipiente com água e detergente neutro;
3. Utilizar uma escova para limpeza interna do bico;
4. Reinstalar os bicos nas vias de distribuição de água do condensador;

13.7.5 Limpeza da válvula da boia de nível

A limpeza da válvula de nível é necessária para que seu funcionamento não falhe por conta de obstruções. A Figura 19 ilustra o conjunto de válvula e boia e o procedimento de limpeza é descrito a seguir:



Figura 17 – Válvula e boia de nível

1. Remover porca e parafuso de fixação do flutuador (boia);
2. Retirar o flutuador da válvula;
3. Verificar se existe sujeira que impeça o fechamento da válvula
4. Limpar com lava-jato ou ar comprimido no sentido contrário ao sentido de fluxo de água
5. Fixar novamente o flutuar na válvula
6. Soprar a entrada da válvula e movimentar o flutuador para identificar se está funcionando.

13.7.6 Limpeza dos ventiladores

A limpeza dos ventiladores deve ser realizada para evitar falhas por corrosão ou desbalanceamento. A limpeza deve ser realizada de acordo com as instruções no manual do fabricante dos ventiladores, ou para ventiladores EC conforme o procedimento do "BT-016 - Procedimento de limpeza ventilador EC":

1. Lavar o ventilador com água em abundância.
2. Esfregar o ventilador com esponja e sabão neutro.
3. Enxaguar o ventilador com água em abundância.

Para evitar desbalanceamentos não utilizar alta pressão de água e produtos químicos incompatíveis com o material do ventilador.

13.7.7 Limpeza da bomba de água

Em condições normais de operação a bomba de água não requer limpeza, no entanto, é recomendada verificações periódicas do rotor, para isto o motor deve estar desenergizado.

Caso seja identificada a necessidade de limpeza, esta somente deverá ser feita com o equipamento desenergizado e a bomba poderá ser religada somente após o fechamento do clampe, da certificação de que as válvulas borboletas na sucção e descarga estão completamente abertas e de que fluxo correto água será garantido.

13.7.8 Limpeza de componentes contaminados por óxido de ferro.

A presença de contaminações de aço carbono (resíduos de esmerilhamento, lixamento, respingos de solda, resíduos deixados por ferramentas e abrasivos, e similares) sobre a superfície de aço inoxidáveis, quaisquer que sejam eles, leva a que ocorra a formação de um par galvânico na presença de umidade. Onde os resíduos de aço carbono são o anodo (que corroerá rapidamente) e o próprio aço inoxidável será o catodo (que estará protegido), mas que ao final do processo apresentará manchas. Estes depósitos superficiais devem ser removidos, pois, em continuidade do processo, sob estes depósitos haverá uma condição de aeração diferencial, levando à geração de frestas, podendo causar corrosão em frestas, com perfurações localizadas na superfície do aço inoxidável.

Em caso de contaminação e indícios de corrosão os procedimentos para limpeza e recuperação de superfície de condensadores evaporativos devem ser realizados conforme a seguir:

1. Avaliação da adesividade e quantidade de contaminação presente na superfície do aço inoxidável. Esta adesividade pode ser feita com um estilete ou canivete, tomando o cuidado para que a lâmina não danifique a superfície do aço inoxidável;
2. Lixamento da superfície com lixas abrasivas, de granulometria que dependerá da adesividade da contaminação;
3. Recomenda-se iniciar o lixamento a úmido, com lixas de grana #320, e em seguida, lixas mais finas, #400 e #600, ou até #1000, as lixas não podem ter em sua constituição partículas abrasivas de óxidos de ferro. Nunca se deve usar lixas em aço inoxidável que já tenham sido usadas para lixar aço carbono ou ferro;

4. Após o lixamento, proceder a limpeza da superfície com pano limpo e úmido. Após este procedimento, fazer a aplicação do desincrustante ácido recomendado pela Güntner por meio de pincel, com os cuidados abaixo:
 - Dependendo da adesividade e quantidade do agente contaminante, deve-se definir o tempo de reação do ácido, sendo o máximo de 5 minutos.
 - A quantidade de ácido é somente aquela necessária para cobrir a contaminação e manter-se úmida, durante o tempo de exposição;
 - Decorrido o tempo necessário para a atuação do ácido, fazer a lavagem com água, em abundância;
 - Realizar a secagem com pano limpo e seco para evitar aparecimento de manchas provocadas pela própria secagem da água ao natural. Neste processo de secagem natural, poderá haver resíduos de sais da água, nos contornos das gotas, que podem causar manchas;
 - A aplicação com pincel ou trincha deve ser feita com luvas de borracha, óculos, botas, avental e máscara facial para gases;
 - Realizar os serviços em ambientes abertos e ventilados;
 - Em caso de contato com a pele, lavar a área afetada com água corrente;
 - Caso ocorra contato com os olhos, procurar atendimento médico e informar que o produto contém, em sua formulação, ácido sulfúrico, fluorídrico e sulfônico;
 - Aplica-se o produto ácido, no caso de superfícies verticais, em movimentos de baixo para cima, com o cabo do pincel ou trincha voltado para cima, para que não haja escorrimento pelo cabo ou ataque na fixação metálica das cerdas do pincel ou da trincha;
 - Em superfícies horizontais proceder a aplicação cuidadosa do ácido com pincel ou trincha, independentemente da direção de movimentação do pincel ou trincha;
 - Evitar escorrimento do ácido desincrustante pelo cabo do pincel ou trincha;
 - Havendo materiais metálicos não inoxidáveis em contato com o aço inox, evitar que sejam molhados ou tocados pelo ácido. Por exemplo, no caso de rebites, arruelas, parafusos e porcas, se de alumínio ou aço carbono, por exemplo, pode ocorrer processo de corrosão severo nestes componentes.

14 PURGA E TRATAMENTO QUÍMICO DE ÁGUA

AVISO

A purga não deve retornar ao equipamento. A instalação da conexão da purga retornando à bandeja, ou a qualquer outro componente do condensador evaporativo, é expressamente proibida e resulta na perda da garantia.

14.1 Purga

A purga periódica ou contínua é necessária para evitar a concentração excessiva de sais que aumentam a dureza da água, ou ainda para a drenagem de óleos e outras impurezas que possam estar na água de recirculação.

AVISO

O aumento excessivo da dureza da água pode acelerar o processo de formação de incrustação sobre a serpentina de troca térmica, e conseqüentemente, a perda de rendimento ao longo do tempo. Em piores casos, quando essa alta concentração de sais possui base clorada, a ocorrência de corrosão por pite na serpentina de aço inoxidável poderá ocorrer.

Dessa forma, a vazão total de água de reposição é dada pela taxa de evaporação somando-se a taxa de arraste de água devido a saturação do ar somando-se a taxa de purga para desconcentração de água.

$$\text{Vazão de Reposição} = \text{Taxa de Evaporação} + \text{Taxa de Arraste} + \text{Taxa de Purga}$$

As taxas de evaporação estão relacionadas com os dados de operação, essas sofrem influência da vazão total de ar, vazão total de recirculação, temperatura de bulbo úmido, capacidade e altitude de instalação, bem como a concentração de sais e parâmetros analíticos da água podem fazer com que essas sofram variações. O valor exato da taxa de evaporação no ponto de projeto pode ser encontrada na ficha técnica do produto. Em caso de dúvida ou necessidade de maiores informações consulte a equipe técnica da Güntner do Brasil.

A tabela abaixo nos indica os parâmetros analíticos máximos para uma operação segura:

Parâmetro	Limite recomendado
pH	6,5 a 9,0
Alcalinidade Total (ppm CaCO ₃)	750
Dureza de Cálcio (ppm CaCO ₃)	300
Cloretos (ppm como Cl)	250
Sílica Solúvel (ppm como SiO ₂)	150
Sulfatos (ppm como SO ₄)	250
Sólidos dissolvidos (ppm)	1000
Condutividade (uS/cm)	3000

A definição da taxa de purga está baseada no conceito de Ciclos de Concentração (COC = *Cycles of Concentration*), assim, um ciclo de concentração determinado indica quantas vezes a água de recirculação poderá aumentar sua concentração sem permitir que o equipamento opere fora dos parâmetros analíticos máximos recomendados.

Por exemplo, para um COC igual a 5, significa que a concentração da água de reposição poderá concentrar 5 vezes durante a operação e ainda estará dentro dos parâmetros analíticos máximos recomendados para uma operação segura. O número de ciclos de concentração é determinado pelas

características da água de reposição e dos aditivos químicos anti-incrustantes, anticorrosivos e biocidas utilizados no tratamento químico quando aplicado.

Abaixo um exemplo prático da determinação do número de ciclos de concentração:

Equipamento = GFHE 0824-8.1/012F.E

Capacidade = 1.890 kW

Taxa de Evaporação = 2,550 m³/h

Análise analítica da água de reposição:

Ensaio	Resultado
Alcalinidade total (metilorange) * (mg/L)	19,6
Cloreto * (mg Cl-/L)	16,99
Condutividade * (uS/cm)	104,3
Dureza de cálcio (mg CaCO ₃ /L)	20
pH* (25°C)	6,57
Silica reativa (solúvel) (mg SiO ₂ /L)	48,77
Sólidos dissolvidos totais * (mg/L)	150
Alcalinidade total (metilorange) * (mg/L)	19,6

Assim:

Parâmetro	Reposição de Água	Limite Recomendado	COC	
pH	6,57	6,5 a 9,0	aceitável	
Alcalinidade Total [mg/L]	19,6	750	38,3	
Dureza em Cálcio [mg/L]	20	300	15	
Cloretos [mg/L]	17	250	14,7	Parâmetros Críticos
Silica Solúvel [mg/L]	48,8	150	3,1	
Condutividade [uS/cm ²]	104,3	3.000,00	28,8	

A análise nos mostra que temos como parâmetros críticos na água de reposição a concentração de Cloretos e concentração de Sílica Solúvel, COC são, respectivamente, 14,7 e 3,1. Como os valores apresentados sofrem variação, essa análise deve ser realizada constantemente a fim de assegurar que o equipamento esteja operando em condições seguras, e também para evitar a purga desnecessária de água. Para a definição da taxa de purga, é possível assumir o valor com do COC mais baixo (3,1) ou a média dos valores críticos (8,9).

Assumindo o valor mais crítico, 3,1, a taxa de purga é calculada conforme abaixo:

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

Sendo assim, para o exemplo em questão:

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

Por fim, a taxa de reposição de água total:

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

Empresas especializadas em tratamento químico de águas em circulação ou águas industriais poderão facilmente realizar a indicação dos COC com base em uma análise dos parâmetros mencionados da água de reposição. Em caso de dúvida ou necessidade de maiores informações consulte a equipe técnica da Güntner do Brasil para ajudar na determinação da taxa de purga.

14.2 Purga automática

A fim de assegurar que os parâmetros de água do Condensador Evaporativo sejam mantidos dentro dos níveis recomendados pela Güntner, o ECOSS é equipado com um sistema automático de purga.

Este método é baseado no conceito de condutividade da água, devido a concentração de sais de recirculação durante a operação da máquina. Durante a operação do equipamento, há um sensor de condutividade que, constantemente, realiza a leitura da condutividade da água de recirculação, em $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ e temperatura, e realiza a desconcentração de sais da água de recirculação de forma automática de acordo com os parâmetros estabelecidos.

O parâmetro de condutividade é, constantemente, analisado e, através de um controlador e uma válvula motorizada, a purga é iniciada.

AVISO

A válvula de purga deve ficar protegida de jatos de água e eventuais danos. Durante a limpeza do equipamento, não deve-se direcionar os jatos de água para limpeza sobre a válvula de purga.

Não é necessário nenhuma intervenção em campo para colocar o sistema em operação. Esse mecanismo não substitui o tratamento de água, que deve ser orientado por uma empresa especializada.

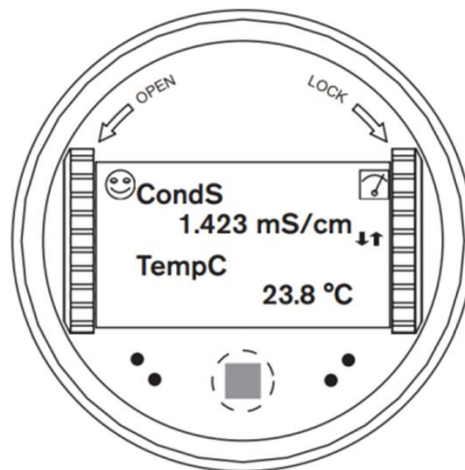


Figura 18 - Display de visualização de condutividade de temperatura da água de recirculação.

AVISO

A alteração dos parâmetros do sensor preestabelecidos de fábrica resulta na perda da garantia do produto.

Além disso, é proibido operar o equipamento com a saída da purga automática fechada, sendo vedada a instalação de válvulas adicionais. O não cumprimento desta orientação também implica na perda da garantia do produto.

14.2.1 Ativação da purga automática

Após o startup do equipamento, com o condensador habilitado e a emergência liberada, o sistema inicia a verificação dos parâmetros de condutividade através do sensor. Quando a água atinge parâmetros acima de especificado em fábrica na unidade de $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ (Setpoint [SP]), a válvula de purga é acionada. A válvula então é acionada enquanto a condutividade for superior ao valor especificado em fábrica na unidade de $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ (Setpoint - Histerese [SP-Hyst]). Se, o valor permanecer acima e o tempo transcorrido desde o início da purga for igual ao valor especificado em fábrica na unidade de s, o processo de purga é interrompido por ao valor especificado em fábrica na unidade de s, e o ciclo reinicia. O ciclo se repetirá indefinidamente enquanto o condensador estiver habilitado.

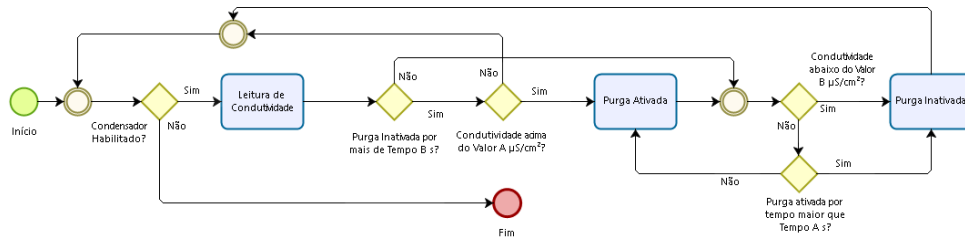


Figura 19 – Fluxograma de funcionamento de purga automática

14.2.2 Programação do controlador da purga automática

Para realizar o comando de purga é utilizado o controlador Novus N1100 (Figura 19). Esse controlador já vem programado de fábrica. Porém, caso necessário, um técnico capacitado poderá realizar a reprogramação, conforme instruções a seguir:



Figura 20 – Controlador Novus N1100.

1. A parametrização do controlador deve ser iniciada pelo quarto nível de parametrização. Para acessar este nível é necessário segurar o botão “P” pressionado até que no display de PV apareça o valor “tYPE”. A tabela a seguir, contém os parâmetros de programação do Nível 4.

Nível 4		
tYPE	=	L4.20
dPPo	=	0
units	=	°C
oFFS	=	0
SPLL	=	0
SPHL	=	6000
E.rSP	=	No
rSP	=	abr/20
rSLL	=	0
rSHL	=	20
bAud	=	9,6
PrtY	=	nonE
Addr	=	1

2. A seguir pode-se realizar a parametrização dos demais níveis de programação, para acessá-los, deve-se segurar o botão “P” pressionado até que se chegue ao primeiro parâmetro do nível desejado. A tabela a seguir apresenta os demais níveis de parametrização.

Nível 1			Nível 3			Nível 5		
Atun	=	No	FuA1	=	dIFH	io1	=	A2
Pb	=	0	FuA2	=	dIFH	io1	=	A1
Ir	=	FuA3	=	oFF	io1	=	oFF
Dt	=	FuA4	=	oFF	io1	=	oFF
Ct	=	0,5	bLA1	=	no	io1	=	oFF
HYST	=	1350	bLA2	=	no		=	
ACt	=	dir	bLA3	=	no		=	
biAS	=	0	bLA4	=	no		=	
ouLL	=	0	HYA1	=	1350		=	

ouHL	=	100	HYA2	=	1350		=	
SFST	=	0	HYA3	=	0		=	
SPA1	=	1	HYA4	=	0		=	
SPA2	=	1	A1t1	=	120		=	
SPA3	=	0	A1t2	=	300		=	
SPA4	=	0	A2t1	=	0		=	
			A2t2	=	0		=	

- Após finalizado a parametrização do controlador é necessário inserir o valor de SP, utilizando os botões “V” e “^” no display principal. O valor a ser ajustado é de 2700 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$, em seguida deve-se colocar o controlador a funcionar, para isto, pressione e solte o botão “P” rapidamente até que a palavra “run” seja mostrada no Display de PV, e então mude para “YES”.

14.2.3 Ajuste do transmissor de condutividade

Caso seja necessário realizar a reprogramação do transmissor de condutividade Burkert 8222. O técnico autorizado pela Güntner deverá seguir os seguintes passos (utilizar a figura 19 para suporte):

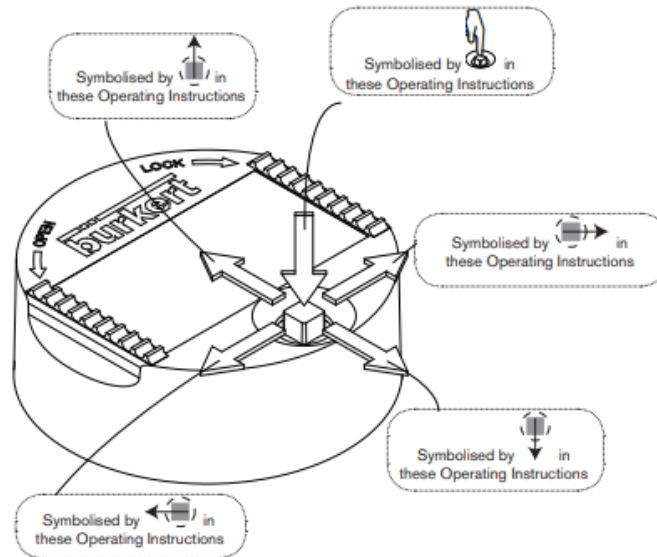


Figura 21 – Transmissor Burkert 8222 e botões para programação.

- Pressionar o botão ao centro por pelo menos 2 segundos para iniciar o menu de programação;
- Pressionar o botão ao centro para entrar na opção "Param";
- Deslocar o botão para baixo para ir para até a posição "Outputs";
- Em "Outputs", pressionar o botão ao centro;
- Pressionar o botão ao centro para entrar na opção "HW Mode";
- Selecionar a opção "Source PNP";
- Desloque o botão para a direita até "OK" e pressione o botão ao centro;
- Agora deve estar de volta para a tela com "HW Mode", caso não esteja, vá até "Back" deslocando o botão para a direita e pressione o botão ao centro;
- Deslocar o botão para baixo para ir para "AC1 "
- Ajustar os seguintes valores:

Pvar	CondS
4mA	0.000uS/cm ²
20mA	6000.uS/cm ²

*Atenção para a posição do “ponto”, para não errar na unidade de medida.

11. Após ajuste, desloque o botão para a direita até "OK", e pressione o botão ao centro;
12. Agora deve estar de volta para a tela com "HW Mode", caso não esteja, vá até "Back" deslocando o botão para a direita e pressione o botão ao centro;
13. Em algum momento ela irá solicitar se deseja salvar a configuração, neste momento selecione "Yes" e pressione o botão ao centro;

14.3 Tratamento químico da água

Para garantir a longevidade e o desempenho ideal dos condensadores evaporativos de aço inoxidável, é crucial manter a qualidade da água dentro de limites específicos. A corrosão por pitting e a formação de incrustações são as principais preocupações, especialmente quando se utiliza água de poço artesiano ou água residuária. Essas muitas vezes apresentam parâmetros analíticos fora dos limites recomendados para a operação segura do equipamento, e dessa forma, tratamento químico se faz necessário para o controle de qualidade da água e segurança na operação. O controle rigoroso dos parâmetros é fundamental, conforme as recomendações desse manual e do boletim BT-004.

Além disso, com o objetivo de economizar água da taxa de purga alguns tratamentos com rigoroso controle podem ser aplicados pela utilização de anti-incrustantes e anticorrosivo.

Durante a operação dos equipamentos, além das impurezas presentes na água de reposição, todas as impurezas presentes no ar são transportadas e podem acumular ou proliferar na bacia do equipamento e água de recirculação. Dessa forma, para inibir o crescimento de microrganismos como algas, fungos, limos e bactérias como a Legionella, o tratamento com biocidas pode ser aplicado para o controle biológico juntamente com o monitoramento contínuo da qualidade de água.

AVISO

Os produtos químicos aplicados no tratamento devem **IMPRETERIVELMENTE** ser compatíveis com os materiais utilizados na fabricação do equipamento. Ou seja, esses devem ser compatíveis com **AÇO INOXIDÁVEL AUSTENÍTICO** (material de construção dos fechamentos, estrutura e serpentina), **ALUMÍNIO** (ventiladores) E **FERRO FUNDIDO** (bomba d'água), dessa forma, devem ser **ISENTOS** de quaisquer compostos a base de **CLORO, BROMO e IODO**.

E em caso de dúvidas ou necessidade de maiores informações consulte a equipe técnica da Güntner do Brasil.

TERMO DE GARANTIA

Caro Cliente,

A Güntner do Brasil oferece garantia contra defeitos de fabricação para seus equipamentos por um período de 24 meses, contados a partir da data de emissão da nota fiscal. O cliente deve comunicar imediatamente por escrito à Güntner do Brasil, sobre defeitos ocorridos e disponibilizar o produto para análise pelo prazo necessário para a identificação da causa do desvio, verificação da cobertura da garantia e para devido reparo. Danos causados possivelmente em decorrência do transporte deverão ser informados no verso do conhecimento de transporte e registrados por fotos no momento do recebimento do equipamento. Para ter direito a garantia, o cliente deve atender as especificações dos documentos técnicos da Güntner do Brasil, impreterivelmente as previstas no Manual de Transporte, Montagem, Operação e Manutenção do equipamento, bem como as normas e regulamentações de instalação, operação, manutenção e armazenagem vigentes em cada estado ou país.

Não possuem cobertura da garantia os defeitos decorrentes de utilização, operação, movimentação e instalação inadequadas ou inapropriadas dos equipamentos; a inobservância das especificações estabelecidas no manual de operação; violação de lacres; alterações, alteração de número de série do produto ou placa de identificação do equipamento; exposição a produtos de limpeza inadequados; sobrecarga elétrica; existência de dispositivos não qualificados conectados aos equipamentos; falta de manutenção preventiva; bem como defeitos provenientes de fatores externos. Danos ocasionados aos equipamentos no deslocamento até o local de instalação, quando o transporte não é de responsabilidade da Güntner do Brasil, não estão cobertos pela garantia.

A garantia não se aplica se o cliente, por própria iniciativa, efetuar a abertura, reparo ou modificação nos equipamentos sem prévio consentimento por escrito da Güntner do Brasil. A garantia não cobre defeitos ou problemas decorrentes negligência ou outras causas que não podem ser atribuídas ao fabricante, mas não limitado a: especificações ou dados incorretos ou incompletos por parte do cliente, transporte, armazenagem, manuseio, instalação, operação e manutenção em desacordo com as instruções fornecidas, acidentes, deficiências de obras civis, utilização em aplicações ou condições ambientais que não eram de conhecimento prévio da Güntner do Brasil.

A garantia não inclui os serviços de desmontagem nas instalações do cliente, remoção, carregamento, os custos de transporte do produto quando solicitado pelo cliente. Os serviços em garantia serão prestados pela Assistência Técnica da Güntner, em campo ou na sua própria fábrica. Estes serviços em garantia não prorrogarão os prazos de garantia dos equipamentos ou das partes e peças substituídas ou reparadas. Caso não seja constatado defeito de fabricação e/ou componentes, será gerado um laudo técnico e se houve o envio de garantia antecipada será enviado proposta com todos os custos da ocorrência para acerto comercial. Quando constatado que a garantia é procedente os itens serão enviados sem gerar ônus algum para o cliente. A Güntner se reserva ao direito de solicitar o retorno do item não conforme para análise e/ou o envio de um técnico para análise in loco com agendamento prévio e mediante aprovação do cliente e/ou cliente final. Quando solicitado o retorno do material não conforme os custos da operação são por conta do cliente. A responsabilidade civil da Güntner do Brasil está limitada ao produto fornecido, não se responsabilizando por danos indiretos ou emergentes, tais como lucros cessantes, perdas de receitas e afins que, porventura, decorrerem do contrato firmado entre as partes. Reclamações deverão ser enviadas para o e-mail: assistance@guntner.com, ao receber o relato, serão enviadas as documentações para preenchimento, as ocorrências serão atendidas mediante ao encaminhamento dos respectivos documentos.



CONTATO DO SERVIÇO DE PÓS-VENDA

Nosso departamento de Pós-Venda possui uma equipe especializada e empenhada em responder qualquer pergunta, assistência técnica, suporte e ou problemas com um tempo de resposta rápida e eficiente. A gama de serviços inclui, desde o *start-up* até comissionamento e reparos de emergência em finais de semana. Havendo necessidade, um membro da nossa equipe será rapidamente deslocado para o local para cuidar dos problemas e ou interesses dos nossos clientes.

Em caso de necessidade não hesite em contatar-nos.

Assistência Técnica, Qualidade e Serviços

Güntner do Brasil Representações Ltda.

Frost Frio Refrigeração Industrial S/A.

Rua Hermes Fontes, 365, Sala 02, Bairro Santa Fé

CEP: 95045-180 - Caxias do Sul/RS, Brasil

Telefone: + 55 (54) 3220 8130 / 8165

Fax: + 55 (54) 3220 8114 E-mail: quality.br@guntner.com

Web: www.guntner.com.br/contato/