



**BALTIMORE  
AIRCOIL COMPANY**

**POLAIRIS** 



## **PLC2 Condensadores de evaporação**

**INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO E DE MANUTENÇÃO**





# Plano de manutenção e monitorização recomendado

Os equipamentos da Baltimore Aircoil Company têm de ser devidamente instalados, utilizados e mantidos. A documentação do equipamento utilizado, incluindo o desenho, ficha técnica e este manual, deve ser mantida em arquivo. Para assegurar um funcionamento duradouro, isento de problemas e seguro, é necessário estabelecer um plano de utilização que inclua um plano de inspeção, monitorização e manutenção regulares. Todas as ações de inspeção, manutenção e monitorização devem ser anotadas no registo do sistema de refrigeração. As instruções de utilização e manutenção no presente documento podem ser utilizadas como diretrizes para alcançar os objetivos.

Para além do estabelecimento do plano de utilização e do registo do sistema de refrigeração, recomenda-se a realização de uma análise dos riscos associados ao sistema de refrigeração, de preferência por parte de uma entidade independente.

Para o sistema de refrigeração, deve estabelecer-se e iniciar-se um controlo biológico, da corrosão e das incrustações a partir do momento em que o sistema seja enchido pela primeira vez com água, e efetuar-se esse controlo regularmente daí em diante, em conformidade com códigos de conduta reconhecidos (como o EUROVENT 9 - 5/6, ACOP HSC L8, "Guide des bonnes pratiques, Legionella et tours aéroréfrigérantes", etc.). As ações de colheita de amostras de água, os resultados dos testes e as ações corretivas devem ser incluídos no registo do sistema de refrigeração.

Para obter recomendações mais específicas sobre como manter o sistema de refrigeração a funcionar de forma eficiente e segura, contacte o prestador de assistência técnica ou representante local da BAC. O nome, e-mail e número de telefone encontram-se no website [www.BACservice.eu](http://www.BACservice.eu).

Verificações e regulações	Arranque	Semanalmente	Mensalmente	Trimestralmente	Semestralmente	Anualmente	Paragem
Bacia de água fria e filtros	X			X			
Grelhas de acesso	X						
Nível de funcionamento e compensação	X		X				
Purga	X		X				
Kit de resistências elétricas	X				X		
Rotação da(s) ventoinha(s) e da(s) bomba(s)	X						
Resguardos dos ventiladores	X						
Tensão e corrente do motor	X					X	
Ligações eléctricas	X				X		
Ruído e/ou vibração estranhos	X		X				

Inspeções e monitorização	Arranque	Semanalmente	Mensalmente	Trimestralmente	Semestralmente	Anualmente	Paragem
Estado geral	X		X				
Secção de permuta de calor	X				X		
Eliminadores de gotas	X				X		
Distribuição de água	X				X		
Captação de água	X				X		
Ventilador e motor	X			X			

Inspecões e monitorização	Arranque	Semanalmente	Mensalmente	Trimestralmente	Semestralmente	Anualmente	Paragem
Spray de bomba de água	X			X			
Pacote de controlo eléctrico do nível da água (opção)	X				X		
Interruptores de nível ou alarme				x			
Teste TAB (tiras de teste)	X	X					
Qualidade da água de circulação	X		X				
Vistoria geral do sistema	X					X	
Armazenamento de registos	por evento						

Procedimentos de limpeza	Arranque	Semanalmente	Mensalmente	Trimestralmente	Semestralmente	Anualmente	Paragem
Limpeza mecânica	X					X	X
Desinfeção **	(X)					(X)	(X)
Drenagem da bacia e bomba							X

\*\* depende do código de conduta utilizado

## Notas

1. O tratamento da água e o equipamento auxiliar integrado no sistema de refrigeração poderão requerer adições à tabela acima. Contacte os respectivos fornecedores para se informar sobre as acções recomendadas e a sua frequência.
2. Os intervalos de assistência recomendados são para instalações típicas. Condições ambientais diferentes poderão exigir uma assistência mais frequente.
3. Ao operar a temperaturas ambientes abaixo da temperatura de congelamento, a torre de refrigeração deve ser inspeccionada com maior frequência (ver Operação com tempo frio nas respectivas instruções de operação e manutenção).



# Índice

## INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO E DE MANUTENÇÃO

<b>2</b>	<b>DETALHES DE CONSTRUÇÃO</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Informações gerais</b>	<b>6</b>
	Condições de funcionamento	6
	Ligação das tubagens	7
	Precauções de segurança	7
	Requisitos de eliminação	8
	Superfícies a não pisar	9
	Modificações feitas por outros	9
	Garantia	9
<b>4</b>	<b>Tratamento da Água</b>	<b>10</b>
	Acerca do tratamento da água	10
	Controlo biológico	13
	Tratamento químico	13
	Passivação	14
	Ligação de extravasamento	14
<b>5</b>	<b>Comunicação com o motor do ventilador</b>	<b>15</b>
	Introdução	15
	Ventiladores EC controlados através de sinal de 0-10 V	15
	Funções específicas	16
	Comunicação Modbus com o motor do ventilador EC de 7 kW	17
<b>6</b>	<b>Funcionamento com tempo frio</b>	<b>23</b>
	Acerca das operações com tempo frio	23
	Proteção contra o congelamento da água no escoadouro	23
	Controlo da capacidade	23
	Lógica de funcionamento	24
<b>7</b>	<b>Procedimento de manutenção</b>	<b>26</b>
	Verificações e regulações	26
	Inspeções e acções correctivas	32
	Procedimentos de limpeza	37
<b>8</b>	<b>Manutenção completa</b>	<b>38</b>
	Acerca da manutenção preventiva	38
	Permanência prolongada no exterior	38
<b>9</b>	<b>Assistência adicional e informações</b>	<b>39</b>
	O técnico de assistência para equipamento BAC	39
	Mais informações	39



1. Eliminadores de gotas
2. Ramos de pulverização
3. Bicos de pulverização
4. Serpentinhas
5. Ligação de entrada da serpentina
6. Ligação de saída da serpentina
7. Sistema de captação de água DiamondClear®
8. Bomba de pulverização
9. Filtro
10. Grelhas de acesso
11. Válvula de compensação e braço
12. Boia
13. Recipiente para água fria
14. Sistema de transmissão do ventilador radial
15. Resguardo do ventilador
16. Anel de entrada do ventilador
17. Porta de acesso
18. Caixa de terminais

## Condições de funcionamento

O equipamento de arrefecimento BAC foi concebido para as condições de funcionamento especificadas abaixo, que não devem ser excedidas durante o funcionamento.

- **Carga do vento:** Para manter a segurança de funcionamento do equipamento não protegido, exposto a ventos com velocidades acima de 120 km/h instalado a mais de 30 m de altura do solo, contacte o representante local BAC.
- **Risco sísmico:** Para manter a segurança do equipamento instalado em áreas de risco moderado e elevado, contacte o representante local BAC.

Os motores elétricos standard são adequados para uma gama de temperaturas ambiente de -25 °C a +40 °C.

- Pressão estrutural: 23 bar (padrão) ou 28 bar (opção) em conformidade com a PED
- Temperatura de entrada do líquido de refrigeração: máx 120°C
- Temperatura de saída do líquido de refrigeração: mín. - 20°C
- Líquidos de refrigeração adequados: líquidos de refrigeração naturais (R-717, R-1270), à base de halocarbonetos, HFCs.

As serpentinas dos condensadores padrão são fabricadas a partir de aço negro e galvanização a quente após o fabrico, podendo conter contaminantes específicos, como por exemplo, carvão, óxido de ferro e partículas de soldagem. É necessário levar em consideração o estado do interior da serpentina, incluindo o nível de humidade, sempre que utilizar líquidos de refrigeração à base de halocarbonetos (ou HFC) e componentes mais sensíveis pertencentes ao sistema, como sejam os dispositivos de expansão electrónicos ou compressores semi-herméticos. O responsável pela instalação tem de tomar as precauções necessárias para salvaguardar o bom funcionamento destes componentes e das serpentinas do condensador.

Pressão de pulverização máxima: 14 kPa (se a(s) bomba(s) for(em) instalada(s) por terceiros, recomenda-se a instalação de um indicador de pressão na entrada do sistema de distribuição de água.)

Quando as temperaturas ambiente forem superiores a 40°C certifique-se de que a bomba de pulverização de água se mantém em funcionamento, mesmo que o condensador esteja inactivo. Este procedimento impede a descarga do líquido de refrigeração através das válvulas de segurança (por outros).



As instalações isoladas de bombas para condensadores de evaporação exigem o funcionamento alternado de cada bomba, pelo menos, duas vezes por semana, para evitar situações de estagnação da água e o crescimento de bactérias.

## REQUISITOS DE ESCOAMENTO

O responsável pela instalação dos condensadores BAC deve assegurar-se da completa purga de ar do sistema antes da colocação em funcionamento.

O ar retido poderá impedir a livre circulação do refrigerante e reduzir a capacidade de condensação, resultando em pressões de funcionamento mais elevadas do que as definidas.

Todas as ligações (instaladas por terceiros) não devem ter fugas e devem ter sido testadas nesse sentido.

Para verificar a ausência de não condensáveis no sistema de refrigeração, siga as instruções no BAC

Application Handbook – EU Edition (<https://www.baltimoreaircoil.eu/downloads/pdf-Application-Handbook-EU-Edition>), Section "Condenser Engineering Guidelines".

## Ligação das tubagens

Todas as tubagens externas ao equipamento de arrefecimento BAC devem ter um apoio técnico próprio.

Se o equipamento for instalado em carris ou molas de vibração, as tubagens devem estar equipadas com compensadores para eliminar as vibrações que se propagam ao longo das tubagens externas.

As tubagens devem ser executadas de acordo com as boas práticas, sendo que para caudais de água maiores devem ter maiores diâmetros do que as ligações de saída. Neste caso é necessário utilizar adaptadores.

## Precauções de segurança

Todos os equipamentos eléctricos, mecânicos e rotativos constituem um risco potencial, particularmente para aqueles que não estão familiarizados com a sua concepção, construção e funcionamento. Assim, devem ser tomadas medidas de segurança adequadas (incluindo uso de grelhas de protecção quando necessário) a este equipamento para garantir a segurança do público (incluindo menores) e para evitar lesões e danos materiais no equipamento, no sistema que lhe está associado e nas instalações envolventes.

Em caso de dúvida relativamente aos procedimentos de configuração, instalação, operação ou manutenção, contacte o fabricante do equipamento ou o seu representante para obter as informações necessárias.

Ao trabalhar com o equipamento em funcionamento, tenha atenção que algumas peças poderão estar com uma temperatura elevada. Quaisquer operações a realizar num nível elevado têm de ser executadas com atenção adicional para evitar acidentes.



### CUIDADO

**Não cubra as unidades que estejam equipadas com eliminadores de PVC com plástico. O aumento de temperatura provocada pela radiação solar poderá resultar em deformação dos eliminadores.**

## PESSOAL AUTORIZADO

A operação, a manutenção e a reparação deste equipamento só deve ser efectuada por pessoal autorizado e com as qualificações adequadas. Todo este pessoal deve estar perfeitamente familiarizado com o equipamento, com os sistemas, controlos associados e com os procedimentos descritos neste manual e em outros manuais relevantes. É obrigatório ter cuidado, utilizar equipamento de protecção individual e procedimentos e ferramentas adequados ao manusear, elevar, instalar, operar, manter e reparar este equipamento para evitar lesões pessoais e/ou danos materiais. O pessoal tem de utilizar equipamento de protecção individual sempre que necessário (luvas, tampões auditivos, etc...)



## SEGURANÇA MECÂNICA

A segurança mecânica do equipamento encontra-se em conformidade com os requisitos da diretiva UE para maquinaria. Dependendo das condições do local, pode ser necessário instalar determinados componentes como, escadas, gaiolas de segurança, plataformas de acesso, corrimões e rodapés, tendo em vista a segurança e a comodidade dos técnicos de manutenção e assistência.

Em nenhum momento este equipamento deve ser operado sem todos os ecrãs de ventilação, painéis de acesso e portas de acesso no local/fechados e devidamente fixados.

Quando o equipamento for utilizado com variador de velocidade para o ventilador, devem ser tomadas medidas para impedir o funcionamento do ventilador na sua "velocidade crítica" ou próximo dela.

Dado que o equipamento funciona com velocidades variáveis, é necessário realizar as operações necessárias para evitar a utilização do dispositivo à ou próximo da «velocidade máxima» da instalação.

Para mais informações, entre em contacto com o representante local da BAC.

## SEGURANÇA ELÉTRICA

Todos os componentes eléctricos associados a este equipamento devem ser instalados com um interruptor de desconexão bloqueável localizado dentro da vista do equipamento.

No caso de múltiplos componentes, estes podem ser instalados após um único interruptor de desconexão, mas também são permitidos múltiplos interruptores ou uma combinação dos mesmos.

Nenhum trabalho de serviço deve ser realizado em ou perto de componentes eléctricos, a menos que sejam tomadas medidas de segurança adequadas. Estes incluem, mas não estão limitados ao seguinte:

- Isolar electricamente o componente
- Bloquear o interruptor de isolamento a fim de evitar um reinício involuntário
- Medir que já não há tensão eléctrica presente
- Se partes da instalação permanecerem energizadas, certifique-se de as demarcar adequadamente para evitar confusão

Os terminais e as ligações do motor do ventilador poderão ter electricidade residual depois da paragem da unidade. Aguarde cinco minutos depois de desligar a tensão em todos os polos antes de abrir a caixa de terminais do motor do ventilador.

## LOCALIZAÇÃO

Todo o equipamento de arrefecimento deve estar localizado tão longe quanto possível de áreas ocupadas, de janelas abertas ou entradas de ar para os edifícios.

## REGULAMENTOS LOCAIS

A instalação e funcionamento de equipamento de arrefecimento evaporativo podem estar sujeitos a regulamentos locais, tais como a realização de análises de risco. Certifique-se de que os requisitos regulamentares são preenchidos consistentemente.

## Requisitos de eliminação

A desmontagem da unidade e o tratamento de líquidos de refrigeração (se aplicável), óleo e outros componentes devem ser efetuados respeitando o ambiente e tendo em consideração a proteção dos trabalhadores contra possíveis riscos relacionados com a exposição a substâncias perigosas.

A legislação nacional e regional para a eliminação de material e a proteção dos trabalhadores deverá ser considerada relativamente:

- Ao manuseamento adequado e materiais de construção e manutenção durante a desmontagem da máquina. Em particular quando se trata de materiais que contêm substâncias perigosas, como o amianto ou outras substâncias cancerígenas.

- À eliminação adequada dos materiais de construção e manutenção, bem como de componentes como o aço, plástico, líquidos de refrigeração e água residual de acordo com os requisitos locais e nacional para a gestão de resíduos, reciclagem e eliminação.

## Superfícies a não pisar

O acesso a qualquer componente e a manutenção do mesmo têm de ser levados a cabo em conformidade com todas as leis e regulamentos aplicáveis. Se os meios de acesso adequados e necessários não estiverem presentes, é necessário prever a instalação de estruturas temporárias. Em circunstância alguma se poderão utilizar partes da unidade não concebidas como meio de acesso, a não ser que sejam tomadas medidas para mitigar quaisquer riscos que possam ocorrer ao fazê-lo.

## Modificações feitas por outros

Sempre que sejam feitas modificações ou alterações por outros no equipamento da BAC sem autorização por escrito da BAC, a entidade que tenha feito as modificações torna-se responsável por todas as consequências resultantes desta modificação e a BAC declina qualquer responsabilidade pelo produto.

## Garantia

A BAC garantirá que todos os produtos estarão isentos de defeitos de fabrico, de material e de mão-de-obra durante um período de 24 meses a partir da data de envio. Em caso de defeitos deste tipo, a BAC irá reparar ou providenciar substituição. Para obter informações mais detalhadas, consulte a Limitação das Garantias aplicável e em vigor no momento da venda/aquisição destes equipamentos. Encontra estes termos e condições no verso do seu formulário de confirmação da encomenda e na sua fatura.

## Acerca do tratamento da água

No equipamento de arrefecimento evaporativo, o arrefecimento é conseguido através da evaporação de uma pequena porção de água em recirculação conforme esta circula pelo equipamento. Quando esta água evapora, restam as impurezas presentes originalmente na água. A não ser que uma pequena quantidade de água seja drenada do sistema, a chamada purga, a concentração de sólidos dissolvidos aumentará rapidamente e causará incrustação, ou corrosão, ou ambas. Além disso, como se perde a água do sistema através da evaporação e das purgas, é necessário restabelecer o nível da água.

A quantidade total de reabastecimento, a chamada alimentação, é definida como:

### **Alimentação = perda por evaporação + purga**

Além das impurezas presentes na água de alimentação, todas as impurezas presentes no ar, ou matérias biológicas, são transportadas para o equipamento e para a água de recirculação. Além da necessidade de proceder à purga de uma pequena quantidade de água, deve ser iniciado um programa de tratamento especificamente concebido para lidar com a incrustação, a corrosão e o controlo biológico quando o sistema é instalado pela primeira vez, e esse sistema deve ser mantido em continuidade. Também deve estar implementado um programa de monitorização para assegurar que o sistema de tratamento da água mantém a qualidade da água de acordo com as directrizes de controlo.

As verificações e os ajustes da purga dependem do dispositivo de purga em utilização actualmente.

Para evitar a acumulação excessiva de impurezas na água em circulação, é necessário « purgar » uma pequena quantidade de água do sistema a uma taxa a ser determinada pelo regime de tratamento da água. A quantidade purgada é determinada pelos ciclos de concentração calculados para o sistema. Estes ciclos de concentração dependem da qualidade da água de purga e das directrizes de concepção para a qualidade da água de circulação indicadas abaixo.

A água de compensação fornecida à unidade evaporadora deve ter uma dureza mínima de 30 ppm de  $\text{CaCO}_3$ . Nas situações em que seja necessário empregar um descalcificador para obter estes valores, a água fornecida à unidade evaporadora não deve ser totalmente submetida ao descalcificador, mas misturada com a água não descalcificada de entrada para se obter uma dureza mínima entre 30 e 70 ppm de  $\text{CaCO}_3$ .

A manutenção de uma dureza mínima na água de reposição permite minimizar as propriedades corrosivas da água totalmente amaciada e reduz a necessidade de utilização de inibidores de corrosão para proteger o sistema.

Para controlar a corrosão e a formação de incrustações, a composição química da água circulante tem de ser mantida dentro das diretrizes de qualidade da água dos materiais de construção específicos utilizados, conforme indicado na(s) tabela(s) que se segue(m).

	Revestimento híbrido Baltibond® e SST304L
pH	6,5 a 9,2
Dureza total (sob a forma de CaCO <sub>3</sub> )	50 a 750 mg/l
Alcalinidade total (sob a forma de CaCO <sub>3</sub> )	600 mg/l máx.
Total de sólidos dissolvidos	2050 mg/l máx.
Condutividade	3300 µS/cm
Cloretos	300 mg/l máx.
Sulfatos*	350 mg/l máx.*
Total de sólidos em suspensão	25 mg/l máx.
Cloração (sob a forma de cloro livre / halogênio): contínua	1,5 mg/l máx.
Cloração (sob a forma de cloro livre / halogênio): dosagem por lote para limpeza e desinfecção	5-15 mg/l máx. por um máx. de 6 horas 25 mg/l máx. por um máx. de 2 horas 50 mg/l máx. por um máx. de 1 horas

*Linhas de orientação sobre a qualidade da água de circulação para o revestimento híbrido Baltibond®*

**\*Nota:** São permitidas concentrações mais elevadas de sulfatos, desde que a soma dos parâmetros cloretos + sulfatos não ultrapasse 650 mg/l para o Baltibond®/SST304L.

**\*Nota:** No caso de uma bobina HDG, é necessária a passivação da bobina. Durante este período, tanto o pH como a dureza da água pulverizada terão requisitos mais rigorosos. O pH deve ser mantido entre 7 e 8,2, e a dureza deve ser mantida entre 100 e 300 ppm.

	SST304L SST316L com HDG bobina	SST316L (com SST316L bobina)
pH	6,5 a 9,2	6,5 a 9,5
Dureza total (sob a forma de CaCO <sub>3</sub> )	50 a 750 mg/l	0 a 750 mg/l
Alcalinidade total (sob a forma de CaCO <sub>3</sub> )	600 mg/l máx.	600 mg/l máx.
Total de sólidos dissolvidos	2050 mg/l máx.	2500 mg/l máx.
Condutividade	3300 µS/cm	4000 µS/cm
Cloretos	300 mg/l máx.	750 mg/l máx.
Sulfatos*	350 mg/l máx.*	750 mg/l máx.*
Total de sólidos em suspensão	25 mg/l máx.	25 mg/l máx.
Cloração (sob a forma de cloro livre/halogênio): contínua	Máximo de 1,5 mg/l	2 mg/l máx.
Cloração (sob a forma de cloro livre/halogênio): dosagem por lote para limpeza e desinfecção	5-15 mg/l máx. por um máx. de 6 horas 25 mg/l máx. por um máx. de 2 horas 50 mg/l máx. por um máx. de 1 horas	5-15 mg/l máx. por um máx. de 6 horas 25 mg/l máx. por um máx. de 2 horas 50 mg/l máx. por um máx. de 1 horas

*Linhas de orientação sobre a qualidade da água de circulação para aço inoxidável*

**\*Nota:** São permitidas concentrações mais elevadas de sulfatos, desde que a soma dos parâmetros cloretos + sulfatos não ultrapasse 650 mg/l para SST304L e 1500 mg/l para SST316L.

**\*Nota:** No caso de uma bobina HDG, é necessária a passivação da bobina. Durante este período, tanto o pH como a dureza da água pulverizada terão requisitos mais rigorosos. O pH deve ser mantido entre 7 e 8,2, e a dureza deve ser mantida entre 100 e 300 ppm.

Para aplicação de tratamento de águas com ozono:

- É necessária a execução em aço inoxidável 316L.
- Os níveis de ozono devem ser mantidos a 0,2 ppm ± 0,1 ppm durante pelo menos 90% do tempo, com picos máximos absolutos de 0,5 ppm

Os ciclos de concentração são a taxa da concentração de sólidos dissolvidos na água em circulação comparada com a concentração de sólidos dissolvidos na água de alimentação. A taxa de purga pode ser calculada da seguinte forma :

**Purga = Perda por evaporação / (Ciclos de concentração – 1)**

A perda por evaporação não é apenas resultado da carga térmica, mas também depende das condições climáticas, do tipo de equipamento utilizado e do método de controlo de capacidade aplicado. A perda por evaporação durante o Verão é aproximadamente 0,431 l/ 1000 kJ de dissipação de calor. Este valor só deve ser utilizado para o dimensionamento da válvula de purga e não para o cálculo do consumo anual de água.

## Controlo biológico

O desenvolvimento de algas e outros microrganismos, se não for controlado, reduz a eficiência do sistema e pode contribuir para o desenvolvimento de microrganismos potencialmente nocivos, como a Legionella, no sistema de recirculação de água.

Consequentemente, deve implementar-se um programa de tratamento especificamente concebido para o controlo biológico, a partir do momento em que o sistema seja enchido pela primeira vez com água, e efetuar-se esse controlo regularmente daí em diante em conformidade com os regulamentos (nacionais, regionais) existentes e os códigos de boas práticas reconhecidos, como o EUROVENT 9-5/6, Ficha Detalhada VDMA 24649, etc.

Além disso, durante os períodos de paragem, recomenda-se que se continue o programa de tratamento de água. Em alternativa, deverá drenar-se a bacia e a bomba.

Recomenda-se vivamente a monitorização regular da contaminação bacteriológica da água de recirculação (p. ex., teste semanal do total de bactérias aeróbias (TAB) com tiras de teste) e o registo dos resultados.

Determinados produtos utilizados para o tratamento da água, em particular alguns aditivos dispersantes e bio-dispersantes, poderão alterar as propriedades da água (como a tensão à superfície), o que pode provocar perda excessiva de gotas (água a passar através dos eliminadores). Neste caso, recomendamos a revisão do tratamento da água (tipo de produto, dosagem) junto do seu perito de tratamento da água.

Em caso de dúvida, poderá ser realizado um pequeno teste, após limpeza e desinfecção, utilizando água limpa sem adição do químico em questão (dentro dos limites da legislação local).

## Tratamento químico

1. Os produtos químicos e sistemas não químicos para tratamento da água têm de ser compatíveis com os materiais utilizados no sistema de refrigeração, incluindo o equipamento de refrigeração por evaporação.
2. No caso do tratamento da água com produtos químicos, estes devem ser adicionados à água de recirculação através de um sistema de administração automático. Isto impede a formação localizada de elevadas concentrações de produtos químicos, que poderiam causar corrosão. De preferência, os produtos químicos para o tratamento da água devem ser introduzidos no sistema de refrigeração na descarga da bomba de recirculação. Os produtos químicos não devem ser adicionados na forma concentrada, nem em lote diretamente na bacia de água fria do equipamento de refrigeração por evaporação.
3. A BAC desaconselha especificamente a dosagem ácida como meio de controlo das incrustações (exceto em determinadas circunstâncias restritas, em torres de refrigeração de circuito aberto com sistemas de grande volume e reservatório remoto, ou fabricadas em aço inoxidável).
4. Deve consultar-se uma empresa competente na área do tratamento de água para se obterem informações sobre o programa de tratamento de água específico a aplicar. Para além do equipamento de dosagem e controlo e dos produtos químicos, o programa deve incluir a monitorização mensal regular da qualidade da água de circulação e de compensação.
5. Caso seja adotado um programa de tratamento não recomendado pelas linhas de orientação da BAC para o controlo da qualidade da água, a garantia de fábrica da BAC pode ser anulada se a qualidade da água revelar persistentemente valores não previstos nas linhas de orientação para o controlo, a menos que a BAC tenha aprovado tais valores previamente por escrito. (Sob determinadas circunstâncias restritas, alguns parâmetros podem ser excedidos.).

Recomenda-se vivamente a verificação mensal de parâmetros essenciais da qualidade da água de circulação. Ver tabela: "Linhas de orientação de qualidade da água de circulação". Devem registar-se os resultados de todos os testes.

## Passivação

Ao colocar novos sistemas em serviço pela primeira vez, devem adotar-se medidas especiais para assegurar que as superfícies de aço galvanizado são adequadamente passivadas, para oferecerem o máximo de proteção contra a corrosão. A **passivação** consiste na formação de uma camada protetora, passiva, de óxido, nas superfícies de aço galvanizado.

Para assegurar que as superfícies de aço galvanizado são passivadas, o pH da água de circulação deve ser mantido entre 7,0 e 8,2 e a dureza cálcica entre 100 e 300 ppm (sob a forma de  $\text{CaCO}_3$ ) durante quatro a oito semanas após o arranque ou até que as superfícies zincadas novas apresentem uma cor cinzento fosco. Caso se formem depósitos brancos sobre as superfícies de aço galvanizado depois de o pH regressar aos níveis de serviço normais, pode ser necessário repetir o processo de passivação.



As unidades fabricadas completas em aço inoxidável e as unidades protegidas pelo revestimento híbrido Baltibond® sem serpentina galvanizada, não requerem passivação. Uma exceção a isto são unidades com um feixe de bobinas de aço galvanizado que ainda requerem o procedimento de passivação adequado, tal como aqui descrito nesta secção.

No caso de não conseguir manter o pH abaixo de 8,2, uma segunda abordagem consiste em realizar uma passivação química, usando fosfato inorgânico ou agentes de passivação formadores de película. Consulte o seu especialista no tratamento de água para obter recomendações específicas.

## Ligação de extravasamento

Nas unidades de tiragem forçada, é normal ocorrer uma ligeira perda de água devido a extravasamento quando as ventoinhas estão em funcionamento, pois a unidade está em sobrepressão e algum ar saturado será expelido para fora da unidade, transportando gotículas de água.



PLC2

# COMUNICAÇÃO COM O MOTOR DO VENTILADOR

## Introdução

A base do sistema de movimento do ar de uma unidade Polairis™ são os ventiladores radiais, diretamente acionados por motores EC.

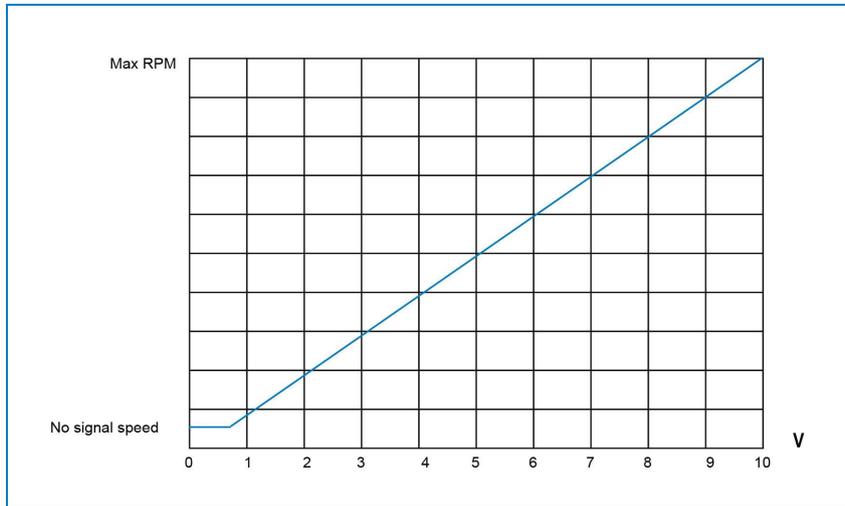
## Ventiladores EC controlados através de sinal de 0-10 V

Em caso de controlo 0-10V sem opção de contacto de erro, não há alarmes ou avisos disponíveis.

Em caso de controlo 0-10V com opção de contacto de erro, será detectado o seguinte alarme:

- modo de travagem: regulado em caso de condução externa em direcção oposta a alta velocidade durante um longo período de tempo
- a velocidade real é inferior ao limite de velocidade de monitorização do funcionamento
- circuito aberto na entrada analógica ou entrada PMW para valor definido

A velocidade do ventilador será proporcional à tensão de entrada. A 0 V, os ventiladores funcionarão a cerca de 40 rpm se a função do aquecedor elétrico estiver ativada e estiver ligada uma alimentação de 400 V. A 10 V, os ventiladores funcionarão à velocidade máxima. A velocidade máxima do ventilador é indicada no pacote de apresentação na folha de configuração do Polairis™.



## Funções específicas

### FUNÇÕES ESPECÍFICAS

O controlador de velocidade integrado de cada motor EC contém as seguintes funções específicas (ativadas por predefinição para 0-10 V assim como controlo ModBus RS485).

### FUNÇÃO DE AQUECEDOR ELÉTRICO

#### Ventilador EC de 7 kW

Para um ventilador EC, é obrigatório manter o ventilador ligado quando não está a funcionar. Quando não é necessária qualquer rejeição de calor e é enviado um sinal "0" para os motores, estes continuarão a funcionar a uma velocidade mínima predefinida de cerca de 40 rpm. Isto impede a formação de condensação dentro do motor através do calor dissipado nos enrolamentos. Adicionalmente, através do movimento constante, os rolamentos serão protegidos contra danos prematuros, maximizando a vida útil geral do motor.

Esta função pode ser desativada ativando o parâmetro D112 no sistema de bus digital. No entanto, recomenda-se vivamente que esta função seja mantida ativada.

#### Ventilador PM de 15 kW

Estes motores de ventilador estão equipados com aquecedores elétricos que devem ser ativados quando o motor está inativo. O aquecedor elétrico mantém a temperatura interna do motor acima do ponto de orvalho ambiente enquanto o motor está desligado, evitando a condensação no interior do motor.

### FUNÇÃO DE LIBERTAÇÃO

A função de libertação destina-se a ativar um ventilador cujas lâminas congelaram, para libertar o motor tentando iniciar o ventilador em ambas as direções alternadamente. Durante este processo, o nível de modulação é aumentado a cada tentativa. A primeira tentativa começa com o nível de modulação inicial padrão e a direção pretendida de rotação. Se isto não fizer com que o ventilador rode, durante cada tentativa adicional, a direção de rotação é invertida e o nível de modulação inicial é aumentado em 5% até um valor não superior ao permitido para evitar danos no ventilador. Ao mesmo tempo, é gerado um aviso da função de dispersão.

# Comunicação Modbus com o motor do ventilador EC de 7 kW



## ALARMES E AVISOS

### Ventiladores controlados por ModBus RS485

Os alarmes que se seguem estão disponíveis no sistema bus:

UzLow	Subtensão da ligação CC
RL_Cal	Erro de calibração do sensor de posição do rotor
n_Limit	Limite de velocidade excedido
BLK	Motor bloqueado
HLL	Erro do sensor Hall
TFM	Sobreaquecimento do motor
FB	Erro do ventilador (erro geral, definido para qualquer erro que ocorra)
SKF	Erro de comunicação entre o controlador principal e o controlador escravo
TFE	Sobreaquecimento do módulo de alimentação
PHA	Falha de fase

Se for detetado um alarme, o motor será desativado e apenas irá ligar-se depois do erro ter sido solucionado.

Os avisos que se seguem estão disponíveis no sistema bus:

LRF:	Função de libertação ativa (veja também função de libertação)
UeHigh:	Tensão de alimentação alta
OpenCir.:	Circuito aberto na entrada analógica ou entrada PWM para o valor definido (tensão na entrada analógica < valor limite do circuito aberto, ou sinal na entrada PWM estatisticamente elevado)
n_Low:	a velocidade real é inferior ao limite de velocidade de monitorização do funcionamento
RL_Cal:	Calibração do sensor de posição do rotor em curso
UzHigh:	Tensão de ligação CC alta
Travão:	Operação do travão: defina se uma força externa aciona o motor na direção oposta com alta velocidade durante um longo período de tempo.
UzLow:	Tensão de ligação CC baixa
TEI_high:	Temperatura interior dos componentes eletrónicos elevada
TM_high:	Temperatura do motor elevada
TE_high:	Temperatura da fase de saída elevada
P_Limit:	Limite de potência ativado
L_high:	Impedância de linha demasiado alta (tensão de ligação DC instável)
I_Limit:	Limite de corrente ativado

Quando é detetado um aviso, o motor permanece em funcionamento.

## COMUNICAÇÃO BMS

### Definições

Os diferentes motores do ventilador podem ser integrados num sistema BMS através de ModBus RS485. O PLC principal tem de ser configurado como um ModBus RTU mestre.

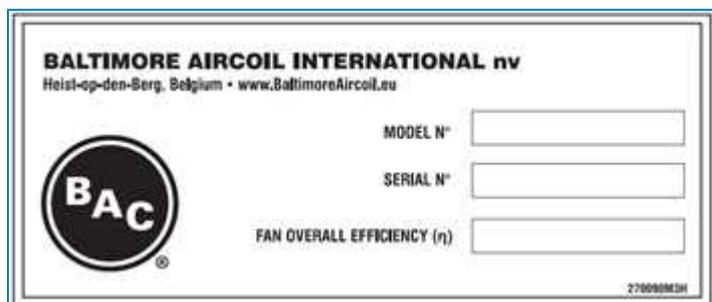
Adicionalmente, aplicam-se as seguintes definições:

- Velocidade de transmissão em baud: 19200
- Paridade: Par
- N.º de bits de início: 1
- N.º de bits de paragem: 1
- N.º de bits de dados: 8
- Defina o parâmetro de tempo limite para aprox. 150 ms

Cada ventilador tem um endereço predefinido que apresenta a seguinte estrutura:

"Último dígito do número de série" + "número de índice"

Último dígito do número de série:



O número de série apresenta a seguinte estrutura Hxx xxxxx 01 => último dígito do número de série = 1

O número de índice começa em 1 e aumenta com o número de ventiladores.

Os endereços serão então assim 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 24, etc.

### Tabela de comunicação

Variável	Registo	Leitura/escrita	Tipo de registo: retenção/entrada
Valor definido (%)	D001	RW	H
Horas de funcionamento	D009	R	H
Velocidade atual (rpm)	D010	R	I
Estado do motor	D011	R	I
Aviso	D012	R	I
Tensão de ligação CC	D013	R	I
Temperatura do módulo de alimentação (°C)	D015	R	I
Temperatura do motor (°C)	D016	R	I
Temperatura dos componentes eletrónicos (°C)	D017	R	I
Alimentação (W)	D021	R	I
Endereço do dispositivo	D100	RW	H
Definir fonte de valor	D101	RW	H
Paragem do motor permitida (P1)	D112	RW	H
Velocidade máxima (rpm)	D119	R	H

Variável	Registro	Leitura/escrita	Tipo de registro: retenção/entrada
Tempo de subida (s)	D11F	RW	H
Tempo de descida (s)	D120	RW	H
Referência Uz	D1A0	R	H
Referência Iz	D1A1	R	H

 Exceto se indicado em contrário, os parâmetros estão codificados no formato "big endian", ou seja, o byte com o valor mais elevado de bits surge primeiro.

 Leitura dos Registos de retenção: utilize o comando 0X03 / Leitura dos Registos de entrada: utilize o comando 0X04

## Informações de parâmetros específicos

### Valor definido

Endereço: D001

$$Setvalue [\%] = \frac{Databytes}{65536} \cdot \frac{nMax[rpm]}{780}$$

nMax [rpm] - ver [D119] Velocidade máxima

### Horas de funcionamento

Endereço: D009

$$Operatingtime [h] = Databytes$$

O valor máximo que pode ser contado é de 65535 (aprox. 7,5 anos) após o qual o contador deixa de aumentar e permanece nos 65535.

### Velocidade atual

Endereço: D010

$$Actualspeed [rpm] = \frac{Databytes}{64000} \cdot nMax [rpm]$$

nMax [rpm] - ver [D119] Velocidade máxima

 Se a velocidade real ultrapassar o valor "1.02 \* velocidade máxima", o visor será limitado ao valor "1.02 \* velocidade máxima" (0xFFFF0)

### Estado do motor

Endereço: D011

O estado do motor especifica erros atualmente detetados no ventilador.

Codificação:

<b>MSB</b>	0	0	0	UzLow	0	RL_Cal	0	n_Limit
<b>LSB</b>	BLK	HLL	TFM	FB	SKF	TFE	0	PHA

Se estiver definido um bit, o erro descrito abaixo foi detetado:

UzLow	Subtensão da ligação CC
RL_Cal	Erro de calibração do sensor de posição do rotor
n_Limit	Limite de velocidade excedido
BLK	Motor bloqueado
HLL	Erro do sensor Hall
TFM	Sobreaquecimento do motor
FB	Erro do ventilador (erro geral, definido para qualquer erro que ocorra)
SKF	Erro de comunicação entre o controlador principal e o controlador escravo
TFE	Sobreaquecimento do módulo de alimentação
PHA	Falha de fase

## Aviso

Endereço: D012

Um aviso é uma fase anterior a uma mensagem de erro, ou seja, o valor limite para a mensagem de erro já quase foi atingido. Codificação: um bit definido torna o aviso ativo:

<b>MSB</b>	LRF	UeHigh	0	UzHigh	0	OpenCir	n_Low	RL_Cal
<b>LSB</b>	Travão	UzLow	TEI_high	TM_high	TE_high	P_Limit	L_high	I_Limit

LRF	Função de libertação ativa (veja também função de libertação)
UeHigh	Tensão de alimentação alta
UzHigh	Tensão de ligação CC alta
OpenCir.	Circuito aberto na entrada analógica ou entrada PWM para o valor definido (tensão na entrada analógica < valor limite do circuito aberto, ou sinal na entrada PWM estatisticamente elevado)
n_Low	a velocidade real é inferior ao limite de velocidade de monitorização do funcionamento
RL_Cal	Calibração do sensor de posição do rotor em curso
Travão	Operação do travão: defina se uma força externa aciona o motor na direção oposta com alta velocidade durante um longo período de tempo
UzLow	Tensão de ligação CC baixa
TEI_high	Temperatura interior dos componentes eletrónicos elevada
TM_high	Temperatura do motor elevada
TE_high	Temperatura da fase de saída elevada
P_Limit	Limite de potência ativado
L_high	Impedância de linha demasiado alta (tensão de ligação DC instável)
I_Limit	Limite de corrente ativado

## Tensão de ligação CC

Endereço: D013

$$UzV = \frac{Databyte}{256} \cdot ReferenceUzV$$

ReferênciaUz (V) no endereço (D1A0)

## Temperatura do módulo de alimentação

Endereço: D015

$$T_{Modul} [^{\circ}C] = \text{Databytes}$$

## Temperatura do motor

Endereço: D016

$$T_{Motor} [^{\circ}C] = \text{Databytes}$$

## Temperatura dos componentes eletrônicos

Endereço: D017

$$T_{EI} [^{\circ}C] = \text{Databytes}$$

## Alimentação

Endereço: D021

$$P [W] = \frac{\text{Databytes}}{65536} \cdot \text{ReferenceUz} [V] \cdot \text{ReferenceIz} [A]$$

$$\text{ReferenceUz} [mV] = \text{Databytes} \cdot 20mV$$

$$\text{ReferenceIz} [mA] = \text{Databytes} \cdot 2mA$$

ReferênciaUz[mV] no endereço [D1A0]

Referencialz[mV] no endereço [D1A1]

## Endereço do dispositivo

Endereço: D100

$$\text{Fanaddress} = \text{Databytes}(\text{LSB})$$

## Definir fonte de valor

Endereço: D101

O parâmetro especifica a fonte a partir da qual o valor definido é retirado:

Valor	Paragem do motor
0	Entrada analógica 0 tot 10V
1	RS485 (valor definido por defeito para o parâmetro D001)

## Paragem do motor permitida (P1)

Endereço: D112

Valor	Paragem do motor
0	O motor funciona continuamente (mesmo se o valor definido = 0)
1	O motor para mesmo se o valor definido = 0



## **Velocidade máxima**

*Endereço: D119*

*Maximumspeed [rpm] = Databytes*

## **Tempo de subida**

*Endereço: D11F*

*Ramptime [s] = Databytes · 2,5s*

## **Tempo de descida**

*Endereço: D120*

*Ramptime [s] = Databytes · 2,5s*

## Acerca das operações com tempo frio

O equipamento BAC pode ser operado em condições de ambiente abaixo de 0°C, desde que sejam tomadas as medidas adequadas. Abaixo estão listadas as diretrizes gerais, que devem ser seguidas para minimizar a possibilidade de congelamento. Como estas diretrizes podem não incluir todos os aspetos do esquema de funcionamento previsto, o responsável pela conceção do sistema e o operador devem rever cuidadosamente o sistema, a localização do sistema, os controlos e os acessórios para assegurar o funcionamento correto em qualquer altura

## Proteção contra o congelamento da água no escoadouro

Para evitar o congelamento da água no escoadouro, devem ser instaladas resistências elétricas ou um escoadouro remoto, localizado numa área interior aquecida. Para proceder à paragem de Inverno, recomenda-se que o escoadouro e a bomba sejam drenados.

A drenagem do escoadouro e da bomba também é necessária caso se preveja o funcionamento a seco, mesmo que os aquecedores do escoadouro tenham sido instalados. Estes aquecedores NÃO evitam que a água no escoadouro congele durante o funcionamento a seco em condições de ambiente abaixo de 0 °C. As instalações de escoadouros remotos são mais adequadas para passar de forma flexível do funcionamento seco para o funcionamento com água, pois a água do escoadouro está sempre protegida. Para as aplicações de funcionamento a seco, certifique-se de que a linha de água de alimentação está desligada e de que a válvula da água de alimentação está completamente drenada.

Os termostatos para os aquecedores de água dos escoadouros para este equipamento estão definidos para manter a temperatura da água dos escoadouros a 4°C.



### CUIDADO

**Desligue os aquecedores quando o escoadouro estiver drenado.**

## Controlo da capacidade

Além de protegerem a água da bacia, toda a canalização de água exposta, particularmente as linhas de água de compensação, devem ser isoladas e aquecidas electricamente.

É necessário evitar que a água em recirculação se aproxime dos 0°C quando o sistema está a funcionar sob carga. A situação mais « crítica » ocorre quando o funcionamento abaixo de 0°C coincide com condições de carga ligeira. A solução para proteger a água em recirculação é o controlo de capacidade através do ajuste do fluxo de ar para manter a temperatura da água em recirculação ligeiramente acima de 10 °C.

O método desejável para fazer corresponder a capacidade de refrigeração à carga e às condições atmosféricas baseia-se no ajuste do fluxo de ar através da redução da velocidade de todos os ventiladores em paralelo. São necessárias inspeções visuais mais frequentes para confirmar a ausência de formação de gelo e assegurar um funcionamento sempre fiável.

Não se recomenda a rotação da bomba de pulverização como forma de controlo da capacidade da unidade. As bombas de pulverização devem ser desligadas quando a(s) ventoinha(s) está(ão) inactiva(s) ou a funcionar abaixo da velocidade mínima da ventoinha para a bomba (ver tabela "Lógica de funcionamento" abaixo.) O funcionamento com bomba mas sem ventoinha(s) não proporciona uma capacidade de refrigeração de qualquer importância mas pode levar a pequenas gotas, escapando do sistema de captação de água. Por essa razão, este modo de funcionamento deve ser evitado.

O interruptor de nível baixo destina-se a proteção da bomba, evitando que a mesma funcione a seco, em caso de falha da compensação ou de perda extrema de água. O estado do alarme pode verificar-se antes do arranque da bomba, mas não deve ser tido em consideração durante o primeiro minuto de funcionamento, porque a ativação da bomba pode causar a diminuição do nível de água e acionar o alarme. A compensação normal acabará por estabilizar o nível de água ao fim de um curto período de tempo.

Caso o alarme de nível baixo assinalar que já não existe água suficiente na bacia de água fria para garantir um funcionamento adequado, a bomba deve ser parada (após um intervalo de 60 segundos) e apenas deverá ser reiniciada manualmente depois de ter verificado que a água na bacia se encontra no ou próximo do nível de extravasamento.



Caso o alarme de baixo nível da bomba seja utilizado para parar a bomba, deverá ser incluída lógica de controlo adequada para evitar oscilação do motor da bomba. Assim que a bomba de pulverização é parada, a água em suspensão é drenada de volta para o reservatório e o nível de água sobe acima do nível de alarme, o que repõe imediatamente o alarme. Recomenda-se uma reposição manual do alarme depois de solucionar a causa subjacente do alarme de nível baixo. O arranque/paragem frequentes ou a oscilação irão danificar o motor.

O alarme de alto nível está localizado imediatamente abaixo do nível de transbordo e destina-se a dar um aviso no caso de ocorrer com o sistema de maquilhagem durante o funcionamento. Durante o desligamento da bomba, o alarme pode ser accionado. O interruptor também pode ser utilizado para encher a unidade após o período de paragem antes de ligar a bomba.

## Lógica de funcionamento

A fim de evitar a necessidade de descongelação, fazer funcionar a unidade em modo seco (sem água pulverizada) o máximo de tempo possível. Quando a temperatura de condensação real se aproxima da temperatura de condensação de projecto de Verão com as ventoinhas a funcionar à sua velocidade máxima e o funcionamento a seco já não é adequado para proporcionar a rejeição total do calor, a bomba de pulverização pode ser activada enquanto a velocidade da ventoinha deve ser mantida entre a velocidade mínima da ventoinha para a bomba e a velocidade máxima da ventoinha de Inverno (ver tabela). Deve ser evitada a comutação frequente entre funcionamento a seco e a molhado.

Quando várias unidades Polairis™ são instaladas no mesmo circuito de refrigeração, recomenda-se que todas as unidades funcionem a seco até ser atingida a velocidade máxima do ventilador e a temperatura de condensação do projecto de Verão. Com uma exigência crescente de rejeição de calor, as unidades individuais devem então ser comutadas uma a uma para funcionamento em molhado, bloqueando a sua velocidade de ventilação à velocidade mínima de ventilação para a bomba (ver tabela). Quando todas as unidades estão a funcionar em modo molhado, a velocidade do ventilador pode ser aumentada em todas as unidades simultaneamente para a velocidade máxima do ventilador de Inverno (ver tabela).

Para unidades que esperam funcionar durante períodos prolongados em tempo de congelação, deve ser utilizado um interruptor vibratório para detectar a possível acumulação de gelo o mais cedo possível.

Quando a unidade não está a funcionar durante as condições de inverno, a função de aquecimento ambiente é activada enquanto os motores estiverem ligados. Isto manterá os motores a funcionar a baixa velocidade (cerca de 40 RPM).

Para mais pormenores, consulte "Funções específicas" na página 16.



	<b>Velocidade mínima da ventoinha para a bomba</b>	<b>Velocidade máxima dos ventiladores de Inverno</b>
PLC2 xxx-0403E-H	400 RPM	550 RPM
PLC2 xxx-0406E-K	400 RPM	550 RPM
PLC2 xxx-0409E-L	400 RPM	550 RPM
PLC2 xxx-0512E-M	400 RPM	550 RPM
PLC2 xxx-0812E-K	150 RPM	350 RPM
PLC2 xxx-0818E-K	150 RPM	350 RPM

## Verificações e regulações

### RECIPIENTE PARA ÁGUA FRIA E FILTROS

A bacia de água tem de ser verificado regularmente. Todos os detritos acumulados na bacia ou nos filtros têm de ser retirados.

Trimestralmente, ou com maior frequência, caso seja necessário, a bacia de água fria tem de ser drenada, limpa e enxaguada com água limpa para remoção dos sais e sedimentos que normalmente se acumulam na bacia durante o funcionamento do equipamento.

Aquando do enxaguamento da bacia, os filtros têm de ser mantidos na posição correcta para evitar que os sedimentos voltem a entrar no sistema da unidade. Após o enxaguamento da bacia, os filtros têm de ser removidos, limpos e substituídos antes que a bacia possa ser atestada com água limpa.



#### CAUTION

**Do not use acid to clean the strainers.**

### Reservatório remoto

O nível de água do recipiente do equipamento concebido para a utilização remota é uma função relacionada com o índice de fluxo da água de circulação; dimensão, quantidade e localização da ligação de saída da água, bem como dimensão e configuração da tubagem de saída. A unidade com reservatório remoto é fornecida sem o conjunto de água de reposição e o nível de utilização da bacia durante a operação não pode ser ajustado.

### GRELHAS DE ACESSO



Apenas para modelos 8' PLC2

1. Antes da colocação em funcionamento inicial, corte as correias que impedem as grelhas de acesso de se moverem durante o transporte.



2. Retire a borracha de proteção das colunas verticais.
3. Puxe as grelhas de acesso na sua direção até bloquearem na posição de funcionamento. Comece pela grelha de acesso inferior e trabalhe no sentido ascendente.



### CUIDADO

**Certifique-se de que todas as grelhas de acesso estão na posição de funcionamento antes da colocação em funcionamento!**

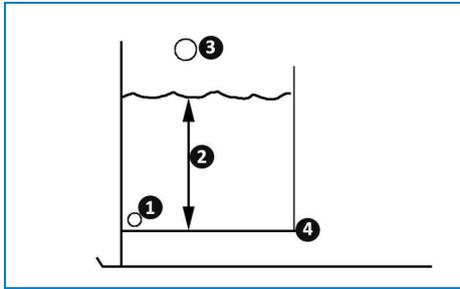
## NÍVEL DE FUNCIONAMENTO E REPOSIÇÃO

Antes do arranque inicial, é necessário remover as correias de transporte, que impedem a boia de se mover durante o transporte, assim como o saco de plástico que envolve esta boia.



*Fixação e envolvimento da boia*

A altura de funcionamento é o nível da água acima do fundo da bacia durante o funcionamento.



*Nível de Funcionamento da Água*

1. Drenagem
2. Altura de funcionamento
3. Tubo ladrão
4. Fundo

O nível de água para utilização é controlado pela válvula de compensação e deverá ser mantido ao nível indicado na tabela abaixo.

Modelo	Altura de funcionamento (medido a partir da zona inferior do tanque) (mm)
PLC2 XXXX-0403E-H	227
PLC2 XXXX-0406E-K	227
PLC2 XXXX-0409E-L	227
PLC2 XXXX-0512E-M	249
PLC2 XXXX-0812E-K	340
PLC2 XXXX-0818E-K	340

*Alturas de utilização da bacia de água fria*



O “x” representa os diversos números existentes nas referências dos modelos.

Para verificar o nível de utilização, proceda da seguinte forma:

1. Desligue o(s) ventilador(es), mas mantenha a(s) bomba(s) em funcionamento;



**CUIDADO**

**Certifique-se de que os ventiladores estão bloqueados antes de entrar na unidade.**

2. Meça a altura da zona inferior da bacia ao nível de água e compare com o valor indicado na tabela;
3. Verifique se a válvula apresenta vestígios de fugas e substitua-a, se necessário;
4. Verifique se o braço oscilante se desloca livremente, e se a boia flutua e fecha a válvula;
5. Certifique-se de que a alimentação da água de compensação é adequada.

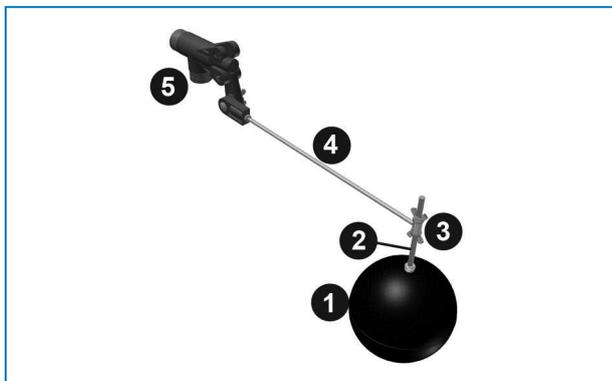


Este procedimento não é adequado para:

- equipamentos que incluem comandos elétricos para regulação do nível de água
- Aplicações para reservatórios remotos

Se for utilizado um circuito de água de compensação acionado por boia, é necessário proceder à regulação inicial e a ajustes regulares.

A boia que controla a água de compensação é montada numa haste roscada que é mantida na posição correta com a ajuda de porcas borboleta (observe a figura abaixo).



Estrutura da válvula de reposição

1. Boia
2. Haste roscada
3. Porcas de orelhas
4. Estrutura do braço oscilante
5. Válvula de flutuação



### CUIDADO

**A pressão de alimentação das válvulas de maquilhagem mecânica deve situar-se entre 1 e 3,5 bar.**

Para proceder à regulação inicial do nível de água no recipiente, encha o escoadouro com água até 2 cm acima do nível de funcionamento. Ajuste as porcas borboleta da boia para a válvula de compensação ficar completamente fechada.

Antes de ligar a unidade pela primeira vez, encha o escoadouro até 1 cm abaixo do nível de extravasamento (empurre a boia para baixo).

Sob condições de carga normais, esta regulação deve produzir o nível de funcionamento correto. Sob condições de carga baixa, o nível de funcionamento subirá e terá de ser ajustado.

A bacia da unidade deverá ser cuidadosamente monitorizada e o nível de água regulado sempre que necessário durante as primeiras 24 horas de utilização.

## PURGA

Em caso de purga contínua com uma válvula na linha de purga, certifique-se de que a válvula está desobstruída e que a água purgada pode sair livremente. Meça a taxa de purga registando o tempo necessário para encher determinado volume.

Para a purga automática com o controlo de condutividade, certifique-se de que a sonda de condutividade está limpa e de que a válvula solenóide de purga está operacional. A não ser que tenha um procedimento de ajuste específico, a empresa de tratamento da água deve verificar e ajustar os pontos de referência.

## CONJUNTO DA RESISTÊNCIA DA BACIA

As resistências da bacia só devem funcionar no Inverno para evitar que a água congele, quando a(s) bomba(s) de água e ventiladores estão desligados.

Em nenhuma outra circunstância devem as resistências da bacia funcionar, uma vez que poderão aquecer potencialmente a água para níveis de temperatura favoráveis ao desenvolvimento bacteriológico. Certifique-se de que regula e limpa devidamente o termóstato da resistência a cada seis meses. Certifique-se também sempre de que os dispositivos de controlo e segurança, tais como os disjuntores de baixo nível, estão operacionais, limpos e devidamente incorporados no circuito de controlo.



### CUIDADO

**Os aquecedores do poço podem ser quentes.**

## ROTAÇÃO DAS VENTONHAS E BOMBAS

As ventoinhas devem rodar sem obstruções e tanto as ventoinhas como as bombas devem rodar na direcção correcta, o que é indicado pelas setas no equipamento. Não inicie na direcção oposta à indicada. Verifique se o funcionamento é o correcto da seguinte forma:

1. Pare a(s) ventoinha(s) e bomba(s).



### CUIDADO

**Certifique-se de que os ventiladores estão bloqueados e parados antes de entrar na unidade.**

2. Rode o ventilador manualmente para se certificar de que não há obstruções à rotação. Se existirem obstruções, retire-as.
3. Ligue a(s) bomba(s) e verifique se a rotação se processa correctamente, tal como indicado pela seta na tampa da bomba. Se a rotação estiver a processar-se de forma incorrecta, desligue a bomba e corrija as ligações eléctricas.



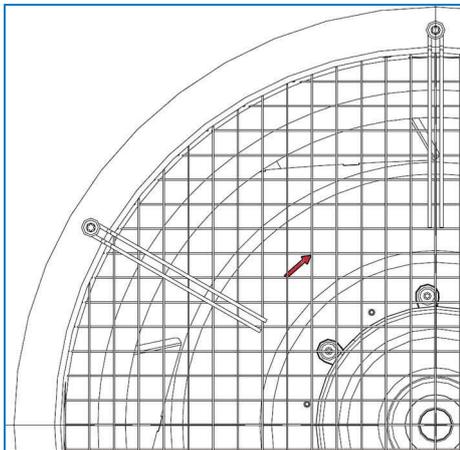
### CUIDADO

**Certifique-se de que todas as pessoas saíam da unidade antes de bloquear a porta de acesso**

4. Ligue o(s) ventilador(es) e verifique se a rotação se processa do forma correcta tal como indicado pelas setas na caixa da ventoinha. Se a rotação estiver a processar-se de forma incorrecta, pare o(s) ventilador(es) e contacte a BAC.



Se o(s) ventilador(es) e/ou o(s) motor(es) estiverem parados, o eixo deve rodar ocasionalmente e deve ser efetuada uma verificação manual para assegurar que não estão bloqueados durante a paragem. Caso estejam bloqueados, devem ser libertados antes do arranque.



O sentido de rotação do ventilador deve ser verificado durante a colocação em funcionamento, mas também após cada atualização do software.

## TENSÃO E CORRENTE DO MOTOR

Verifique a tensão e a corrente nos três pinos dos motores do ventilador (na caixa de terminais fora da unidade) e dos motores da bomba. A corrente não deve exceder o que vem especificado na chapa.

Quando os motores são armazenados no interior da unidade, o isolamento do motor deve ser verificado com um megaohmímetro antes de ligar novamente o motor

1. Teste de resistência do isolamento – o valor mínimo deve ser 1 megaohm (1 000 000 Ohms). (não aplicável a motores de ventiladores EC)
2. Os termístores, se instalados, devem ser verificados quanto a continuidade com um multímetro mas nunca com um megaohmímetro.
3. Certifique-se de que a tensão e a frequência fornecidas correspondem ao valor nominal indicado da placa de identificação do motor.
4. Certifique-se de que o eixo roda livremente.
5. Faça a ligação do bomba motor em conformidade com o diagrama de ligações indicado na placa de identificação do motor e/ou na caixa de terminais do motor. Motores de ventilador são pré-conectados a uma caixa de terminais fora da unidade.
6. Ligue a unidade e confirme que a amperagem não excede o valor nominal indicado na placa de identificação.



Se o motor estiver armazenado, deverá estar num local limpo e seco e é necessário rodar ocasionalmente o eixo. As áreas de armazenamento não devem estar sujeitas a vibração.



### CUIDADO

**O ciclismo rápido on-off pode provocar o sobreaquecimento do motor do ventilador.**

Recomenda-se que os controlos sejam ajustados de modo a permitir um máximo de 6 ciclos de ativação/desativação por hora.

## LIGAÇÕES ELÉTRICAS

Verifique e aperte todos os contactos elétricos, se necessário, antes de colocar a unidade em serviço. Alguns contactos poderão soltar-se durante o transporte, constituindo um risco de sobreaquecimento ou quedas de tensão. Durante o funcionamento, recomendam-se também verificações bianuais.



## RUÍDOS E VIBRAÇÕES ATÍPICOS

Ruídos e/ou vibrações atípicas são o resultado de avarias de componentes mecânicos ou de problemas operacionais (p.e. formação indesejada de gelo.) Se tal ocorrer, é necessária uma inspecção cuidadosa de toda a unidade seguida de acção correctiva imediata. Se necessário, consulte o seu representante local da BAC para obter assistência.

## Inspecções e acções correctivas

### ESTADO GERAL DO EQUIPAMENTO

A inspecção deve centrar-se nas seguintes áreas:

- danos na protecção anti-corrosão
- sinais de incrustação ou corrosão
- acumulação de sujidade e detritos
- presença de biofilmes

É NECESSÁRIO reparar danos menores da protecção contra corrosão o mais rapidamente possível para evitar que estes aumentem. Para o revestimento híbrido Baltibond® utilize o kit de reparação (nº de peça 160550). Os danos mais extensos devem ser comunicados ao representante local da BAC.

Se houver sinais de incrustação (mais de 0,1mm) ou de corrosão, o regime de tratamento da água deve ser verificado e ajustado pelo fornecedor.

Toda a sujidade e todos os detritos devem ser retirados seguindo os "Cleaning Procedures" on page 1.

Se houver sinais de biofilmes, o sistema, incluindo as canalizações, deve ser drenado, purgado e limpo de lama e outros contaminantes orgânicos. Volte a encher o sistema com água e aplique um tratamento biocida.

Verifique o valor do pH e a funcionalidade do tratamento biocida em curso.

É altamente recomendável inspecionar frequentemente a unidade durante condições ambientais extremamente frias para verificar e remover qualquer possível acumulação de neve ou gelo.

### SECÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR

O procedimento de inspecção consiste no seguinte:

1. Desligue o(s) ventilador(es) e a(s) bomba(s)
2. Retire os eliminadores e abra as portas de acesso.
3. Verifique se as serpentinas apresentam vestígios de
  - obstruções
  - danos
  - corrosão
  - sujidade
4. Depois da inspecção, instale os eliminadores e as portas de acesso e ligue a(s) bomba(s) e o(s) ventilador(es).

Retire todas as obstruções da(s) secção(ões) de transferência de calor.

Todas as zonas danificadas ou afectadas pela corrosão têm de ser reparadas. Entre em contacto com um representante local da BAC para obter assistência.

Os vestígios de sujidade podem ser eliminados quimicamente ou através de alterações temporárias no programa de tratamento da água. Entre em contacto com o fornecedor responsável pelo tratamento da água para obter mais informações. Outros casos de sujidade mais graves requerem uma limpeza e enxaguamento em conformidade com os "Cleaning Procedures" on page 1.

A verificação regular da contagem total de bactérias aeróbias (TAB) e a sua manutenção de acordo com os níveis recomendados é uma das formas de evitar a acumulação de sujidade.

### ELIMINADORES DE GOTAS

O procedimento de inspecção consiste no seguinte:

1. Com os ventiladores e as bombas a funcionar, verifique visualmente as áreas com excesso de perda de gotas.
2. Desligue os ventiladores e as bombas e verifique visualmente os eliminadores em busca de
  - obstruções
  - danos
  - limpeza
  - encaixe correcto
3. Caso seja observado algum dos problemas acima, pare as ventoinhas e as bombas e retire os eliminadores.
4. Limpe os detritos e as matérias estranhas dos eliminadores. Retire a sujidade e as obstruções. Substitua os eliminadores danificados ou ineficazes.
5. Instale os eliminadores e certifique-se de que ficam bem encaixados, sem folgas;



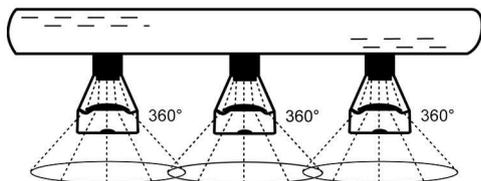
### CUIDADO

**Não pisar em eliminadores.**

## DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

O procedimento de inspecção consiste no seguinte:

1. Desligue o(s) ventilador(es), mas mantenha a(s) bomba(s) em funcionamento;
2. Verifique e ajuste a pressão de pulverização, sempre que necessário.
3. Remova os eliminadores;
4. Verifique se os bocais produzem o padrão de pulverização indicado na(s) figura(s) abaixo;
5. Desligue a(s) bomba(s) e elimine a sujidade e os detritos da distribuição de água. Certifique-se de que os braços de pulverização e bocais estão bem posicionados e limpos. Substitua os bocais danificados ou em falta;
6. Instale os eliminadores e certifique-se de que ficam bem encaixados, sem folgas;
7. Ligue o(s) ventilador(es) e a(s) bomba(s).



*Tipo de distribuição do pulverizador de bocal*

## CAPTAÇÃO DE ÁGUA

O procedimento de inspecção consiste no seguinte:

1. Desligue o(s) ventilador(es) e a(s) bomba(s)



### CUIDADO

**Certifique-se de que os ventiladores estão bloqueados e parados antes de entrar na unidade.**

2. Incline as grelhas de acesso um pouco para desbloqueá-las e retirá-las da respetiva posição de funcionamento e deixe-as deslizar para a parte de trás da unidade. Comece pela grelha de acesso superior e trabalhe no sentido descendente. Isto cria o espaço necessário para uma inspeção.



3. Inspeccione visualmente os canais de captação de água quanto a:
  - obstruções
  - danos
  - corrosão
  - sujidade
4. Retire quaisquer obstruções.
5. Puxe as grelhas de acesso na sua direção até bloquearem novamente na posição de funcionamento. Comece pela grelha de acesso inferior e trabalhe no sentido ascendente.



#### **CUIDADO**

**Certifique-se de que todas as grelhas de acesso estão na posição de funcionamento antes da colocação em funcionamento!**

6. Retire quaisquer obstruções e limpe os canais de captação de água.
7. Reinstale todos os canais de captação de água do mesmo modo que foram removidos.
8. Reinstale os painéis superiores da parede de orientação de água.



#### **CUIDADO**

**Certifique-se de que todas as pessoas saíram da unidade antes de bloquear as portas de acesso.**

9. Ligue o(s) ventilador(es) e a(s) bomba(s).

## VENTILADOR E MOTOR

Durante a operação é necessário limpar a superfície exterior do motor e do ventilador pelo menos a cada 6 meses (ou com mais frequência dependendo das condições no local) para garantir uma refrigeração adequada do motor e evitar desequilíbrio da roda do ventilador. Trimestralmente ou semestralmente verifique:

- as ligações eléctricas
- os dispositivos de protecção do motor
- a amperagem
- os rolamentos do motor quanto a ruído/sobreaquecimento
- a superfície externa do motor e do ventilador quanto a corrosão ou depósitos
- o ventilador quanto a danos nas lâminas e na caixa
- os orifícios de condensação do motor quanto a entupimento, onde necessário

Ao limpar a superfície externa do motor e do ventilador:

- Não utilize um jato de água ou um aparelho de limpeza a alta pressão
- Não utilize quaisquer agentes de limpeza ácidos, alcalinos ou à base de solventes
- Não utilize quaisquer objetos pontiagudos ou de bordas afiadas para a limpeza.



### CUIDADO

**Certifique-se de que não são retirados quaisquer cliques de peso durante a limpeza.**



### CUIDADO

**Certifique-se de que apenas 1 ventilador ao mesmo tempo é substituído para segurança estrutural.**



## SPRAY DE BOMBA DE ÁGUA

As bombas BAC têm um empanque mecânico entre a voluta e o motor da bomba. Este empanque necessita de ser inspecionado trimestralmente para correcto funcionamento e sua substituição se necessária.

A cobertura da garantia dos vedantes da bomba está sujeita a determinadas limitações. Os danos, atribuídos principalmente a problemas como vedantes pegajosos, funcionamento a seco, ataques químicos e poluição por sólidos, não se inserem no âmbito da nossa garantia abrangente.

Em caso de mau funcionamento do vedante durante o período de garantia, será fornecido um vedante de substituição. No entanto, é essencial notar que a garantia não inclui a mão de obra para substituir as peças defeituosas.

Para evitar danos no vedante, as bombas devem ser enchidas com água antes do arranque e é necessário certificar-se de que a bomba está solta à mão para evitar a rutura que pode ocorrer devido a um vedante pegajoso após um longo período de paragem.

### Arranque

- Encha o recipiente para água fria com água limpa até ao nível de extravasamento através da válvula de compensação.
- Regule o flutuador da válvula de compensação de modo a que a água se feche no nível de extravasamento.
- Ligue a bomba de pulverização.
- Abra a válvula na linha de purga da unidade.
- Ligue os motores dos ventiladores.
- Ajuste a purga, fechando ou abrindo a válvula de purga.
- Assim que a unidade estiver operacional, verifique a corrente e a tensão dos motores do ventilador com uma carga térmica na unidade em condições de ambiente quente. A corrente não deve exceder o valor nominal indicado na placa de identificação.
- Verifique o funcionamento do interruptor para paragem das vibrações opcional.

Após 24 horas de funcionamento sob carga térmica, execute os seguintes serviços:

- Verifique a unidade quanto a ruídos ou vibrações atípicos.
- Verifique o nível operacional da água nos recipientes para água fria.
- Ajuste a válvula de compensação, se necessário.
- Verifique a tensão da correia e reajuste, se necessário.

### KIT ELÉTRICO DE CONTROLO DE NÍVEL DA ÁGUA (OPCIONAL)

O pacote de controlo eléctrico do nível da água (opcional) mantém um nível de água constante no escoadouro de água fria independentemente das alterações ao nível da carga de arrefecimento e variações da pressão de fornecimento de água. Certifique-se de que todos os componentes (válvula, interruptores de boia) estão operacionais e são limpos a cada seis meses.

Durante a colocação em serviço, a torre deve ser enchida manualmente até ao nível de extravasamento (empurre a boia para baixo) para evitar a aspiração de ar da bomba durante o primeiro arranque.



#### **CUIDADO**

**Quando desmontar o interruptor de boia para limpeza, certifique-se de que o volta a montar *exatamente* na mesma posição, caso contrário não funcionará corretamente.**

# Procedimentos de limpeza

## LIMPEZA MECÂNICA

A manutenção e limpeza do equipamento de refrigeração por evaporação (e do sistema que lhe está associado) ajudará a manter o seu rendimento e a evitar o desenvolvimento bacteriológico descontrolado. Os procedimentos de limpeza recomendados são descritos em baixo:

1. Desligue o(s) motor(es) do ventilador e a bomba, bem como a alimentação de reposição.
2. Retire as grelhas do ventilador, eliminadores e sistema de drenagem. Não retire o filtro da bacia.
3. Limpe os detritos do exterior, do(s) motor(es) do ventilador e do(s) ventilador(es) com uma escova macia e, se necessário, utilize água e sabão.
4. Limpe o interior com (sabão) água e uma escova macia, sempre que necessário utilize um jacto de água sob pressão.
5. Elimine todos os detritos do sistema de distribuição de água e limpe os bocais se estes estiverem obstruídos. Sempre que necessário, retire o bocal e a anilha para proceder à sua limpeza.
6. Retire os detritos da secção de permuta de calor (serpentina) e dos canais de captação de água.
7. Enxague com água limpa e drene para remover a sujidade acumulada.
8. Retire, limpe e substitua o(s) filtro(s) da bacia.
9. Limpe os detritos das grelhas do ventilador e dos eliminadores com um jato de água e volte a montá-los.
10. Retire os detritos das portas e painéis de acesso com uma escova macia e (sabão) água
11. Feche a drenagem e abra a alimentação de reposição. Ateste o sistema com água limpa.

## DESINFEÇÃO

Pode ser necessário desinfetar o sistema de arrefecimento, se existir uma concentração muito elevada de bactérias aeróbias e/ou de Legionella. A desinfeção também é recomendada antes do procedimento de limpeza nos sistemas de arrefecimento evaporativo que se sabe, ou se suspeita, terem níveis bacteriológicos muito elevados.

Alguns regulamentos locais ou nacionais também recomendam que se proceda a uma desinfeção antes da primeira ligação, depois de uma paragem prolongada, depois de operações de limpeza de rotina ou quando foram feitas alterações significativas ao sistema de arrefecimento.

A desinfeção deve ser efetuada de acordo com um procedimento adequado e devem tomar em conta a segurança do pessoal encarregue da limpeza ou da desinfeção.

A desinfeção típica é efetuada com uma solução de hipoclorito de sódio para manter o valor residual de 5 - 15 mg/l de cloro livre posta a circular no sistema durante até 6 horas. É possível recorrer a níveis de cloro mais elevados durante um período de tempo mais curto, mas o nível de protecção anti-corrosão exigido é mais elevado do que apenas o aço galvanizado. Consulte o representante BAC para obter mais informações. Os níveis de cloro excessivos devem ser evitados, pois podem levar rapidamente à corrosão e a danos no sistema.

A água clorinada deve ser desclorinada antes da drenagem e depois da desinfeção, o sistema deve ser purgado cuidadosamente com água limpa.



Um programa biocida controlado regularmente reduz a necessidade de ações de limpeza e de desinfeção significantes.

## Acerca da manutenção preventiva

Para garantir uma eficiência máxima e um tempo de paragem mínimo do sistema de arrefecimento evaporativo, recomenda-se o estabelecimento e execução de um programa de manutenção preventiva.

O seu representante local do BAC ajudá-lo-á no estabelecimento e implementação de tal programa. O programa de manutenção preventiva não só deve evitar que o tempo de paragem excessivo ocorra em circunstâncias imprevistas e indesejáveis, mas também garantir que são utilizadas peças de substituição autorizadas pelo fabricante, que foram concebidas para encaixar e cujo propósito cumpre os requisitos da garantia de fábrica. Para encomendar peças autorizadas pelo fabricante, contacte o seu representante BAC. Certifique-se de que inclui o número de série ao encomendar quaisquer peças.

Para facilitar a manutenção do equipamento, sugere-se que as seguintes peças sejam mantidas à mão:

- Boia flutuadora de alimentação (se aplicável)
- Válvula da água de alimentação
- Pulverizadores e juntas
- Juntas dos coletores de distribuição dos pulverizadores
- Kits de reparação (retoque) Baltibond®

Insista na utilização de peças originais do fabricante para evitar a perda de eficiência e riscos de funcionamento que podem ocorrer se forem utilizadas peças não autorizadas.

## Permanência prolongada no exterior

Caso a(s) unidade(s) fique(m) armazenada(s) no exterior por um período de um mês ou mais, ou se ficar(em) armazenada(s) em climas extremos, é imperativo que o empreiteiro responsável pela instalação proceda a determinadas ações de modo a manter a(s) unidade(s) conforme foi(foram) enviada(s) de fábrica. Estas ações incluem, entre outras:

- Rodar o(s) ventilador(es) uma vez por mês, pelo menos 10 rotações; Os motores EC estão equipados com uma função de aquecedor elétrico que irá manter os motores em funcionamento a baixa velocidade (aprox. 40 RPM) enquanto estes se mantiverem energizados. Consulte mais detalhes no capítulo 4: "Comunicação com o motor do ventilador - funções específicas".
- Rodar o eixo do motor da bomba uma vez por mês, pelo menos 10 rotações.
- Colocar dessecantes no interior do quadro de controlo;
- Envolver o motor com material de proteção não plástico;
- Manter os drenos dos recipientes de água fria abertos;
- Garantir que a(s) unidade(s) fica(m) armazenada ao nível do solo.
- As serpentinas galvanizadas a quente e em aço inoxidável dos condensadores BAC são cheias com um gás inerte a baixa pressão na fábrica antes do envio, a fim de assegurar uma proteção ideal contra a corrosão interna. Recomenda-se a verificação da sobrepressão a cada seis meses (ligar um manómetro à válvula).
- Proteger todos os componentes de ferro preto com RUST VETO ou um material equivalente de proteção contra a corrosão.

Para obter instruções completas, contacte o seu representante local da BAC.

## O técnico de assistência para equipamento BAC

Oferecemos serviços e soluções à medida para torres e equipamento de refrigeração BAC.

- Peças sobressalentes originais e enchimento - para um funcionamento eficiente, seguro e fiável durante todo o ano.
- Soluções de assistência - manutenção preventiva, reparações, restauração, limpeza e desinfecção para um funcionamento fiável e isento de problemas.
- Atualizações e novas tecnologias - poupe energia e melhore a manutenção, atualizando o seu sistema.
- Soluções de tratamento de água - equipamento para controlo da corrosão, incrustação e proliferação de bactérias.

Para obter informações mais detalhadas, contacte o seu representante local da BAC para obter mais informações e assistência específica em [www.BACservice.eu](http://www.BACservice.eu)

## Mais informações

### LITERATURA DE REFERÊNCIA

- Eurovent 9-5 (6) Código de boas práticas recomendado para manter o sistema de arrefecimento eficiente e seguro. Eurovent/Cecomaf, 2002, 30p.
- Guide des Bonnes Pratiques, Legionella et Tours Aéroréfrigérantes. Ministère de l'Emploi et de la Solidarité Ministère de l'Economie des Finances et de l'Industrie, Ministère de l'Environnement, Juin 2001, 54p.
- Voorkom Legionellose. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. December 2002, 77p.
- Legionnaires' Disease. The Control of Legionella Bacteria in Water Systems. Health & Safety Commission. 2000, 62p.
- Hygienische Anforderungen an raumluftechnische Anlagen. VDI 6022.

### WEBSITES DE INTERESSE

Baltimore Aircoil Company	<a href="http://www.BaltimoreAircoil.com">www.BaltimoreAircoil.com</a>
BAC Service website	<a href="http://www.BACservice.eu">www.BACservice.eu</a>
Eurovent	<a href="http://www.eurovent-certification.com">www.eurovent-certification.com</a>
European Working Group on Legionella Infections (EWGLI)	<a href="http://EWGLI">EWGLI</a>
ASHRAE	<a href="http://www.ashrae.org">www.ashrae.org</a>
Uniclimate	<a href="http://www.uniclimate.fr">www.uniclimate.fr</a>
Association des Ingénieurs et techniciens en Climatique, Ventilation et Froid	<a href="http://www.aicvf.org">www.aicvf.org</a>
Health and Safety Executive	<a href="http://www.hse.gov.uk">www.hse.gov.uk</a>

### DOCUMENTAÇÃO ORIGINAL



Este manual é feito originalmente em inglês. As traduções são fornecidas para sua conveniência. Em caso de discrepâncias, o texto original inglês prevalece sobre a tradução.





A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.



A series of horizontal dotted lines spanning the width of the page, providing a template for writing or drawing.





A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.

TORRES DE REFRIGERAÇÃO

---

TORRES DE REFRIGERAÇÃO DE CIRCUITO FECHADO

---

ARMAZENAMENTO TÉRMICO EM GELO

---

CONDENSADORES DE EVAPORAÇÃO

---

PRODUTOS HÍBRIDOS

---

PEÇAS, EQUIPAMENTOS & SERVIÇOS

BLUE by nature  
GREEN at heart



[www.BaltimoreAircoil.com](http://www.BaltimoreAircoil.com)

[Europe@BaltimoreAircoil.com](mailto:Europe@BaltimoreAircoil.com)

Consulte o nosso sítio de Internet para as informações de contacto local.

Industriepark - Zone A, B-2220 Heist-op-den-Berg, Belgium

© Baltimore Aircoil International nv