



MKC P-ESP (v2026)

Manual de Instruções do Precipitador Eletrostático para Cozinhas Profissionais – MKC P-ESP



CLIMA PORTUGAL[®]
CLIMATIZAÇÃO E AMBIENTE



Índice

2	1	Leia atentamente o texto que se segue.....	3
	1.1	Funcionalidades.....	3
	1.2	Requisitos Ambientais.....	3
	1.3	Índices Técnicos.....	3
2		Antes da operação.....	4
	2.1	Princípio de funcionamento e características estruturais.....	4
	2.1.1	Princípios de Funcionamento.....	4
	2.1.2	Estruturas e funções.....	5
	2.2	Instalação.....	6
	2.2.1	Métodos de instalação de sistemas de precipitação.....	6
	2.2.2	Avaliação do local de instalação.....	7
	2.2.3	Etapas de Instalação.....	10
	2.2.4	Notas de precaução.....	12
	2.3	Depuração de equipamentos.....	13
	2.3.1	Inspeção antes de ligar o aparelho.....	13
	2.3.2	Inspeção de energia.....	13
	2.3.3	Regulação do Caudal de Ar.....	13
	2.3.4	Comissionamento do Equipamento.....	13
3		Operação do equipamento.....	14
	3.1	Introdução ao painel.....	14
	3.2	Guia de Operação.....	14
	3.2.1	Arranque.....	14
	3.2.2	Desligar.....	15
	3.3	Notas de Precaução.....	15
4		Manutenção de Equipamentos.....	16
	4.1	Cronograma de Manutenção.....	16
	4.2	Guia de Manutenção.....	17
	4.2.1	Limpe os separadores de fluxo de ar perfurados e as células.....	17
	4.2.2	Limpeza dos Isoladores.....	18
	4.2.3	Deteção de Células.....	18
	4.3	Notas de Precaução.....	20
5		Despiste de Problema.....	21
	5.1	Fenómenos e soluções.....	21
6		Outros.....	22
	6.1	Desempacotar.....	22
	6.2	Entrega e armazenamento.....	22



3 1 Leia atentamente o texto que se segue.

O precipitador eletrostático para cozinhas comerciais é um tipo de equipamento profissional de proteção ambiental utilizado para remover fumos e gorduras gerados por diversos tipos de fogões durante a preparação de alimentos, mas não para gases inflamáveis, explosivos ou corrosivos. Os gases expelidos devem ser direcionados para o exterior, num local com ventilação adequada.

1.1 Funcionalidades

- * **Eficiência:** A técnica de precipitação eletrostática garante uma elevada eficiência na filtragem dos gases de combustão e na eliminação de alguns odores indesejáveis;
- * **Avançado:** O sistema de controlo de alimentação eletrostática permite que o campo eletrostático atinja uniformemente a intensidade média máxima, aumentando significativamente a área de purificação por campo elétrico. Isto faz com que o campo elétrico e as partículas de fumo de óleo se combinem durante mais tempo, mantendo a elevada eficiência de purificação do fumo de óleo mesmo após uma operação prolongada.
- * **Comodidade:** Adota uma estrutura com células de filtro em aço inoxidável, facilitando a instalação, manutenção e limpeza.
- * **Económico:** Longa vida útil, alta eficiência e poupança de energia, com tamanho compacto.

1.2 Requisitos Ambientais.

- Temperatura ambiente: +10 ~ +40°C.
- Humidade ambiente: 20% ~ 90%.
- Altitude: < 1.000 m.
- Gases de escape (aplicáveis): < 60 °C, não inflamáveis, não explosivos, não voláteis e não corrosivos.

1.3 Índices Técnicos.

Consulte a placa de dados da máquina principal.



4

2 Antes da operação.

2.1 Princípio de funcionamento e características estruturais

2.1.1 Princípios de Funcionamento

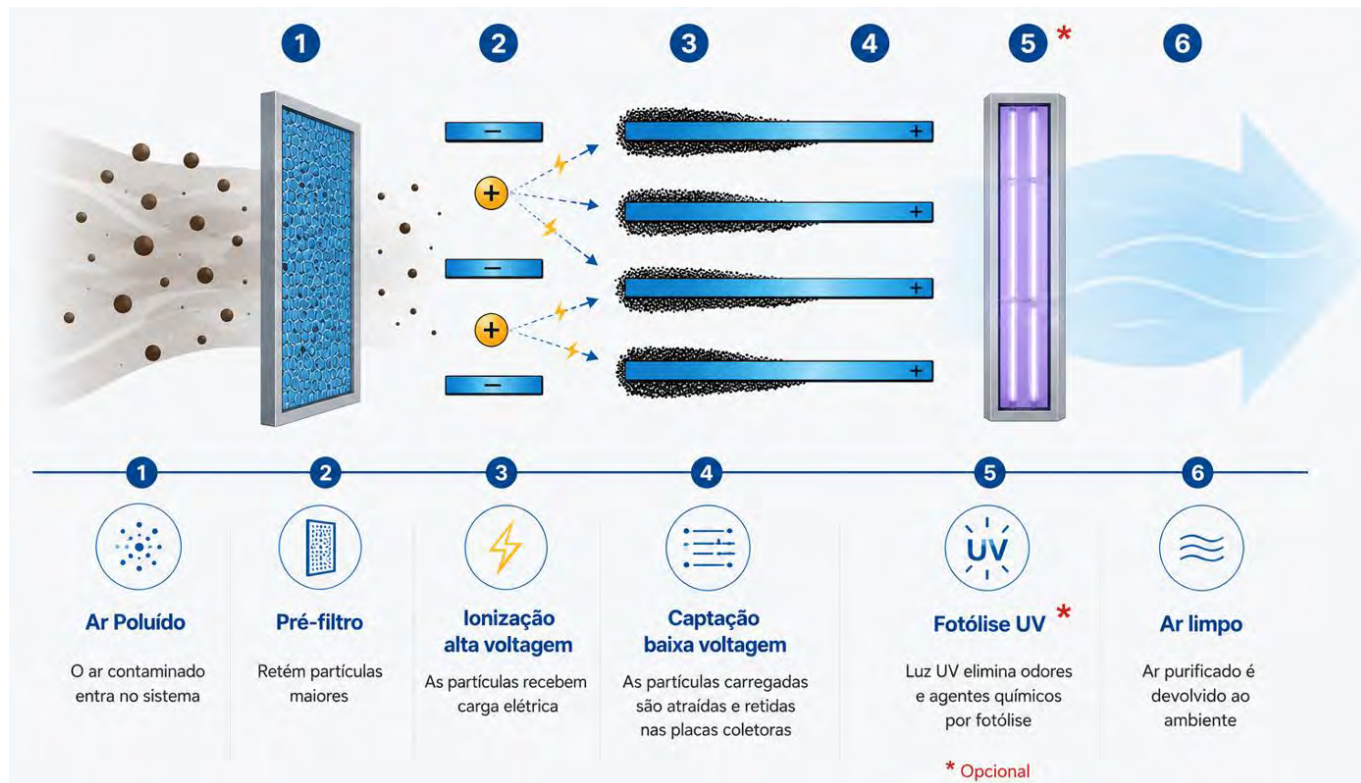


Figura 2-1



Figura 2-2

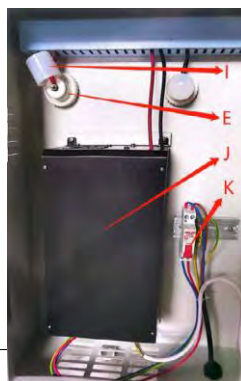


Figura 2-3



Figura 2-4



2.1.2 Estruturas e funções.

Marca	Nome	Função
A	divisor de fluxo de ar perfurado	Isolar poluentes de partículas de grandes dimensões; estabilizar a velocidade do fluxo dos gases de combustão, distribuí-los uniformemente por todas as zonas das células do campo elétrico e manter uma elevada eficiência de filtragem.
B	célula de filtração	Filtrar e absorver os gases de escape, libertando ar não contaminado.
C	pino de mola helicoidal	transferir eletricidade estática de alta tensão para o campo elétrico das células
D	isolador	Campo positivo e negativo da barreira
E	isolador de alta tensão	Saída de eletricidade estática de alta tensão
F	porta para isolador de alta tensão	Facilitar a inspeção e a manutenção das células do campo elétrico.
G	Quadro Elétrico e controlo	Inclui investigação e desenvolvimento de fontes de alimentação e componentes elétricos próprios.
H	Display	Visualizar os estados de funcionamento do equipamento.
I	tampa de borracha de silicone	prevenir o choque elétrico
J	sistema de energia	Controlando a operação eletrostática
K	disjuntor	Controlar a alimentação principal (ligar/desligar).
L	marca “para cima”	Evite que as células sejam colocadas de cabeça para baixo para garantir a transmissão normal de alta pressão após a instalação.
M	marca de “fluxo de ar”	Esclareça a direção do fluxo de ar, evite a inversão dos polos de alta e baixa tensão e assegure-se de que a alta tensão está na frente e a baixa tensão na parte traseira.



2.2 Instalação.

2.2.1 Métodos de instalação de sistemas de precipitação.

Diagrama de Instalação no Solo:

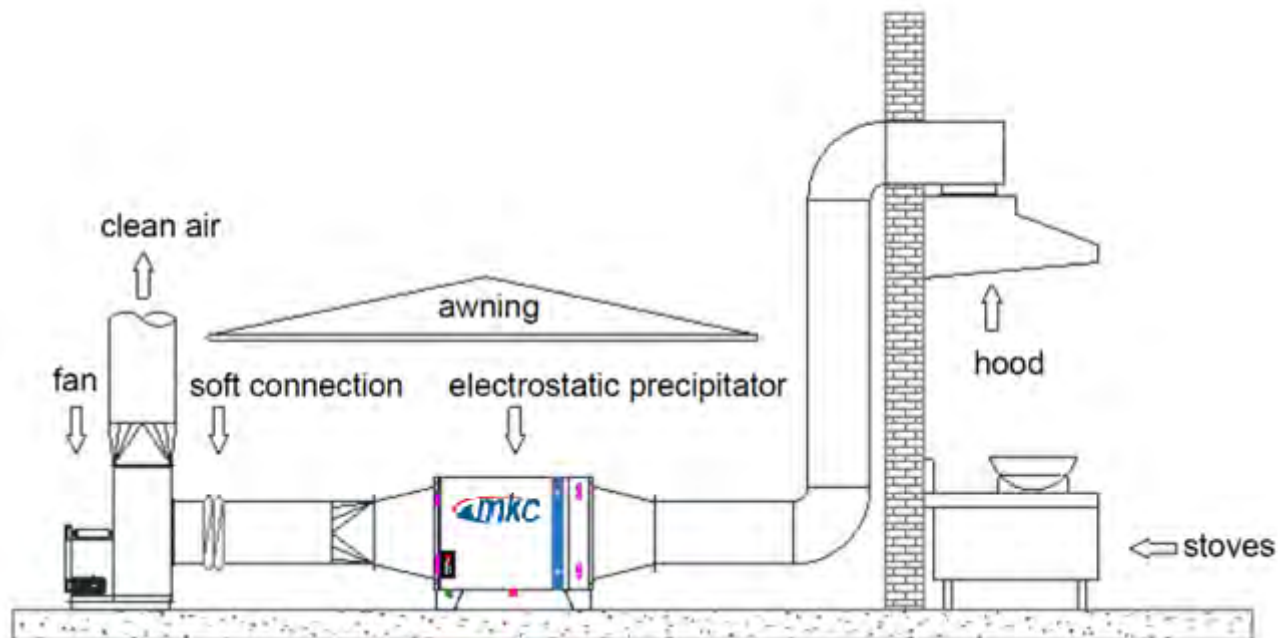


Figura 2-5

Esquema de Instalação no Teto:

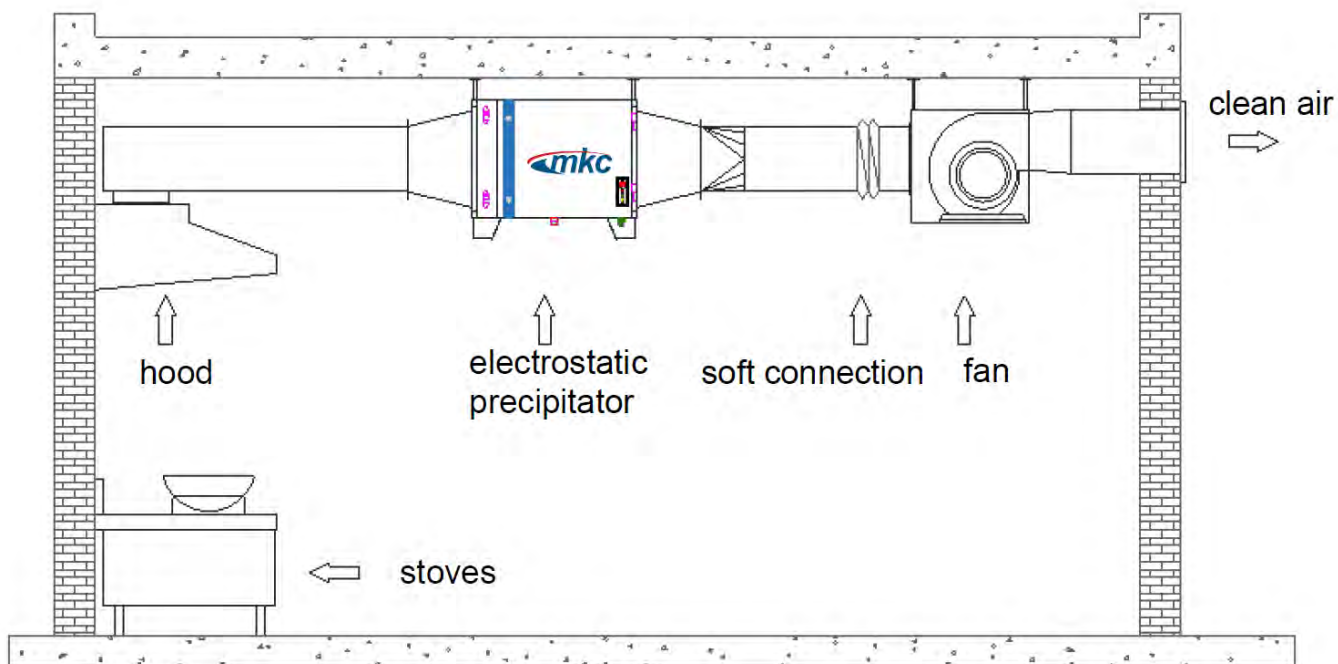


Figura 2-6

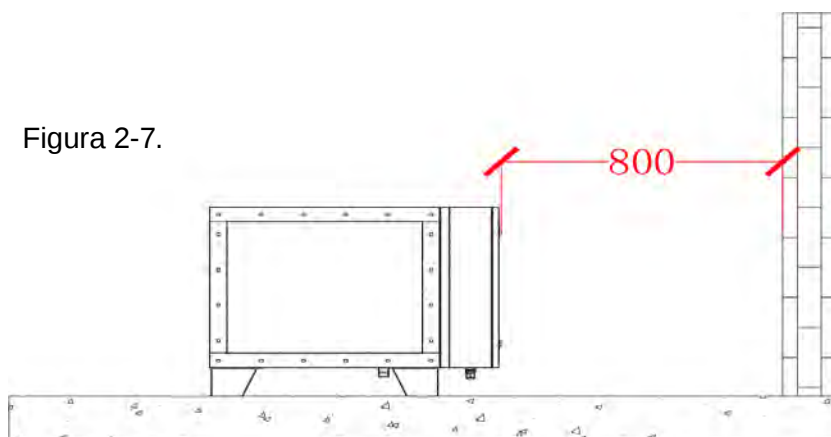


2.2.2 Avaliação do local de instalação.

O local de instalação do equipamento principal deve cumprir os seguintes requisitos:

- Terreno nivelado;
- O pavimento do edifício/terreno deve ser suficientemente resistente para suportar o peso do equipamento.
- Deve existir espaço suficiente para manutenção antes e depois da instalação do equipamento (conforme Figura 2-7);
- A temperatura dos gases de combustão que entram no equipamento deve ser controlada muito abaixo dos 60 °C.

Figura 2-7.



Geralmente, na cozinha, para além do fogão de fritura e do alto-forno que geram fumo, existem alguns fogões que não produzem fumo, como o vaporizador e o forno de sopa, etc. Estes fogões produzem vapor e calor que não necessitam de ser purificados por um precipitador eletrostático, de forma a reduzir os custos, como se mostra na figura 2-8.

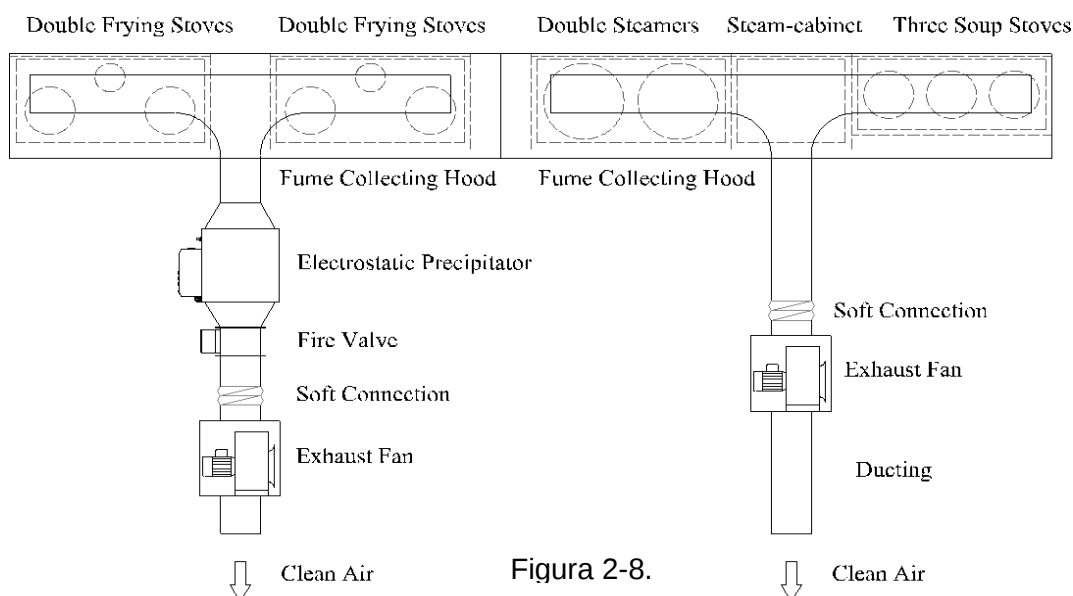


Figura 2-8.



AVISO

- * Devem ser tomadas medidas de vedação contra fugas de ar nos pontos de ligação da conduta de ar para garantir uma melhor eficiência de filtragem.
- * Utilize redutores de condutas com um perfil muito liso à entrada e à saída do equipamento e ligue-os a condutas também com um perfil muito liso, com um comprimento pelo menos 4 vezes superior ao diâmetro dos redutores, para garantir uma melhor eficiência de purificação do equipamento.
- * A distância entre o corta-fogo e o ventilador deve ser superior a 1,5 m para garantir um melhor efeito de divisão do fluxo de ar.
- * Deve ser utilizado um conector de mangueira no troço da conduta entre o equipamento e o ventilador, para evitar que o equipamento não funcione normalmente devido à vibração do ventilador.
- * Os utilizadores devem escolher um ventilador com uma capacidade de caudal de ar superior à capacidade de exaustão nominal do equipamento para garantir a eficiência da purificação. Os utilizadores podem utilizar um transdutor para controlar o ventilador ou instalar uma válvula de ar ajustável na saída do ventilador, para garantir que o equipamento funciona com a capacidade de caudal de exaustão nominal. * Recomenda-se que os utilizadores mantenham uma conduta de ar reta de 1 a 2 metros de comprimento atrás da saída do ventilador para reduzir a resistência adicional.
- * O equipamento deve funcionar e operar num estado de pressão negativa, o que significa que o ventilador deve ser instalado atrás do equipamento para garantir uma melhor eficiência de purificação.
- * Quando vários equipamentos são colocados em utilização num padrão de ligação em paralelo e todos partilham o mesmo exaustor, certifique-se de que a proporção do caudal de ar real distribuído a cada equipamento é próxima da proporção da capacidade de exaustão nominal de cada equipamento.
- * As medidas de proteção contra as intempéries, como um toldo, são necessárias para o ESP se este for instalado no exterior, para maximizar a vida útil do equipamento e minimizar os custos de manutenção desnecessários.



 REQUISITO

AMBIENTE DE FUNCIONAMENTO E SEGURANÇA

Este equipamento possui a classificação **IP44**. Está protegido contra a entrada de objetos sólidos superiores a 1,0 mm e contra salpicos de água vindos de qualquer direção. No entanto, **não é estanque** a condições meteorológicas extremas ou jatos de água.

Diretrizes Obrigatórias:

Instalação Abrigada: Esta máquina deve ser instalada obrigatoriamente sob um telhado, cobertura ou estrutura equivalente que evite a exposição direta a chuva intensa ou persistente.

Proibição de Lavagem: Nunca utilize máquinas de lavagem à pressão, mangueiras de jardim ou dispositivos de limpeza a vapor na unidade. A limpeza externa deve ser feita apenas com um pano húmido.

Drenagem: Certifique-se de que o local de instalação possui drenagem adequada para evitar a acumulação de água na base da máquina.

Aviso: A exposição a chuvas torrenciais ou a entrada de água por jatos diretos pode resultar em falhas elétricas, oxidação ou danos permanentes nos componentes internos, invalidando a garantia do equipamento.



2.2.3 Etapas de Instalação

Passo 1: Instale o precipitador eletrostático

- * Escolha um método de instalação de entre as opções acima referidas;
- * A estrutura principal deve ser instalada na horizontal;
- * Para reduzir o peso de elevação, retire as células, instale o precipitador eletrostático e, em seguida, volte a encaixá-lo.


AVISO

- * Coloque o precipitador removido e outros conjuntos num local seguro. É estritamente proibido espezinhá-los ou impactá-los.
- * Nenhum item deve estar na saída de dissipação de calor para não prejudicar o arrefecimento.

Passo 2: Ligue os dutos.

A. Instale e monte o equipamento, as condutas de ar, a válvula corta-fogo, o conector da mangueira, o exaustor, etc. Consulte os métodos de combinação específicos apresentados nas figuras 2-5 e 2-6;

- * As ligações de flange devem ser seladas contra fugas de ar por meio de juntas perimetrais contínuas de materiais resistentes ao calor e à prova de óleo;
- * Certifique-se de que os furos dos parafusos dos flanges coincidem durante a instalação dos registos corta-fogo, caso contrário os registos não reagirão e funcionarão normalmente devido à deformação provocada nas estruturas exteriores;
- * Certifique-se de que o espaço para o conector da mangueira entre as condutas de ar não é inferior a 50 mm;
- * As condutas de ventilação devem ser mantidas com um certo grau de inclinação para minimizar a acumulação de gordura residual no seu interior;
- * Instale um amortecedor de vibrações no suporte (por exemplo, borracha antichoque, etc.) do ventilador;
- * Não é permitido colocar qualquer item combustível na saída do ventilador. Quando a saída do ventilador se encontra num raio de 5 metros do aparelho eletrostático, a altura da saída deve ser mantida 1,5 metros acima da altura do aparelho eletrostático.



11

B. Instale o tubo de drenagem.

- * Abra uma saída de drenagem no ponto mais baixo da voluta do ventilador e coloque um bidão de óleo por baixo da mesma, caso haja acumulação de gordura residual no interior da voluta do ventilador;
- * Adicione uma caixa de gordura sob a flange do conector da mangueira e coloque um tambor de óleo sob a saída de drenagem da caixa de gordura.
- * Adicione uma caixa de gordura sob a flange do registo corta-fogo e coloque um tambor de óleo sob a saída de drenagem da caixa de gordura.
- * Abra 1 saída de drenagem no ponto mais baixo da conduta de ventilação.



REQUISITO

- * O número de curvas da tubagem de esgoto ligada ao equipamento deve ser minimizado, e a altura da tubagem de esgoto não deve ser superior à da saída de drenagem do equipamento, de forma a garantir uma drenagem adequada.
- * Deve ser instalado um corta-fogo na saída do equipamento para o proteger, e cada secção das condutas de ar deve incorporar uma porta de acesso que permita a limpeza e a manutenção.
- * Um divisor de fluxo de ar perfurado deve ser colocado na entrada de ar do equipamento.
- * O tratamento/eliminação de efluentes do equipamento deve estar em conformidade com as normas ambientais locais.



2.2.4 Notas de precaução



- * projeto de instalação do equipamento deve ser realizado por profissionais qualificados.
- * Não ligue o equipamento antes da conclusão da instalação do sistema. Existe uma tensão extremamente elevada gerada dentro do equipamento quando este está em pleno funcionamento.
- * Não instale o equipamento perto de qualquer instalação que produza gases inflamáveis ou explosivos.
- * Deve ser instalado um dispositivo de proteção contra fugas de corrente entre a linha de alimentação principal e a fonte de energia para evitar o risco de fuga.
- * O fio de terra deve ser fiável e a resistência deve ser inferior a 0,5 Ω .
- * A instalação do equipamento deve ser mantida nivelada e firme.
- * Para garantir a segurança do técnico de manutenção, deve ser instalada uma plataforma de manutenção e uma vedação num edifício com uma altura adequada.
- * Em regiões com baixas temperaturas, devem ser tomadas medidas de isolamento térmico na tubagem exposta.



2.3 Depuração de equipamentos.

2.3.1 Inspeção antes de ligar o aparelho

Verifique cada instrução acima para ver se existe alguma discrepância entre o equipamento instalado e as diretrizes. Caso existam, devem ser feitas melhorias para garantir que todos os requisitos são cumpridos antes da depuração. Certifique-se de que cada peça/acessório está correta e firmemente instalada antes de ligar.

2.3.2 Inspeção de energia.

Antes de ligar, utilize os multímetros correspondentes para verificar se a fonte de alimentação cumpre os requisitos indicados nas placas de características do equipamento e do ventilador e verifique se a ligação à terra de segurança é fiável (resistência à ligação à terra inferior a 0,5 Ω).



Fio de fase

Fio neutro

Fio de terra

2.3.3 Regulação do Caudal de Ar.

Ligue o equipamento, ligue o ventilador e certifique-se de que o sentido de rotação está correto. Com o auxílio de um dispositivo de medição de caudal de ar, ajuste o caudal de ar de modo que o caudal real processado por cada equipamento seja igual ou inferior à capacidade nominal de caudal de ar. Verifique também se existem fugas de ar e tome as medidas necessárias para as corrigir.

2.3.4 Comissionamento do Equipamento.

Consulte o “Guia de Operação 3.2” para verificar a função de precipitação eletrostática do equipamento. Observe se o indicador correspondente reage normalmente durante a execução de cada função. Consulte o “Guia de Problemas e Soluções 5.1” para obter medidas de resolução de problemas caso ocorra alguma anormalidade. Verifique também se existem fugas de água nos pontos de ligação das tubagens e tome as medidas necessárias para as corrigir.



AVISO

* Consulte “7.1 Processamento e soluções de problemas” para obter medidas de resolução de problemas caso a operação falhe.



www.climaportugal.pt

3 Operação do equipamento

3.1 Introdução ao painel

	Indicador “Power”: quando o indicador está aceso, significa alimentação elétrica normal.
	Indicador “Work”: quando o indicador está aceso, significa o funcionamento normal do precipitador eletrostático.
	Indicador “Service”: quando o indicador está aceso, significa que existe um fenómeno de descarga elétrica.
	Amperímetro: apresenta a corrente eletrostática de alta tensão.

3.2 Guia de Operação

3.2.1 Arranque

Arranque com energia		1. Ligar 2. Os indicadores “Power” e “Work” no painel permanecem constantemente acesos, e o ponteiro do “amperímetro” aponta para o valor de corrente correspondente.
----------------------	---	--



3.2.2 Desligar

Desligar a alimentação		3. Ao desligar a alimentação, o equipamento deixa de funcionar. Os indicadores “Power” (Energia), “Work” (Funcionamento) e o amperímetro no painel apagam-se.
------------------------	---	--

3.3 Notas de Precaução

 PERIGO
Existem equipamentos internos de alta tensão durante o funcionamento. Antes de desligar a alimentação principal, é estritamente proibido desmontar componentes ou abrir a porta de acesso.



4 Manutenção de Equipamentos.

Os utilizadores devem realizar trabalhos de manutenção eficazes nos equipamentos, para que estes funcionem de forma suave, estável, segura e sustentável, mantendo assim uma filtração de alto desempenho.

4.1 Cronograma de Manutenção.

Periodicidade	Operações
Diário	1. Mantenha a superfície do equipamento limpa; 2.º Verifique se o ventilador está a funcionar normalmente; 3.º Verifique se a saída de drenagem está desimpedida; 4.º Verifique se existem fugas nos canos ou condutas de água;
Cada mês	1.º Limpe os separadores de fluxo de ar perfurados; 2.º Limpe os isoladores cerâmicos de saída de alta tensão; 3.º Limpe os resíduos de gordura no interior do equipamento; 4.º Limpe as células do campo elétrico.
Cada 2 meses	1º Verifique se o registo de incêndio está a funcionar normalmente.



4.2 Guia de Manutenção.

⚠ REQUISITO

* Os operadores devem usar óculos de proteção, capacete, luvas e vestuário de proteção para evitar que o líquido alcalino danifique a pele.

4.2.1 Limpe os separadores de fluxo de ar perfurados e as células.

Retire as células do campo elétrico e os separadores de fluxo de ar perfurados, como indicado na Figura 4-2, e utilize uma pistola de água de alta pressão com detergentes domésticos para os limpar, como indicado na Figura 4-3, ou mergulhe-os numa solução de detergentes domésticos e água quente, como indicado na Figura 4-4, caso não estejam muito sujos. Ou mergulhe os divisores de fluxo de ar perfurados e os campos elétricos numa solução [Cleantronic](http://www.climaportugal.pt) (climaportugal.pt), como mostra a Figura 4-4, no caso de existirem depósitos de gordura residual muito espessos, para limpar os artigos de forma mais rápida, económica e completa.



Figura 4-1

Desenhe as células e o divisor de fluxo de ar perfurado



Figura 4-2

Lavagem das células por pulverização.



Figura 4-3

Imersão dos divisores de fluxo de ar perfurados



Figura 4-4

Banho de imersão de células



4.2.2 Limpeza dos Isoladores

Após a limpeza do óleo no isolador de alta tensão, é necessário enxaguar o detergente aderido à superfície com água limpa e, em seguida, secá-lo, como se mostra na Figura 4-5.

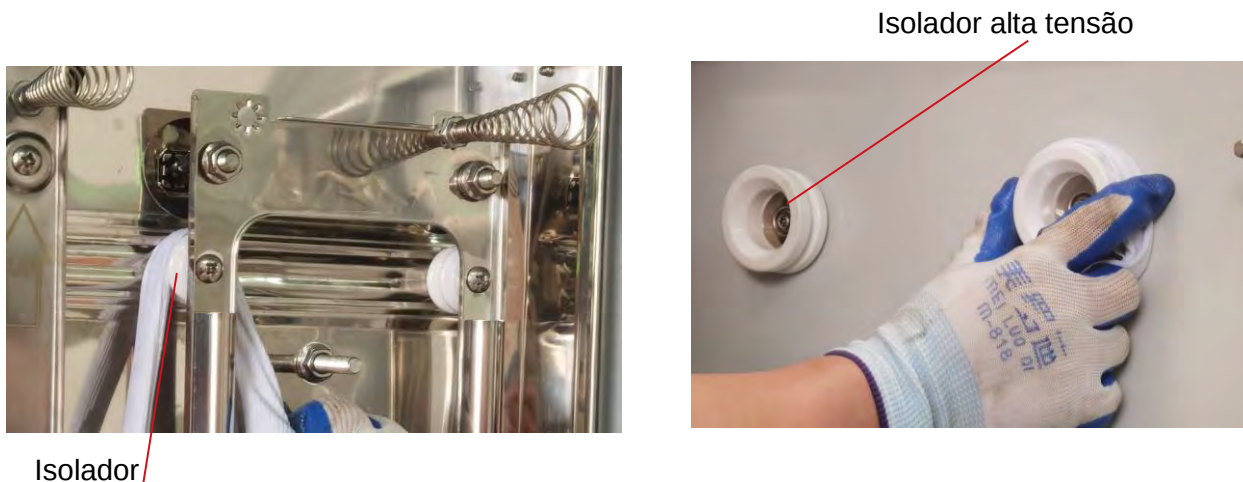


Figure 4-5 Limpeza dos isoladores

REQUISITO

* Os isoladores devem ser enxaguados com água limpa e secos, uma vez que a solução eletrolítica residual de forte álcali na superfície dos isoladores pode provocar fugas de corrente, afetando o funcionamento adequado do equipamento e representando riscos para a segurança do sistema.

* Os isoladores com fissuras devem ser substituídos imediatamente.

4.2.3 Detecção de Células

① Resolução de problemas:

Verifique se a distância entre os postes na zona de alta tensão é consistente (conforme indicado na Figura 4-6); verifique se a distância entre os postes na zona de baixa tensão é consistente (conforme indicado na Figura 4-7).



Figura 4-6



Figura 4-7



② Etapas de Calibração:

Antes de reinstalar as células do filtro, verifique cuidadosamente se a marca de inclinação e a marca de fluxo de ar estão corretas (conforme indicado na Figura 4-8), verifique se o fio vermelho está ligado à área de alta tensão e o fio preto está ligado à área de baixa tensão (conforme indicado na Figura 4-9).

As Figuras 4-8 e 4-9 mostram a direção do fluxo de ar na entrada de ar esquerda. Se o local de instalação for na direção do fluxo de ar direita, a célula do filtro deve ser rodada 180 graus (vista de cima) e o pino da mola helicoidal deve ser removido e instalado no lado oposto, de modo que o pino da mola helicoidal da célula do filtro fique para fora e, em seguida, seja reinstalado no dispositivo. Ao mesmo tempo, os fios de alta tensão vermelho e preto devem ser invertidos para garantir o funcionamento normal do equipamento.



Figura 4-8

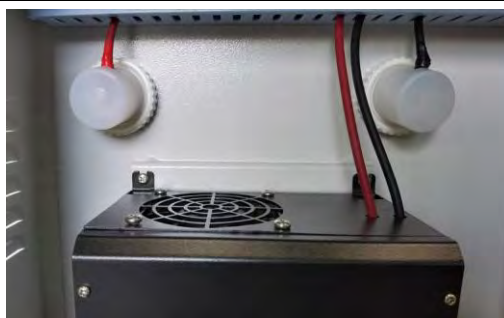


Figura 4-9

REQUISITO

* Guarde as células de campo elétrico removidas e outros componentes num local seguro. É estritamente proibido espezinhá-los ou impactá-los.



4.3 Notas de Precaução



PERIGO

- * Mesmo com o interruptor geral desligado, ainda haverá corrente residual dentro da caixa de alimentação. Os utilizadores devem desligar a alimentação principal antes de realizar qualquer manutenção ou reparação no equipamento.
- * Abra a porta de inspeção do equipamento. Utilize uma chave de fendas para libertar a corrente residual dentro da célula, como mostrado à direita. Para tal, segure a parte isolante da chave de fendas e utilize a parte metálica para curto-circuitar o "cátodo" e o "ânodo" das zonas de alta e baixa tensão, respetivamente.
- * Os utilizadores devem limpar regularmente os resíduos de gordura no interior do equipamento para evitar riscos de incêndio.



LEMBRE-SE

- * Os utilizadores devem manter um registo dos trabalhos de manutenção realizados nos equipamentos.



5 Despiste de Problema.

5.1 Fenómenos e soluções.

Fenómeno	Possíveis causas	Soluções
A fonte de alimentação está ligada, mas não consegue funcionar.	O fusível dentro da caixa de controlo está queimado	Verifique e descubra as causas e substitua o fusível partido por um novo com parâmetros idênticos
liga o ESP, o equipamento está a funcionar. O indicador de "Trabalho" mantém-se aceso, mas o equipamento deixa de funcionar ao fim de 2 segundos.	A célula está ligada a substâncias condutivas. (como fios de aço finos)	Consulte "4.2.1 Limpe os divisores de fluxo de ar perfurados e as células"
	O pino da mola helicoidal não liga à célula	Verifique se o pino da mola helicoidal é flexível e, ao fechar a porta, verifique se está na mesma linha central que o isolador de alta tensão.
	Fio de alta tensão desligado	Verifique o fio de alta tensão após desligar
O indicador "Power" e "Work" mantém-se aceso, mas o amperímetro não indica	Os fios PO1, PO2, H1 e H2 soltam-se ou têm mau contacto, e os dois fios do reator caem	Verifica os fios po1, po2, h1 e h2
O ar de escape não pode ser emitido ou não pode ser emitido de forma suave	Demasiada gordura depositada no divisor de fluxo de ar perfurado, de modo que a ventilação fica irregular	Consulte o capítulo 4". Limpe os divisores de fluxo de ar perfurados e as células.
Ligue o ESP, o indicador "Work" mantém-se aceso, mas o indicador "Service" está aceso e o equipamento deixa de funcionar finalmente.	Algumas células dentro do equipamento deixaram de funcionar devido às alterações na concentração dos gases de combustão	Reiniciar para máquina
	Gotas residuais de água na parede inferior da carcaça e dentro do campo elétrico após a limpeza	Liga o ventilador sem ligar o equipamento durante algum tempo para soprar completamente a gota de água, depois liga novamente o precipitador eletrostático.



Fenómeno	Possíveis causas	Soluções
Ligue o ESP, o indicador "Work" mantém-se aceso, mas o indicador "Service" está aceso e o equipamento deixa de funcionar finalmente.	Existem objetos estranhos nas células ou óleo demasiado espesso.	Consulte "4.2.1 Limpe as células divisoras de fluxo de ar perfuradas"
	Detergente residual ou solução alcalina nos isoladores quando a manutenção termina	Enxague os resíduos com água limpa e limpe os isoladores com um pano seco.
	Isoladores fissuram-se	Substituir os isoladores
	A temperatura dos gases de combustão fica demasiado alta	Arrefece a temperatura dos gases de combustão.
	Descarga de rotura de fio de alta tensão	Verifique o fio de alta tensão depois de desligar o precipitador eletrostático.

6 Outros.

6.1 Desempacotar.

A desembalagem deve ser feita com cuidado. Aconselha-se também os utilizadores a verificar se há tinta descascada ou algum dano no equipamento, se os acessórios estão completos conforme a lista de embalagem e se o manual do utilizador é fornecido ou não.

6.2 Entrega e armazenamento.

Por favor, consulte as regras internacionais relevantes sobre embalagem, entrega e armazenamento. O equipamento deve ser manuseado com muito cuidado. Os utilizadores devem tentar ao máximo evitar colisões e danos na superfície. O equipamento deve ser armazenado num ambiente seco e ventilado, mantendo-se afastado de altas temperaturas, humidade, ácidos e álcalis, fumos cáusticos.





CLIMAPORTUGAL®
CLIMATIZAÇÃO E AMBIENTE

