

Memorial Descritivo: Secadora de Ar Recirculante - Túnel de Secagem (Recirculating Air Secadora 5' W x 30' Comp. - Drying Tunnel)

1. Introdução

Este memorial descritivo tem como objetivo detalhar as características, funcionamento e especificações técnicas da Secadora de Ar Recirculante, também conhecida como Túnel de Secagem (Recirculating Hot Air Dryer), modelo **2109-080 da MAF Industries**. O equipamento destina-se a otimizar o processo de pós-colheita de frutas, garantindo a remoção eficiente da umidade superficial, conforme sua descrição de 5 pés de largura (W) por 30 pés de comprimento (Comp.).

2. Identificação do Equipamento e Fabricante

- **Nome do Equipamento:** Recirculating Hot Air Dryer (Secadora de Ar Recirculante)
- **Designação do Modelo:** 2109-080
- **Fabricante:** MAF Industries
 - **Endereço (EUA):** P.O. Box 218, 36470 Highway 99, Traver, CA 93673 USA
 - **Telefone (EUA):** 559-897-2905
 - **E-mail (EUA):** info@mafindustries.com

3. Propósito e Aplicação

A finalidade principal desta Secadora de Ar Recirculante é remover a umidade da superfície das frutas de forma eficiente e controlada após etapas como lavagem, processamento, revestimento (coating) ou enxágue. Este processo é crucial para a preparação do produto para seleção, classificação e comercialização, garantindo uma apresentação adequada e prolongando a vida útil.

O equipamento é projetado para tratamento de frutas e vegetais, sendo comumente aplicado em:

- Citrinos
- Tomates
- Pimentões
- Frutas de caroço que requerem secagem, como maçãs e peras.

4. Especificações Técnicas e Dimensionais

O Túnel de Secagem é um sistema de geração de ar quente que projeta o ar sobre a fruta para secagem. A máquina é fabricada em diversos tamanhos e potências caloríficas.

- **Dimensões Aproximadas**
 - **Largura (W):** 5 pés equivalem a aproximadamente 1524 mm, o que se alinha aos modelos de 1500 mm ou 1800 mm de largura mencionados no manual.

- **Comprimento (Comp.):** 30 pés equivalem a aproximadamente 9144 mm, o que se alinha com o modelo de 9200 mm de comprimento (L9200) listado no documento.
- **Altura Mínima:** 2900 mm.
- **Peso Aproximado (da Hot Air Dryer):** 6600 lbs (2994 kg).
- **Tempo de permanência da fruta no túnel:** Variável, de 90 segundos para pré-secagem a 120 segundos para secagem completa.
- **Temperatura do Ar:** O ar é aquecido a temperaturas a partir de 32°C (dependendo das condições ambientais). Para revestimento de frutas, a temperatura do túnel deve ser elevada a 50°C. O queimador pode operar até 90°C, com um termostato de segurança a 110°C.
- **Velocidade da Esteira de Rolos:** Ajustável entre 5 m/min e 15 m/min, controlada por um motorreductor com inversor de frequência.
- **Fluxo de Ar Total:** 31.000 m³/h.
- **Pressão das Turbinas do Gerador e da Câmara de Pleno:** 1100 Pa.
- **Combustível do Gerador:** Diesel, óleo, gás natural ou propano, com potências variando de 80.000 a 225.000 Kcal/h.
- **Materiais:** Construção mecânica soldada com rolos de alumínio anodizado e bandejas para coleta de água. Opção de fabricação em aço inoxidável para estrutura e rolos.

5. Princípios de Operação

A secadora é composta por várias áreas modulares, cada uma com um papel definido:

- **Esteira de Rolos (Roller Conveyor):**
 - Rolos de alumínio anodizado.
 - Motor de translação com velocidade variável (5-15 m/min).
 - Sistema modular de rotação de rolos por seções, que facilita a secagem do produto e a limpeza dos rolos.
 - Motor com escovas para limpeza dos rolos.
 - Bandejas inferiores com dobradiças para facilitar a limpeza.
- **Câmara de Secagem (Drying Chamber):**
 - Localizada imediatamente acima da esteira de rolos.
 - Entrada de ar quente na câmara através de tubulações curvas para facilitar a circulação.
 - Termostato ambiente para controle de temperatura.
- **Gerador de Ar Quente (Hot Air Generator):**
 - Instalado acima da câmara de secagem.

- Pode operar com queimadores a gás, óleo ou diesel, dependendo do combustível.
- Turbinas de ar principais para a câmara de secagem.
- Queimador e câmara de combustão.
- Trocador de calor ar-ar que separa os gases de combustão do ar quente, com saída de gases para a chaminé.
- Painel elétrico próprio com termostatos de caldeira (ativação do queimador para temperatura máxima do ar), segurança (rearmamento manual) e ventilação (para iniciar as turbinas).
- **Restrição Importante:** Os geradores não podem ser instalados ao ar livre; a máquina deve estar em ambiente protegido contra intempéries.

6. Requisitos de Instalação

A instalação da Secadora de Ar Recirculante deve ser realizada exclusivamente por pessoal qualificado da MAF Industries para garantir a conformidade e o funcionamento seguro.

- **Estabilidade da Máquina:** O túnel de secagem deve ser instalado de acordo com as normas de construção locais e ancorado ao piso de concreto do edifício utilizando os pontos de montagem fornecidos.
- **Elétrica:** O sistema é projetado para operar com uma fonte de energia específica. Requer uma corrente elétrica de 440 VAC, 60 Hz, trifásica, com corrente de controle de 24 VDC. É essencial que a instalação elétrica da facilidade forneça um disjuntor adequado entre a fonte de energia e o sistema MAF Industries. O sistema de aterramento elétrico do edifício deve estar devidamente instalado.
- **Água Potável:** A fonte de água da instalação deve ser capaz de fornecer entre 2.5 a 3 Kg/cm². Válvulas de corte devem ser instaladas nos locais indicados no plano de layout.
- **Combustíveis:** Documentação técnica suficiente é fornecida para a instalação de combustível aprovada. A evacuação dos gases de combustão requer uma chaminé adequada.
- **Ambiente:**
 - **Localização:** Protegido contra intempéries, sempre em local fechado e protegido da chuva.
 - **Temperatura de Armazenamento:** -10°C a 50°C.
 - **Temperatura de Funcionamento:** 0°C a 45°C.
 - **Umidade:** 10% a 90%, sem condensação.
- **Espaço Necessário:** Deve ser reservado espaço suficiente para o descarregamento e acesso para manutenção ao painel elétrico principal, gabinete do gerador e motores.

7. Controles e Segurança Operacional

A MAF Industries enfatiza a segurança como prioridade, incorporando diversos recursos:

- **Símbolos de Alerta de Segurança:** Utilização de cores (Vermelho, Laranja, Amarelo, Azul, Verde) e formas (Círculos Azuis, Triângulos Amarelos, Círculos Vermelhos com Barra) para indicar diferentes níveis de risco e ações obrigatórias/proibidas.
- **Parada de Emergência (Emergency Stop):** Botões vermelhos grandes com fundo amarelo, localizados em vários pontos da máquina, que, quando acionados, param *imediatamente* todas as máquinas MAF e adicionais conectadas.
- **Desconexão de Energia Principal (Main Electrical Disconnect Switch):** Localizado na parte frontal do painel elétrico para desligar e travar a energia do equipamento.
- **Intertravamentos do Sistema (Machine System Interlocks):** Diversas condições devem ser atendidas para que o sistema opere, como comunicação HMI-PLC, pressão de ar adequada, nenhum botão de emergência ativado, sem sobrecarga de motor, entre outros.
- **Procedimentos de Bloqueio/Sinalização (Lockout/Tag-Out - LOTO):** Essenciais para todas as operações de manutenção e limpeza, garantindo que a máquina esteja fora de serviço e não possa ser ligada.
- **Sinais Acústicos e Visuais:**
 - **Acústicos:** Sirene por 3 segundos antes do início de um grupo de máquinas.
 - **Visuais:** Luzes indicadoras (vermelha para falha ou parada de emergência, laranja para falha na máquina, verde para operação normal, branca para energia ligada).
- **Restrições de Aplicação:**
 - Não colocar produtos danificados ou podres no túnel de secagem.
 - Não operar o túnel de secagem em altas velocidades, o que pode diminuir o tempo de secagem e o desempenho.
 - Nunca usar o interruptor geral para parar o gerador, pois isso pode causar superaquecimento perigoso.
 - Nunca operar o túnel de secagem com sistemas de segurança desativados.
 - Qualquer uso diferente do especificado no manual é proibido.

8. Manutenção e Limpeza

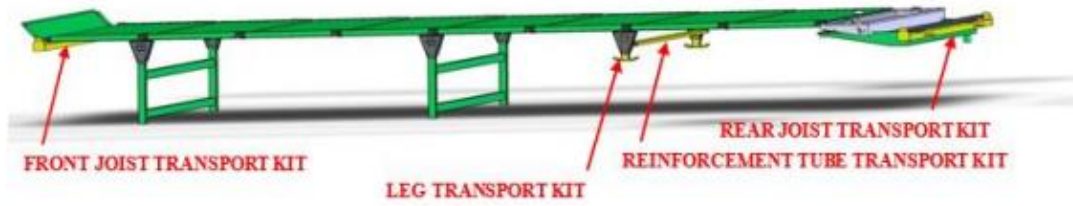
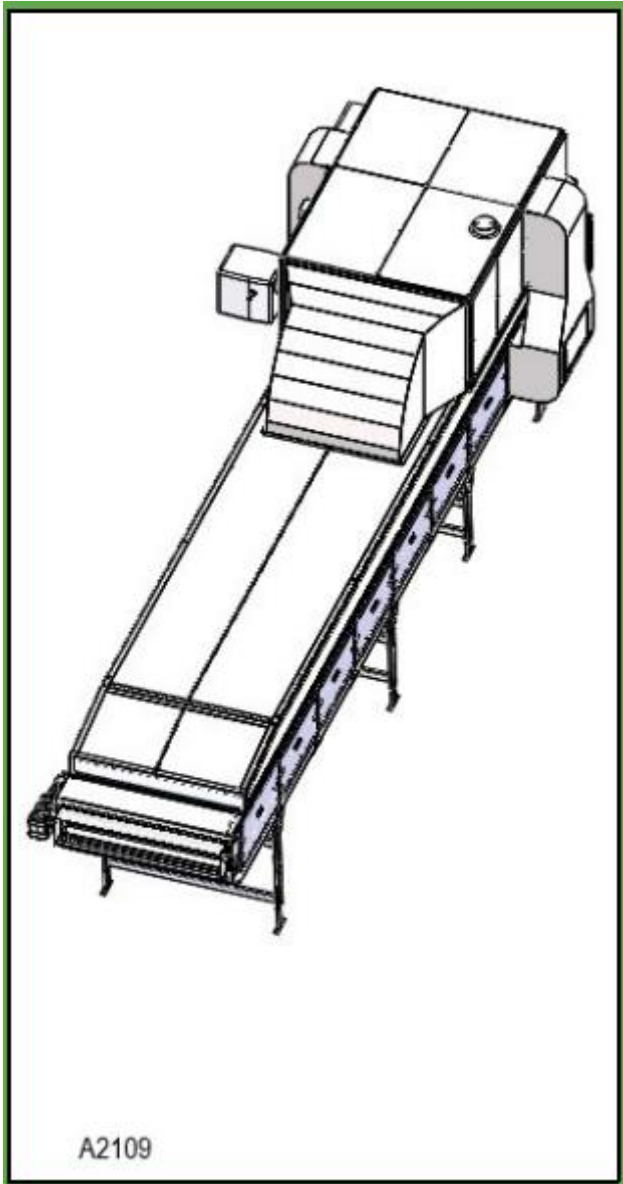
A manutenção regular é vital para o desempenho e segurança da máquina.

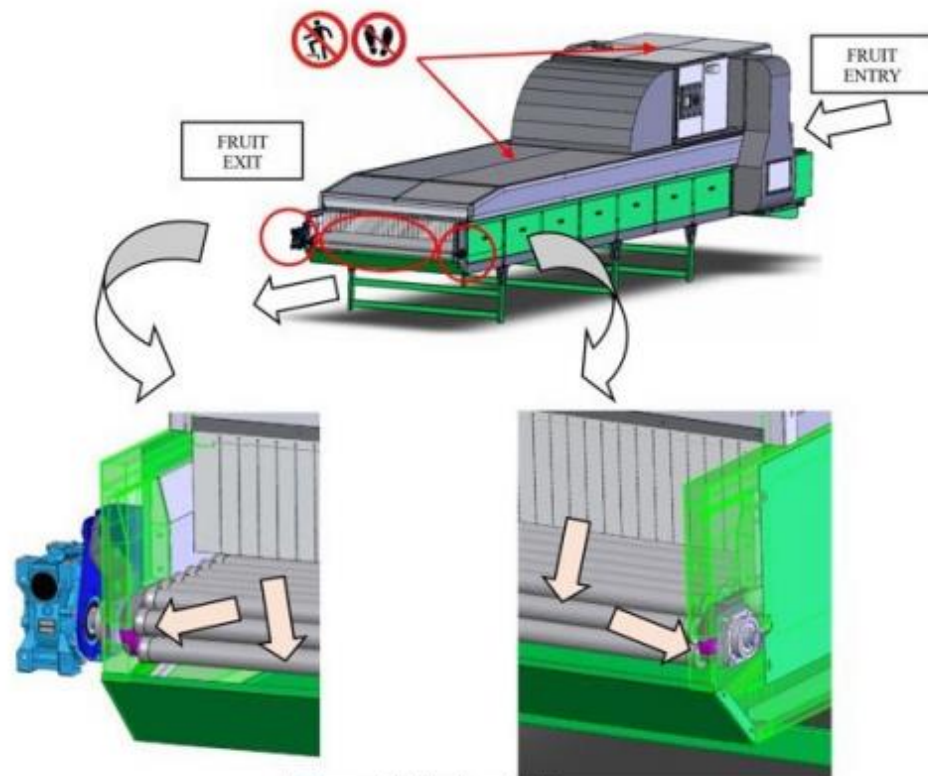
- **Procedimento Crítico de Manutenção Diária:** Inclui remoção das tampas laterais, limpeza da corrente e montagem dos rolos, verificação de danos, ajuste da corrente e lubrificação manual diária da corrente.
- **Recomendações Gerais de Limpeza:**
 - Evitar jatos de alta pressão em rolamentos, motores ou células.
 - Usar produtos de limpeza com pH neutro e evitar químicos agressivos (cloro, ácidos, etc.) em componentes de alumínio anodizado e aço inoxidável.

- Limpeza diária de fotocélulas e sensores indutivos.
- Limpeza e lubrificação das correntes de tração com desengordurante de pH entre 5 e 9.
- Limpeza dos rolos de alumínio anodizado, especialmente após o uso de revestimentos, utilizando uma solução de água com amônia a 10%.
- **Frequência de Manutenção:** O manual detalha um cronograma que inclui tarefas diárias, semanais, mensais, trimestrais e anuais para componentes como painéis elétricos, fotocélulas, componentes pneumáticos, correntes, rolamentos e motores.

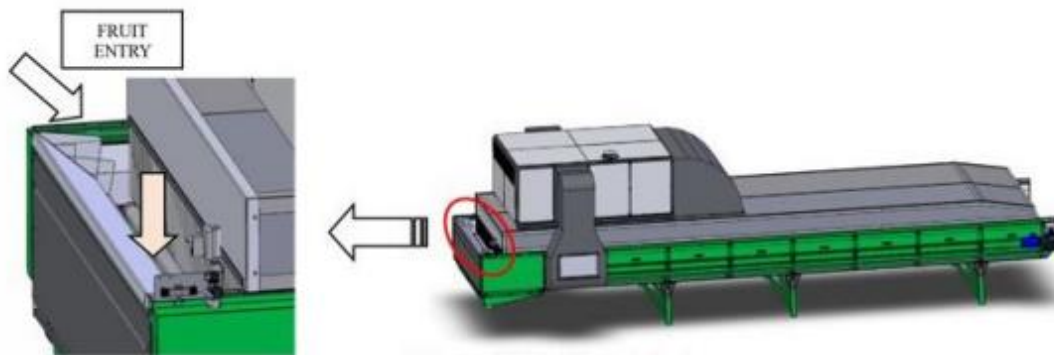
09. Emissão de Ruído e Radiação

- **Emissão de Ruído:**
 - Nível de pressão acústica contínua equivalente (L_{Aeq}) = 80.85dB(A).
 - Valor máximo de pressão sonora instantânea ponderada C (L_{Cpk}) < 130dB em relação a 20 μ Pa.
 - Nível de potência acústica: $L_{Aeq} > 80$ dB.
- **Emissão de Radiação:** Não aplicável (N/A).





Entrapment Risk – Tunnel exit



Entrapment Risk – Tunnel infeed