

# Memorial Descritivo

**Model: Ulvac Cryo-U 22P-1**



VISTA FRONTAL



VISTA TRASEIRA

## Memorial Descritivo - Bomba Criogênica Ulvac Cryo-U 22P-1

### 1. Identificação:

- **Nome do Equipamento:** Bomba Criogênica Ulvac Cryo-U 22P-1
- **Marca:** Ulvac Cryogenics
- **Modelo:** Cryo-U 22P-1
  
- **Fabricante:** Ulvac Cryogenics Inc. (Made in Japan)

### 2. Finalidade e Aplicação:

- **Descrição da Finalidade:** Bomba de vácuo de alto desempenho projetada para atingir e manter níveis de vácuo ultra-alto em sistemas industriais e de pesquisa.
- **Aplicação Específica:** Utilizada em máquinas de aplicação de revestimento antirreflexo. O alto vácuo gerado por esta bomba é fundamental para o processo de deposição de camadas finas com precisão e pureza, garantindo a qualidade e a eficácia do revestimento antirreflexo aplicado em superfícies como vidro e plástico. A operação em alto vácuo minimiza a incorporação de gases residuais e impurezas no filme depositado, otimizando as propriedades antirreflexivas do revestimento.

### 3. Princípio de Funcionamento:

A bomba criogênica Ulvac Cryo-U 22P-1 opera segundo o princípio da criocondensação e criosorção. Um criocooler de dois estágios resfria superfícies internas a temperaturas criogênicas. Os gases presentes na câmara de vácuo da máquina de revestimento antirreflexo são removidos através dos seguintes mecanismos:

- **Criocondensação:** Gases com pontos de condensação relativamente altos (como vapor d'água e hidrocarbonetos) se condensam nas superfícies mais quentes do primeiro estágio do criocooler (aproximadamente 80 K).
- **Criosorção:** Gases com pontos de condensação mais baixos (como nitrogênio, oxigênio, argônio e hidrogênio) são adsorvidos em materiais criosorbitantes (carvão ativado) presentes nas superfícies mais frias do segundo estágio do criocooler (aproximadamente 20 K).
- **Regeneração:** Periodicamente, a bomba necessita passar por um ciclo de regeneração. Neste processo, a bomba é aquecida para liberar os gases aprisionados, que são então removidos do sistema de vácuo por uma bomba primária (não integrante da bomba criogênica).

### 4. Características Técnicas (Modelo Cryo-U 22P-1):

- **Velocidade de Bombeamento (a 20°C):**
  - Nitrogênio: 11.500 L/s
  - Hidrogênio: 14.000 L/s
  - Argônio: 9.700 L/s
  - Vapor d'água: 39.000 L/s
- **Pressão Final:**  $\leq 10^{-7}$  Pa ( $\leq 10^{-9}$  Torr)

- **Vazão Máxima (Argônio):**  $1.7 \times 10^3$  Pa·L/s (12.8 Torr·L/s)
- **Capacidade de Bombeamento (Argônio):**  $5.8 \times 10^8$  Pa·L ( $4.4 \times 10^6$  Torr·L)
- **Capacidade de Bombeamento (Hidrogênio):**  $6.0 \times 10^6$  Pa·L ( $4.5 \times 10^4$  Torr·L)
- **Tempo de Resfriamento (50/60 Hz):** 180/170 minutos
- **Flange de Montagem:** UVG-550
- **Unidade de Compressor:** C30PVRT
- **Peso:** 115.0 kg

## 5. Componentes Principais

- **Corpo da Bomba Criogênica:** Invólucro que contém os estágios frios, o material criosorbitante e os mecanismos de resfriamento interno.
- **Flange de Conexão (UVG-550):** Interface de vedação para conexão segura e hermética à câmara de vácuo da máquina de aplicação de revestimento antirreflexo.
- **Suporte com Rodízios:** Base com rodas que facilita a movimentação e o posicionamento da bomba para instalação e manutenção.
- **Etiqueta de Identificação:** Placa contendo informações essenciais como marca, modelo e, crucialmente, o número de série.
- Conexão da alimentação elétrica da unidade compressora (modelo C30PVRT) à rede elétrica com tensão de **200 VCA e frequência de 50/60 Hz**, observando as especificações de aterramento e segurança.
- Realização de testes de vazamento no sistema de vácuo após a instalação para verificar a integridade das conexões.

## 6. Operação (No Processo de Aplicação Antirreflexo):

Durante a operação da máquina de aplicação de revestimento antirreflexo:

- A unidade compressora (modelo C30PVRT) é ligada, fornecendo o resfriamento necessário para a bomba criogênica. É necessário aguardar o tempo de resfriamento especificado para que a bomba atinja as temperaturas operacionais ideais.
- Uma vez atingidas as temperaturas criogênicas, a bomba é ativada para evacuar a câmara de revestimento, removendo gases e vapores até atingir

o nível de alto vácuo requerido para o processo de deposição do revestimento antirreflexo.

- A bomba opera continuamente durante o processo de aplicação do revestimento, mantendo o ambiente de alto vácuo necessário para garantir a qualidade e a uniformidade das camadas finas depositadas.
- O desempenho da bomba é monitorado através de indicadores de pressão do sistema de vácuo.

## **7. Manutenção (Relacionada à Aplicação Antirreflexo):**

A manutenção regular desta bomba criogênica é essencial para garantir a operação eficiente e contínua da máquina de revestimento antirreflexo:

- Verificação periódica das conexões da flange para garantir que não haja vazamentos.
- Inspeção das mangueiras de gás hélio e conexões para identificar e corrigir possíveis vazamentos.
- Monitoramento do desempenho da unidade compressora, incluindo a verificação de ruídos anormais ou temperaturas inconsistentes.
- Realização de ciclos de regeneração da bomba em intervalos apropriados, conforme a carga de gás acumulada durante o processo de revestimento. A frequência da regeneração dependerá do tipo e da quantidade de material processado.
- Eventual substituição de materiais criosorbitantes ou outros componentes internos, seguindo as recomendações do manual do fabricante.