

# MANUAL

## DESUMIDIFICADOR

**MODELO:** \_\_\_\_\_

**SILO DE SECAGEM:** \_\_\_\_\_ Litros

***1 - DESCRIÇÃO***

***2 - INSTALAÇÃO***

***3 - OPERAÇÃO***

***4 - MANUTENÇÃO***

***5 - GARANTIA***

# 1- DESCRIÇÃO

A secagem com desumidificação consiste na secagem contínua de matéria-prima através de fluxo de ar quente e "seco" com temperatura e umidade controladas.

Para tanto o secador deve ser provido de sistema de absorção de umidade e outro sistema que proverá a regeneração automática do sistema de absorção.

A absorção de umidade é feita por um material químico chamado "molecular sieve" ou peneira molecular. Material importado que retém em sua estrutura molecular as moléculas de água provenientes do circuito fechado de secagem.

O sistema de regeneração automática consiste na eliminação dessa água retida na peneira molecular, fazendo com que esta volte a ter capacidade de absorção novamente.

Para realização destas tarefas o DESUMIDIFICADOR possui dois cartuchos com molecular sieve os quais batizamos de cartucho A e cartucho B, que durante a operação se alternam automaticamente nas funções de secagem e regeneração.

# 2- INSTALAÇÃO

**01)** Ponto de energia trifásico ligação do sistema de motorização e aquecimento.

**02)** Para fixação do Silo de Secagem direto na máquina há a necessidade de se confeccionar uma flange de adaptação reforçada, pois o mesmo será posicionado sobre a boca da máquina em substituição do funil da mesma.

**03)** Para a fixação fora da máquina, o Silo de Secagem já é fornecido com estrutura de sustentação e bocal de esgotamento ou caixa de saída para captação com alimentador automático posicionado na máquina.

**04)** Fazer a ligações da mangueiras de alumínio entre o Desumidificador e o Silo de Secagem. A saída de ar seco deve ser ligado ao banco de aquecimento do silo de secagem e a saída posicionado da tampa do silo de secagem deve ser ligada ao duto de retorno do desumidificador.

**05)** Em casos de trabalho com materiais que possuem a temperatura de secagem acima de 120°C, o desumidificador devera ser fornecido com trocador de calor normalmente posicionado no interior do equipamento. Para isso o desumidificador possuirá entrada e saída de água gelada que devera ser utilizada afim de resfriar o ar de retorno garantindo assim o bom funcionamento do sistema.

**06)** Ponto de Ar Comprimido para o sistema de válvula de direcionamento de fluxo.

**07)** Intertravamento elétrica entre o Desumidificador e o Silo de Secagem para atuação do sistema de segurança.

O correto funcionamento dos componentes pneumáticos requer suprimento de ar comprimido de boa qualidade, seco e isento de contaminantes.

***A pressão de ar comprimido deve ser de no mínimo 5 bar e máximo 8 bar.***

\* **Importante:** o secador deverá ser ligado pelo menos 3 horas antes de ser iniciado o trabalho com a máquina do cliente, para que o material possa estar seco no início da operação e eventualmente os ciclos de regeneração tenham sido realizados.

**Em casos de o cliente possuir tensões em 380 ou 440Volts, será necessário um ponto monofásico em 220Volts para alimentação do comando do sistema de secagem.**

## 2.1 - Cuidados na instalação:

Componentes salientes do corpo do equipamento merecem especial atenção: painel de comando, controlador de temperatura, termopar e termostato de segurança.

Verifique se a tensão para a qual o equipamento foi fabricado corresponde à tensão da rede onde será instalado

Instale o equipamento sobre uma base suficientemente rígida e fixa para suportar o peso do mesmo.

## **2.2 – Potencia Instalada Total:**

Desumidificador SDI-02	3,56 kw
Desumidificador SDI-05	3,56 kw
Desumidificador SDI-1	4,50 kw
Desumidificador SDI-2	6,00 kw
Desumidificador SDI-3	10,60 kw
Desumidificador SDI-4	11,60 kw
Desumidificador SDI-6	16,50 kw
Desumidificador SDI-8	27,00 kw
Desumidificador SDI-12	37,00 kw

Silo Secagem 30 – 200 Litros	3,00 kw
Silo Secagem 250 – 400 Litros	6,00 kw
Silo Secagem 500 – 750 Litros	9,00 kw
Silo Secagem 1000 – 2000 Litros	12,00 kw
Silo Secagem 2500 Litros	18,00 kw
Silo Secagem 3000 – 4000 Litros	24,00 kw
Silo Secagem 5000 Litros	36,00 kw
Silo Secagem 6000 - 8000 Litros	48,00 kw

## **3- OPERAÇÃO**

O sistema de secagem é mostrado no croqui anexo e consiste no Desumidificador, Silo de Secagem com aquecedor, Alimentador automático e mangueiras de ligação e retorno.

### **3.1 - Circuito de Secagem**

Através de um ou mais compressor(es) soprador(es) o ar que retorna do silo de secagem e mais um percentual de ar novo são introduzidos no Desumidificador, filtrados e desviados para um dos cartuchos através da válvula de direcionamento de fluxo posicionada internamente do equipamento.

Ao passar pelo cartucho, a umidade contida nesse ar é retida pela peneira molecular. Ao passar pela peneira molecular, esse ar já seco, ou seja, isento de umidade, é enviado então para o Silo de Secagem conduzido por meio de dutos flexíveis, passando primeiramente por um banco de resistências (Aquecedor) posicionado na entrada do silo de secagem e aquecido na temperatura de secagem do material.

**No Silo de Secagem, este aquecedor contém um termopar ligado ao controlador de temperatura no painel para indicar e controlar a temperatura do ar.**

No silo de secagem esse ar quente e seco percorre o interior do material retirando assim a umidade do mesmo. Com uma saída na tampa do silo, esse ar retorna então ao Desumidificador, dando seqüência ao circuito fechado de secagem.

O silo de secagem possui porta de inspeção frontal com visor de nível de material com fechamento através de manoplas removíveis e tampa superior removível. Sua construção é de chapa de inox 304 para as partes em contato com o material, tampa em aço carbono com pintura em alumínio alta temperatura, revestimento térmico em lã de vidro e chapa de alumínio stucco como acabamento externo.

O sistema pode possuir grade magnética (opcional) para retenção de materiais ferrosos e peça de adaptação à máquina com dispositivo de gaveta de fechamento para entrada na rosca da máquina conforme necessidade do cliente e arranjo de montagem.

Para montagem no piso poderá possuir também uma caixa de saída para alimentador.

**Importante: No início de operação do sistema de secagem, o material depositado na parte inferior do Silo de Secagem, mesmo após o tempo necessário de secagem, deverá ser utilizado apenas para ajustes na máquina ou retornado para a parte superior do silo de secagem, pois o material nesta etapa não estará apto a ser utilizado.**

### **3.2 - Circuito de Regeneração**

Na descarga do mesmo compressor soprador há uma derivação que envia parte do ar para o circuito de regeneração. Esse ar é desviado para o outro cartucho que possui um aquecedor independente e aquece este ar à uma temperatura de 180 à 200 graus, sendo injetado no cartucho saturado e removendo assim a água retida na peneira molecular.

O ar saturado é expulso do secador através da válvula de direcionamento de fluxo. O volume de ar que sai é repostado na entrada do filtro através do registro de ar novo.

Após o tempo de aquecimento o cartucho é resfriado até a temperatura de secagem para então proceder à troca de ciclo.

O tempo médio de regeneração e resfriamento para troca de ciclo é de 2 horas de aquecimento e 1 hora de resfriamento, podendo esse tempo ser ajustado conforme necessidade do processo. O novo sistema de comando interpreta a temperatura do final do resfriamento e compara com a temperatura de secagem do outro cartucho, minimizando o tempo de resfriamento e efetuando a troca se necessário.

### **3.3 - Painel de Comando**

O funcionamento do Desumidificador é bastante simples pois consiste um painel digital com visor em cristal liquido que descreve os componentes em funcionamento indicando:

- Qual cartucho está secando
- Qual cartucho esta regenerando
- As temperaturas do processo de secagem e regeneração
- Problemas no funcionamento do(s) compressor(es)
- Problemas no funcionamento da válvula de fluxo
- Defeito no acionamento pneumático
- Deficiência de vazão de ar pela chave de fluxo
- Queima de resistências de regeneração

Em todas as mensagens de defeitos o sistema emite um alarme sonoro de alerta e desarma a regeneração que só irá retornar ao normal com a intervenção humana desligando/ligando a chave de comando após a correção dos defeitos

**Deve-se regular o termostato de segurança do Desumidificador para 10 graus acima da temperatura de regeneração e no Silo de Secagem para 10 graus acima da temperatura de trabalho do material, pois serve de segurança contra pane do controlador.**

O controlador de temperatura de secagem está localizado junto ao silo de secagem e deve ser regulado conforme a temperatura de secagem permitida para cada matéria-prima.

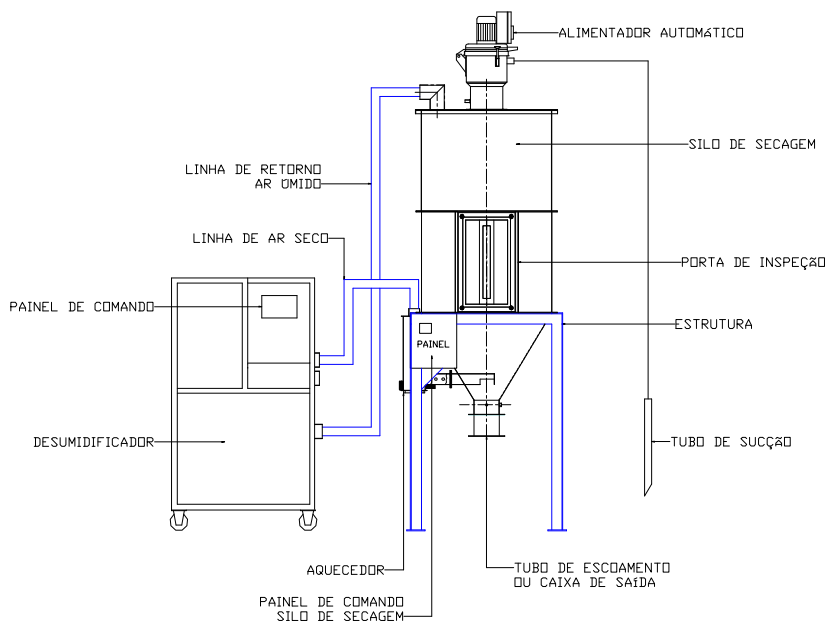
### **3.4 - Válvula de Direcionamento de Fluxo**

É acionada por cilindro e válvula solenóide e comanda mecanicamente as inversões de fluxo de ar entre os cartuchos. Essa válvula possui duas chaves fim de curso que informam ao microprocessador a situação de posicionamento da mesma, fazendo com que o ciclo seja interrompido e as resistências não liguem em caso de problema no sistema pneumático que impossibilite o acionamento da válvula de fluxo.

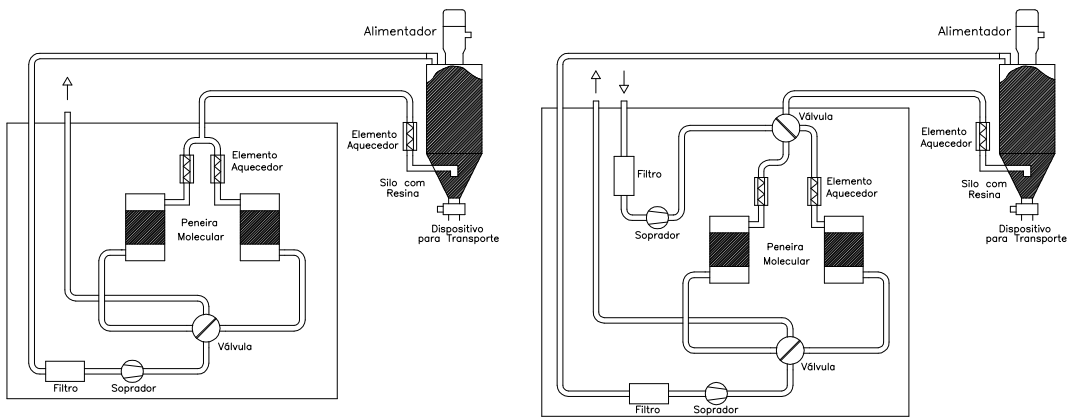
A entrada de ar comprimido deverá possuir sistema lubrefil com regulador de pressão (cliente) para manter uma pressão mínima de 5 bar para atuação do sistema pneumático.

O mau funcionamento da válvula aparecerá no visor em cristal liquido do sistema microprocessado.

# Desenho Esquemático – Desumidificador / Silo de Secagem



## Diagrama de secagem por absorção



## DESUMIDIFICADOR SDI MODBUS

**Modbus**



# MANUAL DE OPERAÇÃO

Equipamentos Periféricos  
para Indústria Plástica



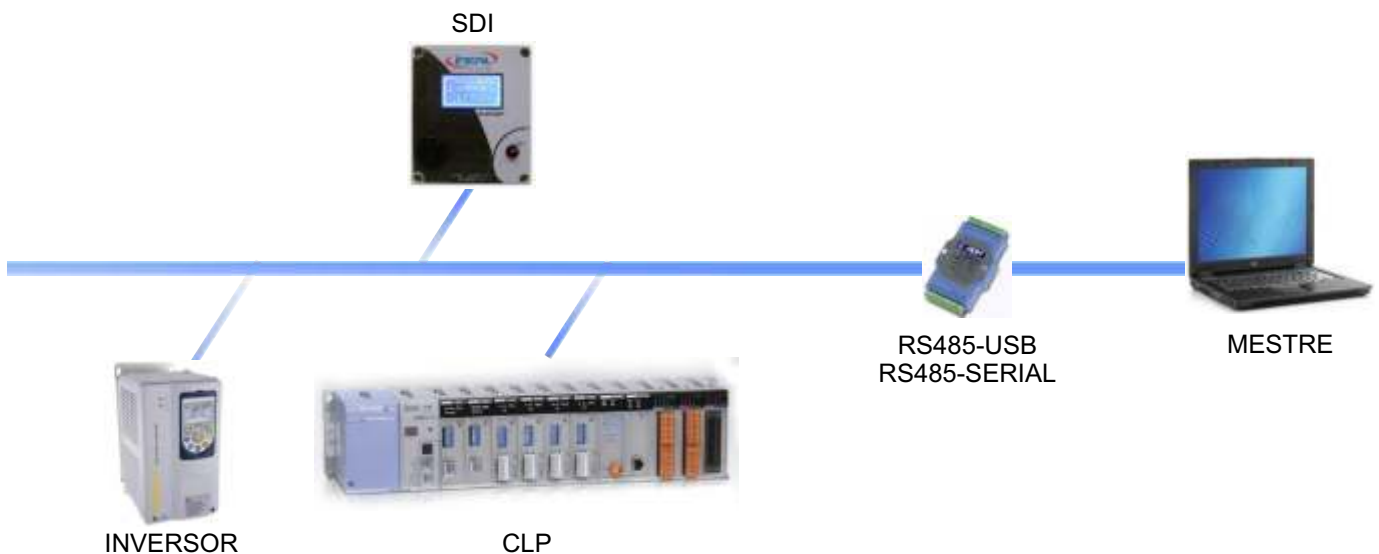
Equipamentos Periféricos para Indústria

A Série SDI de Desumidificadores ( Secador a ar quente e seco ) é indicada para secagem contínua de qualquer tipo de resina higroscópica. Esse sistema permite operar como uma unidade individual, diretamente acoplada à máquina , sobre cavalete ou como um sistema central com mais de um silo de secagem atendendo a diferentes tipos de resinas ou cores simultaneamente.

Opera em circuito fechado utilizando sistema de absorção da umidade através de dupla peneira molecular para funções de secagem e regeneração, garantindo o máximo aproveitamento da energia e atingindo Ponto de Orvalho de  $-50^{\circ}\text{C}$ . O sistema atua automaticamente através de comando digital microprocessado com a temperatura de secagem regulada individualmente no silo de secagem, permitindo grande flexibilidade e economia de energia.

## Características

- Display gráfico Touch Screen
- Comunicação serial RS-485 (Distância máxima 1000 metros)
- Protocolo de comunicação MODBUS-RTU
- Controle duplo de solenóide (A e B)
- Controle duplo de temperatura molecular (A e B)
- Leitura dupla de temperatura de secagem (A e B)
- Leitura de sensor de ponto de orvalho ( $-50^{\circ}\text{C}$  a  $30^{\circ}\text{C}$  tpd)



Tipo	Parâmetro	Intervalo
Leitura	Temperatura secagem A	0 à $200^{\circ}\text{C}$
	Temperatura secagem B	0 à $200^{\circ}\text{C}$
	Temperatura ponto de orvalho	$-50^{\circ}\text{C}$ à $3^{\circ}\text{C}$ tpd
	Temperatura cartucho molecular A	0 à $200^{\circ}\text{C}$
	Temperatura cartucho molecular B	0 à $200^{\circ}\text{C}$
Leitura/Escrita	Temperatura de aquecimento	0 à $200^{\circ}\text{C}$
	Temperatura de resfriamento	0 à $90^{\circ}\text{C}$
	Tempo de aquecimento	1 à 200 min.
	Tempo de resfriamento	1 à 90 min.
	Tempo de alarme de aquecimento	1 à 60 min.
	Volume do som	1 à 100
	Endereço do dispositivo na rede	1 à 255

## Conhecendo o Equipamento

Ao ligar o equipamento a seguinte tela será apresentada.



Este irá indicar no display a tela principal que corresponde a tela de status do ciclo de trabalho, onde teremos 5 condições possíveis, que são exemplificadas abaixo:



Esta tela indica que o equipamento está no ciclo de aquecimento do Cartucho Molecular A ou B, onde na segunda linha temos TR que corresponde ao tempo restante do ciclo e no final da linha temos a indicação da temperatura de trabalho.



Esta tela indica que o equipamento está no ciclo de resfriamento do Cartucho Molecular A ou B, onde na segunda linha temos TR que corresponde ao tempo restante do ciclo e no final da linha temos a indicação da temperatura de trabalho.



Esta tela indica que o equipamento está trocando de ciclo, onde se estivessemos no resfriamento do Cartucho Molecular A, passaríamos a aquecer o Cartucho Molecular B, e se estivessemos resfriando o Cartucho Molecular B, passaríamos a aquecer o Cartucho Molecular A.



## Visualizando os parâmetros de controle

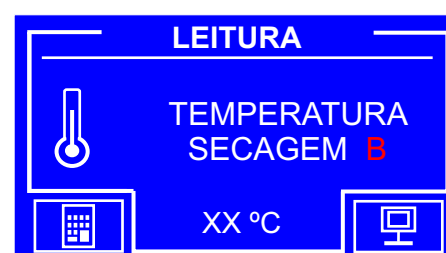
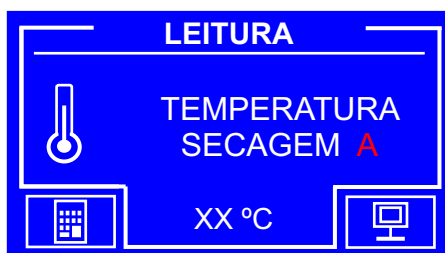
Para visualizar os parâmetros de controle clique na tela, em seguida clique no ícone conforme mostra a figura abaixo:



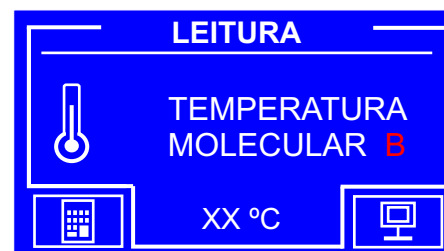
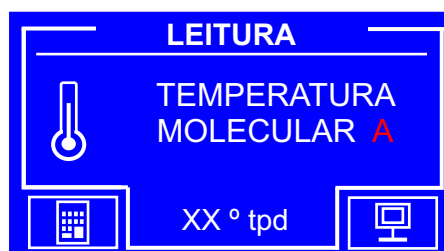
A cada clique no ícone será apresentadas telas de programação, leitura e configuração. Após 10 segundos sem clique, voltará para tela principal.



Esta tela indica a temperatura lida no sensor que mede o ponto de orvalho. Caso o sensor esteja desligado o equipamento estará indicando DESLIGADO, conforme exemplo2 citado acima. Caso o sensor esteja ligado teremos a indicação da temperatura do ponto de orvalho, esta indicação pode variar de -50°C a + 30°C tpd. Este é um parâmetro somente leitura, não podendo ser alterado pelo operador.



Esta tela indica a temperatura lida no termopar de secagem A ou B. Este é um parâmetro somente de leitura não podendo ser alterado pelo operador.



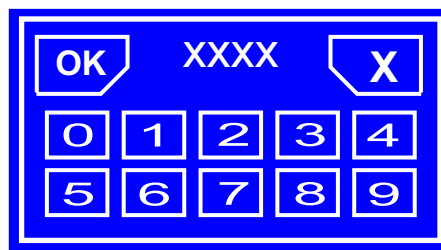
Esta tela indica a temperatura lida no termopar do Cartucho Molecular A ou B. Este é um parâmetro somente de leitura não podendo ser alterado pelo operador.



## Alterando os Parametros (Programação)

Para alterar os parametros de controle clique na tela, em seguida clique no icone conforme mostra a figura abaixo até apresentar a tela de programação:



Clique na opção telado em seguida apresentará a tela abaixo digite a senha 1234 em seguida tecele OK



Após este procedimento todas as telas estarão desbloqueadas para programação. Entre na tela desejada em seguida tecele na opção teclado troque o parametro desejado e clique em  ou  para cancelar.

A seguir apresentamos todas as telas disponíveis para programação:



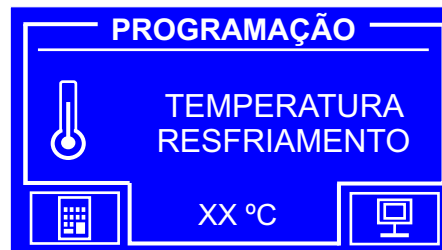
Esta é a tela que indica o valor programado do tempo para acionar o alarme, caso a temperatura nos cartuchos moleculares não atinja o valor programado da temperatura de controle. Este valor pode ser alterado pelo operador, sendo que seu valor máximo é de 60 minutos.



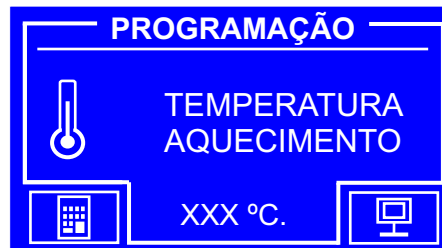
Esta é a tela que indica o valor programado do tempo que iremos resfriar os cartuchos moleculares. Este valor pode ser alterado pelo operador, sendo que seu valor máximo é de 90 minutos.



Esta é a tela que indica o valor programado do tempo que iremos aquecer os cartuchos moleculares. Este valor pode ser alterado pelo operador, sendo que seu valor máximo é de 200 minutos.



Esta é a tela que indica o valor programado de temperatura para o resfriamento dos cartuchos moleculares. Este valor pode ser alterado pelo operador, sendo que seu valor máximo é de 90°C.

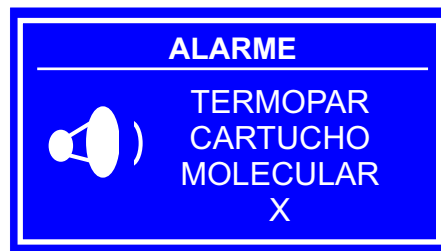


Esta é a tela que indica o valor programado de temperatura para o controle de aquecimento dos cartuchos moleculares. Este valor pode ser alterado pelo operador, sendo que seu valor máximo é de 200°C.

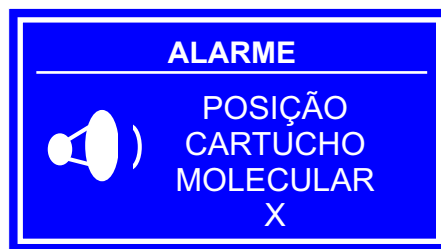
## Tela de Alarmes

Abaixo vamos apresentar os tipos de alarmes que o equipamento acusa, bem como suas prováveis causas.

**Obs: Caso algum alarme esteja acionado, o equipamento irá desligar o controle de temperatura, e não será possível trocar de tela, até que o problema seja solucionado.**



Este alarme acusa que o termopar no Cartucho Molecular A ou B ou a Secagem A ou B está aberto ou a temperatura lida por este, ultrapassou o valor de 250°C.



Este alarme acusa que o cilindro pneumático que realiza a troca do ciclo, não atingiu a posição para realizar o ciclo no cartucho molecular A ou B. Sua provável causa é a flata de ar comprimido na linha.



Este alarme acusa que o ventilador está desligado..



Este alarme acusa que não foi atingida a temperatura de controle do cartucho molecular A ou B, após decorrer o tempo programado para ativar este alarme. Sua causa provável é a queima das resistências de aquecimento.



Após soar o alarme toque na tela para calar.

## Telas de Configuração do Equipamento



Este é a tela de endereço para comunicação do equipamento.



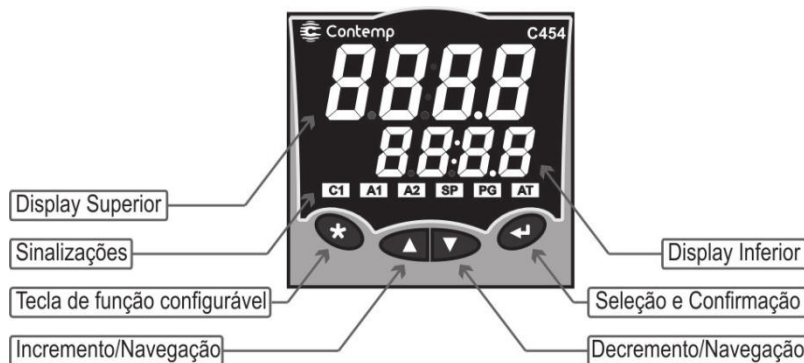
Esta é a tela o operador pode aumentar ou diminuir o volume do som do teclado.

### 3.6 – Programação Controlador de Temperatura – Silo de Secagem

A operação do controlador é simples, um termopar é o responsável por levar o sinal, ou seja, a leitura da temperatura do ar para o controlador de temperatura instalado no painel de controle.

Com as teclas de Incrementa ou Decrementa de Navegação é feita a seleção da temperatura de trabalho. O valor da temperatura programada é informado no display inferior. No display superior é informada a temperatura real do ar.

O controlador de temperatura Ineal é um controlador da série DESEMPENHO. Possui uma entrada analógica, configurável por software, para medição de diversos tipos de sensores de temperatura. A integração dos algoritmos PID + SINTONIA AUTOMATICA + FUZZY + ADAPTATIVO garante simples configuração do controle para obtenção da máxima estabilidade do processo. Saídas configuráveis por software permitem controlar e monitorar os mais variados tipos de processos e equipamentos. Provido das funções RATE e TIMER, o controlador permite o usuário criar um perfil térmico para o processo na configuração UMA RAMPA, UM PATAMAR. Possui display de dígitos grandes e de alto brilho, o que facilita a leitura e interpretação das sinalizações, além de proteção dos contatos de acordo com a norma NR10.



#### Sinalizações

Led C1 piscando: Controle atuando.

Leds A1 e A2 acesos: Alarmes acionados e saídas ligadas.

Leds A1 e A2 piscando: Alarmes acionados e saídas desligadas (bloqueadas).

Led SP aceso: Controle atuando sobre o SP de trabalho.

Led SP piscando: Controle atuando sobre o SP da rampa Rate.

Led PG aceso: Saída do temporizador ligada.

Led AT piscando: Controlador executando sintonia automática.

O Controlador de Temperatura possui também uma saída auxiliar de segurança que permite o desligamento automático do banco de aquecimento em função de qualquer anomalia encontrada pelo sistema de aquecimento.

#### Alarmes.

A1. Esse Alarme é acionado quando a temperatura real ultrapassa 10 graus da temperatura programada, a saída 1 dor controlador corta alimentação do banco de aquecimento, e somente retorna quando a temperatura real for menor ou igual a temperatura programada.

A2. Esse alarme é acionado da seguinte forma a temperatura real não atingiu a programada em um determinado tempo, saída 2 corta a alimentação do banco de Aquecimento e somente retorna quando a temperatura real for igual a programada, esse alarme é provocado pelas

seguintes anomalias, ( o fluxo de ar entre o banco de aquecimento e o compressor foi interrompido, queima de resistência.)

### Controle do PID.

O controle do PID é feito automaticamente, todo vez que a temperatura programada for alterada, é feito o calculo no controlador.

## 4- MANUTENÇÃO

A manutenção do equipamento consiste na verificação periódica dos seguintes itens :

- sistema pneumático da válvula de fluxo
- funcionamento da válvula de fluxo
- resistências elétricas
- compressor radial / ventilador
- painel de comando
- mangueiras de aluminio
- componentes elétricos
- limpeza dos filtros de ar de retorno
- termopares
- inspeção interna do silo

A válvula de fluxo é o componente mecânico mais importante no funcionamento automático do sistema e sua verificação freqüente é primordial para se evitar problemas de secagem e saturação da peneira molecular.

A simples verificação da descarga da regeneração ( duto inferior da válvula ), sentindo na mão o aumento de temperatura e eliminação de vapor, com posterior resfriamento e troca de ciclo já é um fator importante na detecção de problemas.

No caso de falta de energia o circuito do secador faz com que as funções retornem ao ciclo em andamento, porém é importante checar a temperatura de entrada no silo para que esta não exceda ao valor especificado. Caso isto ocorra o secador deverá ser desligado até que a temperatura abaixe para após religá-lo novamente. Os ciclos poderão ficar alterados temporariamente, somente com as trocas de ciclos subsequentes a situação dos cartuchos voltará totalmente à normalidade.

**PENEIRA MOLECULAR:** por se tratar de um material químico este possui um tempo de vida útil que pode variar de 1,5 à 2 anos, tempo após o qual o material irá perdendo a capacidade de absorção gradativamente e portanto deverá ser substituído.

**LIMPEZA DO ELEMENTO FILTRANTE:** Recomendamos pelo menos uma verificação do elemento filtrante a cada dia, para evitar a perda da capacidade de vazão e o aumento de consumo elétrico devido à obstrução do fluxo de ar pela sujeira acumulada.

**IMPORTANTE:** No caso de utilização para secagem de **PET RECICLADO**, é de fundamental importância a verificação diária do filtro em virtude de possíveis gases e impurezas que podem ser liberadas pelo material e com isso o risco de contaminação da peneira molecular.

### 4.1 - Lista de Sobressalentes

Sugerimos abaixo alguns itens para um tempo de operação de 2 anos.

- 2 resistências 3000 W
- 1 válvula duplo solenóide 5 vias
- 1 cilindro pneumático
- 10 m de mangueira flexível de alumínio 2" ou 3" ou 4"
- 1 controlador de temperatura de secagem
- 1 sensor indutivo para válvula de fluxo
- filtro de ar
- 1 termopar

## **5 - GARANTIA DO EQUIPAMENTO**

### **5.1- Vigência da garantia:**

- Os procedimentos aqui sugeridos destinam-se a uma rápida orientação para a solução de problemas em condições normais de uso; ocorrendo qualquer falha no período de vigência da garantia, contate a Assistência Técnica **INEAL** antes de executar qualquer procedimento aqui sugerido.
- Peças sujeitas a desgaste como filtros possuem vida útil variável em função das condições de utilização, não sendo portanto cobertas pela garantia.
- A substituição pelo cliente das peças sujeitas a desgaste dentro do período de vigência da garantia não invalidam a mesma, desde que estritamente observadas as recomendações e procedimentos aqui descritos.
- A utilização de peças não originais ou em desacordo com nossa orientação, bem como a não observância dos procedimentos aqui descritos invalidam a garantia do equipamento.

### **5.2 -TERMO DE GARANTIA**

Prezado cliente,

A **INEAL AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL** acaba de lhe fornecer um equipamento que foi projetado, fabricado e testado dentro dos melhores padrões de qualidade nacional.

O equipamento está coberto durante um período de 12 ( doze ) meses após a entrega contra quaisquer defeitos de fabricação ou de peças defeituosas de terceiros, desde que não sejam constatados maus tratos ou utilização incorreta do equipamento, e que esses motivos tenham provocado a quebra.

A leitura atenta deste Manual poderá evitar problemas futuros no tocante à garantia.

Para maiores esclarecimentos consulte-nos, teremos o maior prazer em atendê-lo.

Santo André, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 200\_\_\_\_\_

---

**INEAL Alimentadores para Injetoras Ltda.**