

Túnel de Termocontracción Modelo TS 70-45



Manual de Operación y Mantenimiento.

www.Blumenpack.com

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">Túnel de Termocontracción modelo TS 70-45</p> | <p align="center">INSTRUCTIVO N°: Página 2 de 27</p> |
| <p align="center">Manual de operación y mantenimiento</p> | | <p align="center">Sección I Procedimientos operativos</p> |

Presentación:

Este equipo que se presenta a continuación, trabaja acoplado a una selladora. Previa envoltura de plástico en la selladora, el paquete pasa al túnel donde se produce la termocontracción, generada por corrientes de aire caliente dirigidas hacia el paquete a termocontraer. El paquete se desliza por una malla transportadora de acero inoxidable, al salir del túnel hacia la rampa pasa por un sistema de enfriamiento para estabilizar las dimensiones del material termocontraíble, teniendo como resultado un paquete compacto. El túnel esta diseñado con un aislamiento térmico con fibra cerámica. El control de temperatura al igual que el de transporte se logra a través de dispositivos digitales y automáticos.

Este manual de uso y mantenimiento tiene el objetivo de informar al USUARIO sobre todas las modalidades operativas que interesan de la máquina.

Es absolutamente necesario que el USUARIO se remita a lo especificado en las páginas siguientes para todas las condiciones, las circunstancias y las normas que regulan el funcionamiento de la máquina.

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">Túnel de Termocontracción modelo TS 70-45</p> | <p align="center">INSTRUCTIVO N°: Página 3 de 27</p> |
| <p align="center">Manual de operación y mantenimiento</p> | | <p align="center">Sección I Procedimientos operativos</p> |

PRECAUCIONES

El diseño y fabricación de esta máquina es tal que no presenta condiciones inseguras en su operación mientras sea operada por personal entrenado y que siga las recomendaciones siguientes. Caso contrario se pueden presentar acciones inseguras e incapacitantes para el personal. Se recomienda seguir las siguientes normas:

- No utilizar cadenas u objetos colgantes que puedan enredarse en los dispositivos de traslación de productos
- Mantenga la caja de control eléctrico siempre cerrada, ábrala únicamente cuando sea necesario.
- Si no está operando la máquina, mantenga el breaker en posición off.
- No introduzca las manos ni cualquier otra parte del cuerpo dentro de la cámara de calentamiento.



Al solicitar una cotización de repuestos, partes o componentes; favor hacerlo por su respectivo código. En el presente manual usted encontrará un (stock) de repuestos aconsejados para el mantenimiento del Túnel de termocontracción 70 – 45 con su respectivo código. Para tener mayor información sobre los componentes, favor referirse al catálogo de repuestos.

Señalización de Peligro y Advertencias:



Precaución.



Peligro.



Importante.

| | | |
|---|--|--|
|  | Túnel de Termocontracción modelo TS 70-45 | INSTRUCTIVO N°: Página 4 de 27 |
| Manual de operación y mantenimiento | | Sección I Procedimientos operativos |

ÍNDICE

| | Pág. |
|--|------|
| Índice de Figuras y Tablas..... | 4 |
| Precauciones..... | 3 |
| Requerimientos Básicos..... | 6 |
| Instalación inicial..... | 6 |
| Arranque y puesta a punto..... | 7 |
| Descripción gráfica del equipo..... | 8 |
| Como programar la temperatura Interna de la Cámara de Calentamiento (Graduación del termo controlador)..... | 12 |
| Reemplazo de las resistencias..... | 13 |
| Tensión de la malla..... | 16 |
| Materiales para el mantenimiento de la máquina..... | 17 |
| Stock de repuestos aconsejado para el mantenimiento del Túnel de Termocontracción 70 - 45..... | 17 |
| Plano Eléctrico..... | 19 |
| Posibles problemas..... | 20 |
| Intervalos de mantenimiento..... | 21 |
| Norma de ensayo para determinar la contracción de films termocontraibles..... | 22 |
| Pirómetro digital TCD – 48..... | 24 |
| Manual del VLT - 2800..... | 28 |

| | | |
|---|--|--|
|  | Túnel de Termocontracción modelo TS 70-45 | INSTRUCTIVO N°: Página 5 de 27 |
| Manual de operación y mantenimiento | | Sección I Procedimientos operativos |

Índice de Figuras y Tablas

| | Pág |
|--|-----|
| Figura # 1, Layout túnel 70 - 45..... | 6 |
| Figura # 2, Túnel de termocontracción 70 – 45..... | 13 |
| Figura # 3, Tablero de control Túnel de termocontracción 70 – 45..... | 14 |
| Figura # 4, Caja eléctrica..... | 15 |
| Figura # 5, Alerones del Túnel de termocontracción..... | 9 |
| Figura # 6, Manillas para graduar los alerones..... | 9 |
| Figura # 7, Tornillos de sujeción del portaresistencia..... | 10 |
| Figura # 8, Detalle de la casetera..... | 10 |
| Figura # 9, Detalle de las resistencias..... | 11 |
| Figura # 10, Detalle Chumaceras corredizas (a ambos lados de la banda transportadora)..... | 12 |
| Figura # 11, Plano eléctrico..... | 17 |
| Figura # 12, Esquema del ensayo..... | 22 |
| | |
| Tabla # 1, Componentes del Túnel de termocontracción 70 – 45..... | 13 |
| Tabla # 2, Componentes del tablero de control del Túnel 70 – 45..... | 14 |
| Tabla # 3, Caja eléctrica..... | 15 |
| Tabla # 4, Materiales para el mantenimiento de la máquina..... | 16 |
| Tabla # 5, stock de repuestos aconsejados..... | 16 |
| Tabla # 6, Posibles problemas..... | 18 |
| Tabla # 7, Intervalos de Mantenimiento..... | 19 |
| Tabla # 8, Elementos a utilizar para el ensayo..... | 21 |

| | | |
|---|--|--|
|  <p>GoldPack *****Corporación S.A.</p> | <p align="center">Túnel de Termocontracción modelo TS 70-45</p> | <p>INSTRUCTIVO N°: Página 6 de 27</p> |
| <p>Manual de operación y mantenimiento</p> | | <p align="center">Sección I Procedimientos operativos</p> |

Requerimientos Básicos

Energía Eléctrica

Conexión.....3 x 220 Voltios + 1 Tierra
Consumo..... 19 Kw

Otros Requerimientos Básicos

Gas.....No requiere
Vacío.....No requiere
Agua.....No requiere
Aire comprimido.....No requiere



La producción máxima que se obtiene de la operación de la máquina son 20 paquetes por minuto.

Instalación inicial

MONTAJE:

El Túnel de Termocontracción se colocará de acuerdo al Layout. Simplemente apoyado, sobre un piso bien nivelado y se apoyarán sobre los regatones de fijación. Los pasos principales son:

- Nivelación de los equipos y ensamblaje de los mismos.
- Conexión de la energía eléctrica y puesta a tierra.
- Ensamblaje del equipo envolvente con los otros equipos que le anteceden

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">Túnel de Termocontracción modelo TS 70-45</p> | <p align="center">INSTRUCTIVO N°: Página 7 de 27</p> |
| <p align="center">Manual de operación y mantenimiento</p> | | <p align="center">Sección I Procedimientos operativos</p> |

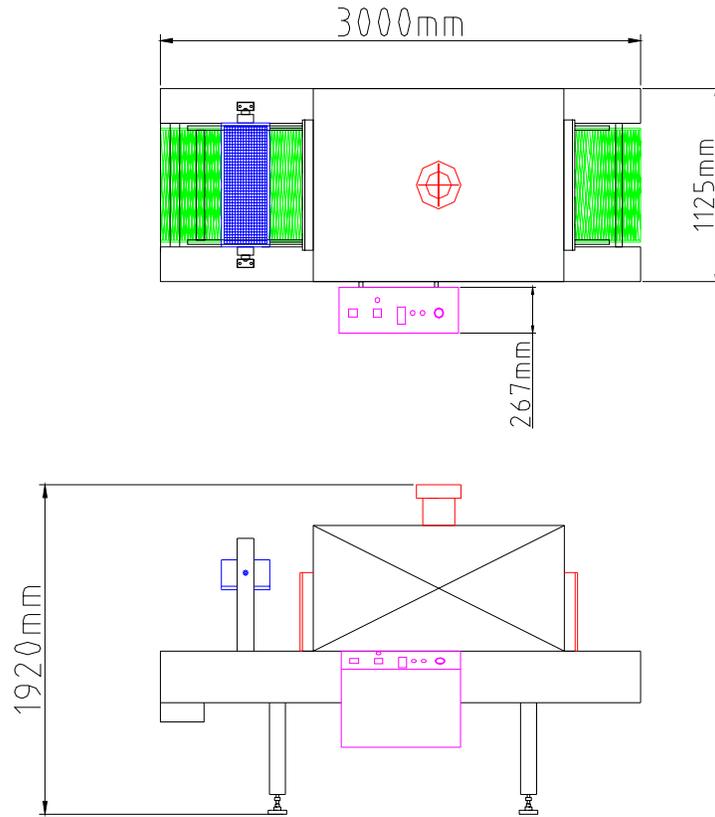


Figura # 1, Layout Túnel 70 – 45..



Para desplazamientos convendría trasladarlos con autoelevador sobre tarima de madera.

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">Túnel de Termocontracción modelo TS 70-45</p> | <p align="center">INSTRUCTIVO N°: Página 8 de 27</p> |
| <p align="center">Manual de operación y mantenimiento</p> | | <p align="center">Sección I Procedimientos operativos</p> |

Descripción gráfica del equipo



Figura # 2, Túnel de termocontracción 70 – 45.

| Ref. | Descripción |
|------|---|
| 1 | Cámara de termocontracción |
| 2 | Caja de control |
| 3 | Cortinas de silicón |
| 4 | Malla transportadora |
| 5 | Motor 1 Hp, 1800 RPM, 220V, 60 Hz |
| 6 | Ventilador Dayton de 220V, 1500 RPM 1/ 10Hp |
| 7 | Calcomanía de advertencia |
| 8 | Calcomanía de la corporación |
| 9 | Rampa de acumulación de productos terminados. |

Tabla # 1, Componentes del Túnel de termocontracción 70 - 45

| | | |
|---|--|--|
|  | Túnel de Termocontracción modelo TS 70-45 | INSTRUCTIVO N°: Página 9 de 27 |
| Manual de operación y mantenimiento | | Sección I Procedimientos operativos |



Figura #3 , Tablero de control Túnel de termocontracción 70 – 45.

| Ref. | Descripción |
|------|--|
| 1 | Calcomanía GoldPack |
| 2 | Breaker Magneto térmico 3 x 63 A |
| 3 | Selector (0,1,2,3) 16 A/550V, trifásico |
| 4 | Piloto ámbar (22 mm) |
| 5 | Potenciómetro del variador (0-10) volt |
| 6 | Pirómetro digital J 96x48 s/ Rele TDC 48 |
| 7 | Calcomanía riesgo eléctrico |
| 8 | Cerradura Camco A-3 (p/ tablero) |

Tabla # 2, Componentes del tablero de control del Túnel 70 – 45.

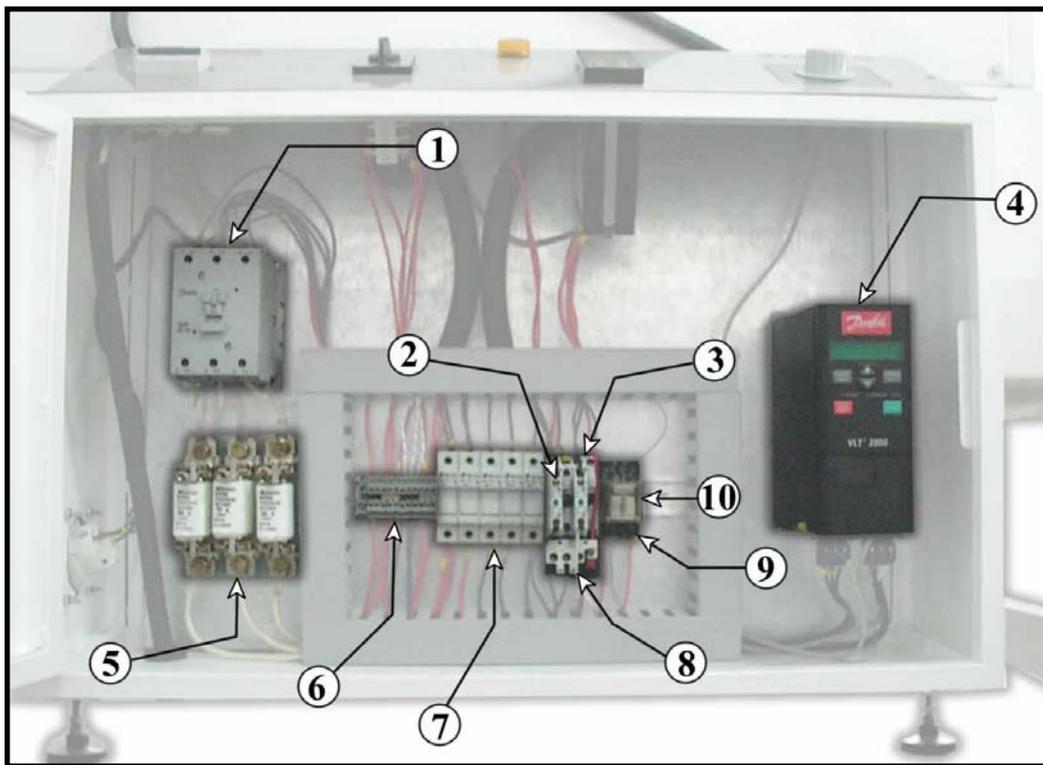


Figura # 4, Caja eléctrica

| Ref. | Descripción |
|------|--|
| 1 | Contactador tipo CI-73, 3 pole 220V, Danfoss |
| 2 | Contactador auxiliar CB-NO, A600 |
| 3 | Contactador tipo CI-9, 3 pole 220V/60Hz, Danfoss |
| 4 | Variador de frecuencia VLT-2800, 0.5Hp |
| 5 | Fusible NT00, 50 A -500V |
| 6 | Bornes UK 2.5 p/cable 24-14 AWG |
| 7 | Porta fusibles 32 A – 690V |
| 8 | Relé térmico tipo TI-16, Danfoss |
| 9 | Porta-relé Es8-10 A, 400 Vac |
| 10 | Relé MK 2p-I, 250 Vac/28Vdc |

Tabla # 3, Caja eléctrica.

| | | |
|---|--|--|
|  | Túnel de Termocontracción modelo TS 70-45 | INSTRUCTIVO N°: Página 11 de 27 |
| Manual de operación y mantenimiento | | Sección I Procedimientos operativos |

Arranque y puesta a punto

- Energizar la máquina.
- Verificar el encendido del ojo de buey y del pirómetro; observando que la turbina*, transporte y calefacción estén funcionando.
- Establecer la temperatura de trabajo con el pirómetro digital ubicado en el tablero de control, (ver figura # 3). Ésta debe fijarse aproximadamente entre 170 y 280 °C. Esperar algunos minutos hasta que el Túnel alcance su temperatura de trabajo.
- Llevar el selector a la posición de “Transporte y Calefacción”.
- Regular la velocidad de transporte con el potenciómetro ubicado en el tablero de control (Ver figura # 3).
- Para apagar la máquina lleve el selector a la posición de corte automático, de forma que se cortará la calefacción y el túnel comenzará a enfriarse. Es de hacer notar, que la turbina y el transporte seguirán funcionando hasta que la temperatura llegue a 70 °C, luego de la cual se detendrán.

*Para verificar el buen funcionamiento de la turbina, basta con observar que el motor este operando normalmente.



En caso de llevar el selector a la posición de transporte, se cortará la calefacción, y en el caso de que estuviera andando funcionará solamente la turbina y el transporte de forma independiente.



Conviene verificar el sentido de giro de la turbina, una mala conexión de esta, ocasionará el daño irreparable de las resistencias de la casetera y sus respectivos fusibles.

A. Regular la Temperatura:

La temperatura de la cámara de termocontracción se varía programando el controlador de temperatura del tablero de comando. Los valores de trabajo oscilan entre 170 y 280 °C, según el tipo de material, temperatura ambiente y velocidad de trabajo.

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">Túnel de Termocontracción modelo TS 70-45</p> | <p align="center">INSTRUCTIVO N°: Página 12 de 27</p> |
| <p align="center">Manual de operación y mantenimiento</p> | | <p align="center">Sección I Procedimientos operativos</p> |

Programación de la temperatura en la Cámara de Calentamiento (Graduación del termocontrolador)

1. Energizar la máquina
2. Llevar el selector a la posición de transporte y calefacción.
3. Oprimir el botón  L_1
4. Con los botones seleccionadores  , fijar la temperatura adecuada del proceso.
5. Volver a oprimir  L_1 para salir de la programación; en este momento, la temperatura de trabajo quedará fijada.

B. Regulación de la Velocidad de la malla

La velocidad de la malla de transporte se varía por medio del potenciómetro ubicado en el tablero de control (ver figura # 3), esta se regulará de acuerdo a la temperatura de la cámara, material a termocontraer y volumen de producción. Sin embargo, puede ser necesaria la intervención por parte del operador al momento de cambiar los parámetros prefijados en el variador de frecuencia instalado en la caja de control*.

** Para detalles remítase al Manual Danfoss (Ver pág 28.)*

C. Graduación de los alerones:

En la cámara de calentamiento o termocontracción, se encuentran dos alerones ubicados cada uno a los lados de la misma. Estos se deben graduar de manera tal que el aire caliente choque tangencialmente sobre la superficie del paquete con el fin de contraer de manera uniforme el film plástico, los alerones vienen graduados de fábrica aproximadamente a 45° de inclinación para lograr este efecto.

| | | |
|--|--|--|
|  <p>Manual de operación y mantenimiento</p> | <p align="center">Túnel de Termocontracción modelo TS 70-45</p> | <p>INSTRUCTIVO N°: Página 13 de 27</p> |
| | | <p align="center">Sección I Procedimientos operativos</p> |



Figura # 5, Alerones del Túnel de termocontracción.



Figura # 6, Manillas para graduar los alerones



Los Alerones se ajustan girando las manillas que se encuentran a la salida de la cámara de calentamiento y deben ser apretados en su posición para evitar que se muevan.

Reemplazo de las resistencias

El reemplazo de las resistencias se realiza de manera rápida y sencilla de acuerdo a los siguientes pasos:

A. Reemplazo de la casetera (portaresistencias):

- Coloque el breaker en posición OFF
- Retire la tapa superior del horno
- Separe los cables de línea de la casetera.
- Retire los cuatro tornillos que se encuentran en la parte interna de la cámara de termocontracción.

| | | |
|--|--|--|
|  <p>Manual de operación y mantenimiento</p> | <p align="center">Túnel de Termocontracción modelo TS 70-45</p> | <p>INSTRUCTIVO N°: Página 14 de 27</p> |
| | | <p align="center">Sección I Procedimientos operativos</p> |

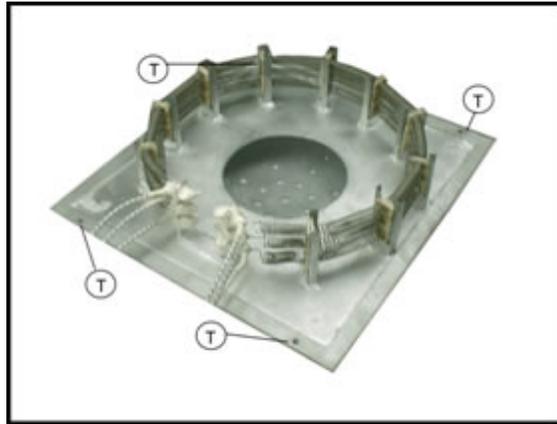


Figura # 7, Tornillos de sujeción del portaresistencia

- Baje la casetera (portaresistencias) cuidando de no halar excesivamente los cables.

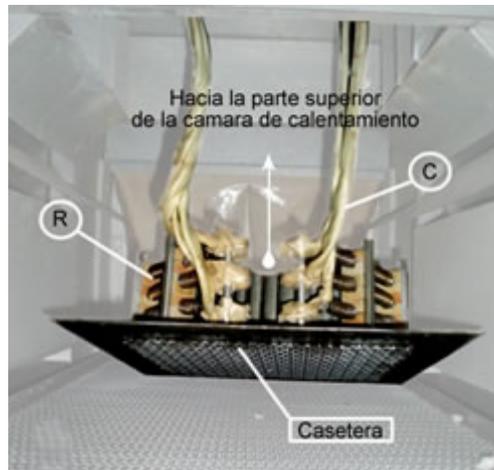


Figura # 8, Detalle de la casetera, donde **R** son las resistencias y **C** los cables de línea

- Una vez removida la casetera aplique operación inversa para su montaje.



Remítase al diagrama eléctrico para una correcta conexión

| | | |
|---|--|--|
|  | Túnel de Termocontracción modelo TS 70-45 | INSTRUCTIVO N°: Página 15 de 27 |
| Manual de operación y mantenimiento | | Sección I Procedimientos operativos |

B. Reemplazo de las resistencias

- Una vez desmontada la casetera según **A**.
- Retire el teipe aislante de alta temperatura de las porcelanas macho – hembra.
- Cortar los seguros de alambre.
- Remover las porcelanas macho – hembra de la casetera junto con los cables de alta temperatura.
- Cortar los seguros de alambre de las porcelanas de media luna.
- Desplazar las porcelanas media luna y las resistencias verticalmente hacia arriba.
- Inserte la porcelana hembra en ambos extremos de la nueva resistencia.
- Introduzca porcelanas en media luna en la casetera, estire de manera uniforme la resistencia a lo largo del perímetro y colóquela en la base de manera que la porcelana macho calce en el hueco respectivo.
- Inserte el juego de porcelanas media luna para completar la pareja. Realice los mismos pasos hasta colocar las 3 resistencias.
- Coloque el alambre de sujeción de las resistencias en el tope y fíjelo cuidando de no romper las porcelanas pero proporcionando la tensión adecuada.
- Cubra con suficiente teipe aislante para alta temperatura Scotch 27[®] los extremos de la resistencia.



Figura # 9, Detalle de las resistencias.

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">Túnel de Termocontracción modelo TS 70-45</p> | <p>INSTRUCTIVO N°: Página 16 de 27</p> |
| <p>Manual de operación y mantenimiento</p> | | <p align="center">Sección I Procedimientos operativos</p> |



Recomendaciones:

- Introduzca porcelanas en media luna y juegos de porcelana macho – hembra nuevos, (no utilice los viejos).
- Sustituya el forro (cable espagueti) de alta temperatura de los cables.
- Reemplace los terminales.

Tensión de la malla

Para el tensado de la malla, el túnel esta provisto de chumaceras corredizas ambas colocadas en los extremos del rodillo conducido metálico.

El ajuste debe hacerse de igual manera en ambos lados de tal forma de mantener alineada la malla en su recorrido.



Figura #10, Detalle Chumaceras corredizas(a ambos lados de la banda transportadora).

| | | |
|--|--|--|
|  <p>Manual de operación y mantenimiento</p> | <p align="center">Túnel de Termocontracción modelo TS 70-45</p> | <p align="center">INSTRUCTIVO N°: Página 17 de 27</p> |
| | | <p align="center">Sección I Procedimientos operativos</p> |

Materiales para el mantenimiento de la máquina

| Material | Tipo | Cantidades |
|-----------------|-------------|----------------------------|
| Grasa | Fibrosa | $\frac{1}{2}$ litro mes |

Tabla # 4, Materiales para el mantenimiento de la máquina.

Stock de repuestos aconsejado para el mantenimiento del Túnel de termocontracción 70 – 45.

| Cantidad | Descripción | Código |
|-----------------|---|---------------|
| 1 | Variador de frecuencia VLT 2800 Danfoss | 20-150-093 |
| 10 | Fusible 6 Amp | 20-010-159 |
| 1 | Porta fusible NT00 | 20-010-322 |
| 1 | Cortina siliconada | 20-040-046 |
| 1 | Contactador auxiliar Danfoss | 20-010-048 |
| 1 | Selector 0-1-2-3 | 20-010-160 |
| 1 | Contactador CI -73 220 Voltios | 20-150-001 |
| 1 | Breaker General Magnetotérmico 3 x 63 Amp | 20-010-140 |
| 2 mts | Cable alta temperatura N° 6 | 20-010-254 |
| 1 | Pirómetro digital TCD - 48 | 20-110-066 |
| 1 | Porta fusibles 10 x 38 (6 Amp – 690V) | 20-010-245 |
| 5 | Fusible de cerámica NT00 50 Amp – 500 V | 20-010-151 |
| 1 | Cortina de Teflón | 20-040-047 |
| 2 | Chumaceras tensoras de 1” | 20-050-082 |
| 2 mts | Cable alta temperatura N° 10 | 20-010-054 |
| 1 | Relé Camsco | 20-150-085 |

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">Túnel de Termocontracción modelo TS 70-45</p> | <p align="center">INSTRUCTIVO N°: Página 18 de 27</p> |
| <p align="center">Manual de operación y mantenimiento</p> | | <p align="center">Sección I Procedimientos operativos</p> |

| | | |
|--------------------|---------------------------|--------------------------|
| | 250 Vac / 28 Vdc | |
| 6 | Resistencias | 20-010-120 |
| 2m | Alambre dulce | 20-050-023 |
| 120 | Porcelana media luna | 20-010-120 |
| 12 (de cada / una) | Porcelanas macho - hembra | 20-050-061 20-050-062 |

Tabla # 5, Repuestos aconsejados.

Plano Eléctrico

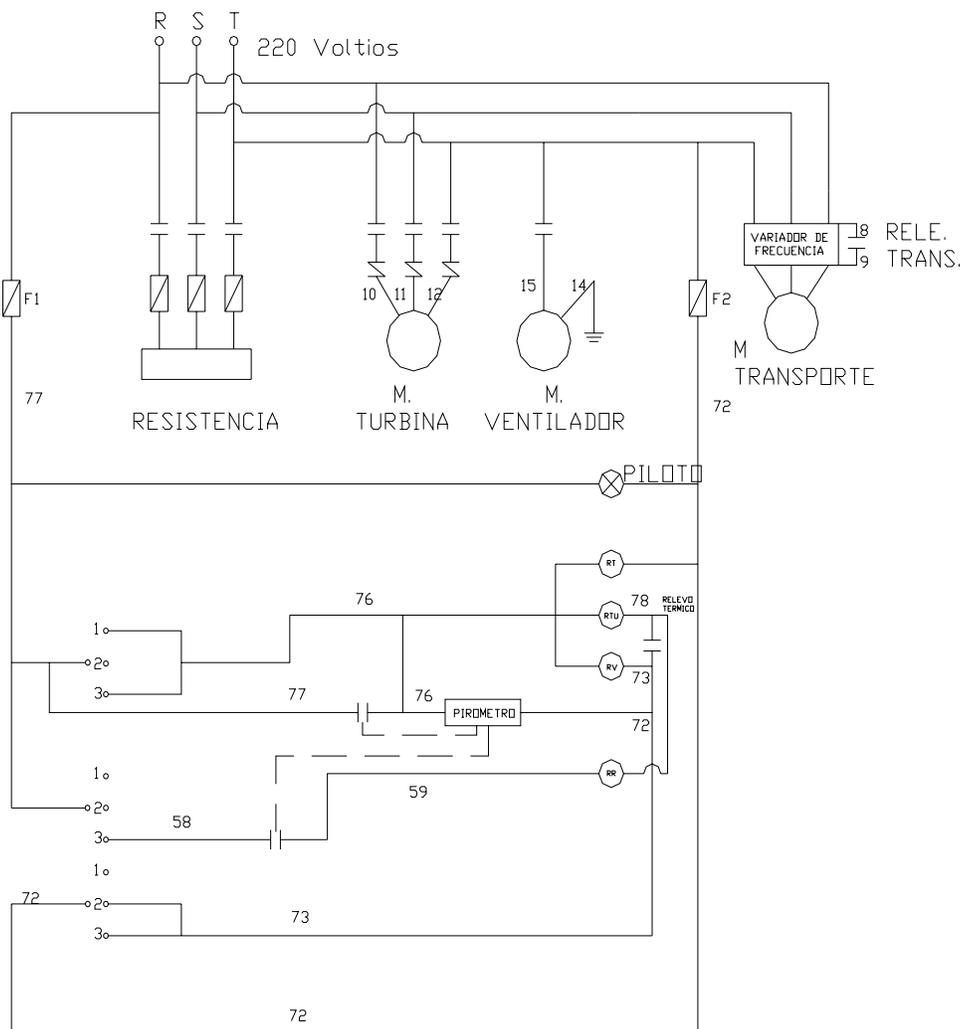


Figura # 11, Plano eléctrico.

| | | |
|--|--|--|
|  <p>Manual de operación y mantenimiento</p> | <p align="center">Túnel de Termocontracción modelo TS 70-45</p> | <p align="center">INSTRUCTIVO N°: Página 20 de 27</p> |
| | | <p align="center">Sección I Procedimientos operativos</p> |

Posibles problemas

| Problema | Sugerencia |
|--|--|
| La turbina no anda | Verificar el contactor térmico del motor. |
| La cámara no calienta lo suficiente | 1.- Graduar el pirómetro a la temperatura adecuada. 2.- Verificar que los fusibles de las resistencias no estén quemados. 3.- Verificar que el amperaje de cada fase este entre (48 - 50) Amperios, si la lectura es inferior, reemplazar las resistencias. 4.- Verificar los fusibles de las resistencias. |
| La transportadora no arranca | 1.- Verificar el funcionamiento del variador de frecuencia, si la luz roja está encendida (señal de alarma), apretar el botón reset. 2.- Revisar los fusibles del variador. |
| La cámara no calienta | 1.- Verificar el funcionamiento del pirómetro. 2.- Verificar que los fusibles del pirómetro no estén quemados. 3.- Verificar el giro de la turbina. 4.- Verificar el Amperaje en cada fase. |
| La malla se va hacia los lados | 1.- Verificar la nivelación del equipo. 2.- Comprobar que las chumaceras corredizas estén bien ajustadas |
| Los agujeros laterales son muy grandes en el material de empaque | 1.- Graduar los alerones de manera que el aire caliente choque tangencialmente contra la parte superior del paquete. 2.- Verificar que el porcentaje de contracción del material de envoltura sea: <div style="text-align: center;"> (Longitudinal: 80%.) (Transversal: 20%.) </div> |

Tabla # 6, Posibles problemas.

Intervalos de Mantenimiento

| Parte o grupo Máquina | Horas de Trabajo | | | | | | | |
|---|------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | 50 | 100 | 200 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 5000 |
| Malla trasportadora | Regulación o ajuste | | | Regulación o ajuste | Regulación o ajuste | Regulación o ajuste | Regulación o ajuste | Regulación o ajuste |
| Cortinas de silicón | | Limpieza de partes | Limpieza de partes | Limpieza de partes | Sustitución de partes | Sustitución de partes | Sustitución de partes | Sustitución de partes |
| Cortinas de teflón | | Limpieza de partes | Limpieza de partes | Limpieza de partes | Sustitución de partes | Sustitución de partes | Sustitución de partes | Sustitución de partes |
| Resistencias | Control y / o revisión | | | | Control y / o revisión |
| Turbina | Control y / o revisión | | | | Regulación o ajuste | | | |
| Motor | Regulación o ajuste | | | Regulación o ajuste | Control y / o revisión | Regulación o ajuste | Control y / o revisión | Control y / o revisión |
| Ventilador Dayton de 220 Voltios, 1500 RPM 1/10 Hp. | Control y / o revisión | | | | Limpieza de partes | Limpieza de partes | Limpieza de partes | Limpieza de partes |
| Fusiblera | Control y / o revisión | | | | Control y / o revisión | | | |
| Contactador CI - 73 220 Voltios | Control y / o revisión | | | | Control y / o revisión | | | |
| Rele térmico 2,8 – 4,2 Amp | Control y / o revisión | | | | Control y / o revisión | | | |
| Cable alta temperatura N° 6 | | | | | Control y / o revisión |
| Breaker General | Control y / o revisión | | | | Control y / o revisión | | | |
| Selector 0-1-2-3 | Control y / o revisión | | | | Control y / o revisión | | | |
| Porta fusibles PMF 10 x 38 (32 Amp – 690V) | | | | | | | | |
| Contactador auxiliar Danfoss | Control y / o revisión | | | | Control y / o revisión | | | |
| Pirómetro digital TCD - 48 | Control y / o revisión | | | | Control y / o revisión |
| Fusible NT00 50Amp – 500V | Control y / o revisión | | | | Control y / o revisión |
| Cable alta temperatura N° 8 | | | | | Control y / o revisión |

Control y / o revisión



Regulación o ajuste



Lubricación, engrase



Sustitución de partes



Limpieza de partes



Tabla # 7, Intervalos de Mantenimiento.

| | | |
|---|--|--|
|  <p>GoldPack *****Corporación S.A.</p> | <p align="center">Túnel de Termocontracción modelo TS 70-45</p> | <p>INSTRUCTIVO N°: Página 22 de 27</p> |
| <p>Manual de operación y mantenimiento</p> | | <p align="center">Sección I Procedimientos operativos</p> |

Norma de ensayo para determinar la contracción de films termocontraibles

Elementos a utilizar:

| Cantidad | Elementos |
|---------------------|--|
| 1 | Cubeta de aproximadamente 4x15x15 cm. |
| 1 | Trípode |
| 1 | Mechero Bunsen |
| 1 | Termómetro de escala (0 – 150) °C , Aprox. |
| 1 | Recipiente con agua |
| 1 | Soporte para termómetro |
| 1 | Probeta (muestra del material a examinar de 10x10 cm.) |
| 350 cm ³ | Glicerina |

Tabla # 8, Elementos a utilizar para el ensayo.

Obtención de la probeta (muestra del material a examinar):

Trazar sobre el polietileno un cuadrado de 10x10cm. Indicando sobre el mismo el sentido longitudinal de la bobina de la que se obtiene (trazando una flecha con un bolígrafo). Cortar con tijera el trozo de polietileno para realizar el ensayo. Tomar en todos los casos 4 ó 5 muestras de distintas bobinas.

Procedimiento a seguir:

Se coloca la glicerina dentro de la cubeta y se calienta a 120 °C ± 10 °C, se toma la probeta a ensayar y se coloca en el baño de glicerina, de manera tal que apoye en forma plana. Se deja dentro del mismo aproximadamente 30 segundos o hasta que termine la operación. Luego se saca la probeta con ayuda de paleta y se sumerge rápidamente en un recipiente con agua a temperatura ambiente.

Una vez fría, se toma la muestra, se seca y se mide, determinándose su porcentaje de contracción utilizando una simple regla de tres.

$$10\text{cm} \rightarrow 100\%$$

$$(\text{Longitud que se contrajo})\text{cm} \rightarrow X$$

$$X = [(\text{Longitud que se contrajo}) \times 10] \%$$

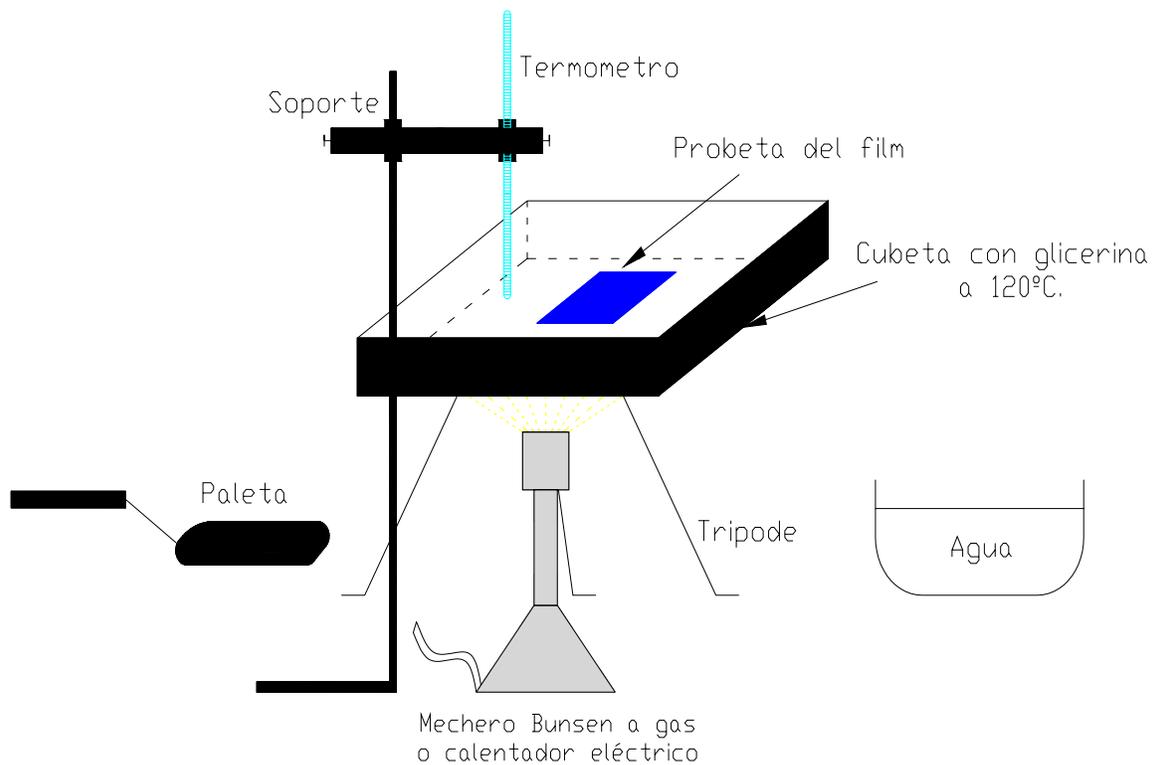


Figura #12, Esquema del ensayo..



Es normal que obtenga valores con $\pm 5\%$ de variación con respecto a los especificados.

& TCD-48



TERMOCONTROLADOR

ELECTRONICO

0 °C. / 999 °C.

Los controles de temperatura a microprocesador CT-90 y TCD-48 están basados en un sistema de control de temperatura con algoritmo PID programable con Autosintonía ó ajuste automático en el control principal mas una salida con ajuste independiente de Alarma, ambas con salida por relé, consolidando simplicidad de operación con un amplio rango de posibilidades de control, permiten un preciso control de la temperatura.

Esta línea de termoocontroladores tiene una entrada la cual acepta sensores termopares J o K. Cuenta también con dos salidas de relé independientes, la primera puede ser usada para calentamiento o enfriamiento con acciones de control on/off con histéresis ajustable, ó control Proporcional, Proporcional Integral, Proporcional Derivativo y Proporcional Integral Derivativo, todo esto programable por el usuario.

La segunda salida puede ser usada para calentamiento, enfriamiento o alarma con acción de control on/off e histéresis ajustable, también programable por el usuario.

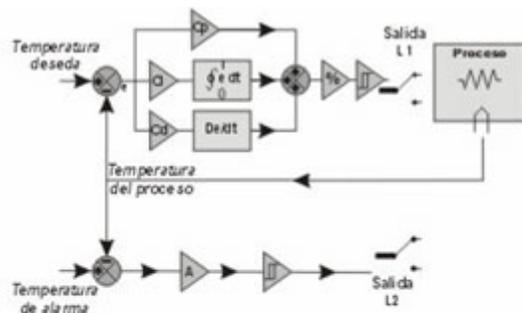


Fig.1

Un control de tipo PID está formado por tres secciones que procesan en forma independiente el error presente y suman sus efectos de salida (Fig. 1). Estas tres secciones son el Bloque Proporcional, el Bloque Derivativo y el Bloque Integral. El bloque proporcional genera una respuesta de salida que es proporcional al error presente, es decir su salida ofrecerá un porcentaje de acción de control proporcional a la diferencia entre el punto de control seleccionado y el valor presente. El Bloque Derivativo genera una respuesta de salida que es proporcional a la velocidad con que varía la temperatura del proceso y el Bloque integral genera una respuesta de salida que es proporcional a la sumatoria de los errores en subsecuente intervalos de tiempo.

Un control del tipo PID correctamente ajustado, ofrece una acción de control excepcionalmente precisa y estable.

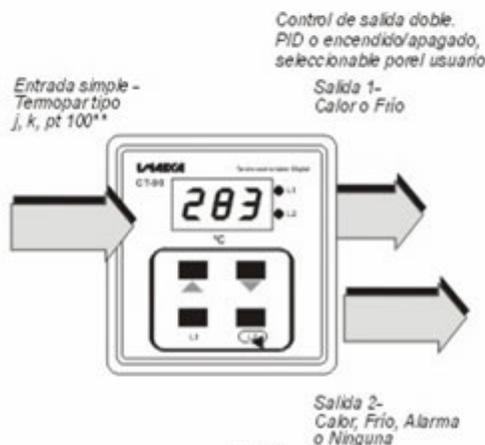


Fig. 2

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Voltaje de alimentación en AC:
 Nominal: 100-220 Vac. ,
 Efectivo: 85 - 265 Vac , 47-100 Hz.

Voltaje de alimentación en DC:
 100 - 220 VDC. (Auto Polaridad)

Potencia Consumida: 1 VA.

Precisión: 1% +/- 1 LSB

Programación: Manual/Auto Sintonía

Rango de la Constante Proporcional 0-100
 Rango de la Constante Integral 0-100
 Rango de la Constante Derivativa 0-100
 Rango de tiempo del Ciclo Proporcional 1-900 Seg.
 Rango de tiempo del Ciclo Integral 1-900 Seg.
 Rango de tiempo del Ciclo Derivativo 1-900 Seg.

Presentación Visual: Texto alfanumérico, 3 dígitos
 Diodos emisores de luz 7 seg. color rojo

Teclado: Teclado Flotante de alta durabilidad (Protección Antipolvo)

Velocidad de Muestreo del proceso: 10 muestras / seg.

Capacidad de los contactos de salida: 3,5 A. Cos φ=0,4

Máximo voltaje conmutable: 240 VAC.

Carga mínima de los contactos: DC 5V. 10 mA.

Vida Útil de los contactos de salida: >100.000 operaciones(*)

Tipo de sensor: Termopar tipo J , K , Pt-100(**)

Rango de Temperaturas (Control): 0 °C @ 999 °C.

Aislamiento termopar a la fuente de energía: 3.000 V.

Temperatura de operación: 0°C - 65 °C

Humedad Relativa: 0 - 80 % (Sin condensación)

Peso: CT-90: 250 Gramos

TCD-48: 250 Gramos

Dimensiones:

90X90X90 (mm) Mod. CT-90 90X48X120 (mm) Mod.

TCD-48

INSTALACION

Para la adecuada instalación del termocontrolador, deberá prepararse una apertura en el tablero de las dimensiones indicadas según el modelo.

Quite los tornillos de fijación y retire el retenedor metálico, inserte el termocontrolador por la apertura y coloque nuevamente el retenedor metálico junto con las tuercas de ajuste, apriete firmemente pero no en exceso.

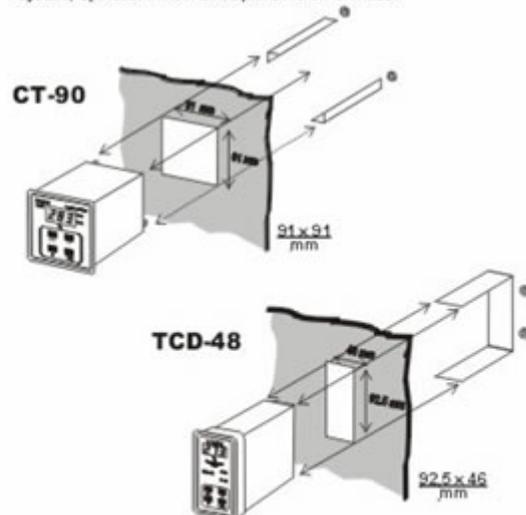


Fig. 3

** no disponible en esta versión

Para una correcta instalación eléctrica deben de tomarse en cuenta las normas de cableado eléctrico del código eléctrico nacional. Debe evitarse en lo posible instalar el equipo en las cercanías de fuentes de ruido como variadores de velocidad, relés, solenoides, contactores, lamparas de descarga de arco u otros dispositivos similares. Este tipo de dispositivos generan fuertes perturbaciones electromagnéticas que podrían afectar el funcionamiento del controlador.

Si se conmutan cargas inductivas use un circuito amortiguador compuesto por una resistencia de 100 a 300 Ohms en serie con un condensador de 0.001 Uf 600V por cada carga inductiva. Lo mas adecuado es la separación física en el tablero de control y el tablero de potencia (fig. 4), evite en lo posible que los conductores del equipo tengan recorridos paralelos a los cables de potencia.

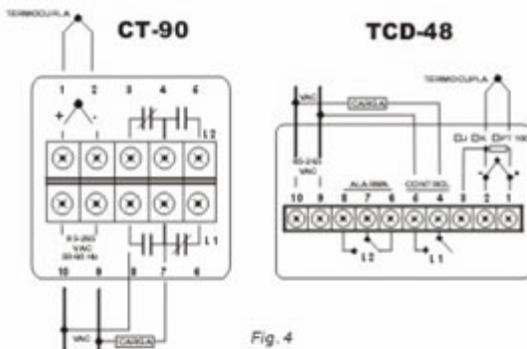


Fig. 4

PREPARACIÓN INICIAL

Para todos los pasos de configuración refiérase al punto "Menú y programación". Como primer paso se deberá configurar el tipo de entrada bien sea termopar tipo J ó K.

Como segundo paso se deberá establecer el tipo de control requerido bien sea "On/Off", "Proporcional", "Proporcional Integral", "Proporcional Derivativo" o "Proporcional Integral Derivativo".

Esto se realiza con la adecuada selección de la constante asociada, por ejemplo si se desea control on/off coloque en cero el valor de la constante proporcional esto desactivara el efecto proporcional, derivativo e integral en forma automática. (ver tabla)

Para control proporcional derivativo coloque la constante integral en cero y las constantes proporcional y derivativa en el valor deseado. (ver tabla)

| Tipo de Control | Constante Proporcional | Constante Integral | Constante Derivativa |
|----------------------------------|------------------------|--------------------|----------------------|
| On/Off | 0 | X | X |
| Proporcional | 1-100 | 0 | 0 |
| Proporcional Integral | 1-100 | 1-100 | 0 |
| Proporcional Derivativo | 1-100 | 0 | 1-100 |
| Proporcional integral derivativo | 1-100 | 1-100 | 1-100 |

X.- El valor asignado no afecta la operación

Como tercer paso se debe establecer el tiempo de ciclo requerido (Tcl):

Establezca un tiempo de ciclo lo suficientemente rápido para una respuesta oportuna frente a variaciones de la temperatura, pero sin menoscabo de la vida útil del relé de control.

Un tiempo de ciclo entre 10 y 30 seg. es apropiado para la mayoría de las aplicaciones.

Una buena aproximación puede ser calculada de la siguiente manera, divida el tiempo en segundos necesario para que el sistema alcance desde la temperatura ambiente el 75% de la temperatura de operación, entre 45
 $Tcl = \text{Tiempo de Calentamiento}(TC_{75\%}) / 45 = \text{Tiempo de ciclo}$

Una vez establecido estos parámetros seleccione la sintonización automática y ya estará listo para su uso.

SINTONIZACIÓN

La visualización y estimación practica de los valores de ajuste adecuados en un sistema de control de lazo cerrado P.I.D. es una tarea muy compleja y difícil, se requiere de mucha paciencia y experiencia con estos sistemas, para acercarse a valores adecuados de compensación.

Para facilitar esta tarea existe la opción de un ajuste automático y realizado por el mismo controlador la cual le ahorrara tiempo y horas frustración.

Para los casos que por alguna razón se desee hacer los ajustes en forma manual, damos algunas guías para facilitar esta tarea.

Sintonización Manual.

En cada bloque se deberán definir tanto las constantes respectivas Cp, Ci y Cd como el intervalo de tiempo TcI, Tdi y Tin. El tiempo de ciclo TcI, afecta la vida útil del relé de control, un tiempo muy corto reduce su vida útil pero ofrece un control más estable, un tiempo muy largo extiende la vida útil del relé de control pero puede generar oscilaciones en la temperatura. Lo correcto es utilizar el tiempo de ciclo mas largo posible sin generar oscilaciones de temperatura.

El tiempo de Ciclo puede ser calculado de la siguiente manera, divida el tiempo en segundos necesario para que el sistema alcance el 75% de la temperatura de operación entre 45 o sea $Tcl = TC_{75\%} / 45$, por ejemplo

$Tcl = (15 \text{ Minutos} * 60) / 45 = 20 \text{ segundos}$

Para comenzar colocaremos la constante integral y diferencial en cero, Ci y Cd=0

El valor óptimo de la constante proporcional varia de un sistema a otro y una manera de aproximarnos a este numero es preguntarnos que porcentaje de potencia aplicada es necesario para variar la temperatura en por lo menos un grado, una constante proporcional de 10 implica que por una variación de un grado existe una respuesta compensatoria del 10%, si Cp=20 entonces la compensación será del 5% por grado, si Cp=50 entonces la compensación será del 2% por cada grado, la compensación por °C será igual a $\% = 1/Cp * 100$

El punto óptimo de Cp es el que proporciona una temperatura de control sin oscilaciones por debajo de la temperatura seleccionada. Comience por un valor medio de Cp=20 (apropiado para la mayoría de aplicaciones)

Una vez encontrado este punto colocar la constante integral en un valor comprendido entre 2 y la mitad del % de la constante proporcional $Ci = 1/Cp * 50$, un valor alto aumenta la velocidad de posicionamiento en estado estacionario pero puede crear oscilaciones, un valor bajo infringirá buena estabilidad pero con establecimiento lento.

Por ultimo la constante diferencial será la encargada de controlar la pendiente de ascenso de la temperatura, establezca un valor de Grados/Segundos que ofrezca un adecuado tiempo de respuesta con un bajo nivel de sobrepico.

MENÚ Y PROGRAMACIÓN

1

Para entrar al menú de programación presione y mantenga presionada la tecla L2 por un tiempo de 20 Segundos, el control responderá con la indicación "in" (fig.), a continuación deje de presionar L2 y ya está en el menú de programación.

Presionando las teclas subir o bajar (fig.) se podrá seleccionar cualquier parámetro en el orden indicado en la figura. (Fig. 6)

2

3

El valor de cada uno de los parámetros indicados en la pantalla puede ser visualizado presionando la tecla L1 (Fig.)

y modificarlo presionando simultáneamente con la tecla L1 las teclas subir o bajar. (Fig.)

4

IN: indica el tipo de sensor bien sea termopar fe-co tipo j, termopar cr-altipo k o pt-100 (no disponible en esta versión)

LOC: bloqueo del teclado

0.- sin bloqueo

1.-seleccion y/o modificación de temperatura L1, bloqueada.

2.-seleccion y/o modificación de temperatura L2, bloqueada.

3.-seleccion y/o modificación de temperatura L1 y L2 bloqueadas.

HS2: valor de la histeresis de el relé L2 en grados centígrados.

HS1: valor de la histeresis de el relé L1 en grados centígrados, solo valido para configuración on/off.

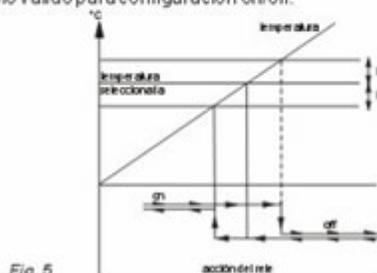


Fig. 5

RL 2: tipo de acción del relé L2, hot: para sistemas de control por calefacción y col: para sistemas de control por enfriamiento o alarma.

RL 1: tipo de acción del relé L1, hot: para sistemas de control por calefacción y col: para sistemas de control por enfriamiento.

TCL: valor en segundos de el tiempo de ciclo, comprendido entre 1 seg. y 900 seg.

TDI: valor en segundos de el tiempo de ciclo integral, comprendido entre 1 seg. y 900 seg.

TIN: valor en segundos de el tiempo de ciclo derivativo, comprendido entre 1 seg. y 900 seg.

CD: valor de la constante derivativa, comprendido entre 0 y 100.

CI: valor de la constante integral, comprendido entre 0 y 100.

CP: valor de la constante proporcional comprendido entre 0 y 100, la banda proporcional $bp=1/cp$ será igual al inverso de la constante proporcional

Tun: tipo de sintonía: automática o manual

MENSAJES DE ERROR

Er0.- Reservado

Er1.- Reservado

Er2.- ERROR DE PARIDAD

Er3.- Reservado

Er4.- Reservado

Er5.- Reservado

Er6.- Reservado

Er7.- ERROR DE SOBRRANGO

Er8.- Reservado

Er9.- Reservado

Error de Paridad: Este mensaje de error será mostrado cuando el procesador haya encontrado un error de contenido en la memoria. Será necesario servicio por parte del fabricante.

Error de sobrerango: Indicación mostrada cuando la temperatura este por debajo o por encima de los rangos del equipo. También esta indicación aparece para el caso de termopar en circuito abierto.

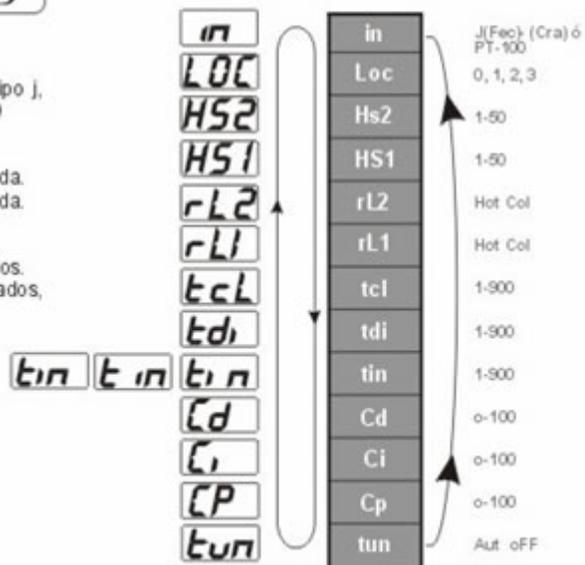


Fig. 6