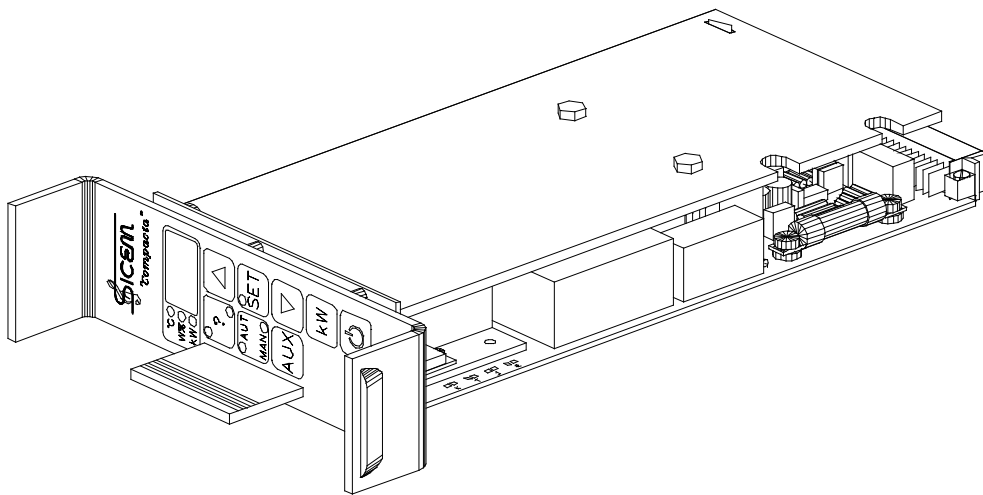


**Módulos de termorregulación  
serie “*Compacta*” modelo  
**MH 3600****



Manual de instrucciones





- ◆ *Sistemas para el control y monitoreo de la temperatura en los procesos industriales.*
- ◆ *Proyecto y realización de sistemas de inyección para materiales plásticos.*
- ◆ *Laboratorio de pruebas EMC*

**SICEM S.n.c.**  
Via Baldanzese, 13  
50041 CALENZANO - FI - Italy

Tel. + 39 055 88.25.392  
Fax. + 39 055 88.23.47  
e-mail: [info@sicem-it.com](mailto:info@sicem-it.com)  
[http: //www.sicem-it.com](http://www.sicem-it.com)

**MH 3600** - Manual versión 1.00 - Septiembre 2003

Este manual está publicado por el fabricante sin ninguna garantía. Eventuales cambios que fueran necesarios para corregir errores tipográficos o imprecisiones en las informaciones contenidas, y eventuales mejoras de los aparatos aquí descritos, serán realizados por el productor sin ningún preaviso. Los cambios serán incorporados en la sucesiva versión del manual.

Todos los derechos reservados, incluida la traducción. Ninguna parte del presente manual puede ser reproducida in ninguna forma (copia, impresión, etc) sin la autorización escrita de la SICEM, ni puede ser elaborada, reproducida o difusa empleando medios electrónicos.

<b>Dichiarazione di conformità <sup>(1)</sup></b>	
<b>Il Produttore</b>	<b>SICEM S.n.c.</b> Via Baldanzese 13 50041 CALENZANO - Firenze - Italy
<b>DICHIARA CHE I PRODOTTI</b>	
<b>Descrizione:</b>	Centraline di termoregolazione serie "Compacta"
<b>Modelli:</b>	Módulos di termoregolazione <b>MH 3600</b> <sup>(2)</sup>
<b>SONO CONFORMI</b>	
alle disposizioni legislative che traspongono la Direttiva Macchine 89/392 CEE, la Direttiva Bassa Tensione 73/23 CEE, la Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 89/336 CEE ed in particolare, per quanto di competenza, alle norme:	
<b>CEI EN 60204-1</b>	Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine.
<b>CEI EN 61010-1</b>	Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura e controllo.
<b>CEI EN 60950</b>	Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione. Sicurezza
<b>CEI EN 50082-2</b>	Compatibilità elettromagnetica. Norma generica sull'immunità - Ambiente industriale.
<b>CEI EN 50081-2</b>	Compatibilità elettromagnetica. Norma generica sull'emissione - Ambiente industriale.
<b>Tutti i suddetti prodotti riportano la marcatura CE come previsto dalle norme</b>	
	Calenzano, 24/07/03 <b>SICEM S.n.c.</b> Giulio CAVIN BENEDETTI 

<sup>1</sup> La Direttiva Bassa Tensione 73/23, nella quale rientrano le apparecchiature illustrate nel presente manuale, richiede un'unica dichiarazione di conformità che deve essere allegata al Fascicolo Tecnico conservato presso la Ditta costruttrice. **Il presente documento è quindi solamente un facsimile.**

La Direttiva Macchine 89/392 non è di pertinenza delle presenti apparecchiature, ma è stata affiancata alla Direttiva Bassa Tensione per la scelta delle norme e dei criteri costruttivi e di prova di maggiore severità.

<sup>2</sup> I moduli **MH 3600** sono conformi alle presenti norme e direttive solo se correttamente utilizzati all'interno delle centraline della serie **MPX**.

## SOMMARIO


<b>1.</b>	<b>ADVERTENCIAS</b> .....	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>MÓDULOS MH 3600: GENERALIDADES</b> .....	<b>6</b>
2.1.	ESQUEMA FUNCIONAL .....	6
2.2.	DATOS DE MATRÍCULA .....	6
<b>3.</b>	<b>MÓDULOS MH 3600: INSTRUCCIONES PARA EL USO</b> .....	<b>7</b>
3.1.	ADVERTENCIAS .....	7
3.2.	ENCENDER Y APAGAR LOS MÓDULOS .....	7
3.2.1.	<i>Encendido</i> .....	7
3.2.2.	<i>Código de posición</i> .....	7
3.2.3.	<i>Apagamiento</i> .....	7
3.3.	PROGRAMACIÓN BÁSICA .....	8
3.3.1.	<i>Habilitación a la programación</i> .....	8
3.3.2.	<i>Programación de la modalidad de funcionamiento y del Set-point</i> .....	8
3.3.3.	<i>Lectura y programación de la potencia de los calefactores</i> .....	9
3.3.4.	<i>Programación: esquema general</i> .....	10
3.3.5.	<i>Memorización de los parámetros / programaciones</i> .....	10
3.3.6.	<i>Reestablecimiento de la programación de fábrica (Reset)</i> .....	10
3.4.	PROGRAMACIÓN AVANZADA .....	11
3.4.1.	<i>Off-limits: control integral del sistema y de la calidad</i> .....	11
3.4.2.	<i>Función <math>\Delta T</math> (delta te)</i> .....	12
3.4.3.	<i>Programación del precalentamiento: set-point dinámico</i> .....	13
3.4.4.	<i>Acciones en caso de ruptura del termopar - Función Swap</i> .....	14
3.4.5.	<i>Limitación de la potencia suministrada - Función LPW</i> .....	16
3.4.6.	<i>Acciones en caso de problemas a los calefactores - Función HPM</i> .....	17
3.4.7.	<i>Programación de las funciones avanzadas, esquema general</i> .....	18
3.5.	LECTURAS DEL PANEL .....	20
3.5.1.	<i>Lecturas del display - Botones</i> .....	20
3.5.2.	<i>Significado de los indicadores</i> .....	21
3.5.3.	<i>Alarmas, avisos y códigos de funcionamiento</i> .....	21
3.6.	REPARACIONES POSIBLES .....	24
3.6.1.	<i>Extracción e inserción de los módulos</i> .....	24
3.6.2.	<i>Reemplazo del relé a estado sólido</i> .....	24
3.6.3.	<i>Sustitución del fusible ultrarrápido</i> .....	24
3.7.	CAMBIO DE LA CALIBRACIÓN E INHIBICIÓN DE LA PROGRAMACIÓN .....	25
3.7.1.	<i>Calibrado - Tipo di termopar</i> .....	25
3.7.2.	<i>Inhibición de la programación avanzada</i> .....	25
3.8.	DIBUJO DE ENSAMBLAJE.....	26

<b>4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS MÓDULOS MH 3600 .....</b>	<b>27</b>
4.1. CARACTERÍSTICAS TERMOMÉTRICAS Y VOLT-AMPERIMÉTRICAS .....	27
4.2. CARACTERÍSTICAS DE CONTROL .....	27
4.3. CARACTERÍSTICAS DE LECTURA Y PROGRAMACIÓN .....	27
4.4. CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD .....	27
4.5. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES .....	28
4.6. REPUESTOS PARA LOS MÓDULOS MH 3600 .....	28
4.7. OPERACIONES COMPUTERIZADAS .....	28
4.8. DEMOLICIÓN DE LOS MÓDULOS .....	28
<b>5. APÉNDICE .....</b>	<b>29</b>
5.1. NORMALIZACIÓN DE LA POTENCIA .....	29
5.2. FUNCIONAMIENTO DEL ALGORITMO ADAT-PLUS .....	30
<b>6. INDICE ANALITICO.....</b>	<b>31</b>

## 1. ADVERTENCIAS

Los módulos de termorregulación mod. **MH 3600** han sido proyectados para funcionar solo y exclusivamente en las centrales **MPX** de la serie “Compacta”.

El presente manual debe considerarse como un complemento al manual de las centrales **MPX** de la serie “Compacta” y que, unido a la hoja plastificada de instrucciones sintéticas, hace parte de la documentación completa que acompaña los equipos de la serie **MPX** al momento de la venta.

 El presente manual incluye exclusivamente informaciones sobre el uso y manutención de los módulos de termorregulación mod. **MH 3600**. Antes de cada operación, consultar el presente manual y el de la centralita.



Las informaciones acerca de lo siguientes puntos:

- documentación incluida con las centrales,
- normas generales de seguridad,
- datos generales del sistema,
- manipulación e instalación de módulos y centralitas,
- conexiones,
- instrucciones de puesta en marcha,
- instrucciones para la desinstalación y el almacenamiento,
- demolición de los aparatos,
- condiciones de garantía,

se encuentran en el manual relativo a las centrales **MPX**, de las cuáles los módulos descritos en este manual son parte.

### Convenciones usadas en el manual

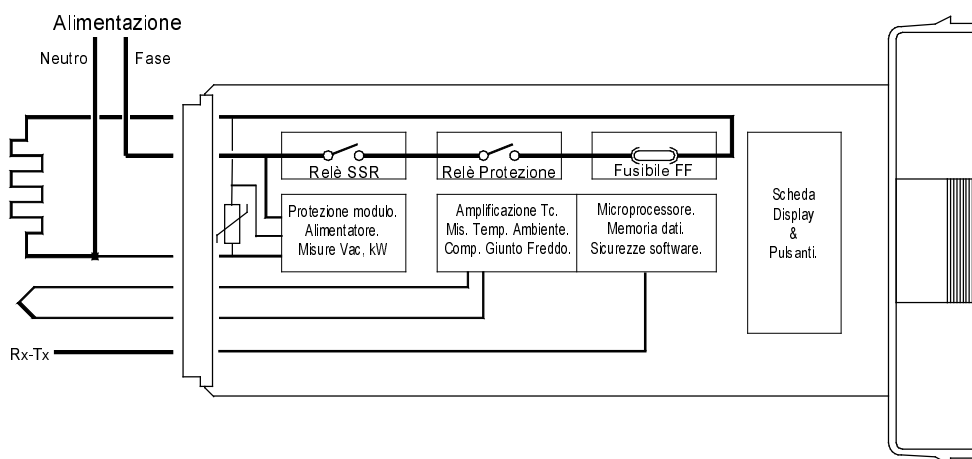
En el presente manual se han seguido la siguientes reglas tipográficas:

Texto en <b>negrito</b>	Contiene importantes informaciones que necesitan ser evidenciadas respecto al resto del texto.
<b>SET</b>	Este estilo indica botones e indicadores luminosos en el panel del módulo.
	Este símbolo indica informaciones importantes: no cumplir con estas indicaciones puede producir pérdidas de datos y daños a los aparatos.
	Este símbolo señala informaciones importantes sobre la seguridad: desconocer estas indicaciones puede causar daños graves a los aparatos y perjuicios físicos al operativo.

## 2. Módulos MH 3600: generalidades

### 2.1. Esquema funcional

Los módulos **MH 3600**, utilizables exclusivamente en las centrales del tipo **MPX** de la serie "Compacta", son instrumentos para la medida y el control de la temperatura mediante el uso de termopares y calefactores eléctricos. Los termopares pueden ser del tipo **J, K** o **T**. Los calefactores deben tener una tensión nominal igual a la tensión de la red eléctrica y una carga máxima de 16A (3600W a 230Vac).



### 2.2. Datos de matrícula


Los datos de identificación de los módulos se encuentran en un recuadro en el lado opuesto al de los componentes del circuito impreso. El contenido de este recuadro es el siguiente:

- Versión software
- Tipo de termopar
- Numero de serie
- Modelo del módulo
- Mes y año di construcción
- Marca CE
- Tensión de alimentación
- Iniciales del verificador

Algunos de estos datos son memorizados en la memoria permanente durante el ensayo automático.

## 3. Módulos MH 3600: instrucciones para el uso


### 3.1. Advertencias

 Estos módulos son utilizables exclusivamente en las centralitas **MPX** de la serie “Compacta”. Esto quiere decir que la instalación, las conexiones a la red eléctrica y a los equipos controlados se han ya realizado perfectamente y siguiendo todas las normas del relativo manual.

### 3.2. Encender y apagar los módulos



#### 3.2.1. Encendido



Cuándo se pulsa el botón  empiezan la secuencias de encendido, de auto test y de lectura de la memoria permanente de los datos de programación del módulo.

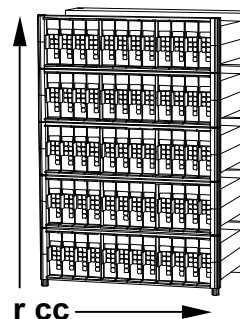
Durante esta fase, el sistema de auto test controla todos los componentes eléctricos, electrónicos y de potencia, mientras que en el panel

- 1) se encienden todos los señales luminosos;
- 2) el título **SICEM - MH3600** atraviesa el display;
- 3) aparece el código de posición del módulo.

Si en el display aparece solo un guión  intermitente, probar a apagarlo y encenderlo nuevamente usando el botón  y, si persiste, remplazar el módulo y hacerlo reparar


#### 3.2.2. Código de posición


Al final de las secuencias de encendido, cada módulo muestra en el display, por algunos segundos, su código de posición en el rack, en la forma raya / columna (**r cc**): el primer número indica el rack y los dos últimos la columna en la que se halla el módulo. Por ejemplo, el código **4 10** corresponde al décimo módulo desde la izquierda del cuarto rack, contando los racks desde el mas bajo.



#### 3.2.3. Apagamiento



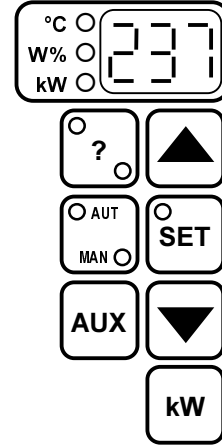
Pulsando el botón  se apagan el display y todos los indicadores luminosos. Si no se ha usado el interruptor general del equipo el módulo queda en estado de espera (stand-by), lo que le consiente señalar alarmas en el caso de que los calefactores reciban alimentación aunque estén apagados.

Es buena costumbre apagar lo módulos que no se utilizan usando su propio botón  solo cuando permanezcan inutilizados en el rack. **Para precaver riesgos de alimentación no controlada de los calefactores, se aconseja de apagar siempre el equipo usando el interruptor general.**

### 3.3.Programación básica

Las programaciones básicas son las siguientes:

- **Modo de funcionamiento:** Automático, Manual o Termométrico
- **Set-point:** temperatura o potencia demandada
- **potencia de los calefactores:** nominal o medida



#### 3.3.1.Habilitación a la programación

**SET** Todas las operaciones de programación se inician pulsando el botón **SET** hasta que centellee su indicador luminoso. Pulsando nuevamente el botón **SET**, o esperando aproximadamente 10 segundos, el indicador se apaga y termina la sesión de programación.

#### 3.3.2.Programación de la modalidad de funcionamiento y del Set-point

Hay tres modalidades de funcionamiento: Automático, Manual e Termométrico.

**SET** Pulsar el botón **SET** hasta que se encienda su indicador intermitente para acceder a las funciones de programación.

##### Modo de funcionamiento AUTOMATICO:

el módulo regula automáticamente la potencia suministrada para mantener la temperatura deseada. Pulsar brevemente, una o más veces el botón **AUT/MAN** hasta que se encienda el indicador **AUT**.



##### Modo de funcionamiento MANUAL:

el módulo suministra una potencia constante -estabilizada en tensión-, equivalente a la potencia programada. Pulsar brevemente, una o más veces el botón **AUT/MAN** hasta que el indicador **MAN** se encienda



##### Modo de funcionamiento TERMOMETRICO:

el módulo simplemente mide la temperatura del objeto controlado sin suministrar ninguna potencia. Pulsar el botón **AUT/MAN** por un segundo hasta que se apaguen los dos indicadores **AUT** y **MAN**.



##### Set-Point

El valor deseado se programa usando la flechas: pulsándolas brevemente el valor varía de punto en punto; pulsando de forma continua el valor varía rápidamente.




**SET** Pulsar el botón **SET** (o esperar 10 segundos) para apagar el indicador y memorizar los valores programados.

### 3.3.3.Lectura y programación de la potencia de los calefactores

Cuando operan en modalidad Automática o Manual, los módulos **MH 3600** miden constantemente la potencia de los calefactores que tienen conectados, normalizando el valor a 230V. Pulsando el botón **kW** se lee esta potencia en kW y se enciende el indicador **kW**. (Si el punto decimal parpadea quiere decir que el módulo no ha hecho todavía un número suficiente de medidas para que el valor sea completamente fiable.) Esta lectura es muy útil para “ver” el valor en potencia y el estado de salud de los calefactores.

Si se programa una potencia de referencia que no sea inferior a 0.10 kW (100W), los módulos pueden dar una alarma en el caso en que la potencia medida tenga una variación superior al 10% por causa de averías a los calefactores (vea par. 3.4.6 Acciones en caso de problemas a los calefactores - Función HPM, página 17).

 Pulsar el botón **SET** hasta que se encienda su indicador intermitente para acceder a las funciones de programación.

#### Aprendizaje automático de la potencia de referencia.

Pulsar por un mínimo de un segundo el botón **kW** con el indicador **SET** intermitente: en el display aparece la potencia medida por el módulo y, si es superior a 0.10kW (100W), la memoriza como valor nominal de referencia. **Se aconseja el utilizo de este método.**

 kW

#### Programación manual de la potencia nominal de referencia (\*)


Este método (desaconsejado) es válido solo se si conoce con seguridad la potencia real de los calefactores.

Pulsar brevemente el botón **kW** para encender el indicador **kW** adyacente al display.

 kW

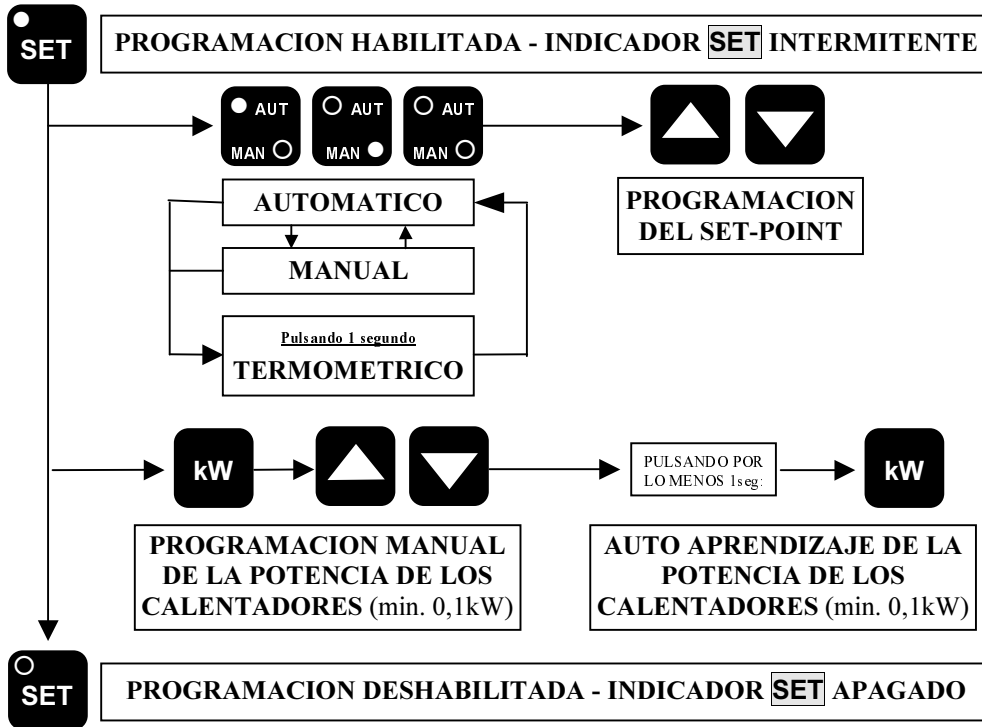
Usar las flechas hasta obtener el valor de la potencia deseada en kW. El valor mínimo que se puede asignar es 0.10 kW (100W). **Nota:** el valor programado debe corresponder a la potencia de los calefactores normalizada a 230V. (vea par. 5.1 página29).



 Pulsar el botón **SET** (o esperar 10 segundos) para apagar el indicador y memorizar los valores programados.

*(\*) Se desaconseja vivamente a que se use este sistema de programación. La medida de la potencia real puede ser muy diferente de la potencia declarada. Existen factores que son muy difíciles de tomar en cuenta: tolerancia de los calefactores, resistencia de los cables de conexión, coeficientes térmicos de los calefactores y de los cables, resistencia de contacto de los conectores, etc. Al contrario, con el aprendizaje automático, **especialmente si la programación se efectúa cuando el sistema está a temperatura operativa**, el módulo considera todos estos factores de error y los compensa automáticamente.*

### 3.3.4.Programación: esquema general



### 3.3.5.Memorización de los parámetros / programaciones

Los módulos **MH 3600** tienen una memoria propia que retiene todos los parámetros programados por el operador. Los datos quedan en la memoria también cuando el módulo está apagado o removido del rack y no hay necesidad de reprogramar el módulo cada vez que se enciende.

### 3.3.6.Reestablecimiento de la programación de fábrica (Reset)

Para revertir la programación a los valores de fábrica es suficiente pulsar simultáneamente por un mínimo de un segundo las dos flechas, mientras que el indicador **SET** está apagado.

Después de esta operación el módulo estará programado en modalidad Manual con programación de potencia a cero, y con los valores de los parámetros de las funciones avanzadas como indicado en la Tabla 1, página 19.



### 3.4.Programación avanzada

Los módulos **MH 3600** tienen otras importantes funciones programables del panel:

- **Off-limits:** control integral del sistema y de la calidad
- **Función  $\Delta T$  (delta te):** para una fácil selección de la condición de trabajo y variaciones integrales de la temperatura (puesta en marcha, normal, standby).
- **Pre calentamiento:** set-point dinámico
- **Acciones en caso de ruptura de los termopares y limitación de la potencia.**
- **Comprobación de la potencia nominal de los calefactores y acciones consiguientes (función HPM)**


*En las siguientes secciones se explicarán estas funciones avanzadas. Para el cuadro general de las modalidades di programación vea par. 3.4.7 página 18.*

#### 3.4.1.Off-limits: control integral del sistema y de la calidad


En condiciones normales los módulos **MH 3600** pueden mantener perfectamente la temperatura deseada y, como controlan continuamente el funcionamiento de su propia electrónica y la integridad de los calefactores y de los termopares, en caso de anomalías graves pueden dar inmediatamente una alarma e interrumpir la suministración de potencia.

Hay casos en los que el módulo nota variaciones de temperatura debidas a causas externas que no puede controlar. En estos casos son muy útiles las alarmas de Off-limits, que se activan cuando la temperatura pasa los límites de tolerancia deseados, independientemente de la causa, consintiendo así de efectuar una especie de control integral de todo el sistema.

Los módulos **MH 3600**, en modalidad Automática o Termométrica, tienen alarmas sea para el límite superior que para el límite inferior de la temperatura. Las diferencia por exceso ( $5 \div 99^{\circ}\text{C}$ ) y por defecto ( $-5 \div -99^{\circ}\text{C}$ ) pueden ser diferentes. Valores nulos deshabilitan las alarmas de Off-limits.

Si Off-limits ha sido programado, el módulo queda en posición de alarma (indicador  rojo intermitente y relé de alarma activado) durante la fase de recalentamiento inicial, hasta alcanzar el intervalo de temperatura definido por los límites programados.

Los parámetros que controlan esta función son el **P1** (diferencia positiva) y el **P2** (diferencia negativa). Para la modalidades de programación vea par. 3.4.7 página 18.

 La banda de temperatura es siempre relativa a la temperatura de régimen deseada (Set-point no alterado), independientemente de la función  $\Delta T$  (delta te). vea par. 3.4.2 página 12.

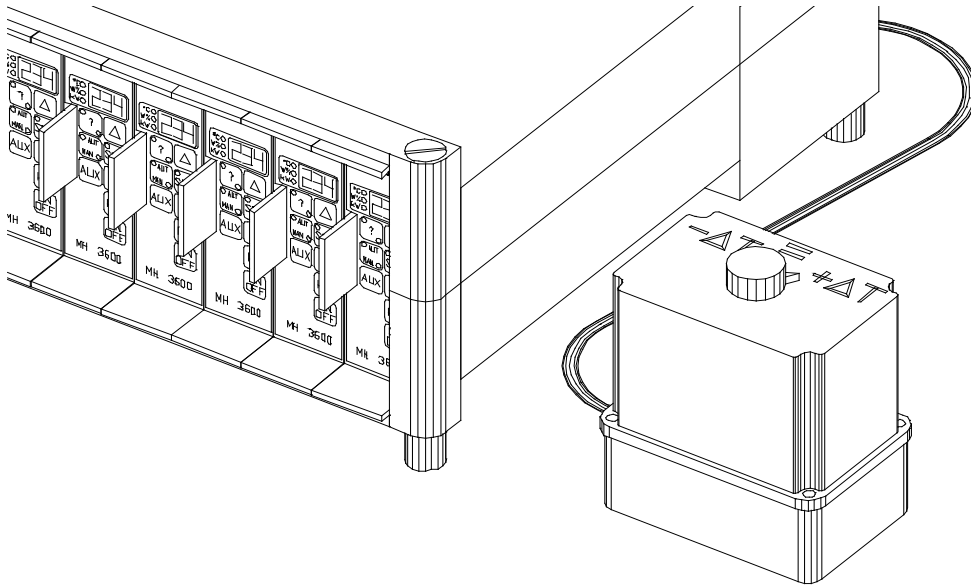
### 3.4.2. Función $\Delta T$ (delta te)

Usando un pequeño interfaz externo \* es posible llevar todos los módulos de un equipo a una temperatura alterada de más o menos una cantidad definida para cada módulo. La alteración puede llegar a 199°C positiva o negativa.

Pos. Selector	Temperatura Deseada	Parámetro	Indicador <b>AUT</b>
=	Set-point	-	Encendido fijo
$+\Delta T_1$	Set-point + $\Delta T_1$	<b>P3</b>	Intermitencia veloz
$-\Delta T_2$	Set-point - $\Delta T_2$	<b>P4</b>	Intermitencia lenta

Si Off-limits han sido programados, estos son siempre relativos a la temperatura de régimen programada, es decir el *Set-point* **no** alterado, en cuanto se presume que sea esta la temperatura ideal del proceso controlado. (vea par. 3.4.1, página 11).

Para la modalidad de programación de **P3** ( $+\Delta T_1$ ) y de **P4** ( $-\Delta T_2$ ) vea par. 3.4.7 página 18.

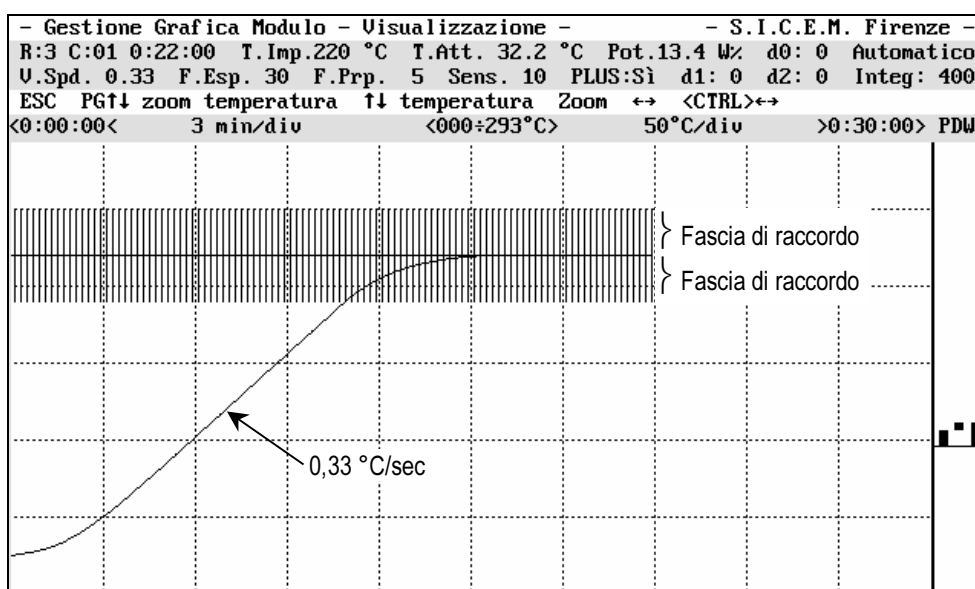


\* El interfaz  $\Delta T$  no puede usarse simultáneamente al interfaz de conexión al PC, en cuanto los dos usan el mismo punto de conexión en la parte trasera del rack. Además, no se puede usar en los racks mod. **MPX 03** (vea el manual de los racks).

### 3.4.3. Programación del precalentamiento: set-point dinámico

Es importante la manera en que un sistema de termostatación llega a la temperatura programada, y, de consecuencia, el nivel de estrés térmico y mecánico al que se someten los calefactores y el molde durante esta fase.

Los módulos **MH 3600** de la serie "Compacta" tienen un **Set-point Dinámico** que alcanza la temperatura programada siguiendo una curva de tipo *sigmoideo*, que empieza a calentar muy dulcemente y se estabiliza a la temperatura programada. El diagrama muestra la trayectoria del Set-point Dinámico: instante por instante el módulo se asegura de que la temperatura del objeto controlado siga esta curva.



La velocidad máxima del Set-point Dinámico es programable desde el panel en un intervalo 0,02 - 1,00°C/sec. La programación de fábrica de la velocidad del Set-point Dinámico es de 0,33°C/sec (20°C/min); la faja de enlace (faja exponencial) es de 30°C.

Las principales ventajas de este sistema son las siguientes:


1. Todos los puntos controlados alcanzan la temperatura programada simultáneamente;
2. Los calefactores y los objetos controlados no están sometidos a estrés térmico o eléctricos, ni mecánicos debidos a dilataciones no uniformes;
3. La variación de la temperatura es tan dulce y regular que se puede considerar todo el ciclo inicial como una fase de precalentamiento, operación que no es posible con equipos que prevén solo una limitación de la potencia máxima por un dado periodo de tiempo o hasta alcanzar un temperatura fija.

El parámetro **P5** controla esta función; para detalles vea par. 3.4.7 página 18.

### 3.4.4. Acciones en caso de ruptura del termopar - Función Swap

Todos los sistemas de termorregulación necesitan una sonda para la medida de la temperatura. Es decir que si le pasa algo a la sonda el regulador no podrá cumplir con su cometido. Los módulos **MH 3600** ayudan enormemente en la gestión de las situaciones que derivan de la ruptura del termopar, gracias a estas características:

- el microprocesador calcula continuamente la **potencia media** suministrada;
- gracias a la función de **Swap automático** conmuta automáticamente la modalidad de funcionamiento de Automático a Manual en el caso de ruptura del termopar, con suministro de la potencia media calculada por el microprocesador;
- La función de Swap se puede usar en tres modalidades diferentes.

 La función de Swap automático debe ser usada con cautela. Es raro que un termopar se dañe por sí mismo, y entonces, es siempre recomendable investigar las causas de la ruptura antes de seguir trabajando; además, una regulación fija de la potencia de los calefactores no puede dar la misma garantía y estabilidad de un control automático.

**Swap automático.** Son tres las modalidades a disposición:

0. **Swap automático deshabilitado, con alarma e interrupción de la suministración de la potencia.** Esta es la modalidad de funcionamiento más segura, la que protege siempre completamente el equipo y el molde.
1. **Swap automático deshabilitado, con aviso simple e interrupción de la suministración de la potencia.** Puede ser útil con las máquinas de inyección a circuito cerrado. El módulo avisa simplemente y no activa la señal de alarma.
2. **Swap automático habilitado con aviso simple.** Útil para no parar la producción, pero solo en los casos en que no sea necesaria una muy alta precisión de la temperatura, y siempre bajo la directa y responsable supervisión del operativo. Cuando ocurre un Swap, el indicador **MAN** parpadea. *El módulo efectúa este cambio solo si ha estado ya trabajando a régimen por un cierto tiempo.*

La programación de fábrica es **0**: Swap automático deshabilitado con alarma.

El parámetro de Swap es el **P6**; para las modalidades vea par. 3.4.7 página 18.

**Swap manual.** El operativo, después de asegurarse de que no hayan problemas, escoge la modalidad **MAN** (desde el panel) **sin modificar el porcentaje de potencia presentado por el módulo**, que coincide con la potencia media calculada por el microprocesador.

*El parámetro **P6** sirve también para programar la modalidad de potencia limitada, y si se hace esto no será más posible efectuar ni el Swap automático ni el Swap manual (vea par. 3.4.5, página 16).*

En la tabla están resumidas las acciones del módulo en caso di ruptura del termopar:

	Valores del parámetro P6			
	Modalidad di Swap			potencia limitada
	0	1	2	3*
SWAP AUTOMATICO	No	No	Si	No
Swap HABILITADO DESDE EL PANEL	Si	Si	---	No
INDICADOR <b>AUT</b>	Encendido	Encendido	Apagado	Encendido
INDICADOR <b>MAN</b>	Apagado	Apagado	Intermitente	Apagado
INDICADOR <b>?</b> ROJO	Intermitente	Encendido	Encendido	Intermitente
SEÑAL	Alarma	Aviso	Aviso	Alarma
CONTACTO ALARMA	Accionado	No	No	Accionado
CODIGO DE ESTADO	x 9 x	x 9 x	x 7 x x 8 x	x 9 x

(\*) El valor **3** del parámetro **P6** indica “modalidad de limitación de potencia”, y en esta modalidad la posibilidad de Swap está deshabilitada. vea par. 3.4.5, página 16.



**Nota importantes:**

- Si es poco tiempo que el módulo está funcionando y no ha llegado todavía a régimen, el Swap automático no funciona porque aún no se conoce con certeza la potencia media que es necesario suministrar; sin embargo, el Swap manual es todavía posible, aunque la programación de la potencia está a cargo del operativo.
- Si para tener la certeza de precisión en temperatura, se han programado los Off-limits (vea par.3.4.1, página 11), el Swap automático está deshabilitado porque el modo manual no garantiza la misma precisión en temperatura que el modo automático; el Swap manual es todavía posible bajo la responsabilidad del operativo.
- La función de Swap, sea manual que automática, está deshabilitada cuando se haya programado una limitación de la potencia (vea par. 3.4.5 página 16). El operativo puede conmutar a Manual, pero el módulo, sugiere la potencia limite que se ha programado en lugar de la potencia media del ciclo, y que nada tiene que ver con la potencia de régimen necesaria.


### 3.4.5. Limitación de la potencia suministrada - Función LPW




Puede suceder que el cable del termopar se dañe y vaya en cortocircuito, o que el termopar se salga de su lugar. En los dos casos, la sonda mide temperaturas falsas (típicamente la temperatura ambiente) y el módulo se pone a suministrar la máxima potencia disponible en el intento de alcanzar la temperatura programada. En estos casos el riesgo de dañar el equipo controlado es muy alto.




La función **LPW** (Limited Power Working) permite limitar la potencia suministrable por el módulo mientras que opera en modalidad Automática.


La programación de esta modalidad se hace en dos etapas:


1. Programar el parámetro **P6** con el valor **3** para habilitar la función de limitación de la potencia (vea par. 3.4.7 página 18).
2. Programar el porcentaje máximo de la potencia suministrable y la temperatura de régimen deseado como sigue:


 Pulsar el botón **SET** hasta que se encienda su indicador intermitente para acceder a las funciones de programación.


**Límites de la potencia**  
Pulsar brevemente el botón  para encender el indicador **MAN**.   
Usar las flechas  para programar el porcentaje máximo de potencia que se desea no exceder.

**Temperatura operativa.**  
Pulsar brevemente el botón  para encender el indicador **AUT**.   
Usar las flechas  para programar la temperatura de régimen deseada.

 Pulsar el botón **SET** (o esperar 10 segundos) para apagar el indicador y memorizar los valores programados.

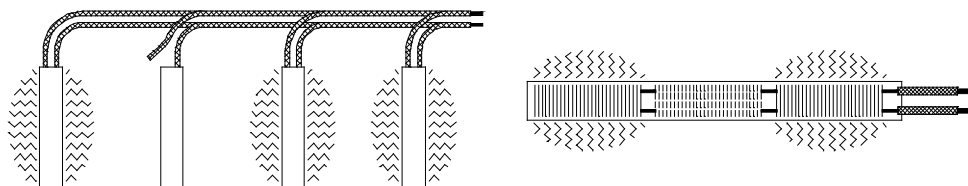
 Asegurarse de que al término de la programación el módulo se encuentre en modalidad Automática. La temperatura estará expresa con el punto decimal centellante.

 La modalidad de potencia limitada deshabilita el Swap automático (vea par. 3.4.4 página 14) y no sugiere la potencia media de régimen en el caso de Swap manual.

 En modalidad Automática, el módulo da un aviso de tipo **xx1** (vea par. 3.5.3 página 21) cada vez que el porcentaje de la potencia supera por mucho tiempo el 90% de la potencia nominal o de la potencia límite programada, para indicar que la potencia es apenas suficiente, o insuficiente, para alcanzar o mantener la temperatura programada.


### 3.4.6. Acciones en caso de problemas a los calefactores - Función HPM

Muy a menudo se usan calefactores en paralelo, o calefactores que internamente están realizados a secciones conectadas en paralelo. Puede suceder que un calefactor o una sección se desconecte o se interrumpa cesando de calentar.



Lo módulos **MH 3600**, gracias a la exclusiva función **HPM (Heater Power Monitoring)**, logra poner en evidencia variaciones de potencia de los calefactores. Si se memoriza la potencia de los calefactores en kW (vea par. 3.3.3 página 9), el módulo puede intervenir en el caso en que la potencia medida se desvíe de más del 10%. La función **HPM** es eficaz para grupos de hasta seis calefactores iguales en paralelo: la ruptura de un solo elemento será revelada y procesada en la manera programada con el parámetro **P7**.

La tabla muestra las acciones y avisos en el caso de variación de la potencia medida en función del parámetro **P7**. El valore di fábrica de **P7** es **0**.

	Valor del parámetro <b>P7</b>			
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>AVISO</b>	Si	No	Sí	Sí
<b>INDICADOR  ROJO</b>	Encendido	Apagado	Intermitente	Intermitente
<b>ALARMA</b>	No	No	Sí	Sí
<b>EROGACION DE POTENCIA</b>	Sí	Sí	Sí	No
<b>CODIGO DE ESTADO</b>	<b>x x 8</b>	<b>- - -</b>	<b>x x 8</b>	<b>x x 8</b>

Si no se ha programado la potencia de referencia, el módulo no efectúa ningún control sobre ella, a no ser que se corte completamente la carga. Para la programación de la potencia da referencia, vea par. 3.3.3 página 9; para el parámetro **P7**, par. 3.4.7 página 18.

### 3.4.7. Programación de las funciones avanzadas, esquema general

Para programar las funciones avanzadas es necesario pulsar el botón **SET** hasta que su indicador parpadee y luego pulsar por lo menos por un segundo el botón **?**; aparecerá el código **P1** que se quedará visible mientras que el botón **?** esté oprimido. Dejando libre el botón aparece el valor del parámetro, valor que se puede cambiar usando las flechas **▲▼**. Pulsando sucesivamente el botón **?** aparecen, a rotación, todos los parámetros, de **P1** a **P7**, listo para ser consultados o variados. Pulsando una vez más el botón **SET** se finaliza la programación.

1) Pulsar <b>SET</b> hasta que centelle el indicador para habilitar la programación						
2) Pulsar <b>?</b> por un segundo hasta que aparezca el código <b>P1</b>						
	↓	←	←	←	←	←
	P1	→	P2	→	P3	→
3) Para modificar	▲▼	▲▼	▲▼	▲▼	▲▼	▲▼
4) Para avanzar	?	?	?	?	?	?
5) Pulsar <b>SET</b> para apagar el indicador y memorizar el programa						

Durante la programación de las funciones avanzadas, los indicadores **°C** , **W%** , **kW** , **SET** parpadean simultáneamente.

Vea la página siguiente para la tabla sinóptica con todos los parámetros → → →

<b>Parámetros de las funciones avanzadas</b>					
<b>Cod.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valores posibles</b>	<b>Acción o unidad de medida</b>	<b>Valor de fábrica</b>	<b>Vea par.</b>
P1	Off-Limit: tolerancia superior	0... 99	°C	0	3.4.1
P2	Off-Limit: tolerancia inferior	-0... -99	°C	0	
P3	$\Delta T_1$ (delta te): alteración positiva	0... 199	°C	0	3.4.2
P4	$\Delta T_2$ (delta te): alteración. negativa	-0... -199	°C	0	
P5	Velocidad del set-point dinámico	0.02... 1.00	°C/seg	0.33	3.4.3
P6	Ruptura del termopar	0	Sí Alarma NO Swap automático	0	3.4.4
		1	NO Alarma NO Swap automático		
		2	NO Alarma Sí Swap automático		
	Limitación de la potencia	3	Sí limitación de la potencia. NO Swap		3.4.5
P7	Control de la potencia de los calefactores	0	Aviso en caso de variación >10%. Sigue suministrando potencia normalmente	0	3.4.6
		1	Ningún aviso		
		2	Alarma en caso de variación >10%. Sigue suministrando potencia normalmente		
		3	Alarma en caso de variación >10%. No suministra potencia		

Tabla 1

### 3.5.Lecturas del panel

#### 3.5.1.Lecturas del display - Botones

NOTA: Para efectuar las siguientes lecturas el indicador **SET** debe estar apagado.

LECTURA EN EL DISPLAY	UNIDAD DEI MEDIDA	PULSANTIDA PREMERE	MODALIDAD		
			AUTO-MATICO	MANUAL	TERMO-METRICO
Versión HW / SW <sup>(1)</sup>			▲	▲	▲
Estado de funcionamiento			?	?	?
Set-point programado <sup>(2)</sup>	°C / W% <sup>(3)</sup>		SET	SET	SET
Temperatura medida	°C		(*)	AUX	(*)
Error máx. de regulación <sup>(4)</sup>	°C / W% <sup>(3)</sup>		AUT / MAN	AUT / MAN	
% potencia suministrada	W%		AUX	(*)	
% potencia media de Swap <sup>(5)</sup>			▼	▼	
Potencia de la carga	kW		kW	kW	
Consumo medio de potencia <sup>(6)</sup>			▼ + kW	▼ + kW	

<sup>(\*)</sup> Este es el valor expreso si no se ha pulsado ningún botón y el indicador **SET** está apagado.

<sup>(1)</sup> Pulsando la flecha ▲ aparecen alternativamente el numero di versión software del módulo (es. 4.000) y el código relativo al tipo de termopar para el que está calibrado:

tc0: J (Acero-Constantano); tc1: K (Cromel-Alumel); tc2: T (Cobre-Constantano).

<sup>(2)</sup> El indicador **AUT** centellante significa que la función  $\Delta T$  (delta te) está activada:  $+\Delta T$  con intermitencia veloz;  $-\Delta T$  con intermitencia lenta. En este caso, pulsando brevemente el botón **SET** si lee la temperatura “normal di régimen” programada, mientras que pulsando **SET** por un segundo aparece la temperatura “alterada” usada en esta fase.

<sup>(3)</sup> °C en modalidad Automática o Termométrica, W% en modalidad Manual.

<sup>(4)</sup> La lectura se activa cuando la temperatura llega al Set-point programado. En el display se leen las desviaciones máximas, alternativamente positiva y negativa, relativas al valor programado. Se ponen a cero cada vez que se apaga el equipo, cuando se cambia el Set-point, o manualmente pulsando **AUT / MAN** y ? simultáneamente.

<sup>(5)</sup> Este es el valor de la potencia útil para hacer el Swap manual: es suficiente pasar a la modalidad Manual y confirmar la potencia che viene propuesta por el módulo. Si está activada la limitación de potencia y se desea hacer el Swap manual será necesario programarla con las flechas porque el módulo non presentará la potencia de Swap sino la potencia limite programada.


<sup>(6)</sup> Producto de la potencia de la carga instalada por el porcentaje medio de Swap.




### 3.5.2. Significado de los indicadores

SPIA		☼ = Encendido; ☉ = Centelleante; ● = Apagado
°C	☼	El display muestra la temperatura medida o programada
punto dx	☉	Temperatura con punto dx intermitente: módulo en modalidad de potencia limitada
W%	☼	El display muestra el porcentaje de potencia suministrada o programada
W%	☉	El display muestra el porcentaje de potencia media de Swap
kW	☼	El display muestra la potencia nominal de la carga en kW
kW	☉	El display muestra el consumo medio de potencia en kW
?	☼	Indicador verde: temperatura programada alcanzada (faja de tolerancia OK) (*)
?	☉	Indicador rojo: Alarma simple (pulsar el botón para leer el código)
?	☉	Indicador rojo: Alarma por problema grave (pulsar el botón para leer el código)
AUT	☼	El módulo está programado en modalidad Automática
AUT	☉	Función ΔT activa
MAN	☼	El módulo está programado en modalidad Manual
MAN	☉	El módulo se ha conmutado automáticamente a modalidad Manual (Swap)
AUT/	●	El módulo está programado en modalidad Termométrica
SET	☉	Está habilitada la programación desde el panel.

(\*) La faja de tolerancia OK es un intervalo de  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  respecto a la temperatura programada.

### 3.5.3. Alarmas, avisos y códigos de funcionamiento

El módulo verifica continuamente el estado de funcionamiento de sus propios circuitos electrónicos, del fusible, del relé de estado sólido, del relé de protección, de los calefactores y del termopar: todo esto se puede saber gracias a los indicadores luminosos y al código de tres dígitos que se puede leer pulsando el botón . Hay tres tipos de señalizaciones:

- ALARMA:** en caso de anomalías graves, el indicador rojo , parpadea, se activa el relé y se desconecta la carga;
- AVISO:** en algunas ocasiones, para llamar la atención del operativo, se enciende el indicador rojo  sin parpadear. Casi siempre sirve solo como nota;
- CONDICION NORMAL:** en este caso el indicador rojo  está apagado, pero en el display siempre se puede leer el código del estado de funcionamiento.

Todos los códigos de funcionamiento son de tres dígitos, entre números y letras, cada uno tiene un significado diferente:

- **Primer dígito:** Situación de los circuitos electrónicos del modulo;
- **Segundo dígito:** Condición del circuito termométrico;
- **Tercer dígito:** Condición del circuito de potencia.

La tabla completa de las alarmas y avisos se encuentra en la página siguiente.



Tabla 2: **Significado de los códigos de funcionamiento ( botón ? )**

		Situación de los circuitos electrónicos del módulo	NOTA ↓
		Funcionamiento y problemas del circuito termométrico	
		Funcionamiento y problemas del circuito de potencia	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>⚙️ Indicador ? rojo encendido fijo: aviso simple</li> <li>🔔 Indicador ? rojo centellante: alarma grave - relé de alarma accionado</li> </ul>	
0	0 0 0	Electrónica, circuito termométrico, circuito de potencia: OK	
E	x x	Problemas internos	1
1		Problemas con la memoria de los datos corrientes	1
2		Problemas con el circuito de medida de la tensión de la red	1
3		Problemas de sincronía con la red	1
4		Pérdida de la calibración	2
5		Se han modificado los valores de los parámetros P5, P6 e P7	3
6		Se han modificado los parámetros internos usando un PC	3
7		Se han hecho las modificaciones de los códigos 5xx & 6xx	3
9		🔔 Datos de programación corruptos.	4
8		🔔 Error en la medida de la temperatura ambiente y de compensación junta fría	1
1		La temperatura programada no ha sido alcanzada todavía	
2		Se ha alcanzado la temperatura programada sin mantenerla	
3		🔔 Temperatura inferior al límite (si se han programado los off-limits)	
4		🔔 Temperatura superior al límite (si se han programado los off-limits)	
5		🔔 Termopar invertido	5
6		🔔 Probable presencia de tensión de red en el termopar o conexión sospecha	6
7		⚙️ Conmutado automáticamente a la modalidad manual (Swap)	7
8		🔔 Termopar cortado o desconectado pero no hecho Swap automático	8
9		🔔 Termopar interrumpido o desconectado	9
8		Requerido funcionamiento Manual con termopar existente	
1		⚙️ potencia media programada demasiado alta	10
2		🔔 Relé a estado sólido (SSR) interrumpido (abierto)	11
3		🔔 estado sólido (SSR) en corto circuito	11
4		🔔 Carga cortada o desconectada	12
5		🔔 Fusible ultrarrápido cortado	13
6		🔔 Relé electromecánico de protección en corto circuito	14
7		🔔 Módulo recalentado	15
8		⚙️ Se ha detectado una variación de >10% de la potencia nominal e de la carga	16
9		⚙️ Tensión de red insuficiente para suministrar la potencia programada	17
8		Módulo en modalidad Termométrica	

**Notas de la tabla de la página precedente y consejos para la resolución de los problemas.**

1. Apagar y encender el módulo. Si persiste reemplazar el módulo y hacerlo reparar.
2. En este caso pasa lo siguiente:
  - Se ha perdido la calibración termométrica, pero la precisión de los módulos aún permite la continuación del trabajo con un error de muy pocos grados; apenas se pueda parar la producción se podrá reemplazar el módulo y hacerlo reparar.
  - Se pierde la calibración de voltímetro y el módulo no mide la tensión de la red, pero supone que sea 230V. De esta manera se pierde la estabilización de la potencia si se opera en modalidad manual, pero no hay ningún otro problema.
  - Se pierde la calibración del vatímetro, pero si se repite la rutina de auto aprendizaje la función **HPM** conserva su eficacia (vea par. 3.3.3 página 9).
3. Trátase de una mera señalación. Si se desea restablecer los parámetros a los valores de fábrica pulsar simultáneamente las dos flechas por un tiempo mínimo de un segundo (vea par. 3.3.6 página 10).
4. Restablecer los valores originales del módulo pulsando simultáneamente las dos flechas por un tiempo mínimo de un segundo (vea par. 3.3.6 página 10).
5. Apagar el equipo e invertir las conexiones del termopar.
6. Controlar que el cableado o un calefactor no haya perdido el aislamiento.
7. Puede suceder solo si el Swap automático está habilitado. En este estado el indicador **MAN** parpadea
8. Puede suceder solo si el Swap automático está habilitado pero algo ha impedido el funcionamiento (vea notas acerca del Swap a página 9).
9. Aviso o alarma dependientemente del valor del parámetro **P6**.
10. **Modalidad Automática:** la potencia de los calefactores instalados es demasiado baja o se ha programado una limitación de potencia insuficiente.
11. Reemplazar el relé de estado sólido (SSR).
12. Controlar los calefactores y las conexiones.
13. Reemplazar el fusible ultrarrápido. **ATENCIÓN: solo causas externas al equipo pueden hacer que se quemen los fusibles ultrarrápidos; antes de volver a encender el módulo hay que controlar muy bien la integridad del cableado y de los calefactores.**
14. Apagar el equipo usando el interruptor general, reemplazar el módulo y hacerlo reparar.
15. Acertarse de que el ventilador en la parte posterior del rack funcione correctamente.
16. Aviso o alarma dependientemente del valor del parámetro **P7**.
17. Puede suceder solo en modalidad Manual.

### 3.6.Reparaciones posibles

Las únicas partes que se pueden remplazar son el fusible ultrarrápido de protección del circuito de potencia y el relé a estado sólido (SSR).

#### 3.6.1.Extracción e inserción de los módulos



Cualquiera operación de extracción o inserción de los módulos se debe efectuar solo después de haber apagado el equipo mediante el interruptor general en la parte trasera. El indicador de alimentación debe estar apagado.

Estas operaciones pueden ser efectuadas por el personal de servicio (EN60950 art. 1.2.14.4) y están descritas en el manual de los racks **MPX**.

#### 3.6.2.Reemplazo del relé a estado sólido

El dispositivo de regulación de la potencia es un relé de estado sólido (SSR). Para remplazar el SSR en caso de avería seguir las siguientes instrucciones (vea Dibujo de ensamblaje a página26):

1. Aflojar los cuatro tornillos que fijan el SSR al circuito impreso;
2. Extraer la aleta de enfriamiento con el SSR, teniendo cuidado de no dañar la laminilla de tierra ni algún otro componente;
3. Destornillar los dos tornillos con cabeza hexagonal M4x12 para soltar el SSR;
4. Remplazar el SSR, fijando nuevamente la aleta de enfriamiento, usando siempre las tuercas de autoseguro, de manera que los contactos grandes del SSR queden en el lado en que se hayan las dos muescas que consienten de cambiar el fusible ultrarrápido;
5. Fijar la aleta de enfriamiento, teniendo cuidado de no dañar ningún componente y haciendo entrar la espiga de referencia de la torrecilla en la pequeña ranura; asegurarse de que la laminilla de tierra vuelva a su posición original sin doblarse.
6. Entornillar el SSR usando los tornillos originales y siempre con las arandelas onduladas tipo DIN 137B, para no dañar el circuito impreso y asegurar un buen contacto eléctrico; ajustar bien los tornillos.

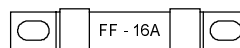


Nunca se hagan funcionar los módulos sin las aletas de enfriamiento de las unidades de potencia (SSR).

El código para pedir los relé de estado sólido es: **D2425**.

#### 3.6.3.Sustitución del fusible ultrarrápido

El circuito de potencia de cada módulo está protegido por un fusible ultrarrápido de 16A. La interrupción de este fusible genera una código de alarma de tipo **xx5**.



La substitución de estos fusibles se efectúa sin remover la aleta de enfriamiento. Usar siempre fusibles del mismo tipo, fijándolos con tornillos de bronce M4x10 con arandelas dentadas. Vea Dibujo de ensamblaje a página26.



**Nunca remplace los fusibles ultrarrápidos con hilos de cobre u otras cosas: se corre el riesgo de daños graves a los módulos, al rack y a todo el equipo.**

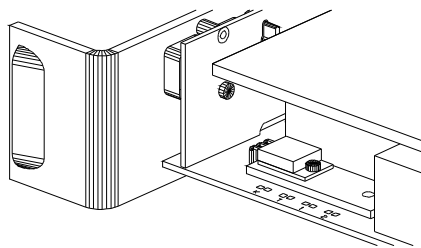


**Si los fusibles ultrarrápidos saltan, buscar la causa fuera del termostatación, controlando los cables de conexión, los calefactores y el cableado.**

El código para pedir fusibles ultrarrápidos es: 16LCT.

### 3.7.Cambio de la calibración e inhibición de la programación

En el lado de los componentes del circuito impreso, lado anterior bajo, hay cuatro pares de pequeñas islas cuadradas marcadas por las letras **K, T, 1, 2**. Cortocircuitando un par de ellas con una soldadura de estaño, (solo por personal especializado), es posible cambiar el comportamiento del módulo.



#### 3.7.1.Calibrado - Tipo di termopar

Si no se especifica nada al momento del pedido, los módulos salen de la fabrica calibrados para **termopares tipo "J"**. Cortocircuitando las islas oportunas se cambia el calibrado.

- Pares "K" y "T" **no** en corto: calibrado "J"
- Solo el par "K" en corto: calibrado "K"
- Solo el par "T" en corto: calibrado "T"

**ATENCIÓN:  
NO CORTOCIRCUITAR AMBOS  
LOS PARES "K" y "T".**

Al encender el módulo por primera vez después de los cambios se verá una señal de tipo **9xx**: para que el módulo empiece a trabajar correctamente hay que restablecer el módulo pulsando conjuntamente las dos flechas por al menos un segundo (vea par. 3.3.6 página 10).

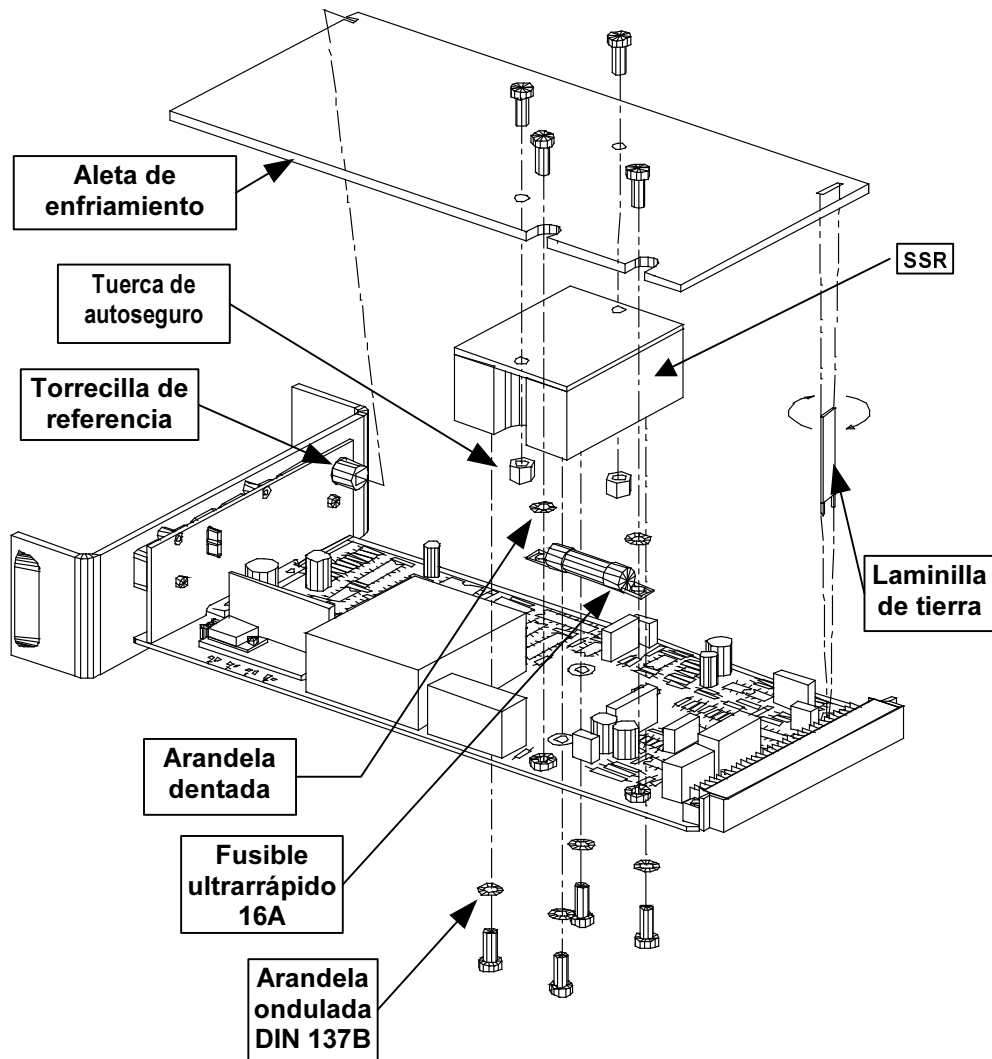
#### 3.7.2.Inhibición de la programación avanzada

Es posible impedir la programación de las funciones avanzadas para evitar operaciones accidentales por parte de personal no autorizado. Es suficiente cortocircuitando las islas indicadas con el numero **1**: en este caso el módulo opera de la siguiente manera:

- Los códigos de estado se ven con el punto decimal derecho encendido;
- Se pueden leer los parámetros de las funciones avanzadas pero no cambiarlos;
- Se puede quitar la inhibición pulsando **SET** durante la fase inicial de encendido del módulo, antes de que aparezca el código de posición (vea par. 3.2.1 página 7).

El par de islas marcado con el numero **2** está reservado para usos futuros.

### 3.8. Dibujo de ensamblaje



## 4. Características técnicas de los módulos MH 3600

### 4.1. Características termométricas y Volt-amperimétricas

- Termopares utilizables:

Estándar	Fe-Cost (J)	0 ÷ 500°C
a pedido	Cr-Al (K)	0 ÷ 800°C
a pedido	Cu-Cost (T)	0 ÷ 400°C
- Compensación automática de la junta fría
- Precisión termométrica:  $\pm 0.5\%$  f.s.  $\pm 2$  dígitos
- Precisión del vatímetro:  $\pm 5\%$

### 4.2. Características de control

- Funcionamiento **Automático, Manual e Termométrico**
- Control **PDI ADATTATIVO** con algoritmo **ADAT-PLUS**
- Set-point dinámico programable
- Alarmas de Off-limits
- Swap automático
- Función **HPM (Heater Power Monitoring)**
- Función **LPW (Limited Power Working)**
- potencia regulable: 3600W a 230V (solo cargas resistivas)

### 4.3. Características de lectura y programación

- Display de 3 dígitos y 8 indicadores luminosos
- Indicaciones claras del estado de funcionamiento
- Teclado a membrana sin manoplas
- Memoria permanente para la programación
- Programable y controlable usando un PC

### 4.4. Características de seguridad

- Protección de ingreso del termopar hasta 250Vrms continuos
- Protección hardware de recalentamiento del módulo
- Protección software de recalentamiento del módulo
- Protección hardware contra sobrecargas de los circuitos electrónicos
- Protección contra impulsos de voltaje/corriente en entrada termopar
- Protección contra impulsos de voltaje/corriente en salida potencia
- Protección contra impulsos de voltaje/corriente en entrada alimentación de red (rack)
- Relé de estado sólido da 25A
- Relé electromecánico de protección en la salida de potencia
- Fusible ultrarrápido de protección en la salida de potencia de 16A
- Relé de alarma

#### **4.5. Características ambientales**

- Tensión de alimentación 220V ÷ 240V ± 10%, 50/60Hz ± 0.5Hz
- Temperatura de funcionamiento 5°C ÷ 45°C, humedad no condensante
- Temperatura de almacenamiento 0°C ÷ 50°C
- Autoconsumo: 5VA
- Estos módulos no han sido diseñados para operar en áreas clasificadas como peligrosas (explosivas), como definidas en las normas CEI 64/4

#### **4.6. Repuestos para los módulos MH 3600**

- Fusibles ultrarrápido de 16A de potencia: ..... código **16LCT**
- Relé de estado sólido (SSR) de 25A: ..... código **D2425**

#### **4.7. Operaciones computerizadas**

Usando un PC, con el auxilio de un interfaz opcional, se pueden efectuar todas las operaciones disponibles directamente desde el panel de los módulos, y además se puede acceder a muchas otras funciones, como:

- visión global del estado de funcionamiento de todo el equipo (rack)
- lectura clara de las alarmas y de los avisos
- lectura de la tabla de los eventos pasados de cada módulo (archivo histórico)
- programación total o por grupos de módulos con una sola operación
- funciones de calibración avanzada del algoritmo de regulación **PDI Adattativo**
- habilitación / inhibición del algoritmo **Adat-Plus**
- lectura de datos estadísticos por grupo (conteo módulos, consumo de potencia, etc)
- gráficos de cada módulo
- gráficos por grupos de módulos
- gráficos a barras por grupo para controlar el balanceo del sistema de inyección
- memorización, en disco y sobre papel, de la programación de todo el equipo
- memorización, en disco y sobre papel, de todos los gráficos
- memorización continua para la certificación de la calidad de la producción

#### **4.8. Demolición de los módulos**

Consultar el capítulo “**Demolición del equipo**” del manual de los racks a los que pertenecen los módulos y particularmente las leyes locales.

## 5.Apéndice

### 5.1.Normalización de la potencia

Normalmente los calefactores tienen una impresión que indica su tensión nominal operativa y la potencia disipada a esta tensión.

Los módulos miden la característica voltaje/corriente de los calefactores che controlan pero no pueden conocer el voltaje nominal operacional. Es por esta razón que lo módulos consideran como voltaje nominal 230V (que corresponde a la tensión fase-neutral de un sistema trifásico a 400V). Si los calefactores tienen un voltaje nominal declarado de 230V la medida efectuada por el módulo coincide – sin contar las tolerancias del circuito de medida y del calefactor – con el valor indicado por el productor. Sin embargo, si el voltaje nominal es otro, entonces es necesario calcular cual es la potencia normalizada a 230V:

Sean:

- $W_r$  la potencia nominal del calefactor
- $V_r$  la tensión nominal del calefactor
- $W_n$  la potencia normalizada a 230V

La potencia normalizada si calcula come sigue:

$$W_n = W_r \frac{230^2}{V_r^2}$$

Como ejemplo se tome un calefactor con los siguientes datos nominales: potencia 1000W y voltaje 240V. El cálculo es el siguiente:

$$W_n = 1000 \frac{230^2}{240^2} = 1000 \frac{52900}{57600} = 918$$

Esto quiere decir que el calefactor, alimentado a 230V en vez que a 240V, no disipa los 1000W nominales declarados sino 918W: esta es la potencia normalizada a 230V que el módulo medirá (siempre que los valore reales del calefactor correspondan con los valores nominales declarados por el productor).

Dicho esto, queremos remarcar que si se desea usar la función **HPM** conviene programar la potencia nominal de referencia usando el sistema de aprendizaje automático, que resulta mas veloz y seguro. Vea par. 3.3.3 página 9 (especialmente la nota) y par. 3.4.6 página 17.

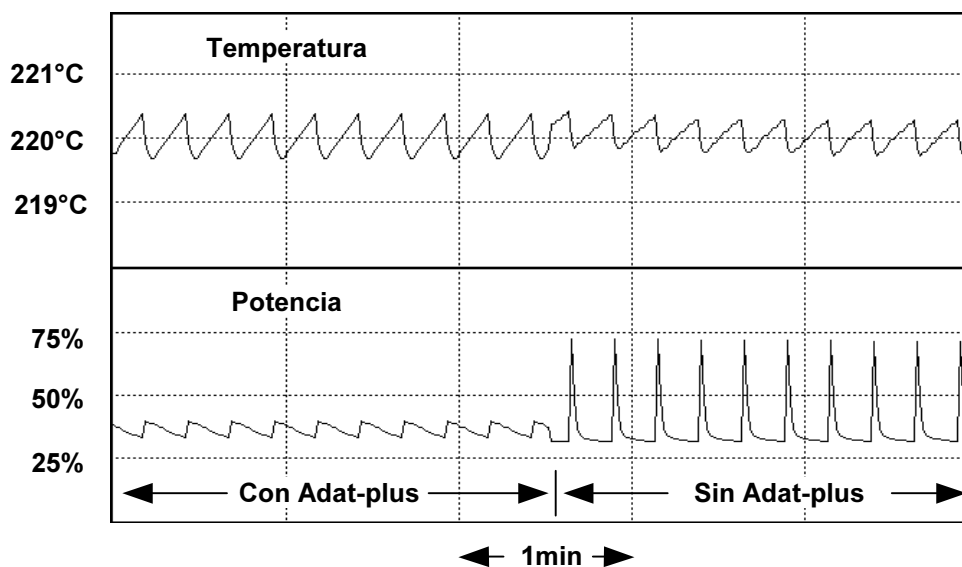
## 5.2. Funcionamiento del algoritmo Adat-Plus

Es natural que un sistema estable de regulación de la temperatura en régimen estático (es decir, sin variaciones de Set-point y perturbaciones externas), logre mantener la temperatura deseada suministrando una potencia constante a los calefactores.

En un sistema dinámico, por ejemplo en presencia de perturbaciones externas, la potencia no podrá ser constante y cambiará para contrastar los factores externos y mantener la temperatura constante. Las variaciones de la potencia serán tanto más grandes y abruptas cuanto mayores serán la precisión y la rapidez exigida, con perjuicio para los calefactores que tendrán una vida mas corta por causa del estrés al que estarán sometidos.

Los módulos **MH 3600** tienen una función exclusiva, llamada **Adat-Plus**, que busca el mejor compromiso entre rapidez y precisión conseguidos frente al estrés al que se someten los calefactores.

En la figura se nota claramente la eficacia de la función **Adat-Plus**. Los gráficos se refieren a una boquilla de inyección en un molde para materiales plásticos. La temperatura programada es de 220°C, y se ve netamente como a cada inyección – cuatro veces por minuto – el calefactor tenga que reaccionar para contrastar la reducción de la temperatura debido a la afluencia de material fundido más frío. Con la función **Adat-Plus habilitada**, la oscilación de la temperatura es de  $\pm 0,34^{\circ}\text{C}$  con valores de potencia que varían entre 31,82% y 38,64%. Con la función **Adat-Plus inhabilitada**, la oscilación de la temperatura baja solamente de  $0,06^{\circ}\text{C}$  llevándose a  $\pm 0,28^{\circ}\text{C}$ ; por otro lado, ahora la potencia varía entre 30,68% y 69,32%: Se ha enormemente acrecentado el estrés de los calefactores para obtener una ganancia de precisión de ni siquiera un décimo de grado.



## 6.INDICE ANALITICO

### C

Calefactores	
Control funcional.....	9; 17
Estrés .....	13; 30
Función HPM .....	17
Función LPW.....	16
Potencia de referencia	
Aprendizaje automático.....	9
Programación manual.....	9
Potencia máxima.....	6
Potencia nominal .....	9
Potencia normalizada.....	9; 29
Cálculo.....	29
Código de posición del módulo .....	7
Códigos de estado de funcionamiento	15;
21; 22	
Compatibilidad electromagnética-EMC	2
Control de calidad, Off-limits.....	11
Cuerpo del termorregulador.....	7

### D

Datos de matrícula del módulo .....	6
-------------------------------------	---

### E

Esquema funcional .....	6
Extracción e inserción de los módulos	24

### F

Faja exponencial.....	13
Faja OK .....	21
Función	
Adat-Plus .....	30
HPM .....	17

LPW .....	16
Swap automático .....	14
ΔT (delta te).....	11; 12
Fusible ultrarrápido de potencia ...	22; 23;
24	

### I

Indicador ‘?’ rojo .....	15; 21
Indicador ‘?’ verde .....	21
Indicador °C .....	21
Indicador AUT .....	8; 15; 16; 21
Indicador kW .....	9; 21
Indicador KW .....	9
Indicador MAN .....	8; 14; 15; 16; 21
Indicador SET .....	8; 16; 21
Indicador W% .....	21
Inhibición de la programación.....	25

### L

Lectura del panel	
Códigos de Alarma.....	21
Códigos de Aviso .....	21
Códigos estado de funcionamiento.	20;
21	
Consumo medio de potencia (kW)..	20
Desviación máxima .....	20
Potencia instalada (kW).....	20
Potencia media de Swap (W%) .....	20
Potencia suministrada(W%) .....	20
Set-point .....	20
Temperatura medida.....	20
Tipo de termopar .....	20
Versión Hardware/Software .....	20

---

**O**

Off-limits ..... 11; 12

---

**P**

PC ..... 28

Potencia de Swap ..... 14

Pre calentamiento ..... 13

Programación

Automático ..... 8

de fábrica (reestablecimiento) ..... 10

Esquema general ..... 10

Manual estabilizado en tensión ..... 8

Memorización de la ..... 10

Set-Point ..... 8

Termométrico ..... 8

Programación avanzada ..... 11

Esquema general ..... 18

---

**R**

Relé de estado sólido ..... 22; 23; 24

Relé electromecánico de protección ..... 22

Repuestos

Fusible ultrarrápido de potencia ..... 24

Relé de estado sólido (SSR) ..... 24

Reset ..... 10

---

**S**

Seguridad

Función HPM ..... 17

Función LPW ..... 16

Función Swap automático ..... 14

Módulos recalentados ..... 22

Off-limits ..... 11

Señal de Alarma ..... 15

Señal de Aviso ..... 15

Set-point dinámico ..... 13

Faja exponencial ..... 13

Velocidad ..... 13

Sigmoideo ..... 13

Swap automático ..... 14

Swap manual ..... 14

---

**T**

Termopar

Tipo ..... 6; 20

Tipo ‘J’ ..... 20; 25; 27

Tipo ‘K’ ..... 20; 25; 27

Tipo ‘T’ ..... 20; 25; 27

---

**V**

Velocidad del set-point dinámico ..... 13

Versión del software del módulo ..... 6; 20



Este manual ha sido impreso sobre papel reciclado al 100%