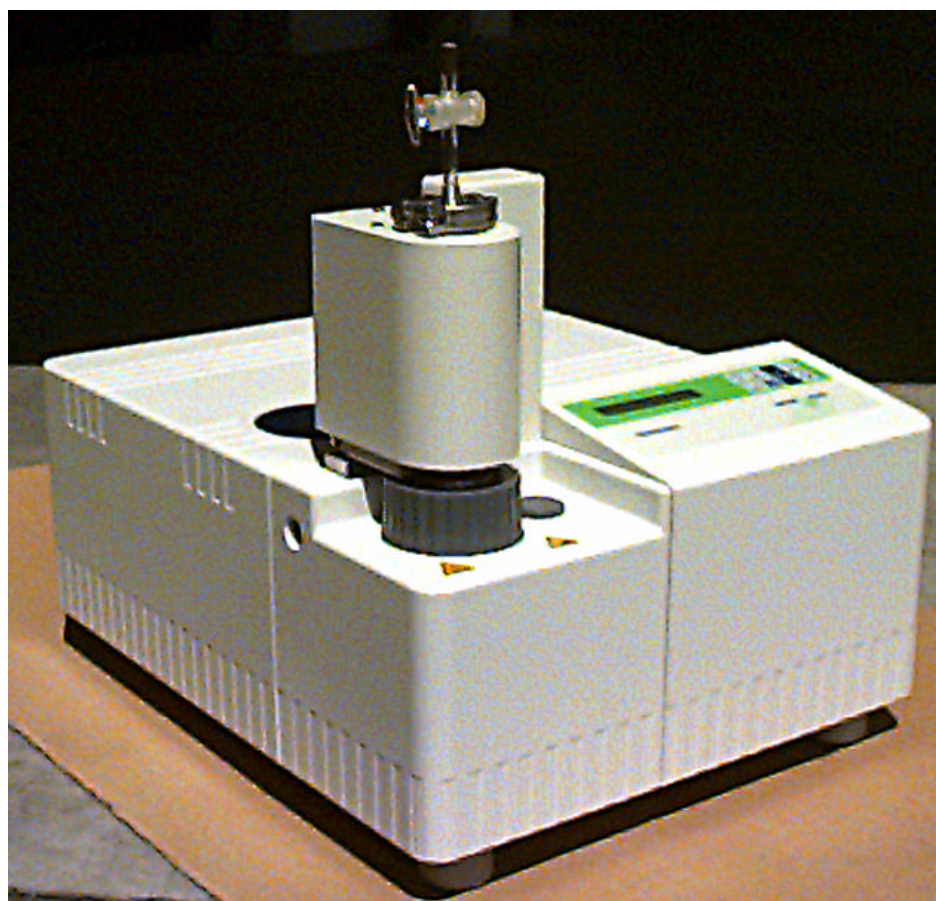


Instrucciones de funcionamiento
Sistema STAR^e de METTLER TOLEDO

Módulo TMA/SDTA840



1 Presentación y Notas de seguridad

2 Módulo TMA/SDTA840

3 Termostato

4 Notas sobre la instalación

5 Encendido y Apagado

6 Ejecución de Medidas

7 Cambio de la sonda de medida

8 Calibración

9 Mantenimiento

10 Mensajes de error, Advertencias y Errores de funcionamiento

11 Datos técnicos

12 Accesorios

13 Opciones de hardware

14 Glosario

15 Índice

1 Presentación y Notas de seguridad

Mettler-Toledo, GmbH no puede hacerse responsable de la información contenida en este documento. Únicamente la versión inglesa de este documento (ME-51709741) es vinculante a efectos legales. En caso de duda, consulte la versión inglesa del Manual de Instrucciones del módulo de medida TMA/SDTA840.

Presentación

Bienvenido al Sistema STAR^e de METTLER TOLEDO.

El sistema STAR^e consta del software STAR^e y de los siguientes módulos: DSC20*, DSC25*, DSC27HP, DSC30, TMA40*, TG50*, DSC820*, TGA850*, DSC821*, DSC822^e, TGA/SDTA851^e y TMA/SDTA840.

) Los módulos marcados con un asterisco () ya no están disponibles.

El módulo **TMA/SDTA840** reemplaza al TMA40.

Antes de iniciar la primera medida debe leer la sección **Notas de seguridad** que aparece más adelante en este capítulo.

Sistema STAR^e

AVISO

El TMA/SDTA840 es un módulo para medidas simultáneas de **análisis termomecánico** (TMA) y **análisis térmico diferencial** (DTA).

Se necesita el software STAR^e versión ≥ 5.1 para hacer funcionar el módulo TMA/SDTA840. El software STAR^e se describe en las instrucciones de funcionamiento: "Software STAR^e" (ver Accesorios).

Software STAR^e

1.1 Opciones

Opciones de hardware

Las siguientes opciones de hardware están disponibles para el módulo TMA/SDTA840:

- Controlador de gases TSO800GC o TSO800GC1
- Kit de conversión TGA-MS, interfase TGA-FTIR
- Conector conmutado
- ♣ Las instrucciones de funcionamiento de las opciones de hardware se suministran junto con cada opción y pueden ser almacenadas en la carpeta de este módulo.

1.2 Convenciones tipográficas

Courier

El tipo de letra *Courier* se utiliza para indicar elementos de menú y otro texto que aparece en la pantalla del PC, p.ej., mensajes de error.

MAYÚSCULAS

TODO EN MAYÚSCULAS indica texto que se muestra en un módulo de medida.

Cursiva

Cursiva se utiliza para indicar el título de un documento.



Las notas adicionales están marcadas con el símbolo del trébol (♣).



Las notas de seguridad se indican con triángulos. Los siguientes símbolos especifican las marcas de seguridad y de peligro. Hacer caso omiso de las notas de seguridad puede poner en peligro al usuario, provocar daños en los equipos y otros valores, o causar un funcionamiento defectuoso.



Peligro de electrocución



Peligro de explosión



Peligro de incendio



Peligro de quemaduras



Precaución

1.3 Notas de seguridad

El módulo TMA/SDTA840 ha sido comprobado para la realización de los experimentos y trabajos documentados en las instrucciones de funcionamiento correspondientes. Sin embargo, el usuario no queda eximido de la responsabilidad de realizar sus propias pruebas con los equipos suministrados por METTLER TOLEDO, a fin de determinar su idoneidad para los métodos y propósitos a que están destinados. Por tanto, el usuario debe observar las siguientes medidas de seguridad.

Medidas para su protección

PC, TMA/SDTA840

- Asegúrese de conectar el cable eléctrico a una toma con conexión a tierra. De no hacerlo, podría producirse un fallo técnico grave.
- No trabaje nunca en entornos propensos a peligros de explosión. La caja del equipo no es hermética. Existe peligro de explosión por la formación de chispas y por la corrosión causada por la entrada de gases.
- Los componentes externos del horno pueden alcanzar temperaturas tan altas que podrían provocar la combustión de mezclas de gases inflamables.



TMA/SDTA840

- Apague el equipo y desconecte el cable de alimentación antes de abrir la caja o cambiar los fusibles. Una descarga eléctrica podría tener consecuencias graves.
- No utilice nunca gases que puedan producir mezclas explosivas ya que podrían causar explosiones.
- No utilice nunca gases inflamables o explosivos para purgar la célula de medida ya que podría producirse una explosión.
- No apague nunca el termostato cuando la temperatura de la célula sea superior a 300 °C. El sistema de refrigeración del módulo dejaría de funcionar y los alrededores de la célula podrían calentarse indebidamente.
- No toque nunca el horno, su tapa o una muestra que acabe de sacar del mismo. El horno puede alcanzar temperaturas superiores a 1100 °C. Utilice siempre pinzas para retirar una



muestra.

- Deje que la célula de medida se enfríe hasta alcanzar la temperatura ambiente, antes de abrir la caja.
- No acerque nunca las manos al horno cuando se esté cerrando ya que podría cogerse los dedos en él.



- Sitúe la célula de medida en una campana de humos cuando trabaje con sustancias que puedan producir gases tóxicos.
- Evacúe de forma controlada todos los gases de reacción mediante la llave de paso de la salida de gases. Conecte un dispositivo adecuado a la llave de paso de la salida de gases a fin de eliminarlos correctamente.

Asegúrese de que no haya sobrepresión en el horno ya que ello podría provocar fugas de gas por el termodifusor.

TMA/SDTA840: Refrigeración con el termostato

- Asegúrese de que el tubo de refrigeración esté conectado al termostato con bridas. Si el tubo se desprende, en el caso de que trabaje con refrigerantes tóxicos, éstos pueden causarle lesiones.
- Al utilizar un refrigerante, cumpla con las instrucciones indicadas por el fabricante y con las reglas generales de seguridad del laboratorio.



TMA/SDTA840: TSO800GC/TSO800GC1

- No utilice nunca gases inflamables o mezclas de gases explosivos para purgar la célula de medida, ya que podrían producirse explosiones.
- Utilice el controlador de gas únicamente con los gases especificados. Las mezclas de gases explosivos pueden producir explosiones.



Medidas de seguridad para el funcionamiento



PC y TMA/SDTA840

- Evite las siguientes condiciones ambientales:
 - vibraciones
 - corrientes de aire
 - luz solar directa
 - humedad atmosférica superior al 80%
(para temperaturas hasta 31 °C la humedad relativa máxima permitida es del 80%)
 - temperaturas inferiores a 5 °C y superiores a 40 °C
(a 40 °C la humedad relativa máxima permitida es del 50%)
 - campos eléctricos o magnéticos

TMA/SDTA840

- Compruebe el voltaje de funcionamiento antes de encender el instrumento, ya que éste podría resultar dañado si el voltaje de funcionamiento no coincidiera con el de la toma de corriente.
- No apague nunca el equipo durante el encendido ya que podrían producirse problemas la próxima vez que lo encendiera.
- Utilice sólo fusibles del tipo especificado en las instrucciones de funcionamiento.
- No purgue nunca la célula de medida con un gas corrosivo.
- Purgue la célula de medida con un gas inerte cuando trabaje con muestras que puedan producir gases corrosivos.



Normas de la FCC y directrices sobre interferencias radiofónicas

Este equipo ha sido sometido a prueba y ha demostrado cumplir con los límites para un dispositivo digital de clase A, conforme a la Parte 15 de las Normas de la FCC y directrices sobre interferencias radiofónicas del Departamento de Comunicaciones de Canadá. Estos límites están diseñados para proporcionar una protección razonable contra interferencias perjudiciales cuando el equipo se hace funcionar en un entorno comercial. Este equipo genera, emplea y puede emitir energía de radiofrecuencia y, si no se instala y utiliza conforme al manual de instrucciones, podría provocar interferencias en las comunicaciones de radio. Su funcionamiento en un entorno residencial puede causar interferencias perjudiciales en cuyo caso el usuario tendrá la obligación de rectificar tales interferencias corriendo con los costes que ello pueda ocasionar.

Cet appareil a été testé et s'est avéré conforme aux limites prévues pour les appareils numériques de classe A et à la partie 15 des règlements FCC et à la réglementation des radio - interférences du Canadian Department of Communications. Ces limites sont destinées à fournir une protection adéquate contre les interférences néfastes lorsque l'appareil est utilisé dans un environnement commercial. Cet appareil génère, utilise et peut radier une énergie à fréquence radioélectrique; Il est en outre susceptible d'engendrer des interférences avec les communications radio, s'il n'est pas installé et utilisé conformément aux instructions du mode d'emploi. L'utilisation de cet appareil dans les zones résidentielles peut causer des interférences néfastes, auquel cas l'exploitant sera amené à prendre les dispositions utiles pour palier aux interférences à ses propres frais.

2 Módulo TMA/SDTA840

2.1 Descripción del módulo TMA/SDTA840

El módulo TMA/SDTA840 forma parte de la familia STAR^e (véase la Figura 2-1).

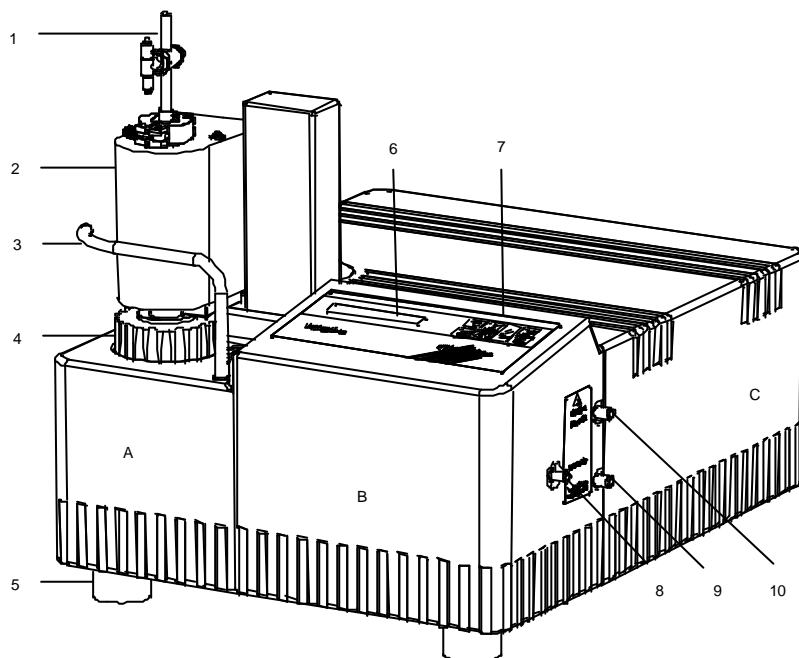


Figura 2-1: Vista del módulo TMA/SDTA840

Leyenda

A: Frontal izquierdo	B: Frontal derecho	C: Caja del módulo
1 Tubo de salida de gas	6 Pantalla LCD	
2 Caja del horno	7 Teclado	
3 Apoyamanos	8 Entrada del gas protector	
4 Anillo de ajuste de altura	9 Conexión de vacío y entrada de gas de purga	
5 Soportes ajustables	10 Entrada del gas reactivo	

Soportes ajustables	El módulo reposa sobre tres soportes ajustables a fin de conseguir un nivelado uniforme y totalmente horizontal.									
caja	La caja del módulo consta de tres partes: frontal derecho, frontal izquierdo y la caja del módulo para los componentes electrónicos del módulo STAR ^e básico. El módulo TMA/SDTA840 cuenta con dos sistemas de alimentación: uno para los componentes electrónicos y otro para el horno.									
Sistema de alimentación	Durante su montaje en fábrica, la alimentación eléctrica de los componentes electrónicos se establece en 115 Vca o 230 Vca (50 ó 60 Hz) y no puede cambiarse .									
Alimentación del horno	La alimentación eléctrica del horno identifica el voltaje y se adapta automáticamente al mismo. El módulo TMA/SDTA840 lleva los siguientes fusibles:									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Fusible</th> <th>230 V</th> <th>115 V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>• Para la alimentación del TMA/SDTA840</td> <td>T1.6L250V</td> <td>T3.15L250V</td> </tr> <tr> <td>• Para el enchufe (carga máxima 600 VA)</td> <td>T3.15L250V</td> <td>T6.3L250V</td> </tr> </tbody> </table>	Fusible	230 V	115 V	• Para la alimentación del TMA/SDTA840	T1.6L250V	T3.15L250V	• Para el enchufe (carga máxima 600 VA)	T3.15L250V	T6.3L250V
Fusible	230 V	115 V								
• Para la alimentación del TMA/SDTA840	T1.6L250V	T3.15L250V								
• Para el enchufe (carga máxima 600 VA)	T3.15L250V	T6.3L250V								
Conexión externa	Las conexiones externas están situadas en el panel posterior del módulo TMA (véase la figura 2-2).									
Módulo	El horno está ubicado en la parte frontal izquierda de la caja. Junto al horno se encuentra la tapa de protección de la pesa de ajuste. Cuando se abre el horno puede verse el soporte de muestras y la sonda de medida. La caja termostatizada de la célula se encuentra en la parte frontal izquierda de la caja, mientras que el sensor de longitud (LVDT) y el generador de fuerzas están situados en la caja termostatizada de la célula.									
Pantalla LCD Teclado	En la parte frontal derecha de la caja se encuentran la pantalla LCD y el teclado. En dicha pantalla LCD se muestran los valores de las medidas, los mensajes y el estado del módulo. El teclado se utiliza para controlar el módulo y obtener la información en la pantalla LCD.									
Conexiones de gas	En la parte frontal derecha de la caja se encuentran las entradas de gas reactivo y de gas protector , así como la conexión del gas de purga o vacío .									

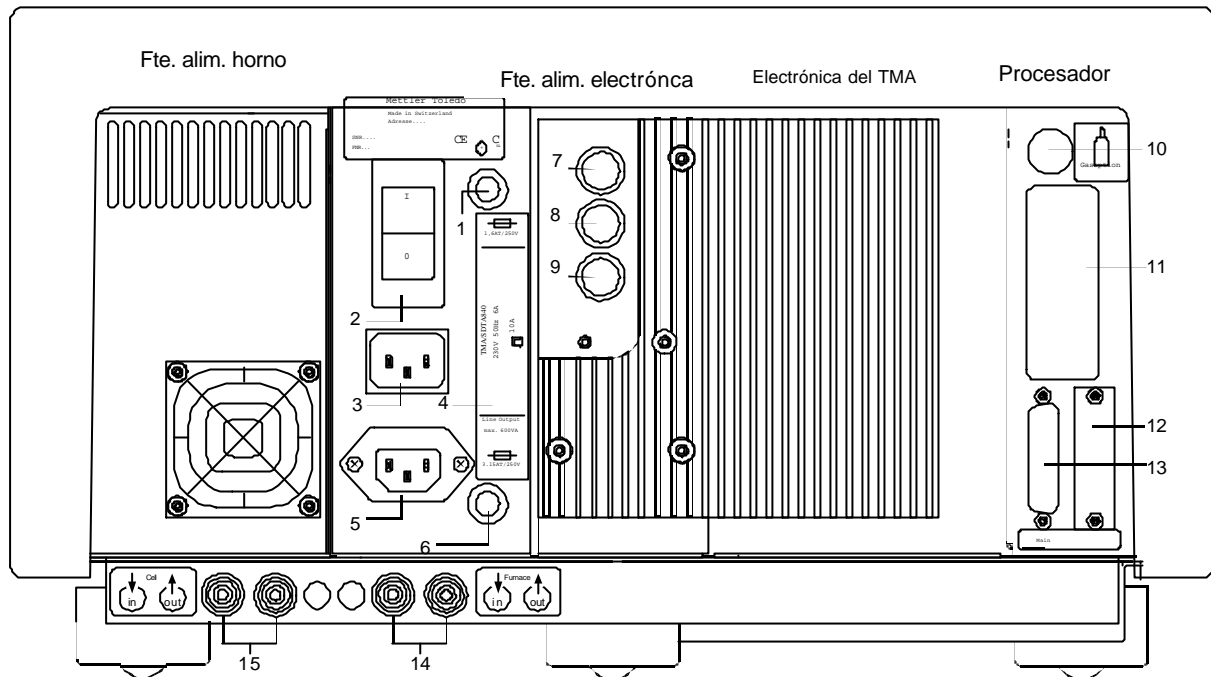


Figura 2-2: Vista posterior del módulo TMA/SDTA840

Leyenda:

- 1 Fusible de la alimentación eléctrica
- 2 Interruptor principal con derivación para sobretensiones
- 3 Enchufe
- 4 Placa de salida
- 5 Conector de alimentación (existe la opción de conector conmutado)*
Si esta opción no está instalada, el dispositivo conectado permanecerá encendido incluso cuando la alimentación eléctrica del horno esté apagada ("furnace power off").
- 6 Compartimento del fusible
- 7 Sólo en los módulos DSC: Conexión para opciones de refrigeración (control de refrigeración)**
- 8 Conexión para el controlador de gas (opción de gases)**
- 9 Conexión para sincronizar dispositivos externos, p.ej., espectrómetro de masas (Sync. IN/OUT)**
- 10 Entrada de la señal de medida de gases
- 11 Cartucho de software
- 12 Interfase (opcional)
- 13 Interfase RS232 para PC
- 14 Conexiones del termostato para el circuito de refrigeración del horno
- 15 Conexiones del termostato para el circuito de refrigeración de la caja termostaticada de la célula



Circuito de refrigeración (entrada)



Circuito de refrigeración (salida)

*Opción "Conector de Línea Conmutado": Si esta opción está instalada, el conector se activa y se desactiva con la alimentación eléctrica del horno. Consecuentemente, si se apaga la alimentación del horno ("Furnace power off"), también se apagará el dispositivo que se encuentra conectado. Capacidad máxima del conector: 600 VA.

**Estas opciones requieren la "Tarjeta de periféricos opcional".

2.2 Célula de medida del TMA/SDTA840

2.2.1 Cámara del horno

Cámara del horno

El horno se abre con la tecla FURNACE. La **cámara del horno** está rodeada y aislada por **una camisa refrigerada por agua y un termodifusor**. El termodifusor y las juntas también están refrigeradas. Es importante que las juntas estén intactas y ligeramente engrasadas. Las juntas instaladas entre el termodifusor y la camisa refrigerada por agua sirven para crear una atmósfera de horno adecuada.



El horno es hermético. Sin embargo, el usuario no queda eximido de la responsabilidad de realizar sus propios ensayos con el módulo TMA/SDTA840 a fin de determinar la idoneidad de los métodos utilizados en función de sus objetivos.

Tubos reflectores

El horno y los tubos reflectores de doble pared están ubicados en el interior de la camisa refrigerada por agua. Los tubos reflectores envuelven el horno y reflejan el calor irradiado por él.

Horno

El horno consiste en un tubo, una tapa, una fuente de calor y una camisa aislante. El **tubo del horno** es de óxido de aluminio. La fuente de calor está situada en las ranuras de la superficie del tubo del horno.

La **tapa del horno** cierra el tubo del horno y es presionada contra éste mediante un muelle de compresión. Hay pequeñas camisas separadoras instaladas en cada lado del muelle de compresión. La **fuentes de calor del horno** consta de hilos calefactores planos. La **camisa aislante** es de cerámica y fija la fuente de calor al tubo del horno.

Sensor de temperatura del
horno

El **sensor de temperatura del horno** mide la temperatura de éste. La señal de medida emitida por el sensor sirve para controlar la temperatura del horno. Este sensor (termopar de tipo R) está ubicado en la superficie del tubo del horno.

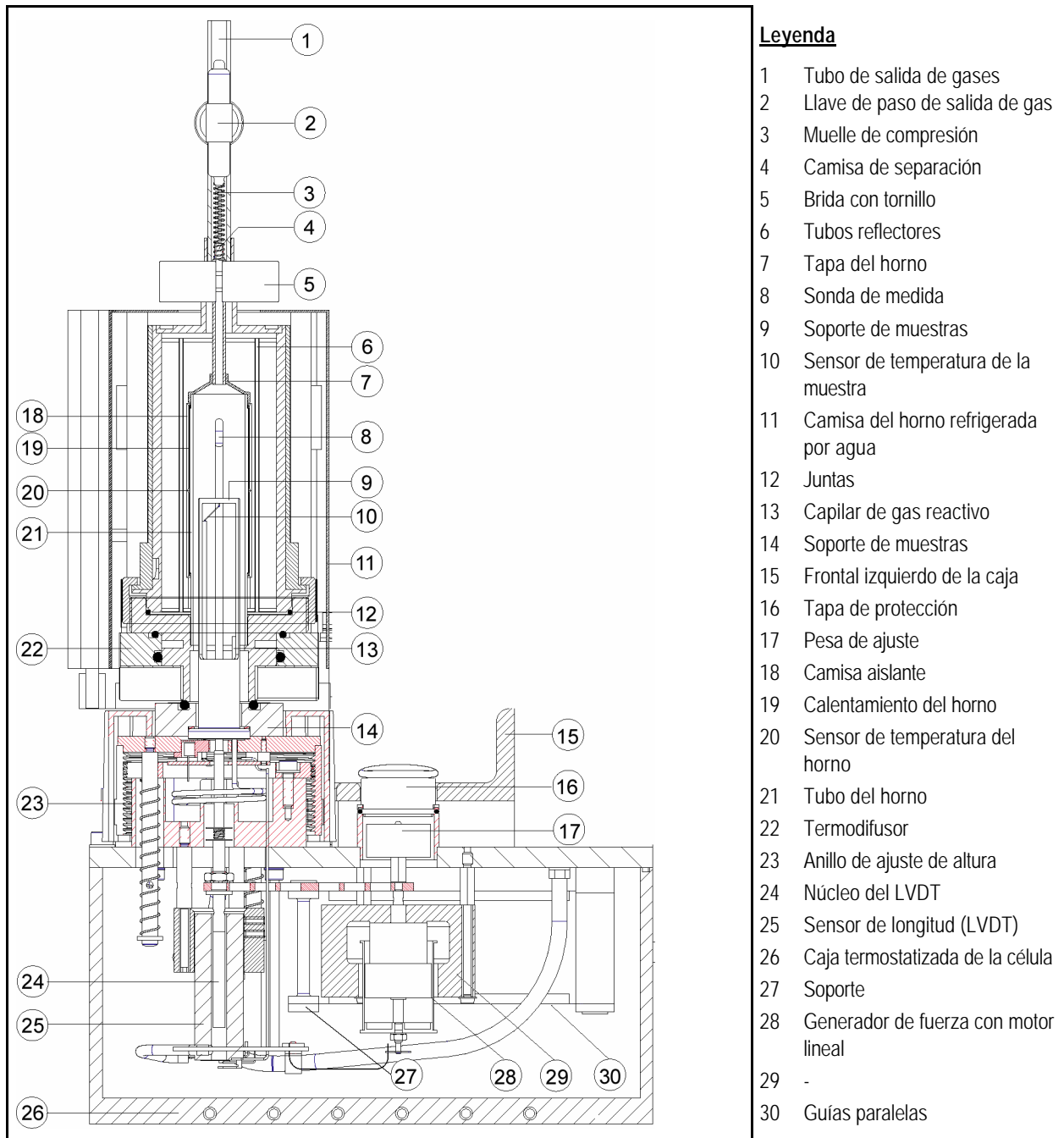


Figura 2-3: Esquema del horno grande del TMA/SDTA840

2.2.2 Entrada y salida de gases

Gas de purga

Hay dos entradas de gas en el horno. La **conexión de vacío y de gas de purga** sirve para purgar la cámara del horno. La **entrada de gas reactivo** sirve para conducir un gas a la proximidad de la muestra a través del **capilar de gas reactivo**.

Tubo de salida de gases

Llave de paso de salida de gases

La camisa de refrigeración está sujeta al **tubo de salida de gases** mediante una brida. La **llave de paso de salida de gases** forma parte del tubo de salida de gases. Dicha llave de paso sirve como salida de todos los gases que se introducen en la célula de medida (gas reactivo, gas de purga y gas protector) y de aquellos gases producidos por la muestra durante la medida. Puede conectar un MS o FTIR a la llave de paso de salida de gases. (Opción: "Kit de conversión TGA-MS").

2.2.3 Sensor de temperatura de la muestra

Sensor de temperatura de la muestra

El sensor de temperatura de la muestra (termopares tipo R) está situado directamente debajo del soporte de muestras estándar. Esto garantiza una medida exacta de la temperatura de la muestra. El sensor de temperatura de la muestra proporciona la señal SDTA que es la diferencia entre la temperatura de la muestra y el valor de la temperatura establecido por el programa de temperatura.

Con el accesorio para films o fibras, los termopares del sensor de temperatura de la muestra cuelgan libremente del soporte de muestras. Antes de iniciar una medida hay que doblar la sonda para aproximarla a la muestra (véase la tabla 2-1).

2.2.4 Sensor de longitud LVDT

LVDT

Cuando la muestra que se coloca en el soporte de muestras se deforma, la posición de la sonda de medida cambia. La posición de la sonda de medida se mide mediante el **sensor de longitud LVDT** (Transformador diferencial lineal variable). El núcleo del transformador diferencial se conecta directamente a la sonda de medida de modo que cualquier cambio en la longitud de la muestra provoque el correspondiente movimiento del núcleo en relación con las bobinas, causando una señal eléctrica proporcional al desplazamiento.

El sensor de longitud está ubicado en la **caja termostaticada de la célula** y los **pequeños reflectores** protegen dicha caja contra el calentamiento debido a la convección y a la irradiación.

2.2.5 Fuerza nula y fuerza de la sonda

Cuando se apaga el módulo, todo el peso del conjunto de medida se transfiere a la sonda de medida. Cuando se enciende el módulo, se determina la fuerza necesaria para levantar el peso del conjunto de medida (fuerza nula).

Fuerza nula

La fuerza que la sonda de medida aplica a la muestra, se conoce como **fuerza de la sonda**. Esta fuerza es el resultado de una reducción en relación con la fuerza nula (véase el capítulo "Calibración"). La fuerza de la sonda determina en gran parte el proceso de medida. Se pueden aplicar cargas estáticas y cargas periódicas de tipo onda cuadrada (carga dinámica).

Fuerza de la sonda

La fuerza nula se genera de forma electromagnética mediante un **generador de fuerzas** y utilizando un motor lineal. La transmisión de la fuerza se realiza mediante guías paralelas. El generador de fuerzas está ubicado en la caja termostaticada de la célula.

2.2.6 Soporte de muestras y sonda de medida

La fuerza de compresión que se aplica en la superficie de la muestra varía en función de la sonda de medida seleccionada. Diferentes medidas requieren diferentes soportes de muestras con su sonda de medida correspondiente.

Soporte de muestras

En el caso del TMA/SDTA840, existen dos soportes de muestras estándar con tres posibles sondas de medida que permiten medidas de expansión y penetración (véase la figura 2-4):

- Soporte de muestras estándar para un tamaño máximo de muestra de 1 cm
- Soporte de muestras estándar para un tamaño máximo de muestra de 2 cm
- Sonda de medida con punta redonda de 3 mm
- Sonda de medida con punta plana de \varnothing 1,1 mm
- Sonda de medida con punta plana de \varnothing 3,0 mm

La sonda de medida estándar es de cristal de cuarzo y está en contacto directo con la muestra.

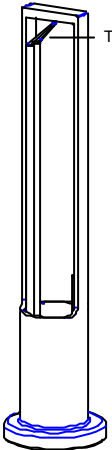
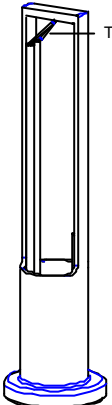
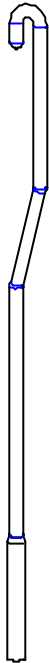


Sonda de medida

Los siguientes accesorios de medida están disponibles como opción (tabla 2-1):

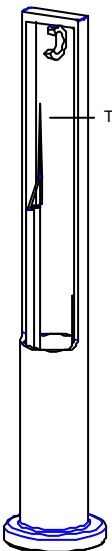
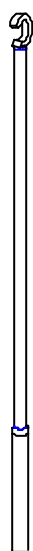
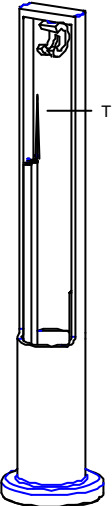
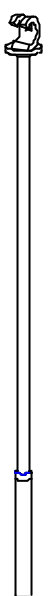
- Accesorio para films
- Accesorio para fibras

Tabla: 2-1: Soportes de muestras y sondas de medida para el TMA/SDTA840

Soporte de muestras estándar y sonda de medida

<p>Soporte de muestras estándar para un tamaño máximo de muestra de 10 mm</p>  <p>Accesorio estándar. Nº de ref ME 51 140 714</p> <p>S</p>	<p>Soporte de muestras estándar para un tamaño máximo de muestra de 20 mm</p>  <p>Accesorio opcional. Nº de ref ME 51 140 697</p> <p>C</p>	<p>Sonda de medida de punta redonda de 3 mm</p>  <p>Accesorio estándar. Nº de ref ME 51 140 557</p> <p>:</p>	<p>Sonda de medida de punta plana de 3 mm</p>  <p>Accesorio opcional. Nº de ref ME 51 140 561</p>	<p>Sonda de medida de punta plana de 1,1 mm</p>  <p>Accesorio opcional. Nº de ref ME 51 140 559</p>
--	--	--	--	---

Soporte de muestras y sonda de medida para films y fibras

 <p>Accesorio opcional. Nº de ref ME 51 140 698</p>	 <p>Accesorio opcional. Nº de ref ME 51 140 563</p>		 <p>Accesorio opcional. Nº de ref ME 51 140 699</p>	 <p>Accesorio opcional. Nº de ref ME 51 140 565</p>
--	--	--	---	--

Leyenda: T = Termopares

3 Termostato

3.1 Requisitos

Es **obligatorio** el uso de un termostato. La caja de la célula debe estar termostatizada a fin de asegurar la reproducibilidad de la señal. El horno debe estar refrigerado para disipar el calor producido por el módulo. El baño del termostato debe estar a una temperatura de 22°C.

- ♣ Excepción: Cuando se utilizan dos termostatos, el baño de la caja de la célula debe tener una temperatura de 22°C, mientras que el del horno puede tener una temperatura <22°C.
- ♣ Debe tenerse en cuenta que las temperaturas inferiores a 22°C pueden provocar condensación.

Puede utilizarse cualquier termostato que cumpla con los siguientes requisitos. Los requisitos varían según el tipo de horno y el número de termostatos utilizados.

Requisitos

Tabla 3-1: Requisitos mínimos para la conexión de un termostato en serie o paralelo	TMA/SDTA840
Capacidad de refrigeración (con temperatura del baño a 20°C):	400 W
Temperatura del baño	22,0 °C
Refrigerante	Agua (con anticorrosivo)
Caudal del refrigerante	Mínimo: 200 ml/min
Tolerancia de la temperatura del baño	0,1 °C
Presión de salida de la bomba: <ul style="list-style-type: none"> • Presión - máx. (a 0 l/min) • Caudal – máx. (a 0 mbar) 	250 mbar 10 l/min

Tabla 3-2: Requisitos mínimos para la conexión de dos termostatos en paralelo	Termostato de la caja de célula (Célula)	Termostato del horno (Horno)
Capacidad de refrigeración (con temperatura de baño a 20°C):	240 W	400 W
Temperatura del baño	22,0 °C	≤ 22,0 °C
Refrigerante	Agua (con anticorrosivo)	
Caudal del refrigerante	Mínimo: 200 ml/min	
Tolerancia de la temperatura del baño	0,1 °C	
Presión de salida de la bomba:		
• Presión - máx. (a 0 l/min)	250 mbar	
• Caudal - máx. (a 0 mbar)	10 l/min	

AVISO

No deben utilizarse temperaturas de baño superiores a 30°C ya que podría excederse la temperatura permitida por el termodifusor e interrumpirse la medida.

3.2 Refrigerante

(1) Utilice agua como refrigerante.



- **NO utilice** líquidos corrosivos como refrigerantes, ya que podrían dañar el módulo.
- No utilice agua destilada o desionizada como refrigerante ya que puede provocar corrosión en la célula de medida.

(2) Añada el agente anticorrosivo suministrado al agua.

- ♣ Un volumen de baño de unos 6 litros de agua necesita 1 litro de agente anticorrosivo.
- ♣ Para minimizar el crecimiento de algas en el circuito de refrigeración, utilice tubos opacos.

(3) Cambie el refrigerante una o dos veces al año según sus necesidades.

- ♣ El refrigerante entra en contacto con los siguientes materiales: aluminio, latón, níquel y tubos de silicona.

3.3 Instalación del termostato

Puede utilizarse cualquier termostato que cumpla con los anteriores requisitos. Los requisitos difieren según el tipo de horno y el número de termostatos utilizados.

Instalación

- (1) Prepare el termostato siguiendo las instrucciones de funcionamiento del mismo.

El módulo TMA/SDTA840 dispone de cuatro conectores para termostato en el panel posterior. Dos de estos conectores sirven para conectar el circuito de refrigeración de la caja termostatizada de la célula (célula) y los otros dos para el circuito de refrigeración del horno. En la tabla 3-3 se enumeran tres posibilidades de conexión del circuito de refrigeración.

METTLER TOLEDO recomienda la opción 2: **Conexión de un termostato en paralelo.**

Para la conexión del refrigerante, utilice únicamente los conectores situados en la parte posterior del módulo.

Los conectores situados en la parte frontal derecha de la caja **son únicamente para conectar gas**. Si conecta el refrigerante a los conectores de gas, se estropeará la célula.



- (2) Conecte los tubos al panel posterior del módulo, según se indica en la tabla 3-3. Utilice el tubo y las conexiones que se suministran con el módulo.

- ♣ METTLER TOLEDO recomienda la opción 2: Conexión de un termostato en PARALELO.

Compruebe que la dirección del flujo del refrigerante sea correcta. Una dirección equivocada puede causar el funcionamiento defectuoso de la célula, produciendo medidas erróneas.

AVISO

- (3) Recomendación: Instale un instrumento de control de flujo para regular el flujo del refrigerante.

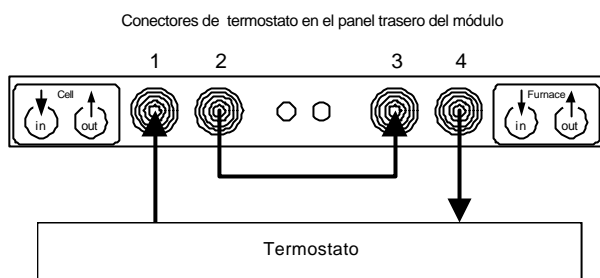
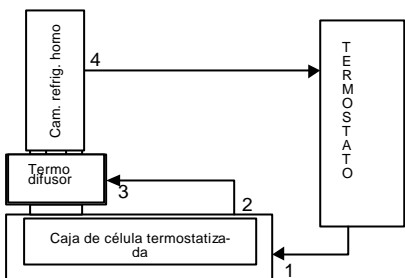
- ♣ Si utiliza la opción 3: Conexión de dos termostatos en paralelo, se recomienda la instalación de dos instrumentos de control de flujo.

- (4) Fije todos los tubos con bridas a fin de evitar que se suelten.

- (5) Haga funcionar el termostato durante toda la noche antes de realizar las primeras medidas, a fin de que la célula de medida alcance una temperatura constante.

Tabla 3-3: Posibilidades de conexión del circuito de refrigeración del termostato

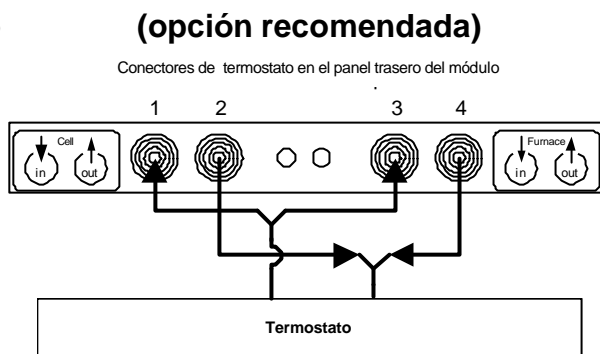
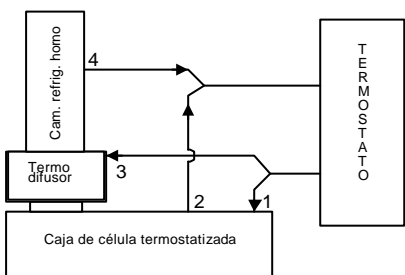
1. Conexión de un termostato en serie



Ventajas

- sólo se necesitan tubos cortos
- un instrumento de control de flujo indicará un descenso en el flujo en caso de atascarse el circuito de refrigeración

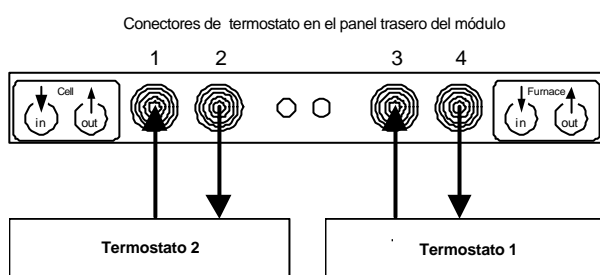
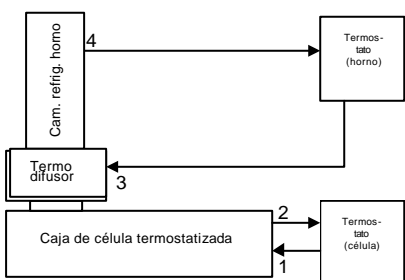
2. Conexión de un termostato en paralelo (opción recomendada)



Ventaja

- menor resistencia en la conducción

3. Conexión de dos termostatos en paralelo



Ventaja

- posibilidad de termostatar el horno a una temperatura inferior a la de la caja de la célula

4 Notas sobre la instalación

4.1 Entorno

El TMA/SDTA840 funciona de manera óptima a temperatura ambiente entre +10 y +31 °C, y con una humedad relativa entre 20 y 80% como máximo.

Entorno

Si es posible, la sala dónde se encuentra instalado el módulo debe tener aire acondicionado. Durante las medidas, la temperatura ambiente no debe variar más de ± 2 °C.

AVISO

4.2 Ubicación

4.2.1 Compatibilidad electromagnética (EMC)

Para asegurarse de unos óptimos resultados, es importante elegir un lugar de trabajo adecuado para el módulo.

AVISO

Actualmente existen campos electromagnéticos en todas partes. Estos campos pueden afectar a la señal medida, que es extremadamente sensible, y causar distorsiones.

Compatibilidad electro-
magnética

- (1) Tenga en cuenta los requisitos referentes a la ubicación, a fin de evitar influencias electromagnéticas.
- (2) Evite fuentes eléctricas que fluctúen, motores u otros dispositivos similares en la proximidad del módulo. Asimismo, tenga en cuenta los dispositivos que hay en las salas adyacentes.

- (3) Existe una distancia mínima que debe dejarse entre el módulo y los siguientes instrumentos:
 - 0,5 m PC con monitor
 - 1,0 m impresora o plotter equipados con transformador
 - 1,2 m criostato
 - 1,0 m cualquier lámpara con tubo fluorescente
 - 5,0 m nevera o congelador
- (4) Evite todos los demás equipos eléctricos: constituyen fuentes de ruido y deben mantenerse alejados del módulo.
- (5) No utilice teléfonos inalámbricos/móviles y radiotransmisores durante las medidas.

4.2.2 Lugar de trabajo

Lugar de trabajo

- (1) El lugar donde se trabaja con el módulo **no debe estar** en la proximidad de:
 - Radiadores: los elementos calefactores pueden producir calentamiento directo por radiación, y fuertes turbulencias de aire.
 - Aire acondicionado o ventiladores eléctricos: provocan fuertes turbulencias de aire.
 - Elevadores (fuentes de vibraciones)
- ♣ Si es necesario, reduzca las vibraciones del termostato tomando las medidas procedentes.

4.2.3 Mesa de trabajo

Vibraciones

El módulo TMA/SDTA840 es un instrumento muy sensible y las vibraciones durante la medida pueden afectar a la señal, provocando distorsiones.

Mesa de trabajo

Por ello, es preciso que la mesa de trabajo del módulo:

- no transmita oscilaciones ni vibraciones
- no se doble si el operador trabaja sobre ella
- sea de material antimagnético
- esté protegida contra cargas de electricidad estática.

No coloque objetos pesados encima de la mesa de trabajo.

La mejor opción es una mesa de pesar fabricada con una **losa de piedra**. Fije la mesa a la pared con escuadras, o ponga la losa encima de dos soportes colocados en el suelo. No debe fijar nunca la losa a la pared y al suelo al mismo tiempo, ya que se transmitirían las vibraciones tanto del suelo como de la pared.

4.3 Tensión de la alimentación eléctrica

Deje que el horno se enfríe, apague el módulo y desconéctelo de la corriente antes de abrir la caja o cambiar los fusibles. Una descarga eléctrica puede tener consecuencias graves.



En el módulo TMA/SDTA840 hay dos sistemas de alimentación eléctrica:

1. la alimentación de los componentes electrónicos
2. la alimentación del horno

Durante su montaje en fábrica, la fuente de alimentación de los componentes electrónicos se establece en 115 Vca o en 230 Vca (50 ó 60 Hz). Esta tensión **no puede ser cambiada**.

Alimentación
de la electrónica

El horno identifica la tensión integrada de la fuente de alimentación de los componentes electrónicos y se adapta automáticamente.

Alimentación
del horno

El TMA/SDTA840 lleva los siguientes fusibles:

Fusibles	para 230 V	para 115 V
• para la alimentación del TMA/SDTA840	T1.6L250V	T3.15L250V
• enchufe de corriente (carga máxima 600 VA)	T3.15L250V	T6.3L250V

4.4 Notas sobre la instalación

- Tensión
- Durante su montaje en fábrica, se prepara el módulo TMA/SDTA840 para funcionar con 115 Vca o 230 Vca (50 ó 60 Hz). Esta tensión **no puede ser cambiada**.
1. Elija un lugar de trabajo adecuado para el módulo (véanse las recomendaciones anteriores en este capítulo).
 2. Compruebe los datos acerca de la tensión, en la placa situada en el panel posterior del módulo. Si la tensión no es la correcta, llame al servicio técnico.
 3. Conecte la corriente.
- Interfase RS232
4. Conecte el módulo al PC mediante la interfase RS232.
 - ♣ COM1: Utilice el cable de conexión de 9 clavijas hembra/25 clavijas macho (véase Accesorios)
 - ♣ Conexión multipuerto: Utilice el cable de conexión de 25 clavijas hembra/25 clavijas macho (véase Accesorios)
 5. Conecte el(los) termostato(s).
- Gas de purga
6. Conecte el gas de purga (opcional).
 7. Utilice los soportes ajustables del módulo y un nivel para colocar el módulo horizontal.
 8. Encienda el módulo y seguidamente pulse el botón OK. Ajuste el contraste de la pantalla LCD con el mando ROTATE. Cuando lo tenga ajustado, confírmelo y salga pulsando OK.
 9. Defina el módulo en el software **STAR^e** (véase el capítulo "Ventana Install" del documento "Instrucciones de funcionamiento – Software **STAR^e**").
 10. Realice una medida de comprobación.
 11. Si el resultado está dentro de los límites, puede empezar las medidas.

5 Encendido y Apagado

5.1 Encendido

El interruptor principal se encuentra en la parte superior del panel posterior del módulo.

encendido

(1) Encender el módulo TMA/SDTA840.

La secuencia de encendido del PC y del módulo TMA/ SDTA840 carece de importancia.

- ♣ Sólo en el caso de utilizar una impresora HP DeskJet, debe encender ésta primero.

Al encenderse el módulo se muestra la versión del firmware, seguido de una compensación de la fuerza nula. Esta compensación determina la fuerza necesaria para equilibrar el peso global de los componentes móviles.

Para garantizar una correcta compensación de la fuerza nula, la sonda de medida debe colocarse encima del soporte de muestras y estar en posición cero.

AVISO

(2) Si falla la compensación de la fuerza nula, aparecerá el siguiente mensaje de error en la pantalla LCD:

ERROR: TMA Cell COMM (Error: Comunicación con célula TMA)

- ♣ Este mensaje también aparecerá si el instrumento no funciona, si se producen problemas durante el encendido o si existe un problema con la electrónica del equipo.
 - Presione la tecla ROTATE. La posición de la sonda de medida se mostrará en términos de porcentaje (%) en la pantalla LCD.
 - Compruebe la posición de la sonda de medida; debe estar en posición cero.
 - Si no lo está, colóquela en posición cero mediante el anillo de ajuste de altura.
 - Si lo está, asegúrese de que no esté pegada en el soporte de muestras y puede moverse libremente.
 - Apague el módulo y vuelva a encenderlo. Se repetirá la compensación de la fuerza nula.

Cuando haya terminado la compensación de la fuerza nula, aparecerá un mensaje de espera:

IDLE FURNACE OFF
25 °C (temperatura actual)

5.1.1 Problemas de comunicación con el PC

Si falla la comunicación con el PC, aparece el siguiente mensaje parpadeante en la pantalla LCD:

COMMUNICATION TIME-OUT

- (2) Compruebe lo siguiente:
- Si el PC está apagado.
 - Si el módulo no está conectado al puerto especificado en el menú Function/Install.
 - Si el cable RS232 está conectado correctamente.

5.2 Apagado



Nunca debe apagar el termostato cuando la temperatura de la célula de medida sea superior a 300°C, ya que el calor permanece dentro del módulo y la célula de medida podría calentarse indebidamente.



(1) Antes de apagar el módulo:

- Asegúrese de haber retirado la última muestra.
- Asegúrese de que la **sonda de medida esté bajada** y encima del soporte de muestras.

Para bajar la sonda de medida, presione la tecla PROBE.

- Coloque la sonda de medida en la posición cero mediante el anillo de ajuste de altura. Si no lo hace, podría tener problemas la próxima vez que encienda el módulo (fallo en la compensación de la fuerza nula).
-

- (2) Apague el módulo. El interruptor principal se encuentra en la parte superior del panel posterior. La secuencia de apagado entre el PC y el módulo carece de importancia.

6 Ejecución de medidas

6.1 Requisitos: Método y experimento

Encontrará información acerca de los métodos y experimentos en las instrucciones de funcionamiento del *software STAR^e*.

6.2 Preparación de la muestra

6.2.1 Tamaño de la muestra

La longitud (o grosor) de la muestra objeto de medida depende del problema analítico. Normalmente, la medida de coeficientes de expansión requiere muestras con una longitud inicial grande, puesto que la dilatación absoluta es pequeña y los cambios en el coeficiente de dilatación podrán determinarse con mayor exactitud. Por otra parte, determinaciones de la temperatura de reblandecimiento y ensayos de penetración podrán realizarse con muestras muy finas (como capas de laca).

Tamaño
de la muestra

- (1) Al preparar una muestra hay que asegurarse de que las dos superficies que entran en contacto con el soporte de muestras y la sonda de medida estén lo más paralelas posible.

Una muestra torcida o cuya superficie de corte sea desigual, puede simular, por ejemplo, una penetración excesiva o un reblandecimiento leve. En ambos casos, los resultados obtenidos serán falsos.

6.2.2 Naturaleza de la muestra

El soporte de muestras y la sonda de medida estándar son de cristal de cuarzo con un coeficiente de expansión muy bajo y una gran estabilidad a temperaturas elevadas.

Algunos materiales (como las sustancias alcalinas) corroen el cuarzo a temperaturas muy altas, por lo que es necesario proteger el accesorio de medida, mientras que otras sustancias provocan la cristalización del cuarzo (como NaCl).

- (1) Al utilizar muestras que afectan al cuarzo, debe evitar que el accesorio de medida de cuarzo entre en contacto directo con la muestra, utilizando una bandeja de muestras.

6.2.3 Curva de blanco

Se requiere una curva de blanco para obtener una medida exacta del coeficiente de expansión térmico. Una curva de blanco se obtiene realizando una medida sin muestra.

Para obtener una curva de blanco debe activarse en botón Run Blank Curve en la Ventana de Experimento, seleccionando la función Miscellaneous / Subtract Blank Curve en la ventana de preparación del método.

6.3 Fuerza de la sonda

La **fuerza constante** definida en el método, se aplica en la muestra como fuerza de compresión cuando se baja la sonda.

En lugar de utilizar una fuerza de sonda constante, puede utilizarse una fuerza que alterne entre un valor mínimo y un valor máximo especificados en el método. La onda cuadrada tiene una frecuencia fija, por lo que es posible controlar los cambios de viscoelasticidad.

En el caso de utilizar fuerzas pequeñas, se puede esperar un aumento en el ruido de la señal, especialmente en el caso de muestras duras, debido a la mayor sensibilidad a las vibraciones.

Por lo tanto, en el caso de **muestras duras**, se recomienda una fuerza de 0,1 N que normalmente no las deforma. En el caso de muestras blandas (como plásticos) es necesario reducir la fuerza de compresión repartiéndola mediante un disco de cuarzo.

La carga definida en el método como carga de introducción (Miscellaneous/Insert) se aplica entre dos experimentos y durante la introducción de la muestra (obtención de la longitud inicial). Cuando se confirma la longitud presionando en el botón OK, la carga cambia a la primera definida en el primer segmento del método.

6.4 Ajuste de la altura

Para optimizar las medidas, es necesario ajustar el núcleo de la sonda de medida en el centro del sensor de longitud (LVDT). Utilice el anillo de ajuste de altura para situar la sonda de medida en el centro (0 %) del LVDT, incluso cuando trabaje con muestras de diferentes longitudes (o grosores). Una vuelta completa del anillo de ajuste de altura desplaza el soporte de muestras aproximadamente 1,7 mm ($\pm 37\%$). Si la sonda de medida está en contacto con el soporte de muestras o con una muestra, es posible seguir el ajuste de la altura en la pantalla.

No haga girar nunca el anillo de ajuste de altura cuando la sonda de medida esté levantada, ya que ésta podría romperse.



6.5 Teclado

El teclado está situado en la parte frontal de la caja del módulo (véase la figura 6-1). El teclado se utiliza para controlar el módulo o para obtener información acerca del estado de la célula de medida y del experimento en curso.

Teclado



Figura 6-1: Teclado del módulo TMA/SDTA840



Con **OK** se confirma un mensaje del módulo (orden, solicitud, advertencia, mensaje de error).

- ♣ Para ajustar el contraste de la pantalla LCD, encienda el módulo e inmediatamente presione la tecla OK. Luego, ajuste el contraste de la pantalla mediante la tecla ROTATE. Una vez haya conseguido el ajuste deseado, presione OK para salir.



La tecla **ROTATE** permite:

- Ajustar el contraste de la pantalla LCD (sólo durante el encendido)
- Seleccionar uno de los siguientes elementos en la segunda línea de la pantalla (véase también la sección “Pantalla LCD”, Tabla 6.2)
 - Temperatura actual
 - Posición de la sonda de medida en relación con el sensor de longitud (en %) y la longitud de la muestra (en mm)
 - Caudal del Gas1 y del Gas2 (sólo al utilizar el controlador de gas)
 - Tiempo restante para terminar el experimento



La tecla **FURNACE** permite abrir y cerrar el horno.

- **Horno Cerrado:**
Presione la tecla FURNACE una vez para abrir el horno.
- **Horno Abierto:**
Presione la tecla FURNACE otra vez para cerrarlo.



La tecla **GAS** permite ver los caudales del Gas1 y del Gas2 en ml/min (sólo al utilizar el controlador de gas; consulte las instrucciones de funcionamiento de éste).



La tecla **RESET** permite terminar un experimento.

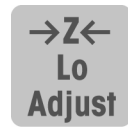
Presione RESET una vez para terminar el experimento en curso; el módulo regresará a la temperatura del modo de espera.

Presione RESET dos veces para terminar el experimento en curso y apagar la fuente de calor (horno apagado).

Presione RESET tres veces para terminar el experimento en curso y devolver el módulo a la temperatura del modo de espera.



La tecla **PROBE** permite levantar y bajar la sonda de medida para introducir y retirar la muestra.



SET ZERO es una tecla multifunción.

Cuando el módulo está en modo **Standby**, la tecla **SET ZERO** sólo tiene una función: →Z← Set Zero

Durante la introducción de una muestra (obtención de la longitud de la muestra) la tecla SET ZERO tiene varias funciones:

Primera pulsación	→Z←	Set Zero (Establecer valor a cero)
Segunda pulsación	Lo	Obtener la longitud L_0 de la muestra y guardarla en la ventana de control del módulo
Tercera pulsación		Cuando no se confirma la introducción con la tecla OK y en su lugar se presiona la tecla SET ZERO por tercera vez, se regresa al inicio y se puede repetir el procedimiento de introducción.

♣ Presione la tecla OK para confirmar la introducción e iniciar la medida.

6.6 Pantalla LCD

Los valores de las medidas y los mensajes se muestran en la **pantalla LCD**. También se indica el estado actual del módulo.

Estado

Esta pantalla consta de dos líneas; la primera muestra el estado del experimento en curso en la célula de medida. Esta información está siempre visible y aparece también en la ventana del módulo. La tabla 6-1 enumera los mensajes que aparecen en la primera línea de la pantalla LCD.

Tabla 6-1: Primera línea de la pantalla LCD

Pantalla	Significado
Idle Furnace Off	El horno está apagado
Standby	El horno está a la temperatura de espera definida
Going to Insert T	El horno va a la temperatura de introducción de muestra
Insert Sample	Set Zero: Indica que se debe introducir la muestra Get Lo: Indica que se debe introducir la muestra y medir la longitud Lo Adjust: Indica que se debe ajustar la altura con el anillo de ajuste de altura (0 %)
Going to Start T	El horno va a la temperatura de inicio
Settling	La célula de medida todavía está inestable
Measuring	La célula está realizando una medida
Going to Remove T	El horno va a la temperatura de retirada de la muestra
Remove Sample	Indica que se puede retirar la muestra

La segunda línea de la pantalla LCD muestra información adicional acerca del experimento en curso. Hay cuatro niveles de información (véase la tabla 6-2).

Para pasar de un nivel de información a otro:

- (1) Presione ROTATE en el módulo.
Aparecerá el siguiente nivel de información (Tabla 6-2.).
- (2) Presione ROTATE tantas veces como sea necesario, hasta llegar al nivel de información deseado.
 - ♣ Sólo puede cambiar de nivel de información en una dirección. Si pasa el nivel que desea obtener, mantenga pulsada la tecla ROTATE hasta que el nivel deseado vuelva a aparecer.
 - ♣ Si fuera posible, evite tener que pulsar la tecla ROTATE durante un experimento ya que las vibraciones pueden perturbar una medida muy sensible.

Tabla 6-2: Segunda línea de la pantalla LCD

Pantalla	Significado
Temperature 25°C	Temperatura actual de la célula de medida
POS: 0 %	Posición (ajustable mediante el anillo de ajuste de altura; al 0,0 % la sonda de medida se encuentra en el centro del LVDT)
2,0023 mm	Longitud de la muestra en mm
Gas 1: --ml Gas 2: -- ml	Caudal por minuto de los gases definidos (sólo cuando hay un controlador de gas instalado)
Remaining Time 2:15:34	Tiempo que queda para que termine el experimento. Se indica en hh:min:sec. ♣ Nota: El tiempo que se muestra puede cambiar si se realizan experimentos basados en MaxRes.

6.7 Obtención de la longitud inicial

En cuanto se inicia el experimento, puede medirse la longitud inicial L_0 de la muestra (grosor). La longitud inicial es necesaria especialmente para calcular los coeficientes de expansión lineal.

La obtención de la longitud inicial consta de cuatro pasos:

Medir la longitud

Paso 1 - Establecer valor a cero ($\rightarrow Z \leftarrow$)

Paso 2 - Medir el tamaño de la muestra (longitud) y guardar la longitud L_0 en la ventana de control del módulo

Paso 3 - Ajustar la posición de la sonda de medida en relación con el sensor de longitud, mediante el anillo de ajuste de altura

Paso 4 - Confirmar la introducción de la muestra (tecla OK)

Para obtener resultados óptimos en las medidas TMA, deben realizarse los cuatro pasos.

6.7.1 Obtener la longitud a temperatura ambiente

- (1) Envíe el experimento a la ventana de control del módulo.
- (2) Si no está trabajando con la opción Autostart, inicie el experimento.

Predeterminada

Se abrirá el horno.

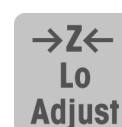
En la pantalla LCD aparecerá el mensaje:

INSERT SAMPLE
SET ZERO

- (3) Establezca el valor a cero con SET ZERO.

En la pantalla LCD aparecerá el siguiente mensaje:

INSERT SAMPLE
GET LENGTH





- (4) Haga subir la sonda de medida con la tecla PROBE.
- (5) Introduzca la muestra y haga bajar la sonda de medida presionando de nuevo la tecla PROBE.
La longitud inicial aparecerá en la pantalla LCD.

- ♣ Si desea obtener la longitud de la muestra a la temperatura de inicio, cierre el horno después del paso (5) presionando la tecla FURNACE y espere de 3 a 5 minutos hasta que la longitud de la muestra permanezca estable en la pantalla LCD. Luego proceda con el paso (6).

- (6) Envíe la longitud de la muestra a la ventana de control del módulo presionando la tecla SET ZERO.

La longitud de la muestra se registrará y aparecerá en la ventana de control del módulo. En la pantalla LCD aparecerá el siguiente mensaje:

**INSERT SAMPLE
ADJUST POSITION**

- (7) Gire el anillo de ajuste manualmente a la posición 0 % (de este modo, la sonda de medida se desplazará hasta el centro del sensor de longitud).

- (8a) **Si** no está satisfecho con la longitud registrada y desea repetir el procedimiento, vuelva a presionar la tecla SET ZERO.

En la pantalla LCD aparecerá el siguiente mensaje:

**INSERT SAMPLE
SET ZERO**

Repita el procedimiento de obtención de la longitud.

- (8b) **Si** está satisfecho con la longitud registrada y desea iniciar el experimento, presione la tecla OK.

Se cerrará el horno, el módulo irá a la temperatura de inicio y empezará el experimento.

Si el primer valor de la medida L_1 coincide con la longitud inicial L_0 , la curva de la medida empezará en el 100 %.

Si el primer valor de la medida L_1 **no** coincide con la longitud inicial L_0 , la curva de la medida **no** empezará en el 100 %.



Control de ajuste
de la altura



6.7.2 Posibilidades de obtener la longitud (usuarios avanzados)

Si las exigencias de la medida lo permiten, pueden omitirse varios pasos en el procedimiento de obtención de la longitud.

Nota: Al omitir un paso, la información obtenida será menor o menos exacta, pero...

- **si** desea realizar medidas sin optimizar la posición de la sonda de medida en relación con el sensor de longitud: omita el paso 3 y siguientes (véase la figura 6-2).
- **si** no necesita el valor exacto de la longitud inicial para las evaluaciones y desea utilizar el valor de la primera medida: omita el paso 2 y siguientes (véase la figura 6-2).
- **si** el propósito de su experimento es sólo mostrar cualitativamente el proceso, y la longitud carece de importancia: omita el paso 1 y siguientes (véase la figura 6-2).

Si ya ha medido la longitud de la muestra con un instrumento externo y desea utilizar este valor como longitud inicial:

- (1) Introduzca la longitud en la cola de experimentos (buffer) de la ventana de control del módulo.

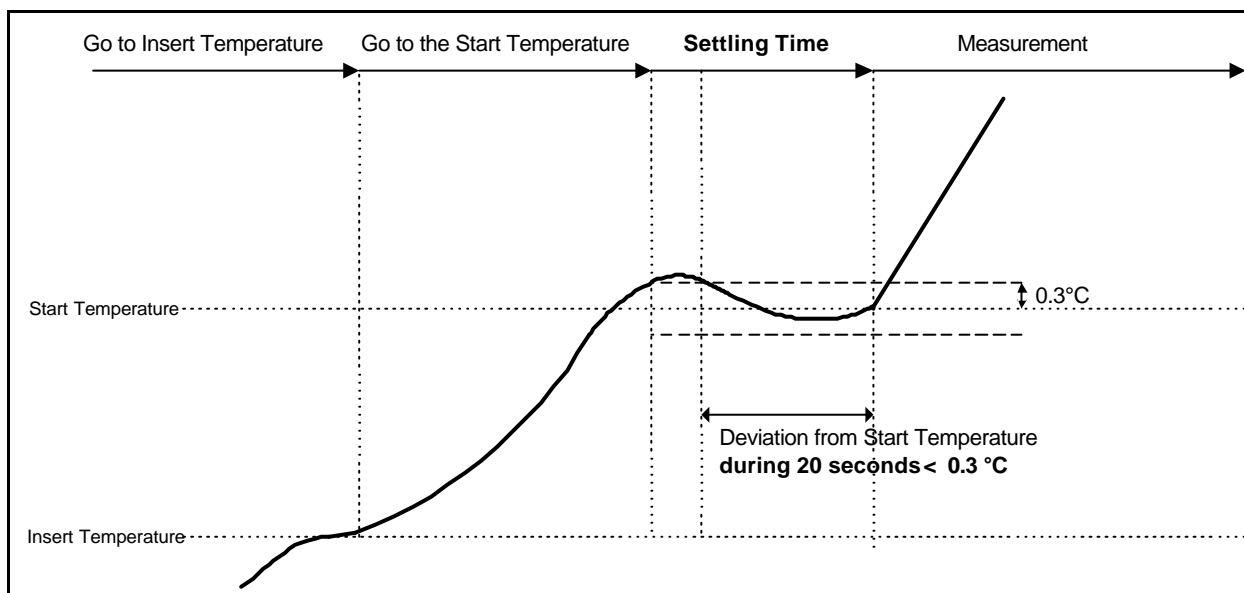
La curva medida empezará con este valor y el valor introducido se considerará como 100 %.

Encontrará una descripción de las diferentes maneras de obtener la longitud en la figura 6-2.

6.8 Tiempo de estabilización antes de la medida

Estabilización

Después de introducir la muestra, la célula de medida pasa a la temperatura de inicio del experimento. Cuando la temperatura de la muestra alcanza la temperatura de inicio, la célula de medida espera hasta que se estabiliza la temperatura de la muestra. La temperatura de la muestra debe permanecer dentro de un intervalo de $\pm 0,3\text{ °C}$ durante **20 segundos**. El tiempo de respuesta se conoce como tiempo de estabilización. Esta fase del experimento se muestra en la pantalla LCD del módulo y en la ventana de control del módulo del software STAR^e. La medida se iniciará en cuanto se alcancen los requisitos definidos (véase la figura 6-3). Sin embargo, el experimento se iniciará aunque no se alcancen los requisitos, transcurridos 10 minutos.



Pasa a la temp. de introducción

Pasa a la temp. de inicio

Tmpto. de estabiliza-

Medida

Figura 6-3 Tiempo de estabilización antes de la medida

Cambio del tiempo de estabilización

La medida empezará cuando la oscilación de la temperatura de la muestra permanezca dentro de los límites definidos durante el tiempo establecido. El usuario no puede cambiar este requisito.

Temp. inicio

Inicio forzado

Es posible forzar el inicio de la medida, en cuyo caso se omitirá el tiempo de estabilización. Si la diferencia entre la temperatura de la muestra y la temperatura de inicio es menor a $\pm 0,5\text{ °C}$ en

Desviación de la temp. de inicio durante 20 segundos <math>< 0,3\text{ °C}</math>

ese momento, la curva de la medida estará marcada con corchetes rojos.

Para omitir el tiempo de estabilización:

- (1) Presione OK.

Se omitirá el tiempo de estabilización y se iniciará una medida forzada.

Para prolongar el tiempo de estabilización:

El usuario puede prolongar indirectamente el tiempo de estabilización.

Prolongar el tiempo de estabilización

- (1) Cree un método con un programa de temperaturas que empiece con un segmento isotérmico (temperatura de inicio) de la duración deseada.

♣ Este primer segmento isotérmico ya forma parte de la medida.

6.9 Medida

6.9.1 Durante la medida

Puede seguir la medida en la ventana de control del módulo.

Puede utilizar la tecla RESET para detener un experimento prematuramente. Se guardará la curva de la medida obtenida hasta este momento (si la función de guardar automáticamente no está desactivada).

Reset

6.9.2 Después de la medida

Después de la medida, se aplica la carga de introducción a la muestra.

♣ En la ventana LCD y en la ventana de control del módulo aparecerá el mensaje REMOVE SAMPLE.

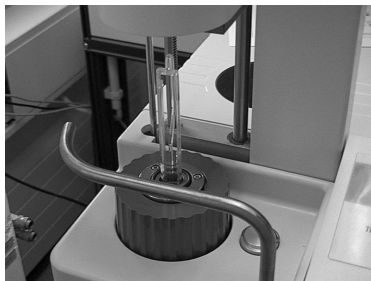
- (1) Retire la muestra.
- (2) Inicie el siguiente experimento.

7 Cambio de la sonda de medida

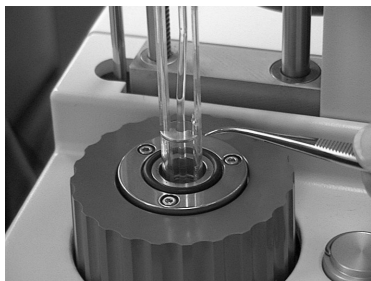
7.1 Cambio del soporte de muestras y de la sonda de medida



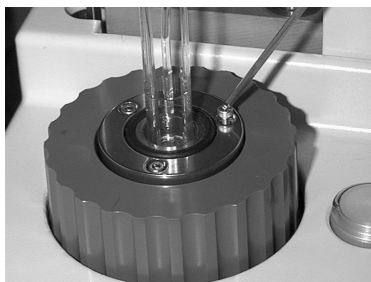
No aplique presión mecánica en la sonda de medida. Las sondas de medida estándar son de cuarzo y cualquier presión o manejo incorrecto podría romperlas.



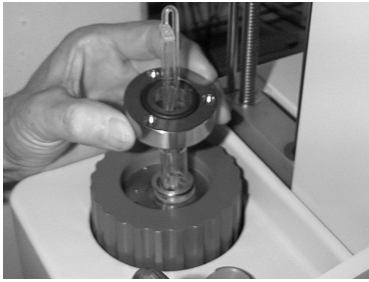
- (1) Coloque la sonda de medida en posición cero mediante el anillo de ajuste de altura.
- (2) Abra el horno con la tecla FURNACE.
- (3) Apague el módulo.
- (4) Gire el anillo de ajuste de altura en sentido de las agujas del reloj para bajarlo al máximo (aproximadamente 6 vueltas completas).



- ♣ Una vuelta del anillo de ajuste de altura representa aproximadamente el 37% ó 1,7 mm.
- (5) Retire los discos reflectores (2) de la base del soporte de muestras.



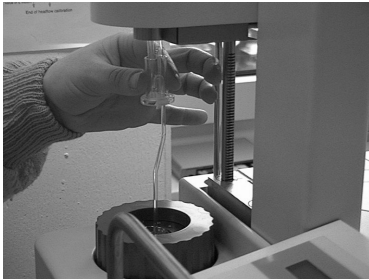
- (6) Afloje los tres tornillos que sujetan la brida del soporte de muestras, con una llave hexagonal.



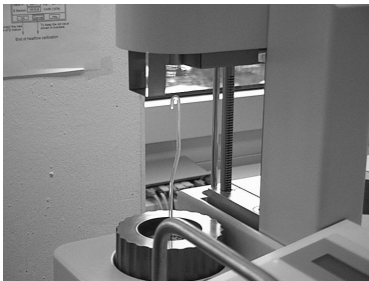
- (7) Retire la brida del soporte de muestras levantándola por encima del soporte y de la sonda de medida.



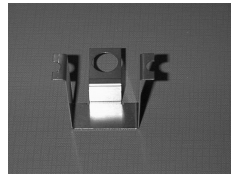
No deje caer la brida; pesa bastante y puede romper el soporte de muestras que es de cuarzo.
El soporte de muestras ahora está suelto.



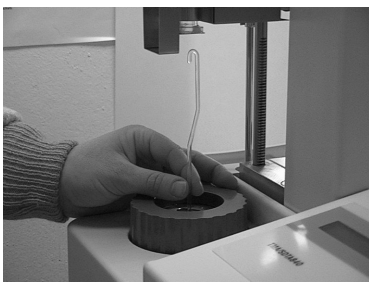
- (8) Suba el soporte de muestras lentamente hacia el horno.
No cambie la posición de los termopares en el fondo del soporte de muestras.



- (9) Aguante el soporte de muestras con la herramienta de sujeción (véase Accesorios).



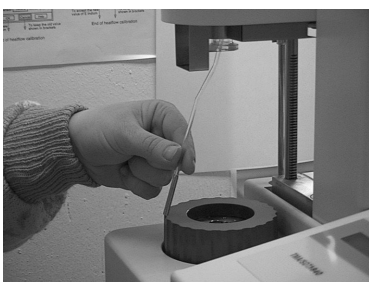
hrrta. de sujeción



- (10) Sujete la sonda de medida **por su parte inferior** y desenrósquela con cuidado.



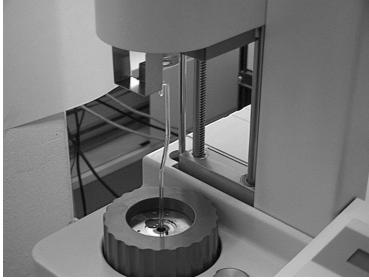
No sujete nunca la sonda de medida por su parte superior; es de cuarzo y puede romperse.



- (11) Extraiga la sonda de medida: Suba la sonda con cuidado hacia el horno para disponer de suficiente espacio para retirarla fácilmente.

Cambiar el soporte de muestras

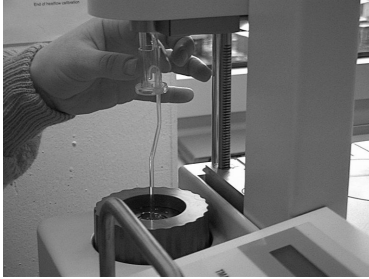
- (12) Si desea cambiar el soporte de muestras:
Sujete el soporte y afloje con cuidado la herramienta de sujeción. Extraiga el soporte de muestras con cuidado. No cambie la posición de los termopares en el fondo del soporte de muestras. Introduzca el nuevo soporte con cuidado en el horno y aguántelo con la herramienta de sujeción.



- (13) Enrosque la nueva sonda de medida con cuidado. Durante este proceso, suelte la sonda de vez en cuando para no romperla.
Gire la sonda de medida de forma que quede orientada hacia usted.

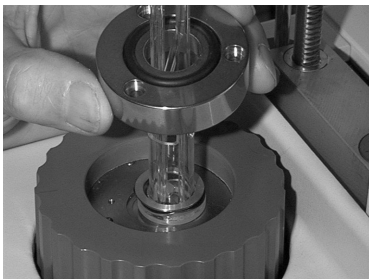


Sujete la sonda de medida siempre **por su parte inferior**. No sujete nunca la sonda por su parte superior ya que es frágil y podría romperse.



- (14) Extraiga el soporte de muestras de la herramienta de sujeción y hágalo pasar con cuidado por encima de la sonda de medida. El soporte de muestras debe colocarse correctamente sobre la superficie receptora.
(15) Coloque el soporte de muestras con cuidado en su posición y compruebe que la clavija de la superficie receptora encaje en la ranura del soporte de muestras.
(16) Gire el soporte de muestras con cuidado hacia la izquierda y hacia la derecha para comprobar que esté bien encajado.

Compruebe que el disco repose sobre el soporte de muestras.



- (17) Pase la brida del soporte con cuidado por encima de la sonda de medida y colóquela encima del soporte de muestras.
(18) Coloque los tres tornillos de la brida y enrósquelos ligeramente. Ajuste el soporte de muestras, asegurándose de que la clavija esté en la ranura.



- (19) Asegúrese de que el soporte de muestras no esté tocando la sonda de medida y apriete los tornillos.
(20) Vuelva a colocar los discos reflectores.
(21) Gire el anillo de ajuste de altura en sentido opuesto a las agujas del reloj hasta que el soporte de muestras llegue a la altura de la sonda de medida, y gire el anillo una o dos vueltas más (aproximadamente 6 vueltas en total).



Para soportes de muestras estándar: asegúrese de que la sonda de medida esté encima del termopar (SDTA) y que el sensor de temperatura de la muestra esté en la parte superior del soporte de muestras.

(22) Encienda el módulo.

Si tiene problemas durante el encendido:

La sonda de medida no está en la posición cero:

- (1) Compruebe la posición de la sonda de medida en la pantalla LCD. Para ello, presione la tecla ROTATE.
- (2) Gire la sonda de medida a su posición cero mediante el anillo de ajuste de altura.
- (3) Apague el módulo y vuelva a encenderlo.

Si sigue teniendo problemas durante el siguiente encendido:

- (1) Apague el módulo.
- (2) Compruebe la posición de los termopares en el fondo del soporte de muestras.
- (3) Asegúrese de que los termopares estén colocados correctamente encima de los conectores dorados.
- (4) Asegúrese de que los termopares no estén en contacto.
- (5) Vuelva a encender el módulo.

Si los problemas persisten durante el siguiente encendido:

- (1) Llame al servicio técnico.

8 Calibración

8.1 Comprobación con indio/zinc

Se considera una buena práctica de laboratorio comprobar la exactitud de los instrumentos al menos una vez al mes.

Comprobación
con In/Zc

El TMA/SDTA840 es calibrado antes de su entrega y es necesaria una **calibración** sólo si la comprobación con indio/zinc no se encuentra dentro de los límites establecidos.

- (1) Compruebe la exactitud de la temperatura del módulo con la opción Check TMA840....In/Zn.
- (2) Prepare una muestra tal como se describe en la tabla 8.1.
- (3) Realice la comprobación.

Siempre que los resultados estén dentro de los límites, no será necesaria ninguna calibración.

Límites	Indio	156,6 ± 1,5 °C
	Zinc	419,5 ± 2,0 °C

8.2 Calibración

El TMA/SDTA840 es calibrado antes de su entrega y es necesaria una **calibración** sólo si la comprobación con indio/zinc no se encuentra dentro de los límites establecidos.

AVISO

Las calibraciones mal realizadas pueden dar lugar a resultados equivocados, por lo que este trabajo sólo debe ser realizado por personal cualificado.

En el módulo TMA/SDTA840 es necesario realizar las siguientes calibraciones:

- Calibración de la fuerza.
- Calibración de la longitud.
- Calibración de la temperatura del horno, del tau lag y de la temperatura de la muestra (estas tres últimas calibraciones pueden realizarse al mismo tiempo con el método **Calibración total**).

En la base de datos encontrará diferentes métodos para calibrar el módulo TMA/SDTA840.

Si estos métodos de calibración no cumplen con sus expectativas, puede crear su propio método de calibración con la opción "Ventana de Método" del software.

Encontrará más información acerca de los tipos y métodos de calibración en el capítulo "Calibración" del manual del *Software STAR^e*.

8.2.1 Calibración de la fuerza

Siempre que se encienda el módulo es necesario realizar una compensación electromagnética (fuerza nula) de los componentes móviles de la célula de medida que están conectados a la sonda de medida. La fuerza necesaria para soportar el peso de la sonda se determina mediante la calibración de la fuerza. Existe una relación lineal entre la fuerza de la sonda y la corriente del solenoide. Durante la calibración de la fuerza se determinan dos parámetros. La fuerza que aplica la sonda sobre el soporte se obtiene reduciendo la fuerza respecto el valor de la fuerza nula.

Fuerza de la sonda

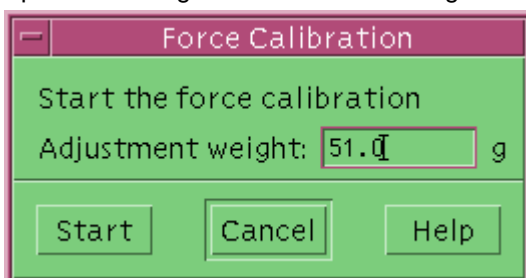
Debe calibrarse la fuerza cuando:

- se cambie la sonda de medida,
- se desee realizar una medida utilizando fuerzas muy pequeñas.

La calibración de la fuerza siempre debe realizarse con la sonda de medida que vaya a utilizar.

- (1) Asegúrese de que la sonda de medida pueda moverse libremente. Baje la sonda de medida con la tecla PROBE y compruebe que se apoye sobre el soporte de muestras.
- (2) Presione la tecla ROTATE y compruebe la posición en la pantalla LCD.
- (3) Sitúe la sonda de medida a su posición cero mediante el anillo de ajuste de altura.
 - ♣ La calibración de la fuerza de la sonda también puede realizarse en otra posición. Se recomienda calibrar la sonda utilizando la misma posición que utilizará para las medidas.
- (4) Establezca la posición cero mediante la tecla SET ZERO.
- (5) Haga clic en Calibration/ Force Calibration en la ventana de control del módulo.

Aparecerá el siguiente cuadro de diálogo:



La calibración de la fuerza predeterminada se realiza con una pesa de ajuste de 51,0 g (tolerancia $\pm 0,1$ g). Esta calibración cubre el intervalo común para medidas de expansión y penetración.

- ♣ METTLER TOLEDO sólo suministra pesas de ajuste de 51 g. Sin embargo, si desea utilizar otra pesa de ajuste, debe introducir su peso correspondiente en la ventana.

- (6) Inicie la calibración con el botón Start.

En la pantalla LCD del módulo aparecerá este mensaje:

1) REM. CAL. WEIGHT	2) →Z←
---------------------	--------

- (7) Retire la tapa de protección que hay encima de la pesa de ajuste y extráigala cuidadosamente con pinzas.

- (8) Confirme la extracción con la tecla SET ZERO.

En la pantalla LCD del módulo aparecerá este mensaje:

CALCULATING	PLEASE WAIT
-------------	-------------

Se realizará una puesta a cero automática que durará aproximadamente 1 minuto.

Aparecerá el siguiente mensaje:

1) INS. CAL. WEIGHT	2) →Z←
---------------------	--------

- (9) Introduzca la pesa de ajuste y confírmelo con la tecla SET ZERO.

En la pantalla LCD del módulo aparecerá este mensaje:

CALCULATING	PLEASE WAIT
-------------	-------------

Se realizará una calibración de la fuerza que durará aproximadamente 1 minuto.

Aparecerá el siguiente mensaje:

IDLE	FURNACE OFF
------	-------------

El valor medido aparecerá en la ventana de control del módulo.

ATENCIÓN

La tapa de protección debe estar retirada siempre durante la calibración de la fuerza.

La sonda de medida debe poder moverse libremente.

- (10) Coloque la tapa de protección sobre la pesa de ajuste.
- (11) Compruebe los valores de la calibración y confírmelos con OK.

Ha terminado la calibración de la fuerza.

8.2.2 Calibración de la longitud

La calibración de la longitud se basa en medidas por diferencia usando galgas distintas.

Junto con el TMA/SDTA840 se suministran tres galgas (1 mm, 1,7 mm y 2 mm). Estas galgas son piezas de precisión de grosor conocido (tolerancia $\pm 0,0004$ mm) y permiten determinar los parámetros necesarios para calibrar la medida de longitud. Las galgas deben limpiarse antes de su uso con la gamuza suministrada. No toque la superficie de la galga después de haberla limpiado.

♣ Pueden utilizarse otras galgas si así se desea.

La calibración de la longitud se realiza mediante el accesorio estándar para medidas de expansión y penetración, y sirve también para los accesorios de films y fibras.

La **calibración de la longitud predeterminada** se realiza mediante una medida de 1 mm de diferencia (si usa la galga de 1 mm como base junto con la galga de 2 mm, se obtiene una diferencia de 1 mm) y la posición de la sonda de medida en el medio. Este método de calibrado permite cubrir el intervalo común para medidas de expansión y penetración.

Si desea calibrar otro intervalo de medidas, introduzca el valor deseado y combine las galgas para obtener la diferencia deseada. Si utiliza más de una galga simultáneamente, apílelas a un ángulo de 90° y asegúrese de que estén totalmente en contacto unas con otras, aplicando presión encima de ellas y haciéndolas girar. No debe haber aire entre las galgas y éstas deben estar en completo contacto unas con otras.

También puede calibrar otra posición de la sonda si sus ensayos lo exigen.

AVISO: La exactitud de la medida sólo se obtiene en el intervalo de longitudes calibrado y en la posición seleccionada.

AVISO

Para calibrar la longitud

- (1) Asegúrese de que la sonda de medida y el soporte de muestras estén limpios.

La superficie del soporte de muestras debe estar libre de residuos de muestras. Si la superficie presenta agujeros o manchas desiguales, debe eliminarlas (p.ej., calentando el soporte, limpiándolo o utilizando la galga como superficie de referencia). Consulte el capítulo "Mantenimiento").

- (2) Presione la tecla ROTATE y compruebe la posición en la pantalla LCD.
- (3) Sitúe la sonda de medida a su posición cero mediante el anillo de ajuste de altura.
- (4) Establezca la posición cero con la tecla SET ZERO.
- (5) Haga clic en Calibration / Length Calibration en la ventana de control del módulo.

Aparecerá un cuadro de diálogo con tres campos de entrada de datos.

Dado que el módulo TMA/SDTA840 sólo necesita que se calibre un intervalo de medida, sólo uno de los campos estará activo.

- ♣ Para los módulos TMA40 es necesario calibrar tres intervalos de medida, por lo que los tres campos estarán activos.

- (6) Iniciar la calibración con el botón Start.

En la pantalla LCD del módulo aparecerá este mensaje:

1) CALIBRATE LEN	2) →Z←
POS: 0 %	L: 0.0002 mm

- (7) Abra el horno presionando la tecla FURNACE.



No cierre nunca el horno si hay una galga en el soporte de muestras. La galga es demasiado grande y podría dañar la sonda de medida o la célula de medida.

- (8) Presione la tecla PROBE para levantar la sonda de medida.

En la pantalla LCD del módulo aparecerá esta advertencia:

PROBE IN DANGER !

- (9) Coloque la galga de 1 mm encima del soporte de muestras, asegurándose de que la galga no toque la sonda de medida. Presione la tecla PROBE para bajar la sonda de medida.

- (10) Gire el anillo de ajuste de altura hasta colocar la sonda de medida en la posición de 0%.

- (11) Confirme la posición con SET ZERO.

En la pantalla LCD del módulo aparecerá este mensaje:

CALCULATING	PLEASE WAIT
-------------	-------------

Se calculará el primer punto de calibración.

En la pantalla LCD aparecerá este mensaje:

1) INSERT GAUGE	2) →Z←
POS: 21%	L: 1.0011 mm

- (12) Presione la tecla PROBE para levantar la sonda de medida.

En la pantalla LCD del módulo aparecerá esta advertencia:

PROBE IN DANGER !

- (13) Retire la galga de 1 mm del soporte de muestras y en su lugar coloque la de 2 mm. Asegúrese de que la galga no toque la sonda de medida. Presione la tecla PROBE para bajar la sonda de medida.

- (14) Confirme la posición con SET ZERO.

En la pantalla LCD del módulo aparecerá este mensaje:

CALCULATING	PLEASE WAIT
-------------	-------------

Se calculará el segundo punto de calibración.

En la pantalla LCD aparecerá el mensaje:

1) REMOVE GAUGE	2) →Z←
POS: 40%	L: 2.0301 mm

- (15) Retire la galga de 2 mm. Presione la tecla PROBE para levantar y bajar la sonda de medida.

- (16) Confirme la posición con SET ZERO.

En la pantalla LCD del módulo aparecerá este mensaje:

IDLE	FURNACE OFF
POS: 0%	L: 0.0014 mm

No gire nunca el anillo de ajuste de altura antes de haber calculado ambos puntos de calibración (la instrucción de retirar la galga debe haber sido confirmada con la tecla SET ZERO).

AVISO

- (17) Confirme los datos de la calibración en la ventana de control del módulo con la tecla OK.

Ha terminado la calibración de la longitud.

8.2.3 Calibración de la temperatura

Temperatura

Las calibraciones de temperatura mediante la fusión de sustancias patrón sólo pueden realizarse con el accesorio estándar para medidas de expansión y penetración. Si la comprobación con In/Zn varía en exceso de los límites indicados, será necesario realizar una calibración de la temperatura.

Deben calibrarse los siguientes parámetros:

- tau lag
- temperatura del horno
- temperatura de la muestra (soporte de muestras)

Las calibraciones de la temperatura del horno, del tau lag y de la temperatura de la muestra pueden realizarse **simultáneamente** (calibración total) o mediante calibraciones **single** sucesivas.

Para la calibración se utilizan temperaturas de fusión de metales puros. Estos metales deben seleccionarse según el intervalo de temperaturas deseado.

- ♣ Metales suministrados: indio, zinc y aluminio.

El punto de fusión de los metales utilizados para calibrar la temperatura del horno y el tau lag, puede determinarse mediante cambios de longitud o de temperatura (SDTA). La calibración del soporte de muestras siempre debe determinarse mediante cambios de temperatura (SDTA).

La preparación de la muestra para calibrar la temperatura depende del **intervalo de temperaturas** y del tipo de medida (longitud o SDTA) deseado.

Para calibrar la temperatura

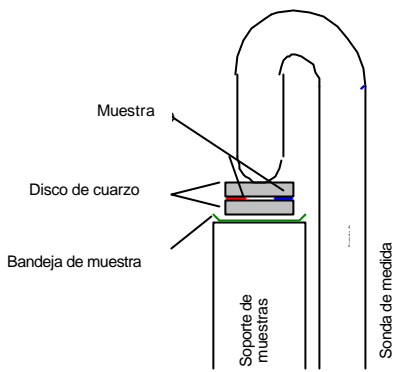
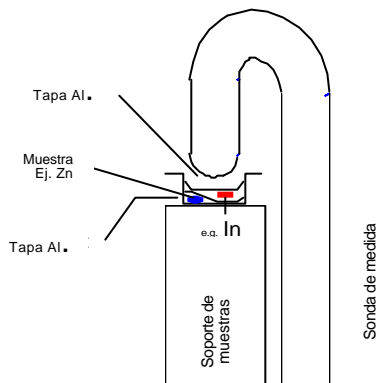
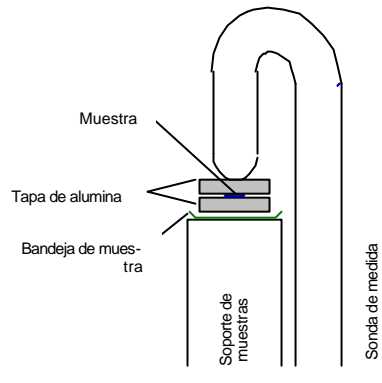
- (1) Seleccione un método de calibración adecuado para el experimento. La base de datos contiene los siguientes métodos de calibración:

Calib TMA Sample H...	In (SDTA)
Calib TMA Sample H Single...	In (SDTA)
Calib TMA Tau Lag Single	In (SDTA)
Calib TMA Temp Multi	In/Al (SDTA)
Calib TMA Temp Multi	In/Zn/Al
Calib TMA Temp Single	In
Calib TMA Temp Single	In (SDTA)
Calib TMA Total	In/Zn (SDTA)

Observe las notas relacionadas con la preparación de la muestra para el método seleccionado, en la ventana del experimento.

- (2) Prepare una muestra adecuada (véase la tabla 8-1) y colóquela en el soporte de muestras.
 - ♣ El valor del tamaño de la muestra (valor del peso o de la longitud inicial) no es importante para la calibración de la temperatura.
- (3) Inicie la medida.

Cuando finalice la medida, se abrirá una ventana con los valores A, B y C para la función de la temperatura.
- (4) Si desea utilizar estos valores, haga clic en OK. Si desea rechazarlos, salga de la ventana haciendo clic en Cancel.
- (5) Retire la muestra cuando el horno se haya enfriado a 50°C.
- (6) Realice una comprobación con In/Zn.

Tabla: 8-1: Preparación de muestras para calibraciones de temperatura		
	Intervalo de temperaturas < 600 °C	Intervalo de temperaturas ≥ 600 °C
<p>Sin SDTA</p> <p>Cuando los metales se funden, los discos de cuarzo quedan apretados entre sí.</p> <p>Se determinan los cambios de longitud.</p>	<p>1</p>  <p>Muestra</p> <p>Disco de cuarzo</p> <p>Bandeja de muestra</p> <p>Soporte de muestras</p> <p>Sonda de medida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coloque 1-2 sustancias ($\leq 0,5$ mg) entre dos discos de cuarzo y ponga éstos en una bandeja de muestras. • No se recomienda realizar medidas con más de dos sustancias (no hay suficiente espacio para evitar que los metales entren en contacto) • Asegúrese de que los metales no entren en contacto, incluso después de fundidos. 	
<p>Con SDTA</p> <p>El crisol ligero de aluminio permite obtener medidas exactas de cambios de temperatura utilizando el SDTA.</p>	<p>2</p>  <p>Tapa Al.</p> <p>Muestra Ej. Zn</p> <p>Tapa Al.</p> <p>e.g. In</p> <p>Soporte de muestras</p> <p>Sonda de medida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medida con alto grado de sensibilidad. • Preparación de la muestra para una calibración total: Utilice un crisol ligero de aluminio ($20 \mu\text{l}$). Coloque 3 perlas de zinc en un lado del crisol, coloque una tapa de aluminio en el crisol y presiónela hacia abajo. Asegúrese de que las perlas de zinc no se muevan. Coloque cinco perlas de indio encima de la tapa y cierre el crisol con una segunda tapa de aluminio. 	<p>3</p>  <p>Muestra</p> <p>Tapa de alumina</p> <p>Bandeja de muestra</p> <p>Soporte de muestras</p> <p>Sonda de medida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medida con bajo grado de sensibilidad. • Se necesita una curva de blanco. • Para una sola muestra. • Coloque una bandeja de muestras encima del soporte. Coloque el metal deseado en una tapa de crisol de aluminio y cúbrala con una segunda tapa de aluminio.

9 Mantenimiento

9.1 Fusibles

El TMA/SDTA840 lleva los siguientes fusibles:

Fusibles	230 V	115 V
• Alimentación eléctrica del TMA/SDTA840	T1.6L250V	T3.15L250V
• Enchufe (carga máxima 600 VA)	T3.15L250V	T6.3L250V

Apague el TMA/SDTA840 y desconecte el módulo de la toma de corriente antes de abrir la caja o cambiar los fusibles. Una descarga eléctrica podría tener consecuencias mortales.



- (1) Apague el módulo y desconéctelo de la toma de corriente.
 - (2) Cambie los fusibles situados en la parte posterior del módulo. **No** hay que abrir la tapa.
- ✦ Para más información acerca de la alimentación eléctrica y los fusibles, consulte el capítulo "Notas sobre la instalación".

9.2 Limpieza del horno

Para limpiar el horno:

- (1) Caliéntelo (con 300 ml/min de aire o, preferiblemente, oxígeno) a 1000°C durante al menos 30 minutos.

Limpieza del horno

No toque nunca el horno hasta que se haya enfriado. ¡El horno puede alcanzar una temperatura superior a 1100 °C!



9.3 Limpieza de la sonda de medida y del soporte de muestras



Manipule las sondas de cuarzo con cuidado ya que son frágiles y se rompen con facilidad.

- (1) Elimine los residuos de las muestras pegados a la sonda de medida o al soporte de muestras, si es posible sin aplicar fuerza.

9.3.1 Gotas de metal solidificado

Es posible que haya gotas de metal solidificado tan adheridas a la superficie del cuarzo, que el éste se rompa durante su eliminación. Por lo tanto, los residuos de metal deben eliminarse cuando están calientes y fundidos.

- (1) Puede utilizar un disco como bandeja para evitar este problema.

9.3.2 Residuos de muestras orgánicas

Los residuos de muestras orgánicas pueden descomponerse calentando el horno a 950°C durante aproximadamente 10 minutos (la sonda de medida debe estar levantada). Las cenizas pueden limpiarse cuando se haya enfriado el horno.

- * En el caso de muestras alcalinas, no caliente el horno ya que podrían reaccionar con el cuarzo.

9.3.3 Residuos de muestras inorgánicas

Los materiales inorgánicos aglomerados pueden ser eliminados con una muela (véase Accesorios).

- (1) Baje el soporte de muestras con la ayuda del anillo de ajuste de altura y levante la sonda de medida.
- (2) Desplace la muela, sin aplicar mucha presión, en sentido paralelo a la superficie del soporte de muestras hasta que se reduzca al mínimo la resistencia de la superficie pulida.
Esto hará que la superficie brillante del soporte quede mate sin que ello afecte a la medida.

9.4 Limpieza del disco reflector y de la brida del soporte de muestras

La condensación de productos ensucia la superficie pulida haciendo disminuir la eficacia reflectora del disco. Por este motivo, se recomienda la extracción periódica de la sonda de medida y la limpieza del disco reflector y la brida con disolvente.

- (1) Retire la sonda de medida periódicamente (consulte el capítulo "Cambio de la sonda de medida").
- (2) Limpie el disco reflector y la brida del soporte de muestras.

9.5 Disminución del caudal en el circuito de refrigeración

La disminución del caudal indica que el circuito de refrigeración está obstruido.

- (1) Compruebe la limpieza y el buen estado de los tubos externos.
Si es necesario, limpie o sustituya los tubos externos.
- (2) Si la obstrucción está en el interior del instrumento:
 - Cambie la dirección del flujo del circuito de refrigeración para eliminar la obstrucción. ¡No realice medidas!
 - Si no puede eliminar la obstrucción, inténtelo con aire a presión.
 - Si la obstrucción persiste, cambie el refrigerante del termostato por agua con ácido fosfórico al 1%. Haga fluir el agua por los tubos durante aproximadamente 120 minutos.
- (3) Si logra eliminar la obstrucción y se restablece el flujo, vuelva a cambiar el líquido refrigerante. El agua que utilice debe contener un agente anticorrosivo (véase Accesorios).

10 Mensajes de error, Advertencias y Errores de funcionamiento

10.1 Mensajes de error

Los mensajes de error indican un funcionamiento defectuoso grave. En algunos casos podrá corregir el problema mediante una acción adecuada, aunque generalmente no podrá seguir utilizando el módulo y deberá llamar al servicio técnico.

error

♣ Los errores siempre interrumpen la medida.

- (1) Consulte la siguiente lista para ver posibles **medidas** para corregir errores de funcionamiento.
- (2) Siga las instrucciones indicadas en la columna "Medidas".
- (3) Si no puede reparar el error, o si éste se reproduce, llame al servicio técnico.
- (4) Si es posible, indíquelo los mensajes de error que aparecieron y las circunstancias en las que se produjo el error. Esta información nos ayudará a resolver este error en versiones posteriores.

Lista de mensajes de error		
Error	Causa	Medidas
4	Error de hardware (debido al error 23 ó 25)	(1) Apague el módulo durante al menos 5 segundos. Durante el encendido, el módulo realizará una autocomprobación y un autocalibrado internos. (2) Si el error se reproduce: llame al servicio técnico.
5	La tensión de la corriente está fuera del rango permitido.	(1) Compruebe la tensión de la corriente y compárela con la fijada en el selector de tensión en el panel posterior. Las tensiones deben coincidir.

7	La versión del software no se corresponde con la versión de hardware del módulo.	(1) Compruebe las versiones y llame al servicio técnico.
8	Se necesita el controlador de gas pero éste no está conectado.	(1) Conecte los dos cables entre el controlador de gas y el módulo, o compruebe la instalación del módulo (Install/Module).
20 21 22 23	La tapa del horno está atascada. Falla la detección de la posición de la tapa del horno. Temperatura del horno fuera de límites aceptables (SW) Defecto del sensor de temperatura del horno o su electrónica, o exceso de temperatura (HW)	(1) Véase el ERROR 4.
24	La temperatura del termodifusor está fuera del valor especificado; no hay disipación térmica garantizada.	(1) Compruebe el termostato (¿está conectado?, ¿refrigeración conectada correctamente?, ¿suficiente caudal?) Refrigeración con criostato: compruebe el caudal del refrigerante y su temperatura. (2) Si el termostato enfría correctamente y el error vuelve a aparecer, llame al servicio técnico.
25	Fallo del sensor del termodifusor o su electrónica, o exceso de temperatura (HW)	(1) Véase el ERROR 4.
27, 29	Error de hardware.	(1) Véase el ERROR 4.
30	Imposible identificar el módulo.	(1) Llame al servicio técnico.
31, 35	Error de hardware.	(1) Véase el ERROR 4.
38	Sensor de temperatura de la muestra o su electrónica defectuosos, o exceso de temperatura (HW)	(1) Apague el módulo y asegúrese de que los termopares no estén en contacto entre sí. (2) Asegúrese de que los termopares no estén torcidos. (3) Asegúrese de que los termopares estén posicionados correctamente en la superficie del soporte de muestras (véase la figura 7-1). (4) Vuelva a encender el módulo. (5) Si los problemas se reproducen durante el encendido, llame al servicio técnico.
40	La temperatura de la muestra es diferente del valor especificado.	Véase el ERROR 4.
42	La temperatura de unión fría del termopar es diferente del valor especificado.	Véase el ERROR 24.
43	Error de hardware.	Véase el ERROR 4.

Lista de mensajes de error		
Error	Causa	Medidas
51	Controlador de gas defectuoso.	(1) Llame al servicio técnico.
53-56	Error de hardware.	Véase el ERROR 4.
128..999	Error de software. Excepciones: ERROR 400: problemas de software o de hardware.	(1) Pulse en OK para confirmar el error y apague el módulo durante al menos 5 segundos. Al encenderlo de nuevo, el módulo realizará una autocomprobación y una autocalibración, y se corregirá el error de software. (2) Si no puede solucionar el problema, llame al servicio técnico.

10.2 Advertencias

Las advertencias (“Warnings”) le informan de una desviación del funcionamiento esperado. En algunos casos pueden aceptarse estas desviaciones, mientras que en otros puede necesitarse una acción.

Advertencias

♣ Las advertencias no interrumpen las medidas (excepciones: advertencias 10, 12 y 13, 14).

- (1) En la siguiente lista encontrará **medidas** que posiblemente le permitan solucionar el problema.
- (2) Siga las instrucciones indicadas en la columna "Medidas".

Si no logra solucionar el problema, o si la advertencia vuelve a aparecer, llame al servicio técnico.

Lista de advertencias		
Advertencia	Causa	Medidas
13	Teclado atascado.	(1) Llame al servicio técnico. ♣ No presione ninguna tecla durante el encendido; si lo hace, aparecerá la advertencia 13.
14	La temperatura de Inicio, Introducción o Retirada no se ha alcanzado en una hora, o no ha sido posible mantenerla.	(1) Pulse en OK para confirmar la advertencia, o en RESET (véase abajo). OK ⇒ La célula de medida pasará a la siguiente etapa del experimento. Ejemplo: No se alcanzó la temperatura de introducción (Estado: <i>Going to Insert T</i>). Esto significa que la temperatura es demasiado alta o demasiado baja. Pulse en OK para confirmar el mensaje. Se activará la siguiente etapa del proceso del experimento (Estado: <i>Insert Sample</i>). RESET ⇒ Termina el experimento.
20...54	Se produjo un error de software que ha sido reparado.	(1) Pulse en OK para confirmar el mensaje.
55	Número de identificación del módulo erróneo.	(1) Compruebe el número. El número de identificación debe coincidir con el número que aparece en <i>Install/Module</i>
56 ff.	Error de software. Incompatibilidad de versiones.	(1) Pulse en OK para confirmar el mensaje. Se repara el error de software. (2) Si el error se reproduce, llame al servicio técnico.

10.3 Errores de funcionamiento

La siguiente lista indica las causas adicionales que provocan errores de funcionamiento.

Problema: hay problemas durante el encendido

La sonda de medida no está en la posición cero.

- (1) Presione ROTATE para ver la posición en la pantalla.
- (2) Sitúe la sonda de medida a la posición cero mediante el anillo de ajuste de altura.
- (3) Apague el módulo.
- (4) Vuelva a encender el módulo.

Problema: el módulo no se enciende después de haber cambiado el soporte de muestras

- Los termopares están en contacto entre sí (cortocircuito).
- Los termopares no están bien colocados en la superficie del soporte de muestras (véase la Figura 7-1).

Problema: ruido fuerte

- La sonda de medida está tocando la parte fija del LVDT.
- Los discos reflectantes están tocando el soporte de muestras.
- La ubicación del módulo no está a prueba de vibraciones.
- Hay fuertes turbulencias de aire en la zona.

Problema: la muestra se mueve

El módulo no está nivelado.

- (1) Utilice los soportes ajustables del módulo y un nivel para colocarlo horizontalmente.

11 Datos técnicos

Temperatura	
Intervalo	Ambiente ...1100 °C
Precisión	± 0,25 °C
Reproducibilidad	± 0,15 °C
Tiempo de calentamiento: Ambiente...1000 °C	5 min
Tiempo de enfriamiento no controlado entre 1000 °C y 100 °C	20 min
Refrigerante	Agua con anticorrosivo
Medidas de longitud	
Longitud máxima de la muestra	20 mm
Rango	± 5 mm
Resolución	10 nm
Fuerza	
Rango	-0,1 ... 1.0 N, en incrementos de 1,3 mN
DLTMA	
Frecuencia	< 1Hz
SDTA (Single Differential Thermal Analysis)	
Resolución SDTA	0,005 °C
Ruido (RMS)	0,01 °C
Tipo de sensor	Termopar R (Pt-Pt/Rh 13%)
Constante de tiempo de la señal	33 (sin crisol)
Frecuencia de medida	Máx. 10 puntos por segundo
Dimensiones	
Anchura • Profundidad • Altura	452 x 278 x 646 mm
Peso	40 kg

Normas	
Seguridad eléctrica	S+, EN61010-1, CAN/CSA-22.2 No. 1010.1/-92
Compatibilidad electromagnética	EN55011 Kl. B, FCC Part 15 J, EN50082-2, Recomendación Namur NE21/1993
Limitación de armónicos enviados a la red principal	EN61000-3-2, EN61000-3-3
Marca de conformidad	CE
Entorno	
Ubicación del módulo	<ul style="list-style-type: none"> • Sólo en el interior • En altitudes no superiores a 2000 m por encima del nivel del mar
Temperatura ambiente	De 10 a 31 °C
Humedad relativa	De 20 a 80% máx.
Grado de suciedad	2
Categoría de sobretensión	II
Alimentación eléctrica	
Tensión	En fábrica, el módulo se prepara para 115 ó 230 Vca (no se puede cambiar)
Frecuencia	50 ó 60 Hz
Tolerancia	+ 6% / -10%
Consumo de corriente	115V / 12A o 230V / 6A
Carga máxima	600 VA

12 Accesorios

Accesorios estándar para el TMA/SDTA840	Nº de ref. ME
• Caja de accesorios	51 140 800
• Kit de manipulación de crisoles	119 091
• Caja del kit de calibración (vacía)	51 119 991
• Perlas de indio para calibración de la temperatura	119 442
• Perlas de zinc para calibración de la temperatura	119 441
• Alambre de aluminio para calibración de la temperatura (hilo)	51 119 701
• Accesorios para la calibración de la longitud: gamuza y galgas de 1,0 mm; 1,7 mm; 2,0 mm	29 062
• 1 juego de crisoles de aluminio ligeros, 20 µl (100 unidades)	51 119 810
• 1 juego de discos de cuarzo (100 unidades)	29 595
• Cepillo para el horno	51 190 243
• Dispositivo de sujeción para cambiar el soporte de muestras	51 140 742
• Muela	73 104
• 1 kit de conexión de vacío y de gas de purga	51 119 678
• 2 conectores de tubos para agua (grandes)	51 190 230
• 2 conectores de tubos para gas (pequeños)	51 190 324
• 2 distribuidores tipo Y	51 140 498
• Conector de tubo	51 140 499
• Llave de 8 mm	73 084
• Llave Allen de cabeza redonda	51 190 582
• Enchufe (2P + Tierra)	87 978
• Cable RS 232 hembra 9 clavijas / macho 25 clavijas	59 759
• Pin de centrado	51 140 779
• Instrucciones de funcionamiento del módulo TMA/SDTA840 (en inglés)	51 709 741
• Anticorrosivo ANTIFROGEN N	51 190 707

- Libro de registro IQ/OQ (específico del país)
- Cable (específico del país)
- Conjunto de fusibles (específico del país)

Accesorios opcionales para el TMA/SDTA840

Nº de ref. ME

- | | |
|--|------------|
| • Soporte de muestras estándar (20 mm) | 51 140 697 |
| • Soporte de muestras (10 mm) | 51 140 714 |
| • 1 conjunto de discos inconel (20 unidades) | 29 727 |
| • Sonda de medida plana, Ø 3,0 mm | 51 140 561 |
| • Sonda de medida plana, Ø 1,1 mm | 51 140 559 |
| • Sonda de medida de punta redonda, Ø 3,0 mm | 51 140 557 |
| • Juego de accesorios para medidas de films: | 51 140 753 |
| – Soporte de muestras con gancho para films, con discos reflectores | 51 140 698 |
| – Sonda de medida con gancho para films, con discos reflectores | 51 140 563 |
| • Pinzas para sujetar films (2 unidades) | 29 524 |
| • Juego de accesorios para fibras: | 51 140 754 |
| – Soporte de muestras con gancho para fibras, con discos reflectores | 51 140 699 |
| – Sonda de medida con gancho para fibras, con discos reflectores | 51 140 565 |
| • Dispositivo de medida tribending | 51 140 755 |
| • Tapa de horno grande | 51 119 899 |
| • Muelle de compresión | 51 190 248 |
| • Cilindros de separación | 51 119 659 |
| • Instrucciones de funcionamiento del Software STAR^e | |
| Instrucciones básicas de funcionamiento, sin opciones de software (en inglés) | 51 140 651 |
| Instrucciones completas de funcionamiento del software, con todas las opciones de software (en inglés) | 51 140 653 |

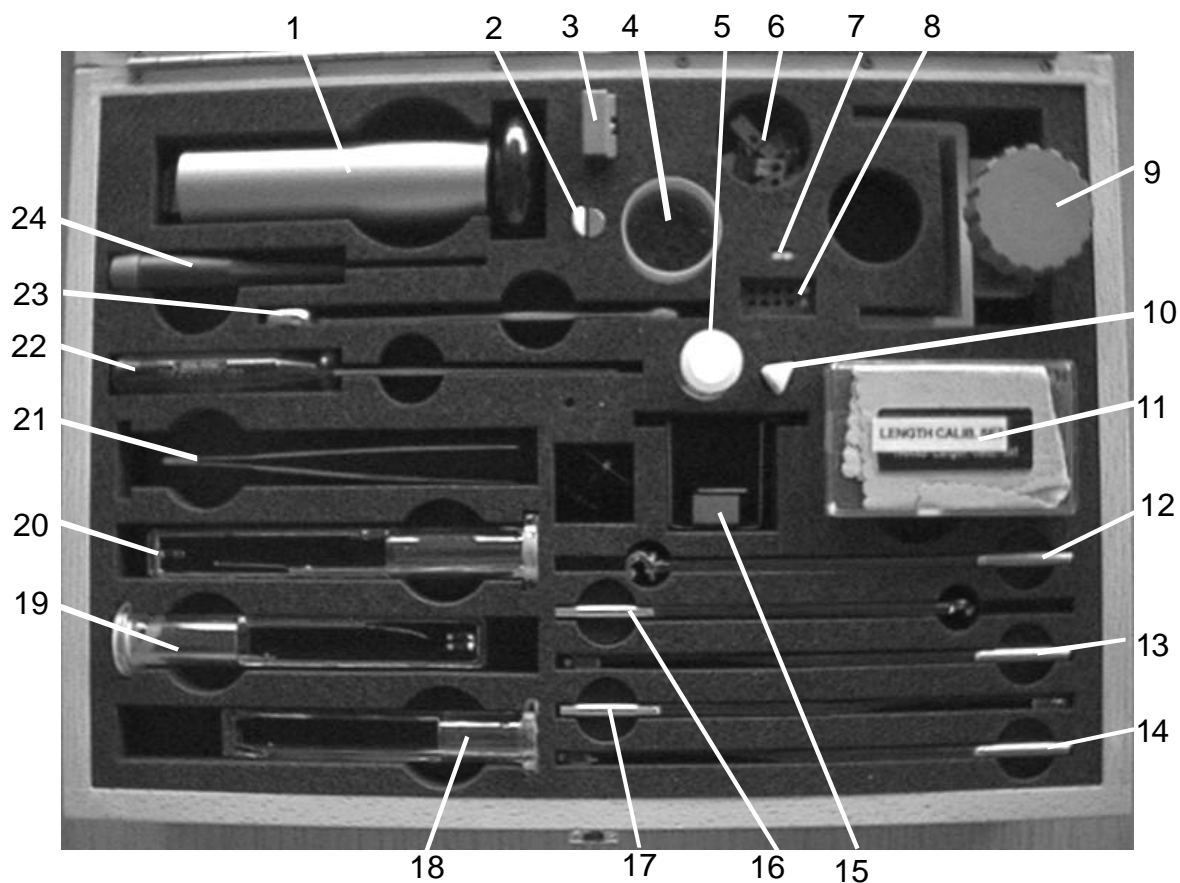
La instalación de las siguientes opciones, deben ser realizadas por el servicio técnico de METTLER TOLEDO.

- Controlador de gas TSO800GC, con instrucciones de funcionamiento 119 035
- Controlador de gas TSO800GC1, con instrucciones de funcionamiento 51 119 597
- Kit de conversión TGA-MS (horno grande), con instrucciones de funcionamiento 51 140 444
- Interfase TGA-FTIR 51 140 670

Para usar los controladores de gas ME-119035 o ME-51119597 opcionales, se necesita tener instalada la siguiente tarjeta en el módulo TMA/SDTA840:

- Tarjeta de periféricos opcional 119350

Ejemplo de una caja de accesorios:



Leyenda:

- 1 Troquel de muestras (films)
- 2 Pieza metálica de separación (films y fibras)
- 3 Herramienta para la preparación de films
- 4 Recipiente con clips de cobre en forma de U (para medidas con fibras)
- 5 Discos de cuarzo
- 6 Mordazas para el accesorio de films
- 7 Soporte para medidas de flexión
- 8 Pines para medidas de flexión
- 9 Herramienta para la preparación de fibras
- 10 Muela
- 11 Conjunto de calibración de longitud
- 12 Sonda para medidas de hilos y fibras
- 13 Sonda para medidas de dilatación y penetración (punta redonda)
- 14 Sonda para medidas de dilatación y penetración (\varnothing 1mm)
- 15 Dispositivo de apoyo
- 16 Sonda para medidas de films
- 17 Sonda para medidas de dilatación y penetración (\varnothing 3mm)
- 18 Soporte de muestras para medidas de dilatación y penetración
- 19 Soporte de muestras para medidas de fibras
- 20 Soporte de muestras para medidas de films
- 21 Pinzas
- 22 Llave hexagonal de cabeza redonda
- 23 Llave

TGA-MS Conversion Kit
TGA-MS Umbauset
Jeu d'adaption TGA-MS
Kit de conversión TGA-MS

Option for TGA/SDTA851^e or TMA/SDTA840 Modules
Option für TGA/SDTA851^e oder TMA/SDTA840 Module
Option pour module TGA/SDTA851^e ou TMA/SDTA840
Opción para los módulos TGA/SDTA851^e o TMA/SDTA840

Accessories / Zubehör / Accessoires / Accesorios

Order Number / Bestellnummer / Numéro de commande / Número de referencia		
Operating Instructions	English	51 709 634
Bedienungsanleitung	Deutsch	51 709 633
Instrucciones de funcionamiento	Español	

14 Glosario

<p>Experimento: Un experimento realizado con el sistema STAR^e es la descripción completa de una medida específica. El experimento se prepara en la ventana de experimento o de rutina, seleccionando un método e introduciendo el nombre de la muestra y su peso (se incluye automáticamente el nombre del usuario –el operador o dueño del experimento). El experimento se realiza en el módulo de medida, siendo su principal objetivo la obtención de una curva termoanalítica. Al concluirse el experimento, la información se completa con los resultados del mismo (curva medida, evaluación automática opcional), y el experimento se guarda con el nombre de la muestra.</p>	Experimento
<p>Inicio forzado: Constituye un modo de omitir determinadas etapas antes y después de la medida en curso, presionando en la tecla OK en el módulo.</p>	Inicio forzado
<p>FPO (furnace power off): Horno apagado para ahorrar energía al finalizar una serie de experimentos.</p>	FPO
<p>Método: Un método es la suma de todas las instrucciones que definen un proceso de medida (p.ej., un programa de temperatura) y la evaluación de la curva medida. Los programas de temperatura complejos se dividen en varios segmentos. El método es la base fundamental para la realización de experimentos automáticos rutinarios. Los nuevos métodos se crean en el editor de métodos de la ventana de rutina, o en la ventana de métodos.</p>	Método

15 Índice

B

Curva de blanco, 6-2

C

Calibración, 8-2

Comprobación, 8-1

E

Compatibilidad electromagnética, 4-1

Alimentación eléctrica, 2-2

Mensajes de error, 10-1

F

Alimentación del horno, 2-2

G

Obtención de la longitud, 6-7

Obtención de la longitud para usuarios avanzados, 6-9

H

Ajuste de la altura, 6-3

I

Notas sobre la instalación, 4-4

K

Teclado, 6-3

L

Sensor de longitud 2-6

Pantalla LCD, 6-5

LVDT, véase Sensor de longitud

M

Sonda de medida, 2-7; 2-8

Cambio de la sonda de medida, 7-1

P

Tensión eléctrica, 4-3

Fuerza de la sonda, 6-2

S

Notas de seguridad, 1-3

Preparación de la muestra, 6-1

Soporte de muestras, 2-7; 2-8

Cambio del soporte de muestras, 7-2

Tiempo de estabilización, 6-11

Apagado, 5-2

Encendido, 5-1

T

Datos técnicos, 11-1

Termostato, 3-1

W

Advertencias, 10-3

Mesa de trabajo, 4-2