

Kiln Tracker[®]

MANUAL DE USUARIO
DEL SISTEMA GENERAL

para uso con

insight
software

Edición I



A Fluke Company

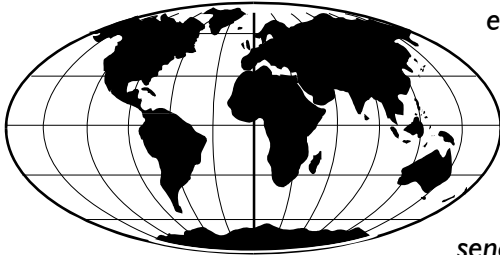
Kiln Tracker[®]

Manual de usuario del sistema general

para uso con

insight
software

Edición I



Datapaq es el principal fabricante en el mundo de instrumentos de monitoreo de temperatura de procesos. La compañía mantiene su liderazgo mediante un continuo desarrollo de sus avanzados y sencillos de usar sistemas Tracker.

Europe & Asia

Datapaq Ltd.,
Lothbury House, Cambridge
Technopark, Newmarket Road,
Cambridge CB5 8PB, UK
Tel. +44-(0)1223-652400
Fax +44-(0)1223-652401
E-mail sales@datapaq.co.uk
www.datapaq.com

North & South America

Datapaq, Inc.,
3 Corporate Park Dr., Unit I,
Derry,
NH 03038, USA
Tel. +1-603-537-2680
Fax +1-603-537-2685
E-mail sales@datapaq.com
www.datapaq.com

© Datapaq Ltd., Cambridge, UK 2004

Todos los derechos reservados

Datapaq Ltd. no hace declaraciones y garantías de ninguna clase en absoluto con relación al contenido del mismo y rechaza específicamente cualquier garantía implícita de comerciabilidad o idoneidad para cualquier propósito particular. Datapaq Ltd. no será responsable por errores contenidos en este documento ni por daños incidentales o derivados en relación con el suministro, funcionamiento o uso del software Datapaq, hardware asociado o este material.

Datapaq Ltd. se reserva el derecho de revisar esta publicación de vez en cuando y realizar cambios al contenido del presente sin obligación de notificar a ninguna persona de dichos cambios o revisiones.

Datapaq y el logotipo de Datapaq y Kiln Tracker son marcas registradas de Datapaq. Microsoft y Windows son marcas registradas de Microsoft Corporation.

Los manuales de usuario están disponibles en otros idiomas.
Contacte con Datapaq para más detalles.

ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD

Para el uso seguro de equipo Datapaq, siempre:

- Siga todas las instrucciones suministradas.
- Observe cualquier señal de alerta mostrada en el equipo mismo.



Indica **riesgo potencial**.

En equipos de Datapaq, esto normalmente advierte de temperaturas altas, pero cuando vea este símbolo, consulte el manual para información adicional.



Advertencias de **altas temperaturas**.

Donde aparece este símbolo en el equipo de Datapaq, la superficie del equipo puede estar excesivamente caliente (o excesivamente fría) y puede causar quemaduras de piel.

CONTENIDO

Introducción 9

Acerca de este Manual 9

Termopares 11

Una breve Descripción sobre Sondas de termopar 11

Termopares compatibles con los sistemas Datapaq 12

Barreras térmicas - Principios 13

Una palabras sobre barreras térmicas 13

Elementos básicos 14

Termopares de horno de túnel 17

Selección 17

Aislamiento 17

Aplicaciones típicas 18

Barreras térmicas para hornos de túnel 23

Selección de la barrera térmica 24

Especificaciones de barreras térmicas 26

Proceso de horno de túnel 29

Selección de la ubicación de la barrera 29

Establecimiento por debajo de luz del carro 30

Montaje de la barrera térmica 31

Instalación de la barrera térmica 34

Instalación de los termopares 36

Prueba de sondas de termopar 39

Unas palabras sobre registradores de datos 40

Programación del registrador de datos 40

Instalación del registrador de datos 41

Llenado de la barrera térmica con agua 43

Recuperación del sistema – Hornos de túnel 45

Consideraciones de seguridad 45

Desmontaje del sistema 45

Descarga de datos 46

Barreras térmicas para hornos de transportador de rodillos
47

Selección de la barrera térmica 48

Especificaciones de barrera térmica 49

Proceso de horno transportador de rodillos 51

Termopares de horno de transportador de rodillos 51

Verificación de la carga en los rodillos 51

Establecimiento de restricciones de altura 51

Instalación de los termopares 52

Montaje del sistema 53

Colocación del sistema en el horno 58

Recuperación del sistema – Horno de transportador de rodillos
61

Desmontaje del sistema 61

Descarga de datos 61

Cuidado y mantenimiento 63

Barreras térmicas 63

Sondas de termopar 63

Enchufes de termopar 63

Solución de problemas 65

Hardware 65

ÍNDICE 67

Introducción

Los termopares de punto fijo instalados en forma permanente proporcionan una indicación útil, pero localizada de la temperatura del horno. No refleja las temperaturas como las experimenta el producto. El sistema Datapaq® Kiln Tracker® proporciona una solución eficaz a la difícil, pero esencial tarea de obtener los perfiles de temperatura del producto y el horno durante operación normal.

El hardware del sistema Kiln Tracker comprende sondas de temperatura de termopar, un registrador de datos y una barrera térmica especial. Esta combinación resulta en un sistema de adquisición de datos auto contenido que puede desplazarse a través del horno, monitoreando la temperatura del producto y la del ambiente, sin arrastrar cables.

El sencillo software para Windows™ proporciona poderosas y sofisticadas herramientas de análisis, operando como una herramienta de inspección de calidad y una herramienta de diagnóstico. En su función de inspección, permite la comparación de las características de la temperatura actual con curvas previamente almacenadas de referencia y objetivo para detectar anomalías de operación. En su función de diagnóstico, sus innovadoras técnicas de análisis ayudan a identificar los problemas, afinar los procesos y reducir los costos de operación.

Aunque se utilizan generalmente para procesos continuos, también hay sistemas disponibles para hornos intermitentes o periódicos.

Acerca de este Manual

Este manual contiene información para todos los usuarios de sistemas Datapaq Kiln Tracker, desde principiantes a experimentados, y es generalmente aplicable a todas las aplicaciones del horno. Los capítulos pertinentes a usted dependen de su conocimiento del sistema, y de la información que requiera.

Termopares – Información sobre los tipos de termopar usados para las diferentes aplicaciones de horno.

Principios de barreras térmicas – Describe el sistema de evaporación en fase usado en la gama de barreras de horno kiln y su ventaja sobre la tecnología tradicional de barrera.

Termopares de horno de túnel – Describe los termopares específicos para aplicaciones de horno de túnel

Barreras de horno de túnel - Información sobre las características de rendimiento de las barreras de evaporación de fase usadas en hornos de túnel

Proceso de horno de túnel - Describe el proceso de configurar y realizar una prueba, incluyendo:

- La colocación del sistema, incluyendo las sondas
- Medición de temperaturas debajo del carro
- Instalación de la barrera y el registrador
- Instalación de los termopares
- Llenado de la barrera con agua
- Ejecución de una prueba

Recuperación del sistema de los hornos de túnel - Describe como retirar el sistema después de la prueba y descargar la información del registrador de datos.

Barreras de transportador de rodillos - Información sobre las características de rendimiento de las barreras de evaporación de fase usadas en hornos de transportador de rodillos

Proceso de horno de transportador de rodillos - Describe el proceso de configurar y realizar una prueba, incluyendo:

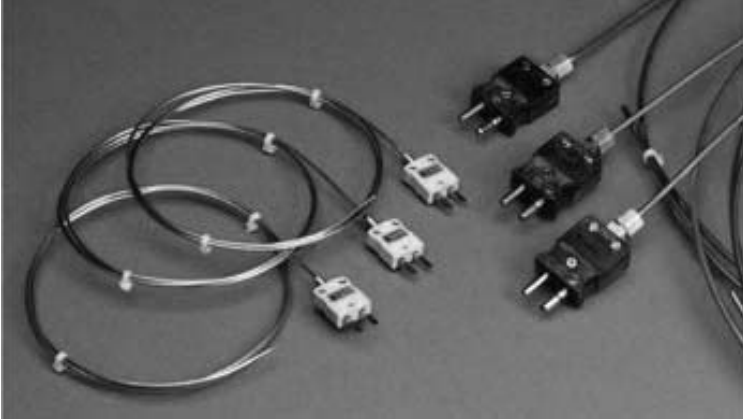
- Selección de los termopares
- Verificación de restricciones de altura
- Instalación de la barrera y el registrador
- Instalación de la manta externa
- Instalación de los termopares
- Ejecución de una prueba

Recuperación del sistema de los hornos de transportador de rodillos - Describe como retirar el sistema después de la prueba y descargar la información del registrador de datos.

Solución de problemas y Cuidado y mantenimiento - Proporcionan consejos prácticos sobre localización de fallas y el cuidado de su sistema.

Termopares

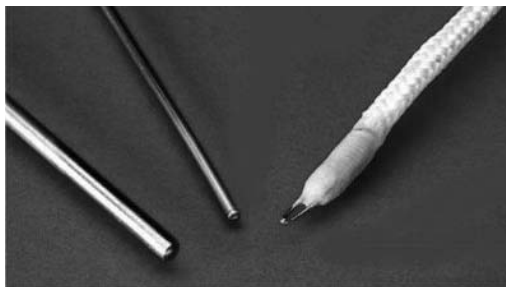
Una breve Descripción sobre Sondas de termopar



Termopares tipo K de horno de transportador de rodillos (izquierda) y de túnel (derecha).

Las sondas de termopar utilizan el efecto Seebeck, descubierto en el siglo 19^{no}, que produce un voltaje proporcional a la temperatura que se desarrolla en la unión de dos metales diferentes.

El voltaje real medido es proporcional a la diferencia de temperatura entre las uniones "fría" y "caliente" del termopar (la unión "caliente" es la unión de medición, y la unión "fría" es la unión del termopar e instrumentación de medición).



Vista detallada de uniones calientes de termopar.

La implementación práctica de termopares requiere electrónica sofisticada para eliminar potenciales errores. Estos potenciales errores incluyen baja linealidad en el rango de medición, y inexactitud debida a variaciones de temperatura en la unión “fría” de referencia. Para adaptar el equipo electrónico en el sistema de medición, debe simular una temperatura de cero grados en esta segunda unión, además de compensar cualquier no linealidad en el rango de operación del termopar.

A través de los años, los termopares ‘estándar’ se han desarrollado usando materiales elegidos por su sensibilidad (cambio de voltaje por cambio de temperatura), linealidad, (consistencia de sensibilidad en el rango de temperatura útil), precio y disponibilidad. Las normas actuales incluyen tipos K, N, R, S y B, y cada tipo se identifica por el color de su conector.

Termopares compatibles con los sistemas Datapaq

Tipo de sonda	Aplicación típica	Color anterior de enchufe/toma	Color IEC de enchufe/toma
B	Kiln	Blanco	Gris
K	Propósito general	Amarillo	Verde
R/S	Kiln	Verde	Naranja
N	Horno, kiln	Naranja	Rosado

Barreras térmicas – Principios

Una palabras sobre barreras térmicas

La selección de la barrera térmica se basa en:

- Las características de tiempo/temperatura del proceso
- El tipo de horno: De transportador de rodillos, de túnel, etc.
- Restricciones de dimensiones físicas

La barrera térmica proporciona la protección medioambiental y mecánica necesaria para que el registrador de datos sobreviva en el hostil ambiente del horno. Para los sistemas de horno de túnel, la conexión a los termopares es por enchufe y toma externos a la barrera. Los sistemas de horno de transportador de rodillos se conectan internamente.

Las barreras que usan tecnología convencional de disipador de calor han sido discontinuadas en favor de la tecnología de evaporación de fase donde el agua se convierte en el medio de cambio de fase. Estas barreras son pequeñas, ligeras y tienen mucho más capacidad térmica que las del tipo convencional de disipador de calor.

En la evaporación de fase, el registrador de datos está protegido por el agua hirviente y tiene que estar diseñado para soportar una temperatura de operación continua de 100°C /212°F. Esto, naturalmente, requiere tecnología especializada de equipo electrónico y batería. El agua dentro de la barrera está protegida por aislamiento microporoso para evitar que al agua alcance el punto de ebullición muy rápidamente y minimizar la velocidad de transferencia de calor al sistema.

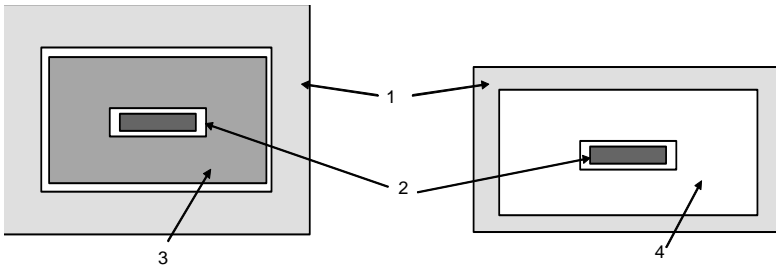
Tamaño por tamaño, la barrera de evaporación de fase tiene más de tres veces la capacidad térmica de las barreras convencionales y puede por lo tanto usarse en muchos procesos más prolongados o más calientes. La única desventaja de este tipo de barrera térmica es que debe llenarse con agua fría antes de trabajar durante el proceso. Aunque es fácil hacerlo, también es muy fácil olvidarlo, y si la barrera opera a través del proceso sin agua, su capacidad térmica estará muy reducida, y el registrador puede dañarse de forma irreparable.

Esta tecnología también se aplica en barreras térmicas para hornos de transportador de rodillos, pero en estas barreras una capa extra de aislamiento de alta temperatura se utiliza para proteger la barrera térmica contra el calor directo del horno. Estas barreras están diseñadas para tener por lo tanto dos etapas de protección térmica.

1. Capas de manta de fibra cerámica (la primera etapa) circundante,
2. Una camisa de agua de acero inoxidable (la segunda etapa) que contiene el registrador de datos.

La selección del tipo de barrera depende principalmente del tipo de horno, sus limitaciones de altura y ancho, el tipo de registrador de datos, la duración de la prueba, la temperatura y el tiempo mantenido a esa temperatura.

Elementos básicos

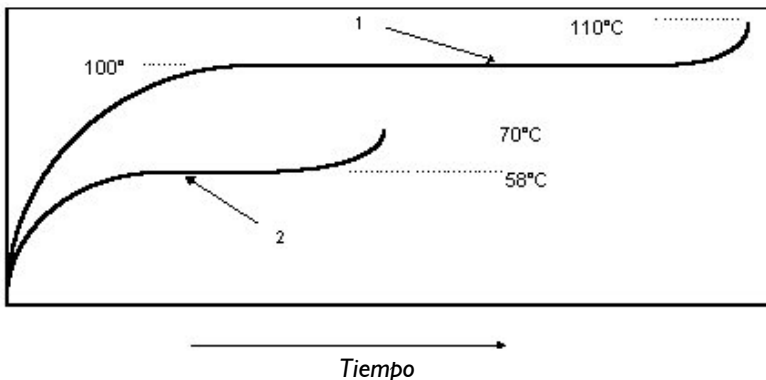


Obsoleta barrera de disipador de calor a la izquierda, barrera de evaporación de fase a la derecha.

1. Aislamiento principal
3. Disipador de calor

2. Registradores de datos
4. Agua

Comparación de temperatura dentro de barreras térmicas convencional y de “evaporación de fase” (al punto de corte del registrador)



1. Características de temperatura de la tecnología de la barrera de evaporación de fase.
2. Características de temperatura de la tecnología convencional de la barrera.

Duración de la barrera

El gráfico de arriba muestra una comparación aproximada de cómo aumenta la temperatura dentro de los dos tipos de barreras térmicas durante una prueba de horno. La barrera de evaporación de fase tiene más capacidad térmica que las barreras convencionales porque el volumen total de agua dentro de la barrera puede evaporarse durante el proceso, y la velocidad de ebullición es controlada. En una barrera térmica convencional, el material en el disipador de calor solo es llevado más allá del punto donde cambia de fase y luego es revertido.

Termopares de horno de túnel

Selección

La selección del termopar se basa en lo siguiente:

Temperatura

Seleccione la sonda con el rango apropiado de temperatura. Los rangos de algunas sondas de termopar se traslapan de modo que puede tener que elegir.

Tipo de producto y proceso

¿Se utilizará la sonda para medir la temperatura interna del producto? Si es así, use una sonda con aislamiento mineral tipo K. Si el producto es tejas de techo a 1150 °C/2100°F, una de tipo K con cable con aislamiento metálico es adecuada. Sin embargo, puede no ser apropiado si el proceso está horneando esmalte sobre cerámica ya que la funda de metal puede oxidarse y contaminar el esmalte.

Método de cargar el producto en el horno

¿Se carga el producto automáticamente? Si es así, el cable de la sonda debe ser flexible para evitar enredarse con el equipo de carga. Por lo tanto, los termopares tipo R con fundas de cerámica rígida no son adecuados.

Economía

Los termopares de platino tipo R son muy caros comparados con el tipo K, pero pueden durar más, y por lo tanto ser más económicas a la larga.

Aislamiento

Las sondas con aislamiento de fibra cerámica tienen conductores de calibre delgado lo que proporciona una máxima flexibilidad. La calibración de su unión caliente expuesta puede afectarse en atmósferas de reducido oxígeno a temperaturas por encima de 900° C /1652 °F, por ejemplo, “destellando” en procesos de horneado de ladrillos.

Las sondas con aislamiento mineral (MI) tienen una unión encerrada que proporciona protección contra el carbón y otras atmósferas agresivas, y una mayor inmunidad a interferencias eléctricas. Las sondas MI suministradas por

Datapaq tienen una funda en Nicrobell™ que proporciona una protección superior a altas temperaturas y en atmósferas corrosivas, pero que tiene algunas limitaciones en atmósferas con un alto contenido de azufre. Solicite consejo a Datapaq.

El aislamiento de tubo cerámico de cilindros gemelos está disponible para usarse con termopares tipo K y N. La protección mecánica es proporcionada por un tubo cerámico externo de extremo cerrado.

Datapaq tiene disponible un cable especial de compensación para termopar tipo R, S y B, que reduce errores de medición.

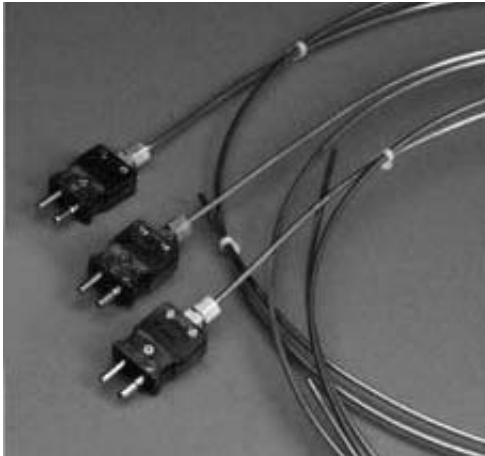
El aislamiento mineral es adecuado para termopares tipo K y N solamente.

Aplicaciones típicas

Los termopares para aplicaciones típicas de horno de túnel son del tipo K y N, pero el tipo R/S puede usarse a mayores niveles de temperatura para productos como materiales refractarios, etc.

Termopares tipo K

Las sondas de termopares tipo K tienen una unión caliente que combina una aleación de níquel cromo y una aleación de níquel aluminio. Son la sonda estándar para operación de horno.



Gama integral de termopares tipo K de Datapaq.

Las especificaciones internacionales para el tipo K definen una sensibilidad y una linealidad sobre el rango 0 °C a 1370 °C /2498 °F. El rango práctico de operación

está limitado por las propiedades del aislamiento del cable, normalmente mineral o fibra cerámica, y las propiedades de la funda del cable.

Especificaciones

Tipo de sonda	Aislamiento de cable	Exactitud de sondas proporcionadas por Datapaq
K	Cerámico o de aislamiento mineral	0 a 1250 °C /2282°F ±1.1 °C /2°F, o ±0.4% el que fuera mayor.

Cables de termopar

La selección del cable del termopar se basa en consideraciones mecánicas y de temperatura.

La temperatura de operación máxima práctica del termopar está limitada por el termopar mismo y por las características de temperatura del material de aislamiento del cable

Aislamiento	Límite práctico superior de temperatura
Fibra cerámica (solo tipo K)	1000°/1832°F
Aislamiento mineral (MI) (tipo K y N)	1250°C /2282°F



Sistema Kiln Tracker listo para monitorear ladrillos durante el horneado.

Aplicaciones de horno de túnel, alta temperatura

Los termopares para operación en horno de túnel de alta temperatura incluyen los tipos B, R y S. Las aleaciones de platino y platino/rodio ofrecen una mayor temperatura de operación que los tipos K o N, pero requiere un cable especial de compensación a fin de reducir su costo total.



Sondas de termopar tipo R adecuadas para operación en horno.

Especificaciones de termopar

Tipo de sonda	Rango de temperatura	Material de aislamiento (aisladores y tubo)	Rango práctico de operación
B	0 °C a 1820 °C/32°F a 3308°F	Alúmina recristalizada	400 °C a 1700 °C/752°F a 3092°F
R/S	0 °C a 1768 °C/32°F a 3214°F	Alúmina recristalizada	0 °C a 1600 °C/32°F a 2912°F

Los termopares tipo R, S y B están disponibles solo por pedido especial

Cables de termopar

Como con la aplicación típica de horno, la máxima temperatura de operación práctica del termopar de alta temperatura está limitada por el mismo termopar y por las características de temperatura del material de aislamiento del cable.

Material de aislamiento	Límite práctico superior de temperatura
Aisladores de porcelana de aluminio y tubo de extremo cerrado	1400 °C/2552 °F
Aisladores de alúmina recristalizada y tubo de extremo cerrado	1650 °C/3002 °F

Aislamiento cerámico de cilindros gemelos está disponible para uso con termopares tipo R, S y B. Estos utilizan cable de compensación especial debajo del carro del horno. La protección mecánica y la protección de la atmósfera son proporcionadas por un tubo cerámico externo de extremo cerrado.

No se recomienda usar termopares tipo R, S o B sin la protección de un tubo cerámico de extremo cerrado en hornos donde la atmósfera pueda ser 'metálica' o donde haya una atmósfera reductora de oxígeno.

Cable de compensación para uso con termopares tipo R, S y B

Este cable se emplea debajo del carro del horno como una conexión entre la barrera térmica y su caja de empalmes. Como la unión del termopar y el cable de compensación está sujeta a temperaturas ambiente altas, el empleo de cable inadecuado puede causar errores que afecten la exactitud global del sistema.

Datapaq ha seleccionado cable de compensación de termopar para asegurar que estos errores se minimicen. Contacto con Datapaq para información adicional.

Barreras térmicas para hornos de túnel



Gama de barreras térmicas TB6100 TB6200 y TB6400.

En hornos de túnel donde la barrera térmica se desplaza debajo del carro del horno a temperaturas relativamente bajas, el sistema de barrera de evaporación de fase por sí mismo es suficiente para mantener frío al registrador de datos.

Sin embargo, estas barreras requieren una simple preparación antes de usar, algo que las barreras térmicas convencionales no necesitan. Estas barreras térmicas también requieren un registrador de datos especial, desarrollado por Datapaq, que puede operar a altas temperaturas ambiente (hasta 110°C/230°F).

El rango de evaporación de fase de las barreras térmicas utiliza el sencillo principio de la evaporación de agua para mantener fresco al registrador de datos.

La velocidad de evaporación es controlada mediante su división en distintas etapas o “fases” que la minimizan y que al mismo tiempo maximizan el tiempo que puede permanecer el registrador de datos dentro del proceso, o a alta

temperatura. El control de las fases de evaporación se obtiene mediante el diseño de las capas de aislamiento alrededor y dentro de la barrera térmica.

Dentro de la cámara interior de estas barreras, donde se encuentran los registradores de datos, la temperatura subirá a, y luego permanecerá en 100°C/212°F durante el proceso. El registrador de datos usado debe poder operar normalmente a esta temperatura para la que el registrador de alta temperatura de operación Tpaq21 está diseñado.

El registrador Tpaq21 de temperatura de operación normal no puede usarse con estas barreras térmicas ya que ni sus componentes electrónicos ni sus baterías están diseñadas para operar a estas altas temperaturas.

Selección de la barrera térmica

Para hacerlo, usted deberá establecer una temperatura debajo del carro, y usarla para establecer la temperatura promedio debajo del carro.

Un dispositivo de monitoreo de temperatura que consta de una placa cuadrada de 5 cm a la que se fijan cuatro franjas sensibles de temperatura puede ser suministrado por Datapaq con su sistema Tracker. Con un total de 33 segmentos, estas franjas dividen el rango de temperatura desde 71°C a 260°C/160°F a 500°F en bandas de aproximadamente 6°C/11°F. Cada segmento cambia de un color claro a uno oscuro según su temperatura es excedida, proporcionando una indicación de la temperatura máxima experimentada por la placa. Como este cambio del color es irreversible, la placa sólo puede ser utilizada una vez.

Calculo de la temperatura promedio usando la placa para monitoreo de temperatura

Con alambre, suspenda la placa de monitoreo de temperatura en las ubicaciones elegidas para las barreras en la parte inferior del carro del horno y pase el carro a través del ciclo secador/horno. Después de la corrida, recupere la placa examinando cada elemento de temperatura para determinar la máxima temperatura experimentada. Esto mostrará la máxima temperatura alcanzada. Para calcular la temperatura promedio en todo el ciclo de horneado, multiplique la temperatura máxima por 0.7.

Ejemplo:

Máxima temperatura alcanzada = 210°C/410°F

Temperatura promedio = 150°C/270°F

Ahora proceda a la sección 'Características de temperatura/tiempo para las barreras térmicas tipo K TB6000' en la página 25.

Si la temperatura ha excedido el máximo de la franja E, proceda a 'Cálculo de la temperatura promedio usando un termopar suspendido' en la página 25.

Cálculo de la temperatura promedio usando un termopar suspendido

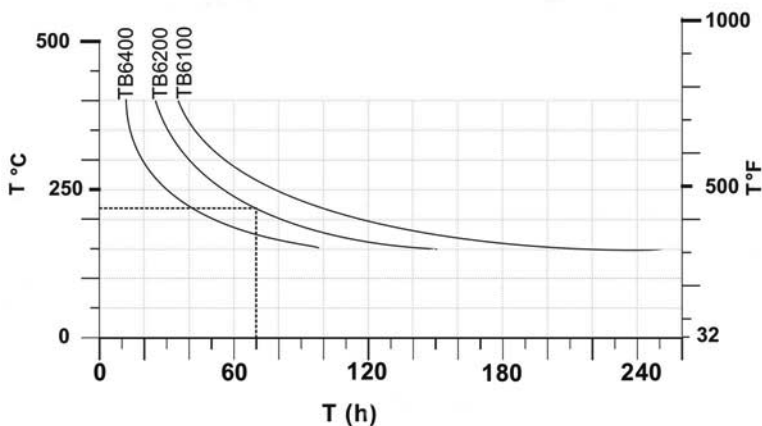
Si el rango de la temperatura de todas las franjas de termómetro se ha excedido, la temperatura se debe establecer utilizando un termopar suspendido. Monte el termopar en la ubicación seleccionada para la barrera y conéctelo a un registrador de datos colocado fuera del horno, y pase el carro a través del ciclo secador/horno.

Asegure que la unión caliente del termopar esté libre de cualquier estructura del carro que pueda estar a una temperatura mayor que la temperatura ambiente del aire.

Descargue los datos del termopar del cable suspendido al software del sistema Kiln Tracker. Consulte el manual de su registrador de datos y el software de ayuda en línea para información adicional.

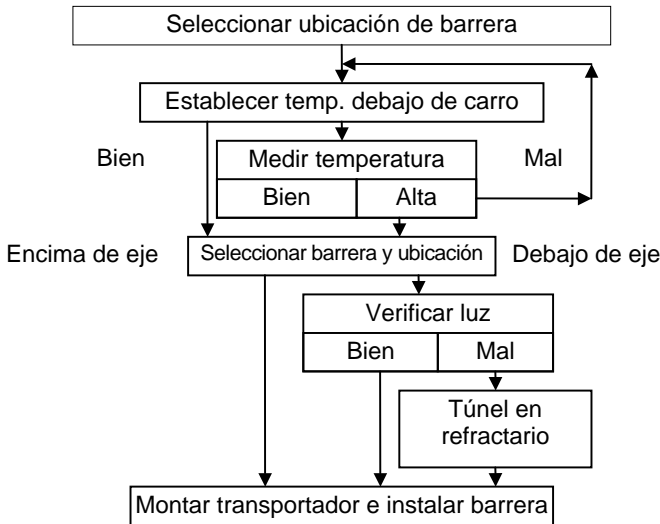
Para seleccionar la barrera apropiada, ubique la temperatura promedio en el gráfico tiempo/temperatura de las barreras como se muestra a continuación. Use las especificaciones de la barrera en la página 26 para ayudarlo si es necesario. Trace una perpendicular para determinar su duración térmica y elija la barrera que tenga las características adecuadas.

Características temperatura/tiempo para las barreras térmicas TB6000 tipo K



De este gráfico puede ver que la intersección de la temperatura y el tiempo indican que el TB6200 puede operar a una temperatura promedio de 220 °C/428°F por aproximadamente 70 horas.

Ahora que tiene la temperatura promedio debajo del carro, puede seleccionar la barrera apropiada. El siguiente diagrama describe los pasos para ser hechos para hacerlo.



Especificaciones de barreras térmicas

El rango de evaporación de fase de las barreras térmicas está disponible en tres diferentes tamaños; el más grande (TB6100) es para aplicaciones de larga duración o de mayor temperatura debajo del carro en la industria pesada de la arcilla, como el secador de túnel y el horno de túnel combinados, o en horneado refractario. La barrera térmica de tamaño mediano (TB6200) es para aplicaciones de temperatura normal debajo del carro y programas de horneado de 1 a 2 días. El más pequeño del rango (TB6400) es para aplicaciones donde el espacio debajo del carro del horno es restringido, como en horneado de cerámica o de equipo sanitario.

En las tablas siguientes se muestra información más detallada de la duración de las barreras de evaporación de fase.

TB6100

Temperatura	150 °C/ 302°F	200 °C/ 392°F	250 °C/ 482°F	300 °C/ 572°F	400 °C/ 752°F
Horas de duración	250	115	75	60	35
Dimensiones	Altura 180 mm	Ancho 350 mm	Longitud 480 mm		
Canales de termopar disponibles	8, 10, 16, 20				

TB6200

Temperatura	150 °C/ 302°F	200 °C/ 392°F	250 °C/ 482°F	300 °C/ 572°F	400 °C/ 752°F
Horas de duración	150	78	56	40	25
Dimensiones	Altura 155 mm	Ancho 280 mm	Longitud 430 mm		
Canales de termopar disponibles	8, 10, 16, 20				

TB6400

Temperatura	150 °C/ 302°F	200 °C/ 392°F	250 °C/ 482°F	300 °C/ 572°F	400 °C/752°F
Horas de duración	98	48	30	20	12
Dimensiones	Altura 120 mm	Ancho 200 mm	Longitud 370 mm		
Canales de termopar disponibles	8 o 10				

TB6500

Temperatura	150 °C/ 302°F	200 °C/ 392°F	250 °C/ 482°F	300 °C/ 572°F	400 °C/752°F
Horas de duración	188	101	67	50	12
Dimensiones	Altura 250 mm	Ancho 250 mm	Longitud 450 mm		
Canales de termopar disponibles	8 o 10				



Barrera térmica TB6500.

Todas las barreras mostradas en las tablas están disponibles para operación con los termopares tipo K, R, S, N, o B. Para distinguir el tipo y el número de termopares, el número de barrera es seguido por el sufijo: -x-n, donde

- x = tipo de termopar
- n = número de canales de termopar.

Por ejemplo, la barrera térmica más grande con termopares tipo S y 16 canales de termopar tendría el número de parte TB6100-S-16.

Proceso de horno de túnel

Para realizar su primera prueba, usted necesitará:

1. Seleccionar la ubicación para la barrera térmica e instalarla
2. Seleccionar e instalar las sondas de termopar

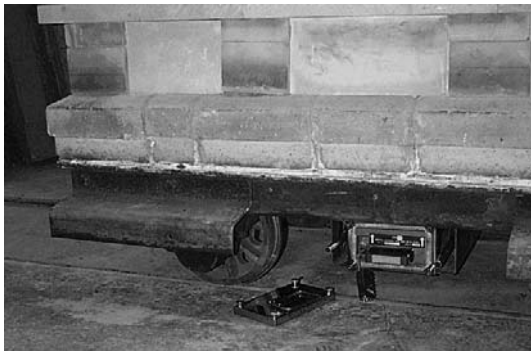
También tendrá que ingresar las características del horno en el software Kiln Tracker para asegurarse que se cumplan completamente los requisitos de adquisición de datos de la prueba (consulte la ayuda en pantalla de Insight software).

Las siguientes secciones tratan sobre los requisitos.

Selección de la ubicación de la barrera

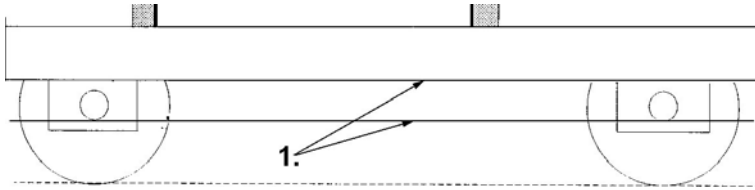
La ubicación de la barrera se selecciona para asegurar que:

- Esté lejos de los sellos frontal y posterior
- Haya una luz mayor que 25 mm (1") entre la parte inferior del carro y la parte superior de la barrera
- Esté lejos de cualquier engranaje de empuje
- Haya suficiente luz en la parte frontal para soltar los tornillos y retirar el registrador de datos, y si fuera necesario, la barrera
- No esté en una posición que tropiece con ninguna presa de concreto



Barrera térmica en posición en el lado inferior de un carro de horno con parte del 'faldón' retirado para su instalación.

Inicialmente, para facilidad de instalación, establezca una ubicación práctica debajo del carro de horno.



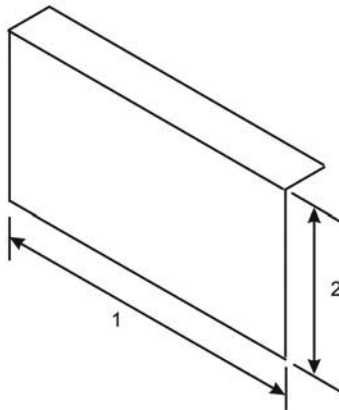
Si la barrera térmica puede montarse en el espacio encima de la parte inferior del eje (vea 1, arriba), la luz no es un problema. En este caso continúe con 'Montaje de la barrera térmica' en la página 31. Si no es así, siga con 'Establecimiento por debajo de luz del carro' en la página 30.

Establecimiento por debajo de luz del carro

Cuando la barrera no puede ser ubicada encima de la parte inferior del eje, la luz debajo del carro puede ser afectada por presas, venteos de enfriamiento, engranajes de transmisión, desechos, etc. Verifique la luz de la manera siguiente.

Corte una plantilla de 1 mm de espesor de lámina de aluminio a las dimensiones de la estructura de montaje/soporte de la barrera (vea el diagrama de abajo). Fíjela al lado inferior del carro de horno en la ubicación seleccionada para la barrera y envíela a través del proceso de carga/descarga del secador/horno.

Al final de cada etapa del proceso, verifique si la plantilla presenta deformación producto de una obstrucción. Investigue, y si es posible, retire la obstrucción si la plantilla está deformada.

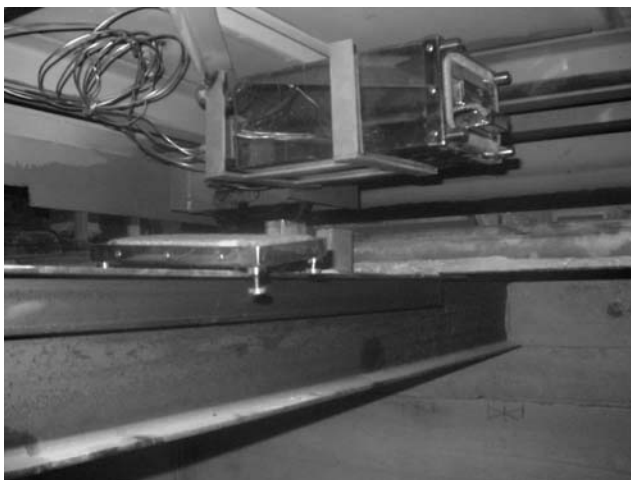


Plantilla de una plancha delgada de aluminio.

1. Ancho de la barrera térmica más 25 mm (1")
2. Altura de la barrera térmica más 25 mm (1")

Si la obstrucción no puede ser retirada, coloque la plantilla en una ubicación alternativa si es posible y ejecute la prueba nuevamente.

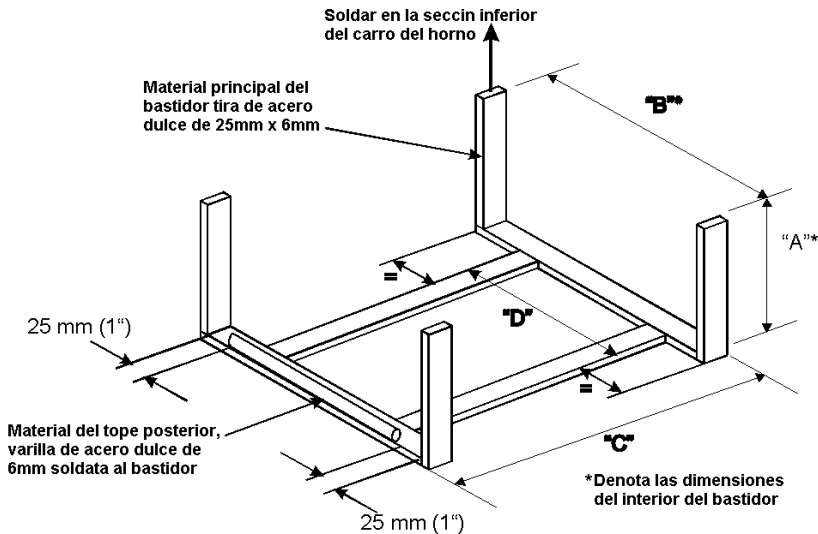
Montaje de la barrera térmica



Barrera en posición.

La barrera térmica debe estar fijada al lado inferior del carro de horno mediante un armazón hecho para este fin. Este armazón y los puntos a los que se fija deben designarse y seleccionarse para minimizar la transferencia de calor desde la base del carro.

Para minimizar la transferencia y retención de calor, fabrique el marco de soporte con un material de calibre ligero, como cinta de acero dulce de 25 mm x 6 mm. Evite fijar el marco de soporte de la barrera a elementos de la estructura del carro del horno que penetren mucho en la base del carro de horno.



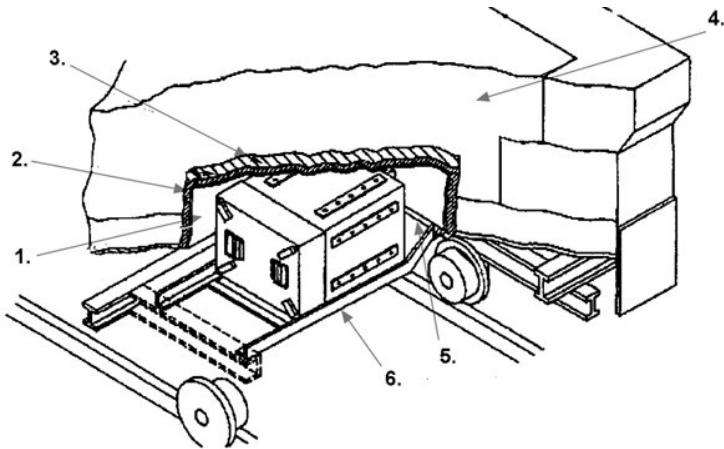
Dimensiones en mm (pulgadas)

Barrera	A	B	C	D
TB6100	200 (8")	375 (15")	325 (13")	275 (11")
TB6200	175 (7")	305 (12")	275 (11")	205 (8")
TB6400	135 (5¼")	225 (9")	225 (9")	150 (6")

Montaje de la barrera térmica en el revestimiento refractario

El método adoptado para cualquier instalación depende de las circunstancias individuales. Factores como el espesor de la base refractaria, la luz debajo del carro, etc., difieren de lugar a lugar. Las consideraciones con respecto de la ubicación y el método de la instalación incluyen accesibilidad, tiempo implicado y costo.

Si se retira el refractario, debe usarse un material con un grado de aislamiento muy alto como Microtherm (conductividad térmica 0.03 W/(m.K) / 0,21 Btu en/(ft²hr°F) o mejor para compensar.



1. Caja de acero.
2. Aislamiento Microtherm de 25 mm a 50 mm (1" a 2") de espesor.
3. Tablero de fibra aislante de 25 mm a 50 mm (1" a 2") de espesor.
4. Refractario.
5. Bisagra del bastidor de la barrera.
6. Retire o baje las bisagras del bastidor para permitir acceso a la barrera térmica.

El ejemplo siguiente muestra una instalación que permite el acceso por un panel desmontable construido en el 'faldón lateral' del carro de horno.



Todo el refractario es retirado, y el chasis es cortado, reforzado y modificado para aceptar un transportador articulado para soportar y alojar la barrera térmica.



Una cubierta de acero grueso del rodamiento de carga es soldada al chasis del carro de horno, dando rigidez al chasis y protegiendo la barrera.



Los paneles Microtherm (espesor mínimo 50 mm) se instalan aislando todos los lados de la cubierta de acero, sin dejar luces. Luego se vierte la primera capa base de refractario moldeable.



Los soportes de refractario son reemplazados y los colocados en el panel Microtherm se cortan a medida. Todas las otras capas de refractario se construyen up en forma normal.



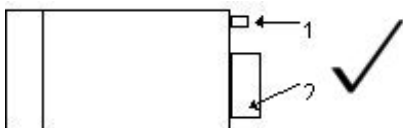
El bastidor articulado listo para aceptar la barrera (vista desde la parte delantera del carro del horno).



Cuando la barrera está en su posición, con el bastidor levantado y asegurado en su ubicación, debe atornillarse el 'lado del faldón'.

Instalación de la barrera térmica

Si es posible, instale la barrera térmica debajo del carro del horno antes de llenar con agua. Esto hace mucho más fácil y ligero manipularla al maniobrarla a su posición. Llenar la barrera térmica con agua es la última operación de preparación. La barrera térmica siempre debe estar instalada con los puertos de entrada y rebose en la parte superior y las tomas de entrada de termopar hacia la parte inferior (vea el diagrama de abajo). No seguir este paso correctamente hará que la barrera no se llene completamente con agua y que el registrador se dañe seriamente.



Correcto

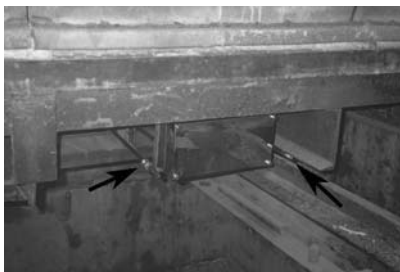
1. Puertos de entrada y rebose a la parte superior
2. Tomas de termopar a la parte inferior



Incorrecto

Siempre asegúrese que la barrera térmica esté tan nivelada como sea posible para asegurar que no haya bolsas de aire en la barrera al llenar con agua.

Las tuberías de entrada y rebose pueden conectarse con accesorios estándar de cobre de 15 mm o 1/2". Los accesorios de tuberías de compresión (codos de 90° y conectores) y los tramos de tubo de cobre son suministrados con la barrera térmica de modo que los puntos de la entrada y el rebose puedan ubicarse en lugares convenientes en la parte delantera o lateral del carro de horno. Si se requiere usar más accesorios que los suministrados, asegúrese que solo se empleen accesorios de compresión, ya que los accesorios de tipo soldadura podrían separarse por el calor debajo del carro.

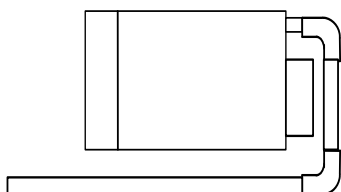


Barrera térmica con tubo de cobre conectado.

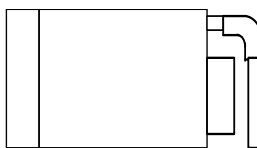


Puntos de entrada y rebose conectados a la parte delantera del carro de horno.

Si no es posible instalar tuberías en la parte delantera o lateral del carro de horno (debido a presas, etc.), al menos siempre instale la menor longitud de tubería para permitir que el agua hirviendo se descargue lejos de las tomas del termopar, como se muestra a continuación:



Tuberías de entrada y rebose en la parte delantera del carro.



Tuberías de entrada y rebose para evitar las tomas de termopar.

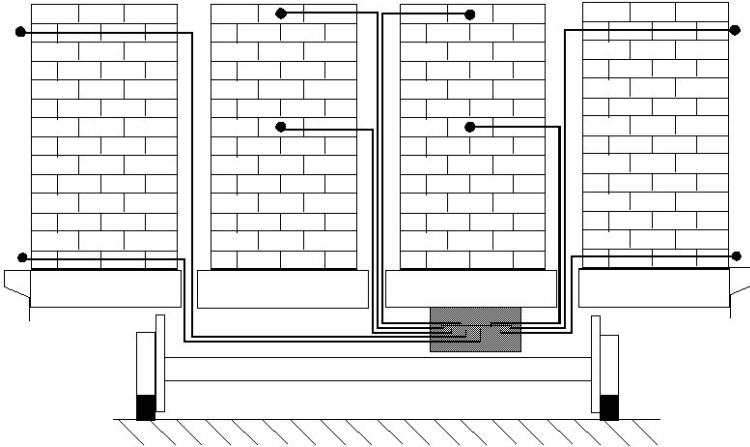
Tuberías de entrada y rebose no se deben bloquear ni obstruir. Es posible que otro modo sería una acumulación de presión que podría causar graves daños.

Instalación de los termopares

Normalmente, la instalación de una sonda de termopar puede separarse en dos categorías:

- Sondas con cable flexible, como cable con aislamiento mineral tipo K.
- Las sondas cerradas dentro de una funda rígida, como las tipo R con aisladores de alúmina recristalizada y tubo cerrado en el extremo.

Sondas con cables flexibles



Sondas tipo K distribuidas sobre cuatro pilas de ladrillos.

Ubicación de sonda

Los termopares deben pasar por un agujero en la base del carro de horno hasta su conector en el lado inferior del carro (quizás mediante un cable de extensión). Este agujero debe estar ubicado de modo que:

- Las sondas del termopar no interfieran con los artículos que se están cargando en el carro de horno.
- Las sondas no salgan de la base del carro del horno cerca de los sellos de arena.
- Se minimice la longitud del cable de termopar.

Instalación de la sonda

Taladre un agujero en la base del carro del horno, pase los cables del termopar a través de él y selle el agujero con una manta de fibra cerámica para asegurar que el calor no fugue a través de la parte inferior del carro del horno.

Dependiendo de la longitud del carro del horno, minimizar la longitud del termopar usando cable de extensión en el lado inferior del carro puede reducir el costo total de la instalación del termopar.

Sondas encerradas en una funda rígida

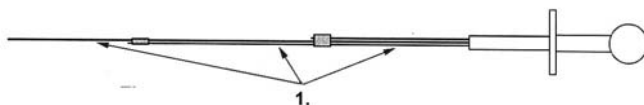


Ubicación de sonda

Refiérase a las sondas con cables flexibles como se describen en la página 36.

Dos o más sondas R, S o B que miden la temperatura a diferentes alturas pueden estar contenidas dentro de un tubo con el extremo cerrado.

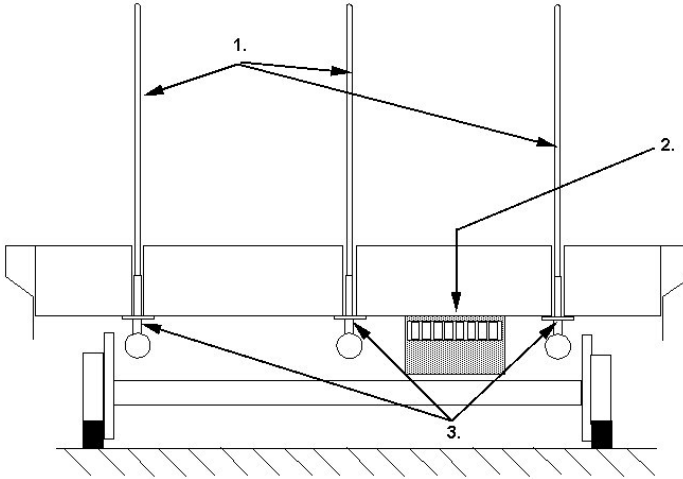
Instalación de la sonda



Tres sondas tipo R encintadas juntas (1.) listas para ser introducidas en el tubo con el extremo cerrado.

Ensamble el número requerido de sondas de termopar, encintándolas juntas antes de instalarlas en el tubo protector de alúmina recristalizada con extremo cerrado.

Taladre un agujero en la base del carro del horno y pase por él todo el conjunto del termopar desde el lado inferior. Suelde la brida a la parte inferior del carro y selle el agujero con una manta de fibra cerámica para evitar la fuga de calor a través de la parte inferior del carro de horno.



Sondas de alta temperatura instaladas en un carro de horno.

1. Tubos de extremo cerrado conteniendo sondas de termopar R, S o B.
2. Barrera térmica con conector de termopar.
3. Bridas soldadas a lado inferior del carro.

Usando un cable de compensación de termopar complete la conexión entre la sonda y las tomas del termopar de la barrera.

El tipo de cable de compensación usado puede tener un gran efecto en la exactitud de sus resultados. Habiendo evaluado cables adecuados, DataPaq puede suministrar cable de compensación que minimice estas inexactitudes.



Un carro de horno cargado con equipos sanitarios listo para entrar al horno.

Prueba de sondas de termopar



Aunque generalmente las sondas de termopar son robustas, pueden dañarse durante su manipulación. Use el termómetro digital Datapaq adecuado para confirmar su operación después de la instalación, antes de que el sistema ejecute una corrida.

1. Fije el termopar número 1 al conector del termómetro.
2. Encienda el medidor que debe leer la temperatura ambiente. Si el cable del termopar está roto, el medidor indicará un circuito abierto.
3. Si se registra una lectura ambiente satisfactoria, aplique calor a la punta del termopar mediante una fuente de calor, como una pistola de aire caliente. El termómetro debe registrar un aumento.
4. Si la lectura del termómetro no cambia, el termopar está en cortocircuito y debe reemplazarse.
5. Si el termómetro muestra una disminución, las conexiones del termopar están invertidas.

Repita las etapas 1 a 3 para todos los termopares restantes, reemplazando cualquiera que esté dañado.

Unas palabras sobre registradores de datos

Los registradores de datos adecuados para operación de horno incluyen variantes del Tpaq21 disponibles para empleo con termopares tipo B, K, R y S. El Tpaq21 reemplaza a los registradores Tpaq100 y Datapaq11 usados anteriormente en aplicaciones de horno.

La selección del registrador de datos depende de:

- Características del proceso.
- El número y tipo de termopares requeridos.
- El intervalo de muestreo requerido.
- La exactitud y la resolución requeridas.

Consulte el manual específico de su registrador si desea mayores detalles.

Programación del registrador de datos

Para preparar el registrador de datos, consulte el manual del registrador y la ayuda en pantalla del software Insight.

Instalación del registrador de datos



Registrador de datos siendo instalado en la barrera térmica.

En el rango de evaporación de fase de las barreras térmicas, los mayores tamaños de barrera pueden aceptar hasta 20 termopares, mientras que las barreras térmicas convencionales Kiln Tracker aceptarán un máximo de 8 termopares. Dentro de las barreras térmicas TB6100 y TB6200 hay un espacio para 2 x 10 canales de registradores de datos. Con un completo sistema de 20 canales hay 2 conjuntos de cables que conectan los registradores de datos individuales a las tomas en la parte posterior de la barrera. Los conjuntos de enchufes internos en el cable están marcados 'logger 1' (registrador 1) y 'logger 2' (registrador 2), y corresponden a las tomas del termopar en la parte posterior de la barrera térmica.

Al usar un sistema simple de 16 o 20 canales, debe tenerse cuidado para evitar conectar los registradores de datos a tomas de termopar incorrectos. Siempre tenga cuidado de asegurar que los termopares en las tomas marcadas 'logger 1' (registrador 1) estén conectados al registrador de datos mediante el conjunto 'logger 1' dentro de la barrera. Si tiene alguna duda, pruebe los termopares desde dentro de la barrera térmica como se describe en la sección 'Prueba de sondas de termopar' en la página 39.

En el TB6400 solo es posible instalar un registrador de datos con un máximo de 10 canales disponibles para monitoreo.

Si se usan dos registradores de datos en la barrera térmica (una operación de 16 o 20 canales) es esencial anotar el número de serie del registrador designado como 'logger 1' (registrador 1). Esto lo permitirá identificar correctamente los termopares al analizar la información. Vea las figuras 1 y 2 abajo.

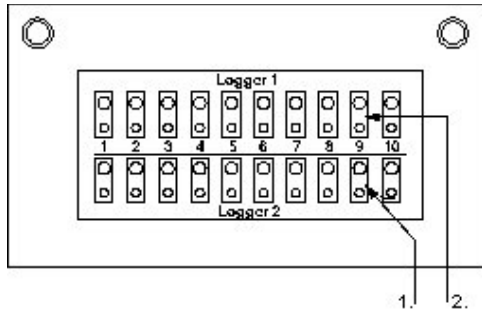


Figura 1, Vista posterior.

1. Tomas de termopar para registrador 1

2. Tomas de termopar para registrador 2

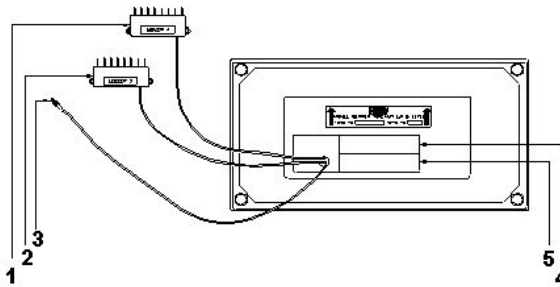


Figura 2, Parte delantera de la barrera con la cubierta retirada.

1. Enchufes de termopar para registrador 1

2. Enchufes de termopar para registrador 2

3. Telemetría aérea

4 y 5. Registradores de datos

Coloque el registrador de datos en la barrera térmica asegurando que las tomas del registrador estén en la posición correcta para aceptar los conectores del termopar. Sosteniendo el registrador de datos, presione el conector del termopar totalmente dentro del registrador de datos y ponga la cubierta de la barrera. No apriete demasiado los tornillos que fijan la cubierta a la barrera – el ajuste con los dedos es suficiente.

Llenado de la barrera térmica con agua



Llenado de la barrera térmica antes de una prueba.

Antes de comenzar la prueba, es esencial llenar la barrera térmica con agua a fin de que pueda producirse el proceso de evaporación durante su desplazamiento a través del horno. Esto puede lograrse fácilmente conectando una manguera corta de plástico al puerto de entrada de la barrera térmica y llenándola con agua fría hasta que el agua se derrame por el puerto de rebose (vea la figura anterior). Esta operación se realiza fácilmente si los tubos de cobre han sido instalados de modo que pueda accederse a los puntos de entrada y rebose desde la parte delantera del carro (vea 'Instalación de la barrera térmica' en la página 34).

Poder llenar la barrera térmica con agua desde la parte delantera del carro del horno tiene dos ventajas importantes:

1. Es posible “rellenar” la barrera térmica durante una corrida prolongada si puede accederse al carro del horno. Por ejemplo, en una prueba donde deben monitorearse un túnel secador y un horno de túnel, a veces es posible “llenar” la barrera térmica cuando el carro del horno sale del túnel secador. Esto extenderá la capacidad térmica de la barrera.
2. Cuando el carro del horno sale del horno, se aconseja “llenar” la barrera térmica si no va a ser posible acceder al registrador de datos por algunas horas o días. Esto extenderá la capacidad térmica de la barrera y evitará la posibilidad de dañar el registrador.

Después de la prueba

Si las temperaturas debajo del carro son muy altas, o si hay gases corrosivos (como ejemplo, cuando el proceso produce una atmósfera sulfurosa), retire la barrera térmica del carro del horno.

Si retira la barrera térmica entre corridas, permita tiempo suficiente para que el agua en la barrera se enfríe (1 a 2 días) ya que todavía estará muy caliente y hay un alto riesgo de quemadura de cualquier agua que escape. Si tiene límites de tiempo, llene la barrera con agua fría.

Retiro del registrador

En cuanto sea posible después que el carro del horno haya salido del horno, retire la cubierta de la barrera térmica y saque el registrador de datos.



Advertencia: El retardo en el retiro del registrador de datos **causará** serios daños al registrador.

Siempre use guantes resistentes al calor cuando retire la barrera térmica o el registrador ya que ambos estarán a una temperatura ambiente alta. Después de retirar el registrador, debe dejar la cubierta a enfriar por separado. Cuando la cubierta se ha enfriado debe ser colocada nuevamente, y la barrera térmica llenada otra vez con agua.

Si el carro regresa a operación normal (no monitoreo) se aconseja retirar la barrera térmica. Si no es conveniente retirar la barrera, puede ser dejada debajo del carro del horno (sin el registrador) pero **debe ser llenada con agua** antes de cada ciclo en el horno.

Recuperación del sistema – Hornos de túnel

Consideraciones de seguridad

Trate sobre la aplicación del sistema Tracker con su encargado de Seguridad y Salud. En general, use la ropa de protección adecuada. Recuerde que los componentes del sistema Tracker estarán calientes después de la corrida de prueba así que esté preparado y manipúlelos con cuidado.

Desmontaje del sistema

Habiendo pasado a través del horno, el calor almacenado en el carro del horno y la pieza seguirán transmitiéndose en la barrera térmica después de salir del horno. Por lo tanto, es importante que retire el registrador de datos tan pronto como sea posible. Sin embargo, note que el registrador de datos estará caliente (100°C/212°F). Debe rellenar el tanque de agua de la barrera térmica con agua fría antes del retiro por seguridad.

Las barreras térmicas TB6200, TB6100 y TB6400 deben ser retiradas del carro del horno.



Advertencia: El retardo en el retiro del registrador de datos y el disipador de calor **causará** serios daños a ambos.



Advertencia: Colocar una barrera térmica caliente directamente sobre una superficie fría causará que la caja de la barrera se deforme debido a las diferentes velocidades de enfriamiento de las superficies. Coloque las barreras térmicas calientes en espaciadores, sobre una manta de fibra cerámica o material refractario para asegurar un enfriamiento uniforme.

Sondas de termopar

Tipos S, B o R

Las sondas de alta temperatura protegidas por tubos cerámicos con los extremos cerrados, normalmente se dejan en su lugar.



Advertencia: Tenga cuidado para no dañar los tubos cerámicos de protección al retirar la pieza del carro.

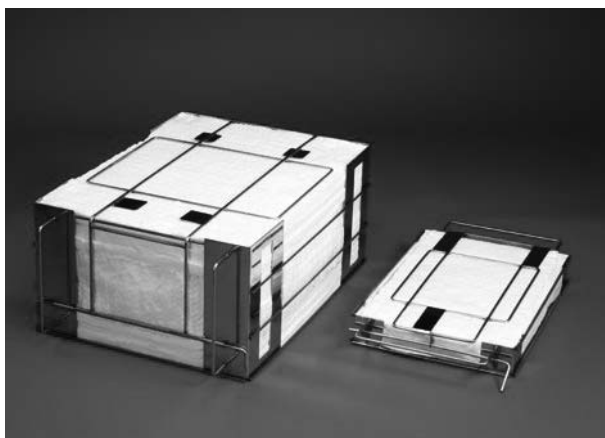
Tipo K

Normalmente estas sondas se retiran cuando la descarga del horno es automatizada. Retírelas con cuidado, enrollándolas asegurando que el diámetro del rollo exceda 400 mm (16"), y guárdelas en un lugar seguro.

Descarga de datos

Para descargar el registrador de datos, consulte el manual del registrador y la ayuda en pantalla del software Insight.

Barreras térmicas para hornos de transportador de rodillos



Barreras de hornos de transportador de rodillos.

En esta aplicación, el sistema Tracker se desplaza a través del horno con el producto, y como resultado, está sujeto a la temperatura de horneado de todo el horno.

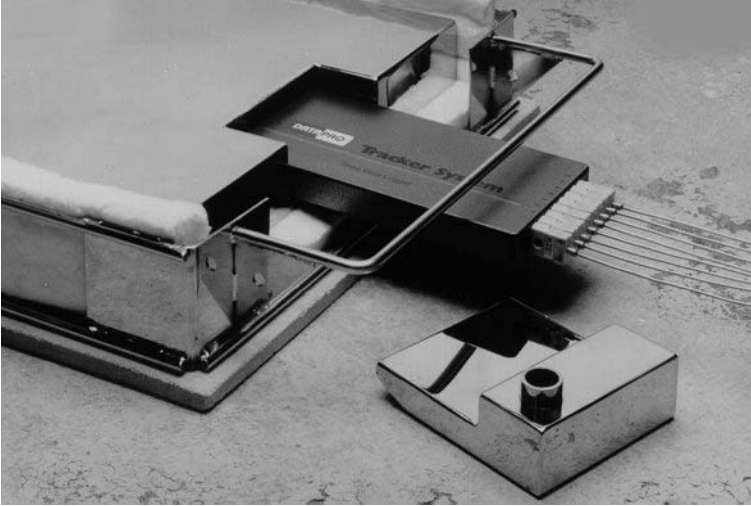
A fin de sobrevivir la alta temperatura que el sistema Tracker experimenta en los hornos de transportador de rodillos, las barreras cuentan con dos etapas de protección térmica. Capas de mantas de fibra proporcionan la primera etapa y una camisa de agua de acero inoxidable que contiene el registrador de datos proporciona la segunda. El aislamiento microporoso dentro de la camisa de agua reduce significativamente la velocidad a la que se transfiere el calor a la camisa. La manta de fibra protege el aislamiento interior contra excesivas temperaturas y proporciona un aislamiento adicional para retardar el proceso de ebullición

El principio de operación es el mismo que para los hornos de túnel en que al alcanzar la temperatura de ebullición del agua (100 °C/212 °F), la temperatura alrededor del registrador de datos se estabilizará, y esta temperatura será mantenida hasta que se evapore toda el agua.

Selección de la barrera térmica

La selección de la barrera térmica se basa en:

- Temperatura/características de tiempo del horno.
- Restricciones de altura y ancho del horno.



La barrera térmica TB3020 con el registrador de datos y el tanque de agua posterior siendo cargado.

Consideraciones de seguridad, hornos de transportador de rodillos

Los límites de exposición al polvo se basan en la cantidad promedio de polvo en un período de ocho horas. Aunque el material de aislamiento en las barreras de hornos de transportador de rodillos contiene fibras sintéticas, la posible exposición a cualquier cantidad significativa de polvo no es probable ya que la exposición es durante un período de tiempo muy limitado.

Ya que no es posible evaluar los niveles de polvo en cualquier aplicación, recomendamos que el usuario emplee un respirador aprobado contra el polvo equivalente a EN 149 FFP2S, como 3M 8810.

Especificaciones de barrera térmica

TB3020

Duración térmica	1 hora a un promedio de 700 °C/1292 °F 30 mín. máximo a un promedio de 900°C/1652°F			
Temperatura máxima	1200°C/2192°F			
Físicas	Altura 81 mm	Ancho 400 mm	Longitud 638 mm	Peso 14 kg
Registrador adecuado	TP0106		TP0109	
Producto típico	Mosaico de pared			

TB3031

Temperatura promedio	700°C/1290°F		900°C/1650°F	
Temperatura máxima	1200°C/2192°F		1200°C/2192°F	
Duración en Horas/Min	5 horas		4 horas	
Físicas	Altura 150 mm	Ancho 382 mm	Longitud 610 mm	Peso 20 kg
Registrador adecuado	TP0106			
Producto típico	Tejas de techo			

TB3036

Temperatura promedio	700°C/1290°F		900°C/1650°F	
Temperatura máxima	1200°C/2192°F		1200°C/2192°F	
Duración en Horas/Min	7 horas		5 horas 30 min	
Físicas	Altura 200 mm	Ancho 432 mm	Longitud 660 mm	Peso 24 kg
Registrador adecuado	TP0106			
Producto típico	Vajilla de mesa			

TB3038

Temperatura promedio	700°C/290°F	900°C/1650°F		
Temperatura máxima	1200°C/2192°F	1200°C/2192°F		
Duración en Horas/Min	17 horas	12 horas		
Físicas	Altura 300 mm	Ancho 512 mm	Longitud 735 mm	Peso 36,5 kg
Registrador adecuado	TP0106			
Producto típico	Equipos sanitarios			

Proceso de horno transportador de rodillos

Termopares de horno de transportador de rodillos

Use tipo K/N con cable de 1.5 mm diámetro con aislamiento mineral para asegurar flexibilidad durante la carga y transporte a través del horno y la descarga.

Verificación de la carga en los rodillos

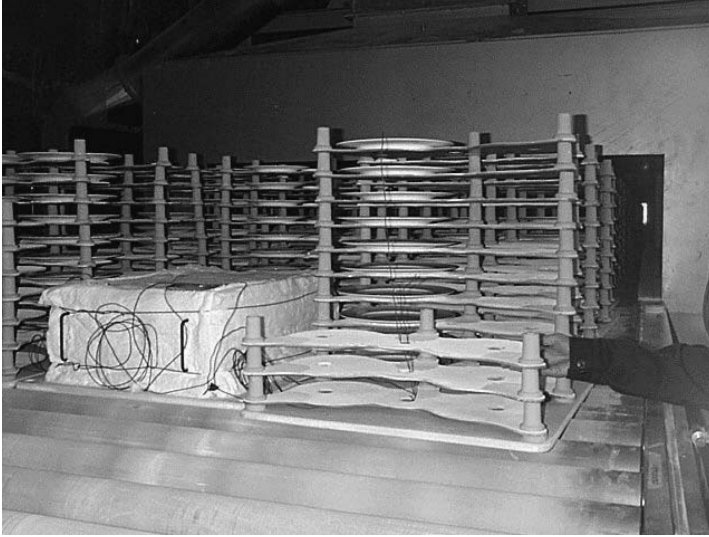
Asegure que el peso del sistema Kiln Tracker se distribuya uniformemente sobre el área del panel de fibra cerámica y por lo tanto sobre cada rodillo. Puede establecerse un estimado de la carga en cada rodillo dividiendo el peso total del sistema Kiln Tracker más el peso de cualquier artículo desplazándose en los mismos rodillos, entre el número de rodillos que lo soportan. Esto debe compararse con la especificación del fabricante del horno para confirmar su aceptabilidad. Si tiene dudas, consulte con el fabricante del horno antes de usar el sistema Kiln Tracker.

Establecimiento de restricciones de altura

Habiendo seleccionado la barrera, debe enviarse una carga ficticia ligeramente más alta a través del horno para confirmar la idoneidad de la barrera. Esto es especialmente importante para hornos de mosaicos, pero no tanto para aplicaciones de vajilla de mesa, tejas de techo y equipos sanitarios, donde la luz normalmente no es un problema.

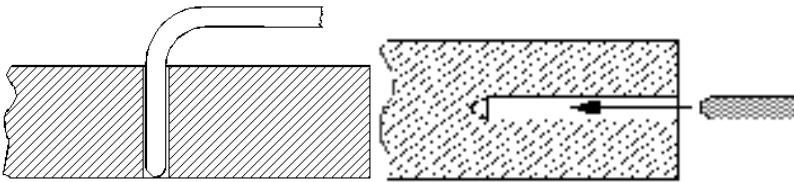
Prepare la carga ficticia cortando mosaicos crudos sin hornear y sin esmaltar en tiras de cerca de 50 mm (2") de ancho y apilándolas en el extremo delantero de una batería de cerámica formando una pila ligeramente más alta que la altura de la barrera térmica. Pase la carga ficticia por el horno asegurando que cualquier detector y soplador de aire hayan sido retirados. Después de la corrida examine la pila de mosaicos; si permanece sin alteración, la barrera es adecuada. En caso contrario, pida asistencia a Datapaq.

Instalación de los termopares



Termopar conectado a las piezas de prueba listo para una corrida de prueba.

Los termopares normalmente son de 1.5 mm ($1/16$ ") de diámetro. Si está ubicando el termopar en los mosaicos, taladre un agujero en el mosaico crudo (no horneado) de 1.6 mm de diámetro y 15 mm de profundidad y coloque la unión caliente de la sonda en dicho agujero (vea el diagrama siguiente).



Midiendo la temperatura base del mosaico mediante un agujero taladrado a través del mosaico.

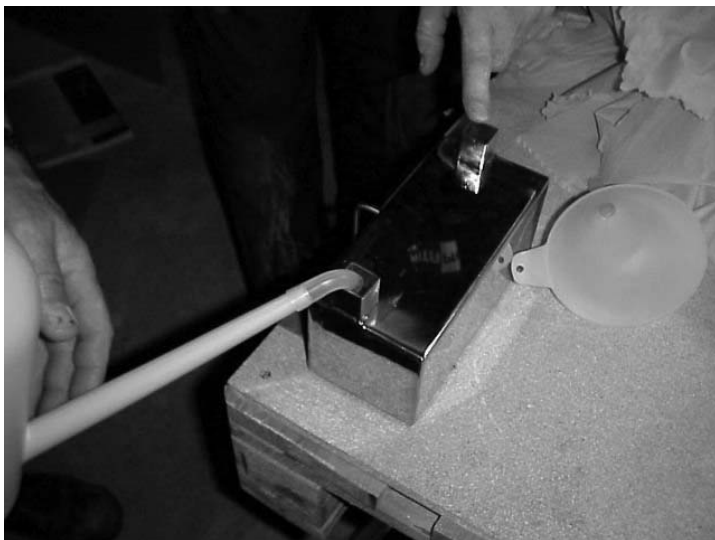
Midiendo la temperatura interna del mosaico mediante un agujero taladrado en el borde.

Si está colocando termopares en un equipo sanitario real, taladre un agujero de 3 mm ($1/8$ ") de diámetro en la pieza cruda y coloque la unión caliente de la sonda en dicho agujero. Mantenga el termopar en posición colocando algo de barbotina a su alrededor y dejando que seque.

Los termopares tipo R o S pueden usarse en ciertas aplicaciones de equipo sanitario en hornos de transportador de rodillos.

Montaje del sistema

Llenado de la barrera térmica con agua



Llenado de la barrera térmica antes de una prueba.

Antes de comenzar la prueba, es esencial llenar la barrera térmica con agua a fin de que pueda producirse el proceso de evaporación durante su desplazamiento a través del horno. Esto puede hacerse fácilmente conectando una longitud corta de manguera plástica al puerto de entrada de la barrera térmica y llenándola con agua fría, o utilizando una regadera adecuada (vea la figura de arriba). Llène hasta que el agua se derrame por el puerto de rebose.

Unas palabras sobre registradores de datos

Los registradores de datos adecuados para operación de horno incluyen variantes del Tpaq21 disponibles para empleo con termopares tipo B, K, R y S.

La selección del registrador de datos depende de:

- Características del proceso.
- El número y tipo de termopares requeridos.
- El intervalo de muestreo requerido.
- La exactitud y la resolución requeridas.

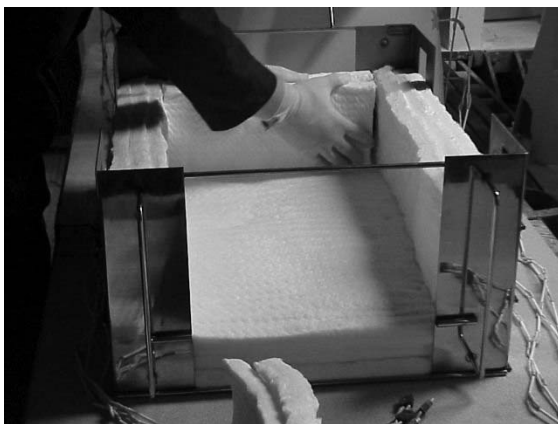
Consulte el manual específico de su registrador si desea mayores detalles.

Programación del registrador de datos

Para preparar el registrador de datos, consulte el manual del registrador y la ayuda en pantalla del software Insight.

Preparación de la barrera térmica e Instalación del Registrador de datos

Las fotografías siguientes muestran las etapas básicas en la preparación de la barrera térmica.



Montaje de las capas de aislamiento.

La fotografía de arriba muestra el montaje básico de las capas de aislamiento dentro de la jaula de la barrera. Note que debe usar guantes para proteger las manos de las fibras.



Colocación de la barrera térmica dentro de las capas de aislamiento.

La barrera térmica entonces se coloca dentro de las capas de aislamiento. Note que en esta ilustración, se han usado pedazos de cartulina para ayudar en el proceso. Esto hace más fácil apretar la barrera, así como proteger el aislamiento. Cuando la barrera esté en posición, simplemente retire los pedazos de cartulina.



Aplicación de un rigidizador.

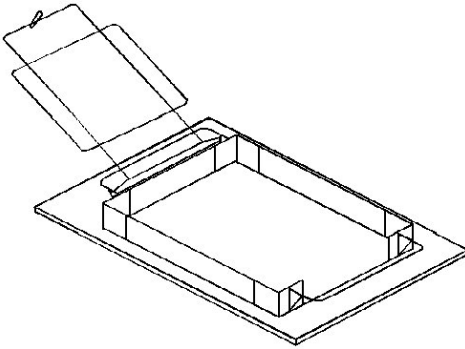
Las fibras de la manta térmica pueden separarse durante su proceso y contaminar el producto llevando a rechazos inaceptables. Para evitarlo, aplique un rigidizador, que ligará la capa de la fibra externa de la manta y evitará la contaminación.



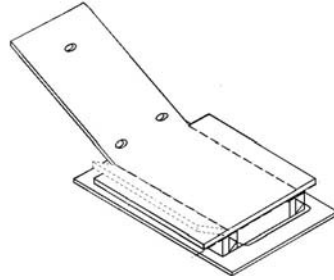
Advertencia: El rendimiento del material de aislamiento se deteriora con el uso a las temperaturas experimentadas en hornos de transportador de rodillos y deben ser reemplazadas después de cada cuarta corrida en el horno.

Hay dos tipos de barrera térmica disponibles para aplicaciones de hornos de transportador de rodillos: el TB3020 y los TB 3031, 3036 y 3038. Los diagramas siguientes muestran los procedimientos de ensamblaje.

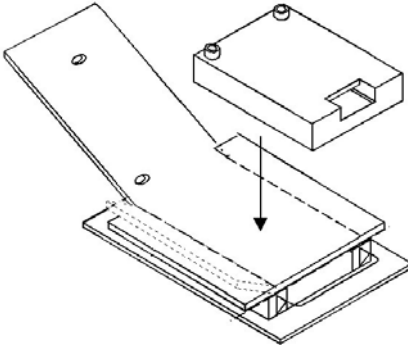
Barrera TB3020



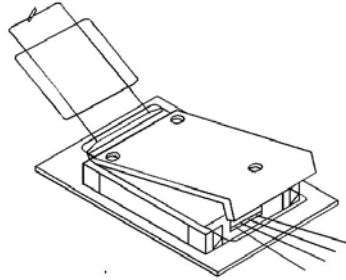
Coloque la jaula de aislamiento en un panel de fibra, retire el pasador de bloqueo y abra la cubierta.



Alineación del aislamiento con la parte posterior de la jaula. Pliegue las aletas para instalarlas en la jaula.



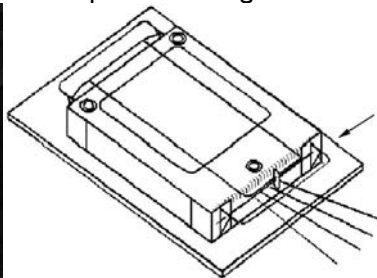
Llene la camisa principal de agua y acondiciónela en aislamiento.



Coloque el registrador de datos en la camisa de agua e instale la camisa posterior de agua.



Asegúrese que no haya vacíos en el aislamiento y ponga nuevamente la cubierta de la jaula.



Coloque nuevamente el pasador de bloqueo.

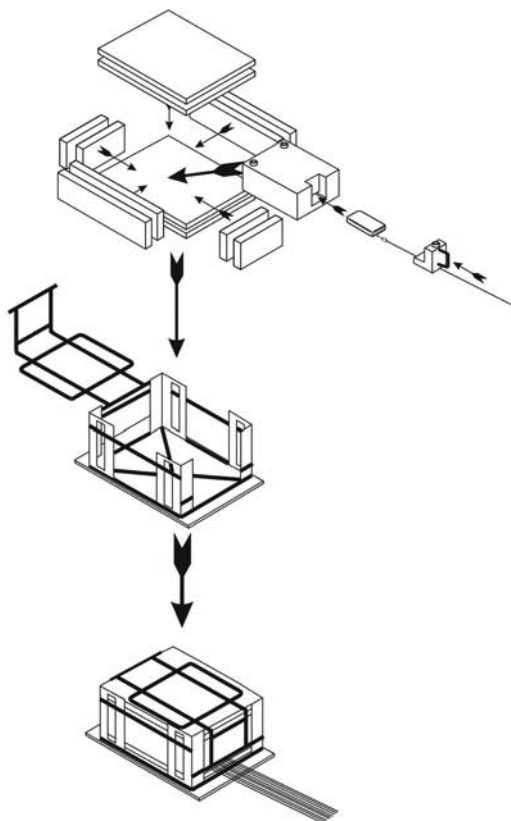
Barreras TB303 I, TB3036 y TB3038

Estas barreras usan juegos de aislamiento exterior como se describe a continuación

- TB303 I: Capa simple de 25 mm de espesor
- TB3036: Capa doble de 50 mm de espesor
- TB3038: Triple capa de 75 mm espesor

Nota: Para mayor simplicidad, el diagrama muestra una instalación típica con una doble capa. Usted debe modificar su instalación según la barrera específica para su aplicación.

El siguiente diagrama de flujo muestra el proceso de ensamblaje:



1. Coloque la jaula de aislamiento sobre la batería de cerámica.
2. Coloque los bloques de aislamiento (dos en este ejemplo) en la jaula.

3. Coloque los bloques de aislamiento (dos en este ejemplo) en los lados y en el extremo.
4. Programe el registrador de datos y conecte los termopares.
5. Llene el tanque principal de agua y coloque el aislamiento.
6. Instale el registrador de datos.
7. Llene el tanque posterior de agua e instálelo en el tanque principal.
8. Coloque los bloques de aislamiento restantes a los lados y en el extremo.
9. Coloque los paneles de aislamiento en la parte superior (dos en este ejemplo), cierre la cubierta de la jaula y asegúrela.

Colocación del sistema en el horno



Sistema Tracker ingresando al horno.

En aplicaciones de horno para mosaicos, apoye el sistema en la batería de tableros de fibra incluidos en su sistema Tracker (suministrado por Datapaq). Para aplicaciones en horno de transportador de rodillos de equipos sanitario y cerámica, apoye el sistema en las baterías proporcionadas para la pieza (suministradas por el cliente).

Consideraciones de seguridad

Recomendamos encarecidamente que trate sobre la aplicación del sistema Tracker con su encargado de Seguridad y salud.

Carga del sistema

Ya que la pieza se carga normalmente en forma automática en los hornos de transportador de rodillos, el tiempo tomado para cargar manualmente cada elemento del sistema Tracker, y la pieza que monitorea, requieren un intervalo relativamente grande en el espaciamiento de la pieza en los rodillos.

Sugerencia: Al cargar un sistema de mosaicos en el horno, la pieza (mosaico) se mueve rápido y puede haber poco tiempo para cargar la barrera e introducir los termopares en los mosaicos crudos. Si es posible, coloque el sistema y los mosaicos de prueba en la capa superior del acumulador de producto de modo que puedan ser liberados ordenándolos escalonadamente cuando todo esté en su posición.



Advertencia: Si corre el sistema a través del horno con tanques de agua vacíos o parcialmente vacíos, es muy posible que se causen daños severos. Tanto la camisa principal como la posterior deben llenarse completamente con agua para asegurar la protección adecuada.



Advertencia: El agua en la barrera del transportador de rodillos ebulliciona agresivamente durante la prueba causando evaporación. Para evitar quemaduras por vapor o agua hirviendo, maneje cuidadosamente la barrera y los tanques de agua cuando recupere el sistema. Retire los tanques de agua, manteniéndolos horizontales y colocándolos en una superficie adecuada para su enfriamiento.

Recuperación del sistema – Horno de transportador de rodillos

Desmontaje del sistema

Con la ayuda de un ayudante, levante el sistema y los mosaicos u otros artículos de los rodillos móviles. Para asegurar que el sistema se mantenga nivelado a fin de evitar derrames del agua hirviendo contenida en las camisas de agua, colóquelo en el piso. Retire la batería manipulándola con cuidado para evitar daños.

Sondas de termopar

Retire los termopares de la pieza; si el producto es un mosaico, puede ser necesario quebrarlo golpeándolo cerca de los termopares con un pequeño martillo.

Registrador de datos

Retire el pasador de bloqueo, abra la cubierta y levante el aislamiento. Cuidadosamente retire la caja de agua delantera manteniéndola horizontal para asegurar que el agua no se derrame.

Sosteniendo los cables de termopar, retire el registrador de datos de la camisa principal de agua. Desconecte los termopares del registrador de datos, enróllelos asegurando que el diámetro del rollo sea al menos 400 mm (16") y guárdelos en un lugar seguro.

Deje que las camisas de agua se enfríen antes de vaciar el agua.

Descarga de datos

Para descargar datos, consulte el manual del registrador y la ayuda en pantalla del software Insight.

Cuidado y mantenimiento

Barreras térmicas

Enfriamiento

Coloque las barreras térmicas calientes en espaciadores, sobre una manta de fibra cerámica o material refractario para asegurar un enfriamiento uniforme. Colocar una barrera térmica caliente directamente sobre una superficie fría causará que la barrera se deforme debido a las diferentes velocidades de enfriamiento de las superficies.

El calor absorbido por la barrera térmica seguirá afectando la temperatura del registrador de datos, así que retírelo de la barrera térmica tan pronto se complete la prueba. Déjelo al aire libre para que se enfríe antes de usarlo nuevamente, o rellénelo con agua fría si se requiere otra prueba en poco tiempo.

Siempre reemplace los paneles de aislamiento de fibra después de dos o tres corridas, ya que se deterioran con la manipulación y esto afectará la capacidad térmica de las barreras.

Sondas de termopar

Examine los cables y reemplace cualquiera que tenga daño en el aislamiento.

Cuando enrolle cables, asegúrese que el diámetro del rollo no sea menor que 400 cm (16").

Enchufes de termopar

Si su sistema tiene enchufes de termopar instalados juntos como parte de un manajo de cables interno, puede ser necesario usar una **pequeña** cantidad de lubricante eléctrico en los enchufes si es muy difícil retirarlos.

Solución de problemas

Hardware

Fallas de sonda de termopar

Aunque las sondas de termopar son confiables generalmente, pueden dañarse por el uso o manejo inadecuados, y como resultado, producir lecturas erróneas. El software Datapaq Tracker detecta sondas con circuito abierto y añade una advertencia a sus datos para identificarlos como no válidos.

Fallas de sonda	Síntoma	Acción
Circuito abierto	Las sondas de circuito abierto permanente están marcadas *OC. Las sondas con circuito abierto Intermitente producen perfiles con puntas y erráticos. Use Ver datos para verificar las mediciones.	Verifique las conexiones de los enchufes. Verifique las conexiones de los enchufes.
Cortocircuito	Lectura inconsistente con otras sondas	Consulte el manual de su registrador de datos cuando lo pruebe.

Para minimizar problemas con la sonda, consulte la sección Cuidado y mantenimiento, Sondas de termopar página 63.

ÍNDICE

- Aislamiento
 - Cerámica, 19
 - Fibra de vidrio, 19
 - Límites de temperatura**, 20
 - Mineral, 19
- Barrera
 - Cuidado y mantenimiento, 45, 63
- Barrera térmica
 - Veá Barrera, 9
- Color
 - Conector de sonda, 12
- Compensación
 - Para no linealidad de sonda, 12
- Datos
 - Descargando los, 61
- Disipador de calor
 - Cuidado y mantenimiento, 63
- Evaporación de fase, 13
 - Barreras térmicas, 13, 26
 - Comparación con tecnología convencional, 14
- Fibra cerámica
 - Límite de temperatura, 20
- Linealidad
 - de termopares, 12
- Perfil de temperatura corrida, 62
- Prueba
 - El registrador de datos, 65
 - Sondas de termopar, 39
- Registrador de datos
 - Cuidado y mantenimiento, 63
- Seguridad
 - Cuestiones de seguridad, 45, 58
- Sonda**
 - Cuidado y mantenimiento, 63, 65
 - Designación y ubicación, 36, 37
 - especificación**, 19, 20
 - Fijación, 36
- Sonda de termopar
 - color de conector, 12
- Sondas, 11
 - TB6100, 26, 41
 - especificación, 26
 - TB6200, 26, 41
 - especificación, 27
 - TB6400
 - especificación, 27
- Termopar
 - Veá Sonidas, 9

Europe & Asia

Datapaq Ltd
Lothbury House
Cambridge Technopark
Newmarket Road
Cambridge CB5 8PB
United Kingdom
Tel. +44-(0)1223-652400
Fax +44-(0)1223-652401
sales@datapaq.co.uk

North & South America

Datapaq, Inc.
3 Corporate Park Dr., Unit 1
Derry, NH 03038
USA
Tel. +1-603-537-2680
Fax +1-603-537-2685
sales@datapaq.com

China

Datapaq Ltd
3rd Floor, Lane 280-6
Linhong Road
Shanghai 200335
China
Tel. +86(0)21-6128-6200
Fax +86(0)21-6128-6221
Fax +86(0)21-6128-6222
sales@datapaq.com.cn



A Fluke Company

www.datapaq.com