

Guía rápida

Hornos de alta temperatura

LHT 02/16 - LHT 08/18
LHT 01/17D - LHT 03/17D

M01.1079K SPANISCH

Manual original

■ Made
■ in
■ Germany

www.nabertherm.com

Copyright

© Copyright by
Nabertherm GmbH
Bahnhofstrasse 20
28865 Lilienthal
Federal Republic of Germany

Reg: M01.1079K SPANISCH
Rev: 2023-06

Información sujeta a cambios. La Empresa se reserva el derecho de realizar modificaciones técnicas.

1 Importante

Este breve manual es una versión reducida de las instrucciones de servicio y debe aportar una primera orientación. Antes de la primera puesta en servicio, es necesario leer por completo las instrucciones de servicio.

Obtendrá las instrucciones de servicio del horno y del controlador en el siguiente enlace o bien leyendo este código QR: Las apps para leer un código QR se pueden descargar en las fuentes correspondientes (*app stores*).



<https://nabertherm.com/en/downloads/instructions>

Guarde una versión impresa o digital para su uso posterior. Asimismo, puede solicitar una versión impresa de las instrucciones de servicio. Póngase en contacto con nosotros indicando el modelo de horno y el número de serie (ver placa de características).

2 Información adicional y tutoriales



<https://nabertherm.com/en/downloads/video-tutorials>

Esta documentación va dirigida únicamente a quienes han adquirido nuestros productos y no se permite reproducirla ni comunicarla o proporcionarla a terceros sin autorización por escrito.

(Ley sobre derechos de la propiedad intelectual y derechos de protección asociados, Ley sobre derechos de la propiedad intelectual del 09/09/1965)

Corresponden a Nabertherm GmbH todos los derechos sobre los planos y otros documentos, incluso en caso de que exista una solicitud de protección de derechos.

3 Uso conforme a las normas

Los hornos de esta serie están especialmente diseñados para sinterizar materiales cerámicos en una atmósfera normal. Se prohíbe su funcionamiento con gases o mezclas explosivas o con gases o mezclas explosivas que se formen durante el proceso.

Si se introducen en el horno materiales cuya descomposición térmica genere compuestos dañinos para la salud, la empresa debe aplicar medidas especiales, tales como precauciones y detección de riesgos en el lugar de instalación, equipos protectores para el operario y medidas de reducción de las emisiones de gases. Un funcionamiento regular a temperaturas bajas inferiores a 1300 °C y un funcionamiento regular en un rango de temperatura cercano a la temperatura máxima reducen la vida útil de los elementos calefactores. La temperatura máxima del horno está indicada en la placa de características.

Los hornos LHT 02/16 - LHT 08/18 están diseñados para múltiples aplicaciones en investigación y en laboratorio, particularmente para sinterizar cerámicas de óxido.

Los modelos LHT 01/17D y LHT 03/17D son idóneos para la sinterización de óxido de circonio translúcido y no translúcido, por ejemplo, para puentes y coronas. Los elementos calefactores especiales de estos hornos ofrecen una

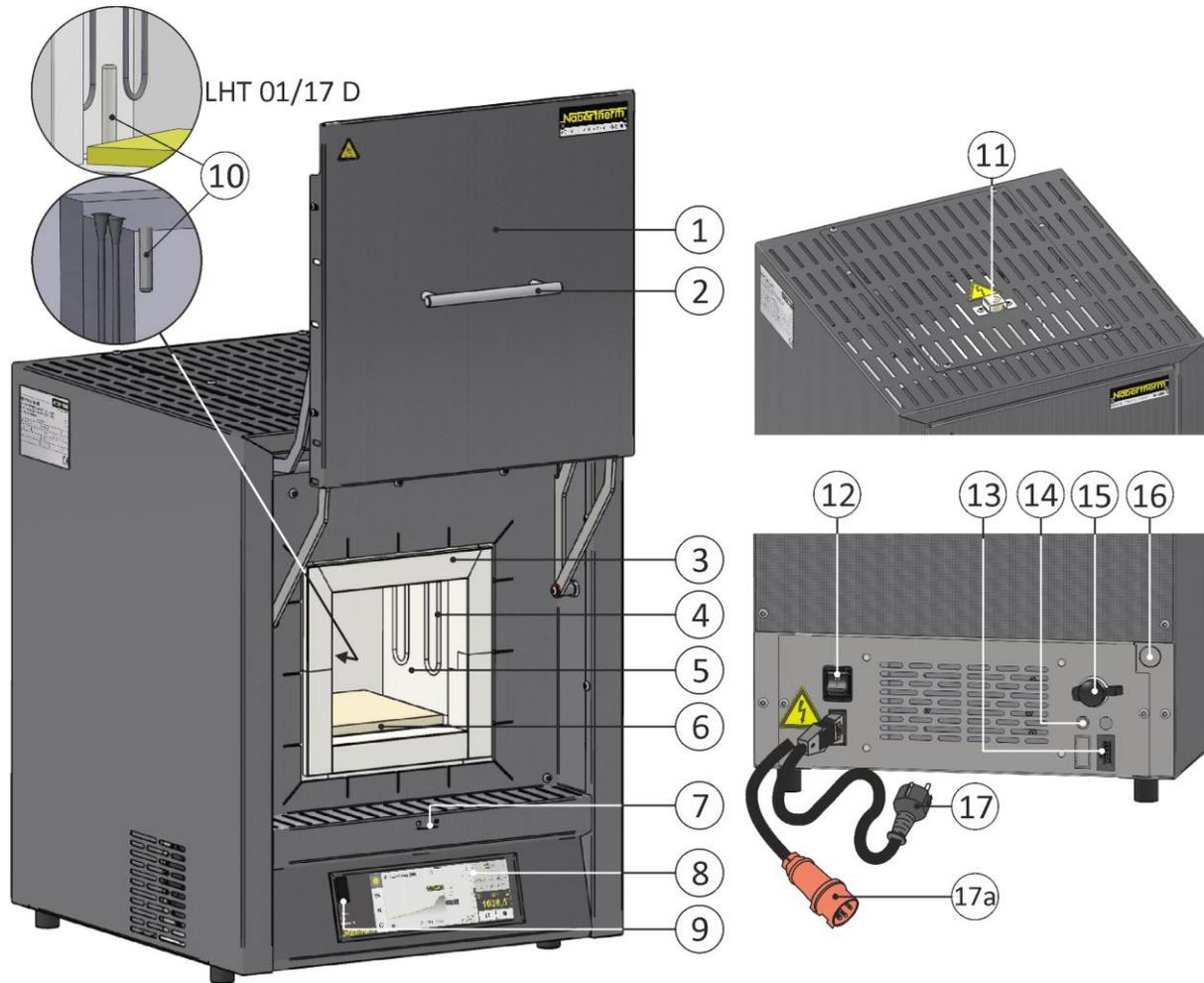
magnífica protección contra la interacción química entre la carga y los componentes del horno. El uso de soluciones de tinción puede provocar un desgaste desproporcionado de los elementos calefactores. En caso de usarlas, hay que observar un buen secado previo, con el fin de minimizar el efecto sobre los elementos calefactores.

4 Instrucciones de seguridad

A continuación indicamos las instrucciones de seguridad del máximo nivel de peligro que, en caso de no observancia, implicarían graves daños personales. En las instrucciones de servicio detalladas del horno encontrará un resumen completo de todas las instrucciones de seguridad. Las instrucciones de servicio se deben leer antes de la primera puesta en funcionamiento y antes del uso.

 	<p>Peligro por descarga eléctrica Peligro de muerte</p> <p>¡Los trabajos en la instalación eléctrica solamente deberán ser realizados por electricistas cualificados o por profesionales autorizados por Nabertherm!</p> <p>Previamente, se debe extraer el enchufe de la red.</p> <p>El equipo no se debe mojar</p> <p>No introducir objetos ni en los orificios existentes en la carcasa del horno, ni en los taladros de salida de aire, ni en las rendijas de refrigeración del cuadro eléctrico y del horno.</p>
	<p>Incendio: peligro para la salud Peligro de muerte</p> <p>Deben observarse las condiciones de instalación</p> <p>En el lugar de instalación se debe garantizar una ventilación suficiente para disipar el calor residual y los gases de escape generados.</p>
	<p>No abrir el horno caliente</p> <p>Si el horno se abre cuando está caliente, por encima de 200 °C (392 °F), puede provocar quemaduras.</p> <p>Declinamos cualquier responsabilidad por los daños causados en los productos y el horno.</p>
 	<p>Para todos los hornos</p> <p>Estos hornos no disponen de tecnología de seguridad para procesos en los que se puedan formar mezclas inflamables.</p> <p>Queda prohibido el funcionamiento con gases o mezclas explosivos o con gases o mezclas explosivos que se formen durante el proceso.</p> <p>NO se permite el polvo o las mezclas de disolventes con el aire que resulten explosivos en el interior del aparato.</p> <p>NO operar el aparato en zonas con riesgo de explosión.</p>
	<p>Los tubos de bypass/el tubo de salida de aire, la tapa y la carcasa del horno se calientan durante el funcionamiento.</p> <p>Riesgo de quemadura.</p> <p>NO se deben tocar los tubos de bypass/el tubo de salida de aire, la tapa y la carcasa del horno durante el funcionamiento.</p>
	<p>Peligro de incendio en caso de uso de un cable alargador Peligro de muerte</p> <p>En todos los modelos de horno con cable de conexión con enchufe:</p> <p>Se debe mantener la menor distancia posible entre los fusibles automáticos y la toma de corriente a la que está conectado el horno.</p> <p>Entre la toma de corriente y el horno NO se deben usar tomas múltiples NI cables alargadores.</p>

5 Componentes de la instalación



N.º	Nombre	N.º	Nombre
1	Puerta levadiza	10	Termopar
2	Empuñadura	11	Tubito de salida de aire
3	Aislamiento de material de fibra no clasificado	12	Interruptor de red con fusible integrado (encender/apagar el horno)
4	Elementos calefactores de molibdeno disiliciuro (MoSi ₂)	13	Conexión eléctrica adicional (para accesorios)
5	Cámara del horno	14	Fusible para conexión eléctrica adicional (para accesorios)
6	Placa de suelo	15	Puerto Ethernet (equipamiento opcional)
7	Corredera de entrada de aire para regular el aire fresco	16	Conexión de gas protector (equipamiento opcional)
8	Controladores serie B510/C550/P580	17	Enchufe de red (hasta 3600 W) con acoplamiento Snap-In
9	Interfaz USB	17a	Enchufe de red CEE (a partir de 3600 vatios, máx. 32 A)

6 Transporte del equipo



Nota

¡Para instalar el horno, es necesario llevar guantes protectores!
Se necesitan dos personas, como mínimo, para realizar el transporte.

- Examinar el embalaje de transporte en el momento de la recepción para detectar posibles daños. A continuación, retirar las cintas de sujeción del embalaje de transporte.
- Comparar el contenido del suministro con el albarán de entrega y los documentos del pedido.
- Levantar con cuidado la caja de cartón. En el palé se encuentra un embalaje con accesorios (p. ej., tubo de salida de aire, bandeja insertable, cable de red).
- Para transportar el horno, sujetarlo por los laterales y por la cara inferior y procurar que haya estabilidad. Levantar el horno del palé y depositarlo cuidadosamente en el lugar de instalación.
- El material de embalaje que se encuentra en la cámara del horno y en el horno se debe retirar por completo. Todo el material de embalaje es reciclable y se puede integrar en el circuito de eliminación de residuos.

7 Requisitos para el lugar de instalación

A la hora de seleccionar el lugar de instalación del horno, hay que asegurarse de que esté siempre en una estancia seca. Las temperaturas deben encontrarse entre +5 °C y +40 °C, y la humedad del aire debe ser, como máximo, del 80 %. La superficie de instalación (el suelo o la mesa) debe ser llana, para poder colocar el horno recto. El horno se debe instalar sobre una base no inflamable. La capacidad de carga de la mesa debe ser adecuada para el peso del horno, incluyendo los accesorios.

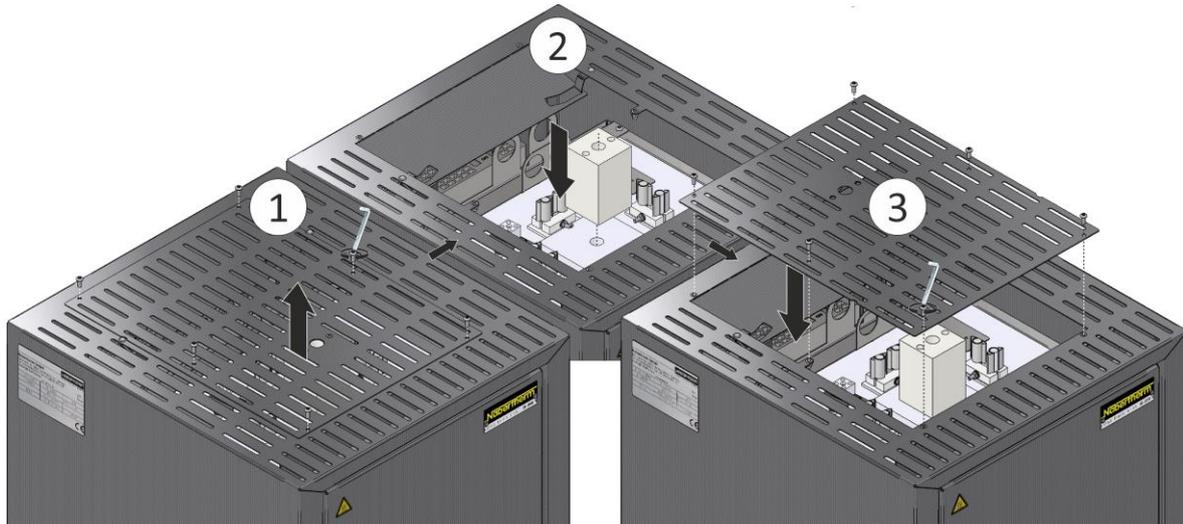
Además, se debe mantener una distancia mínima de seguridad de 0,5 m por todos los lados del horno y de 1 m por la parte superior respecto a los materiales inflamables. En algunos casos, se deberá mantener una distancia mayor para adaptarse a las circunstancias locales. La distancia mínima lateral con los materiales no inflamables se puede reducir a 0,2 m. Si emanan gases y vapores de la carga, se debe procurar suficiente ventilación de entrada y salida en el lugar de instalación, o bien una correcta evacuación de los gases de escape. El cliente debe aportar un sistema de extracción adecuado para el aire de salida.

8 Montaje, instalación y conexión

Montaje del bloque de aislamiento y del tubo de salida de aire

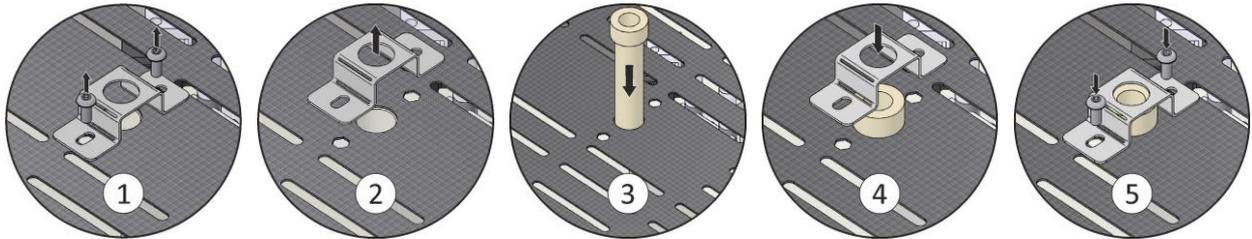
Con el fin de evitar daños, el tubo de salida de aire y el bloque de aislamiento correspondiente se suministran en un embalaje específico. Antes de la puesta en funcionamiento, se deben montar ambos componentes. **No se permite poner antes el horno en funcionamiento.**

Para insertar el bloque de aislamiento, soltar los tornillos de la cubierta superior del horno (1), sacarlos y colocar uno de los orificios del bloque aislante sobre el paso del aislamiento de la cámara, tal como muestra la imagen. Volver a atornillar firmemente la tapa a la carcasa (3).



Aflojar los tornillos situados en la tapa (1) de la chapa de protección con una herramienta adecuada y retirar la chapa de protección (2), que después se reutilizará para fijar el tubo de salida de aire.

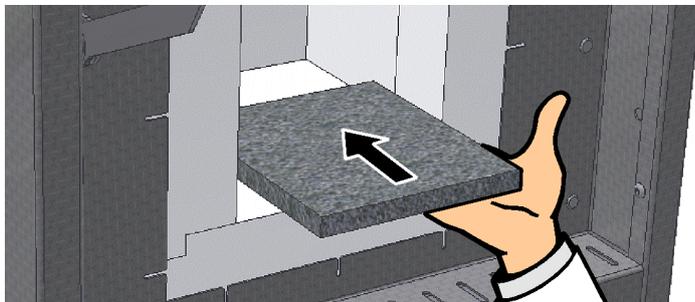
Ahora, insertar cuidadosamente el tubo de salida de aire (3) en el orificio previsto a tal efecto. La cabeza del tubo de salida de aire debe descansar sobre la tapa del horno. Volver a montar la chapa protectora (4) del tubo de salida de aire con los tornillos (5) previamente desatornillados.



Colocación de la placa de suelo

Colocar la placa de suelo centrándola con cuidado sobre la solera del horno y asegurándose de no dañar el collar de la puerta. Es imprescindible evitar el contacto con los elementos calefactores, porque podrían resultar dañados. Colocar el revestimiento lo más centrado posible sobre la placa de suelo. De esta forma, se garantizará un calentamiento uniforme. Después de la carga, se debe cerrar cuidadosamente la puerta del horno.

No superar la capacidad de carga máxima de la solera del horno, de 2 kg/dm², y no usar más de una placa de suelo.



9 Evacuación del aire de salida

Recomendamos conectar una tubería de aire de salida al horno para evacuar los gases de escape.

Se puede emplear un tubo de gases de escape comercial de metal con un diámetro nominal de 80 a 120 como tubo de salida. Se debe colocar con una inclinación ascendente continua y se debe fijar en la pared o en el techo. Colocar la tubería centrada sobre el tubito de salida de aire del horno.

El tubo de los gases de escape no se debe conectar de forma hermética al tubito de salida de aire porque no se conseguiría el efecto *bypass*. Este efecto es necesario para que no se aspire demasiado aire fresco a través del horno. Recomendamos evacuar el aire de salida por medio de una chimenea.

10 Conexión a la red eléctrica



El recinto debe contar con un sistema de conexión a la red eléctrica.

- El horno se colocará según el uso conforme al destino. Los valores de la conexión de red deben corresponderse con los valores indicados en la placa de características del horno.
- La base de enchufe debe encontrarse cerca del horno y ofrecer un fácil acceso.
- No se deben emplear cables alargadores ni tomas de corriente múltiples.
- El cable de red no debe estar dañado. No colocar objetos sobre el cable de red. Colocar los cables de tal forma que nadie pueda pisarlos o tropezar con ellos.
- El cable de alimentación de la red solamente puede ser sustituido por un cable homologado equivalente.
- Garantizar una colocación protegida del cable de conexión del horno.

El cable de alimentación suministrado con «acoplamiento Snap-In» (no disponible para conexiones trifásicas) se debe enchufar en la parte posterior o en el lateral del horno. Después, el cable se debe conectar a la red eléctrica. Para ello, se empleará exclusivamente una toma de corriente con un contacto de protección adecuado. Conectar el cable a la red eléctrica. Comprobar la resistencia de tierra (según VDE 0100); ver también la directiva de prevención de accidentes.

Cable de alimentación con enchufe:

El conector de red se debe enchufar en una toma de corriente adecuada con alimentación de corriente aparte y protección propia. A ese respecto, se deberán observar los datos de la placa de características relativos a la tensión de red, el tipo de red y la potencia necesaria. La distancia entre el horno y la toma debe ser lo más corta posible. No se deben emplear cables alargadores ni tomas de corriente múltiples. Un electricista debe comprobar el perfecto estado de la instalación del edificio y la toma de corriente antes de conectar el horno. Un contacto demasiado suelto puede provocar que las tomas de corriente del edificio se quemen.

Durante el funcionamiento, el enchufe debe estar accesible para poder extraerlo rápidamente de la toma en caso de emergencia.

11 Primera puesta en funcionamiento y primer calentamiento

El horno se deberá climatizar durante 24 horas en el lugar de instalación antes de su puesta en servicio. En la puesta en servicio del horno, se observarán obligatoriamente las siguientes indicaciones de seguridad; de esta forma, se evitan lesiones personales y daños materiales.

- Asegurarse de que se observen y cumplan las indicaciones y notas del manual de instrucciones y de las instrucciones de uso del controlador.
- Antes de la primera puesta en marcha, comprobar si se han retirado de la instalación todas las herramientas, componentes de terceros y seguros de transporte.
- Antes de encender la instalación, informarse sobre el comportamiento correcto en caso de averías y en caso de emergencia.

Es necesario saber si los materiales que se emplean en el horno pueden atacar al aislamiento o a los elementos calefactores, o inutilizarlos. Son materiales nocivos para el aislamiento: álcalis, alcalinotérreos, humos metálicos, óxidos metálicos, compuestos con cloro, compuestos con fósforo y halógenos. **Si procede, observar los marcados y las indicaciones en el embalaje de los materiales empleados.**

Para secar el aislamiento y para conseguir una capa de protección de óxido en los elementos calefactores, realizar un primer calentamiento del horno. **La vida útil de los elementos calefactores depende de la obtención de una marcada capa protectora de óxido.** Con temperaturas superiores a 800 °C, en la superficie de los elementos calefactores de disiliciuro de molibdeno se forma una capa de óxido de silicio que protege el elemento contra otras oxidaciones. A bajas temperaturas, no se forma este tipo de capa protectora. Si la superficie no está protegida, a temperaturas en torno a 550 °C se puede producir la oxidación del molibdeno y el silicio. En tal caso, se forma un polvo amarillo compuesto principalmente por óxido de molibdeno (MoO₃). Esta reacción química no perjudica en modo alguno al funcionamiento del elemento calefactor.

Calentar el horno vacío **en un plazo de 5 horas a 100 °C por debajo de la temperatura máxima** (ver placa de características) y mantener la temperatura durante 5 horas, aproximadamente. Tras la primera fase de calentamiento, se debe dejar enfriar el horno a temperatura ambiente. Ahora el horno está listo para funcionar.

Durante el calentamiento se pueden formar malos olores, que se deben a la salida de aglomerante del material aislante. Recomendamos ventilar bien el lugar de colocación del horno durante la fase del primer calentamiento.

12 Mando

Activar el controlador



Proceso	Indicación	Comentarios
Encender el interruptor de red		Poner el interruptor de red en la posición «I». (Tipo de interruptor de red según equipamiento/modelo de horno)
Aparece el estado del horno. Pasados un par de segundos, se muestra la temperatura. Al encenderlo por primera vez, aparece un asistente que permite introducir ajustes básicos, tales como el idioma.		Cuando se muestra la temperatura en el controlador, este está listo para funcionar.



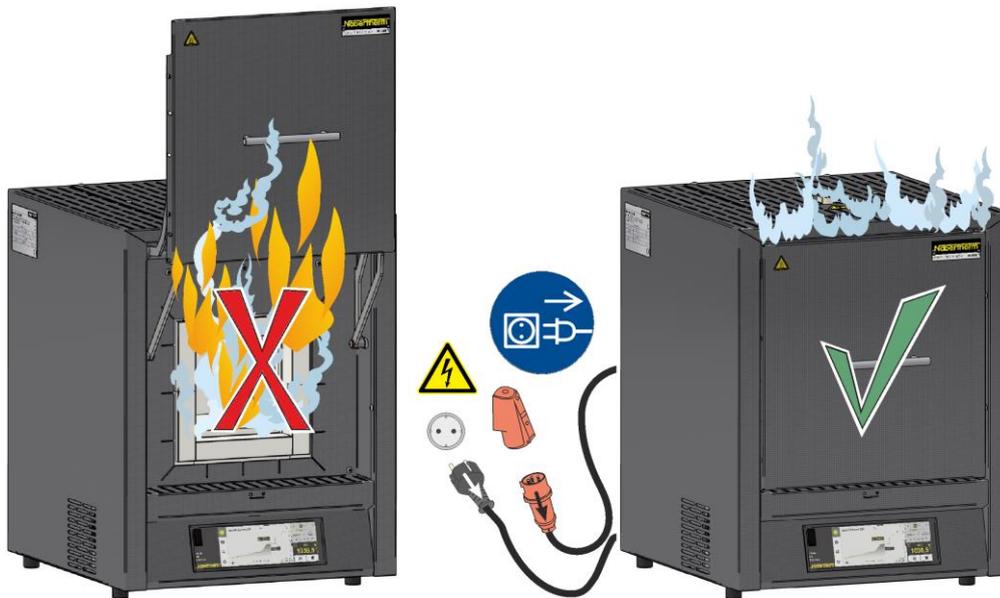
Nota

Sobre descripción de la entrada de temperaturas, tiempos y "arranque" del horno ver el Manual de servicio separado.

13 Medidas en caso de emergencia

Si aparecen situaciones inesperadas en el horno (tales como humo intenso, olores o fuego), el horno se debe desconectar inmediatamente tirando del enchufe de red, y la puerta y la palanca de entrada de aire se deben mantener cerradas. Esperar a que el horno se enfríe de forma natural a temperatura ambiente.

La accesibilidad a la toma de corriente debe estar garantizada en todo momento mientras el horno esté en funcionamiento.



14 Operación general y carga del horno

Operar el horno únicamente si todos los dispositivos de protección y seguridad están instalados y en funcionamiento. Solo se deben emplear en el horno materiales cuyas propiedades se conozcan. Antes de iniciar la incineración, se debe despejar el área de trabajo en torno al horno. La puerta del horno se debe abrir y cerrar con cuidado. Al cargar el horno, asegurarse de no dañar el collar de la puerta, el aislamiento de la cámara del horno o los elementos calefactores. Evitar cualquier contacto con los elementos calefactores. Una vez cargado el horno, se debe cerrar la puerta con suavidad, para no dañar el aislamiento. Asegurarse de que la puerta esté correctamente cerrada. Para conseguir una distribución uniforme de la temperatura es conveniente distribuir los productos en la cámara del horno de tal forma que estén distanciados entre ellos y respecto a la pared.

Al colocar muchos productos en la cámara del horno, puede prolongarse de forma considerable el tiempo de calentamiento.

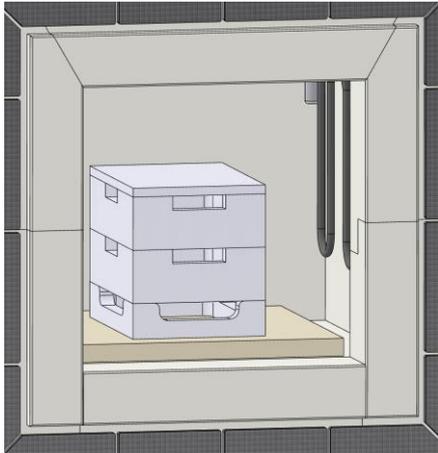
Si se emplea un crisol, es necesario asegurarse de introducir cuidadosamente la masa fundida en el crisol. Los crisoles son sensibles a los golpes e impactos. Al calentarse, los metales se dilatan más y más rápidamente que el crisol.

En la medida de lo posible, no se debe abrir el horno caliente. Recomendamos no extraer la carga hasta que el horno se haya enfriado por completo.

Pueden aparecer cambios de color en la chapa de acero inoxidable, así como grietas en el aislamiento o las bandejas insertables debido a la dilatación por el calor; no obstante, estas no afectan al funcionamiento ni la calidad del horno.

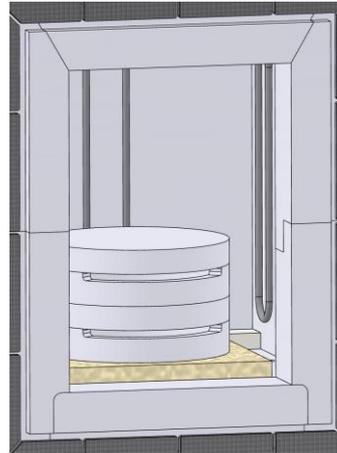
Recipientes de carga apilables / bandeja(s) sinterizadas(s) (accesorios)

Colocar el recipiente de carga inferior centrado sobre la placa de suelo y situar hasta tres recipientes y la tapa centrados sobre él. Al cerrar la puerta del horno, el aislamiento de la puerta no debe desplazar el recipiente de carga en la cámara del horno.



Recipientes de carga para
 LHT 02/16 – 08/18, LHT 01/17D

Situarse el anillo distanciador centrado sobre la placa de suelo y dejarlo en el horno incluso durante la carga, para proteger el suelo. Colocar las bandejas sinterizadas encima y, por último, usar una bandeja girada boca abajo como tapa. Al cerrar la puerta del horno, el aislamiento de la puerta no debe desplazar el recipiente de carga en la cámara del horno.



Bandeja sinterizada para
 LHT 03/17D

15 Purificante

Para poder limpiar el horno, es importante desenchufarlo y esperar a que el horno se haya enfriado por completo. Observar los marcados y las indicaciones en los envases de los detergentes.

Para limpiar la carcasa se deben emplear detergentes comerciales, acuosos o no inflamables, sin disolventes; emplear aire de aspiración para la limpieza interior. Para limpiar el interior se debe usar un aspirador.

La superficie se debe limpiar con un paño húmedo sin pelusa. Adicionalmente, se pueden emplear los siguientes detergentes:

Componente y localización	Purificante
Superficies exteriores (marco)*	Emplear detergentes comerciales, acuosos o no inflamables, sin disolventes, para la limpieza*
Superficies exteriores (acero inoxidable)	Detergente para acero fino
Interior	Limpiar pasando la aspiradora con cuidado (prestar atención para no dañar los elementos calefactores)
Materiales aislantes	Limpiar pasando la aspiradora con cuidado (prestar atención para no dañar los elementos calefactores)
Panel de instrumentos	Limpiar la superficie con un paño húmedo sin pelusa (p.ej. limpiacristales)
* Se debe garantizar que el detergente no dañe el barniz hidrosoluble y ecológico (probar el detergente previamente en una zona interior y no visible).	

Para proteger la superficie, realizar la limpieza de forma rápida. Después de la limpieza, eliminar el detergente completamente de las superficies con un paño húmedo y sin pelusa.

