

Si la duración de ensayo calculada o, indistintamente, la potencia térmica nominal calculada no cumplen los requisitos, el ensayo no es válido (y se designa como preensayo) y se debe realizar un nuevo período de ensayo.

A.4.7 Ensayo de combustión lenta, de combustión reducida y de recuperación

A.4.7.1 Generalidades

Los ensayos de combustión lenta y de combustión reducida pueden arrancar en frío o pueden seguir al ensayo de potencia térmica nominal, siempre que se hayan retirado las cenizas de la cámara de combustión, de acuerdo con A.4.3, al término del ensayo.

Si el ensayo arranca en frío, los períodos de preensayo de combustión lenta y reducida de A.4.7.2, deben ir precedidos por un período de encendido y un período de preensayo a la potencia térmica nominal de la misma manera que se describe en A.4.6.2. En ambos casos, el artefacto se hace funcionar durante período(s) de preensayo adicional(es) a potencia reducida como se describe en A.4.7.2 antes de comenzar los períodos de ensayo de combustión lenta y de combustión reducida descritos en A.4.7.3.

El período de re-ensayo a la potencia térmica nominal y el preensayo posterior a potencia reducida puede no ser necesario en caso de utilizar leños de madera. Para leños de madera, si se arranca en frío, el período de ensayo puede comenzar cuando se alcanza la reserva de brasas después de un período de encendido de 1 h como mínimo.

Todos los artefactos requieren ensayos de acuerdo con 6.6.

A.4.7.2 Período de preensayo

Retirar las cenizas de la cámara de combustión a la potencia térmica nominal al final del período, si no se ha realizado anteriormente.

Ajustar el tiro del conducto de evacuación de gases de la combustión aplicado de manera que la presión estática en el tramo de medición sea de (6 ± 1) Pa.

Cargar el artefacto con la masa apropiada de combustible de ensayo para garantizar un período de preensayo suficiente.

Regular el control de aire primario por etapas hasta que el consumo no sea mayor que 33% del consumo medido a la potencia térmica nominal si se ensaya con leños de madera o briquetas de turba, o no sea mayor que 25% del consumo medido a la potencia térmica nominal para los restantes combustibles de ensayo, o a un nivel de consumo inferior para el funcionamiento en combustión lenta como indican las instrucciones de funcionamiento del fabricante.

Comenzar el período de ensayo cuando se ha alcanzado el consumo requerido y se han mantenido las condiciones estables durante un período no menor que 15 min.

0409

NCh3173

A.4.7.3 Período de ensayo

Registrar el calor indicado por la báscula. Si es necesario, recargar el artefacto con combustible calculado de acuerdo con A.4.2 o una cantidad inferior de combustible especificada por el fabricante en las instrucciones de funcionamiento de manera que esté presente al comienzo del período de ensayo.

Dejar funcionar el artefacto, en las condiciones de ensayo establecidas al final del período de preensayo, sin atención adicional a la duración del período de ensayo, como se especifica en 6.6.

Finalizar el ensayo después de transcurrida la duración del período de ensayo de acuerdo con 6.6, o después de alcanzada una duración más larga especificada por el fabricante en sus instrucciones.

Para los artefactos de combustión continua, la masa de la reserva de brasas debe ser, como mínimo, la misma que la reserva de brasas alcanzada al final del período de preensayo.

Para los artefactos de combustión intermitente que utilizan combustibles minerales sólidos, debe estar disponible, como mínimo, un lecho de combustible suficiente para permitir la recuperación del fuego.

Medir y registrar la temperatura del suelo y de las paredes del triedro de forma continua o a intervalos periódicos no mayores que 1 min para garantizar que se registran las temperaturas máximas alcanzadas.

Al final del período de ensayo, registrar el valor indicado por la báscula y la duración del período de ensayo.

A.4.7.4 Período de ensayo de recuperación

Al final del período de ensayo de combustión lenta o de combustión reducida, volver a ajustar los controles del artefacto de acuerdo con las instrucciones de funcionamiento del fabricante para que alcance la potencia térmica nominal. Ajustar el tiro del artefacto de manera que la presión estática en el tramo de medición sea (10 ± 2) Pa. Retirar las cenizas del lecho de combustible de acuerdo con A.4.3, y añadir una carga de combustible, si es necesario, de la forma siguiente:

- para los artefactos de combustión continua, la carga de combustible adicional debe ser, como mínimo, el 33% de la carga para el ensayo de la potencia térmica nominal;
- para los artefactos de combustión intermitente que utilizan combustibles minerales sólidos, la carga de combustible adicional debe ser la indicada en las instrucciones del fabricante.

Registrar si el fuego se recupera de acuerdo con 6.5 y registrar el tiempo transcurrido.

A.4.8 Otros ensayos de seguridad

A.4.8.1 Ensayos de seguridad de temperatura

A.4.8.1.1 Ensayos de seguridad de temperaturas para artefactos que utilizan únicamente combustibles minerales sólidos

A.4.8.1.1.1 Generalidades

Este ensayo debe constar de dos partes:

- un encendido y período(s) de preensayo;
- un período de ensayo.

Todos los controles, excepto los utilizados exclusivamente para los arranques, deben estar en una posición que permita alcanzar la potencia térmica más alta.

El combustible de ensayo debe ser el combustible que da las temperaturas de superficie del triedro más altas durante el ensayo de la potencia térmica nominal realizado de acuerdo con A.4.6.

El artefacto se debe recargar y dejar funcionar durante períodos de ensayo sucesivos hasta que las temperaturas del triedro y del contenedor de almacenamiento de combustible alcancen un estado estacionario.

A.4.8.1.1.2 Encendido

Arrancar el sistema de extracción de humos y ajustar el tiro aplicado a una presión estática igual al tiro de conducto de humos que se muestra en Figura 1 con una tolerancia $^{+2}_0$ Pa. Registrar la lectura inicial de la báscula correspondiente a la masa de la instalación de ensayo (artefacto y suelo de ensayo, etc.).

Cargar el artefacto con combustible de ensayo suficiente para garantizar su encendido de acuerdo con las instrucciones del fabricante del artefacto. Cuando el combustible está bien encendido, comienza el período de ensayo.

A.4.8.1.1.3 Período de ensayo

Retirar las cenizas de la cámara de combustión. Vaciar el cajón de cenicero y reponerlo en su sitio. Registrar la masa total de la instalación de ensayo medida por la báscula.

Cargar el artefacto con la masa de combustible de ensayo calculada como se detalla en A.4.2. Ajustar el tiro aplicado para dar una presión estática igual a la presión de tiro $^{+2}_0$ Pa que se da en Figura 1.

NCh3173

Observar la presión estática y ajustar el tiro aplicado, si es necesario, para mantener la presión estática al valor de ensayo apropiado $+2_0$ Pa.

Medir y registrar los parámetros siguientes, ya sea continuamente o a intervalos regulares no mayores que 1 min:

- las temperaturas del suelo de ensayo y de las paredes del triedro;
- la temperatura del contenedor de almacenamiento del combustible.

Finalizar el período de ensayo cuando se ha alcanzado la reserva de brasas. Registrar la lectura de la báscula.

Recargar el artefacto con la carga de ensayo y repetir el ensayo. Si las temperaturas punta obtenidas durante el período anterior se superan en el período siguiente, continuar recargando combustible hasta que se alcancen las temperaturas máximas. Registrar las temperaturas máximas alcanzadas.

A.4.8.1.2 Ensayo de temperatura de seguridad para artefactos que utilizan leños de madera y policombustibles

A.4.8.1.2.1 Generalidades

Este ensayo se debe realizar cuando el artefacto se declara por el fabricante para quemar sólo leños de madera o tanto leños de madera como combustibles minerales sólidos.

Todos los controles, excepto los que sólo se utilizan para los arranques o encendidos, deben estar en la posición que permite alcanzar la potencia térmica más alta.

El combustible de ensayo debe ser madera de pino con un contenido de humedad del $(15 \pm 3)\%$; las dimensiones de la sección transversal de los leños de madera deben ser 4 cm x 6 cm o 5 cm x 5 cm. La longitud de los leños de madera debe ser de, como mínimo, los dos tercios de la anchura de la cámara de combustión o dos tercios la profundidad de dicha cámara. Si se instala una parrilla en el artefacto, la longitud y la anchura de los perfiles deben superar la longitud y la anchura de la parrilla de forma que ésta esté totalmente cubierta por el combustible de ensayo.

Estas piezas de leños de madera de sección especial se deben entrecruzar en una formación de rejilla, de forma que el espacio entre las piezas de leños de madera no sea menor que 1 cm.

La carga de ensayo se debe calcular aplicando la fórmula siguiente:

$$B_{fl} = \frac{c \times S_c}{H_u} \quad (\text{A.2})$$

en que:

- B_{π} = masa de la carga de combustible, expresada en kilogramo (kg);
- S_c = superficie del suelo de la cámara de combustión, expresada en metro cuadrado (m²);
- H_u = poder calorífico inferior del combustible cuando se quema, en MJ/kg;
- c = 400 MJ/m².

El ensayo se debe realizar con las puertas cerradas.

El artefacto se debe recargar y dejar en funcionamiento durante períodos de ensayo sucesivos hasta que las temperaturas del triedro y del contenedor de almacenamiento de combustible alcancen un estado estacionario.

A.4.8.1.2.2 Encendido y período de ensayo

Cargar el artefacto con combustible de ensayo suficiente para garantizar el encendido del combustible de acuerdo con las instrucciones de funcionamiento del fabricante. Cuando el combustible está bien encendido, cargar el artefacto con la carga de ensayo calculada.

Ajustar el tiro aplicado para obtener una presión estática igual a la de Figura 1 $+2_0$ Pa. Regular los controles de aire de combustión a las posiciones máximas de funcionamiento y ajustar los controles de aire secundario al reglaje normal para los leños de madera.

Observar la presión estática a intervalos de 15 min aproximadamente, durante todo el ensayo, y ajustar el tiro aplicado, si es necesario para mantener la presión estática en el valor de ensayo requerido $+2_0$ Pa.

Cuando se alcanza la reserva de brasas, se añade una nueva carga de combustible de ensayo. Mantener los controles de aire de combustión en sus posiciones reguladas previamente para permitir que se alcance la potencia térmica más alta.

Medir y registrar los parámetros siguientes, de forma continua o a intervalos regulares no mayores que 1 min:

- temperaturas en el suelo y en las paredes de ensayo del triedro;
- temperatura en el contenedor de almacenamiento de combustible.

Finalizar el período de ensayo cuando se ha alcanzado la reserva de brasas. Registrar la lectura de la báscula.

Recargar el artefacto con una nueva carga de combustible de ensayo y repetir el ensayo. Si las temperaturas punta de un período de ensayo se superan en el siguiente, continuar recargando al artefacto hasta que se alcancen las temperaturas máximas.

Registrar las temperaturas máximas alcanzadas.

NCh3173

A.4.8.2 Ensayo de seguridad de tiro natural

A.4.8.2.1 Generalidades

Este ensayo se aplica únicamente a los artefactos de funcionamiento continuo y si se declara que se pueden conectar a un conducto de evacuación de gases de la combustión que da comportamiento a más de un artefacto.

El montaje de ensayo debe constar del artefacto de ensayo instalado sobre una báscula que cumpla los requisitos de incertidumbre de medición especificados en cláusula A.3.

El collarín con enchufe macho/hembra de evacuación del artefacto se debe conectar al tramo de medición con tiro natural ilustrado en Figura A.11 por medio de un conector de humos y un adaptador de humos aislado, como se indica en A.2.4, y el artefacto debe funcionar con tiro natural.

El tramo de medición se debe dotar de medios para determinar la temperatura de los humos como se especifica en A.2.3.2, la composición de los humos como se especifica en A.2.3.3 y el tiro (del conducto de evacuación de gases de la combustión) aplicado como se especifica en A.2.3.4.

Este ensayo se realiza con las puertas de la cámara de combustión cerradas, y con cada uno de los combustibles de ensayo utilizados para el ensayo de comportamientos a la potencia térmica nominal, como se describe en A.4.6.

El ensayo debe constar de dos partes:

- un período de encendido y un período de preensayo;
- un período de ensayo.

A.4.8.2.2 Período de encendido y de preensayo

Registrar la lectura inicial de la báscula que resulta de la masa de la instalación de ensayo (artefacto y suelo de ensayo, etc.) y equilibrado de manera que se pueda alcanzar la incertidumbre de medición que se indica en Tabla A.1.

Cargar el artefacto con combustible de ensayo suficiente para garantizar el encendido del combustible de acuerdo con las instrucciones de funcionamiento del fabricante del artefacto. Cuando el combustible esté bien encendido, cargar el artefacto con una cantidad de combustible de ensayo suficiente para garantizar que se alcanza un período de preensayo apropiado.

El período de preensayo se debe realizar con un consumo del $(33 \pm 5)\%$ del consumo a la potencia térmica nominal para la leña y las briquetas de turba o del $(25 \pm 5)\%$ del consumo a la potencia térmica nominal para todos los demás combustibles de ensayo. El período de preensayo debe tener una duración de 2 h como mínimo y se debe continuar a este consumo hasta que la lectura (del valor) de la báscula indique que se ha alcanzado la masa de la reserva de brasas y de cenizas. Anotar la lectura de la báscula.

A.4.8.2.3 Período de ensayo

Retirar las cenizas de la cámara de combustión. Vaciar el cajón del cenicero y volver a poner en su sitio. Ajustar los controles de aire primario a la posición de mínimo y los controles del aire secundario a la requerida para el combustible de ensayo que se esté utilizando de acuerdo con las instrucciones de funcionamiento dadas por el fabricante. Registrar la masa total de la instalación de ensayo medida por la báscula. El período de ensayo comienza inmediatamente después de tomada y registrada la lectura de la báscula.

Cargar el artefacto con la masa de combustible de ensayo calculada de acuerdo con A.4.2. Medir y registrar la temperatura y la composición de los humos, de acuerdo con A.4.4, y la presión estática en el tramo de medición.

Dejar que el artefacto funcione con los controles de aire en las posiciones de los reglajes de aire efectuados previamente.

El ensayo finaliza cuando se ha alcanzado la reserva de brasas y el tiro no es menor que 3 Pa o, si el tiro es menor que 3 Pa antes de que se haya alcanzado la reserva de brasas, el ensayo debe finalizar después de que haya transcurrido un período adicional de 10 h desde que el tiro cayó por debajo de 3 Pa (durante dicho tiempo se mide la cantidad total de CO en los humos).

Si 12 h, después de iniciado el período de ensayo no se ha alcanzado la reserva de brasas y el tiro no ha caído por debajo de 3 Pa, retirar las cenizas de la cámara de combustión y dejar que el fuego siga ardiendo hasta alcanzar la reserva de brasas.

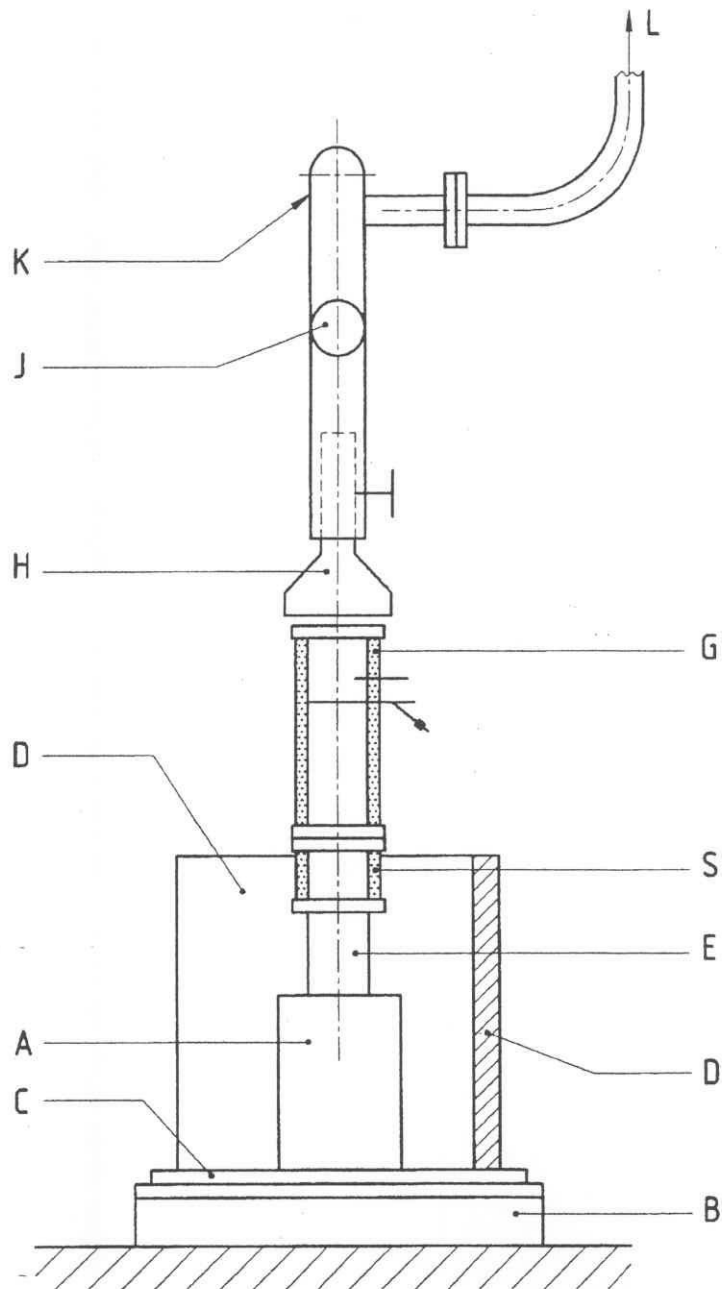
El requisito especificado en 5.4 se cumple si el tiro es menor que 3 Pa durante todo el período de ensayo.

Si el tiro ha caído por debajo de 3 Pa antes de que se haya alcanzado la reserva de brasas, entonces dejar que el fuego siga ardiendo sin alteraciones durante un período adicional de 10 h y medir la cantidad total de CO en los humos durante este tiempo. El requisito de 5.4 se cumple también si dentro de este período de 10 h la cantidad total de CO en los humos calculada a PTN no es mayor que 250 dm³ cuando se calcula como se indica en A.2.2.8.

Si el fuego se extingue antes de que se haya alcanzado la reserva de brasas, el ensayo no es válido. Repetir el ensayo utilizando diferentes reglajes de aire de combustión para garantizar que el fuego sigue vivo hasta que se alcanza la reserva de brasas.

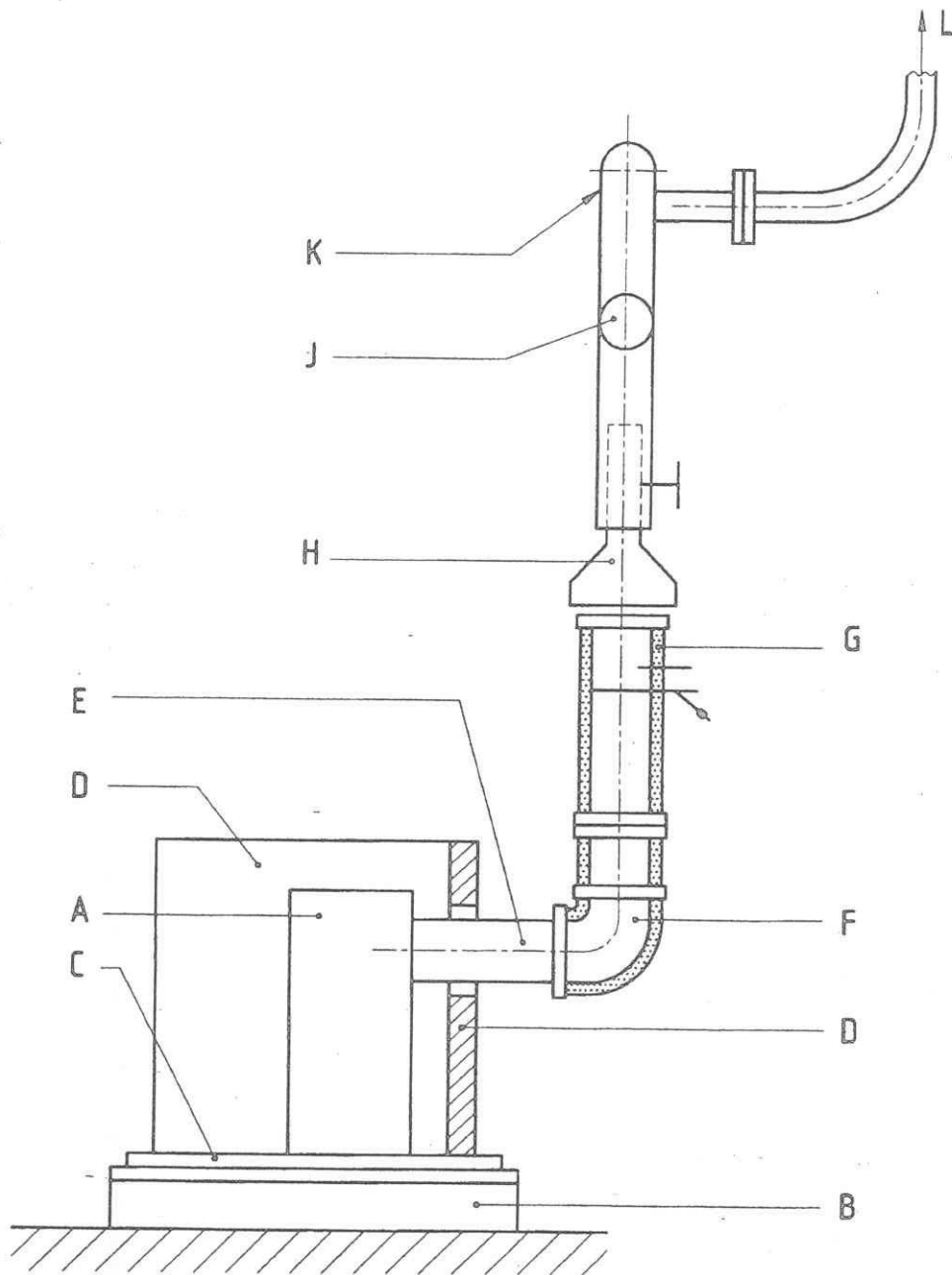
Registrar la posición de los reglajes de aire utilizados (para su inclusión en las instrucciones para el usuario).

NCh3173



- | | |
|-------------------------------------|---|
| A Artefacto | H Campana o recolector de humos ajustable |
| B Báscula | J Registro de tiro ajustable |
| C Suelo de ensayo del triedro | K Ventilador |
| D Pared(es) lateral(es) del triedro | L Evacuación a la atmósfera |
| E Conector de humos | S Adaptador de humos - recto |
| G Tramo de medición | |

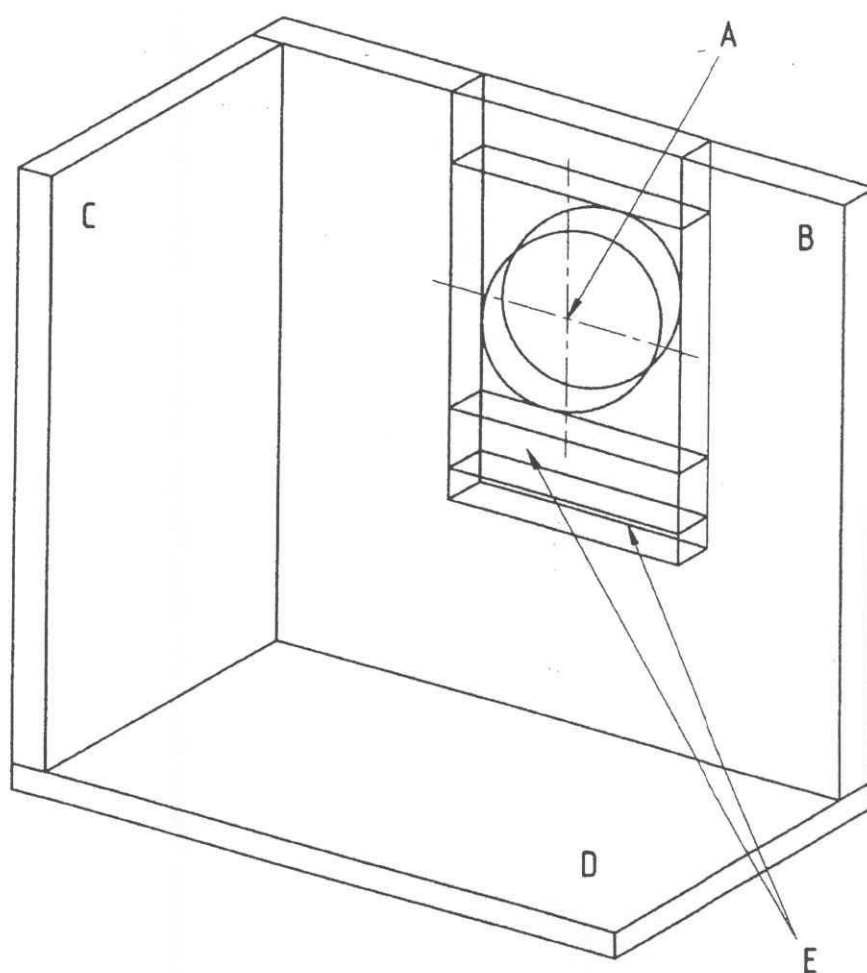
Figura A.1 - Ejemplo de instalación de un artefacto con salida de humos vertical en el montaje de ensayo



- | | |
|-------------------------------------|---|
| A Artefacto | G Tramo de medición |
| B Báscula | H Campana o recolector de humos ajustable |
| C Suelo de ensayo del triedro | J Registro de tiro ajustable |
| D Pared(es) lateral(es) del triedro | K Ventilador |
| E Conector de humos | L Evacuación a la atmósfera |
| F Adaptador de humos - codo | |

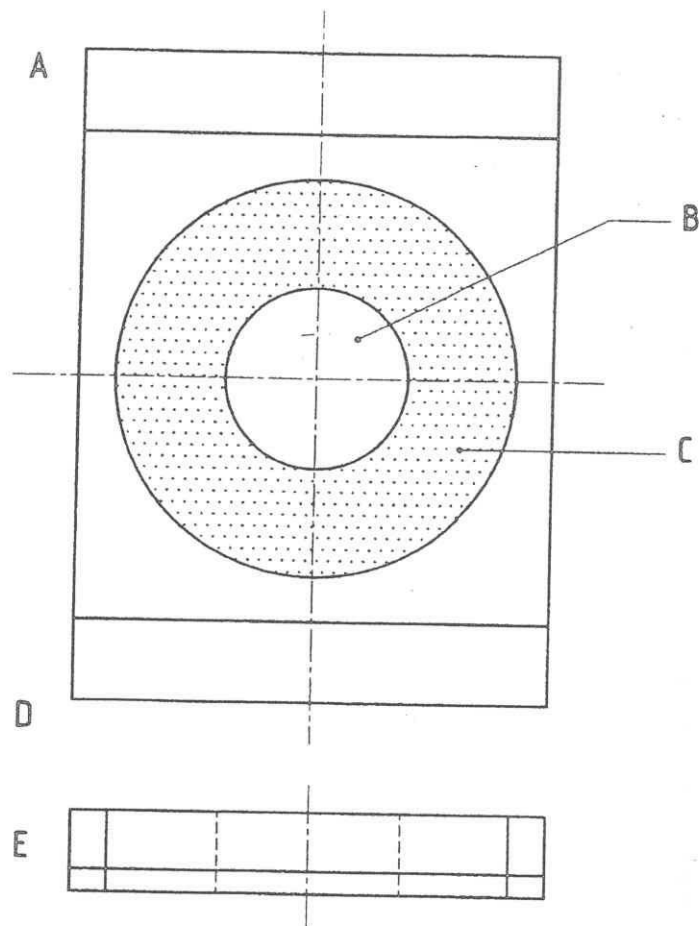
Figura A.2 - Ejemplo de instalación de un artefacto con salida de humos horizontal en el montaje de ensayo

NCh3173



- A Eje central del conector de humos
- B Pared trasera
- C Pared lateral
- D Suelo de ensayo
- E Piezas de relleno

Figura A.3 - Perspectiva del triedro que muestra la disposición general de las paredes laterales y del suelo de ensayo

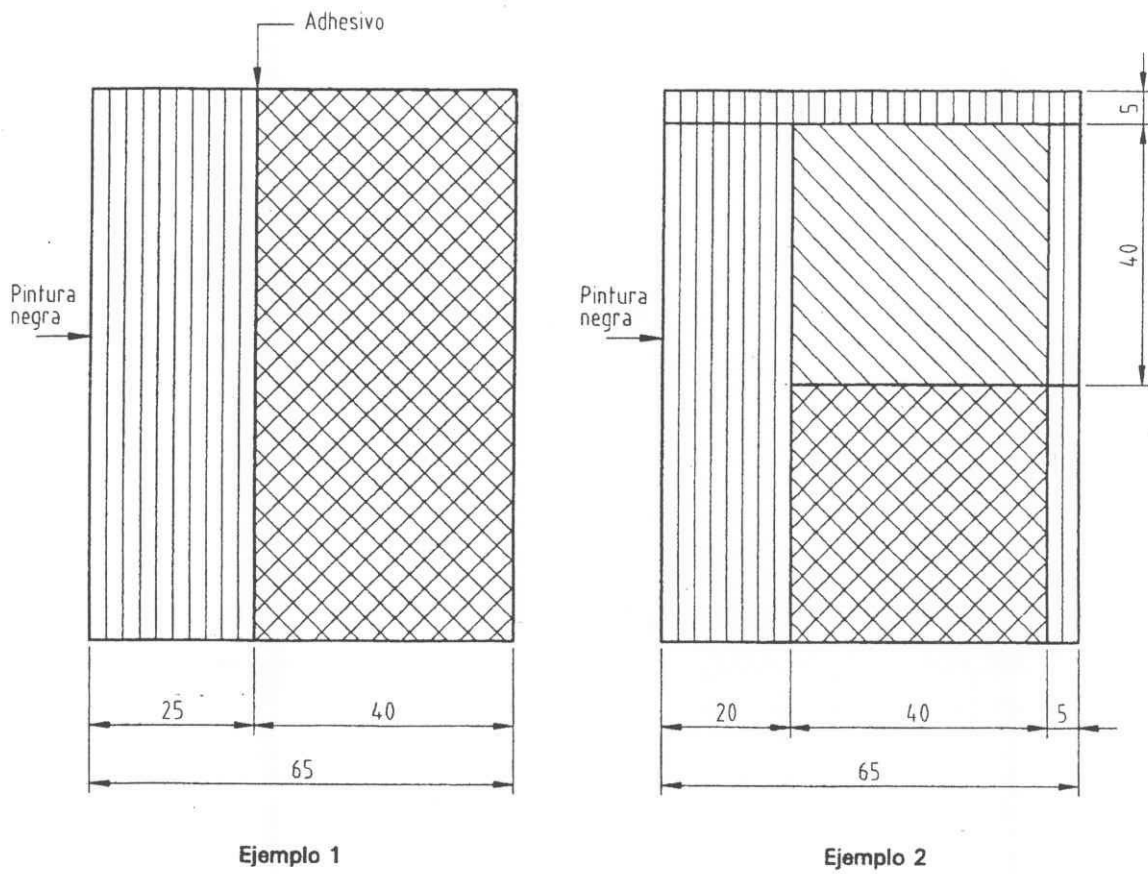


- A Vista principal
- B Conector de humos
- C Holgura de (150 ± 5) mm alrededor del conector de humos equipado con aislamiento térmico
- D Igual construcción que en Figura A.3
- E Vista superior

Figura A.4 - Detalle de las piezas de relleno para la pared trasera del triedro

NCh3173

Dimensiones en milímetros
Tolerancias dimensionales: ± 1 mm






-  Tablero de contrachapado
-  Viga cuadrada de madera
-  Aislamiento (fibra o placas),
conductividad térmica 0,04 W/mK

Figura A.5 - Corte transversal que muestra la construcción del triedro

Dimensiones en milímetros
Tolerancia dimensionales: ± 1 mm

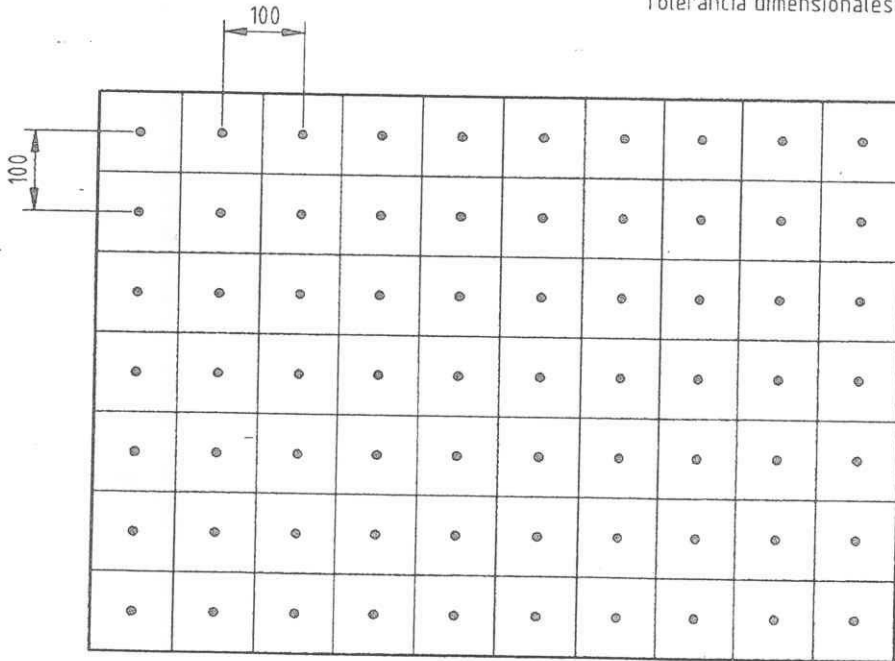


Figura A.6 - Vista superior del suelo y de las paredes del triedro, que muestra la posición de los puntos de medición

Dimensiones en milímetros

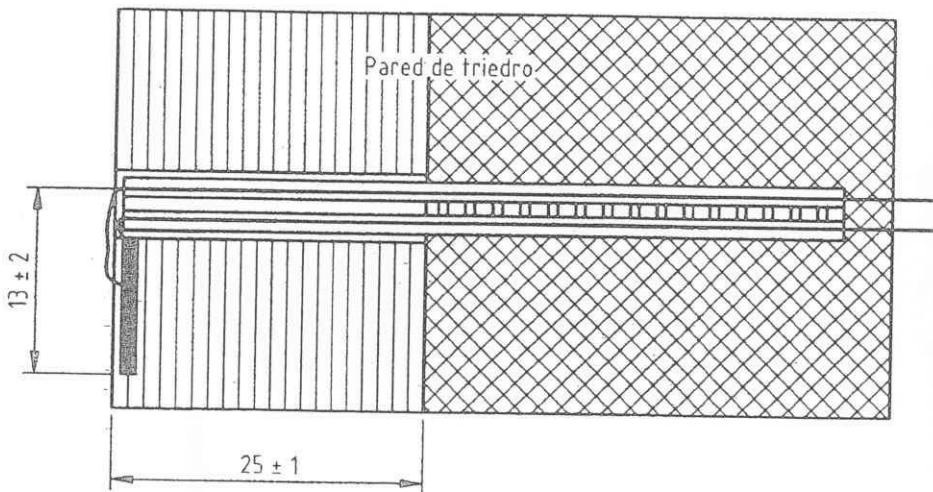
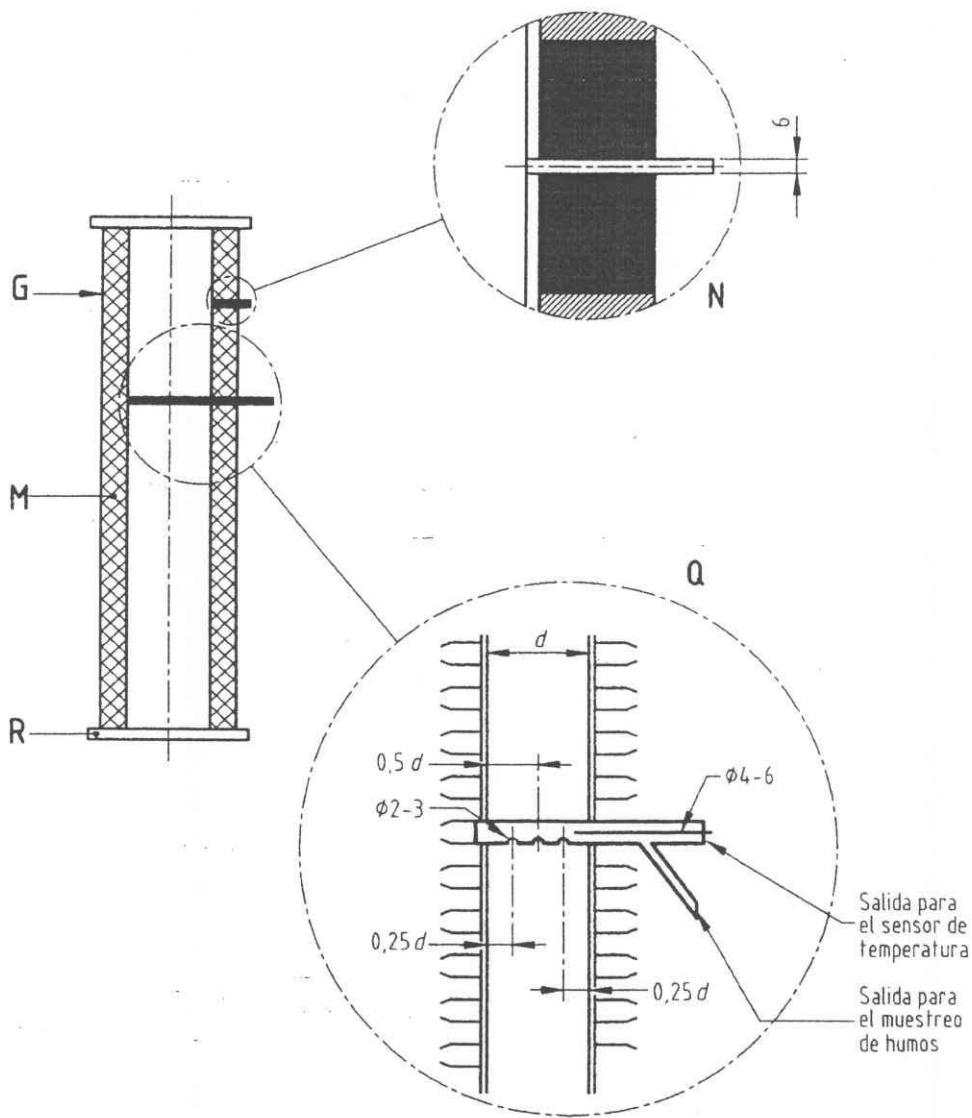


Figura A.7 - Detalle de las termocuplas en la pared del triedro

NCh3173

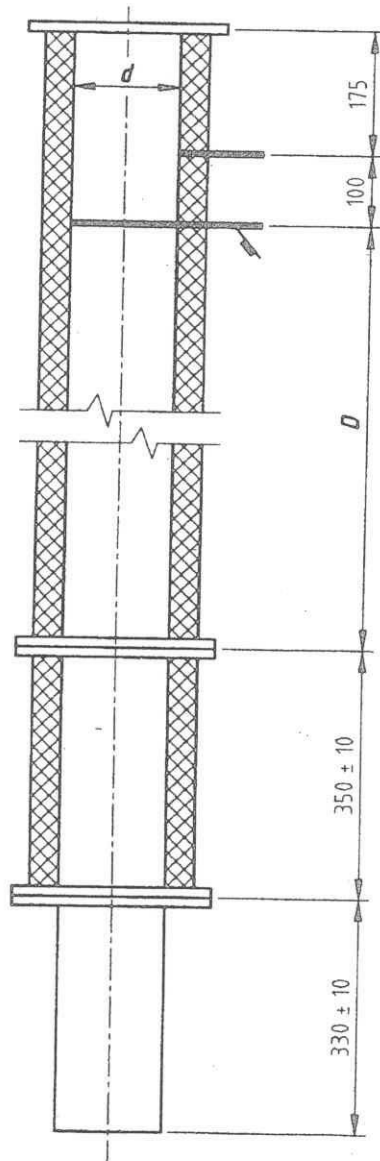
Dimensiones en milímetros



- G Tramo de medición
- M Aislamiento
- N Medición de la presión estática
- Q Medición de la temperatura y de la composición de los humos
- R Brida

Figura A.8 - Construcción y disposición general del tramo de medición

Dimensiones en milímetros



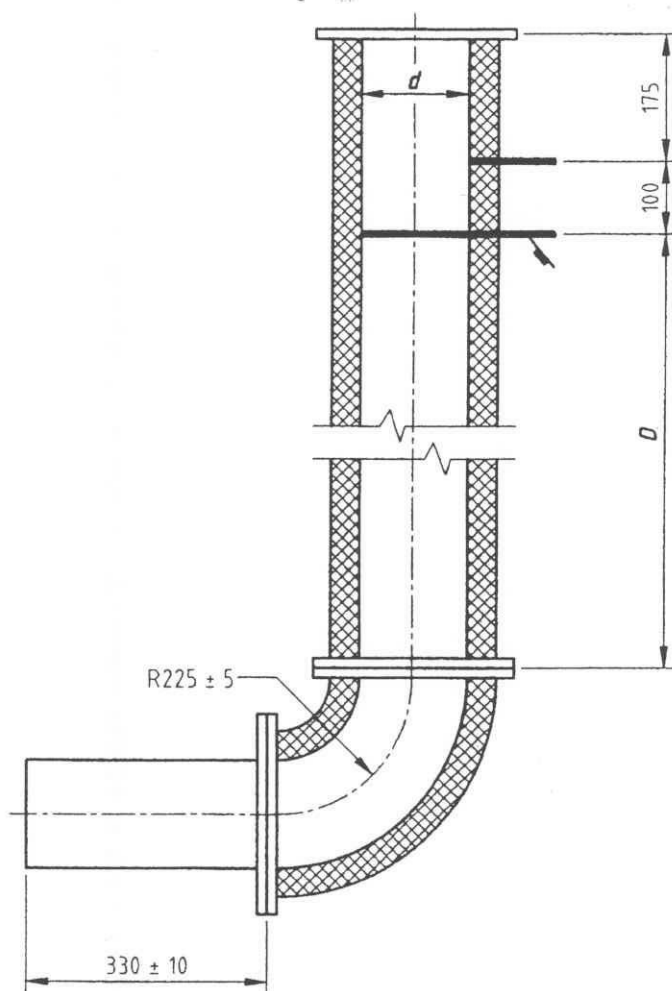
Diámetro (\emptyset) del collarín con enchufe macho/hembra	d	D
≤ 180	150	750
$180 < \emptyset \leq 250$	200	1 000
> 250	300	1 500

Tolerancias dimensionales ± 1 mm, salvo que se especifique lo contrario

Figura A.9 - Detalles y dimensiones del tramo de medición para conducto de evacuación con salida vertical

NCh3173

Dimensiones en milímetros

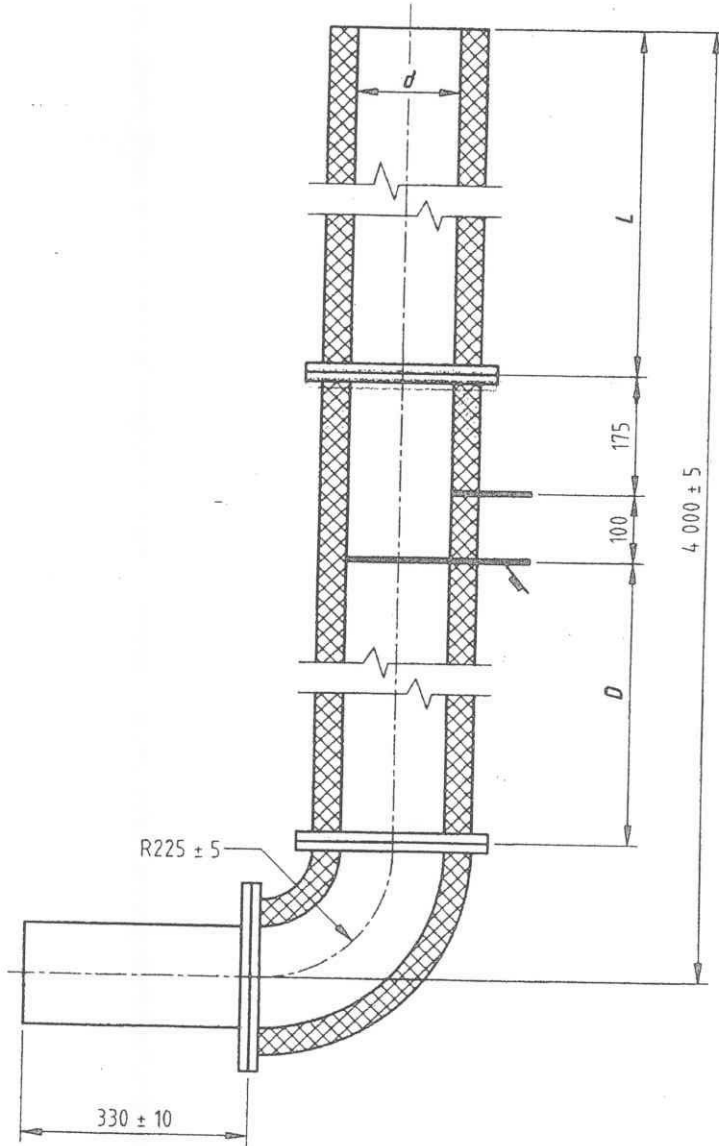


Diámetro (\emptyset) del collarín con enchufe macho/hembra	d	D
≤ 180	150	750
$180 < \phi \leq 250$	200	1 000
> 250	300	1 500

Tolerancias dimensionales ± 1 mm, salvo que se especifique lo contrario

Figura A.10 - Detalles y dimensiones del tramo de medición para conducto de evacuación con salida horizontal

Dimensiones en milímetros

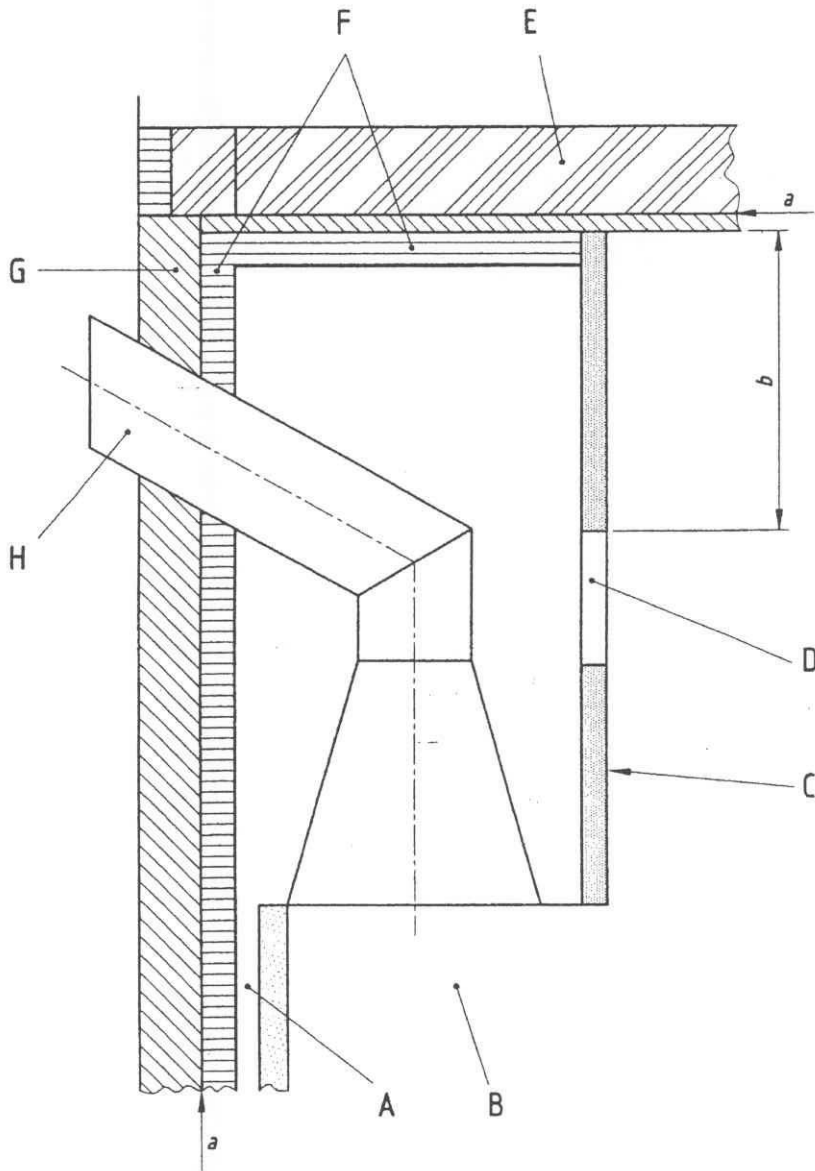


<i>D</i>	<i>d</i>	<i>L</i>
750	150	2 650
1 000	200	2 400
1 500	300	1 900

Tolerancias dimensionales ±1 mm, salvo que se especifique lo contrario

Figura A.11 - Dimensiones del tramo de medición para el ensayo de seguridad de tiro natural

NCh3173



- A Cámara de aire de convección alrededor del artefacto
- B Artefacto
- C Envolverte
- D Parrillas de aireación
- E Cielorraso
- F Aislamiento
- G Pared del triedro
- H Conexión al tramo de medición
- a Posiciones para medir la temperatura
- b Distancia desde el material combustible especificada por el fabricante

Figura A.12 - Ejemplo de instalación con pared y cielorraso de ensayo del triedro

Anexo B (Normativo)

Combustibles de ensayo y combustibles recomendados

B.1 Generalidades

Los combustibles de ensayo normalizados y sus diversas especificaciones que se detallan en Tabla B.1, representan cada uno de los distintos tipos de combustibles disponibles en el mercado, y se deben utilizar como combustible de ensayo respectivo cuando se realizan los ensayos térmicos del artefacto, para verificar los requisitos de funcionamiento con esta norma.

La selección, la preparación y el análisis del combustible de ensayo deben estar de acuerdo con los métodos descritos en cláusula B.2.

Como se especifica en 7.2, es responsabilidad del fabricante del artefacto declarar, en las instrucciones de funcionamiento del artefacto, los tipos de combustibles comercialmente disponibles que él recomienda utilizar en el artefacto. A título de referencia, Tabla B.2 da una lista de los tipos de combustibles comerciales disponibles normalmente comparados con cada tipo de combustible de ensayo, y detallando, además, sus características típicas. Los ensayos de adecuación de un combustible recomendado se describen en cláusula B.3.

B.2 Combustible de ensayo

B.2.1 Selección del combustible de ensayo

Basándose en el número de tipos de combustibles comerciales recomendados por el fabricante del artefacto en las instrucciones de funcionamiento, el laboratorio de ensayo debe seleccionar de Tabla B.1 el combustible de ensayo apropiado correspondiente a cada uno de los tipos de combustibles comerciales recomendados. La clasificación por tamaño del combustible de ensayo debe estar de acuerdo con la especificada por el fabricante del artefacto en sus instrucciones de funcionamiento.

B.2.2 Almacenamiento, preparación y análisis

Cada lote de combustible de ensayo se debe almacenar bajo techo y, antes de su utilización, los combustibles minerales sólidos se deben cribar para garantizar que el material presente sobredimensionamiento o infradimensionamiento menor que 5% en masa.

0427

NCh3173

Cuando se muestrea y analiza de acuerdo con el método de ensayo ISO apropiado, especificado en Tablas B.1 y B.2, cada lote de combustible de ensayo debe cumplir la especificación correspondiente que se da en Tabla B.1.

Cuando el contenido de humedad medido supera la especificación dada en Tabla B.1, el combustible de ensayo se debe secar al aire hasta que su contenido de humedad cumpla la especificación.

Es responsabilidad del laboratorio de ensayo garantizar que las propiedades del combustible de ensayo utilizado cumplen las especificaciones del combustible de ensayo respectivo que se dan en Tabla B.1.

NOTA - El análisis se puede garantizar mediante un certificado de análisis del proveedor.

El análisis y la especificación del (de los) combustible(s) de ensayo utilizado(s) deben figurar en el informe de ensayo del funcionamiento del artefacto.

B.3 Ensayos de los combustibles recomendados

B.3.1 Bases de ensayo

El ensayo de un combustible recomendado se debe realizar utilizando un artefacto sometido previamente a un ensayo de tipo y seleccionado por el laboratorio de ensayo como representativo de su clase y tipo de artefacto. El artefacto seleccionado se debe instalar de acuerdo con los métodos de instalación que se dan en cláusula A.2, apropiados a sus clase y tipo, y utilizando el ensayo y los equipos de medición descritos en cláusulas A.2 y A.3.

El grado de ensayo a realizar depende de si el combustible está dentro o no de las especificaciones de combustibles comerciales de Tabla B.2 y se puede representar mediante un combustible de ensayo de Tabla B.1. El proceso de selección de los ensayos a realizar se debe adecuar al diagrama de flujo de Figura B.1 y los métodos y los criterios para los ensayos deben ser los que se describen en B.3.2.