

ICS 13.220.20; 13.320

Diciembre 1996

TÍTULO

Sistemas de detección y alarma de incendio

Parte 1: Introducción

Fire detection and fire alarm systems. Part 1: Introduction.

Systèmes de détection et d'alarme incendie. Partie 1: Introduction.

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 54-1 de marzo 1996.

OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE 23-007/1 1R de septiembre 1990.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad Contra Incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

(Página en blanco)

Descriptor: Material contra incendios, equipo automático, especificación, definición, detector de incendios.

Versión en español

Sistemas de detección y alarma de incendio Parte 1: Introducción

Fire detection and fire alarm systems.
Part 1: Introduction.

Systèmes de détection et d'alarme
incendie. Partie 1: Introduction.

Brandmeldeanlagen. Teil 1:
Einleitung.

Esta Norma Europea ha sido aprobada por CEN el 1996-01-14. Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la Norma Europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central de CEN, o a través de sus miembros.

Esta Norma Europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

ÍNDICE

	Página
ANTECEDENTES	5
0 INTRODUCCIÓN	6
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	6
2 NORMAS PARA CONSULTA	6
3 DEFINICIONES	7
4 CONFORMIDAD	10
ANEXO A (Informativo) – LA SERIE DE NORMAS EN 54	12

ANTECEDENTES

Esta Norma Europea ha sido elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 72 *Sistemas de detección automática de incendios* cuya secretaría desempeña BSI.

Esta Norma Europea sustituye a la Norma EN 54-1:1976.

Esta Norma Europea deberá recibir el rango de norma nacional, bien por publicación de un texto idéntico, bien por ratificación antes de septiembre de 1996 y las normas nacionales técnicamente divergentes deberán ser retiradas antes de septiembre de 1996.

Esta Norma Europea ha sido elaborada en colaboración con el CEA (Comité Europeo de Aseguradoras) y con EURALARM (Asociación de Fabricantes Europeos de Sistemas de Detección de Incendios e Intrusos).

Las diferencias más destacadas respecto a la Norma EN 54-1:1976 son:

- cambio en el título general;
- cambio en el campo de aplicación para incluir la cobertura de las formas de instalación y uso de los componentes;
- cambios en el formato y estructura de las series;
- ampliación para cubrir nuevas partes.

NOTA - En el Anexo A se incluyen tanto la estructura actual como las estructuras futuras propuestas para la serie de normas EN 54.

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, los siguientes países están obligados a adoptar esta Norma Europea: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

0 INTRODUCCIÓN

La función de un sistema de detección de incendio es la de detectar un incendio en el tiempo más corto posible y emitir las señales de alarma y de localización adecuadas para que puedan adoptarse las medidas apropiadas.

La función del sistema de alarma consiste en emitir señales acústicas y/o visuales a los ocupantes de un edificio en el que pudiera existir el riesgo de incendio.

Las funciones de detección y de alarma pueden estar integradas en un solo sistema.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Esta serie de normas europeas establece:

- los requisitos, los métodos de ensayo y los criterios de operatividad que permiten verificar la efectividad y fiabilidad de los componentes de los sistemas de detección y alarma de incendio;
- los requisitos y los métodos de ensayo a que se someterán los componentes para demostrar su capacidad de formar parte de un sistema de detección y alarma de incendio eficaz;
- las directrices para la instalación y uso de sistemas de detección y alarma de incendio en edificios u otras construcciones.

1.2 Esta serie de normas se aplica a los sistemas de detección y alarma de incendio para edificios. También puede ser utilizada como base para evaluar los componentes de los sistemas destinados a otros usos, como por ejemplo: en minas, navíos, etc; no obstante, pueden ser necesarios ensayos complementarios. No excluye la fabricación o el uso de sistemas con características especiales adecuados para la protección contra riesgos específicos.

1.3 El sistema deberá funcionar de manera satisfactoria no sólo en las condiciones de un incendio sino también cuando esté sometido a condiciones susceptibles de producirse en la práctica. Los ensayos especificados tienen por objeto determinar el rendimiento de los componentes de un sistema bajo tales condiciones.

1.4 La operatividad de los componentes se determina a partir de los resultados obtenidos en los ensayos especificados y de su capacidad para cumplir con las funciones requeridas. Esta norma no tiene por objeto restringir el diseño o la construcción de aquellos componentes que no sean necesarios para la operatividad de las funciones deseadas.

1.5 Cuando proceda, este conjunto de normas puede aplicarse a la parte de detección de los sistemas de extinción (a excepción de las cabezas rociadoras), si bien las condiciones de sensibilidad puedan no ser aplicables en todos los casos.

1.6 La conformidad de un componente con la parte de la Norma EN 54 correspondiente no asegura el correcto funcionamiento de dicho componente cuando se conecte con otro componente que también cumpla con su parte correspondiente de la Norma EN 54 (por ejemplo, un equipo de control y señalización con un detector de incendio), salvo que se haya verificado que ambos componentes en conjunto satisfacen los requisitos dados para un sistema.

1.7 Esta serie de normas no cubre los requisitos para los equipos autónomos de alarma de humo (véase 3.13).

2 NORMAS PARA CONSULTA

En esta Norma Europea no existen normas para consulta. En el Anexo A (informativo) se enumeran las otras partes integrantes de la Norma EN 54.

3 DEFINICIONES

A efectos de esta Norma Europea se aplicarán las definiciones siguientes:

NOTAS

- 1 La lista de componentes de los sistemas de detección y alarma de incendio no tiene carácter exclusivo. Podrán añadirse definiciones de otros componentes en posteriores revisiones o enmiendas de la presente Norma Europea cuando se fabriquen tales componentes.
- 2 Otras definiciones de componentes específicos se incluyen en las partes de esta norma correspondientes a los mismos.

3.1 detector de incendio (elemento A, fig. 1): Componente de un sistema de detección de incendio que contiene, al menos, un sensor que controla de manera continua o a intervalos regulares como mínimo, un fenómeno físico y/o químico asociado a un incendio, y que emite al menos una señal correspondiente al equipo de control y señalización (véase la fig. 1 elemento B).

NOTAS

- 1 La decisión de dar la alarma de incendio o de activar un equipo de protección automático contra incendio puede realizarse a nivel del detector o de cualquier otro componente del sistema, por ejemplo a nivel del equipo de control y de señalización.
- 2 Aparte de los detectores que se enumeran y de sus posibles combinaciones pueden diseñarse otros tipos de detectores.

Los detectores de incendio pueden clasificarse de diversas formas. Estas pueden incluir:

- el fenómeno detectado (véanse las definiciones 3.1.1 a 3.1.5);
- la forma en que el detector responde al fenómeno detectado (véanse las definiciones 3.1.6 a 3.1.8);
- la configuración del detector (véanse las definiciones 3.1.9 a 3.1.11);
- la posibilidad de rearme del detector (véanse las definiciones 3.1.12 a 3.1.14);
- la posibilidad de desmontar el detector (véanse las definiciones 3.1.15 y 3.1.16);
- el tipo de señal transmitida (véanse las definiciones 3.1.17 a 3.1.19).

3.1.1 detector de calor: Detector sensible a un incremento de temperatura.

3.1.2 detector de humo: Detector sensible a las partículas derivadas de la combustión y/o pirólisis suspendidas en la atmósfera (aerosoles).

Los detectores de humo pueden subdividirse en:

3.1.2.1 detector de humo iónico: Detector sensible a los productos de combustión capaces de afectar a las corrientes de ionización en el interior del detector.

3.1.2.2 detector de humo óptico: Detector sensible a los productos de combustión capaces de modificar la absorción o la difusión de radiación en las zonas infrarroja, visible y/o ultra-violeta del espectro electromagnético.

3.1.3 detector de gases: Detector sensible a los productos gaseosos de la combustión y/o descomposición térmica.

3.1.4 detector de llama: Detector sensible a la radiación emitida por las llamas de un fuego.

3.1.5 detector multisensor: Detector que responde a más de un fenómeno del fuego.

3.1.6 detector estático: Detector que activa la alarma cuando la magnitud del fenómeno medido rebasa un cierto valor durante un tiempo suficiente.

3.1.7 detector diferencial: Detector que activa la alarma cuando la diferencia (normalmente pequeña) entre valores del fenómeno medido, rebasa un cierto valor en dos o más lugares durante un tiempo suficiente.

3.1.8 detector velocimétrico: Detector que activa una alarma cuando la velocidad de variación con el tiempo del fenómeno medido rebasa un cierto valor durante un tiempo suficiente.

3.1.9 detector puntual: Detector que responde al fenómeno medido en la proximidad de un punto fijo.

3.1.10 detector multi-puntual: Detector que responde al fenómeno medido en la proximidad de un cierto número de puntos fijos.

3.1.11 detector lineal: Detector que responde al fenómeno medido en la proximidad de una línea continua.

3.1.12 detector rearmable: Detector que, después de haberse activado, puede reponerse del estado de alarma al estado de disposición para detectar, una vez desaparecidas las condiciones que produjeron su activación, sin precisarse la sustitución de ninguno de sus componentes.

Los detectores rearmables pueden subdividirse en:

3.1.12.1 detector auto-rearmable: Detector rearmable que restablece automáticamente su estado normal de disposición para detectar.

3.1.12.2 detector rearmable a distancia: Detector rearmable que puede ser restablecido al estado normal de disposición para detectar mediante una operación realizada a distancia.

3.1.12.3 detector rearmable in situ: Detector rearmable que puede restablecerse al estado normal de disposición para detectar mediante una operación manual directamente sobre el detector.

3.1.13 detector no rearmable (con elementos sustituibles): Detector que, después de haberse activado, requiere la sustitución de uno o varios de sus elementos para poder ser restablecido a su estado normal de disposición para detectar.

3.1.14 detector no rearmable (sin elementos sustituibles): Detector que, después de haber funcionado, no puede ser restablecido del estado de alarma a su estado normal de disposición para detectar.

3.1.15 detector amovible: Detector concebido de manera que puede ser desmontado fácilmente de su posición normal de funcionamiento a efectos de mantenimiento y revisión.

3.1.16 detector inamovible: Detector en el que los dispositivos de fijación no permiten desmontarlo fácilmente a efectos de mantenimiento y revisión.

3.1.17 detector "bi-estado": Detector que proporciona uno de dos estados, correspondientes a la condición "normal" o a las condiciones "de alarma de incendio".

3.1.18 detector "multi-estado": Detector que proporciona un estado de entre un número limitado (superior a dos) de estados de salida correspondientes a las condiciones "normal", de "alarma de incendio" y de otras condiciones anormales.

3.1.19 detector "analógico": Detector que proporciona una señal de salida representando el valor del fenómeno medido.

NOTA – Dicha señal puede ser realmente analógica o un equivalente en código digital del valor medido.

3.2 equipo de control y señalización (fig. 1, elemento B): Componente de un sistema de detección y alarma de incendio a través del cual pueden alimentarse eléctricamente otros componentes y que:

- a) se utiliza para:
 - 1) recibir las señales de los detectores conectados a él;
 - 2) determinar si dichas señales corresponden a una condición de alarma de incendio;
 - 3) indicar toda condición de alarma de incendio por medio de señales audibles y visuales;
 - 4) indicar la localización del peligro;
 - 5) grabar, opcionalmente, todas y cada una de dichas informaciones;
- b) se utiliza para supervisar continuamente el funcionamiento correcto del sistema y emitir avisos audibles y visuales de cualquier avería (por ejemplo, cortocircuito, rotura de línea o fallo en la fuente de alimentación);
- c) si se requiere, es capaz de transmitir una señal de alarma de incendio, por ejemplo:
 - a dispositivos de alarma de incendio visuales o audibles (véase 3.3);
 - a un servicio de bomberos, mediante un dispositivo de transmisión de alarma de incendio (véase 3.5);
 - a un equipo automático de lucha contra incendio, mediante un dispositivo de control de los sistemas automáticos de protección y lucha contra incendio (véase 3.7).

3.3 dispositivo de alarma de incendio (fig. 1, elemento C): Componente de un sistema de detección y alarma de incendio no incluido en el equipo de control y señalización (véase 3.2), utilizado para dar una señal de alarma de incendio, por ejemplo una sirena o un indicador óptico.

3.4 pulsador de alarma (fig. 1, elemento D): Componente de un sistema de detección y alarma de incendio utilizado para la activación manual de una alarma.

3.5 dispositivo de transmisión de alarma de incendio (fig. 1, elemento E): Equipo intermedio que transmite la señal de alarma de incendio desde un equipo de control y señalización (véase 3.2) a una central de recepción de alarma de incendio (véase 3.6).

3.6 central de recepción de alarma de incendio (fig. 1, elemento F): Central desde la cual pueden emprenderse en todo momento medidas de protección y lucha contra incendio.

3.7 control de sistemas automáticos de protección contra incendio (fig. 1, elemento G): Dispositivo automático utilizado para accionar el equipo automático de protección contra incendios (véase 3.8) al recibir una señal del equipo de control y señalización (véase 3.2).

3.8 sistema automático de protección contra incendios (fig. 1, elemento H): Equipo automático de control o de lucha contra incendio, p. ej. instalación de extinción.

3.9 dispositivo de transmisión de aviso de avería (fig. 1, elemento J): Equipo intermedio que transmite una señal de aviso de avería del equipo de control y señalización (véase 3.2) a una central de recepción de señales de avería (véase 3.10).

3.10 central de recepción de aviso de avería (fig. 1, elemento K): Puesto de vigilancia desde el cual se pueden emprender las medidas correctoras adecuadas.

3.11 fuente de alimentación (fig. 1, elemento L): Componente de un sistema de detección y de alarma de incendio que suministra la corriente eléctrica al equipo de control y señalización (véase 3.2) y a aquellos componentes que se alimentan eléctricamente desde dicho equipo. La fuente de alimentación puede incluir varias fuentes de alimentación (por ejemplo, electricidad suministrada de la red y de un equipo generador de emergencia o de una fuente de reserva).

3.12 elementos de conexión: Todos los elementos que establecen las conexiones entre los diversos componentes del sistema de detección y alarma de incendio.

3.13 equipo autónomo de alarma de humos para uso doméstico: Aparato en cuya carcasa se encuentran integrados los elementos de detección de humos, la fuente de alimentación y la alarma, destinado para emitir alarma de incendio en instalaciones domésticas.

NOTA – Los equipos autónomos de alarma de humos no están cubiertos por la Norma EN 54.

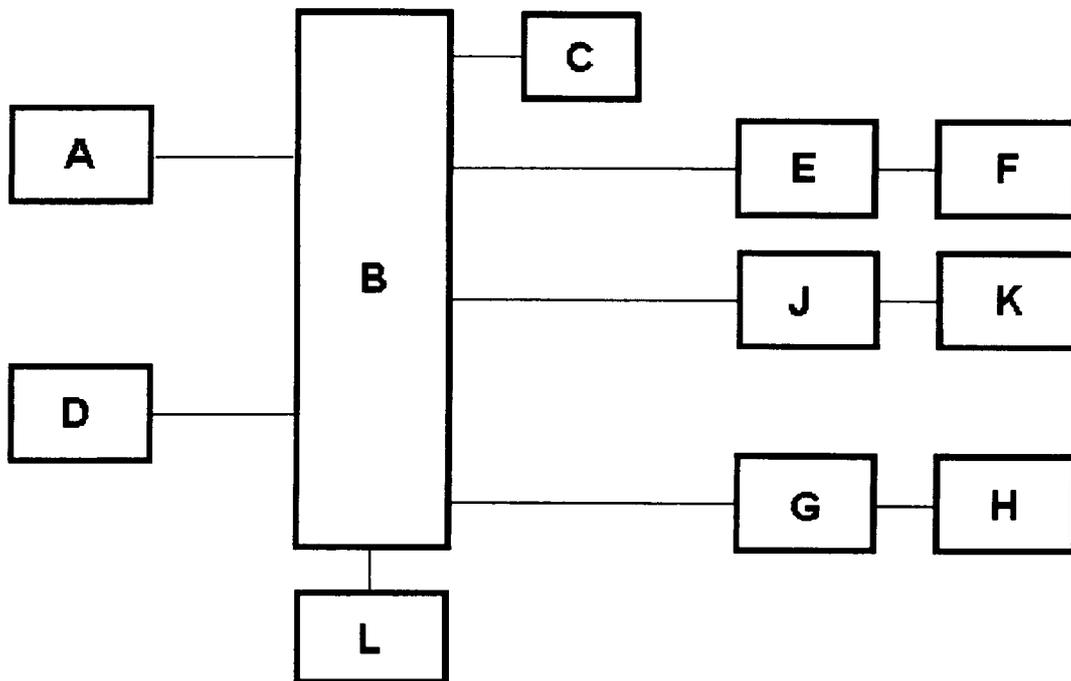
4 CONFORMIDAD

Los componentes deben cumplir los requisitos de las partes correspondientes de esta norma (véase al Anexo A).

Los detectores que no incluyen un elemento de decisión (por ejemplo, véase 3.1.19) únicamente pueden considerarse conformes con la parte correspondiente de esta norma (ejemplo EN 54, parte 7 para los detectores puntuales de humo) si se someten a ensayo y se instalan en conjunción con el componente del sistema que contenga el elemento de decisión (por ejemplo, véase 3.2).

En ocasiones, determinados componentes a emplear en el sistema pueden no coincidir exactamente con la clasificación de los componentes definidos (véase el capítulo 3). En estos casos, los ensayos ambientales se determinarán según la zona en la cual el dispositivo vaya a instalarse. Por ejemplo, los dispositivos que se instalan en las mismas condiciones que el equipo de control y señalización deben someterse a los mismos ensayos ambientales que el equipo de control y señalización, pero los dispositivos que pueden instalarse en las mismas condiciones que los detectores deben someterse a los ensayos ambientales especificados en las normas relativas a los detectores.

Para poder determinar el funcionamiento correcto de un componente bajo las condiciones ambientales de ensayo especificadas, deberá verificarse la conformidad de la respuesta del sistema, con el componente aislado integrado dentro del sistema, con los requisitos de la (o las) parte(s) correspondientes de la presente norma.



- A Detector(es)
- B Equipo de control y señalización
- C Dispositivos de alarma de incendio
- D Pulsador(es) de alarma
- E Dispositivo de transmisión de la alarma de incendio
- F Central de recepción de alarma de incendio
- G Control de sistemas automáticos de protección contra incendios
- H Sistema automático de protección contra incendios
- J Dispositivo de transmisión de aviso de avería
- K Central de recepción del aviso de avería
- L Fuente de alimentación

NOTAS

- 1 Los elementos G y H pueden requerir una fuente de alimentación autónoma.
- 2 Los trazos que unen los diversos componentes indican el flujo de información, no sus interconexiones físicas.

Fig. 1 – Ejemplo de los componentes que forman un sistema de detección y de alarma de incendio

ANEXO A (Informativo)**SERIE DE NORMAS EN 54**

La Norma EN 54 se publica en una serie de partes.

Antes de 1994, las partes fueron publicadas bajo el título general "Componentes de sistemas automáticos de detección de incendio". Dichas partes se enumeran a continuación:

EN 54-1:1976, Introducción.

prEN 54-2:1989, Equipo de control y señalización.

prEN 54-4:1989, Fuentes de alimentación.

EN 54-5:1976+ A1:1988, Detectores de calor. Detectores puntuales con un elemento estático.

EN 54-6:1982+ AC1:1984, Detectores de calor. Detectores velocimétricos sin+ A1:1988 elemento estático.

EN 54-7:1982/AC1:1984 + A1: 1988, Detectores de humo puntuales. Detectores que utilizan luz difusa, luz transmitida o ionización.

EN 54-8:1982+ AC1:1984 + A1: 1988, Detectores de calor para altas temperaturas.

EN 54-9:1982+ AC1:1985, Ensayo de sensibilidad al fuego.

prEN 54-10:1991, Detectores de llama.

prEN 54-11:1991, Pulsadores de alarma.

prEN 54-12:1991, Detectores ópticos de humo.

NOTA – El prefijo "pr" indica que la norma es un borrador que no ha alcanzado aún el de voto formal y que puede presentar cambios antes de su ratificación final. El prefijo "A" indica una modificación. El prefijo "AC" indica una corrección.

La serie de normas EN 54 se está revisando y ampliando actualmente bajo el nuevo título general "Sistemas de detección y alarma de incendio". Tras la revisión, será publicada en la serie de partes que se muestra en la tabla A.1.

Cada parte de la serie será publicada tras la correspondiente aprobación y no necesariamente en orden consecutivo. Las partes de la Norma EN 54 existentes y en proyecto no necesariamente cubren todos los tipos de componentes que pueden integrarse en los sistemas de detección y alarma de incendio, pudiendo incorporarse a la misma nuevos componentes en el futuro.

Tabla A.1
Norma EN 54: Sistemas de detección y alarma de incendio. Estructura revisada

Parte	Título	Estado: Diciembre de 1994
1	Introducción	Revisión aprobada para voto formal
2	Equipo de control y señalización	Borrador aprobado para voto formal
3	Elementos acústicos de alarma de incendio	Borrador aprobado para 1ª encuesta
4	Fuente de alimentación	Borrador aprobado para voto formal
5	Detectores de calor. Detectores puntuales ¹⁾	Revisión aprobada para 1ª encuesta
7	Detectores de humo. Detectores puntuales que usan luz difusa, luz transmitida o ionización ²⁾	Revisión aprobada para 1ª encuesta
10	Detectores de llama. Detectores puntuales	Borrador en preparación para voto formal
11	Pulsadores de alarma	Borrador en preparación para 2ª encuesta
12	Detectores de humo. Detectores lineales que utilizan un haz de luz transmitida	Borrador en preparación para 2ª encuesta
13	Especificaciones para los sistemas	Borrador en preparación para 1ª encuesta
14	Directrices para la planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento	Borrador en preparación para 1ª encuesta
15	Detectores multisensor	Nuevo proyecto de trabajo. Campo de aplicación y objetivo de fecha aprobado

1) Esta revisión de la Norma EN 54-5 combina las revisiones de EN 54-5:1976 y EN 54-8:1982 en una sola parte. Las Normas EN 54-5:1976, EN 54-6:1982 y EN 54-8:1982 serán anuladas a la publicación de esta revisión.

2) Esta revisión de la Norma EN 54-7 combina las revisiones de EN 54-7:1982 y EN 54-9:1982 en una sola parte. Las Normas EN 54-7:1982 y EN 54-9:1982 serán anuladas a la publicación de esta revisión.

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección Fernández de la Hoz, 52
28010 Madrid-España

Teléfono (91) 432 60 00

Telefax (91) 310 36 95

Telegrama AENOR

ICS 13.220.10; 13.320

Octubre 1996

TÍTULO

Sistemas de detección y de alarma de incendios

Parte 10: Detectores de llamas

Fire detection and fire alarm systems. Part 10: Flame detectors.

Systèmes de detection et d'alarme d'incendie. Partie 10: Détecteurs de flammes.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta Norma Española ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad contra incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

(Página en blanco)

ÍNDICE

	Página
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	5
2 NORMAS PARA CONSULTA	5
3 DEFINICIONES	6
4 EXIGENCIAS GENERALES	6
4.1 Clasificación	6
4.2 Indicación individual de alarma	6
4.3 Conexión de dispositivos auxiliares	6
4.4 Vigilancia de los detectores rearmables	6
4.5 Instrumentos de calibrado	6
4.6 Ajuste de la sensibilidad	7
4.7 Marcado e instrucciones	7
4.8 Documentación	7
5 ENSAYOS	8
5.1 Reglas generales	8
5.2 Dispersión de muestras	10
5.3 Reproducibilidad	11
5.4 Influencia de la dirección	11
5.5 Sensibilidad ante los hogares de ensayo	12
5.6 Deslumbramiento (operativo)	14
5.7 Calor seco (operativo)	15
5.8 Frío (operativo)	15
5.9 Calor húmedo cíclico (operativo)	16
5.10 Calor húmedo estático (resistencia)	17
5.11 Resistencia a la corrosión por dióxido de azufre (SO ₂)	17
5.12 Choque (operativo)	18
5.13 Impacto (operativo)	19
5.14 Vibración sinusoidal (operativo)	20
5.15 Vibración sinusoidal (resistencia)	20
5.16 Variación de los parámetros de alimentación (operativo)	21
5.17 Descargas electrostáticas (operativo)	21
5.18 Campos de radiaciones electromagnéticas (operativo)	22
5.19 Transitorios rápidos de tensión (operativo)	23
5.20 Picos de tensión lentos en alta tensión (operativo)	24

	Página
ANEXO A (Normativo) – DISPOSITIVO PARA DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE RESPUESTA	26
ANEXO B (Informativo) – EJEMPLO DE MECHERO DE METANO	28
ANEXO C (Normativo) – HOGARES DE ENSAYO	29
ANEXO D (Normativo) – DISPOSITIVO PARA EL ENSAYO DE DESLUMBRAMIENTO	31
ANEXO E (Normativo) – APARATO PARA EL ENSAYO DE IMPACTO	32
ANEXO F (Normativo) – APARATO DE ENSAYO DE SOBRETENSIÓN LENTA EN ALTA TENSIÓN	34

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma especifica las exigencias, métodos de ensayo y características de eficacia de los detectores de llama puntuales rearmables que funcionan utilizando la radiación de la llama y que se emplean en los sistemas de detección de incendios instalados en los edificios.

La presente norma deberá utilizarse únicamente como guía para los ensayos que se refieran a los detectores de llamas de otros tipos o que funcionen basándose en principios diferentes. Los detectores de llama con características especiales y diseñados para riesgos particulares no están incluidos en la presente norma.

2 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 20501-1 (CEI 68-1) – *Ensayos ambientales. Parte 1: Generalidades y guía.*

UNE 20501-2-1 (CEI 68-2-1) – *Equipos electrónicos y sus componentes. Ensayos fundamentales climáticos y de robustez mecánica. Ensayo A: frío.*

UNE 20501-2-2 (CEI 68-2-2) – *Equipos electrónicos y sus componentes. Ensayos fundamentales climáticos y de robustez mecánica. Ensayo B: calor seco.*

UNE 20501-2-6 (CEI 68-2-6) – *Equipos electrónicos y sus componentes. Ensayos fundamentales climáticos y de robustez mecánica. Ensayo y guía FC: Vibraciones (sinusoidales).*

UNE 20501-2-30 (CEI 68-2-30) – *Procedimientos de ensayos ambientales básicos. Parte 2: Ensayos. Ensayo DB y guía: calor húmedo, ensayo cíclico (12 + 12 horas)*

UNE 20501-2-42 (CEI 68-2-42) – *Equipos electrónicos y sus componentes. Ensayos fundamentales climáticos y de robustez mecánica. Ensayo KC: Ensayo con anhídrido sulfuroso para contactos y conexiones*

UNE 20501-2-56 (CEI 68-2-56) – *Procedimientos de ensayos ambientales básicos. Parte 2: Ensayos. Ensayo CB: calor húmedo. Ensayo continuo recomendado para los equipos.*

UNE 20801-2 (CEI 801-2) – *Compatibilidad electromagnética para los equipos de medida y control de los procesos industriales. Parte 2: Prescripciones relativas a las descargas electrostáticas.*

UNE 20801-3 (CEI 801-3) – *Compatibilidad electromagnética para los equipos de medida y control de los procesos industriales. Parte 3: Requisitos relativos a los campos electromagnéticos radiados.*

UNE 20801-4 (CEI 801-4) – *Compatibilidad electromagnética para los equipos de medida y control de los procesos industriales. Parte 4: Requisitos relativos a los transitorios eléctricos rápidos en ráfagas.*

UNE 23007 (EN 54) – *Componentes de los sistemas de detección automática de incendios.*

UNE-EN 60060-2¹⁾ – *Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.*

UNE-EN 60064 – *Lámparas de filamento de wolframio para uso doméstico y alumbrado general similar. Requisitos de funcionamiento.*

UNE-EN 60068-2-27 – *Procedimiento de ensayos ambientales básicos. Parte 2: Ensayos EA y guía: choques.*

CEI 469-1 – *Técnicas de impulso y aparatos. Parte 1: Definiciones y términos.*

ISO/R 209 – *Composición de los productos de aluminio o aleación de aluminio.*

1) En elaboración.

3 DEFINICIONES

Se aplicarán las definiciones de la UNE 23007-1, completándolas con las definiciones siguientes:

detector de infrarrojos (IR): Es aquel que reacciona únicamente a las radiaciones infrarrojas, es decir, a aquellas cuya longitud de onda es superior a 850 nm.

detector UV: Es aquel que reacciona únicamente a las radiaciones ultravioleta, es decir, a aquellas cuya longitud de onda es inferior a 300 nm.

detector multibanda: Es aquel que posee uno o más elementos sensibles, cada uno de los cuales tiene un espectro de longitud de onda de radiación distinto y cuyas señales de salida respectivas contribuyen solidariamente a la decisión de alarma. La decisión de alarma puede estar basada en combinaciones aritméticas o lógicas de las señales individuales.

clasificación de los detectores: Los detectores se clasifican en tres clases, 1, 2 o 3, atendiendo a su sensibilidad ante el fuego. La clase 1 indica la sensibilidad más alta y la clase 3 la sensibilidad más baja aceptables por esta norma.

punto de respuesta: El punto de respuesta de un detector se define como la distancia D, medida en conformidad con el apartado 5.1.5, a la cual la probeta emite una señal de alarma.

sensibilidad: La sensibilidad de un detector es una medida de su aptitud para detectar los fuegos, lo cual no está forzosamente en relación directa con el valor del punto de respuesta.

4 EXIGENCIAS GENERALES

4.1 Clasificación

Atendiendo a las exigencias de los ensayos especificadas en el capítulo 5, los detectores deben ser, como mínimo, de una de las clases siguientes: Clase 1, Clase 2 ó Clase 3.

4.2 Indicación individual de alarma

Cada detector debe estar equipado con un indicador visual integrado, de color rojo, que permita determinar visualmente que él es el causante de la activación de una alarma. Para los detectores con cabeza rearmable, dicho indicador puede estar integrado en el soporte del detector.

4.3 Conexión de dispositivos auxiliares

Los detectores pueden estar diseñados para alojar las conexiones que permitan conectar a los mismos los dispositivos auxiliares (por ejemplo: indicadores de puertas, relés de control, etc.), pero las averías producidas en estas líneas auxiliares por corte o cortocircuito no deben impedir el buen funcionamiento del detector.

4.4 Vigilancia de los detectores rearmables

Los detectores rearmables deben estar dotados con un medio que permita a un sistema de vigilancia a distancia (por ejemplo: un equipo de control y de señalización) señalar el desmontaje de la cabeza de un detector de su base con el fin de producir una señal de avería.

4.5 Instrumentos de calibrado

Después de su fabricación, los medios de calibrado del detector previstos por el fabricante no deben ser fácilmente regulables in situ.

4.6 Ajuste de la sensibilidad

Si los detectores están equipados con algún medio para realizar el ajuste de la sensibilidad in situ, en este caso:

- a) cada posición de regulación debe estar indicada mediante una marca indicando la clase correspondiente;
- b) para cada posición de regulación, el detector debe satisfacer las exigencias relativas a la clase correspondiente;
- c) el medio de regulación no debe ser fácilmente accesible una vez que el detector esté instalado y dispuesto para el empleo.

NOTA – A efectos de este apartado, se considerará como regulación de sensibilidad toda aquella regulación del detector o modificación del criterio de alarma en el equipo de control y de señalización (por ejemplo: la modificación de la configuración lógica) que conlleve cualquier modificación de la respuesta a un fuego.

4.7 Marcado e instrucciones

Cada detector debe estar marcado de forma clara o suministrarse con la siguiente información:

- a) el número de la presente norma UNE 23007-10;
- b) el nombre o la marca del fabricante o del suministrador;
- c) la referencia del modelo (tipo o número);
- d) la clasificación del detector (por ejemplo: Clase 1);
- e) una marca o un código que permita al fabricante identificar, como mínimo, la fecha o el lote de fabricación (por ejemplo: número de serie o código de lote);
- f) la identificación de los bornes de conexión;
- g) el ángulo de recepción conforme se determina en el apartado 5.4.;
- h) la(s) banda(s) de longitud de onda, por ejemplo: UV,IR.

Para los detectores armables, la cabeza del detector deberá estar marcada, como mínimo, con la información de los puntos a), b), c), d) y e), el soporte debe llevar, como mínimo, las informaciones b), c) (la referencia del modelo) e) y f).

Si para las marcas hechas en las partes del detector se utilizan símbolos o abreviaturas cuyo uso no esté establecido, éstos deberán explicitarse en la documentación suministrada con el detector.

Las marcas deben estar visibles durante la instalación del detector y ser accesibles durante el mantenimiento.

Las marcas no deben estar hechas sobre tornillos u otras partes fácilmente desmontables.

4.8 Documentación

La documentación técnica, de instalación y de mantenimiento suministrada con los detectores contendrá toda la información necesaria para su correcta instalación y explotación. Si no se suministrase la totalidad de dicha información con cada detector, se hará referencia a las fichas técnicas adecuadas en cada detector o en la documentación que le acompaña.

NOTA – Los organismos de certificación pueden exigir información suplementaria que demuestre que los detectores producidos por un fabricante están en conformidad con las exigencias de la presente norma.

5 ENSAYOS

5.1 Reglas generales

5.1.1 Condiciones atmosféricas para los ensayos. Salvo indicación contraria que figure en un procedimiento, los ensayos se llevarán a cabo después de un tiempo de acondicionamiento de las probetas a las condiciones atmosféricas fundamentales establecidas en la norma UNE 20501-1:

- a) temperatura: 15 °C a 35 °C;
- b) humedad relativa: 25% a 75%;
- c) presión atmosférica: 86 kPa a 106 kPa.

La temperatura y la humedad deben ser sensiblemente constantes durante toda la duración de cada ensayo en que se apliquen estas condiciones fundamentales.

5.1.2 Estado de funcionamiento en el transcurso de los ensayos. Si un método de ensayo exige que la probeta esté en funcionamiento, la probeta debe estar en este caso conectada a un equipo de alimentación y de señalización cuyas características estén en conformidad con las especificaciones del fabricante del detector. Salvo indicación contraria, que figurará en el procedimiento de ensayo, los parámetros de alimentación aplicados a la probeta deben mantenerse sensiblemente constantes durante toda la duración de los ensayos dentro de la(s) amplitud(es) especificada(s) por el constructor. El valor escogido normalmente para cada parámetro debe ser el valor nominal o el valor medio de la amplitud especificada.

Salvo indicación contraria, que figurará en el método de ensayo, los detectores que posean un regulador de sensibilidad deben superar los ensayos ajustados a su sensibilidad más alta.

NOTA – Los detalles relativos al equipo de alimentación y de señalización así como los criterios de alarma utilizados deben figurar en el informe de ensayo.

5.1.3 Disposiciones de montaje. La probeta debe estar montada mediante los dispositivos de fijación normales y en conformidad con las instrucciones suministradas por el fabricante. Si estas instrucciones describen varios métodos de montaje, debe elegirse el que se considere como más desfavorable para cada ensayo.

5.1.4 Tolerancias. Si no se hubiese estipulado una tolerancia o un límite para una exigencia o un procedimiento de ensayo, deberá aplicarse una tolerancia de $\pm 5\%$.

5.1.5 Determinación del punto de respuesta

5.1.5.1 Principio. El punto de respuesta debe medirse exponiendo el detector a las radiaciones de un generador de llamas apropiado y determinando la mayor distancia a la que el detector produce, de forma segura, una señal de alarma en un intervalo de treinta segundos.

5.1.5.2 Dispositivo de ensayo. El dispositivo de ensayo debe estar en conformidad con la descripción del anexo A.

La concepción y la construcción del dispositivo de ensayo y de las superficies circundantes deben ser tales que no existan radiaciones significativas provenientes de la fuente que alcancen al detector y que sean distintas a las que se hagan pasar por la ventana. (Esto significa, por ejemplo, que no deben existir radiaciones reflejadas por los muros u otras partes del equipo ni radiaciones intempestivas que provengan de los gases de escape o de las superficies calientes que rodeen al mechero).

NOTA – A todo lo largo del procedimiento de ensayo, es necesario alinear el detector respecto a su eje óptico y medir la distancia respecto al plano de los elementos sensibles del detector. Si el detector no posee un eje óptico bien definido, el fabricante debe designar un eje óptico para los efectos de este método de ensayo. La posición de este eje óptico respecto de un plano fácilmente identificable debe anotarse en el informe de ensayo.

De forma similar, si los elementos sensibles del detector no están dispuestos en un plano bien definido, el fabricante debe designar un plano a efectos de este método de ensayo. Debe anotarse en el informe de ensayo la posición de este plano respecto de un plano fácilmente identificable del detector.

5.1.5.3 Determinación inicial. Antes de comenzar el programa de ensayos debe determinarse experimentalmente la superficie adecuada de la ventana de modo que el punto de respuesta del detector, escogido al azar de entre el lote de muestras a someter al ensayo, se sitúe en la banda de frecuencia comprendido entre 1 300 y 1 700 mm. Las dimensiones y la forma de la ventana deberán anotarse y conservarse a todo lo largo del programa de ensayos. Para los detectores que dispongan de un dispositivo de regulación de la sensibilidad y en los que la banda de frecuencia de regulación cubra más de una clase de sensibilidad, será necesario determinar un tamaño de la ventana apropiado para cada clase de sensibilidad del detector.

5.1.5.4 Estabilidad de la fuente. Después de haber determinado el tamaño de ventana adecuado, y antes de toda determinación del punto de respuesta, deberá medirse la irradiación en el eje óptico de la fuente mediante un radiómetro en conformidad con el capítulo A.5. Esta medición debe realizarse sin modulación de la fuente ni ocultación de la ventana. El valor de radiación medido debe anotarse en el informe del ensayo y se utilizará subsecuentemente y a todo lo largo del programa de ensayo como referencia con el fin de verificar que la radiación de la fuente no ha variado en más del 5%.

5.1.5.5 Método de ensayo. El detector debe conectarse a su equipo de alimentación y de señalización y dejar que se estabilice durante quince minutos o durante el tiempo que haya especificado el fabricante. Durante este período de estabilización, el detector debe estar protegido por medio de la pantalla de toda fuente de radiaciones que pueda afectar la determinación del punto de respuesta en conformidad con el capítulo A.3.

Antes de comenzar cualquier medición del punto de respuesta, debe dejarse que el mechero alcance las condiciones requeridas para el funcionamiento estable.

Se debe variar la distancia entre el detector y la fuente y, para cada distancia, exponer el detector a la fuente durante treinta segundos haciendo uso de la pantalla. El punto de respuesta D es la mayor distancia entre la ventana y el plano del elemento (o elementos) sensible(s) de la probeta a la cual el detector emitirá, de forma segura, una señal de alarma durante cada período de exposición de treinta segundos. Si se determina que la respuesta del detector depende de las exposiciones anteriores a las radiaciones, antes de cada exposición se deberá dejar transcurrir el tiempo suficiente para asegurarse de que las exposiciones precedentes no afecten de forma substancial la medición del punto de respuesta.

Para los detectores que presenten una respuesta de comportamiento estocástico, la medición de D debe realizarse, como mínimo, seis veces y hasta que en una medición suplementaria no se modifique el valor promedio de D más del 5%. El valor promedio de D debe considerarse como el punto de respuesta del detector.

5.1.6 Ensayos funcionales reducidos. Siempre que un procedimiento de ensayo requiera un ensayo funcional reducido, la probeta debe exponerse a una fuente de radiación suficiente para provocar el paso al estado de alarma del detector. La naturaleza de la fuente y la duración de exposición serán objeto de un acuerdo entre el fabricante y el laboratorio de ensayo.

5.1.7 Dotación para los ensayos. Para que los ensayos estén en conformidad con la presente parte de la norma UNE 23007, deberá asegurarse la dotación siguiente:

- a) – para los detectores armables, ocho cabezas y ocho soportes;
 - para los detectores no armables, ocho detectores.
- b) los documentos requeridos en el apartado 4.8.

Las probetas presentadas deben ser muestras representativas de la producción normal del fabricante en lo referente a su fabricación y su calibrado.

5.1.8 Programa de ensayos. Los detectores deben ser sometidos a los ensayos de la Tabla 1. Al final del ensayo de dispersión de muestras, las cuatro probetas que presenten el punto de respuesta de valor más alto (a su sensibilidad más elevada) deben ser numeradas del 1 al 4, las restantes del 5 al 8).

Tabla 1
Programa de ensayos

Ensayo	Apdo n°	N° de Probetas a escoger
Dispersión de muestras	5.2	1 a 8
Reproducibilidad	5.3	1
Influencia de la dirección	5.4	1
Sensibilidad a los hogares de ensayo	5.5	1 a 8
Deslumbramiento (operativo)	5.6	1
Calor seco (operativo)	5.7	2
Frío (operativo)	5.8	2
Calor húmedo cíclico (operativo)	5.9	6
Calor húmedo estático (resistencia)	5.10	6
Corrosión por dióxido de azufre (SO ₂)	5.11	5
Choque (operativo)	5.12	8
Impacto (operativo)	5.13	7
Vibración sinusoidal (operativo)	5.14	4
Vibración sinusoidal (resistencia)	5.15	4
Variación de los parámetros de alimentación (operativo)	5.16	1
Descargas electrostáticas (operativo)	5.17	1
Campos de radiaciones electromagnéticas (operativo)	5.18	3
Transitorios rápidos de tensión (operativo)	5.19	3
Picos de tensión lentos en alta tensión (operativo)	5.20	2

5.2 Dispersión de muestras

5.2.1 Objeto. Demostrar que el punto de respuesta de los detectores no varía exageradamente de una probeta a otra.

5.2.2 Método de ensayo. El punto de respuesta de cada probeta debe medirse conforme al apartado 5.1.5.5., y se registrará cada valor de D. Para los detectores que dispongan de un dispositivo de regulación de la sensibilidad para cubrir una banda de frecuencia de más de una clase de sensibilidad, el ensayo debe repetirse para cada una de las clases marcadas.

Para cada clase, el valor máximo de D se designará como D_{\max} , el valor mínimo de D se designará como D_{\min} y el valor promedio de D se designará como D_{med} .

5.2.3 Exigencias. Para cada clase de sensibilidad, la proporción $D_{\max}:D_{\text{med}}$ no debe ser superior a 1,15 y la proporción $D_{\text{med}}:D_{\min}$ no debe ser superior a 1,22.

5.3 Reproducibilidad

5.3.1 Objeto. Demostrar que el detector presenta un comportamiento estable en lo referente a su punto de respuesta, incluso después de un determinado número de estados de alarma.

5.3.2 Método de ensayo. El punto de respuesta de la probeta debe medirse seis veces siguiendo la descripción del apartado 5.1.5.5.

El valor máximo del punto de respuesta se designará como D_{\max} y el valor mínimo como D_{\min} .

5.3.3 Exigencia. La proporción entre los puntos de respuesta $D_{\max}:D_{\min}$ no debe ser superior a 1,14.

5.4 Influencia de la dirección

5.4.1 Objeto. Demostrar que la sensibilidad del detector no resulta afectada en modo exagerado por la dirección de la radiación incidente.

5.4.2 Método de ensayo. El detector debe montarse en el banco óptico de forma que su eje óptico coincida con el eje óptico de la fuente, como se ilustra en la Figura 1. El detector debe someterse a rotaciones de ángulo α en torno a un eje perpendicular a su eje óptico y pasando por el punto de intersección de dicho eje óptico con el plano del elemento (o elementos) sensible(s). El punto de respuesta del detector debe medirse para:

$$\alpha = 15^\circ, 30^\circ, \dots, \alpha_{\max}$$

donde

α_{\max} es el semiángulo máximo de recepción especificado por el fabricante para este tipo de detector.

El detector debe someterse, con el ángulo α en el valor α_{\max} , a las rotaciones de ángulo β en torno a su eje óptico, y se medirá el punto de respuesta para:

$$\beta = 45^\circ, 90^\circ, 135^\circ, 180^\circ, 225^\circ, 270^\circ, 315^\circ$$

El valor máximo para los puntos de respuesta medidos durante este ensayo y durante el ensayo de dispersión de ejemplares con la misma probeta se designará como D_{\max} , y el valor mínimo se designará como D_{\min} .

5.4.3 Exigencias. La proporción entre los puntos de respuesta $D_{\max}:D_{\min}$ no debe ser superior a 1,41.

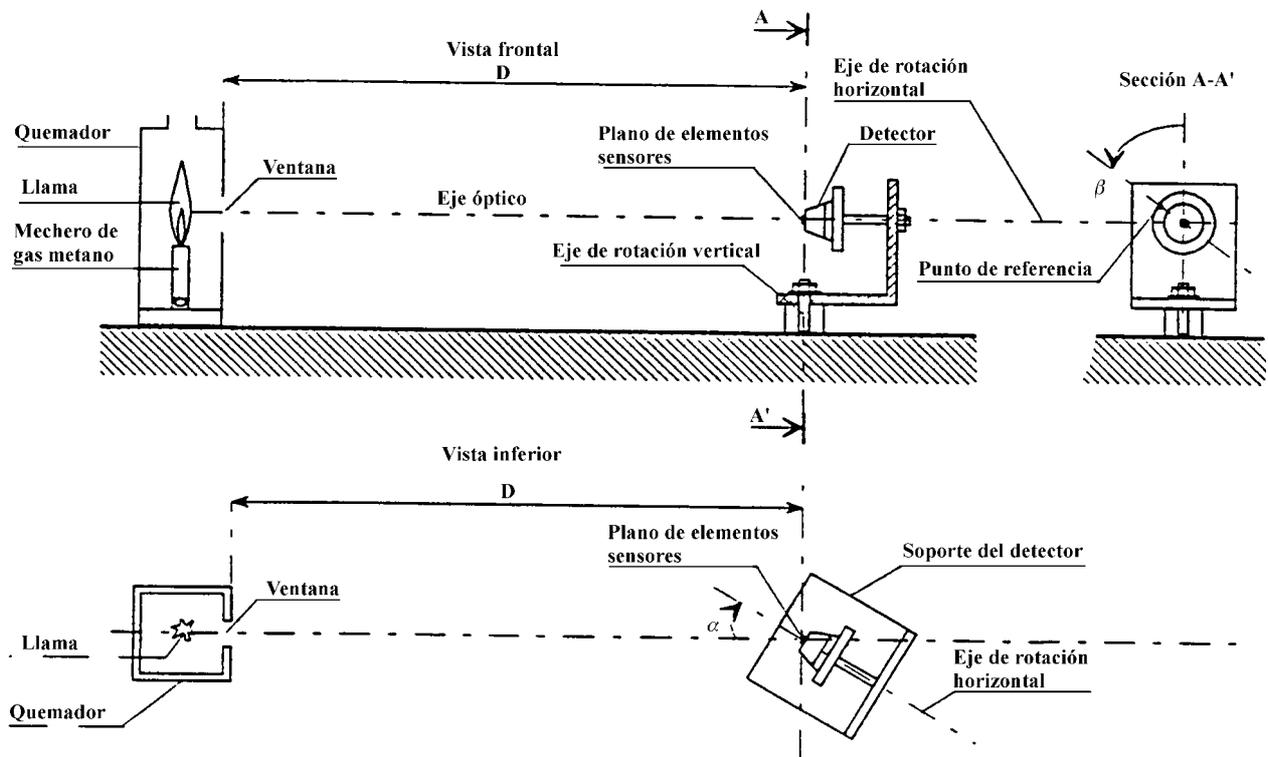


Fig. 1 – Medición de la influencia de la dirección

5.5 Sensibilidad ante los hogares de ensayo

5.5.1 Objeto. Demostrar que los detectores poseen una sensibilidad adaptada a las aplicaciones generales de los sistemas de detección de incendios en los edificios, y determinar su(s) clase(s) de sensibilidad apropiada(s).

5.5.2 Método de ensayo. El ensayo consiste en exponer los detectores a las radiaciones de dos tipos de hogar de ensayo situados a tres distancias conocidas, para determinar si los detectores son capaces de emitir una señal de alarma en menos de 30 segundos.

Las ocho probetas deben estar instaladas en un soporte de manera que su eje óptico esté en un plano horizontal situado a una altura de $1\,500\text{ mm} \pm 200\text{ mm}$. El ángulo de incidencia horizontal, definido en la Figura 2 no debe ser superior a 5° . Los detectores deben estar conectados a su equipo de alimentación y de señalización conforme se describe en el apartado 5.1.2.

El recipiente del hogar, se colocará a una distancia de 12 m del plano de los elementos sensibles de los detectores en un emplazamiento tal que las corrientes de aire no le afecten y se llenará con n-heptano conforme al capítulo C.1. La zona de ensayo debe estar exenta de fuentes de radiaciones que puedan modificar la respuesta de los detectores al hogar de ensayo.

Los detectores deben aislarse de las radiaciones mediante una pantalla y se acondicionarán durante quince minutos como mínimo, o durante el tiempo que especifique el fabricante. El combustible debe encenderse y arder durante un minuto como mínimo. A continuación se retirará la pantalla y se expondrán los detectores a las llamas durante treinta segundos. Transcurridos dichos 30 segundos, se debe aislar nuevamente los detectores de las radiaciones y anotar su estado.

Si las ocho probetas están en estado de alarma, se considerará que el detector ha reaccionado al hogar de ensayo. Si una o más probetas no pasan al estado de alarma, se debe considerar que el detector no ha pasado el ensayo.

El procedimiento descrito más arriba debe repetirse con el hogar de alcohol desnaturalizado en conformidad con el Anexo C.2 a la distancia de 12 m.

A continuación debe repetirse el procedimiento completo para las distancias de 17 m y de 25 m medidas entre el hogar y los detectores.

Para los detectores que posean un dispositivo de ajuste de la sensibilidad, los ensayos descritos anteriormente se llevarán a cabo con la sensibilidad ajustada en el máximo. Si la banda de frecuencia de regulación cubre más de una clase de sensibilidad, se llevarán a cabo los ensayos correspondientes con el dispositivo de regulación ajustado para cada una de las clases marcadas.

5.5.3 Clasificación de los detectores. Los detectores deben clasificarse atendiendo a la distancia mayor, a la que la totalidad de las ocho probetas pasen al estado de alarma al exponerlos a los dos hogares de ensayo en 30 segundos como máximo. Las clases deben ser:

Clase 1 si todas las probetas reaccionan a los dos hogares de ensayo a distancias superiores o iguales a 25 m.

Clase 2 si todas las probetas reaccionan a los dos hogares de ensayo a distancias superiores o iguales a 17 m.

Clase 3 si todas las probetas reaccionan a los dos hogares de ensayo a distancias superiores o iguales a 12 m.

Si una de las probetas no pasa el ensayo a la distancia de 12 m con uno de los dos hogares, el detector no será clasificado.

Para los detectores que posean un dispositivo de ajuste de la sensibilidad, y para los que la regulación cubra más de una clase, los ensayos con hogares se repetirán para cada una de las clases de sensibilidad marcadas. Para cada una de las posiciones de regulación marcadas, los detectores se clasificarán según las clases 1, 2 ó 3. El detector no será clasificado si una de las probetas no pasase el ensayo al exponerla a uno de los dos hogares de ensayo a una distancia de 12 m y en cualquiera de las posiciones de regulación.

5.5.4 Exigencias. El detector debe ser de las Clases 1, 2 ó 3.

Para los detectores que posean un dispositivo de regulación de sensibilidad, y para los que la banda de frecuencia de regulación cubra más de una clase de sensibilidad, las clases marcadas deben corresponderse con las clases determinadas durante los ensayos para las posiciones de regulación respectivas.

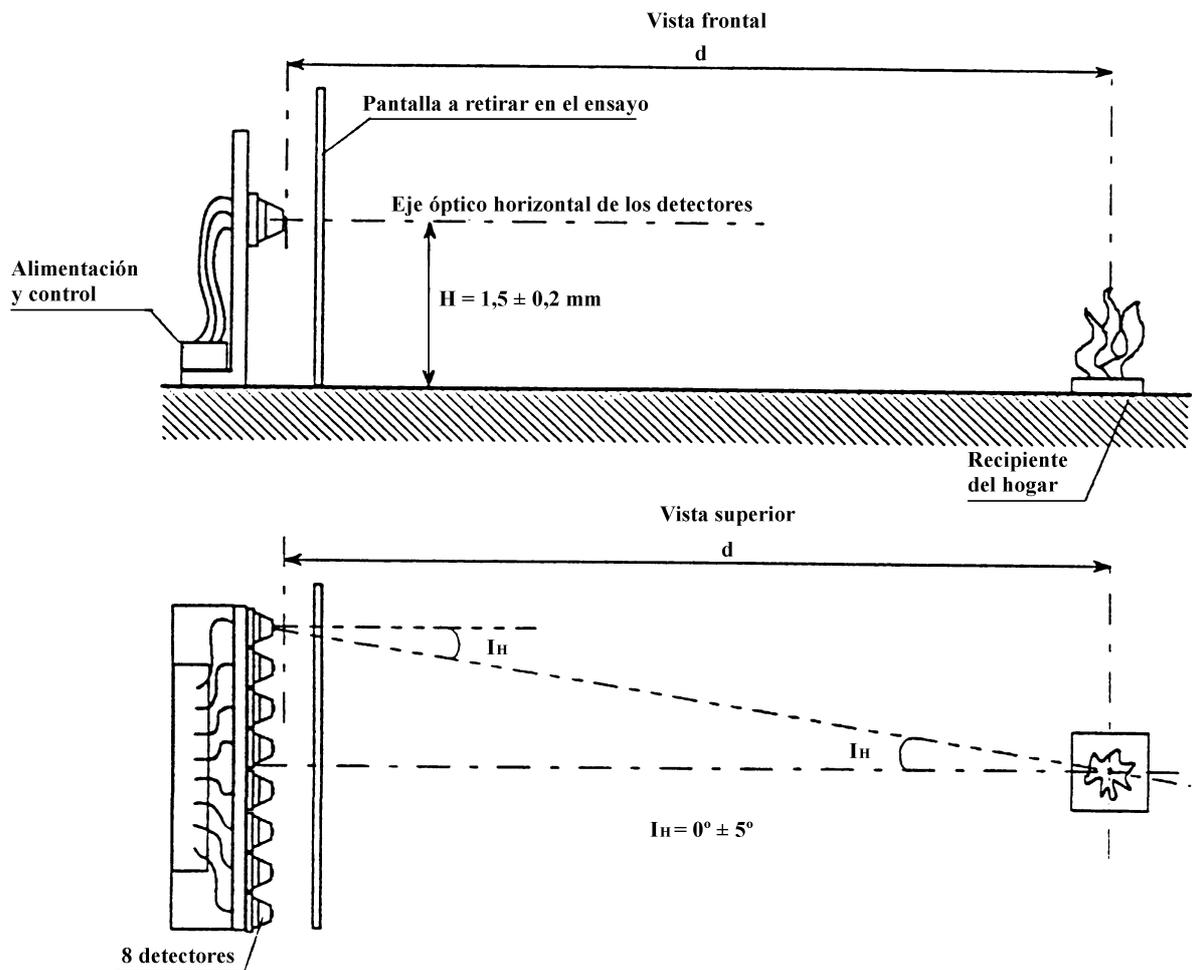


Fig. 2 – Ensayos de sensibilidad a los hogares de llamas

5.6 Deslumbramiento (operativo)

5.6.1 Objeto. Demostrar la inmunidad de los detectores a la radiación luminosa producida por las fuentes de iluminación artificial.

5.6.2 Método de ensayo

5.6.2.1 Referencia. Deberá utilizarse el equipo de ensayo descrito en el Anexo D.

5.6.2.2 Estado de la probeta durante el ensayo. La probeta debe estar montada en el banco óptico y conectada a su equipo de alimentación y de señalización como se describe en los apartados 5.1.2 y 5.1.3.

5.6.2.3 Condiciones de ensayo. Se acondicionará el detector durante una hora en la obscuridad. El detector debe exponerse inmediatamente a la fuente de iluminación, como se indica a continuación:

- Luz incandescente (modulada): 20 ciclos de 1 s de luz y 1 s de obscuridad.
- Luz incandescente (continua): 2 horas.

La modulación de las lámparas debe obtenerse por conmutación de encendido/apagado de la fuente de alimentación eléctrica.

5.6.2.4 Mediciones durante el ensayo. Durante el ensayo, el detector debe controlarse para detectar toda señal de alarma o de avería.

5.6.2.5 Mediciones finales (luces encendidas). Inmediatamente después de la exposición de la fase b), y con las lámparas todavía encendidas, debe medirse el punto de respuesta conforme al apartado 5.1.5.5.

El valor máximo de los puntos de respuesta medidos durante este ensayo y durante el ensayo de dispersión de muestras con la misma probeta se designará como D_{\max} , el valor mínimo se designará como D_{\min} .

5.6.2.6 Mediciones finales (luces apagadas). Inmediatamente después de finalizadas las mediciones del apartado 5.6.2.5., las luces deben apagarse y dejar los detectores en recuperación durante un período de cinco minutos. Al final del período de recuperación debe determinarse el punto de respuesta conforme al apartado 5.1.5.5.

El valor máximo de los puntos de respuesta medidos durante este ensayo y durante el ensayo de dispersión de muestras con la misma probeta se designará como D_{\max} y el valor mínimo se designará como D_{\min} .

5.6.3 Exigencias. Durante las fases a) y b) no deberá generarse ninguna señal de alarma o de avería.

La proporción $D_{\max}:D_{\min}$ determinada conforme al apartado 5.6.2.5 no debe ser superior a 1,26.

La proporción $D_{\max}:D_{\min}$ determinada conforme al apartado 5.6.2.6 no debe ser superior a 1,14.

5.7 Calor seco (operativo)

5.7.1 Objeto. Demostrar la aptitud del detector para soportar una temperatura ambiente elevada apropiada para su utilización.

5.7.2 Método de ensayo

5.7.2.1 Referencia. El dispositivo y el método de ensayo deben estar en conformidad con la norma UNE 20501-2-2, Ensayos Ba o Bb, y con las instrucciones que se especifican a continuación.

5.7.2.2 Estado de la probeta durante el ensayo. La probeta debe estar montada como se estipula en el apartado 5.1.3 y conectada a su equipo de alimentación y de señalización como se estipula en el apartado 5.1.2.

5.7.2.3 Condiciones de ensayo. Deberán cumplirse las condiciones siguientes:

Temperatura $55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Tiempo de ensayo 16 h.

5.7.2.4 Mediciones durante el ensayo. Durante el ensayo se debe vigilar el detector para controlar toda señal de alarma o de avería. Durante los treinta últimos minutos de ensayo debe someterse el detector al ensayo funcional reducido conforme al apartado 5.1.6.

5.7.3 Exigencias. No deberá generarse ninguna señal de alarma o de avería durante la transición a la temperatura de ensayo ni durante el ensayo.

La probeta debe emitir una señal de alarma como respuesta al ensayo funcional reducido.

5.8 Frío (operativo)

5.8.1 Objeto

Demostrar la aptitud de los detectores para funcionar correctamente a las bajas temperaturas que se alcancen en servicio.

5.8.2 Método de ensayo

5.8.2.1 Referencia. El dispositivo y el método de ensayo deben estar en conformidad con la norma UNE 20501-2-1, Ensayo Ab, y con las instrucciones que se especifican a continuación.

5.8.2.2 Estado de la probeta durante el ensayo. La probeta debe estar montada conforme al apartado 5.1.3 y conectada al equipo de alimentación y de señalización conforme al apartado 5.1.2.

5.8.2.3 Condiciones de ensayo. Se deberán cumplir las condiciones siguientes:

Temperatura $-10\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$.

Duración 16 h.

5.8.2.4 Mediciones durante el ensayo. El detector debe vigilarse durante el ensayo para controlar toda señal de alarma o de avería. Durante los treinta últimos minutos del ensayo, el detector debe someterse al ensayo funcional reducido conforme al apartado 5.1.6.

5.8.3 Exigencias. No deberá generarse ninguna señal de alarma o de avería durante la transición a la temperatura de ensayo ni durante el ensayo.

La probeta debe emitir una señal de alarma como respuesta al ensayo funcional reducido.

5.9 Calor húmedo cíclico (operativo)

5.9.1 Objeto. Demostrar la aptitud de los detectores para funcionar correctamente en un ambiente con humedad relativa elevada o en el que se pueda formar condensación en el equipo.

5.9.2 Método de ensayo

5.9.2.1 Referencia. El dispositivo y el método de ensayo deben estar en conformidad con la norma UNE 20501-2-30, utilizando la variante 1 para el ciclo de ensayo, y bajo condiciones de recuperación controladas.

5.9.2.2 Estado de la probeta durante el ensayo. La probeta debe estar montada conforme al apartado 5.1.3 y conectada a su equipo de alimentación y de señalización conforme al apartado 5.1.2.

Todo dispositivo de autoverificación destinado a controlar la transmisión óptica del detector puede estar desactivado durante este ensayo.

5.9.2.3 Condiciones de ensayo. Durante el ensayo, deberán cumplirse las condiciones siguientes:

Temperatura: $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Número de ciclos: 2.

5.9.2.4 Mediciones durante el ensayo. Durante el ensayo, la probeta debe vigilarse para controlar toda señal de alarma o de avería.

Durante los treinta últimos minutos de la fase de alta temperatura del último ciclo, debe someterse el detector al ensayo funcional reducido descrito en el apartado 5.1.6.

5.9.3 Exigencias. No deberá generarse ninguna señal de alarma o de avería durante la transición a temperatura de ensayo o durante el ensayo.

La probeta debe emitir una señal de alarma en respuesta al ensayo funcional reducido.

5.10 Calor húmedo estático (resistencia)

5.10.1 Objeto. Demostrar la aptitud del detector para soportar los efectos a largo plazo de la humedad en el ambiente de servicio (Por ejemplo: modificación de las propiedades eléctricas de los materiales, reacción química que provoque la humedad, corrosión galvánica, etc.).

5.10.2 Método de ensayo

5.10.2.1 Referencia. El dispositivo y el método de ensayo deben estar en conformidad con la norma UNE 20501-2-56, Ensayo Cb, y con las instrucciones que se especifican a continuación.

5.10.2.2 Estado de la probeta durante el ensayo. Durante el ensayo, la probeta debe estar montada conforme al apartado 5.1.3 pero no debe estar conectada a la alimentación eléctrica.

5.10.2.3 Condiciones de ensayo. Deberán cumplirse las condiciones siguientes:

Temperatura: $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Humedad relativa: $93\% \pm 3\%$.

Duración: 21 días.

5.10.2.4 Mediciones finales. Después del período de recuperación, debe medirse el punto de respuesta de la probeta conforme al apartado 5.1.5.5.

El valor máximo de los puntos de respuesta medidos durante este ensayo y durante el ensayo de dispersión de muestras con la misma probeta se designará como D_{\max} , el valor mínimo se designará como D_{\min} .

5.10.3 Exigencias

La proporción $D_{\max}:D_{\min}$ no debe ser superior a 1,26.

5.11 Resistencia a la corrosión por dióxido de azufre (SO₂)

5.11.1 Objeto. Demostrar la aptitud de los detectores para soportar los efectos de la corrosión debida al dióxido de azufre en las mismas condiciones que un contaminante atmosférico.

5.11.2 Método de ensayo

5.11.2.1 Referencia. El montaje y el método de ensayo deben estar en conformidad con la publicación UNE 20501-2-42, Ensayo Kc, exceptuando las condiciones de ensayo, que deberán estar conforme con la descripción siguiente.

5.11.2.2 Estado de la probeta durante el ensayo. La probeta debe estar montada conforme se especifica en el apartado 5.1.3. No debe estar conectada a la alimentación eléctrica durante el ensayo pero debe estar provista de conductores eléctricos no estañados del diámetro apropiado, conectados a un número suficiente de bornes, con el fin de permitir que se hagan las mediciones finales sin tener que realizar nuevas conexiones en la probeta.

5.11.2.3 Condiciones de ensayo. Deberán cumplirse las condiciones siguientes:

Temperatura $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Humedad relativa $93\% \pm 3\%$.

Concentración de SO_2 $25\text{ ppm} \pm 5\text{ ppm}$.

Duración 21 días.

5.11.2.4 Mediciones finales. Inmediatamente después del ensayo, la probeta debe someterse a un período de secado de 16 horas a 40 °C , y humedad relativa $\leq 50\%$, seguido por un período de recuperación de 1 a 2 horas en condiciones de laboratorio estándar. Después de este período de recuperación, debe medirse el punto de respuesta de la probeta conforme al apartado 5.1.5.5.

El valor máximo de los puntos de respuesta medidos durante este ensayo y durante el ensayo de dispersión de muestras con la misma probeta se designará como D_{\max} y el valor mínimo se designará como D_{\min} .

5.11.3 Exigencias. La proporción entre los puntos de respuesta $D_{\max}:D_{\min}$ no debe ser superior a 1,26.

5.12 Choque (operativo)

5.12.1 Objeto. Demostrar la insensibilidad de los detectores a los choques que pueden producirse razonablemente y de forma no frecuente en el entorno de servicio.

5.12.2 Método de ensayo

5.12.2.1 Referencia. El montaje y el método de ensayo deben estar en conformidad con la publicación UNE-EN 60068-2-27, Ensayo Ea, exceptuando las condiciones de ensayo, que deben realizarse conforme a la descripción siguiente.

5.12.2.2 Estado de la probeta durante el ensayo. La probeta debe montarse como se describe en el apartado 5.1.3., en un aparato rígido y debe estar conectada a su equipo de alimentación y de señalización como se describe en el apartado 5.1.2.

5.12.2.3 Condiciones de ensayo. Para las probetas que tengan una masa $\leq 4,75\text{ kg}$, debe aplicarse el ensayo siguiente:

Tipo de impulso de choque Semi-sinusoidal.

Duración de choque 6 ms.

Aceleración en cresta (g_n) (100 - 20 M), donde M es la masa de la probeta en kg.

Número de direcciones 6.

Impactos por dirección 3.

Para los efectos de este ensayo, el ensayo debe incluir el período de los 30 segundos inmediatamente siguientes al último impacto.

No se aplicará el ensayo a las probetas con una masa $\geq 4,75\text{ kg}$.

5.12.2.4 Mediciones durante el ensayo. La probeta debe vigilarse durante la duración del ensayo para controlar toda señal de alarma o de avería.

5.12.2.5 Mediciones finales. El punto de respuesta de la probeta debe medirse conforme al apartado 5.1.5.5.

El valor máximo de los puntos de respuesta medidos durante este ensayo y durante el ensayo de dispersión de muestras con la misma probeta se designará como D_{\max} y el valor mínimo se designará como D_{\min} .

5.12.3 Exigencias. No deberá generarse ninguna señal de avería o de alarma durante el ensayo.

La proporción entre los puntos de respuesta $D_{\max}:D_{\min}$ no debe ser superior a 1,26.

5.13 Impacto (operativo)

5.13.1 Objeto. Demostrar la inmunidad del detector a un impacto mecánico que pueda producirse sobre sus superficies en el entorno de servicio y que sea susceptible de soportarlo razonablemente.

5.13.2 Método de ensayo

5.13.2.1 Montaje de ensayo. El montaje de ensayo debe consistir en un martillo percutor de balancín constituido por una cabeza de sección rectangular de aleación de aluminio (aleación de aluminio $AlCu_4SiMg$ conforme a la norma ISO/R 209-1971, tratado en solución y en precipitación) cuya superficie de impacto plana estará achaflanada, formando un ángulo de 60° respecto de la horizontal en la posición de impacto (es decir, cuando el eje del martillo percutor está vertical). El montaje de ensayo se describe en el Anexo E.

5.13.2.2 Estado de la probeta durante el ensayo. La probeta debe estar montada rígidamente en el dispositivo de ensayo con la ayuda de los medios normales de fijación y colocado de manera que sea golpeado por la mitad superior de la cara de impacto cuando el percutor está en posición vertical (es decir, cuando la cabeza del percutor se desplaza horizontalmente). La dirección y la posición azimutal del impacto respecto de la probeta deben elegirse de forma que sean los más susceptibles de perturbar el funcionamiento normal de la probeta. La probeta debe estar conectada a su equipo de alimentación y de señalización como se describe en el apartado 5.1.2.

5.13.2.3 Condiciones de ensayo. Durante el ensayo se aplicarán las condiciones siguientes:

Energía de impacto $1,9 \text{ J} \pm 0,1 \text{ J}$.

Velocidad del percutor $1,5 \text{ ms}^{-1} \pm 0,125 \text{ ms}^{-1}$.

Número de impactos 1.

Para los efectos de este ensayo, el ensayo debe incluir el período de 30 segundos inmediatamente siguientes al impacto.

5.13.2.4 Mediciones durante el ensayo. La probeta debe controlarse durante el ensayo para detectar toda señal de alarma o de avería.

5.13.2.5 Mediciones finales. El punto de respuesta de la probeta debe medirse conforme al apartado 5.1.5.5.

El valor máximo de los puntos de respuesta medidos durante este ensayo y durante el ensayo de dispersión de muestras con la misma probeta se designará como D_{\max} y el valor mínimo se designará como D_{\min} .

5.13.3 Exigencias. No deberá generarse ninguna señal de avería o de alarma durante el ensayo.

La proporción entre los puntos de respuesta $D_{\max}:D_{\min}$ no debe ser superior a 1,26.

5.14 Vibración sinusoidal (operativo)

5.14.1 Objeto. Demostrar la inmunidad del detector a los niveles de vibración considerados como adecuados al entorno de servicio.

5.14.2 Procedimiento de ensayo

5.14.2.1 Referencia. El dispositivo de ensayo y el procedimiento deben estar en conformidad con la norma UNE 20501-2-6, Ensayo Fc, y con la descripción siguiente.

5.14.2.2 Condiciones de la probeta durante el ensayo. La probeta debe estar montada rígidamente en el montaje de ensayo como se describe en el apartado 5.1.3 y debe estar conectada a su equipo de alimentación y de señalización como se describe en el apartado 5.1.2. La vibración debe aplicarse sucesivamente sobre cada uno de los tres ejes perpendiculares entre sí. La probeta debe estar montada de modo que uno de sus tres ejes esté perpendicular al plano de montaje normal.

5.14.2.3 Condiciones de ensayo. Deberán cumplirse las condiciones siguientes:

Amplitud de frecuencia 2 Hz a 10 Hz.

Amplitud de desplazamiento 1,24 mm.

Amplitud de frecuencia 10 Hz a 150 Hz.

Amplitud de aceleración $4,9 \text{ ms}^{-2}$ ($0,5 g_n$)

Número de ejes 3.

Velocidad de barrido 1 Octava/min.

Número de barridos por eje 1.

NOTA – Los ensayos de vibración en las modalidades de resistencia y operativa pueden combinarse de modo que la probeta se someta al ensayo operativo seguido del ensayo de resistencia para cada eje antes de cambiar de eje. Solamente es necesaria una medición final.

5.14.2.4 Mediciones durante el ensayo. Durante el ensayo, la probeta debe controlarse para detectar toda señal de alarma o de avería.

5.14.2.5 Mediciones finales. No es necesario realizar las mediciones finales especificadas en el apartado 5.15.2.4., que se hacen normalmente después del ensayo de resistencia a la vibración, salvo cuando este ensayo se realice aisladamente.

5.14.3 Exigencias. No deberá generarse ninguna señal de avería o de alarma durante el ensayo.

La proporción entre los puntos de respuesta $D_{\max}:D_{\min}$ no debe ser superior a 1,26.

5.15 Vibración sinusoidal (resistencia)

5.15.1 Objeto. Demostrar la aptitud del detector para soportar los efectos a largo plazo de vibraciones de un nivel equivalente al del entorno de servicio.

5.15.2 Método de ensayo

5.15.2.1 Referencia. El dispositivo y el procedimiento de ensayo deben estar en conformidad con la norma UNE 20501-2-6, Ensayo Fc, y con la descripción siguiente.

5.15.2.2 Estado de la probeta durante el ensayo. La probeta debe estar montada rígidamente en un montaje de ensayo como el descrito en el apartado 5.1.3., pero no debe estar alimentada (eléctricamente) durante el ensayo. La vibración debe aplicarse en cada uno de los tres ejes perpendiculares entre sí, uno después de otro. La probeta debe estar montada de modo que uno de sus tres ejes esté perpendicular al eje de montaje normal.

5.15.2.3 Condiciones de ensayo. Deberán cumplirse las condiciones siguientes:

Amplitud de frecuencia 10 Hz a 150 Hz.

Amplitud de aceleración $9,81 \text{ ms}^{-2}$ ($1 g_n$)

Número de ejes 3.

Velocidad de barrido 1 Octava/min.

Número de barridos por eje 20.

NOTA – Los ensayos de vibración en las modalidades de resistencia y operativa pueden combinarse de modo que la probeta se someta al ensayo operativo seguido del ensayo de resistencia para cada eje antes de cambiar de eje. Solamente es necesaria una medición final.

5.15.2.4 Mediciones finales. El punto de respuesta de la probeta debe medirse conforme al apartado 5.1.5.5.

El valor máximo de los puntos de respuesta medidos durante este ensayo y durante el ensayo de dispersión de muestras con la misma probeta se designará como D_{\max} , y el valor mínimo se designará como D_{\min} .

5.15.3 Exigencias. La proporción entre los puntos de respuesta $D_{\max}:D_{\min}$ no debe ser superior a 1,26.

5.16 Variación de los parámetros de alimentación (operativo)

5.16.1 Objeto. Demostrar que, dentro de la(s) banda(s) de frecuencia(s) especificada(s) (por ejemplo: tensión) de los parámetros de alimentación, el punto de respuesta de los detectores no resulta afectado por estos parámetros en forma exagerada.

5.16.2 Método de ensayo. El punto de respuesta de la probeta debe medirse conforme al apartado 5.1.5.5 a los valores límites inferior y superior de la banda de frecuencias para los parámetros de alimentación (por ejemplo: tensión) especificados por el fabricante.

NOTA – Para los detectores convencionales, el parámetro de alimentación es la tensión continua aplicada al detector. Para otros tipos de detectores (por ejemplo: los detectores analógicos), puede ser necesario considerar las señales de nivel y la cadencia.

El valor máximo de los puntos de respuesta medidos durante este ensayo y durante el ensayo de dispersión de muestras con la misma probeta se designará como D_{\max} , y el valor mínimo se designará como D_{\min} .

5.16.3 Exigencias. La proporción entre los puntos de respuesta $D_{\max}:D_{\min}$ no debe ser superior a 1,26.

5.17 Descargas electrostáticas (operativo)

5.17.1 Objeto. Demostrar la inmunidad del detector a las descargas electrostáticas provocadas por las personas cargadas electrostáticamente que toquen el detector o el equipo que le rodea.

5.17.2 Método de ensayo

5.17.2.1 Referencia. El dispositivo y el método de ensayo deben estar en conformidad con la descripción de la norma UNE 20801-2. Debe aplicarse el procedimiento para los ensayos de tipo realizados en los laboratorios.

5.17.2.2 Estado de la probeta durante el ensayo. La probeta debe estar conectada a su equipo de alimentación y de señalización como se describe en el apartado 5.1.2 y como se estipula en la norma UNE 20801-2.

5.17.2.3 Condiciones de ensayo. Para el ensayo debe aplicarse el grado de severidad siguiente (UNE 20801-2 severidad 3):

Tensiones de ensayo (kV).

- Descargas en el aire 2, 4, 8.
- Descargas en contacto 2, 4, 6.

Polaridad + y -.

Intervalo entre descargas > 1 s.

Deben aplicarse diez descargas para cada polaridad y cada tensión, sobre cada uno de los puntos seleccionados previamente, en todas las partes del detector que sean accesibles normalmente cuando el detector está instalado.

También deben aplicarse diez descargas sobre cada uno de los cuatro puntos del plano de conexión, situados a 0,1 m alrededor de la probeta y espaciados regularmente.

Las descargas por contacto deben aplicarse en las superficies conductoras y en los planos de conexión. Las descargas en el aire deben aplicarse en las superficies aislantes.

NOTA - Para los detectores UV que pudieran reaccionar a las radiaciones de las chispas, el intervalo entre las descargas sucesivas puede aumentarse hasta un máximo de treinta segundos.

5.17.2.4 Mediciones durante el ensayo. Durante el ensayo, la probeta debe controlarse con el fin de detectar toda señal de alarma o de avería.

5.17.2.5 Mediciones finales. El punto de respuesta de la probeta debe medirse conforme al apartado 5.1.5.5.

El valor máximo de los puntos de respuesta medidos durante este ensayo y durante el ensayo de dispersión de muestras con la misma probeta se designará como D_{max} , y el valor mínimo se designará como D_{min} .

5.17.3 Exigencias. No deberá generarse ninguna señal de avería o de alarma durante el ensayo.

La proporción entre los puntos de respuesta $D_{max}:D_{min}$ no debe ser superior a 1,26.

5.18 Campos de radiaciones electromagnéticas (operativo)

5.18.1 Objeto. Demostrar la inmunidad del detector a los campos de radiaciones electromagnéticas tales como los producidos por los emisores/receptores de radio portátiles.

5.18.2 Método de ensayo

5.18.2.1 Referencia. El dispositivo y el método de ensayo deben cumplir generalmente con las especificaciones de la norma UNE 20801-3, pero modificadas como se describe a continuación. Dichas modificaciones incluyen la extensión de la banda de frecuencia y pueden requerir la utilización de antenas de otros tipos suplementarios a aquellos que se mencionan en la norma UNE 20801-3.

5.18.2.2 Estado de la probeta durante el ensayo. La probeta debe estar conectada a su equipo de alimentación y de señalización como se describe en el apartado 5.1.2 y en conformidad con la norma UNE 20801-3.

5.18.2.3 Condiciones de ensayo. Deberá aplicarse el grado de severidad de ensayo siguiente:

Amplitud de frecuencia 1 MHz a 1 000 MHz.

Campo 10 Vm^{-1} (RMS medido sin modulación).

Modulación 80% (modulada 1 KHz).

NOTA – El modo de modulación aplicado a la portadora debe producir la forma de onda que se representa en la Figura 3.

5.18.2.4 Mediciones durante el ensayo. La probeta debe vigilarse durante el ensayo para controlar toda señal de alarma o de avería.

5.18.2.5 Mediciones finales. El punto de respuesta de la probeta debe medirse conforme al apartado 5.1.5.5.

El valor máximo de los puntos de respuesta medidos durante este ensayo y durante el ensayo de dispersión de muestras con la misma probeta se designará como D_{\max} , y el valor mínimo se designará D_{\min} .

5.18.3 Exigencias. No deberá generarse ninguna señal de avería o de alarma durante el ensayo.

La proporción entre los puntos de respuesta $D_{\max}:D_{\min}$ no debe ser superior a 1,26.

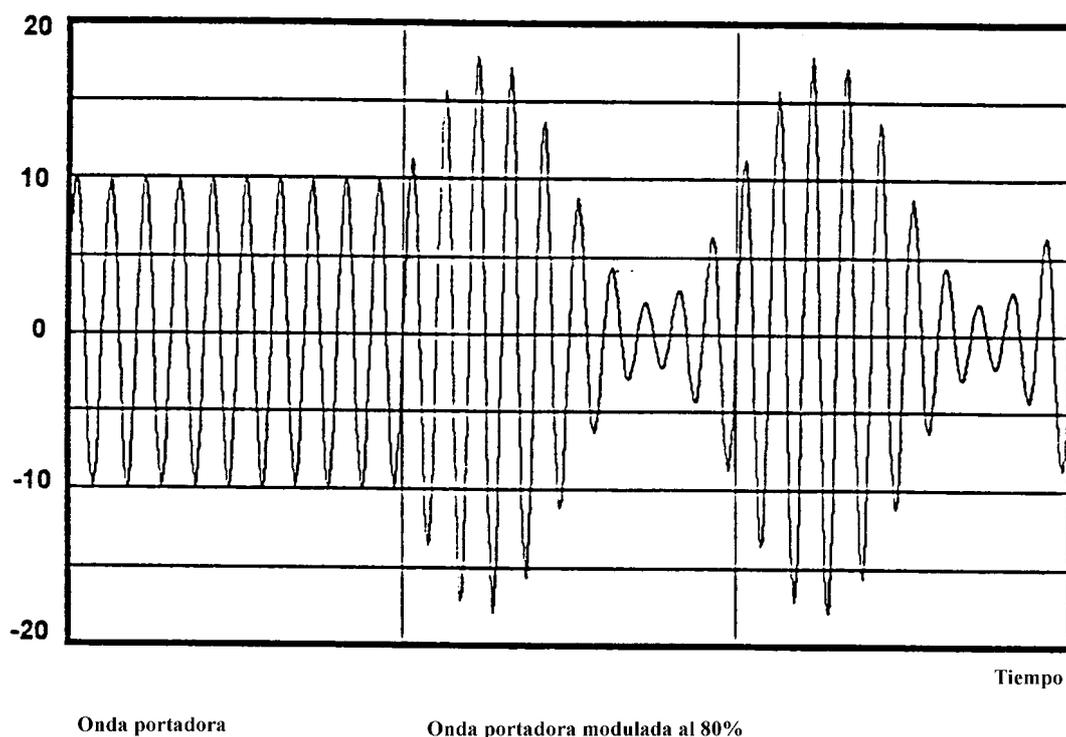


Fig. 3 – Forma de la portadora y de la modulación a 80 %

5.19 Transitorios rápidos de tensión (operativo)

5.19.1 Objeto. Demostrar la inmunidad del detector a los transitorios rápidos de tensión a baja tensión que puedan producirse por la conmutación de las cargas inductivas, etc, y que puedan inducirse en las líneas de señalización y de transmisión de información.

5.19.2 Método de ensayo

5.19.2.1 Referencia. Generalmente, el dispositivo y el método de ensayo deben estar en conformidad con la descripción de la norma UNE 20801-4 y como se describe a continuación.

5.19.2.2 Estado de la probeta durante el ensayo. La probeta debe estar conectada a su equipo de alimentación y de señalización como se describe en el apartado 5.1.2 y conforme se estipula en la norma UNE 20801-4.

5.19.2.3 Condiciones de ensayo. Deberá aplicarse la severidad de ensayo (UNE 20801-4 severidad 3) siguiente:

Tensión de ensayo (kV).

- Para las líneas de alimentación de la red: 0,5; 1; 2.
- Para las líneas de corriente continua, de señalización y de control: 0,25; 0,5; 1.

Polaridad + y -.

Duración 1 min (para cada aplicación).

5.19.2.4 Mediciones durante el ensayo. La probeta debe estar vigilada durante el ensayo para controlar toda señal de alarma o de avería.

5.19.2.5 Mediciones finales. El punto de respuesta de la probeta debe medirse conforme al apartado 5.1.5.5.

El valor máximo de los puntos de respuesta medidos durante este ensayo y durante el ensayo de dispersión de muestras con la misma probeta se designará como D_{max} , el valor mínimo se designará como D_{min} .

5.19.3 Exigencias. No deberá generarse ninguna señal de avería o de alarma durante el ensayo.

La proporción entre los puntos de respuesta $D_{max}:D_{min}$ no debe sobrepasar de 1,26.

5.20 Picos de tensión lentos en alta tensión (operativo)

5.20.1 Objeto. Demostrar la inmunidad del detector a los transitorios relativamente lentos en alta tensión, susceptibles de ser inducidos en las líneas de alimentación y de señales por la proximidad a rayos (chispas) o por la conmutación de cargas en el circuito de distribución o en el circuito de baja tensión, etc. Las severidades aplicadas se consideran apropiadas basándose en la hipótesis de que se prevea una protección primaria fundamental en el punto de entrada de los cables aéreos al edificio.

5.20.2 Método de ensayo

5.20.2.1 Dispositivo de ensayo. En el presente, no existe ninguna norma internacional publicada que trate este ensayo de forma adecuada. No obstante, se espera que en un futuro próximo se pueda remitir a la norma CEI 801-5 (que se encuentra en vías de elaboración). Entre tanto, en el Anexo E se presenta una descripción detallada del generador de transitorios y de los circuitos de conexión asociados a él.

5.20.2.2 Estado de la probeta durante el ensayo. La probeta, el generador de transitorios, el (los) circuito(s) y los cables de conexión deben estar situados sobre un soporte aislante a 0,1 m por encima de un plano de referencia de masa. Este plano debe estar constituido por una placa de cobre o de aluminio de un espesor mínimo de 0,25 mm y de una superficie mínima de 1 m x 1 m y que rebase los límites de los equipos antes mencionados en 0,10 m como mínimo. El detector debe estar emplazado a una distancia de, como mínimo, 0,5 m de cualquier otra estructura conductora (ejemplo: los muros de una cámara blindada).

La probeta debe estar conectada a su equipo de alimentación y de señalización por medio del circuito de conexión/desconexión adecuado (véase el Anexo E). Las interconexiones se realizarán en conformidad con las instrucciones de instalación suministradas por el fabricante (ejemplo: no se realizará ninguna toma de tierra adicional).

La longitud de las interconexiones entre la probeta a ensayar y la(s) red(es) de conexión/desconexión debe ser de 1 m o menos.

5.20.2.3 Ensayo. Los conductores de alimentación alterna se someterán a los trenes de descargas de transitorios en los dos modos: diferencial y común. En el modo común, los trenes de transitorios se descargan a través de una resistencia serie de 10 Ω . Como mínimo se aplicarán 8 impulsos de cada polaridad a cada uno de los niveles de tensión asociados a la severidad adecuada. Estos trenes de impulsos se aplicarán a una cadencia inferior a 1 Hz distribuidos de forma aproximadamente homogénea respecto de la fase de la tensión de alimentación alternativa.

Los conductores de alimentación continua y de señalización se someterán a los trenes de descargas de transitorios únicamente en el modo común a través de una resistencia serie de 40 Ω . Si se hubiere especificado que determinadas líneas de señalización deben estar constituidas exclusivamente por cables apantallados, los trenes de transitorios se descargarán únicamente sobre las pantallas. Se aplicarán, como mínimo, 5 impulsos de cada polaridad a cada uno de los niveles de tensión correspondientes a la severidad adecuada. Estos impulsos se aplicarán a una cadencia inferior a uno por cada cinco segundos.

Deberán cumplirse los grados de severidad siguientes:

Tensiones de ensayo en kV.

Líneas de alimentación de la red:

- En modo diferencial: 0,5; 1.
- En modo común: 0,5; 1; 2 (a través de una resistencia serie de 10 Ω).

Líneas de alimentación continua y otras entradas, conexiones de señalización, líneas de control, etc.:

- Modo común : 0,5; 1 (a través de una resistencia serie de 40 Ω).

Polaridad : + y -.

Intervalo entre impulsos: > 5 s.

NOTA - Los niveles antes citados son de las tensiones en circuito abierto.

5.20.2.4 Mediciones durante el ensayo. La probeta debe controlarse durante el ensayo con el fin de detectar toda señal de avería o de alarma.

5.20.2.5 Mediciones finales. El punto de respuesta de la probeta debe medirse conforme al apartado 5.1.5.5.

El mayor de los valores de los puntos de respuesta medidos durante este ensayo y durante el ensayo de dispersión de muestras con la misma probeta se designará como D_{\max} , y el inferior se designará como D_{\min} .

5.20.3 Exigencias. No deberá generarse ninguna señal de avería o de alarma durante el ensayo.

La proporción entre los puntos de respuesta $D_{\max}:D_{\min}$ no debe ser superior a 1,26.

ANEXO A (Normativo)**DISPOSITIVO PARA LA DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE RESPUESTA****A.1 Banco óptico**

El aparato consta de un banco óptico que permite variar la distancia entre la fuente y el detector manteniendo en todo momento el alineamiento de los ejes ópticos de la fuente y del detector. Con el fin de permitir las variaciones del punto de respuesta, el banco debe tener una longitud de trabajo efectiva de 2,5 m como mínimo.

Los medios para llevar a cabo la fijación tanto de la probeta como de las demás partes del equipo de ensayo deben ser capaces de desplazarse en una dirección paralela al eje del banco. Deberá disponerse de los medios necesarios para medir la distancia entre los distintos dispositivos montados en el banco con una precisión de ± 5 mm.

El soporte de montaje del detector debe permitir el ajuste del detector tanto en altura como en orientación, de modo que se haga coincidir su eje óptico con el eje óptico de la fuente.

El soporte de montaje del detector también deberá permitir hacer girar el detector en torno a su eje óptico y, de forma independiente, en torno a un segundo eje perpendicular al eje óptico y que pase por la intersección del plano de elemento(s) sensible(s) y del eje óptico del detector. Deberán estar disponibles los medios necesarios para medir los ángulos de rotación con una precisión de $\pm 5^\circ$ o mejor.

Un ejemplo de disposición del banco óptico se ilustra en la Figura A.1.

A.2 Fuente de radiación

Las radiaciones deben ser producidas por un mechero de gas, que utilizará como combustible gas metano de una pureza mínima del 98%, produciendo una radiación estable en la(s) banda(s) de longitud de onda de funcionamiento del detector en ensayo. Las fluctuaciones en las bandas de funcionamiento del detector deben ser medidas con un método de medición apropiado. El valor del grado de eficacia de la modulación de la fuente no debe sobrepasar el 5%. Las radiaciones efectivas emitidas por el mechero deben ser ajustadas a través de una ventana situada delante de la llama de forma que la totalidad de la superficie de la ventana vigilada por el detector sometido a ensayo quede cubierta por la llama en todas las posiciones permitidas. Para los efectos de este ensayo, la ventana debe ser considerada como la fuente de radiaciones. El eje que atraviesa perpendicularmente el centro de la ventana debe ser considerado como el eje óptico de la fuente.

A.3 Pantalla

Deberá disponerse de una pantalla para aislar al detector de las radiaciones. La pantalla debe permitir controlar la duración de exposición del detector a la fuente con una precisión de ± 2 s o mejor.

A.4 Modulador

La radiación de la fuente debe ser modulada mediante un dispositivo adecuado (un disco perforado, por ejemplo) de modo que se produzca la forma de modulación especificada por el fabricante del detector sometido a ensayo. La frecuencia de modulación puede ser nula. Si el constructor no especifica la modulación deben realizarse mediciones sobre un detector escogido al azar, con el fin de determinar la frecuencia de modulación para la cual el detector presente la mejor respuesta. Esta frecuencia deberá registrarse y se utilizará para todas las mediciones relacionadas con ella y que hayan de realizarse después.

A.5 RADIÓMETRO

Deberá disponerse un radiómetro para efectuar el control de la radiación producida por la fuente. El elemento sensible del radiómetro debe situarse en un punto del eje óptico de la fuente a una distancia comprendida entre 1 400 mm y 1 600 mm de la ventana. El radiómetro debe montarse en un soporte del banco óptico de modo que la distancia a partir de la ventana pueda ajustarse dentro de este margen con una repetibilidad de ± 5 mm.

La sensibilidad del radiómetro utilizado debe corresponder a la longitud de onda propia del detector a someter a ensayo, y puede ser especificada por el fabricante. Si el fabricante no especificase la banda de longitud de onda, la sensibilidad del radiómetro debe ajustarse a la banda comprendida entre $4,0 \mu\text{m}$ y $4,8 \mu\text{m}$ para los detectores IR y a la banda comprendida entre 160 nm y 280 nm para los detectores UV, respectivamente.

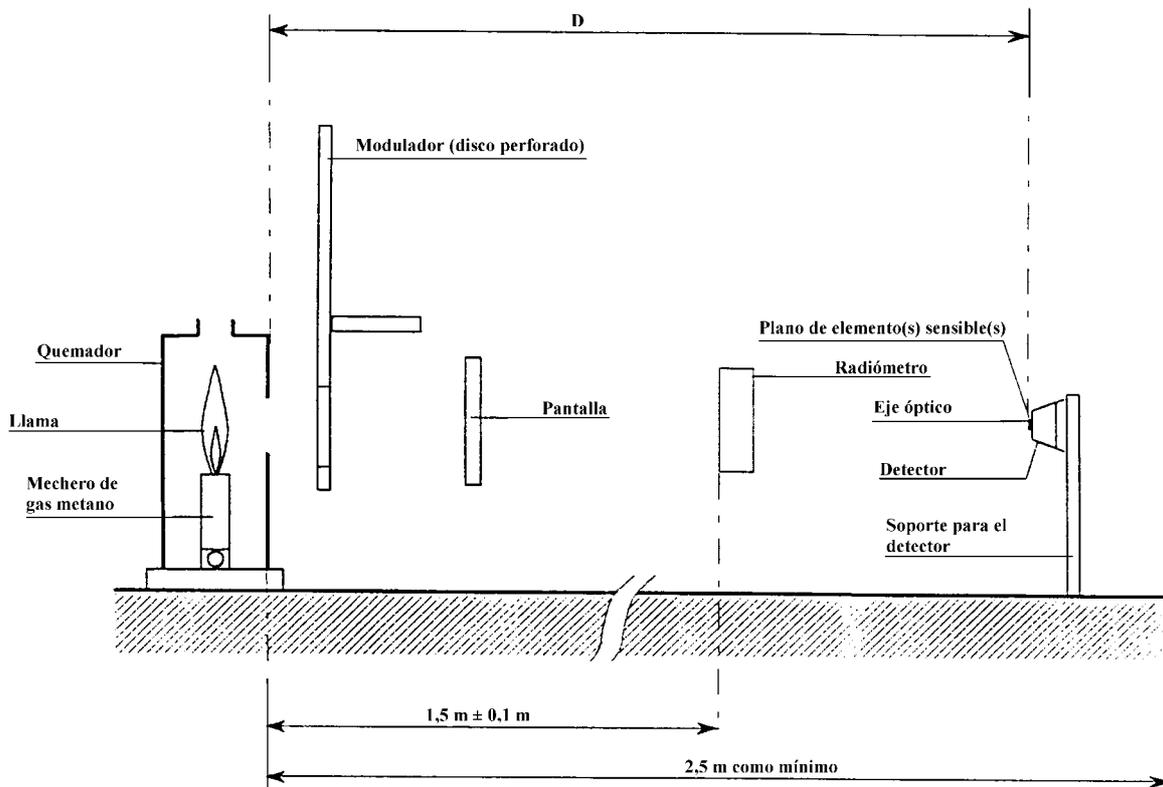


Fig. A.1 – Disposición del banco óptico

ANEXO B (Informativo)

EJEMPLO DE MECHERO DE METANO

La Figura B.1 representa un ejemplo de mechero (mechero Meker) adecuado como fuente para el ensayo del capítulo A.2. El mechero debe alimentarse con gas a presión constante con el fin de mantener una emisión constante de radiación.

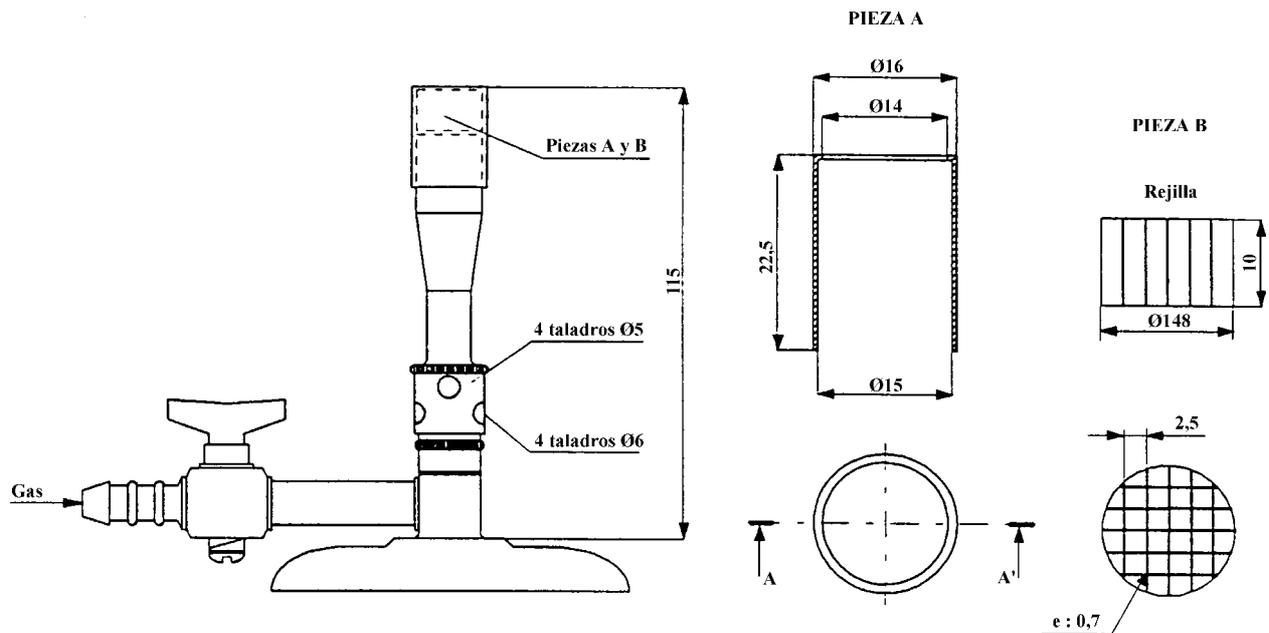


Fig. B.1 – Ejemplo de mechero de metano

ANEXO C (Normativo)

HOGARES DE ENSAYO

C.1 Hogar de n-heptano

Este hogar está destinado a representar un fuego de llama abierta con una llama amarilla (fuliginosa).

a) Combustible:

Aproximadamente 500 ml de n-Heptano (puro) con un contenido en volumen aproximado de 3% de tolueno puro. La cantidad de combustible utilizado debe ser suficiente para cubrir completamente la superficie de la base del recipiente durante todo el tiempo del ensayo.

b) Disposición:

Le mezcla de tolueno/heptano debe quemarse en un recipiente cuadrado de chapa de acero de 2 mm de espesor y de 500 mm x 500 mm x 50 mm.

c) Temperatura inicial:

La temperatura inicial del combustible debe ser $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

d) Encendido:

Mediante aplicación de una llama o una chispa, etc.

e) Fin del ensayo:

Treinta segundos después del inicio de la exposición de los detectores.

NOTA – Está permitido realizar más de un ensayo con cada hogar rearmando los detectores que hayan emitido una señal y dejando transcurrir el tiempo suficiente para permitir que los detectores se estabilicen antes de la segunda exposición o posteriores.

C.2 Hogar de alcohol desnaturalizado

Este hogar está destinado a representar un fuego de llama abierta con llamas claras (invisibles).

a) Combustible:

Aproximadamente 500 ml de alcohol desnaturalizado que contendrá, como mínimo, 90% de alcohol etílico $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ en volumen. La cantidad de combustible utilizado debe ser suficiente para cubrir completamente la superficie de la base del recipiente durante todo el tiempo del ensayo.

b) Disposición:

El alcohol debe quemarse en un recipiente cuadrado de chapa de acero de 2 mm de espesor y de 500 mm x 500 mm x 50 mm.

c) Temperatura inicial:

La temperatura inicial del combustible debe ser $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

d) Encendido:

Por medio de una llama, de una chispa, etc.

e) Fin del ensayo:

Treinta segundos después del inicio de la exposición de los detectores.

NOTA – Está permitido realizar más de un ensayo con cada hogar rearmando los detectores que hayan emitido una señal y dejando transcurrir el tiempo suficiente para permitir que los detectores se estabilicen antes de la segunda exposición o las subsecuentes.

ANEXO D (Normativo)

DISPOSITIVO PARA EL ENSAYO DE DESLUMBRAMIENTO

El dispositivo descrito en la Figura D.1 de este Anexo debe realizarse de forma que se pueda montar en el banco óptico representado en la Figura A.1, sin influir en la determinación de los puntos de respuesta.

Las fuentes de luz deben consistir en dos lámparas incandescentes idénticas de 25 W, con un filamento de wolframio y una cubierta de vidrio transparente, en conformidad con la norma UNE-EN 60064. Las fuentes de iluminación deben estar alimentadas a 50 Hz. La tensión aplicada a las lámparas de 25 W debe ajustarse para que la temperatura de las mismas sea de $2\ 850\text{ K} \pm 100\text{ K}$. La distancia entre las lámparas y el detector debe ajustarse para que la iluminación producida en el plano de los elementos sensibles del detector sea de 100 lux.

Las fuentes de luz del dispositivo representado en la Figura D.1 deben estar montadas de forma que se mantenga la línea visual directa de los elementos sensibles del detector a la fuente de radiación.

Las fuentes de luz y el soporte de detector deben estar instalados de manera que se pueda ajustar la distancia entre el soporte de la lámpara y el detector con el fin de obtener la intensidad de iluminación descrita más adelante y de forma que esta distancia se mantenga constante cuando se desplace el soporte del detector.

Las mediciones antecedentes deben realizarse utilizando una célula fotoeléctrica de selenio de 50 mm de diámetro con una sensibilidad espectral correspondiente a la curva del observador estándar de la citada norma.

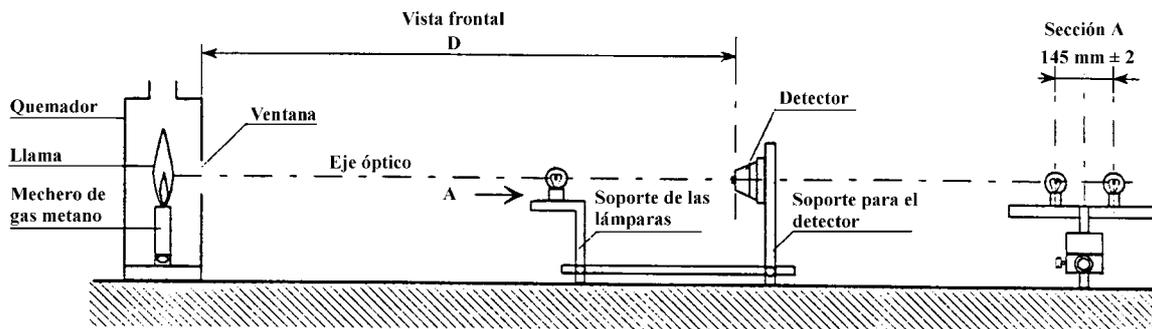


Fig. D.1 – Dispositivo para el ensayo de deslumbramiento

ANEXO E (Normativo)

APARATO PARA EL ENSAYO DE IMPACTO

El aparato (véase la Figura E.1) se compone principalmente de un martillo percutor de balancín formado por una cabeza de sección rectangular con la superficie de impacto achaflanada. El martillo percutor está montado en un eje de tubo de acero. El martillo percutor está fijado en un tubo de acero que gira sobre cojinetes de bolas alrededor de un árbol fijo de acero montado en un bastidor rígido de acero, de forma que el martillo percutor puede girar libremente alrededor del eje del árbol fijo. El bastidor rígido está diseñado de manera que el martillo percutor equipado pueda cubrir una revolución completa en ausencia de la probeta.

Las dimensiones del martillo percutor son de 76 mm de largo x 50 mm de profundidad x 95 mm de longitud (en posición totalmente extraída). Está ejecutado en una aleación de aluminio (AlCu₄SiMg conforme a la norma ISO/R209-1971, tratado en solución y en precipitación). Su cara de impacto plana está achaflanada formando un ángulo de $60^\circ \pm 1^\circ$ respecto al eje longitudinal de la cabeza. El árbol de tubo de acero se caracteriza por tener un diámetro exterior de $25 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ y las paredes de $1,6 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ de espesor.

El martillo percutor estará montado en el árbol de forma que su eje longitudinal esté a una distancia radial de 305 mm del eje de rotación del conjunto, estando estos dos ejes perpendiculares entre sí. El cubo tiene un diámetro exterior de 102 mm y una longitud de 200 mm; está montado coaxialmente en el árbol fijo de acero, cuyo diámetro es de 25 mm aproximadamente, dependiendo su diámetro preciso de los rodamientos utilizados.

Dos barras de contrapeso de acero, de 20 mm de diámetro exterior y de 185 mm de longitud, están diametralmente opuestas al árbol del martillo percutor. Estos brazos están unidos por roscado en el tambor, de modo que sobresalen 150 mm. Un contrapeso de acero está montado en las barras, su posición se puede regular para equilibrar el peso del martillo percutor y de las barras, como se ilustra en la Figura E.1. El extremo del tubo está dotado con una polea de aleación de aluminio de 12 mm de largo x 150 mm de diámetro, alrededor de la cual está enrollado un cable no extensible con un extremo fijo a la polea; el otro extremo del cable lleva el peso de accionamiento.

El bastidor rígido soporta también el panel de montaje, en el cual se fija la probeta con la ayuda de sus piezas de fijación normales. El panel de montaje es regulable verticalmente de manera que el centro de la superficie de impacto del martillo percutor haga impacto sobre la probeta cuando el martillo percutor se desplace horizontalmente, como se ilustra en la Figura E.1.

Para accionar el aparato, la probeta y el panel de montaje se colocan previamente como se ilustra en la Figura E.1. Luego se fija sólidamente el panel de montaje mediante bridas al bastidor. A continuación, el martillo percutor ya equipado se equilibra cuidadosamente regulando el contrapeso, sin el peso de impulsión. El mango del martillo percutor se desplaza hacia atrás en su posición horizontal, dispuesto para dejarlo caer y el peso de impulsión se vuelve a colocar en su lugar. Al soltarlo, el peso de impulsión provoca el balanceo del martillo percutor y de la barra siguiendo un ángulo de $3\pi/2$ radianes, hasta golpear la probeta. La masa del peso de impulsión necesario para producir la energía de impacto de 1,9 J requerida es igual a:

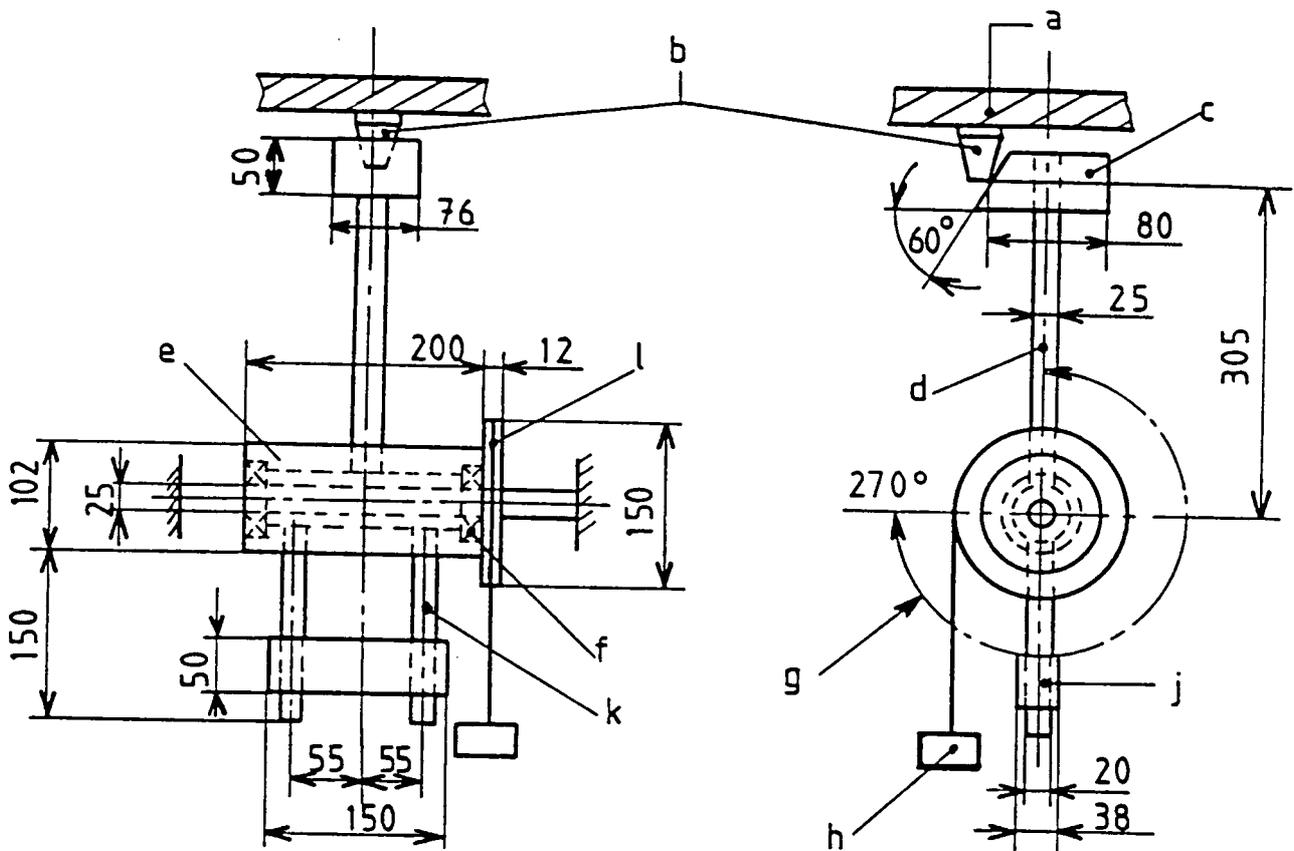
$$0,388/3\pi r \text{ kg}$$

donde

r es el radio real de la polea en metros.

Este valor es igual a 0,55 kg aproximadamente para una polea de 75 mm de radio.

La norma exige una velocidad del martillo percutor al impacto de $1,5 \text{ m/s} \pm 0,125 \text{ m/s}$, la masa de la cabeza del martillo percutor deberá reducirse mediante corte de la cara posterior hasta obtenerse esta velocidad a impacto. Se considera que es necesaria una cabeza de 0,79 kg para obtener la velocidad especificada, pero esta regulación debe determinarse mediante ensayos y mediciones de errores.



- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| a) Panel de montaje | g) Ángulo de basculación de 270° |
| b) Probeta | h) Peso de impulsión |
| c) Martillo percutor | j) Contrapeso |
| d) Mango del martillo percutor | k) Brazo de contrapeso |
| e) Tambor | l) Polea |
| f) Cojinetes de bolas | |

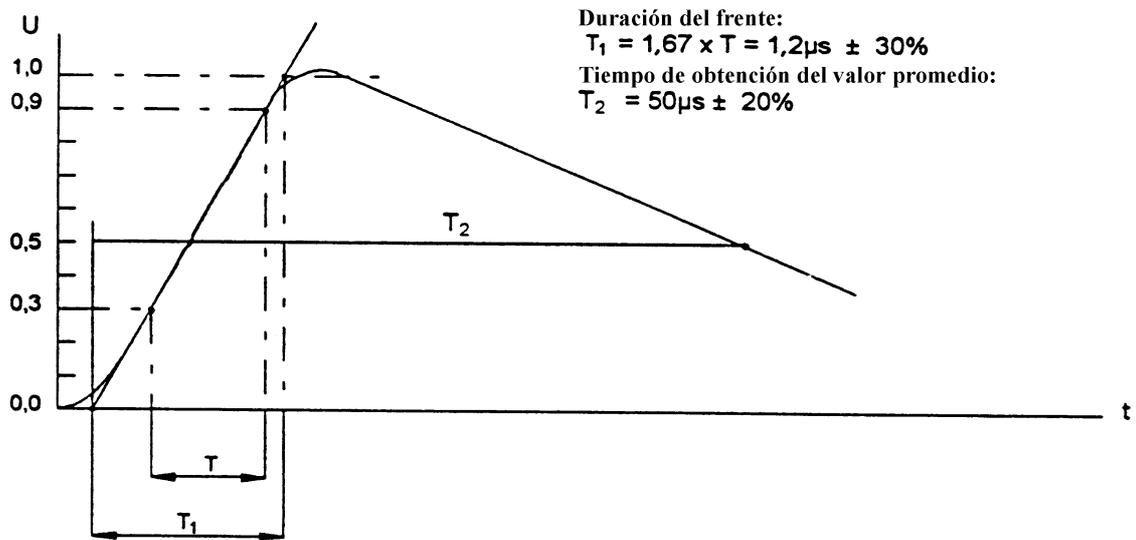
Fig. E.1 – Dispositivo para el ensayo de impacto

ANEXO F (Normativo)

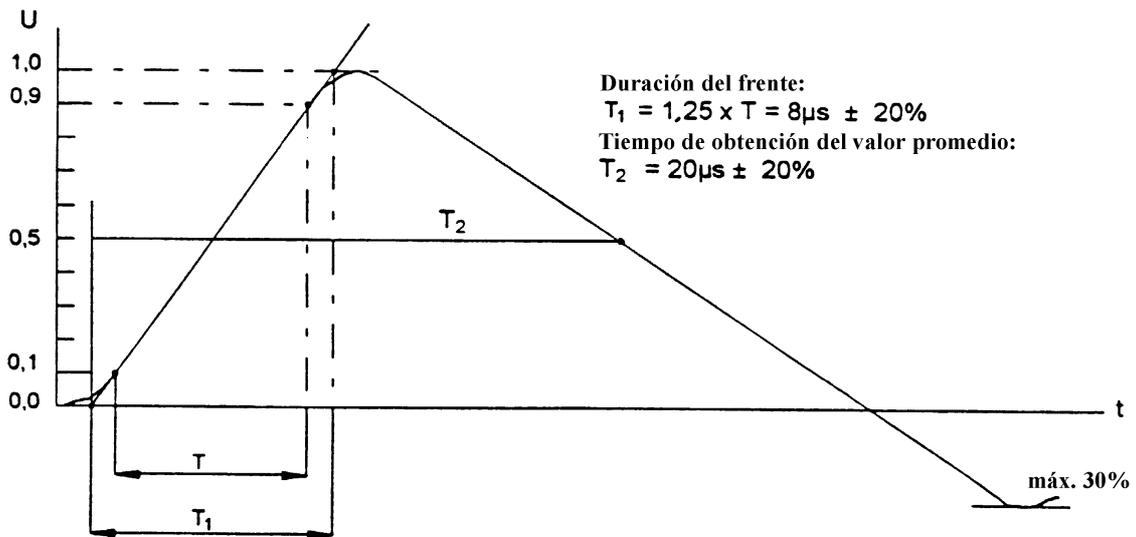
APARATO DE ENSAYO DE SOBRETENSIÓN LENTA EN ALTA TENSIÓN

F.1 Generador de transitorios

El generador de transitorios debe ser capaz de generar los impulsos "exponenciales dobles" ilustrados en la Figura F.1, para las dos polaridades. La impedancia de serie del generador (impedancia nominal de 2 Ω) es tal que aparecen las formas de impulsos adecuadas que se ilustran en la Figura F.1 cuando los trenes de impulsos se descargan en un circuito abierto y en un cortocircuito, respectivamente.



Forma de onda de tensión en circuito abierto (1,2/50 μs)



Forma de onda de la corriente en cortocircuito (8/20 μs)

Fig. F.1 – Sobretensión lenta en alta tensión

NOTA – En las publicaciones CEI existentes, las formas de las ondas de 1,2/50 μs y 8/20 μs se definen basándose generalmente en la norma UNE-EN 60060-2, tal como se ilustra en la Tabla 1. Las recomendaciones CEI más recientes, en conformidad con la norma CEI 469-1, se basan en las definiciones de las formas de onda siguientes:

Tabla F.1
Definiciones de los parámetros de formas de onda
1,2/50 μs

Definiciones	Conformidad con UNE-EN 60060-2			Conformidad con CEI 469-1
	Duración del frente (μs)	Tiempo hasta el valor medio (μs)	Tiempo de subida (μs)	Duración (50% a 50%) (μs)
Tensión en circuito abierto	1,2	50	1	50
Corriente de cortocircuito	8	20	6,4	16

Tabla F.2
Amplitudes requeridas para los impulsos

Impulso	Punta de tensión U en circuito abierto (kV)	Punta de corriente I en cortocircuito (kA)
A	$2,0 \pm 0,2$	$1,0 \pm 0,1$
B	$1,0 \pm 0,1$	$0,50 \pm 0,05$
C	$0,5 \pm 0,05$	$0,25 \pm 0,025$

Debe ser posible sincronizar la desconexión de los impulsos respecto de la red, de forma que los trenes de impulsos se puedan descargar en cualquier punto de señal de tensión de la red. La Figura F.2 ilustra el esquema eléctrico simplificado de un generador de impulsos adecuado. Si bien no se precisa la concepción exacta del circuito, es importante que se generen impulsos que cumplan con las características especificadas.

El calibrado del generador debe confirmarse mediante mediciones del impulso de tensión en circuito abierto y del impulso de la corriente de cortocircuito.

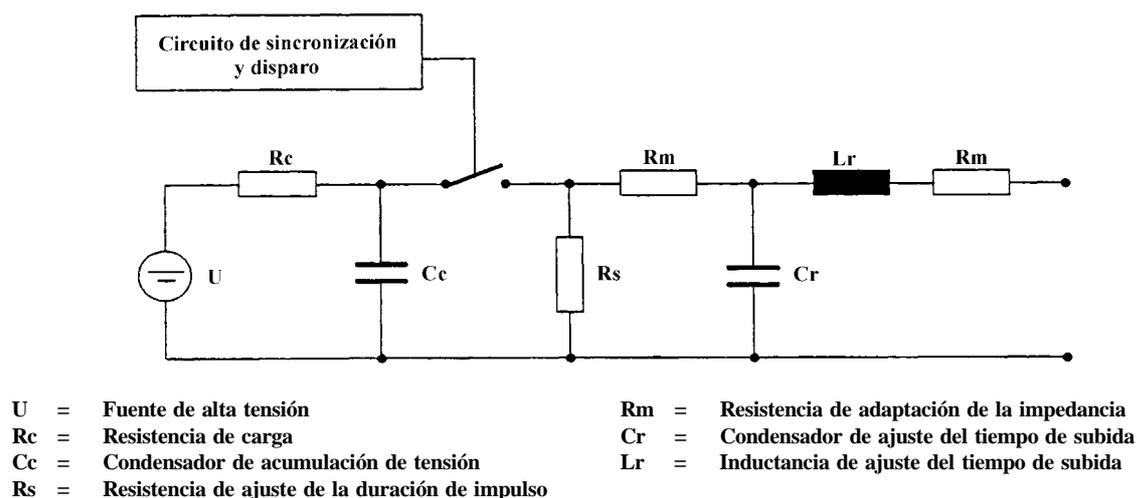


Fig. F.2 – Esquema eléctrico simplificado de un generador de transitorios

F.2 Circuitos de conexión/desconexión

La sección de conexión del circuito debe permitir aplicar los transitorios en las líneas a ensayar sin que se produzca una deformación exagerada en los transitorios de las señales o de la tensión que pasa por la línea.

La sección de desconexión (filtro inverso) del circuito debe oponer una impedancia elevada a los transitorios con el fin de impedir que éstos dañen el equipo o los disipe cualquier otro equipo que no sea la probeta y, simultáneamente, una impedancia baja a las señales o a la tensión que pasa por la línea.

Si bien se suele preferir generalmente una conexión capacitiva de los transitorios, se deben utilizar otros métodos (conexión inductiva o conexión con para-chispas) si ello fuere necesario para cumplir las exigencias antes mencionadas.

En las Figuras F.3 y F.4 se ilustran los circuitos típicos de conexión/desconexión con conexión capacitiva para prueba de las alimentaciones de la red.

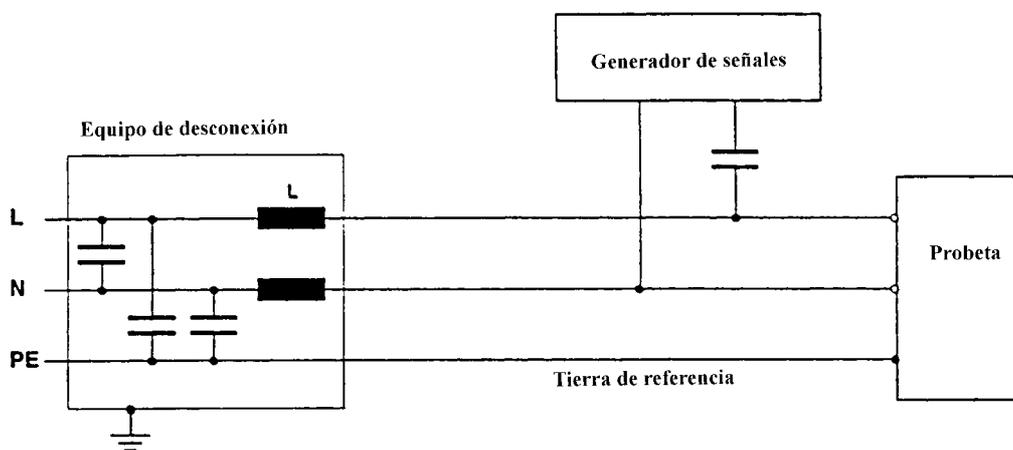


Fig. F.3 – Configuración típica para la conexión entre fase y neutro en líneas de alimentación por la red

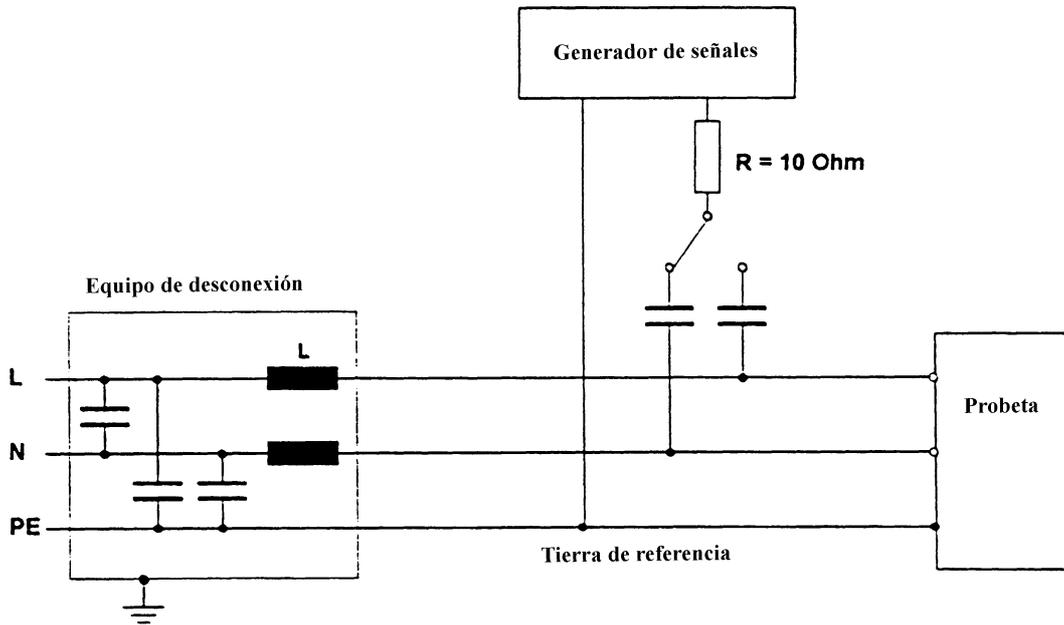


Fig. F.4 – Configuración típica para la conexión entre fase y tierra en líneas de alimentación por la red

Las Figuras F.5 y F.6 ilustran ejemplos de circuitos de conexión/desconexión para prueba de líneas de señalización en corriente continua y a bajas tensiones con conexión capacitiva. Estos circuitos pueden precisar, no obstante, una adaptación al tipo de señal de la línea.

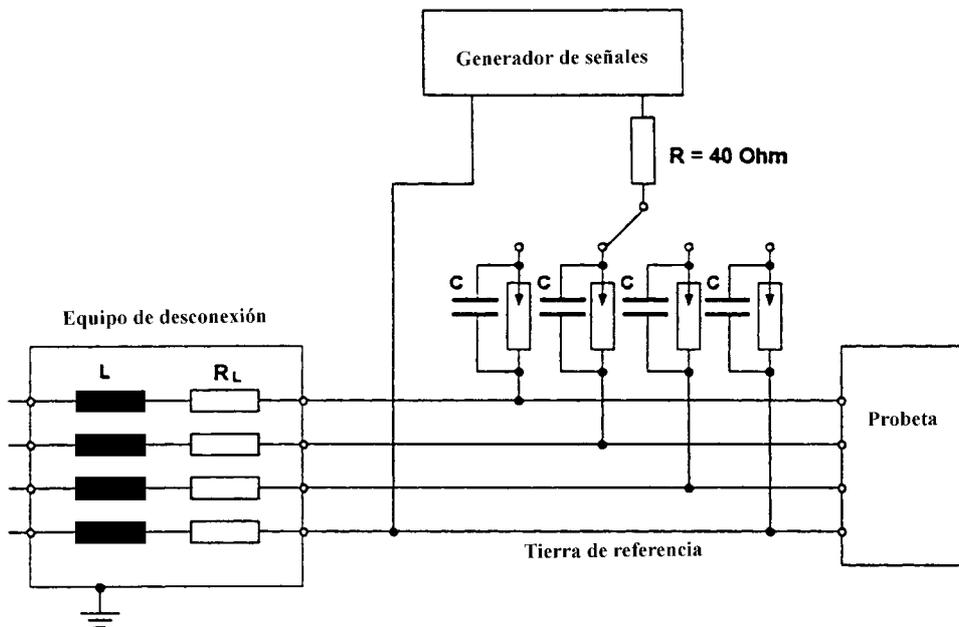


Fig. F.5 – Configuración típica para la conexión entre la línea y la tierra en las líneas de señalización

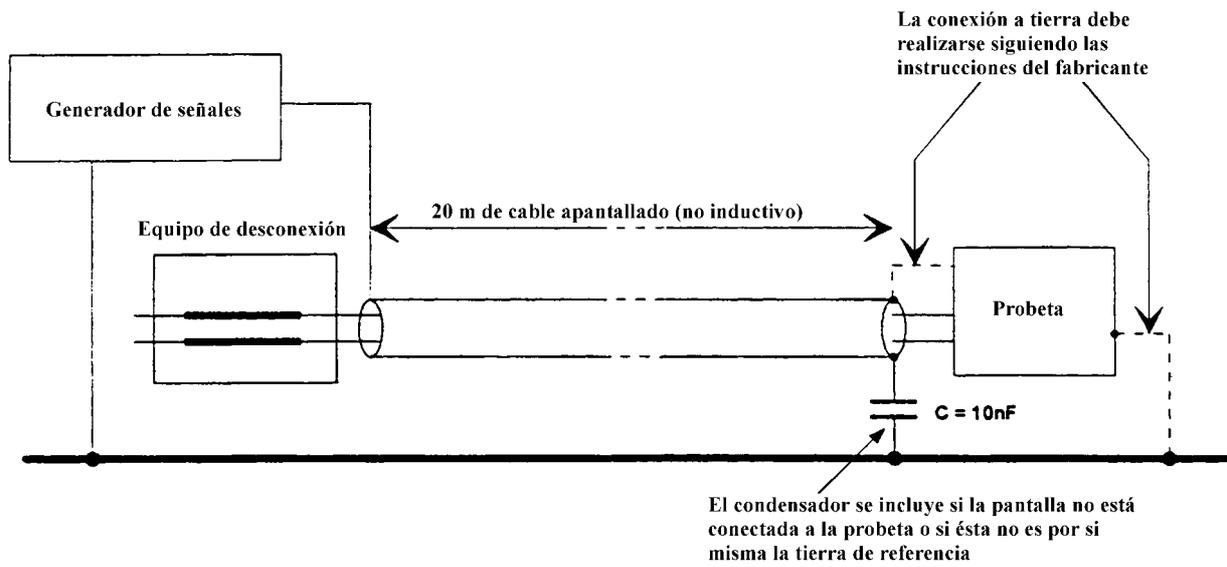


Fig. F.6 – Configuración típica para la conexión en la pantalla de las líneas de señalización

(Página en blanco)

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección Fernández de la Hoz, 52
28010 Madrid-España

Teléfono (91) 432 60 00

Telefax (91) 310 36 95

Telegrama AENOR

ICS 13.220.10; 13.320

Septiembre 1996

TÍTULO

Sistemas de detección y de alarma de incendios

Parte 14: Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento

Fire detection and fire alarm systems. Part 14: Planning, design, installation, commissioning, use and maintenance.

Systèmes de détection et d'alarme incendie. Partie 14: Planification, conception, installation, mise en service, utilisation et maintenance.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta Norma Española ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad contra Incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

(Página en blanco)

ÍNDICE

	Página
0 INTRODUCCIÓN	4
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	4
2 NORMAS PARA CONSULTA	4
3 DEFINICIONES	5
4 GENERALIDADES	7
5 DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES	8
6 PLANIFICACIÓN Y DISEÑO	10
7 MONTAJE	19
8 PUESTA EN SERVICIO Y VERIFICACIÓN	20
9 APROBACIÓN O ACEPTACIÓN POR TERCERA PARTE	22
10 USO DEL SISTEMA	23
11 MANTENIMIENTO	24
12 ACTUACIÓN DE OTROS SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .	25
13 APLICACIONES EN RIESGOS ESPECIALES	26
14 SISTEMAS INTEGRADOS	27
15 SISTEMAS JERARQUIZADOS	28
ANEXO A – REQUISITOS ESPECÍFICOS NACIONALES	29

0 INTRODUCCIÓN

Esta norma UNE es una traducción del documento N 682 del Comité Técnico de Normalización CEN/TC 72 *Sistemas automáticos de detección de incendios*, que recoge el proyecto de Norma Europea prEN 54-14. El propósito de este proyecto Europeo es proveer una unificación razonable de diseño, instalación, uso y mantenimiento para los sistemas de detección y alarma de incendios. No obstante, dada la diversidad en las condiciones ambientales y en las tradiciones de los diferentes países y regiones, pueden hacerse necesarias desviaciones de estas directrices. Por este motivo, las recomendaciones de estas directrices deberán leerse en combinación con los documentos nacionales. Si los documentos nacionales no incluyeran recomendaciones sobre un tema específico, deberán aceptarse las recomendaciones dadas en el presente documento. Si el documento nacional contiene alguna recomendación, deberá adoptarse ésta.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece las recomendaciones a aplicar en los sistemas de detección y/o alarma de incendios en el interior y el entorno de los edificios. La norma cubre la planificación, el diseño, la instalación, puesta en servicio, el uso y mantenimiento de los sistemas para la protección de vidas y/o propiedades. La norma cubre sistemas que abarcan desde las instalaciones simples, tales como las que disponen uno o dos pulsadores de alarma, hasta las instalaciones complejas con detectores automáticos, pulsadores de alarma, conexión con los servicios públicos de extinción de incendios, etc. Si bien los sistemas pueden ser capaces de, en caso de incendio, emitir señales para iniciar el funcionamiento del equipo auxiliar (tal como sistemas fijos de extinción de incendios) y de activar otras medidas preventivas (tales como la desconexión de maquinaria), la norma no cubre los servicios auxiliares en sí.

En la norma no se dan recomendaciones sobre la conveniencia o no de instalar un sistema automático de detección y/o de alarma de incendios en determinadas instalaciones.

NOTA – Se ha supuesto en la redacción del borrador de esta parte de la Norma EN 54 que la ejecución de las medidas previstas en ella se encomienda a personas adecuadamente calificadas y con experiencia. No obstante, también se ofrece una orientación a aquellas personas que pudieran requerirla para la compra o el uso de un sistema de detección o alarma de incendios.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Esta norma incorpora, haciendo referencia fechada o no, las disposiciones contenidas en otras normas y publicaciones. A continuación se enumeran las referencias normativas que se citan en los correspondientes apartados del texto. En el caso de las referencias fechadas, las enmiendas o revisiones posteriores a cualquiera de cada una de dichas normas no se aplicarán a efectos de la presente norma salvo que se incorporen a ésta por enmienda o revisión. En el caso de las referencias no fechadas, se aplicará la última edición de la norma a la que se hace referencia.

EN 54-1:1976 – *Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte 1: Introducción.*

EN 54-2¹⁾ – *Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte 2: Requisitos y métodos de ensayo de los equipos de control y señalización. (Versión de 1989).*

EN 54-4¹⁾ – *Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte 4: Suministro de energía. (Versión de 1989).*

EN 54-5:1976 + A1:1988 – *Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte 5: Detectores de calor. Detectores puntuales que contienen un elemento estático.*

EN 54-6:1982 + AC1:1984 + A1:1988 – *Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte 6: Detectores térmicos. Detectores termovelocímetros puntuales sin elemento estático.*

1) En elaboración.

EN 54-7:1982 + AC1:1984 + A1:1988 – *Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte 7: Detectores puntuales de humos. Detectores que funcionan según el principio de difusión o transmisión de la luz o de ionización.*

EN 54-8:1982 + AC1:1984 + A1:1988 – *Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte 8: Detectores de calor con umbrales de temperatura elevados.*

EN 54-9:1982 + A1:1985 – *Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte 9: Ensayo de sensibilidad ante hogares tipo.*

EN 54-10¹⁾ – *Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte 10: Detectores de llamas. (Versión de 1991).*

EN 54-11¹⁾ – *Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte 11: Pulsadores manuales de alarma. (Versión de 1991).*

EN 54-12¹⁾ – *Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte 12 : Detectores ópticos de humo. (Versión de 1991).*

EN 54-13¹⁾ – *Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte 13: Requisitos de los sistemas. (Versión de 1991).*

3 DEFINICIONES

Además de las definiciones especificadas en la Norma EN 54-1, se utilizarán las definiciones siguientes:

alarma de incendio: Señal de incendio perceptible para las personas.

aprobación: Certificado emitido por una tercera instancia de que el sistema instalado cumple los requisitos de la tercera instancia.

aprobación por tercera parte: Aprobación del sistema por un organismo o institución ajenos al suministrador y al usuario.

autoridad competente: Una institución dotada de poderes merced a la legislación local, regional, nacional o europea.

avería: Fallo producido en el sistema o en su fuente de alimentación de grado tal que haga peligrar el correcto funcionamiento del sistema.

aviso de avería: Señal de avería perceptible para las personas.

carga de alarma: Potencia máxima (normalmente eléctrica) que puede ser necesaria en condiciones de incendio, incluyendo el funcionamiento de:

- el número máximo de detectores que pueden emitir señales indicadoras de fuego simultáneamente;
- los pulsadores de alarma en todas las zonas;
- el número máximo de alarmas acústicas que pueden sonar simultáneamente;
- todas las indicaciones audibles o visuales en el equipo de control y señalización;
- transmisión de señales a centros remotos supervisados permanentemente; y
- los sistemas auxiliares.

1) En elaboración.

carga en reserva: La potencia absorbida por el sistema en el caso de avería de la fuente principal de suministro, pero con las demás funciones en condiciones normales.

componente: Dispositivo cubierto por el campo de aplicación de una o más partes de la serie de normas que integran la Norma EN 54 y que forma parte de un sistema de detección y alarma de incendios.

compartimiento de incendio: Compartimiento cuyos componentes delimitantes deben tener una resistencia al fuego establecida por los reglamentos.

distancia de localización: Distancia que ha de recorrer una persona dentro de la zona afectada para localizar el fuego.

documento nacional: Documento que, publicado por un organismo nacional de normalización, establece recomendaciones o requisitos para los sistemas instalados a nivel nacional, pero que no son de aplicación general en todos los estados miembros del CEN.

NOTA – Pueden publicarse documentos que establezcan los requisitos o recomendaciones de organismos distintos a los organismos nacionales de normalización. Cuando el cumplimiento de tales documentos fuere condición contractual a cumplir por el sistema instalado, los documentos se considerarán de la misma forma que los documentos nacionales (véase el capítulo 0).

elemento: Dispositivo no cubierto por ninguna de las partes de la serie de normas que integran la Norma EN 54 pero que desempeña una función activa dentro del sistema.

entidad de aprobación: Entidad aceptada por una autoridad competente, con la experiencia necesaria para determinar que el sistema instalado cumple con esta norma.

equipo auxiliar: Equipo que puede activarse o ser activado por el sistema de detección y alarma de incendios.

esquema de zona: Mapa portátil de zona, que cubre una o más zonas individuales.

falsa alarma: Alarma de incendio ocasionada por causas distintas al fuego.

fuego: Pirólisis o combustión que requiere medidas de investigación o correctivas con el fin de prevenir daños a la vida o las propiedades.

inspección: Los procesos de rutina mediante los cuales se verifica manualmente y a intervalos preestablecidos el sistema, su funcionamiento y señalización.

instalación: El sistema una vez completado el montaje.

mantenimiento: El trabajo de inspección, servicio y reparación necesario para mantener el funcionamiento eficaz del sistema instalado.

mapa de zona: Diagrama que representa los límites físicos de las zonas y las rutas de acceso a las mismas.

montaje: Proceso de instalar e interconectar los componentes y elementos de un sistema.

persona competente: Persona que, en relación con el trabajo a realizar, dispone de los conocimientos, habilidad y experiencia necesarios para completar los trabajos satisfactoriamente y sin daños a personas.

plan de emergencia: Procedimientos preestablecidos cuyo cumplimiento se espera cuando se produzca una alarma de incendios.

preaviso: Aviso emitido cuando la señal de un sensor excede la intensidad normal pero sin haber alcanzado aún la intensidad correspondiente al estado de alarma de incendio.

puesta en servicio: Proceso mediante el cual el instalador se cerciora de que el sistema satisface los requisitos establecidos.

recepción: Decisión que establece que el sistema instalado cumple los requisitos de una especificación acordada previamente. La recepción puede llevarse a cabo por el comprador o por terceros.

reparación: Trabajo no rutinario necesario para restablecer el funcionamiento eficaz de un sistema instalado.

señal de incendio: Señal destinada a indicar la existencia de un incendio.

señal de avería: Señal destinada a indicar la existencia de una avería.

servicio: Procesos rutinarios de trabajo en el sistema (incluyendo limpieza, corrección de alineación, ajuste y reemplazo) realizados a intervalos preestablecidos.

sinóptico: Representación esquemática del edificio que contiene indicaciones activas relacionadas directamente con la distribución del edificio.

sistema integrado: Sistema en el que las funciones de detección y alarma de incendios están combinados con otras funciones no relacionadas con los incendios.

sistema jerarquizado: Sistema conectado en red en el que un equipo de control y señalización, designado como equipo de control y señalización central está en condiciones de, como mínimo:

- Recibir señales de los equipos de control y señalización supeditados.
- Indicar el estado de los equipos de control y señalización supeditados.
- Transmitir señales de control a los equipos de control y señalización supeditados.

sistema conectado en red: Sistema en el que están interconectados varios equipos de señalización y control y son capaces de intercambiar información.

verificación: Proceso mediante el cual el instalador u otra parte contratada demuestra satisfactoriamente al usuario que el sistema instalado cumple los requisitos establecidos.

zona: Subdivisión física de los locales protegidos en la que una función se puede llevar a cabo independientemente de cualquier otra subdivisión.

NOTAS

- 1 La función puede ser, por ejemplo: La indicación de la existencia de un incendio (zona de detección), la emisión de alarma de incendio (zona de alarma).
- 2 Para funciones diferentes, la división en zonas no necesariamente debe ser idéntica.

4 GENERALIDADES

4.1 Desviaciones

Esta norma es adecuada para la mayoría de las aplicaciones normales. No obstante, podrán existir aplicaciones en las que la norma no sea aplicable y otras en las que se hagan necesarias desviaciones de la misma. Cualquier desviación deberá ser objeto de acuerdo entre todas las partes interesadas.

4.2 Otros sistemas

Otros sistemas deberán conectarse al sistema de detección y alarma de incendios solo si su conexión no ocasiona una merma de la eficacia del sistema o cualquier componente del mismo a niveles inferiores a los límites especificados en las partes relevantes de la norma EN 54, y si pueden cumplir los requisitos de cualquier organismo competente para la aprobación del sistema.

4.3 Requisitos de seguridad

Pueden existir requisitos a nivel nacional o europeo en lo referente a la seguridad del sistema, tales como requisitos de seguridad eléctrica. Estos requisitos no están cubiertos por esta norma y deberá remitirse a los documentos nacionales.

4.4 Falsas alarmas

Las falsas alarmas pueden ser costosas por interrumpir las operaciones en los edificios y pueden conducir a que se ignore una alarma real. Por esta razón, es esencial que los diseñadores, instaladores y usuarios del sistema pongan el mayor cuidado para evitar las falsas alarmas.

4.5 Nuevos desarrollos

Esta norma se ha redactado con el fin de cubrir los tipos de sistemas de uso actualmente generalizado en Europa. No es intención de esta norma prevenir el avance técnico; si se producen otros tipos de sistemas o componentes nuevos, su uso podrá permitirse, pero se requerirá una consideración especial (frecuentemente como parte de las consultas contempladas en el apartado 5.2). La consideración deberá cubrir la fiabilidad del sistema; no deberán usarse los sistemas con fiabilidades o disponibilidades inferiores a las de los sistemas actuales.

4.6 Responsabilidad

En general, las responsabilidades por cada una de las fases de los trabajos se especifican en los apartados que tratan cada una de dichas fases. No obstante, deberá recordarse que, aparte de si se especifican o no tales responsabilidades, también pueden ser aplicables responsabilidades contractuales normales.

Sería deseable que, en la fase de contratación, una organización asuma la responsabilidad global por la planificación, diseño, instalación y rendimiento inicial del sistema instalado y que tal responsabilidad se defina y documente claramente.

Después de la entrega del sistema, la responsabilidad del rendimiento continuo la asumirá normalmente el propietario del sistema.

4.7 Calificación

Las personas u organismos que realicen cualquier trabajo relacionado con la presente norma deberán disponer de la competencia, experiencia y cualificación apropiadas. Pueden existir requisitos nacionales para la calificación.

5 DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES

5.1 Objeto

Los sistemas de detección y alarma se pueden instalar para proteger las vidas, las propiedades o ambas.

5.2 Consulta

Los requisitos para el sistema a instalar deberán determinarse mediante consulta entre el comprador del sistema (o el representante del comprador) y otras partes interesadas.

Estos requisitos deberán incluir cualquier necesidad de aprobación o recepción por terceras partes. Dado que el diseño del sistema puede depender de los requisitos establecidos por el organismo que otorgue la aprobación, es importante que se recurra a dicho organismo en la fase más temprana posible.

Si se requiere la aprobación de más de un organismo, y los organismos establecen diferentes requisitos para el sistema instalado, el sistema instalado deberá diseñarse para cubrir el requisito más exigente. En el caso poco probable de que los requisitos de dos organismos competentes para la aprobación fueran incompatibles, la incompatibilidad deberá resolverse mediante la discusión.

5.3 Partes del edificio que requieren protección

Las partes del edificio a cubrir o los tipos de sistemas a instalar podrán ser especificados por una tercera parte, como puede ser una autoridad competente o bien una compañía de seguros.

Cuando la extensión del sistema no fuere especificada por una tercera parte o cuando el propietario del edificio desee instalar un sistema más extenso, para determinar los niveles de riesgo en cada área, deberán considerarse los siguientes puntos:

- Probabilidad de ignición.
- Probabilidad de difusión dentro del local de origen.
- Probabilidad de difusión fuera del local de origen.
- Las consecuencias de un incendio (incluyendo las probabilidades de muerte, daños, pérdidas en la propiedad y daños ambientales).
- La existencia de otros métodos de protección contra incendios.

En el Anexo A se determina un método para la clasificación de la extensión de la cobertura.

5.4 Asistencia de los servicios de bomberos

5.4.1 Comunicaciones. Los métodos de comunicación con los bomberos pueden ser automáticos o manuales (por teléfono).

La comunicación automática a bomberos podrá realizarse directamente o a través de una estación permanentemente atendida.

Los métodos de comunicación aplicables pueden estar restringidos por documentos nacionales.

5.4.2 Tiempo de intervención. Deberá determinarse el tiempo de probable demora entre la detección inicial y la llegada de bomberos entrenados. Si el fuego se pudiera propagar excesivamente en ese tiempo, deberá considerarse el uso de métodos de extinción automática de incendios.

5.5 Plan de emergencia

El diseño del sistema de detección y alarma puede depender de las medidas requeridas después de haberse detectado el incendio. Por esa razón es esencial que tales medidas se planifiquen y se sometan a una discusión previa (véase el apartado 5.2 y el Anexo A).

5.6 Documentación

Deberán prepararse documentos cubriendo el plan de emergencia y evacuación para el edificio y los requisitos generales para el sistema instalado. La cantidad de detalles dada en dichos documentos deberá permitir la elaboración de planos unificados.

Los documentos deberán incluir:

- Todos los requisitos para la aprobación o aceptación por terceras instancias.
- Información sobre todas las áreas del edificio que pudieran constituir áreas de riesgo (véase el capítulo 13).

En algunos países existen requisitos nacionales que pueden afectar el equipo a suministrar para el sistema. Estos requisitos pueden ser, por ejemplo, para opciones específicas contempladas en la norma EN 54, o para la instalación de un panel específico para el servicio de bomberos. Deberán incluirse todos y cada uno de tales requisitos en la documentación a preparar en conformidad con este apartado.

5.7 Responsabilidad

Será responsabilidad del comprador del sistema la elaboración, la integridad y la precisión de la documentación establecida en el apartado 5.6, pero el comprador puede emplear una organización calificada para llevar a cabo la evaluación y la preparación de los documentos.

5.8 Calificación

La persona u organización que realice la evaluación y preparación de los documentos del apartado 5.6 deberá disponer de los conocimientos teóricos y prácticos requeridos para realizar el trabajo necesario. Pueden existir requisitos nacionales para la calificación y experiencia.

6 PLANIFICACIÓN Y DISEÑO

6.1 Dispositivos conectados al sistema

6.1.1 Componentes. Los componentes usados en el sistema deberán cumplir con las partes pertinentes de la norma EN 54, incluyendo los requisitos para los componentes establecidos en la norma EN 54-13, o deberán ser aprobados siguiendo el esquema para la Aprobación Técnica Europea.

6.1.2 Elementos. Los elementos usados en el sistema deberán cumplir con los requisitos de la norma EN 54-13.

Sólo deberán conectarse al sistema los elementos si están relacionados con la seguridad contra incendios.

6.1.3 Restricciones nacionales. Los documentos nacionales pueden restringir el número o el tipo de dispositivos que se pueden conectar a un sistema de detección y alarma de incendios.

6.2 Diseño del sistema

6.2.1 Compatibilidad. Deberá ponerse cuidado en que todos los dispositivos conectados al sistema se hayan determinado o ensayado en conformidad con la norma EN 54-13. Deberán seguirse las restricciones que se establecen en la documentación que se suministra con los dispositivos en lo referente al diseño y distribución del sistema.

6.2.2 Efectos de las averías

6.2.2.1 Limitación de los efectos de las averías. El diseño de un sistema deberá ser tal que se restrinjan los efectos de averías simples o dobles en los cables o conexiones.

En el Anexo A se establecen las limitaciones.

6.2.2.2 Indicaciones de las averías. El sistema deberá estar configurado de modo tal que se emita una señal de avería cuando se produzca una interrupción o un cortocircuito en cada uno de los circuitos de cables de:

- detectores o pulsadores de alarma;
- dispositivos de alarma;
- todo equipo auxiliar que requiera indicación de averías.

Pueden existir recomendaciones nacionales para la indicación de otras averías.

6.2.3 Atmósferas peligrosas. Cuando sea necesario instalar equipos de alarma de incendios en áreas con riesgo potencial de explosión o gases o vapores inflamables, deberá utilizarse el equipo apropiado, intrínsecamente seguro.

Se aplican normas especiales para el cableado en áreas con atmósferas de riesgo.

6.2.4 Falsas alarmas. Deberán adoptarse todas las precauciones posibles para evitar las falsas alarmas.

6.2.5 Otros sistemas de protección contra incendios. En el apartado 4.2 y en el capítulo 12 se dan recomendaciones para la conexión a otros sistemas de protección contra incendios.

6.2.6 Riesgos especiales. En el capítulo 13 se dan recomendaciones para los sistemas de protección contra riesgos especiales.

6.3 Zonas

6.3.1 Generalidades. La división del edificio en zonas de detección y alarma deberá satisfacer los requisitos del plan de emergencia y evacuación en caso de incendio (véase la documentación preparada en el apartado 5.6).

6.3.2 Zonas de detección. El edificio deberá estar dividido en zonas de detección de modo tal que se pueda determinar rápidamente el lugar de origen de la alarma mediante las señales emitidas por el equipo de señalización. Deberán adoptarse medidas para la identificación de las señales de los pulsadores de alarma, de modo que se puedan evitar indicaciones que induzcan a error.

La división en zonas deberá tomar en cuenta la distribución interior del edificio, todas y cada una de las posibles dificultades de búsqueda o movimiento, la previsión de zonas de alarma y la presencia de todos y cada uno de los riesgos especiales.

Deberá ponerse especial cuidado en la división en zonas allí donde el sistema de detección de incendios se utilice para poner en funcionamiento otros sistemas de protección de incendios (véase el apartado 12.1).

En el Anexo A se establece un método para la restricción de la extensión de las zonas de detección.

6.3.3 Zonas de alarma. La división del edificio en zonas de alarma dependerá de la necesidad de diferenciar el tipo de alarma a emitir. Si una señal de alarma debe darse siempre a todo el edificio, no será necesaria ninguna división. Todas y cada una de las divisiones en zonas de alarma deberán estar de acuerdo con el plan de emergencia y evacuación en caso de incendio (organización de alarma). En los documentos nacionales se pueden establecer limitaciones cuantitativas para el tamaño de las zonas.

6.4 Elección de detectores y pulsadores de alarma

6.4.1 Detectores: generalidades. Los factores que afectan la elección del tipo de detectores incluyen:

- los materiales en el área y la forma en que puedan arder;
- la configuración del área (particularmente la altura del techo);
- los efectos de la ventilación y calefacción;
- las condiciones ambientales dentro de los locales vigilados;
- las posibilidades de falsas alarmas;
- los requisitos legales.

Generalmente, los detectores seleccionados deberán ser aquellos que emitan la alarma más rápida posible en las condiciones ambientales de las áreas en que se vayan a instalar. Ningún tipo de detector es el más adecuado para todas las aplicaciones y la elección final dependerá de las circunstancias propias de cada caso.

Con frecuencia será útil emplear una mezcla de diferentes tipos de detectores.

Los detectores de incendios están diseñados usualmente para detectar una o más de las tres características de un fuego: el humo, el calor y la radiación (llama). Cada tipo de detector responde a los distintos tipos de fuego con una sensibilidad diferente. Con un fuego de combustión lenta como puede ser en los inicios de un incendio que afecte productos de cartón, por lo general funcionará antes un detector de humos. Un fuego que desprenda calor con rapidez y con poco humo puede activar antes a un detector de calor que a un detector de humo. En el caso de un líquido inflamable, la detección más temprana se producirá probablemente con un detector de llama.

Los productos detectados por los detectores de calor y de humo son transportados desde el fuego hasta el detector por convección. Estos detectores necesitan un tiempo de espera y actúan en presencia de un techo (u otra superficie similar) que dirija los productos generados por el fuego desde el penacho de éste hasta el detector. Por esta razón, los detectores de calor y de humo son adecuados para su uso en la mayoría de los edificios, pero generalmente no son adecuados para su uso al aire libre.

La radiación detectada por los detectores de llamas se desplaza en línea recta y no requiere de un techo que dirija los productos hacia abajo. Por tanto, se pueden utilizar los detectores de llamas tanto en el exterior como en locales con techos muy altos, en los que no son adecuados los detectores de calor y de humo.

6.4.2 Detectores de calor. Los detectores de calor se consideran generalmente como los menos sensibles de los tipos de detectores disponibles. A título meramente orientativo, un detector de calor se pondrá en funcionamiento cuando las llamas alcancen una altura de alrededor de un tercio de la distancia comprendida entre la base del fuego y el techo. No son adecuados para responder a los fuegos de combustión lenta.

Los detectores termovelocimétricos son más adecuados allí donde las temperaturas ambiente sean bajas o varíen sólo lentamente, mientras que los detectores de temperatura fija son más adecuados en lugares donde la temperatura ambiente tiende a fluctuar con rapidez en períodos breves.

En general, los detectores de calor tienen una mayor resistencia a las condiciones ambientales adversas de la que poseen los demás tipos de detectores.

Cuando los detectores de calor deban usarse a temperaturas ambiente que puedan exceder de 43 °C, por ejemplo en cocinas, salas de calderas, locales con hornos o cámaras de secado (estufas), deberán utilizarse detectores de calor que cumplan con la norma EN 54: *Parte 8. La temperatura nominal de funcionamiento no deberá exceder de la temperatura ambiente máxima en más de 30 °C.*

6.4.3 Detectores de humo. Tanto los detectores de humo de cámara de ionización como los de tipo óptico poseen un espectro de respuesta suficientemente amplio para su uso generalizado. No obstante, existen riesgos específicos para los que cada tipo es particularmente adecuado (o inadecuado).

Los detectores de humo de cámara de ionización son particularmente sensibles a los humos que contienen pequeñas partículas, tales como los que se generan en fuegos de combustión rápida con llamas, pero son menos sensibles a las partículas mayores que se encuentran en humo ópticamente denso como el que puede producirse por materiales de combustión lenta.

Los detectores de humo ópticos son sensibles a las partículas de mayor tamaño ópticamente activas que se encuentran en el humo ópticamente denso, pero son menos sensibles a las micropartículas que se encuentran en los fuegos que arden limpiamente. Algunos materiales, cuando se sobrecalientan (por ejemplo, el PVC) o cuando arden lentamente (por ejemplo, la espuma de poliuretano), producen humo que contiene generalmente partículas largas a las que los detectores de humo ópticos son particularmente sensibles.

Los detectores de humo de tipo puntual sólo son sensibles a la densidad del humo en su inmediata cercanía.

Los detectores de humo por aspiración y por haz óptico son sensibles al valor medio de la densidad del humo a lo largo del tubo de toma de muestras del detector sensor o del haz luminoso y, por esta razón, son particularmente aptos para el uso al ras de techos altos o allí donde el humo pueda haberse dispersado por un área extensa antes de ser detectado.

En general, los detectores de humo ofrecen tiempos de respuesta apreciablemente más rápidos que los detectores de calor, pero pueden ser más propensos a generar falsas alarmas.

Los detectores de humo no pueden detectar los productos provenientes de líquidos de combustión limpia (tales como el alcohol), que no producen partículas de humo. Si el fuego se debiera restringir a dichos materiales y no afectara a ningún otro material combustible, deberán utilizarse detectores de calor o de llamas en ese área.

Allí donde se lleven a cabo procesos de producción u otros que generen humo, vapores, polvo, etc. que puedan poner en funcionamiento los detectores de humo, deberá utilizarse un tipo de detector alternativo, por ejemplo, de calor o de llama.

6.4.4 Detectores de llama. Los detectores de llama detectan la radiación proveniente del fuego. Se pueden utilizar los de radiación ultravioleta, los de radiación infrarroja o una combinación de ambos tipos.

Los detectores de llama pueden responder a un fuego de llama abierta con más rapidez que los detectores de calor o de humo. Debido a su incapacidad para detectar fuegos de combustión lenta, los detectores de llamas no deberán considerarse como detectores de uso general. Se utilizarán normalmente en combinación con detectores de calor o de humos.

Debido a la transmisión por radiación no es necesario montar detectores de llamas a la altura del techo.

Los detectores de llamas son especialmente adecuados para el uso en instalaciones tales como la vigilancia de áreas abiertas extensas en almacenes o madererías, o para la vigilancia localizada en áreas donde se pueda extender con gran rapidez el fuego de llama abierta, por ejemplo, en bombas, válvulas o redes de tuberías que contengan líquidos inflamables o áreas con materiales combustibles delgados colocados en posición vertical, tales como paneles o pinturas a base de aceite.

Los detectores de llamas deberán utilizarse solamente si se tiene una línea visual libre de obstáculos sobre la superficie a proteger.

La radiación ultravioleta y la radiación infrarroja difieren en su capacidad de pasar a través de diversos materiales. La radiación ultravioleta en el espectro de longitud de onda utilizado para la detección de incendios puede ser absorbida por el aceite, la grasa, la mayoría de los cristales de uso corriente y por muchos tipos de humos. La radiación infrarroja resulta mucho menos afectada.

Deberán adoptarse precauciones contra la formación de depósitos de aceite, grasa o polvo sobre los detectores de llamas, particularmente sobre los que trabajan en el espectro ultravioleta.

La radiación ultravioleta proveniente de un fuego puede verse impedida para alcanzar un detector si el fuego produce cantidades significativas de humo antes de que aparezcan las llamas. Si han de usarse detectores de radiación ultravioleta en instalaciones en que los materiales tienden a arder sin llama deberán ser reforzados con detectores de otros tipos.

Deberá ponerse cuidado en el uso de detectores de llamas allí donde los procesos de producción o similares produzcan radiación.

Si los detectores de llamas tienen la posibilidad de quedar expuestos a las radiaciones solares, deberán escogerse los tipos de detectores insensibles a la luz solar.

6.4.5 Pulsadores de alarma. Normalmente, los pulsadores de alarma deberán ser del mismo sistema de accionamiento y, preferiblemente, ser del mismo tipo en la totalidad de las instalaciones. Pueden existir requisitos nacionales en lo referente al tipo de funcionamiento. Deberá ponerse cuidado en que los pulsadores de alarma destinados a activar una señal de alarma de incendios estén claramente diferenciados de los dispositivos previstos para otros fines.

6.5 Distribución de los detectores y pulsadores de alarma

6.5.1 Generalidades. Los detectores automáticos de incendios deberán emplazarse de forma tal que los productos relevantes generados por cualquier fuego dentro del área protegida puedan alcanzar los detectores sin una disolución, atenuación o retrasos indebidos.

Deberá ponerse cuidado en asegurar que se sitúen detectores en las áreas ocultas en que se pueda iniciar o propagar el fuego. Tales áreas pueden incluir huecos situados por debajo del suelo o por encima de los falsos techos.

Los pulsadores de alarma deberán estar situados de forma tal que cualquier persona que detecte un incendio sea capaz de alertar rápida y fácilmente a todas las personas que se requiera.

Deberá prestarse atención a cualquier instrucción especial contenida en los datos del fabricante.

Deberán preverse medidas para acceder a los pulsadores de alarma y a los detectores a efectos de mantenimiento. En el Anexo A se establecen las limitaciones para el emplazamiento y espaciado.

Si en los documentos nacionales o el Anexo A no se dan recomendaciones, los detectores deberán usarse siguiendo las recomendaciones del fabricante.

6.5.2 Detectores de calor y de humo. La cobertura de cada detector deberá estar limitada. Algunos de los factores a tomar en cuenta en la limitación serán:

- el área protegida;
- la distancia entre cada punto en el área protegida y detector;
- la proximidad de paredes;
- la altura y configuración del techo;
- el movimiento del aire de ventilación;
- todos los obstáculos para el movimiento de convección de los productos generados por el fuego.

Deberá ponerse especial cuidado en que no se obstruyan los haces de los detectores lineales.

6.5.3 Detectores de llama. La cobertura de cada detector deberá estar limitada. Algunos de los factores a tomar en cuenta en la limitación serán:

- la distancia visual entre cada uno de los puntos del área protegida y el detector más cercano;
- la presencia de barreras para la radiación;
- la presencia de fuentes de radiación que produzcan interferencias.

Deberán emplazarse detectores de llama o de radiación para dar una buena vigilancia visual de las áreas protegidas.

6.5.4 Pulsadores de alarma. Los pulsadores de alarma deberán situarse en las rutas de salida de emergencia, junto a cada puerta de acceso a las escaleras de emergencia (en el interior o en el exterior) y en cada salida al aire libre. También se pueden situar en las proximidades de zonas de riesgos especiales.

Puede ser necesario poner cuidado adicional en el emplazamiento de los pulsadores de alarma allí donde haya personas disminuidas físicas.

Los pulsadores de alarma deberán ser claramente visibles, fácilmente identificables y accesibles.

6.6 Sistemas y dispositivos de alarma

6.6.1 Generalidades. El método de dar la alarma a los ocupantes del edificio deberá cumplir con los requisitos del plan de emergencia y evacuación.

Toda alarma de incendios generalizada deberá darse, como mínimo, con medios acústicos. Estos pueden ser timbres/sirenas de alarma o un sistema de megafonía (como, por ejemplo, el sistema de avisos al público).

En algunos casos, el plan de emergencia y evacuación puede requerir que inicialmente se dé la alarma al personal entrenado, que puede hacerse cargo de las operaciones subsecuentes en el edificio. En tales casos, no es necesario que se de una alarma de incendio generalizada, pero deberá preverse una instalación para dar una alarma general.

En las áreas en que las señales acústicas pudieran ser ineficaces, por ejemplo, en las que el ruido es excesivo, donde los ocupantes sean sordos o sea probable que lleven protección auditiva, deberán usarse señales visuales como complemento a las señales acústicas.

6.6.2 Señales acústicas. El nivel sonoro deberá ser tal que la señal de alarma de incendio sea audible inmediatamente y por encima de cualquier ruido ambiental.

El sonido usado para fines de alarma de incendio deberá ser el mismo en todas las dependencias del edificio y no deberá utilizarse para ningún otro fin.

En el Anexo A se establecen las limitaciones para el emplazamiento de los dispositivos de alarma, los niveles sonoros a cubrir y la inteligibilidad y forma de los mensajes con voz.

6.6.3 Dispositivos visuales de alarma. Los dispositivos visuales de alarma de incendios deberán usarse solamente como complemento para los dispositivos acústicos de alarma; no deberán usarse por sí solos. Todas las señales visuales de alarma de incendios deberán ser claramente visibles y distinguibles de las demás señales visuales usadas en las instalaciones.

6.7 Señalización y control

6.7.1 Situación del equipo de señalización y control. El equipo de señalización y control deberá estar situado en lugares tales que:

- a) las señales y controles sean de fácil acceso al servicio de bomberos y al personal responsable del edificio;
- b) la iluminación permita ver y leer fácilmente las señales visuales y los rótulos;
- c) el nivel sonoro del ambiente permita oír las señales acústicas;
- d) el entorno esté limpio y seco;
- e) sea reducido el riesgo de daño mecánico al equipo;
- f) el riesgo de incendio sea reducido y el emplazamiento esté protegido por el sistema de detección de incendios.

Si el equipo de señalización y control está en más de un recinto:

- g) el emplazamiento de cada recinto deberá satisfacer las recomendaciones (a) hasta (f) antecedentes;
- h) las conexiones entre los recintos deberán estar debidamente protegidas contra el fuego y los daños mecánicos (véase: cableado, 6.11.3);
- i) los equipos de control de averías deberán cubrir las interconexiones entre los recintos.

El equipo de señalización y control deberá estar preferentemente en un área supervisada permanentemente o tener un panel repetidor de señales en un área de este tipo.

Si, por razones prácticas, es necesario montar el equipo de señalización y control en recintos que no satisfacen las recomendaciones de los párrafos (d), (e) y (f) antecedentes, deberán adoptarse precauciones especiales para proteger el equipo.

6.7.2 Señales repetidas. Pueden ser necesarios paneles repetidores de señales en los edificios con varias entradas para el servicio de bomberos.

En la entrada de bomberos del edificio pueden situarse señales visuales tales como balizas de destellos intermitentes.

6.7.3 Controles repetidos. Donde se dispongan varios paneles de control que permitan tomar el control en varios puntos, deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que se produzcan operaciones contradictorias de los controles desde los diferentes emplazamientos.

6.7.4 Ayudas para la localización de las alarmas. Deberá ser posible relacionar las señales del equipo de señalización y control con la posición geográfica de cada detector o pulsador de alarma en estado de alarma. Como mínimo, deberá disponerse de uno de los elementos siguientes:

- esquemas de zona;
- mapas de zona;
- diagramas mímicos;
- pilotos de señalización remota.

6.7.5 Panel para el servicio de bomberos. En algunos países, se requiere un panel normalizado para el uso del servicio de bomberos. Los requisitos para los paneles para el servicio de bomberos se establecen en los documentos nacionales.

6.8 Fuentes de alimentación

6.8.1 Equipo de alimentación. La potencia de salida del equipo de alimentación eléctrica deberá ser suficiente para satisfacer la demanda máxima del sistema.

6.8.2 Fuente de alimentación de reserva. La fuente de alimentación principal del sistema deberá ser la red pública de suministro eléctrico. Donde no se disponga de una red pública de suministro eléctrico se podrá utilizar energía generada por una instalación privada. La fuente de alimentación principal del sistema de detección de incendios deberá:

- estar conectada mediante un cable exclusivo y protegido;
- tener un dispositivo de desconexión adecuado, que deberá estar rotulado y ser accesible exclusivamente al personal autorizado;
- ser independiente de los interruptores generales del edificio.

Donde se utilice más de un equipo de alimentación, la fuente de alimentación para cada equipo deberá cumplir estas recomendaciones.

6.8.3 Fuente de alimentación de reserva. En el caso de producirse una avería en la fuente de alimentación principal, deberá disponerse de una batería de alimentación eléctrica autónoma. La capacidad de dicha batería deberá ser suficiente para alimentar el sistema durante todas las posibles interrupciones que se puedan producir en la fuente de alimentación principal o para permitir adoptar otra acción correctiva.

En algunos casos, se puede obtener la alimentación de generadores de emergencia o de fuentes de alimentación ininterrumpida. Cuando se disponga de una alimentación de este tipo, la capacidad de la batería de alimentación autónoma podrá ser más reducida, pero se deberá disponer siempre de una batería de uso exclusivo.

Donde se utilicen generadores de emergencia, deberán adoptarse medidas para reponer el combustible en las 24 h siguientes al restablecimiento de la fuente de alimentación principal. El Anexo A establece limitaciones para:

- el tiempo de alimentación autónoma requerida;
- la capacidad de la batería de alimentación autónoma con el fin de suministrar la tensión necesaria de emergencia y la tensión de alarma;
- los tipos de fuentes de alimentación autónoma admisibles;

6.9 Señales a una central remota atendida permanentemente

Con el fin de obtener el máximo beneficio de un sistema de detección y alarma de incendios es esencial que las alarmas se pasen al servicio de bomberos con el retraso mínimo. La mejor garantía al efecto es prever una conexión automática.

Si las instalaciones están supervisadas permanentemente por el personal, la llamada se puede hacer manualmente por vía telefónica a un número determinado o al número de emergencia nacional. Deberá ponerse cuidado en que la dotación de teléfonos en el interior del edificio sea suficiente para evitar cualquier retraso en llamar al servicio de bomberos.

Incluso en el caso de que se utilice un sistema de señalización automática, si las instalaciones están ocupadas por el personal en el momento del incendio, la alarma deberá confirmarse manualmente por teléfono.

Las conexiones automáticas deberán estar preferiblemente autovigiladas, de modo que se indique cualquier avería sea en la estación remota supervisada permanentemente, sea en el equipo de señalización y control.

Siempre que el centro remoto supervisado permanentemente esté de acuerdo, se recomienda que se transmitan, como mínimo, las señales de alarma general de incendio y las señales de avería.

6.10 Equipo auxiliar

Además de los cometidos primarios de detección y alarma, las señales del sistema se pueden utilizar también para poner en marcha el equipo auxiliar, que puede ser: equipo de extinción de incendios, puertas estancas al humo o puertas ignífugas, equipo extractor de humos, amortiguadores de humo o fuego, interruptores de ventilación, control de ascensores, puertas de seguridad.

La operación o el mal funcionamiento de cualquiera de los elementos del equipo auxiliar no deberá poner en peligro el correcto funcionamiento del sistema de detección de incendios, ni impedir la transmisión de una señal a otro equipo auxiliar.

Pueden existir requisitos nacionales para la conexión de equipo auxiliar.

6.11 Cables e interconexiones

6.11.1 Generalidades. Los cables destinados a la alimentación de tensión o a transmitir señales del sistema de alarma de incendios deberán estar separados de los cables utilizados para otros sistemas, sea mediante el uso de separadores aislantes o conectados a tierra sea mediante la separación de los mismos a una distancia adecuada para prevenir las interferencias mutuas o los daños comunes.

6.11.2 Tipos de cables. Los cables deberán satisfacer todos los requisitos especificados por el fabricante o el suministrador del equipo. Deberá prestarse especial atención a la capacidad de carga y a la atenuación de las señales de datos.

Es esencial que se sigan implícitamente las instrucciones del fabricante de cada cable en lo referente a la eliminación de picos de tensión.

6.11.3 Protección contra los daños por fuego y mecánicos. Donde sea posible, los cables deberán pasarse por áreas de bajo riesgo de incendio. Si fuere necesario pasar cables por otras áreas y una avería en dichos cables pudiera impedir las funciones esenciales del sistema, deberán usarse cables resistentes al fuego o tratarse éstos con una protección contra el fuego.

Los cables deberán fijarse a bandejas, guías, rieles pasacables, estar empotrados o pasarse por canales. La resistencia mecánica de los cables deberá ser adecuada para el método de instalación.

El Anexo A establece las limitaciones para la protección de cables contra el fuego.

6.12 Protección contra interferencias electromagnéticas

Con el fin de evitar averías y falsas alarmas, el equipo (incluyendo el cableado) no deberá estar situado en lugares que puedan tener altos índices de interferencias electromagnéticas. Donde ello no sea posible, deberá proveerse la protección electromagnética adecuada.

6.13 Documentación

Como mínimo, se requieren los siguientes documentos:

- Planos de planta que muestren el emplazamiento asignado a todos los dispositivos y los recorridos de los cables. Cada dispositivo deberá estar identificado mediante el tipo y su número en el sistema.
- Los planos acotados que muestren las entradas de los cables y el método de montaje de cajas y armarios.
- Diagrama esquemático de la instalación con detalles de los tipos de cable, número de hilos, códigos de color y tamaño de los conductores.
- Diagrama que muestre la función de cada terminal y el tipo de conexiones.
- Hoja de datos normalizada, si procede.
- Deberán emitirse copias de trabajo y de referencia de cada documento relacionado con la instalación y mantenerlas al día. Todas las modificaciones deberán obtener la aprobación previa del diseñador.

6.14 Responsabilidad

La responsabilidad por la planificación, el diseño y la integridad y exactitud de la documentación del apartado 6.13 recae en el contratista principal del sistema, pero éste puede contratar a una organización calificada para realizar el trabajo.

6.15 Calificación

La persona u organización que realice el diseño y preparación de la documentación del apartado 6.13 deberá tener el conocimiento teórico y práctico para realizar los trabajos necesarios.

7 MONTAJE

7.1 Generalidades

La instalación deberá realizarse de acuerdo con la documentación preparada en el capítulo 6.

7.2 Situación y disposición del equipo

7.2.1 Situación. La posición del equipo deberá verificarse contrastando la documentación. Cualquier conflicto deberá resolverse mediante consulta.

7.2.2 Protección contra rayos. Todos los cables y demás partes metálicas del sistema deberán estar bien separadas de cualquier estructura metálica que forme parte de un sistema de protección contra rayos. Las medidas de protección contra rayos deberán cumplir con los documentos nacionales.

7.2.3 Zonas de riesgo. El emplazamiento del equipo y el tendido de los cables deberán tomar en cuenta todos y cada uno de los riesgos especiales que puedan existir cuando el edificio esté ocupado. En lugares en que haya una atmósfera potencialmente explosiva, deberán seguirse las recomendaciones de los documentos nacionales.

7.3 Instalación de cables y conductores

7.3.1 Generalidades. La instalación deberá realizarse de acuerdo con las regulaciones nacionales.

7.3.2 Tubos, conductos y galerías. Las dimensiones de los tubos y conductos de cables deberán ser tales que permitan una rápida instalación y desmontaje de los cables necesarios. El acceso deberá estar dotado de escotillas o tapas con bisagras.

7.3.3 Precauciones contra la propagación del fuego. Donde los cables, penetren en el muro, suelo o techo de un compartimiento de incendios, los orificios de entrada deberán estar sellados contra el fuego de forma que no se reduzca la resistencia al fuego del componente perforado.

7.3.4 Uniones de cable y terminales. Siempre que sea posible, deberán evitarse las uniones en los cables que no estén alojadas en las cajas de registro del equipo. Donde sea inevitable una unión en un cable, ésta deberá alojarse en una caja de registro adecuada, accesible e identificable con el fin de evitar confusiones con las correspondientes a otros servicios.

Deberán seleccionarse los métodos de ejecución de las uniones y terminales con el fin de minimizar toda posible merma de rendimiento y resistencia al fuego respecto del cable sin uniones. Todas las uniones y terminales deberá ejecutarlas una persona competente.

7.4 Radiactividad

El manejo, almacenamiento y uso de detectores que contengan material radiactivo puede estar sujeto a los requisitos de la legislación nacional. Es esencial que se cumplan estos requisitos.

7.5 Documentación

A efectos de mantenimiento y registro, deberán suministrarse al usuario planos con la posición de los diversos componentes del equipo, cajas de registro, etc. Deberán incluirse diagramas de cableado de las cajas de registro y de distribución. Los registros deberán ser indelebles y adecuados para la referencia que se precise.

7.6 Responsabilidad

La responsabilidad del cumplimiento de la instalación con la documentación de los apartados 6.13 y 7.15 recae en el contratista principal del sistema, pero éste puede contratar a una organización calificada para realizar los trabajos de instalación.

7.7 Calificación

Las personas u organizaciones que realicen los trabajos de instalación deberán ser competentes, con experiencia y calificadas. Pueden existir requisitos nacionales para la calificación.

8 PUESTA EN SERVICIO Y VERIFICACIÓN

8.1 Generalidades

El objeto del proceso de puesta en servicio y verificación es determinar que el sistema instalado cumple los requisitos que se establecen en el apartado 5.2.

8.2 Puesta en servicio

Cuando se haya completado el trabajo en la instalación, pero antes de que ésta sea recibida por el usuario, el instalador deberá inspeccionar el trabajo empleando personal que haya sido entrenado y sea competente para realizar este trabajo.

Deberá realizarse una inspección visual exhaustiva para asegurarse que el trabajo ha sido realizado de manera satisfactoria, que los métodos, materiales y componentes usados cumplen con esta norma y que los planos adjuntos a la documentación y las instrucciones de operación son fiel reflejo del sistema instalado.

El instalador deberá probar y verificar que la instalación funciona correctamente, y en particular:

- que funcionan todos los detectores y pulsadores de alarma;
- que la información dada por el equipo de señalización y control es correcta y cumple los requisitos determinados en el apartado 5.2;
- que está en servicio toda conexión a una estación receptora de alarma de incendios o estación receptora de aviso de avería y que los mensajes son correctos y claros;
- que los timbres/sirenas de alarma funcionan como se indica en esta norma;
- que se pueden activar todas las funciones auxiliares;
- que se han suministrado los documentos e instrucciones requeridos en el apartado 7.5.

8.3 Verificación

Normalmente, la verificación y aceptación del sistema de detección y alarma serán realizadas por el representante técnico del instalador y el usuario o su agente. Donde existan requisitos para una inspección por terceras partes, deberán seguirse las recomendaciones del capítulo 9.

En instalaciones complejas se recomienda que se proceda a la aceptación de la instalación sólo después de un período preliminar de funcionamiento, durante el cual se observará la estabilidad de la instalación en condiciones normales de funcionamiento y se registrará en el libro de registro. La prueba de aceptación consiste en:

- verificación de que se han suministrado los documentos requeridos por esta norma;
- revisiones visuales, incluyendo todas las constataciones que se puedan realizar mediante inspección visual, para comprobar que la instalación cumple con las especificaciones;
- pruebas de funcionamiento del sistema, incluyendo la conexión con los accesorios y con la red de transmisión, que se llevará a cabo poniendo en funcionamiento un número acordado de dispositivos de detección en el sistema.

También se pueden realizar pruebas de rendimiento del sistema, utilizando usualmente simulacros de incendio (que pueden ser generadores de humo) o utilizando hogares de prueba. Si el método usado representa cualquier riesgo o daño al edificio o su contenido, deberá avisarse al propietario/usuario de la instalación y dar su consentimiento previo.

8.4 Documentación

Al completarse la instalación, deberán suministrarse las instrucciones adecuadas de uso, mantenimiento rutinario y procedimientos de prueba a la persona responsable del uso de las instalaciones.

El instalador deberá suministrar el libro de registro de control y un certificado de instalación y puesta en servicio al usuario.

8.5 Responsabilidad

Cuando la verificación se haya completado a satisfacción del usuario, el sistema deberá entregarse formalmente al usuario. El punto de la entrega (y recepción) marca el punto en que el usuario asume la responsabilidad del sistema (véase el apartado 10.1), y el punto en que inicia el período de garantía.

9 APROBACIÓN O ACEPTACIÓN POR TERCERA PARTE

9.1 Generalidades

La aprobación o aceptación de un sistema instalado se basará usualmente en un examen preliminar y en combinación con inspecciones periódicas destinadas a asegurar que el sistema se ha usado, mantenido y, si fuere necesario, modificado correctamente.

La aprobación por una tercera parte no necesariamente implica una aceptación de responsabilidad por la tercera parte sobre la correcta operación del sistema.

9.2 Aprobación por autoridades y otros

9.2.1 Generalidades. Este apartado depende de las decisiones que se están adoptando fuera del CEN.

9.2.2 Entidades de certificación. Este apartado depende de las decisiones que se están adoptando fuera del CEN.

9.2.3 Autoridades competentes. Existen diferentes requisitos legales que dependen de diversas autoridades nacionales, regionales o locales. En general, los sistemas que cumplan con esta norma y hayan sido aprobados por terceras partes cumplirán los requisitos de las autoridades competentes, si bien una autoridad puede exigir que se lleve a cabo su propia inspección.

9.2.4 Entidades aseguradoras. Los requisitos de las entidades aseguradoras de incendios presentan variaciones a nivel nacional o local y usualmente se reflejan en sus propios documentos. Estos requisitos especificarán todo lo necesario para la participación directa de las entidades aseguradoras en la inspección del sistema instalado.

9.2.5 Aprobación por más de una entidad. Si se requiere la aprobación por más de una entidad y tales entidades tienen diferentes requisitos para el sistema instalado, el sistema instalado deberá diseñarse para cumplir el requisito más riguroso. En el caso poco probable de que los requisitos de dos entidades de aprobación sean incompatibles, deberán llevarse a cabo discusiones antes de proceder a la instalación con el fin de resolver la incompatibilidad.

9.3 Procedimientos de aprobación

9.3.1 Generalidades. Es responsabilidad de la entidad de aprobación informar al instalador de las diferentes fases en las que se requerirán las inspecciones y pruebas. Deberá tomarse nota especialmente de la inspección o prueba que por alguna razón no se pueda realizar en el sistema completamente montado. Es responsabilidad del instalador informar a la entidad de aprobación cuando se haya alcanzado cada fase.

9.3.2 Inspección y prueba. La entidad de aprobación deberá especificar la proporción del sistema instalado a inspeccionar o ensayar antes de la aprobación.

9.3.3 Prueba de funcionamiento. El programa de pruebas requeridas para la aprobación deberá acordarse entre el usuario, el instalador y la entidad que emite la aprobación.

Cuando las pruebas incluyan señales a enviar a los servicios o equipo auxiliares, deberán adoptarse precauciones para que de las señales de prueba no resulten operaciones imprevistas o dañinas (tales como el disparo inesperado de medio de extinción).

La entidad de aprobación puede requerir que el sistema haya estado en servicio durante un determinado período bajo condiciones normales de uso antes de dar la aprobación final.

9.3.4 Hogares de prueba o simulación de incendio (pruebas in-situ). Si la entidad de aprobación requiere que se lleven a cabo pruebas in-situ con hogares de prueba o con simulaciones de fuego, deberá llegarse a un acuerdo previo sobre la responsabilidad por cualquier daño que se pueda ocasionar.

9.3.5 Documentación. La entidad de aprobación deberá extender por escrito un certificado de aprobación del sistema instalado. Cuando se hayan acordado desviaciones de esta norma, el certificado deberá contener una lista de las desviaciones acordadas. Deberá hacerse una referencia a dicho certificado en el libro de registro de control del sistema.

Si la entidad de aprobación decide que no se puede dar la aprobación, deberá extenderse una notificación por escrito con las deficiencias del sistema.

9.4 Inspección periódica por una entidad de aprobación

9.4.1 Generalidades. La entidad de aprobación puede exigir que se hagan inspecciones periódicas como condición para una renovación de la aprobación. Las pruebas e inspecciones a realizar quedan a la discreción de la entidad de aprobación.

9.4.2 Documentación. La entidad de inspección o aprobación deberá especificar la documentación requerida para renovar la aprobación.

Deberá extenderse por escrito un informe de la inspección periódica. La inspección deberá registrarse en el libro de registro de control del sistema.

Cuando se requieran cambios derivados de la inspección, éstos deberán notificarse por escrito al propietario del sistema. La notificación puede especificar un plazo límite para la ejecución de dichos cambios y puede reservarse el derecho a volver a realizar una inspección una vez completados los mismos.

Si la entidad de aprobación decide que debe rechazarse la aprobación por deficiencias del sistema, deberá extenderse una comunicación por escrito de tales deficiencias.

9.5 Calificación

La entidad de aprobación (o su inspector) deberá tener los conocimientos teóricos y prácticos que le capaciten para realizar las inspecciones del sistema. Deberán cumplirse todos los requisitos nacionales para calificación o experiencia de los inspectores.

La entidad de aprobación podrá exigir que se contrate a organizaciones acreditadas para realizar el trabajo.

10 USO DEL SISTEMA

10.1 Responsabilidad

El propietario u otra persona que tenga el control de la parte del edificio en que esté alojado el sistema instalado es responsable de:

- asegurarse el cumplimiento inicial y continuado del sistema con las recomendaciones de esta norma y con los requisitos de cada entidad de aprobación;
- establecer por escrito los procedimientos relacionados con las diferentes alarmas, avisos y otras incidencias que se produzcan en el sistema y su correcto manejo;
- entrenar a los ocupantes;
- mantener el sistema en buenas condiciones de funcionamiento (incluyendo el mantenimiento de un espacio libre alrededor de los detectores y asegurándose que no se coloque ninguna obstrucción al movimiento de los productos derivados del fuego hasta los detectores);

- prevenir falsas alarmas, tomando las medidas adecuadas para prevenir la activación de los detectores por corte, soldadura, serrado, fumar, calefacción, cocinar, salidas de humos, etc.;
- asegurarse que el sistema se ha modificado adecuadamente si se produce cualquier cambio de uso o configuración del edificio;
- mantener un libro de registro y registrar todas las incidencias que resulten de o afecten al sistema;
- asegurar que el mantenimiento se realice a los intervalos correctos;
- asegurar que se dé el mantenimiento adecuado al sistema después de producirse una avería, incendio u otra incidencia que pudiera afectar negativamente al sistema;
- nombrar una o más personas identificables que sean responsables de cumplir estas funciones. Los nombres de estas personas deberán registrarse en el libro de registro.

El propietario puede delegar estas funciones mediante contrato con otra organización (tal como una organización de instalación y mantenimiento). Este apartado no especifica las responsabilidades mutuas cuando el propietario emplee a una organización contratada para realizar determinadas funciones.

10.2 Documentación

El libro de registro y control deberá mantenerse en lugar accesible a las personas autorizadas (preferiblemente en o próximo al equipo de señalización y control). Se deberán registrar todas las incidencias relativas al sistema instalado. En el Anexo A se dan indicaciones adicionales relativas al libro de registro y control.

11 MANTENIMIENTO

11.1 Generalidades

Para asegurar el correcto funcionamiento continuado del sistema, el sistema deberá ser inspeccionado y mantenido regularmente. Deberán tomarse las disposiciones que lo permitan inmediatamente después de completarse la instalación, estén o no ocupadas las instalaciones.

En general, deberá llegarse a un acuerdo entre el usuario y el fabricante, el suministrador u otra organización competente para la inspección, el servicio y la reparación. El acuerdo deberá especificar el método de coordinación para facilitar el acceso a las instalaciones y el plazo en que el equipo deberá ser reparado y puesto en funcionamiento después de una avería. El nombre y el número de teléfono de la organización de servicio deberán aparecer en lugar prominente en el equipo de señalización y control.

11.2 Inspección y servicio

11.2.1 Rutina de servicio. Deberá adoptarse una rutina de inspección y servicio (mantenimiento). Esta rutina tiene por objeto asegurar el correcto y continuo funcionamiento del sistema bajo condiciones normales.

En el anexo A se establece una rutina de mantenimiento adecuada.

Cada batería deberá ser reemplazada a intervalos que no excedan de las recomendaciones del fabricante.

Deberá ponerse cuidado en que todo el equipo se vuelva a instalar adecuadamente después de las pruebas.

11.2.2 Prevención de falsas alarmas durante las pruebas de rutina. Es importante que de las operaciones de mantenimiento y servicio no se derive una falsa alarma de incendio.

Si durante la prueba se ha de utilizar una conexión remota con un centro supervisado continuamente, es esencial notificar al centro antes de iniciar la prueba.

Si durante la prueba se evita la transmisión de señales a un centro remoto supervisado continuamente, deberá darse una señal visual de este estado en el equipo de señalización y control, sea manual, sea automáticamente.

Deberá notificarse a los ocupantes de las instalaciones toda prueba del sistema de la que se pueda derivar la puesta en funcionamiento de las alarmas acústicas.

11.3 Reparación

En el caso de:

- toda señal de fallo del sistema;
- daños a cualquier parte del sistema;
- cualquier cambio en las instalaciones o actividades dentro del área protegida;
- el usuario deberá informar inmediatamente a la organización de servicio, de modo que se puedan adoptar las medidas correctivas necesarias.

11.4 Recambios

Puede ser conveniente tener disponibles in situ piezas de repuesto (tales como cristales de repuesto para los pulsadores de alarma).

11.5 Documentación

Los trabajos realizados en el sistema deberán registrarse en el libro de registro de control.

11.6 Responsabilidad

Deberá definirse la responsabilidad del mantenimiento del sistema de detección y alarma de incendios. Normalmente ésta será del propietario del sistema instalado.

11.7 Calificación

Los trabajos de mantenimiento deberán ser realizados sólo por personas entrenadas adecuadamente y competentes en las actividades requeridas para la inspección, el servicio y la reparación del sistema instalado.

12 ACTUACIÓN DE OTROS SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

12.1 Generalidades

El sistema de detección y alarma de incendios se puede utilizar para enviar señales que pongan en marcha otros sistemas de protección, que pueden ser:

- sistemas de extinción de incendios;
- equipo extractor de humos o de extracción del calor;
- sistemas de accionamiento de apertura y cierre de puertas de seguridad (ignífugas).

La operación o el mal funcionamiento de cualquiera de los elementos del equipo auxiliar no deberá poner en peligro el correcto funcionamiento del sistema de detección de incendios, ni impedir la transmisión de una señal a otro equipo auxiliar. Pueden existir requisitos nacionales para la conexión con otros equipos.

Las recomendaciones de esta norma no pretenden cubrir los requisitos que pueden imponer tales sistemas al sistema de detección y alarma de incendios. Estos requisitos pueden incluir:

- seguridad contra envío accidental de señales de disparo;
- las señales visuales y acústicas necesarias;
- tipos, emplazamiento y espaciado de los detectores;
- requisitos para el aislamiento o desactivación;
- requisitos para la división en zonas.

Deberán seguirse las recomendaciones o requisitos dados en la documentación del otro sistema de protección contra incendios.

12.2 Responsabilidad

Además de las responsabilidades enumeradas en los apartados 6.14, 7.6 y 11.6, el diseñador, el instalador y el mantenedor deberán poner especial cuidado para asegurar que el sistema de detección y alarma de incendios no impida ni se vea impedido por el sistema a ser accionado.

Deberá mantenerse estrecha colaboración entre los diseñadores del sistema de detección de incendios y los demás sistemas de protección contra incendios y deberán definirse las respectivas áreas de responsabilidad.

Los requisitos de ambos sistemas deberán especificarse con suficiente detalle con el fin de permitir el correcto diseño del interfase entre ambos sistemas.

13 APLICACIONES EN RIESGOS ESPECIALES

13.1 Generalidades

Los riesgos especiales son aquellos que requieren una atención y conocimientos particulares en el diseño y elección del equipo, el emplazamiento y la distancia entre los detectores o la distribución de los circuitos. Tales riesgos pueden incluir, por ejemplo:

- 1) áreas y equipo de proceso electrónico de datos y otros riesgos eléctricos;
- 2) almacenes con estanterías altas;
- 3) áreas peligrosas;
- 4) riesgos al aire libre.

13.2 Áreas de proceso electrónico de datos

En el diseño del sistema de detección de incendios para locales que contengan equipo electrónico, tal como ordenadores o equipo de centrales telefónicas deberá prestarse especial atención a los siguientes puntos:

- a) Disposiciones para controlar la ventilación y el aire acondicionado.
- b) Los efectos de los niveles de ventilación y velocidades de aire elevados.
- c) Cortinas y compuertas cortafuegos en respuesta a las señales del sistema de detección de incendios.

- d) Disposiciones para el cierre del equipo o de su fuente de alimentación en caso de incendio.
- e) Disposiciones para el cierre del equipo de tratamiento de aire en caso de incendio.
- f) Las necesidades de detección de incendios en espacios reducidos tales como encima de los falsos techos y debajo de falsos suelos.

Pueden ser apropiados detectores de tipos especiales (tales como sistemas de aspiración), particularmente donde se proporcione cobertura local de los armarios de ordenadores, etc.

13.3 Almacenes con estanterías altas

Dada la amplia gama de tipos de almacenamiento en estanterías altas y de los posibles contenidos, es esencial una consulta previa con el usuario y otras partes interesadas (aseguradoras, arquitectos, autoridades, etc.).

Deberá ponerse especial cuidado en el diseño del plan de emergencia y evacuación (organización de alarma) para asegurarse que se toman en cuenta los posibles efectos de un alto índice de difusión del fuego.

Los almacenes con estanterías altas están protegidos usualmente por alguna forma de sistema de extinción automática (tal como rociadores). Puede ser necesario, por tanto, considerar la interconexión entre los sistemas de detección y de extinción.

13.4 Zonas exteriores descubiertas

Cuando todo o parte de un sistema de alarma de incendios se instale en zonas exteriores, deberá prestarse especial atención a:

- las condiciones ambientales;
- la elección y el emplazamiento de los detectores;
- impedir las falsas alarmas.

13.5 Zonas de riesgo

En algunos edificios pueden existir riesgos (químicos, biológicos o nucleares, por ejemplo) que pueden afectar de modo significativo en el diseño del sistema. En tales casos es necesaria una muy estrecha cooperación entre el comprador (que deberá estar enterado del riesgo) y los diseñadores e instaladores del sistema de detección y alarma de incendios. Deberán seguirse las recomendaciones de los documentos nacionales.

13.6 Responsabilidad

Además de la responsabilidad del comprador contemplada en el apartado 5.8, el diseñador y el usuario deberán asegurarse de que se haya puesto a su disposición toda la información necesaria que se precise para evaluar el riesgo especial. Esta información incluirá usualmente el plan de emergencia y evacuación (organización de alarma) para el riesgo.

14 SISTEMAS INTEGRADOS

Generalmente, pese a que esta norma no cubre los sistemas integrados, las funciones de detección y alarma de incendios de tales sistemas deberán cumplir con estas recomendaciones.

15 SISTEMAS JERARQUIZADOS

Los sistemas jerarquizados se utilizan frecuentemente en lugares donde una instalación principal está subdividida en cierto número de partes más pequeñas, por ejemplo en centros comerciales, grandes hospitales o plantas petroquímicas.

Cuando existan varios edificios en un solar común, cada uno de ellos puede requerir un sistema de detección y alarma de incendios, pero con la posibilidad de enviar información de su estado a un centro en el solar.

En los edificios grandes, se puede economizar en el cableado utilizando un número de equipos subsidiarios de señalización y control, cada uno de los cuales provee de las funciones de detección y/o alarma de incendios para una parte determinada del edificio pero que se comunica adicionalmente con un centro situado en el mismo edificio y/o con cada uno de los restantes.

Cuando haya que instalar tales sistemas deberá ponerse especial cuidado en:

- asegurar la compatibilidad mutua;
- disponer procedimientos de trabajo adecuados (incluyendo procedimientos para reinicializar, silenciar, aislar, etc);
- disponer algunas conexiones remotas;
- definir las responsabilidades sobre el sistema.

El equipo a usar y el diseño del circuito deberán ser tales que se envíen como mínimo al centro supervisado permanentemente las señales:

- identificando cada equipo de señalización y control subsidiario en estado de alarma de incendios;
- identificando cada estado de un equipo subsidiario de señalización y control en el que se pueda impedir una alarma de incendios (tales como el estado de avería o de desconexión);
- identificando cada avería en la conexión con el equipo subsidiario de señalización y control que pueda impedir la recepción de una alarma de incendios en el centro supervisado permanentemente.

Los requisitos para otras instalaciones de control y señalización deberán determinarse en las consultas mencionadas en el apartado 5.2.

Cuando se utilicen sistemas interconectados sin una estructura jerarquizada, deberá ponerse cuidado en que sólo se pueda intercambiar información entre los sistemas.

El control de un equipo de señalización y control sólo deberá ser posible cuando al equipo que tiene el control se haya designado como equipo de señalización y control principal en un sistema jerarquizado.

ANEXO A

REQUISITOS ESPECÍFICOS NACIONALES

A.0 Introducción

La numeración de este Anexo sigue generalmente el mismo esquema de numeración que el documento principal. Donde el Anexo no incluya recomendaciones referentes a un apartado, se incluyen el número del apartado y su título con el comentario "Ninguna recomendación".

A.1 Objeto y campo de aplicación

Ninguna recomendación.

A.2 Normas para consulta

Ninguna recomendación

A.3 Definiciones

Ninguna recomendación.

A.4 Generalidades

Ninguna recomendación.

A.5 Determinación de las necesidades

A.5.1 Objeto

Ninguna recomendación.

A.5.2 Consulta

Ninguna recomendación.

A.5.3 Partes del edificio que requieren protección

A.5.3.1 Clasificación de la extensión. Si se requiere una clasificación de la extensión de cobertura, se puede utilizar la siguiente:

Clase 1: Protección total de todas las partes del edificio.

Clase 2: Cobertura parcial, cobertura de uno o más compartimentos de incendios especificados en el interior del edificio.

Clase 3: Cobertura de las vías de escape; cobertura restringida a lo necesario para asegurar que las vías de escape puedan utilizarse antes de que estén bloqueadas por el fuego o el humo.

Clase 4: Cobertura local, cobertura de un dispositivo o función específica (distintos de las vías de escape) dentro del edificio, que no necesariamente forman la totalidad de un compartimento de incendios.

A.5.3.2 Clase 1: Cobertura total. El máximo grado de protección obtenible de un sistema automático de detección de incendios sólo lo puede dar un sistema que cubra todas las áreas del edificio en que se puede iniciar el fuego.

A.5.3.3 Clase 2: Cobertura parcial. Un sistema de cobertura parcial es aquel en el que solamente están protegidas algunas partes del edificio (usualmente las áreas más vulnerables).

Los límites de un sistema de cobertura parcial deberán ser los límites de compartimiento de incendios. Deberá tener cobertura total cada compartimiento de incendios incluido en un sistema de cobertura parcial.

Si ha de usarse un sistema de cobertura parcial, deberán especificarse las partes del edificio que se deban proteger.

A.5.3.4 Clase 3: Cobertura de las vías de escape. Un sistema que proteja solamente las vías de escape está pensado para dar su aviso de incendio a tiempo para que el personal pueda ponerse a salvo antes de que quede atrapado por el calor o el humo. No debe esperarse de un sistema de estas características que proteja al personal que pudiera estar en el local en que se origine el fuego; está pensado exclusivamente para asegurar la salida de aquellos que no estén afectados inmediatamente.

La protección de las vías de escape puede requerir la instalación de detectores en los locales adyacentes.

A.5.3.5 Clase 4: Cobertura local. Se puede prever cobertura local para proteger funciones específicas, equipo especial o áreas de riesgo especialmente elevado. El área de cobertura local puede estar dentro de un área de cobertura total o parcial. Tal puede ser el caso, por ejemplo, cuando un elemento del equipo esté dotado con detectores alojados en la carcasa.

La cobertura local puede brindar por sí misma una buena protección contra los incendios que se inicien dentro del área cubierta, pero pueden dar poca o ninguna protección contra fuegos que se inicien fuera de dicha área.

A.5.3.6 Zonas que no requieren cobertura. Salvo que existan requisitos especiales, puede considerarse que algunas áreas tienen un riesgo tan bajo de incendio, que no necesitan protección, incluso en sistemas de Clase 1 o Clase 2. Tales áreas pueden incluir:

- locales reducidos (de hasta 2 m²) utilizados para fines sanitarios, a condición de que no se utilicen para almacenar materiales o desperdicios combustibles;
- conductos de cables con secciones transversales inferiores a 2 m², siempre y cuando estén adecuadamente protegidas contra el fuego e ignifugadas donde atraviesen suelos, techos o paredes;
- muelles de carga descubiertos;
- locales protegidos por sistemas automáticos de extinción y separados de otras áreas por elementos constructivos resistentes al fuego (siempre y cuando otras normas no exijan la detección de incendios);
- huecos que:
 - midan menos de 800 mm de altura; y
 - midan menos de 10 m de largo; y
 - midan menos de 10 m de ancho; y
 - estén completamente cerrados con material incombustible; y
 - no contengan materiales inflamables; y
 - no contengan cables relacionados con sistemas de emergencia (salvo que el cable pueda resistir el fuego durante 30 min como mínimo);
- huecos de escalera, no destinados a contener materiales inflamables, que estén en su propio compartimiento de incendios y que no formen parte de una vía de escape.

A.5.4 Asistencia de los servicios de bomberos

Ninguna recomendación.

A.5.5 Plan de emergencia y evacuación (organización de alarma)

Como mínimo, en la documentación del plan de emergencia y evacuación para el edificio deberán incluirse los siguientes puntos:

El esquema de evacuación a seguir en caso de incendio.

La ocupación probable del edificio.

El tiempo probable de llegada del servicio de bomberos.

Las obligaciones y responsabilidades de la plantilla, incluyendo cada medida para la organización de la extinción del incendio.

El método por el que se informará a los ocupantes de la condición de incendio.

Los requisitos para localizar el fuego.

La necesaria división del edificio en zonas de detección y alarma.

En sistemas jerarquizados o sistemas con equipos de control remoto, las medidas para transferir el control entre las estaciones de control.

El método de llamada al servicio de bomberos deseado y la información a pasar.

Todas las medidas para dar acceso al servicio de bomberos, incluyendo la dotación de llaves, etc.

Todas las disposiciones para reducir los efectos de falsas alarmas.

Todos los cambios en el plan de emergencia y evacuación entre la noche y el día, o entre los días laborables y festivos.

Otros tipos de medidas de protección activa contra incendios, incluyendo las disposiciones para la operación y distribución en zonas del equipo auxiliar.

Previsiones de fuentes de alimentación de emergencia.

Medidas de mantenimiento y servicio.

Las rutinas de falsa alarma y avería.

Todas las disposiciones para la desactivación, desconexión o aislamiento y las responsabilidades para la recuperación o reconexión.

A.5.6 Documentación

Ninguna recomendación.

A.5.7 Responsabilidad

Ninguna recomendación.

A.5.8 Calificación

Ninguna recomendación.

A.6 Planificación y diseño

A.6.1 Dispositivos conectados al sistema

Ninguna recomendación.

A.6.2 Diseño del sistema

A.6.2.1 Compatibilidad

Ninguna recomendación.

A.6.2.2 Efectos de las averías. El sistema deberá ser tal que:

- a) una avería de un solo cable no pueda impedir la activación de la señal de alarma de incendio en un área mayor a la permitida para una sola zona de detección;
- b) una avería de un solo cable no pueda impedir que suene una alarma de incendios en un área mayor a la permitida para una sola zona de alarma;
- c) una avería de un solo cable no pueda impedir simultáneamente la detección del fuego y que suene una alarma;
- d) una avería de un solo cable no pueda impedir simultáneamente la operación de los métodos manual y automático para iniciar las señales de incendios;
- e) cuando el sistema se utilice para generar las señales acústicas de alarma de incendios en el edificio, una avería de un solo cable no pueda impedir la operación de todas las señales acústicas de alarma en el interior del edificio (por ejemplo, como mínimo debe permanecer operativa una señal acústica);
- f) dos averías en un mismo circuito no puedan impedir la protección de un área superior a 10 000 m², o de más de 5 compartimentos de incendios adoptándose el valor menor de ambos.

A.6.2.3 Atmósferas peligrosas. Ninguna recomendación.

A.6.2.4 Falsas alarmas. Ninguna recomendación.

A.6.2.5 Otros sistemas de protección contra incendios. Ninguna recomendación.

A.6.2.6 Riesgos especiales. Ninguna recomendación.

A.6.3 Zonas

A.6.3.1 Generalidades. Ninguna recomendación.

A.6.3.2 Zonas de detección. En las instalaciones protegidas por un sistema automático de detección de incendios, la división de las instalaciones en zonas de detección deberá cumplir con todos los requisitos siguientes:

- a) La superficie en planta de una sola zona no deberá exceder de 2 000 m².
- b) La distancia de búsqueda no deberá exceder de 30 m.
- c) Cuando una zona se extienda más allá de un solo compartimento de incendios, los límites de la zona deberán ser los límites de los compartimentos de incendios y la superficie en planta de la zona no deberá exceder de 300 m².

- d) Cada zona deberá limitarse a una sola planta del edificio, salvo que:
- la zona consista en una caja de escalera, patio de luz, caja de ascensor u otra estructura similar que se extienda más allá de una planta pero dentro de un compartimiento de incendios, o
 - la superficie total en planta del edificio sea inferior a 300 m².

A.6.3.3 Zonas de alarma. Ninguna recomendación.

A.6.4 Elección de detectores y pulsadores de alarma. Ninguna recomendación.

A.6.5 Distribución de los detectores y pulsadores de alarma

A.6.5.1 Generalidades. Ninguna recomendación.

A.6.5.2 Detectores de calor y de humo

A.6.5.2.1 Distribución. Cada local protegido o recinto cerrado deberá contener como mínimo un detector.

A.6.5.2.1.1 Distribución de los detectores de calor. La cantidad de detectores de calor deberá determinarse de forma que la superficie vigilada por un detector no rebase los valores S_v que se indican en la Tabla A.1.

Los detectores de calor deberán distribuirse de forma tal que ningún punto del techo o de la cubierta quede situado a una distancia horizontal de un detector superior a los valores $S_{m\acute{a}x}$ indicados en la tabla A.1.

Tabla A.1

Superficie del local (S_L)	Altura del local (h)	Superficie máxima de vigilancia (S_v) y Distancia máxima entre detectores ($S_{m\acute{a}x}$)					
		INCLINACIÓN DEL TECHO					
		$i < 15^\circ$		$15^\circ < i < 30^\circ$		$i > 30^\circ$	
		PENDIENTE DEL TECHO					
		$p \leq 0,2679$		$0,2679 < p \leq 0,5774$		$p > 0,5774$	
m ²	m	S_v (m ²)	$S_{m\acute{a}x}$ (m)	S_v (m ²)	$S_{m\acute{a}x}$ (m)	S_v (m ²)	$S_{m\acute{a}x}$ (m)
$S_L \leq 30$	Cat. 1 → 7,5 Cat. 2 → 6,0 Cat. 3 → 4,5	30	7,90	30	9,20	30	10,60
$S_L > 30$	Cat. 1 → 7,5 Cat. 2 → 6,0 Cat. 3 → 4,5	20	6,50	30	9,20	40	12,20

En todos aquellos locales en que la inclinación de la cubierta supera los 20° y en los que la cubierta constituye a su vez el techo, deberá instalarse una hilera de detectores en el plano vertical que pasa por la cumbrera o en la parte más alta del local.

Cuando los locales dispongan de una cubierta en dientes de sierra, cada diente deberá disponer de una hilera de detectores. La hilera se dispondrá del lado de la vertiente de la cubierta que tenga la pendiente menor y a una distancia, horizontal, de por lo menos 1 m del plano vertical que pasa por la cumbrera.

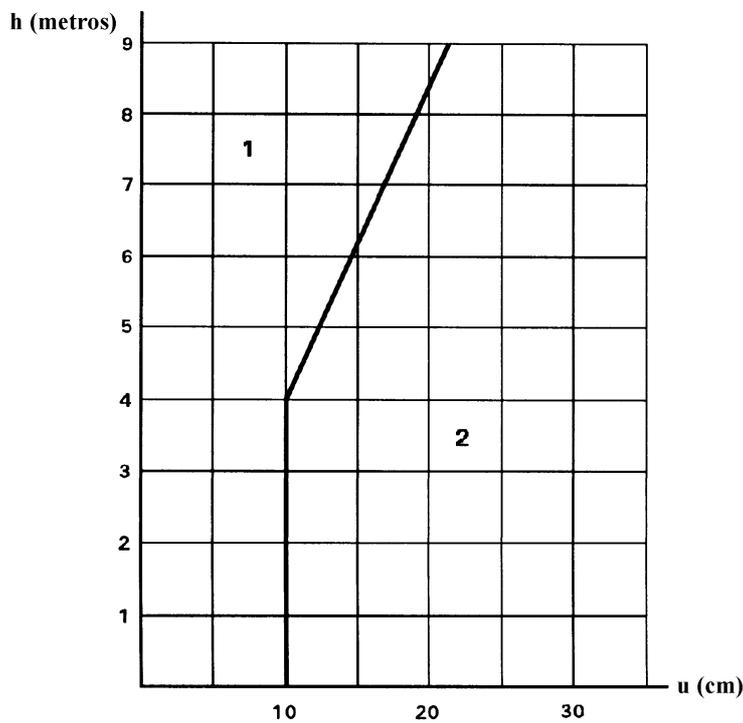
Los detectores de calor se instalarán siempre directamente bajo el techo o la cubierta.

Entre detectores y muros o vigas o similares, la distancia mínima será de 50 cm excepto en los pasillos, conductos y partes similares del edificio de menos de 1 m de ancho.

Cuando se trate de conductos de aire acondicionado y otros elementos cuya distancia al techo sea inferior o igual a 15 cm, la distancia del detector a los mencionados elementos también será, como mínimo 50 cm.

Los detectores deben estar libres de todo obstáculo en una zona de 50 cm a su alrededor.

Cuando se trate de techos con vigas, los detectores deberán instalarse o en techo o en la viga de acuerdo con la Figura A.1.



h = Altura del local en metros.

u = Canto de la viga en centímetros.

Zona 1: Detector instalado en el alveolo si su superficie es superior a la superficie que vigila el detector. Si la superficie del alveolo es inferior a la superficie vigilada por el detector, este se instalará en la viga.

Zona 2: Detector instalado en el alveolo.

Fig. A.1 – Gráfica de instalación de detectores de calor

De acuerdo con la figura A.1, si los detectores deben instalarse en los alvéolos y si las vigas delimitan un alveolo de superficie superior o igual a $0,6 \times S_v$, cada alveolo deberá estar equipado con un detector.

En el caso de que la superficie del alveolo sea inferior a $0,6 \times S_v$ será necesario aplicar la siguiente distribución.

Superficie máxima de vigilancia	Superficie del alveolo (m ²)	Número de alvéolos por detector
20 m ²	> 12	1
	8 – 12	2
	6 – 8	3
	4 – 6	4
	< 4	5
30 m ²	> 18	1
	12 – 18	2
	9 – 12	3
	6 – 9	4
	< 6	5

Los detectores no deben instalarse en corrientes de aire procedentes de instalaciones de aire acondicionado, ventilación o climatización.

Si los techos son techos perforados por los que se impulsa el aire en el local, éstos deberán obturarse en un radio de 1 m alrededor del detector.

Con el fin de evitar falsas alarmas, los detectores de calor no deben instalarse en aquellos lugares donde la temperatura ambiente pueda alcanzar niveles elevados debido a fuentes de calor naturales (irradiación solar) o procedentes de procesos industriales o de máquinas que emitan radiaciones térmicas, aire caliente, vapores calientes, etc.

A.6.5.2.1.2 Distribución de los detectores de humo. La cantidad de detectores de humo deberá determinarse de forma que la superficie vigilada de un detector no rebase los valores S_V que se indican en la tabla A.2.

Los detectores de humo deberán distribuirse de forma tal que ningún punto del techo de la cubierta quede situado a una distancia horizontal de un detector superior a los valores $S_{máx.}$ indicado en la tabla A.2.

Tabla A.2

Superficie del local (S_L)	Altura del local (h)	Superficie máxima de vigilancia (S_V) y Distancia máxima entre detectores ($S_{máx.}$)					
		INCLINACIÓN DEL TECHO					
		$i < 15^\circ$		$15^\circ < i < 30^\circ$		$i > 30^\circ$	
		PENDIENTE DEL TECHO					
		$p \leq 0,2679$		$0,2679 < p \leq 0,5774$		$p > 0,5774$	
m ²	m	S_V (m ²)	$S_{máx.}$ (m)	S_V (m ²)	$S_{máx.}$ (m)	S_V (m ²)	$S_{máx.}$ (m)
$S_L \leq 80$	$h \leq 12$	80	11,40	80	13,00	80	15,10
$S_L > 80$	$h \leq 6$	60	9,90	80	13,00	100	17,00
	$6 < h \leq 12$	80	11,40	100	14,40	120	18,70

En todos aquellos locales en que la inclinación de la cubierta supera los 20° y en los que la cubierta constituye a su vez el techo, deberá instalarse una hilera de detectores en el plano vertical que pasa por la cumbre o en la parte más alta del techo.

Cuando los locales dispongan de una cubierta en dientes de sierra, cada diente deberá disponer de una hilera de detectores. La hilera se dispondrá del lado de la vertiente de la cubierta que tenga la pendiente mayor y a una distancia, horizontal, de por lo menos 1 m del plano vertical que pasa por la cumbrera.

Entre detectores y muros o vigas o similares, la distancia mínima será de 50 cm excepto en los pasillos, conductos y partes similares del edificio de menos de 1 m de ancho.

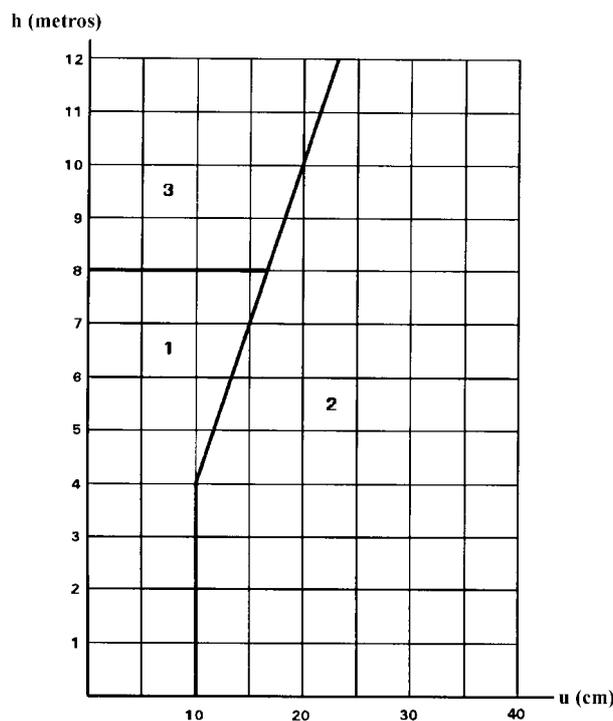
Cuando se trate de conductos de aire acondicionado u otros elementos cuya distancia al techo sea inferior o igual a 15 cm, la distancia del detector o los mencionados elementos también será, como mínimo de 50 cm.

La altura máxima de instalación de los detectores de humos es de 12 m.

Los detectores deben estar libre de todo obstáculo en una zona de 50 cm a su alrededor.

Cuando se trate de techos con vigas, los detectores deberán instalarse o en techo o en la viga de acuerdo con la figura A.2.

De acuerdo con la figura A.2, si los detectores deben instalarse en los alvéolos y si las vigas delimitan un alveolo de superficie superior o igual a $0,6 \times S_v$, cada alveolo deberá estar equipado con un detector.



h = altura del local en metros

u = altura del canto de la viga en centímetros

Zona 1: Detector instalado en el alveolo si la superficie de este es superior a la superficie vigilada por el detector. Si la superficie del alveolo es inferior a la superficie vigilada por el detector, este se instalará sobre la viga.

Zona 2: Detector instalado en el alveolo. Deberán respetarse las distancias indicadas en la tabla A.2.

Zona 3: El detector se instalará en la viga

Fig. A.2 – Gráfica de instalación de detectores de humo

En el caso de que la superficie del alveolo sea inferior a $0,6 \times S_v$ será necesario aplicar la siguiente distribución.

Superficie máxima de vigilancia	Superficie del alveolo (m ²)	Número de alvéolos por detector
60 m ²	> 36	1
	24 – 36	2
	18 – 24	3
	12 – 18	4
	< 12	5
80 m ²	> 48	1
	32 – 48	2
	24 – 32	3
	16 – 24	4
	< 16	5

Los detectores no deben instalarse en corrientes de aire procedentes de instalaciones de aire acondicionado, ventilación o climatización.

Si los techos son techos perforados por los que se impulsa el aire en el local, éstos deberán obturarse en un radio de 1 m alrededor del detector.

Los detectores no deben instalarse en aquellos lugares donde la temperatura ambiente pueda rebasar los 50 °C, sea por causas naturales, sea por causas industriales. En este caso sólo se instalarán los detectores si un Laboratorio Homologado certifica expresamente un valor distinto a la temperatura máxima admisible.

La situación de los detectores se realizará teniendo en cuenta la radiación solar directa. También tendrá que tenerse en cuenta y considerar todos los materiales, maquinas y similares que emitan o puedan emitir radiaciones térmicas, aire caliente o vapores calientes.

En locales con una altura de techo inferior a 3 m de altura y con el fin de evitar la activación intempestiva de los detectores debido a la acción del humo de los fumadores, los detectores deberán situarse de forma que queden fuera de las zonas del techo situadas directamente por encima de los puestos fijos de trabajo.

Las distancias entre los detectores de humo y el techo o la cubierta son función de la forma del techo o de la cubierta y de la altura del local que se tiene que vigilar. Las distancias de los detectores de humo al techo se indican a continuación:

Altura del local h (m)	Distancia "a" del elemento sensible al humo, al techo o a la cubierta (mm)					
	pendiente < 15°		pendiente 15° - 30°		pendiente > 30°	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
h < 6	30	200	200	300	300	500
6 < h < 8	70	250	250	400	400	600
8 < h < 10	100	300	300	500	500	700
10 < h < 12	150	350	350	600	600	800

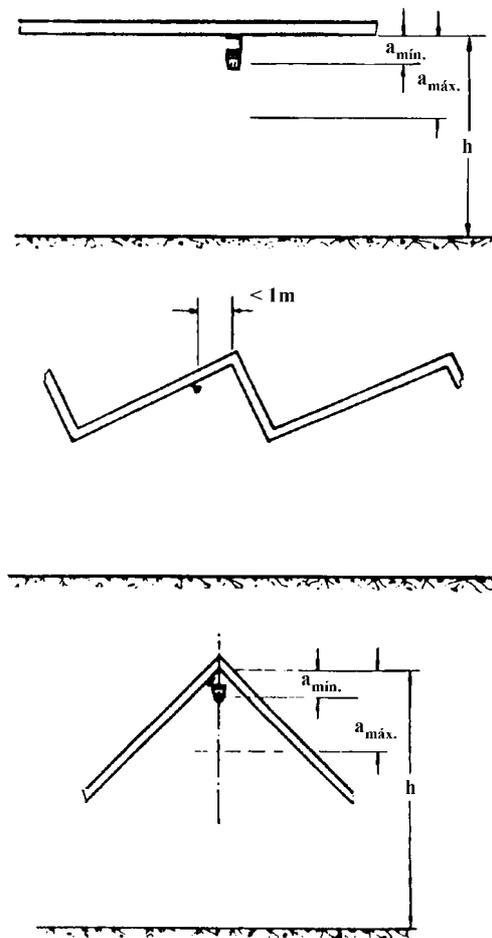


Fig. A.3 – Distancia entre los detectores de humo y el techo

Los detectores de humo de haz luminoso deberán instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Toda parte del haz que esté más cerca de 500 mm de cualquier pared o tabique deberá considerarse como insensible al fuego.

La longitud del área protegida por cada detector de humo de haz luminoso no deberá exceder de 100 m. Dentro de este límite, deberán seguirse las recomendaciones del fabricante en lo referente a la longitud del haz.

A.6.5.2.2 Muros, tabiques y obstrucciones. No deberán montarse detectores (que no sean detectores de humo de haz óptico) a menos de 500 mm de cualquier muro o tabique. Cuando los locales estén divididos en secciones mediante muros, tabiques o estanterías de almacenamiento que lleguen a menos de 300 mm del techo, las divisiones deberán considerarse como si llegaran al techo y las secciones se considerarán como locales separados. Deberá dejarse un espacio libre por debajo de los detectores y en todas las direcciones de, como mínimo, 500 mm.

A.6.5.2.3 Ventilación y movimiento del aire. Si el nivel de ventilación del local excede de 4 renovaciones por hora, pueden ser necesarios detectores adicionales por encima del espaciado que se recomienda más arriba. En tales casos es recomendable el uso de ensayos exploratorios con humo.

Los detectores no deberán montarse directamente en la entrada de aire fresco de los sistemas de aire acondicionado. Si los detectores han de montarse a menos de 1 m de cualquier entrada de aire o en cualquier punto en el que la velocidad del aire pueda exceder de 1 m/s, deberá prestarse especial atención a los efectos de la corriente de aire sobre el detector.

Las velocidades de aire superiores a 5 m/s pueden ocasionar falsas alarmas en los detectores de humo de cámara de ionización.

A.6.5.2.4 Detectores en conductos de aire. Se pueden instalar detectores de humo en los conductos de aire, sea para proteger contra la propagación del humo a través del sistema de aire acondicionado, sea como parte de la protección local de maquinaria.

Si bien se pueden conectar al sistema de detección de incendios, estos detectores de humo deberán considerarse sólo como cobertura local y como complemento de un sistema de detección de incendios normal. La disolución ocasionada por la extracción de aire limpio junto con el humo reduce la eficacia de los detectores de humo instalados en conductos como sistema general de detección y alarma de incendios y, si el equipo de aire acondicionado está desconectado, el humo de un incendio alcanzará los detectores muy lentamente.

Cuando el aire de varios puntos de extracción se combine en un conducto, la eficacia de una detector de humos situado en el conducto con el aire combinado puede reducirse aún mas por dilución o estratificación del humo.

Con el fin de evitar los efectos de las turbulencias de aire, los detectores o las sondas de humo deberán instalarse en un tramo recto del conducto, a una distancia de la curva, escuadra o unión más cercana de como mínimo 3 veces el ancho del conducto (véase la Fig. A.4).

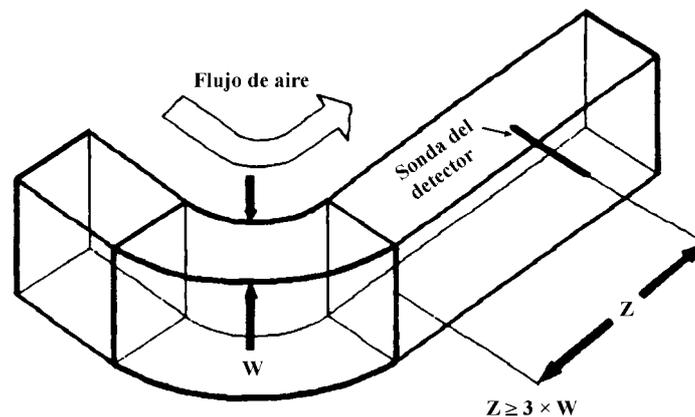


Fig. A.4 – Posición del detector en conductos de ventilación

En corrientes de aire a alta velocidad, algunos tipos de detectores de humos pueden funcionar mal. Los fabricantes de tales detectores suministrarán usualmente tubos de sonda o paravientos adicionales y éstos se deberán instalar en caso necesario.

Los detectores por aspiración pueden ser especialmente indicados para el uso allí donde la velocidad del aire en los conductos pueda ser particularmente alta o variar con amplitud.

A.6.5.2.5 Irregularidades del techo. Si la disposición del techo es tal que se forma una serie de pequeñas celdas (como en un panal de abejas), un solo detector de tipo puntual puede cubrir un grupo de celdas dentro de los límites de alcance que se especifican en A.6.5.2.1. El volumen interior de los alvéolos protegidos por un solo detector no deberá exceder de:

- para los detectores de calor, el producto de 6 m² y la altura de la viga;
- para los detectores de humo, el producto de 12 m² y la altura de la viga.

A.6.5.2.6 Detección por encima de falsos techos. Cuando un local tenga un falso techo perforado, la situación de los detectores deberá considerarse bajo dos aspectos:

- a) protección contra incendios que se inicien **por debajo** del falso techo;
- b) protección contra los incendios que se inicien **por encima** del falso techo.

Si las perforaciones del falso techo son delgadas y no existe presión de ventilación que impulse el aire a través del falso techo, la protección contra incendios que se inicien por debajo del falso techo requiere que se emplacen los detectores por debajo del falso techo.

Si existe un riesgo de incendio que se inicie por encima del falso techo, deberán emplazarse detectores por encima del falso techo.

Si las perforaciones en el falso techo son lo suficientemente anchas, puede ser factible utilizar los detectores emplazados por encima del falso techo para detectar el inicio de un incendio que se inicie por debajo del falso techo. En tales casos, puede ser factible la omisión de los detectores por debajo del falso techo. Estos casos requieren una evaluación individual, basada en el tipo, número y área de las perforaciones, el tipo y cantidad del combustible y el grado de ventilación que pueda impulsar el humo a través del falso techo.

A.6.5.3 Detectores de llama. Ninguna recomendación.

A.6.5.4 Pulsadores de alarma. Los pulsadores de alarma deberán estar situados en las instalaciones de forma tal que ninguna persona necesite desplazarse a más de 30 m para alcanzar un pulsador de alarma. En aquellas instalaciones en que los posibles usuarios puedan ser disminuidos físicos, deberá reducirse la distancia a recorrer.

En general, los pulsadores de alarma deberán fijarse a una altura del suelo comprendida entre 1,2 m y 1,5 m.

A.6.6 Sistemas y dispositivos de alarma

A.6.6.1 Generalidades. Ninguna recomendación.

A.6.6.2 Señales acústicas

A.6.6.2.1 Niveles sonoros. El nivel sonoro de la alarma de incendios deberá ser como mínimo de 65 dB(A), o bien de 5 dB(A) por encima de cualquier otro posible ruido que pueda durar más de 30 s, debiendo adoptarse el valor más elevado de ambos. Si la alarma tiene por objeto despertar a personas que estén durmiendo, el nivel sonoro mínimo deberá ser de 75 dB(A).

Estos niveles sonoros mínimos deberán alcanzarse en todos y cada uno de los puntos en que se requiera escuchar la alarma.

El nivel sonoro no deberá exceder de 120 dB(A) en ningún punto situado a más de 1 m del dispositivo de señal acústica.

A.6.6.2.2 Medición. Si es necesario, los niveles sonoros deberán medirse utilizando un instrumento que cumpla con la norma CEI 651 (UNE 20464), tipo 2, de respuesta baja y ponderación 'A'.

A.6.6.2.3 Timbres/sirenas de alarma. El número y tipo de timbres/sirenas de alarma de incendios a usar deberá ser suficiente para producir el nivel sonoro recomendado en el apartado A.6.6.2.1.

Deberá preverse un mínimo de 2 timbres/sirenas en el edificio incluso si se pudiera alcanzar el nivel sonoro recomendado con un solo aparato.

Como mínimo, debería preverse un timbre/sirena de alarma por cada compartimiento de incendios.

Es improbable que los niveles sonoros de un local sean satisfactorios si éste está separado del timbre/sirena de alarma más cercano por más de una puerta. Para evitar niveles sonoros excesivos en algunas áreas puede ser preferible instalar un número mayor de timbres/sirenas con un nivel sonoro más bajo que solo unos pocos con un nivel sonoro muy alto.

A.6.6.2.4 Continuidad del sonido. El sonido de la alarma de incendios deberá ser continuo, aunque la frecuencia y la amplitud pueden variar, como por ejemplo en una nota oscilante.

A.6.6.2.5 Sistemas de megafonía. Cuando la alarma a transmitir sea un mensaje hablado, deberá cumplirse lo siguiente:

- a) Que se disponga un mensaje de alarma adecuado (sea grabado o sintetizado), que se pueda transmitir automáticamente en respuesta a una señal de incendio, inmediatamente o después de un determinado período a acordar. Esta transmisión no deberá depender de la presencia de ningún operador.
- b) Que todos los mensajes de megafonía sean claros, cortos, inequívocos y, si es practicable, planeados previamente.
- c) Que el nivel sonoro en el edificio satisfaga el apartado A.6.6.2.1.
- d) Que el sonido recibido sea comprensible.
- e) Que otras señales, por ejemplo, la pausa para comidas, inicio y final de la jornada de trabajo, etc. no se puedan confundir con las señales de alarma de incendios y que aquéllas no se puedan transmitir simultáneamente a las señales de alarma de incendios.
- f) Que el intervalo entre los sucesivos mensajes no exceda de 30 s y que se utilicen señales "de fondo o relleno" similares a las utilizadas en los sistemas convencionales de megafonía cuando los períodos de silencio pudieran exceder los 10 s.
- g) Que mientras dure el estado de alarma de incendios se desconecten automáticamente todas las fuentes de sonido conectadas al sistema de megafonía excepto el micrófono o micrófonos para mensajes de alarma de incendios [véase el párrafo (h)] y los módulos de mensajes hablados (o generadores de mensajes equivalentes) que dan la alarma.
- h) Cuando el plan de emergencia y evacuación requiera el uso de mensajes a transmitir por una persona, deberán designarse uno o más micrófonos como micrófonos para mensajes de alarma de incendios. Estos deberán estar permanentemente conectados al circuito, de modo que se puedan emitir los avisos e instrucciones (exclusivamente relacionados con la emergencia).

Como mínimo, un micrófono para mensajes de alarma de incendios deberá estar situado en las inmediaciones del equipo de control. Puede ser necesario disponer de puestos dotados con micrófonos para mensajes de alarma de incendios adicionales en lugares muy apartados del primero. En tal caso, el sistema deberá diseñarse de modo tal que no sea posible la emisión simultánea a más de un micrófono, módulo de mensajes o generador de mensajes.

A.6.6.3 Dispositivos visuales de alarma. Ninguna recomendación.

A.6.7 Señalización y control

A.6.7.1 Situación del equipo de señalización y control. Ninguna recomendación.

A.6.7.2 Señales repetidas. Ninguna recomendación.

A.6.7.3 Controles repetidos. Ninguna recomendación.

A.6.7.4 Ayudas para la localización de las alarmas. Un mapa de zona claro y correctamente orientado deberá colocarse en las inmediaciones del equipo de control.

A.6.7.5 Panel para el servicio de bomberos. Ninguna recomendación.

A.6.8 Fuentes de alimentación

A.6.8.1 Equipo de alimentación. Ninguna recomendación.

A.6.8.2 Fuente de alimentación. Ninguna recomendación.

A.6.8.3 Fuente de alimentación de reserva

A.6.8.3.1 Duración. Teniendo en cuenta las posibles averías del equipo o de la fuente de alimentación principal, la fuente de alimentación de emergencia deberá ser capaz de mantener el sistema en funcionamiento durante 72 h como mínimo, transcurridas las cuales deberá quedar la suficiente capacidad para mantener alimentada la alarma durante un mínimo de 30 min.

Cuando se reciba una notificación inmediata de avería mediante un sistema de vigilancia local o remota del sistema y esté en vigor un contrato de reparación que establezca un plazo máximo inferior a 24 h, la capacidad mínima de la fuente de alimentación de emergencia se podrá reducir de 72 h a 30 h. El período se podrá reducir a 4 h si en el lugar se dispone permanentemente de repuestos, personal de reparación y un generador de emergencia.

A.6.8.3.2 Cálculo de la capacidad de la batería. La capacidad mínima requerida para una batería deberá calcularse utilizando la fórmula:

$$C_{\min.} = (A1 \times t1 + A2 \times t2) \text{ amperios hora}$$

donde

t1 y t2 son los tiempos de carga de emergencia y de alarma en horas

A1 es la corriente absorbida por el sistema en estado de avería de la fuente de alimentación principal, pero con las demás funciones en condiciones normales de funcionamiento.

A2 es la carga de alarma.

Previendo una pérdida de capacidad por envejecimiento, la capacidad de la batería en estado nuevo deberá ser de $1,25 \times C_{\min.}$

A.6.9 Señales a una central remota atendida permanentemente

Ninguna recomendación.

A.6.10 Equipo auxiliar

Ninguna recomendación.

A.6.11 Cables e interconexiones

A.6.11.1 Generalidades. Ninguna recomendación.

A.6.11.2 Tipos de cables. Ninguna recomendación.

A.6.11.3 Protección contra el fuego. Los cables que necesiten funcionar durante más de 1 min después de detectado un incendio deberán ser capaces de resistir los efectos del fuego durante un mínimo de 30 min o estar ignífugos para resistir durante dicho tiempo. Tales cables pueden incluir:

- interconexiones entre un equipo de señalización y control y los timbres/sirenas;
- interconexiones entre un equipo de señalización y control y cada uno de los equipos de alimentación por separado;
- interconexiones entre partes separadas del equipo de control y señalización;
- interconexiones entre un equipo de señalización y control principal y cada uno de los paneles repetidores de señales;
- interconexiones entre un equipo de señalización y control principal y cada uno de los paneles repetidores de control;
- todo cable que se pueda precisar para operar después de un tiempo para la investigación del fuego.

A.6.12 Protección contra interferencias electromagnéticas

Ninguna recomendación.

A.6.13 Documentación

Ninguna recomendación.

A.6.14 Responsabilidad

Ninguna recomendación.

A.6.15 Calificación

Ninguna recomendación.

A.7 Montaje

Ninguna recomendación.

A.8 Puesta en servicio y verificación

Ninguna recomendación.

A.9 Aprobación o aceptación por tercera parte

Ninguna recomendación

A.10 Uso del sistema

A.10.1 Responsabilidad

La persona responsable del uso del sistema deberá asegurarse de que se mantenga un espacio libre, por debajo de cada detector y en todas las direcciones, de como mínimo 500 mm.

A.10.2 Documentación

En la Figura A.5 se muestra un modelo del libro de registro de control recomendado.

REGISTRO DE CONTROL

Introducción. Una persona responsable deberá hacerse cargo de revisar o realizar todos los asientos en este libro de registro de control. Deberá registrarse el nombre de esta persona (y todos los cambios de la persona responsable).

Deberán registrarse adecuadamente toda las incidencias. Las "incidencias" deberán incluir las alarmas de incendio (tanto las reales como las falsas), averías, preavisos de alarma, pruebas, desconexiones temporales y visitas de mantenimiento. Deberá hacerse una breve anotación sobre cada uno de los trabajos realizados o pendientes.

Datos de referencia

Nombre y dirección

Persona responsable Fecha

..... Fecha

..... Fecha

..... Fecha

El sistema fue instalado por

y es mantenido bajo contrato por

.....

hasta

Debe contactarse con el número de teléfono si se requiere mantenimiento.

Incidencias

Fecha	Hora	Lectura del contador	Incidencia	Medida requerida	Fecha de ejecución	Iniciales

Componente a reemplazar:

Reemplazado:

.....

.....

Fig. A.5 – Libro de registro de control

A.11 Mantenimiento

A.11.1 Generalidades

Ninguna recomendación.

A.11.2 Inspección y mantenimiento

A.11.2.1 Rutina de mantenimiento. Deberá adoptarse la siguiente rutina de mantenimiento:

A.11.2.1.1 Control diario. El usuario deberá asegurarse de que se realiza un control diario de:

- a) que o bien el panel indica funcionamiento normal, o en caso contrario, que se registre toda avería indicada en el libro de registro de control y se comunique a la empresa de mantenimiento;
- b) que todo aviso de avería registrado el día anterior haya sido atendido;
- c) que las reservas de papel, tinta o cinta de impresión en cada impresora sean las adecuadas.

Todo defecto deberá registrarse en el libro de registro de control y adoptarse la acción correctiva correspondiente lo antes posible.

A.11.2.1.2 Atención mensual. Como mínimo una vez al mes, el usuario deberá asegurarse de que:

- a) Cada generador de emergencia se ponga en marcha y se verifique el nivel de combustible.
- b) Se accione un detector o pulsador de alarma como mínimo (de una zona diferente cada mes) para comprobar la capacidad del equipo de señalización y control de recibir una señal, de hacer sonar la alarma y de poner en funcionamiento los demás dispositivos de alarma.
- c) Cuando sea permisible, se accionará cada conexión remota con el servicio de bomberos.

Deberá registrarse cada defecto detectado en el libro de registro de control y adoptarse lo antes posible la acción correctiva correspondiente.

A.11.2.1.3 Atención trimestral. Como mínimo cada 3 meses, el usuario deberá asegurarse de que una persona competente:

- a) Revise todos los registros del libro de registro de control y adopte todas las medidas necesarias.
- b) Examine todos las bornas y conexiones de las baterías.
- c) Verifique el funcionamiento de la alarma, del sistema de aviso de avería y de las funciones auxiliares del equipo de señalización y control.
- d) Inspeccione visualmente el equipo de señalización y control en lo referente a síntomas de entrada de humedad y otros deterioros.
- e) Realice todas las demás comprobaciones y pruebas especificadas por el instalador, suministrador o fabricante.

- f) Investigue si se ha realizado cualquier cambio en la estructura u ocupación que puedan haber afectado los requisitos para el emplazamiento de los pulsadores de alarma, detectores y timbres/sirenas de alarma y, si es así, lleve a cabo su inspección visual que se describe en el apartado A.11.2.1.4 (d).

Todo defecto deberá registrarse en el libro de registro de control y adoptarse la acción correctiva lo antes posible.

A.11.2.1.4 Atención anual. Como mínimo una vez al año, el usuario deberá asegurarse de que una persona competente:

- a) lleve a cabo las rutinas de inspección y prueba recomendadas para la realización diaria, mensual y trimestral;
- b) verifique que cada detector funciona correctamente de acuerdo con las recomendaciones del fabricante;
- c) haga una inspección visual para confirmar que todos los montajes y conexiones de cables y el equipo están seguros, sin daños y protegidos adecuadamente;
- d) haga una inspección visual para comprobar si se han producido cambios en la estructura u ocupación que hayan afectado los requisitos para el emplazamiento de los pulsadores de alarma, los detectores y timbres/sirenas de alarma. La inspección visual deberá confirmar también que se mantiene un espacio libre de como mínimo 500 mm en todas las direcciones por debajo de cada detector y que todos los pulsadores de alarma permanecen despejados y visibles;
- e) examine y pruebe todas las baterías.

Deberá registrarse todo defecto en el libro de registro de control y adoptarse la acción correctiva lo antes posible.

A.11.2.1.5 Intervalos de mantenimiento más extensos. En algunos equipos, la prueba de determinadas funciones se lleva a cabo automáticamente. El fabricante puede especificar en estos casos un incremento en los intervalos entre cada prueba manual de tales funciones.

A.11.2.2 Prevención de falsas alarmas durante las pruebas de rutina. Ninguna recomendación.

A.11.3 Reparación

Ninguna recomendación.

A.11.4 Recambios

Ninguna recomendación.

A.11.5 Documentación

Al completarse la inspección anual, debería entregarse un certificado de las pruebas (que puede formar parte del libro de registro de control) a la persona responsable.

A.11.6 Responsabilidad

Ninguna recomendación.

A.11.7 Calificación

Ninguna recomendación.

A.12 Operación de otros sistemas de protección contra incendios

Ninguna recomendación

A.13 Aplicación en riesgos especiales

Ninguna recomendación.

A.14 Sistemas integrados

Ninguna recomendación.

A.15 Sistemas jerarquizados

Ninguna recomendación.

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección Fernández de la Hoz, 52
28010 Madrid-España

Teléfono (91) 432 60 00

Telefax (91) 310 36 95

Telegrama AENOR

Abril 1998

TÍTULO

Sistemas de detección y de alarma de incendios

Parte 2: Equipos de control e indicación

Fire detection and fire alarm systems. Part 2: Control and indicating equipment.

Systèmes de détection et d'alarme incendie. Partie 2: Equipement de contrôle et de signalisation.

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 54-2 de octubre 1997.

OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE 23007-2 de mayo 1982.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad contra Incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

(Página en blanco)

ICS 13.220.20

Descriptor: Protección contra incendios, detector de incendios, equipo automático, dispositivo de seguridad, dispositivo de señalización, dispositivo de control, especificación, ensayo, clasificación, marcado.

Versión en español

Sistemas de detección y de alarma de incendios Parte 2: Equipos de control e indicación

Fire detection and fire alarm systems.
Part 2: Control and indicating
equipment.

Systèmes de détection et d'alarme
incendie. Partie 2: Equipement de
contrôle et de signalisation.

Brandmeldeanlagen.
Teil 2: Brandmelderzentralen.

Esta norma europea ha sido aprobada por CEN el 1996-12-25. Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central de CEN, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

ÍNDICE

	Página
ANTECEDENTES	8
INTRODUCCIÓN	9
1 OBJETO	9
2 NORMAS PARA CONSULTA	9
3 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	10
3.1 Definiciones	10
3.2 Abreviaturas	12
4 REQUISITOS GENERALES	12
5 REQUISITOS GENERALES PARA LAS INDICACIONES	12
5.1 Presentación de los estados operativos	12
5.2 Presentación de las indicaciones	12
5.3 Indicaciones en pantallas alfanuméricas	12
5.4 Indicación del suministro de alimentación	12
5.5 Indicaciones audibles	13
5.6 Indicaciones adicionales	13
6 ESTADO DE REPOSO	13
7 ESTADO DE ALARMA DE INCENDIO	13
7.1 Recepción y procesado de señales de incendio (véase también el anexo C)	13
7.2 Indicación del estado de alarma de incendio	13
7.3 Indicación de las zonas en alarma (véase también el anexo D)	14
7.4 Indicación audible	14
7.5 Otras indicaciones durante el estado de alarma de incendio	14
7.6 Rearme del estado de alarma de incendio	14
7.7 Salida para el estado de alarma de incendio	15
7.8 Salida a dispositivos de alarma de incendio [opción con requisitos - véase también 8.2.5.a) y 9.4.2.a)]	15
7.9 Salida al equipo de transmisión de alarma de incendio [opción con requisitos - véase también 8.2.5.b) y 9.4.2.b)]	15
7.10 Salida al equipo de protección contra incendios [opción con requisitos - véase también 8.2.4.f) y 9.4.1.b)]	15
7.11 Retardo de salidas [opción con requisitos - véase también 9.4.2.c) y el anexo E] ..	15
7.12 Detección de coincidencia (opción con requisitos)	16
7.13 Contador de alarmas (opción con requisitos)	16

	Página
8 ESTADO DE AVISO DE AVERÍA (Véase también el anexo F)	16
8.1 Recepción y procesado de señales de avería	16
8.2 Indicación de averías en funciones especificadas	17
8.3 Señales de avería de puntos (opción con requisitos)	18
8.4 Pérdida total del suministro de alimentación (opción con requisitos)	18
8.5 Avería del sistema	18
8.6 Indicación audible	18
8.7 Rearme de indicaciones de avería	19
8.8 Salida para avería	19
8.9 Salida al equipo de transmisión de aviso de avería [opción con requisitos - véase también 9.4.1.c)]	19
9 ESTADO DE DESCONEXIÓN	19
9.1 Requisitos generales	19
9.2 Indicación del estado de desconexión	19
9.3 Indicación de desconexiones específicas	19
9.4 Desconexiones y su indicación	20
9.5 Desconexión de puntos direccionables, (opción con requisitos)	20
10 ESTADO DE PRUEBA (OPCIÓN CON REQUISITOS)	21
10.1 Requisitos generales	21
10.2 Indicación del estado de prueba	21
10.3 Indicación de las zonas en estado de prueba	21
11 INTERFAZ PARA ENTRADA/SALIDA NORMALIZADA (OPCIÓN CON REQUISITOS - véase también el anexo G)	21
12 REQUISITOS DE DISEÑO	22
12.1 Requisitos generales y declaraciones del fabricante	22
12.2 Documentación	22
12.3 Requisitos para el diseño mecánico	23
12.4 Requisitos para el diseño eléctrico y otros requisitos	24
12.5 Integridad de las vías de transmisión (véase también el anexo H)	24
12.6 Accesibilidad de las indicaciones y controles (véase también el anexo A)	24
12.7 Indicaciones por medio de indicadores luminosos	25
12.8 Indicaciones en pantallas alfanuméricas	25
12.9 Colores de las indicaciones	26
12.10 Indicaciones audibles	26
12.11 Ensayo de los indicadores	26

	Página
13 REQUISITOS DE DISEÑO ADICIONALES PARA EQUIPOS DE CONTROL E INDICACIÓN CONTROLADOS POR EL SOPORTE LÓGICO (SOFTWARE) .	27
13.1 Requisitos generales y declaraciones del fabricante	27
13.2 Documentación del soporte lógico (software)	27
13.3 Diseño del soporte lógico (software)	28
13.4 Supervisión del programa (véase también el anexo J)	28
13.5 Almacenamiento de programas y datos (véase también el anexo J)	28
13.6 Supervisión del contenido de la memoria	28
13.7 Funcionamiento del e.c.i. en caso de avería del sistema	29
14 MARCADO	29
15 ENSAYOS	29
15.1 General	29
15.2 Ensayo operativo	30
15.3 Ensayos ambientales	30
15.4 Frío (de funcionamiento)	32
15.5 Calor húmedo, estado estable (de funcionamiento)	32
15.6 Impacto (de funcionamiento)	33
15.7 Vibración, sinusoidal (de funcionamiento)	33
15.8 Descargas electrostáticas (de funcionamiento)	34
15.9 Interferencia electromagnética radiada (de funcionamiento)	35
15.10 Transitorios de tensión - picos transitorios rápidos (de funcionamiento)	36
15.11 Transitorios de tensión - transitorios lentos de alta energía (de funcionamiento)	36
15.12 Caídas e interrupciones de la tensión de red (de funcionamiento)	39
15.13 Variación de la tensión de alimentación (de funcionamiento)	39
15.14 Calor húmedo, estado estable (de resistencia)	40
15.15 Vibración, sinusoidal (de resistencia)	41
ANEXO A (Informativo) – EXPLICACIÓN DE LOS NIVELES DE ACCESO	42
ANEXO B (Informativo) – FUNCIONES OPCIONALES CON REQUISITOS Y ALTERNATIVAS	44
ANEXO C (Informativo) – PROCESADO DE SEÑALES DE DETECTORES DE INCENDIO	45
ANEXO D (Informativo) – EXPLICACIÓN SOBRE LAS ZONAS Y LA INDICACIÓN ZONAL DE ALARMA DE INCENDIO	46
ANEXO E (Informativo) – RETARDO DE LAS SALIDAS	47

	Página
ANEXO F (Informativo) – RECONOCIMIENTO E INDICACIÓN DE AVERÍA	48
ANEXO G (Informativo) – INTERFAZ DE ENTRADA/SALIDA NORMALIZADA PARA LA CONEXIÓN DEL EQUIPO AUXILIAR	49
ANEXO H (Informativo) – INTEGRIDAD DE LAS VÍAS DE TRANSMISIÓN	50
ANEXO J (Informativo) – REQUISITOS DE DISEÑO PARA LOS EQUIPOS DE CONTROL E INDICACIÓN CONTROLADOS POR SOFTWARE	51

ANTECEDENTES

Esta norma europea ha sido preparada por el Comité Técnico CEN/TC 72 "Sistemas de detección de incendio automática de incendios", cuya secretaría está desempeñada por BSI.

Esta norma ha sido elaborada en cooperación con CEA (Comité Européen des Assurances) y con EURALARM (Asociación de los Fabricantes Europeos de Sistemas de Alarma de Incendio e Intrusión).

La Norma EN 54 se publica en una serie de partes. La información sobre la relación entre esta norma europea y las otras normas de la serie EN 54 se da en el anexo A de la Norma EN 54-1:1996.

Esta norma europea deberá alcanzar el rango de norma nacional, bien por publicación de un texto idéntico, bien por ratificación, antes de abril de 1998 y las normas nacionales técnicamente divergentes deberán anularse antes de abril 1999. Además, se debe permitir 36 meses más para la certificación de productos de acuerdo a las normas nacionales.

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, los organismos nacionales de normalización de los siguientes países están obligados a adoptar esta norma europea: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

INTRODUCCIÓN

Esta parte de la Norma Europea EN 54 se ha realizado considerando funciones obligatorias de las que todo equipo de control e indicación debe estar provisto, y funciones opcionales, (con requisitos), de las que puede estar provisto. Se pretende que se usen las opciones para aplicaciones específicas, tal como se recomienda en las indicaciones de aplicación.

Cada función opcional se incluye como una entidad independiente, con su propio conjunto de requisitos asociados, para permitir que equipos de control e indicación con muy diferentes combinaciones de funciones cumplan con esta norma europea.

Se pueden presentar otras funciones asociadas con la detección y la alarma de incendios incluso si no están especificadas en esta norma europea.

1 OBJETO

Esta norma europea especifica los requisitos, métodos de ensayo, y criterios de funcionamiento para equipos de control e indicación, (véase elemento B de la figura 1 de la EN 54-1), para el uso en sistemas de detección y de alarma instalados en edificios.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Esta norma europea incorpora disposiciones de otras publicaciones por su referencia, con o sin fecha. Estas referencias normativas se citan en los lugares apropiados del texto de la norma y se relacionan a continuación. Las revisiones o modificaciones posteriores de cualquiera de las publicaciones citadas con fecha, sólo se aplican a esta norma europea cuando se incorporan mediante revisión o modificación. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de esa publicación.

EN 54 – *Sistemas de detección y de alarma de incendio.*

EN 54-1:1996 – *Introducción*

EN 54-4:1996 – *Equipos de suministro de alimentación.*

prEN 54-7 – *Detectores de humo puntuales. Detectores que usan luz difundida, luz transmitida o ionización.*

ENV 50142:1994 – *Compatibilidad electromagnética. Norma básica de inmunidad. Ensayos de inmunidad a transitorios.*

CEI 68 – *Procedimientos básicos de ensayo ambiental.*

CEI 68-1 – *Procedimientos básicos de ensayo ambiental. Parte 1:1998: Guía y generalidades.*

CEI 68-2 – *Procedimientos básicos de ensayo ambiental. Parte 2: Ensayos.*

EN 68-2-1:1990 – *Ensayo A: Frío.*

EN 68-2-2:1974 – *Ensayo B: Calor seco.*

EN 68-2-3:1969 + A1:1984 – *Ensayo Ca: Calor húmedo, estado estable.*

EN 68-2-6:1982 + A1:1983 + A2:1985 – *Ensayo Fc y guía: Vibración, (senoidal).*

EN 68-2-47:1982 – *Especificación para el montaje de componentes, equipo y otros elementos para ensayos dinámicos.*

CEI 529:1989 – *Clasificación de grados de protección suministrados por los contenedores.*

CEI 721 – *Clasificación de estados ambientales. Parte 3: Clasificación de grupos de parámetros ambientales y su severidad.*

CEI 721-3-3:1978 – *Uso fijo y localizaciones protegidas del medioambiente.*

CEI 801 – *Compatibilidad Electromagnética para equipos de control y medida para procesos industriales.*

CEI 801-2:1991 – *Compatibilidad Electromagnética para equipos de control y medida para procesos industriales. Parte 2: Método para la evaluación de la susceptibilidad a descargas electrostáticas.*

CEI 801-3:1984 – *Compatibilidad Electromagnética para equipos de control y medida para procesos industriales. Parte 3: Campo electromagnético radiado. Requisitos.*

CEI 801-4:1988 – *Compatibilidad Electromagnética para equipos de control y medida para procesos industriales. Parte 4: Requisitos para picos/transitorios eléctricos rápidos.*

CEI 817:1984 – *Aparato de ensayo de choque con resorte y su calibración.*

3 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

3.1 Definiciones

A efectos de esta norma son de aplicación las definiciones dadas en la Norma EN 54-1 junto con las siguientes:

3.1.1 nivel de acceso: Una de las diversas situaciones de un e.c.i. en las que

- determinados controles pueden ser manipulados;
- se pueden realizar determinadas acciones manuales;
- determinadas indicaciones son visibles, y/o;
- se puede obtener determinada información.

NOTA – Se da más información sobre niveles de acceso en el anexo A.

3.1.2 punto direccionable: Punto que puede ser identificado individualmente en el e.c.i. (véase también la definición de "punto").

3.1.3 pantalla alfanumérica: Indicador capaz de dar información por medio de mensajes compuestos de texto y/o caracteres numéricos.

3.1.4 estado operativo: Estado del e.c.i. caracterizado por su indicación en el e.c.i.

Los estados operativos reconocidos en esta norma europea son:

- el estado de alarma de incendio, cuando se indica una alarma de incendio;
- el estado de aviso de avería, cuando se indica una avería;
- el estado de desconexión, cuando se indica la desconexión de funciones;
- el estado de prueba, cuando se indica la prueba de funciones;
- el estado de reposo, cuando el e.c.i. está alimentado por una fuente de alimentación conforme a la Norma EN 54-4 y no se indica ningún otro estado operativo.

3.1.5 circuito de detección: Vía de transmisión que conecta puntos al e.c.i. (véase también la definición para "punto" y "vía de transmisión").

3.1.6 fallo de tierra: Conexión no deseada entre el potencial de tierra y cualquier parte del e.c.i., vías de transmisión al e.c.i. o vías de transmisión entre partes del e.c.i.

3.1.7 campo: Subdivisión de una ventana.

3.1.8 indicador: Elemento que puede cambiar su estado para dar información.

3.1.9 indicación: Información dada por un indicador.

3.1.10 obligatorio: Adjetivo usado para describir:

- funciones que se deben presentar en todos los e.c.i., y los requisitos de estas funciones, y;
- los requisitos de funciones opcionales con requisitos, si éstas se presentan.

3.1.11 memoria no volátil: Elementos de memoria que no requieren la presencia de una fuente de energía para mantener sus contenidos.

3.1.12 punto: Componente conectado a un circuito de detección capaz de transmitir o recibir información en relación con la detección de incendios (incluye los elementos A y D de la figura 1 de la Norma EN 54-1).

3.1.13 programa: Software necesario para que un e.c.i. cumpla con, al menos, los requisitos de esta norma europea, incluyendo los datos iniciales, los vectores de interrupción y rearme, el código de operación y las declaraciones.

3.1.14 rearme: Operación capaz de determinar el estado de alarma de incendio y/o el estado de aviso de avería.

3.1.15 datos de ejecución: Datos variables sujetos a modificación temporal durante el funcionamiento, tanto por control automático como manual.

3.1.16 independiente: Físicamente independiente y exclusivamente provisto para el propósito o propósitos establecidos en esta norma europea.

3.1.17 silenciar: Acción manual para desactivar la señal audible de un elemento sonoro que puede ser reactivado automáticamente por un nuevo suceso.

3.1.18 datos específicos del emplazamiento: Datos variables requeridos por el e.c.i. para trabajar con una configuración definida de sistema.

3.1.19 vía de transmisión: Conexión física, externa al armario del e.c.i., para la transmisión de información y/o de alimentación

- entre el e.c.i. y otros componentes de un sistema de detección y de alarma de incendio como se define en la EN 54-1, y/o;
- entre partes de un e.c.i. contenidas en otros armarios.

3.1.20 memoria volátil: Elementos de memoria que requieren la presencia de una fuente de energía para mantener sus contenidos.

3.1.21 ventana: Parte o totalidad de una pantalla alfanumérica utilizada para la información relacionada con un estado operativo en un momento dado. Se puede realizar una subdivisión de la pantalla bien por separación mecánica, o bien por control por software.

3.1.22 zona: Subdivisión geográfica de los locales protegidos en la cual están instalados uno o más puntos y por la que se provee una indicación común de zona.

3.2 Abreviaturas

A efectos de esta norma europea se aplica la siguiente abreviatura:

e.c.i.: equipo de control e indicación.

4 REQUISITOS GENERALES

Si una función opcional con requisitos se incluye en el e.c.i., entonces se deberán cumplir todos los requisitos correspondientes (véase también el anexo B).

Si se presentan funciones distintas a las especificadas en esta norma europea, éstas no interferirán con ningún requisito de esta norma europea.

5 REQUISITOS GENERALES PARA LAS INDICACIONES

5.1 Presentación de los estados operativos

5.1.1 El e.c.i. debe ser capaz de indicar sin ambigüedades los siguientes estados operativos, tal como se describe en los capítulos 6 a 10:

- estado de reposo;
- estado de alarma de incendio;
- estado de aviso de avería;
- estado de desconexión;
- estado de prueba.

5.1.2 El e.c.i. debe ser capaz de estar simultáneamente en cualquier combinación de los siguientes estados operativos:

- estado de alarma de incendio;
- estado de aviso de avería;
- estado de desconexión;
- estado de prueba.

5.2 Presentación de las indicaciones

Todas las indicaciones obligatorias deben ser claramente identificables, excepto cuando se especifique lo contrario en esta norma europea.

5.3 Indicaciones en pantallas alfanuméricas

Cuando se use una pantalla alfanumérica para presentar indicaciones relativas a diferentes estados operativos, estos pueden presentarse al mismo tiempo. Sin embargo, para cada estado operativo sólo debe haber una ventana, en la cual se agruparán todos los campos relacionados a ese estado operativo.

5.4 Indicación del suministro de alimentación

Se debe dar una indicación visual por medio de un indicador luminoso independiente mientras el e.c.i. recibe alimentación.

5.5 Indicaciones audibles

La indicación audible para el estado de alarma de incendio puede ser la misma que para el estado de aviso de avería. Si son diferentes, la indicación de alarma de incendio debe tener prioridad.

5.6 Indicaciones adicionales

Cuando se usen indicaciones además de las indicaciones obligatorias, éstas no deben producir contradicción o confusión.

6 ESTADO DE REPOSO

Cualquier tipo de información de sistema se puede presentar durante el estado de reposo. Sin embargo, no deben darse indicaciones que pudieran confundirse con indicaciones usadas en el:

- estado de alarma de incendio;
- estado de aviso de avería;
- estado de desconexión;
- estado de prueba.

7 ESTADO DE ALARMA DE INCENDIO

7.1 Recepción y procesado de señales de incendio (véase también el anexo C)

7.1.1 El e.c.i. debe entrar en el estado de alarma de incendio al recibir señales que, tras el procesado necesario, son interpretadas como una alarma de incendio.

7.1.2 El e.c.i. debe ser capaz de recibir, procesar e indicar señales de todas las zonas. Una señal de una zona no debe falsear el procesado, almacenado y/o indicación de señales de otras zonas.

7.1.3 A menos que sea de aplicación 7.12, el tiempo empleado en el sondeo, la interrogación u otro procesado de las señales de detectores de incendio, añadido al necesario para tomar la decisión de alarma de incendio, no debe retrasar la indicación del estado de alarma de incendio, o de una nueva zona en alarma, en más de 10 s.

7.1.4 El e.c.i. debe entrar en estado de alarma de incendio en los 10 s siguientes a la activación de cualquier pulsador de alarma.

7.1.5 Las indicaciones y/o salidas obligatorias no deben ser falseadas por múltiples señales de incendio recibidas de un mismo o de diferentes circuitos de detección, como resultado de la actuación simultánea de dos puntos y/o la actuación de más puntos.

7.2 Indicación del estado de alarma de incendio

El estado de alarma de incendio debe indicarse sin intervención manual previa. Se establece la indicación cuando estén presentes las siguientes condiciones:

- a) una indicación visual, por medio de un indicador luminoso independiente (el Indicador General de Alarma de Incendio);
- b) una indicación visual, tal como se especifica en 7.3, de las zonas en alarma, la cual puede ser omitida por los e.c.i. que sólo pueden recibir señales de una zona;
- c) una indicación audible, tal como se especifica en 7.4.

7.3 Indicación de las zonas en alarma (véase también el anexo D)

7.3.1 Las zonas en alarma deben indicarse visualmente por medio de un indicador luminoso individual para cada zona y/o una pantalla alfanumérica.

7.3.2 Si las indicaciones de zona se dan en una pantalla alfanumérica, la cual, debido a su capacidad limitada, no puede indicar simultáneamente todas las zonas en alarma, al menos debe aplicarse lo siguiente:

- a) la primera zona en alarma se debe presentar en un campo en la parte superior de la pantalla;
- b) la zona en alarma más reciente debe presentarse permanentemente en otro campo;
- c) el número total de zonas en alarma debe presentarse permanentemente;
- d) deben poder presentarse las zonas en alarma actualmente no indicadas, desde el nivel de acceso 1. Sólo una acción manual debe ser necesaria para cada presentación de información de zona, la cual puede hacerse en el campo usado para la primera zona en alarma o en otro campo. En el primer caso la pantalla debe volver a la primera zona en alarma en los 15 s a 30 s posteriores a la última interrogación.

7.4 Indicación audible

7.4.1 La indicación audible debe poder silenciarse por medio de un control manual individual desde el nivel de acceso 1 o 2. Este control sólo debe usarse para silenciar la indicación audible, y puede ser el mismo que el empleado para silenciar en el estado de aviso de avería.

7.4.2 La indicación audible no debe silenciarse automáticamente.

7.4.3 La indicación audible debe volver a sonar para cada nueva zona en alarma.

7.5 Otras indicaciones durante el estado de alarma de incendio

Si las indicaciones de alarma de incendio se dan en una pantalla alfanumérica, para presentar otra información debe aplicarse lo siguiente:

- a) la información no relacionada con el estado de alarma de incendio debe suprimirse, a menos que la pantalla tenga más de una ventana y una de ellas esté exclusivamente reservada para las indicaciones de alarma de incendio;
- b) debe ser posible presentar, en cualquier momento, las indicaciones suprimidas de averías y desconexiones con acciones manuales desde el nivel de acceso 1 o 2. Estas acciones deben ser diferentes de, o adicionales a las especificadas en 7.3.2.d) para presentar zonas en alarma. Si la presentación se sitúa en el campo donde se presenta la primera zona en alarma, la indicación volverá a la primera zona en alarma en los 15 s a 30 s posteriores a la última interrogación.

7.6 Rearme del estado de alarma de incendio

7.6.1 El e.c.i. debe permitir el rearme del estado de alarma de incendio. Esto sólo debe ser posible por medio de un control manual independiente desde el nivel de acceso 2. Este control sólo debe usarse para rearmar y puede ser el mismo que el usado para el rearme del estado de aviso de avería.

7.6.2 Después de una acción de rearme, la indicación de los estados operativos correctos, correspondientes a cualquier señal recibida, debe permanecer, o bien debe reactivarse en 20 s.

7.7 Salida para el estado de alarma de incendio

7.7.1 Debe proveerse al menos una salida que señalice el estado de alarma de incendio, que puede ser una de las salidas especificadas en 7.8, 7.9, o 7.10.

7.7.2 A menos que sean de aplicación 7.11 y/o 7.12, el e.c.i. debe activar todas las salidas obligatorias durante los 3 s siguientes a la indicación de un estado de alarma de incendio.

7.7.3 A menos que 7.11 sea de aplicación, el e.c.i. debe accionar todas las salidas obligatorias durante los 10 s siguientes a la activación de cualquier pulsador de alarma.

7.8 Salida a dispositivos de alarma de incendio [opción con requisitos - véase también 8.2.5.a) y 9.4.2.a)]

El e.c.i. puede estar provisto para la transmisión automática de señales de alarma de incendio a dispositivos de alarma de incendio, (elemento C de la figura 1 de la Norma EN 54-1). En este caso debe aplicarse lo siguiente:

- a) debe ser posible silenciar los dispositivos de alarma de incendio desde el nivel de acceso 2;
- b) una vez silenciados, debe ser posible hacer sonar los dispositivos de alarma de incendio desde el nivel de acceso 2.

7.9 Salida al equipo de transmisión de alarma de incendio [opción con requisitos - véase también 8.2.5.b) y 9.4.2b)]

El e.c.i. puede estar provisto para la transmisión automática de señales de alarma de incendio al equipo de transmisión de alarma de incendio, (elemento E de la figura 1 de la Norma EN 54-1). En este caso la transmisión de la señal debe indicarse por medio de un indicador luminoso independiente y/o una pantalla alfanumérica. La indicación permanecerá hasta el rearme del estado de alarma de incendio.

7.10 Salida al equipo de protección contra incendios [opción con requisitos - véase también 8.2.4.f) y 9.4.1.b)]

El e.c.i. puede estar previsto de un dispositivo para la transmisión de señales de alarma de incendios a controles para equipo automático de protección contra incendios (elemento G de la figura 1 de la Norma EN 54-1).

7.11 Retardo de salidas [opción con requisitos - véase también 9.4.2.c) y el anexo E]

El e.c.i. puede estar provisto de un dispositivo para retardar la activación de las salidas para dispositivos de alarma de incendio (elemento C de la figura 1 de la Norma EN 54-1) y/o para el equipo de transmisión de alarma de incendio, (elemento E de la figura 1 de la Norma EN 54-1). En estos casos debe aplicarse al menos lo siguiente:

- a) debe poder seleccionarse, desde el nivel de acceso 3, que la activación de los retardos de salidas a C se aplique a:
 - detectores de incendio, y/o
 - pulsadores de alarma, y/o
 - señales de zonas específicas;
- b) debe poder seleccionarse, desde el nivel de acceso 3, que la activación de los retardos de salidas a E se aplique a:
 - detectores de incendio, y/o
 - señales de zonas específicas;

- c) los tiempos de retardo deben ser configurables, desde el nivel de acceso 3, en incrementos no superiores a 1 minuto, hasta un máximo de 10 minutos;
- d) debe ser posible anular los retardos y accionar inmediatamente las salidas retardadas por medio de una acción manual desde el nivel de acceso 1 y/o por medio de una señal desde un pulsador de alarma;
- e) el retardo a una señal de salida no debe afectar a la activación de otras salidas.

7.12 Detección de coincidencia (opción con requisitos)

A partir de la recepción de una señal de un detector de incendio, y hasta que una o más señales confirmatorias se reciban del mismo u otros puntos, el e.c.i. puede inhibir bien la indicación del estado de alarma de incendio, o bien la activación de salidas a:

- dispositivos de alarma de incendio (elemento C de la figura 1 de la Norma EN 54-1), y/o;
- equipo de transmisión de alarma de incendio (elemento E de la figura 1 de la Norma EN 54-1), y/o;
- equipo de protección contra incendios (elemento G de la figura 1 de la Norma EN 54-1).

En estos casos debe aplicarse al menos lo siguiente:

- a) debe ser posible seleccionar la opción desde el nivel de acceso 3 para zonas individuales;
- b) la inhibición de una señal de salida no debe afectar a la activación de otras salidas.

7.13 Contador de alarmas (opción con requisitos)

El e.c.i. puede estar provisto de un dispositivo para la grabación del número de veces que el e.c.i. entra en el estado de alarma de incendio. En este caso deben aplicarse al menos las siguientes condiciones:

- a) la reinicialización del contador sólo debe ser posible desde el nivel de acceso 4;
- b) se debe poder obtener la información desde el nivel de acceso 1 o 2;
- c) el contador debe poder grabar al menos 999 ocurrencias.

8 ESTADO DE AVISO DE AVERÍA (véase también el anexo F)

8.1 Recepción y procesado de señales de avería

8.1.1 El e.c.i. debe entrar en el estado de aviso de avería al recibir señales que, tras el procesado necesario, sean interpretadas como una avería.

8.1.2 El e.c.i. debe ser capaz de reconocer simultáneamente todas las averías especificadas en 8.2 y, si se presentan, en 8.3, a menos que lo impida:

- la presencia de señales de alarma de incendio de la misma zona, y/o;
- la desconexión de la zona o función correspondiente, y/o;
- la prueba de la zona o función correspondiente.

8.1.3 El e.c.i. debe entrar en el estado de aviso de avería en los 100 s siguientes a la aparición de una avería o a la recepción de una señal de avería, o en otro intervalo de tiempo especificado en esta norma europea o en otras partes de la Norma EN 54.

8.2 Indicación de averías en funciones especificadas

8.2.1 La presencia de averías en funciones especificadas debe indicarse sin intervención manual previa. El estado de aviso de avería se establece cuando está presente lo siguiente:

- a) una indicación visual por medio de un indicador luminoso independiente (el Indicador General de Avería);
- b) una indicación visual para cada avería reconocida, tal como se especifica en 8.2.4, 8.2.5 y 8.2.6;
- c) una indicación audible, tal como se especifica en 8.6.

8.2.2 Si la indicación se efectúa por medio de un indicador luminoso independiente, éstos pueden ser los mismos que los usados para indicar la desconexión y/o prueba de las zonas o funciones correspondientes.

8.2.3 Si la indicación se realiza en una pantalla alfanumérica que no puede indicar simultáneamente todas las averías debido a su capacidad limitada, deben aplicarse al menos las siguientes condiciones:

- a) debe indicarse la presencia de indicaciones de avería que han sido suprimidas;
- b) deben poder presentarse las señales de avería suprimidas por medio de una acción manual desde el nivel de acceso 1 ó 2 que consulte sólo indicaciones de avería.

8.2.4 Las siguientes averías deben indicarse por medio de indicadores luminosos independientes y/o una pantalla alfanumérica. Las indicaciones pueden suprimirse durante el estado de alarma de incendio:

- a) una indicación para cada zona en la que la transmisión de señales de un punto al e.c.i. esté afectada por
 - un cortocircuito o interrupción en un circuito de detección;
 - la sustracción de un punto;
- b) una indicación al menos común para cualquier avería de alimentación que resulte de
 - un cortocircuito o una interrupción en una vía de transmisión a una fuente de alimentación (elemento L de la figura 1 de la Norma EN 54-1), donde la fuente de alimentación esté contenida en un armario diferente al del e.c.i.;
 - las averías de la fuente de alimentación que se especifican en la Norma EN 54-4;
- c) una indicación al menos común para cualquier avería de tierra que sea capaz de afectar a una función obligatoria, y que no sea indicada de otro modo como una avería de una función supervisada;
- d) una indicación, como avería de la función supervisada, para la rotura de cualquier fusible, o la actuación de cualquier dispositivo de protección que sea capaz de afectar a una función obligatoria en el estado de alarma de incendio;
- e) una indicación de cualquier cortocircuito o interrupción, al menos común para todas las vías de transmisión entre las partes del e.c.i. contenidas en más de un armario mecánico, que sea capaz de afectar a una función obligatoria, y que no sea indicada de otro modo como una avería de una función supervisada;
- f) una indicación de cualquier cortocircuito o interrupción, al menos común para todas las vías de transmisión, que afecte a la transmisión de señales a los controles para el equipo automático de protección contra incendios (elemento G de la figura 1 de la Norma EN 54-1);
- g) una indicación de cualquier cortocircuito o interrupción, al menos común a todas las vías de transmisión, que afecte al envío de señales al equipo de transmisión de avisos de avería (elemento J de la figura 1 de la Norma EN 54-1).

8.2.5 Las averías siguientes deben indicarse por medio de indicadores luminosos independientes y/o una pantalla alfanumérica. Las indicaciones no deben suprimirse durante el estado de alarma de incendio:

- a) una indicación de cualquier cortocircuito o interrupción, al menos común a todas las vías de transmisión, que afecte a la transmisión de señales a los dispositivos de alarma de incendio (elemento C de la figura 1 de la Norma EN 54-1);
- b) una indicación de cualquier cortocircuito o interrupción, al menos común a todas las vías de transmisión, que afecte a la transmisión de señales al equipo de transmisión de alarma de incendio (elemento E de la figura 1 de la Norma EN 54-1).

8.2.6 Las siguientes averías deben indicarse al menos por medio del Indicador de Aviso de Avería General:

- a) cualquier cortocircuito o interrupción en una vía de transmisión entre las partes del e.c.i. contenidas en más de un armario mecánico, cuando la avería no afecte a una función obligatoria;
- b) cualquier cortocircuito o interrupción en un circuito de detección, cuando la avería no impida la transmisión de señales al e.c.i.

8.3 Señales de avería de puntos (opción con requisitos)

El e.c.i. puede estar provisto de dispositivos para la recepción, procesado e indicación de señales de avería de puntos. En este caso las averías deben indicarse al menos como averías de zona, tal como se especifica en 8.2.4.a).

8.4 Pérdida total del suministro de alimentación (opción con requisitos)

En caso de una pérdida de la fuente de alimentación principal (tal como se especifica en la Norma EN 54-4), el e.c.i. puede estar provisto de un dispositivo de identificación e indicación del fallo de la fuente de alimentación de reserva desde el momento en que puede no ser ya posible cumplir las funciones obligatorias de esta norma europea. En este caso debe darse al menos una indicación audible durante un período de una hora como mínimo.

8.5 Avería del sistema

Una avería del sistema es una avería según se especifica en 13.4 o en 13.6 en el caso de un e.c.i. controlado por software. Una avería del sistema puede impedir que se cumplan los requisitos de esta norma europea, a excepción de los especificados en 8.5 y 13.7. En el caso de una avería del sistema, deben aplicarse al menos las siguientes condiciones:

- a) una avería del sistema debe indicarse visualmente por medio del Indicador General de Aviso de Avería y un indicador luminoso independiente. Estos indicadores no deben suprimirse por ningún otro estado operativo del e.c.i. y deben permanecer hasta un rearme manual y/u otra acción manual;
- b) una avería del sistema se debe indicar audiblemente. Esta indicación debe poder silenciarse.

8.6 Indicación audible

8.6.1 La indicación audible de averías según 8.2 debe poder silenciarse manualmente desde el nivel de acceso 1 ó 2. Se puede usar la misma acción manual que la utilizada para silenciar la indicación audible en el estado de alarma de incendio.

8.6.2 La indicación audible se debe silenciar automáticamente si el e.c.i. se rearma automáticamente del estado de aviso de avería.

8.6.3 Si ha sido previamente silenciada, la indicación audible volverá a sonar para cada nueva avería identificada.

8.7 Rearme de indicaciones de avería

8.7.1 Las indicaciones de averías según 8.2 deben poder rearmarse

- automáticamente cuando se dejen de identificar las averías, y/o;
- por una acción manual desde el nivel de acceso 2, que puede ser la misma que la usada para el rearme del estado de alarma de incendio.

8.7.2 Una vez rearmada, la indicación de los estados operativos correctos, correspondientes a cualquier señal recibida, deben permanecer o deben reactivarse en 20 s.

8.8 Salida para avería

El e.c.i. debe tener una salida que señalice todas las averías especificadas en el capítulo 8. Esta puede ser la salida especificada en 8.9. La señal de salida debe darse si el e.c.i. se queda sin alimentación.

8.9 Salida al equipo de transmisión de aviso de avería [opción con requisitos - véase también 9.4.1.c)]

El e.c.i. puede estar provisto de un dispositivo de transmisión de señales de avería al equipo de transmisión de aviso de avería (elemento J de la figura 1 de la Norma EN 54-1). Esta salida debe indicar todas las averías especificadas en el capítulo 8. La señal de salida debe darse si el e.c.i. se queda sin alimentación.

9 ESTADO DE DESCONEXIÓN

9.1 Requisitos generales

9.1.1 Las desconexiones especificadas en 9.4 y 9.5 deben inhibir todas las indicaciones y/o salidas obligatorias correspondientes, pero no deben impedir otras indicaciones y/o salidas obligatorias.

9.1.2 El e.c.i. debe estar provisto para desconectar y conectar independientemente cada una de las funciones especificadas en 9.4, por medio de acciones manuales desde el nivel de acceso 2.

9.1.3 El e.c.i. debe estar en el estado de desconexión mientras exista una desconexión según se describe en 9.4 y/o 9.5.

9.2 Indicación del estado de desconexión

El estado de desconexión debe indicarse visualmente por medio de:

- a) un indicador luminoso independiente (el Indicador General de Desconexión);
- b) una indicación para cada desconexión, tal como se especifica en 9.3, 9.4 y 9.5.

9.3 Indicación de desconexiones específicas

9.3.1 Las desconexiones deben indicarse en los 2 s siguientes a la realización de la acción manual.

9.3.2 Se puede usar el mismo indicador luminoso que el utilizado para la indicación de la avería correspondiente, aunque la indicación debe ser diferente. Se puede usar el mismo indicador luminoso y la misma indicación para indicar una zona desconectada y una zona en prueba.

9.3.3 Si la indicación se da en una pantalla alfanumérica que no puede indicar simultáneamente todas las desconexiones debido a su capacidad limitada, deben aplicarse al menos las siguientes condiciones:

- a) debe indicarse la presencia de indicaciones de desconexión que han sido suprimidas;
- b) las indicaciones suprimidas deben poder presentarse, independientemente de otras indicaciones, por medio de una acción manual desde el nivel de acceso 1 o 2.

9.4 Desconexiones y su indicación

9.4.1 Los elementos siguientes deben poder desconectarse y conectarse independientemente:

- a) cada zona;
- b) señales de salida y/o vías de transmisión a controles para el equipo de protección contra incendios, (elemento G de la figura 1 de la Norma EN 54-1) con control e indicación al menos común para todos los G;
- c) señales de salida y/o vías de transmisión al equipo de transmisión de aviso de avería (elemento J de la figura 1 de la Norma EN 54-1).

Las desconexiones se deben indicarse por medio de un indicador luminoso y/o una pantalla alfanumérica. Las indicaciones pueden suprimirse durante el estado de alarma de incendio.

9.4.2 Los siguientes elementos deben poder desconectarse y conectarse independientemente:

- a) señales de salida y/o vías de transmisión a dispositivos de alarma de incendio (elemento C de la figura 1 de la Norma EN 54-1), con los controles manuales e indicaciones al menos comunes para todos los C;
- b) señales de salida y/o vías de transmisión al equipo de transmisión de alarma de incendio (elemento E de la figura 1 de la Norma EN 54-1);
- c) la activación inmediata de salidas, en salidas con retardo de respuesta a una alarma de incendio tal como se especifica en 7.11, con el control y la indicación al menos común para todas las funciones especificadas en 7.11 (véase también el anexo E).

Las desconexiones deben indicarse por medio de indicadores luminosos independientes y/o una pantalla alfanumérica. Las indicaciones no deben suprimirse durante el estado de alarma de incendio.

9.5 Desconexión de puntos direccionables (opción con requisitos)

El e.c.i. puede estar provisto para desconectar y conectar las señales de puntos direccionables con una acción manual desde el nivel de acceso 2, tanto individualmente, como en grupos que no comprendan una zona completa. En este caso deben aplicarse al menos las siguientes condiciones:

- a) debe ser posible desconectar cada punto direccionable por separado;
- b) debe ser posible identificar todas las desconexiones por medio de consulta manual desde el nivel de acceso 1 ó 2;
- c) la desconexión de puntos direccionables no debe indicarse como desconexiones de zona a menos que todos los puntos direccionables en esa zona hayan sido desconectados.

10 ESTADO DE PRUEBA (opción con requisitos)

10.1 Requisitos generales

El e.c.i. puede estar provisto para probar el procesado e indicación de las señales de alarma de incendio de las zonas. Esto puede inhibir los requisitos durante el estado de alarma de incendio, que correspondan a esa zona. En este caso, deben aplicarse al menos las siguientes condiciones:

- a) el e.c.i. debe estar en el estado de prueba mientras una o más zonas estén en prueba;
- b) sólo se debe entrar o cancelar en un estado de prueba por medio de acción manual desde el nivel de acceso 2 ó 3;
- c) debe ser posible probar el funcionamiento de cada zona por separado;
- d) las zonas en estado de prueba no deben impedir las indicaciones o salidas obligatorias de zonas que no estén en estado de prueba;
- e) las señales de una zona en prueba no deben producir la activación de salidas a
 - dispositivos de alarma de incendios (elemento C de la figura 1 de la Norma EN 54-1), excepto si es temporalmente para probar su funcionamiento en relación a la zona correspondiente;
 - equipo de transmisión de alarma de incendio (elemento E de la figura 1 de la Norma EN 54-1);
 - controles para el equipo automático de protección contra incendios (elemento G de la figura 1 de la Norma EN 54-1);
 - equipo de transmisión de aviso de avería (elemento J de la figura 1 de la Norma EN 54-1).

10.2 Indicación del estado de prueba

El estado de prueba se debe indicar visualmente por medio de:

- a) un indicador luminoso individual (el Indicador General de Prueba);
- b) una indicación para cada zona, tal como se especifica en 10.3.

10.3 Indicación de las zonas en estado de prueba

Las zonas en estado de prueba deben indicarse de modo visual por medio de un indicador luminoso independiente para cada zona y/o una pantalla alfanumérica. Se puede usar el mismo indicador luminoso y la misma indicación para indicar una zona en prueba y una zona desconectada. Para indicaciones en pantalla alfanumérica deben aplicarse al menos los requisitos de 9.3.3.

11 INTERFAZ PARA ENTRADA/SALIDA NORMALIZADA (opción con requisitos - véase también el anexo G)

El e.c.i. puede estar provisto de una interfaz de entrada/salida normalizada, adecuada para la transmisión y recepción de señales a y desde el equipo auxiliar (por ejemplo un cuadro de alarma en un cuartel de bomberos). En este caso deben aplicarse al menos las siguientes condiciones:

- a) la interfaz debe ser capaz de transmitir al menos la aparición de lo siguiente:
 - el estado de alarma de incendio;
 - cada zona en alarma;
 - el envío de señales de salida al equipo de transmisión de alarma de incendios (elemento E de la figura 1 de la Norma EN 54-1)

- el envío de señales de salida al equipo de protección contra incendios (elemento G de la figura 1 de la Norma EN 54-1);
 - el estado de aviso de avería;
 - la avería de cada zona;
 - la desconexión y conexión de cada zona;
 - la desconexión y conexión de la salida a dispositivos de alarma de incendio (elemento C de la figura 1 de la Norma EN 54-1);
 - la desconexión y conexión de la salida al equipo de transmisión de alarma de incendio (elemento E de la figura 1 de la Norma EN 54-1).
- b) la interfaz debe ser capaz de recibir al menos la siguiente información y de activar las funciones correspondientes del e.c.i.:
- desactivación de la indicación audible;
 - el rearme del estado de alarma de incendio;
 - el silenciado y la reactivación de los dispositivos de alarma de incendio (elemento C de la figura 1 de la Norma EN 54-1);
 - la desconexión y conexión de zonas;
 - la desconexión y conexión de señales de salida a dispositivos de alarma de incendio (elemento C de la figura 1 de la Norma EN 54-1);
 - la desconexión y conexión de señales de salida al equipo de transmisión de alarma de incendio (elemento E de la figura 1 de la Norma EN 54-1).

12 REQUISITOS DE DISEÑO

12.1 Requisitos generales y declaraciones del fabricante

El e.c.i. debe cumplir con los requisitos de diseño del capítulo 12, cuando sean apropiados para la tecnología empleada. Algunos requisitos se pueden verificar mediante ensayo. Otros sólo se pueden verificar por inspección del diseño y la documentación adjunta, debido a que sería imposible ensayar todas las combinaciones posibles de funciones, y determinar la fiabilidad a largo plazo del e.c.i.

Para facilitar el proceso de inspección del diseño, el fabricante debe declarar por escrito lo siguiente:

- a) que el diseño ha sido realizado de acuerdo a un sistema de gestión de calidad que incluya un conjunto de reglas para el diseño de todos los elementos del e.c.i.;
- b) que los componentes del e.c.i. han sido seleccionados para el propósito previsto, y que se supone que funcionarán dentro de sus especificaciones cuando las condiciones ambientales fuera del armario del e.c.i. cumplan con la clase 3k5 de la CEI 721-3-3:1978.

12.2 Documentación

12.2.1 El fabricante debe preparar la documentación para la instalación y para el usuario, que debe enviarse para su estudio junto con el e.c.i. al organismo que realice los ensayos. Ésta debe incluir al menos lo siguiente:

- a) una descripción general del equipo, incluyendo una lista de:
 - funciones opcionales con requisitos de esta norma europea;
 - funciones relacionadas con otras partes de la Norma EN 54;
 - funciones auxiliares que no son requeridas por esta norma europea;
- b) las especificaciones técnicas de las entradas y salidas del e.c.i., lo suficientemente detalladas como para permitir una confirmación de la compatibilidad mecánica, eléctrica, y de soporte lógico (software) con otros componentes del sistema (por ejemplo según se describe en la Norma EN 54-1), incluyendo donde sea necesario
 - los requisitos de alimentación para el funcionamiento recomendado;
 - el número máximo de zonas, puntos y/o puntos direccionables por circuito de detección;
 - el número máximo de zonas, puntos, puntos direccionables y/o dispositivos de alarma de incendio por e.c.i.;
 - los valores máximos y mínimos de los parámetros eléctricos para cada entrada y salida;
 - la información de los parámetros de comunicación empleados en cada vía de transmisión;
 - los parámetros recomendados de los cables para cada vía de transmisión;
 - los valores de los fusibles;
- c) información de la instalación, incluyendo:
 - la aptitud para ser usada en varios ambientes;
 - las condiciones para cumplir las especificaciones de 12.5.2 si se pueden configurar más de 32 detectores y/o pulsadores de alarma en un circuito de detección;
 - las condiciones para cumplir las especificaciones de 12.3.2 y 12.5.3 si el e.c.i. está contenido en más de un armario;
 - las instrucciones de montaje;
 - las instrucciones para conectar las entradas y salidas;
- d) instrucciones de configuración y puesta en servicio;
- e) instrucciones de manejo;
- f) información de mantenimiento.

12.2.2 El fabricante debe preparar la documentación del diseño, que debe enviarse para su estudio junto con el e.c.i. al organismo que realiza los ensayos. Esta documentación debe incluir esquemas, listados de componentes, diagramas de bloques, diagramas de circuito y una descripción operativa lo suficientemente detallada como para que se pueda contrastar el cumplimiento de esta norma europea y pueda ser posible una comprobación del diseño mecánico y eléctrico.

12.3 Requisitos para el diseño mecánico

12.3.1 El armario del e.c.i. debe ser de construcción robusta, adecuada al método de instalación recomendado en la documentación. Debe cumplir al menos la clasificación IP30 de la CEI 529:1989.

12.3.2 El e.c.i. puede estar contenido en más de un armario. Si la documentación muestra que los armarios pueden instalarse en lugares distribuidos por los locales protegidos, entonces todos los controles manuales e indicaciones obligatorios deben estar en un armario, o en armarios declarados como aptos para ser montados solamente de forma contigua.

12.3.3 Todos los controles manuales e indicadores luminosos obligatorios deben rotularse claramente para indicar su propósito. La información debe ser legible a 0,8 m de distancia con una intensidad de luz ambiente entre 100 lux y 500 lux.

12.3.4 Los terminales para las vías de transmisión y los fusibles deben rotularse claramente.

12.4 Requisitos para el diseño eléctrico y otros requisitos

12.4.1 El e.c.i. debe poder agrupar las señales de puntos para dar indicaciones de zona.

12.4.2 El procesado de señales debe dar la máxima prioridad a la indicación de alarmas de incendio.

12.4.3 Las transiciones entre las fuentes de alimentación principales y de reserva no deben alterar ninguna indicación y/o el estado de ninguna salida, excepto aquellas relacionadas con las fuentes de alimentación.

12.4.4 Si el e.c.i. tiene la posibilidad de desconectar o ajustar la fuente de alimentación principal o de reserva, esto sólo debe ser posible desde el nivel de acceso 3 ó 4.

12.5 Integridad de las vías de transmisión (véase también el anexo H)

12.5.1 Una avería en cualquier vía de transmisión entre el e.c.i. y otros componentes del sistema de detección de incendios (tal como se define en la Norma EN 54-1), no debe afectar al correcto funcionamiento del e.c.i. o de cualquier otra vía de transmisión.

12.5.2 Si la documentación del fabricante indica que se pueden conectar más de 32 detectores de incendio y/o pulsadores de alarma a un circuito de detección, entonces deben especificarse y suministrarse medios para asegurar que un cortocircuito o una interrupción en este circuito de detección no impide la indicación de una alarma de incendio de más de 32 detectores de incendio y/o pulsadores de alarma.

12.5.3 Si la documentación del fabricante indica que un e.c.i. contenido en más de un armario puede instalarse en lugares distribuidos por los locales protegidos, entonces se deben especificarse y suministrarse medios para asegurar que un cortocircuito o una interrupción en cualquier vía de transmisión entre armarios no impide la indicación de una alarma de incendio de más de 32 detectores de incendio y/o pulsadores de alarma.

12.5.4 Si el e.c.i. está diseñado para utilizarse con una fuente de alimentación (elemento L de la figura 1 de la Norma EN 54-1) contenida en un armario independiente, entonces se proveerá una interfaz para al menos dos vías de transmisión a la fuente de alimentación, de tal modo que un cortocircuito o una interrupción en una no afecte a la otra.

12.6 Accesibilidad de las indicaciones y controles (véase también el anexo A)

12.6.1 El e.c.i. debe disponer de cuatro niveles de acceso desde el nivel de acceso 1 (el más accesible) al nivel de acceso 4 (el menos accesible). Los controles manuales y demás funciones deben estar agrupados en el nivel de acceso adecuado, tal como se especifica en esta norma europea.

12.6.2 Todas las indicaciones obligatorias deben ser visibles desde el nivel de acceso 1 sin intervención manual previa (por ejemplo la necesidad de abrir una puerta).

12.6.3 Los controles manuales desde el nivel de acceso 1 deben ser accesibles sin procedimientos especiales.

12.6.4 Las indicaciones y controles manuales que son obligatorios en el nivel de acceso 1 también deben ser accesibles desde el nivel de acceso 2.

12.6.5 La entrada al nivel de acceso 2 debe restringirse por medio de un procedimiento especial.

12.6.6 La entrada al nivel de acceso 3 debe restringirse por medio de un procedimiento especial distinto al utilizado para el nivel de acceso 2.

12.6.7 La entrada al nivel de acceso 4 debe restringirse con medios especiales que no sean parte del e.c.i.

12.7 Indicaciones por medio de indicadores luminosos

12.7.1 Las indicaciones obligatorias de los indicadores luminosos deben ser visibles con una intensidad de luz ambiente de hasta 500 lux, en cualquier ángulo de hasta 22,5 grados desde una línea que pase por el indicador y sea perpendicular a su superficie de montaje

- a 3 m de distancia para los indicadores generales de estados operativos;
- a 3 m de distancia para la indicación relativa a la alimentación;
- a 0,8 m de distancia para otras indicaciones.

12.7.2 Si se usan indicadores intermitentes, los períodos de encendido y/o apagado no deben ser inferiores a 0,25 s, y las frecuencias de intermitencia no inferiores a:

- 1 Hz para indicaciones de alarma de incendio;
- 0,2 Hz para indicaciones de avería.

12.7.3 Si se usan los mismos indicadores luminosos para la indicación de averías y desconexiones específicas, las indicaciones de avería deben ser intermitentes y las indicaciones de desconexión deben ser fijas.

12.8 Indicaciones en pantallas alfanuméricas

12.8.1 Si una pantalla alfanumérica consta de elementos o segmentos, el fallo de uno de éstos no debe afectar a la interpretación de la información presentada.

12.8.2 Las pantallas alfanuméricas usadas para indicaciones obligatorias deben tener al menos una ventana claramente distinguible, que conste al menos de dos campos claramente identificables.

12.8.3 El propósito de cada campo debe rotularse claramente si no se incluye en la información presentada.

12.8.4 Un campo debe ser capaz de contener al menos lo siguiente:

- a) 16 caracteres cuando la presentación de una alarma de incendio haga referencia a otra información para identificar la localización;
- b) 40 caracteres, cuando se pretenda que la presentación incluya la información completa de la localización de una alarma de incendio.

12.8.5 Las indicaciones obligatorias en una pantalla alfanumérica deben ser legibles a 0,8 m de distancia, con una intensidad de luz ambiente entre 5 y 500 lux, en cualquier ángulo desde la normal al plano de la pantalla hasta

- 22,5 grados, visto desde cada lado;
- 15 grados, visto desde arriba y abajo.

12.9 Colores de las indicaciones

12.9.1 Los colores de las indicaciones generales y específicas de los indicadores luminosos deben ser:

- a) rojo para las indicaciones de:
 - alarmas de incendio;
 - el envío de señales al equipo de transmisión de alarma de incendio, (elemento E de la figura 1 de la Norma EN 54-1);
 - la transmisión de señales a los controles del equipo automático de protección contra incendios (elemento G de la figura 1 de la Norma EN 54-1);
- b) amarillo para las indicaciones de:
 - avisos de avería;
 - desconexiones;
 - zonas en estado de prueba;
 - el envío de señales al equipo de transmisión de aviso de avería (elemento J de la figura 1 de la Norma EN 54-1);
- c) verde para indicar que el e.c.i. recibe alimentación.

12.9.2 No es necesario el uso de colores diferentes para indicaciones en pantallas alfanuméricas. Sin embargo, si se usan colores diferentes para indicaciones diferentes, los colores usados deben ser los especificados en 12.9.1.

12.10 Indicaciones audibles

12.10.1 Los indicadores audibles deben formar parte del e.c.i. El mismo dispositivo puede usarse para la indicación de alarma de incendio y aviso de avería.

12.10.2 El nivel sonoro mínimo, medido bajo condiciones anecoicas a una distancia de 1 m, con las puertas de acceso del e.c.i. cerradas, debe ser de:

- 60 dB(A) para las indicaciones de alarma de incendio;
- 50 dB(A) para las indicaciones de aviso de avería.

12.11 Ensayo de los indicadores

Todos los indicadores visuales y audibles obligatorios deben poder ensayarse por acción manual desde el nivel de acceso 1 ó 2.

13 REQUISITOS DE DISEÑO ADICIONALES PARA EQUIPOS DE CONTROL E INDICACIÓN CONTROLADOS POR EL SOPORTE LÓGICO (SOFTWARE)

13.1 Requisitos generales y declaraciones del fabricante

El e.c.i. puede contener elementos que estén controlados por el soporte lógico (software) para cumplir los requisitos de esta norma europea. En este caso, el e.c.i. debe cumplir los requisitos del capítulo 13, así como los del capítulo 12, que sean apropiados para la tecnología usada.

13.2 Documentación del soporte lógico (software)

13.2.1 El fabricante debe preparar una documentación que dé una visión global del diseño del soporte lógico (software), que deberá entregarse junto con el e.c.i. al organismo que realice los ensayos. Esta documentación deberá ser lo suficientemente detallada como para que se pueda verificar que el diseño cumple con esta Norma Europea, y debe comprender al menos los siguientes elementos:

- a) una descripción funcional del flujo del programa principal, que incluya:
 - una descripción breve de cada módulo y de las tareas que realiza;
 - el modo en que los módulos interactúan;
 - el modo en que se ejecutan los módulos, incluyendo cualquier procesado de interrupciones;
 - la jerarquía general del programa.

La descripción debe utilizar representaciones gráficas del diseño del sistema y los flujos de datos, o un método claro y equivalente para documentar el soporte lógico (software).

- b) una descripción de qué áreas de memoria se usan para los distintos propósitos (por ejemplo el programa, los datos específicos del emplazamiento y los datos de ejecución);
- c) una descripción de cómo el soporte lógico (software) interactúa con los elementos físicos y la electrónica del e.c.i.

13.2.2 El fabricante debe preparar y mantener la documentación detallada del diseño. No es necesario que ésta se envíe al organismo que realiza los ensayos, pero debe estar disponible para su inspección respetando los derechos de confidencialidad del fabricante. Esta documentación debe comprender al menos los siguientes elementos:

- a) una descripción de cada módulo del programa, que contenga:
 - el nombre del módulo;
 - la identificación del autor(es);
 - la fecha y/o referencia de la versión;
 - una descripción de las tareas realizadas;
 - una descripción de las interfaces, incluyendo el tipo de transferencia de datos, el rango válido de los datos, y la comprobación de la validez de los datos;
- b) el listado del código fuente, incluyendo todas las variables globales y locales, las constantes y etiquetas usadas, y los comentarios suficientes para que se reconozca el flujo del programa;
- c) los detalles de cualquier herramienta de soporte lógico (software) empleada en la preparación del programa (por ejemplo herramientas de diseño de alto nivel, compiladores, ensambladores, etc.).

13.3 Diseño del soporte lógico (software)

Deben aplicarse los siguientes requisitos al diseño del soporte lógico (software) para asegurar la fiabilidad del e.c.i.:

- a) el soporte lógico (software) debe tener una estructura modular;
- b) el diseño de las interfaces para datos generados manual y automáticamente no debe permitir que los datos no válidos produzcan errores en la ejecución del programa;
- c) deben incluirse medidas en el programa para prevenir que el sistema entre en un bucle infinito.

13.4 Supervisión del programa (véase también el anexo J)

13.4.1 La ejecución del programa debe supervisarse. El dispositivo supervisor debe indicar una avería de sistema si las rutinas asociadas con las funciones principales del programa no se ejecutan en menos de 100 s.

13.4.2 Un fallo en la ejecución del programa del sistema supervisado no debe impedir el funcionamiento del dispositivo supervisor, ni la señalización de un aviso de avería.

13.4.3 Si se detecta un fallo de ejecución tal como se especifica en 13.4.1, el e.c.i. debe entrar en un estado de seguridad en menos de 100 s. Este estado de seguridad debe definirlo el fabricante.

13.4.4 El dispositivo supervisor debe utilizar el elemento provisto de mayor prioridad para entrar en el estado de seguridad especificado en 13.4.3 (por ejemplo la interrupción no enmascarable de mayor prioridad).

13.5 Almacenamiento de programas y datos (véase también el anexo J)

13.5.1 Todo el código ejecutable y los datos necesarios para cumplir con esta norma europea deben situarse en una memoria capaz de un funcionamiento continuo, sin mantenimiento y fiable por un período de al menos 10 años.

13.5.2 El programa debe almacenarse en la memoria no volátil, que sólo podrá ser escrita desde el nivel de acceso 4. Cada dispositivo de memoria debe ser identificable de tal modo que su contenido pueda ser relacionado de modo único con la documentación del programa.

13.5.3 Para los datos específicos del emplazamiento, deben aplicarse los siguientes requisitos:

- a) su alteración no debe ser posible desde el nivel de acceso 1 o 2;
- b) la alteración de los datos específicos del emplazamiento no debe afectar a la estructura del programa;
- c) si se almacenan en memoria volátil, los datos específicos del emplazamiento deben estar protegidos contra pérdidas de alimentación por una fuente de alimentación complementaria que sólo pueda ser separada de la memoria desde el nivel de acceso 4, y que sea capaz de mantener los contenidos de la memoria durante al menos dos semanas;
- d) si están almacenados en una memoria de lectura y escritura, debe haber un mecanismo que normalmente impida la escritura en la memoria durante la ejecución del programa, de tal modo que su contenido pueda estar protegido en caso de un fallo en la ejecución del programa.

13.6 Supervisión del contenido de la memoria

Los contenidos de las memorias que contienen el programa y los datos específicos del emplazamiento deben revisarse automáticamente a intervalos no superiores a 1 hora. El dispositivo de revisión debe dar una señal de avería del sistema si se detecta una modificación de los contenidos de las memorias.

13.7 Funcionamiento del e.c.i. en caso de avería del sistema

Si la documentación del fabricante muestra que se pueden conectar a un e.c.i. más de 512 detectores de incendio y/o pulsadores de alarma, en el caso de una avería del sistema, tal como se especifica en 13.4 o 13.6, debe aplicarse uno o ambos de los siguientes requisitos:

- a) No se verán afectados más de 512 detectores de incendio y/o pulsadores de alarma y sus funciones obligatorias asociadas.
- b) Al menos deben proveerse las siguientes funciones en respuesta a señales de alarma de incendio de todos los detectores de incendios y/o pulsadores de alarma:
 - la indicación de una alarma de incendio por medio del Indicador General de Alarma y una indicación audible;
 - la activación de una salida, tal como se especifica en 7.7.1;
 - el envío de señales al equipo de transmisión de alarma de incendio (si se provee) tal como se especifica en 7.9.

14 MARCADO

El e.c.i. debe marcarse con la siguiente información, la cual debe ser legible desde el nivel de acceso 1:

- a) el número de esta norma europea (EN 54-2:1996);
- b) el nombre o marca comercial del fabricante o suministrador;
- c) el número de tipo u otra designación del e.c.i.;
- d) el código o número identificador del período de fabricación del e.c.i.

15 ENSAYOS

15.1 General

15.1.1 Condiciones ambientales estándar para los ensayos. A menos que se especifique lo contrario en un procedimiento de ensayo, los ensayos deben realizarse después de que se haya dejado que la muestra se estabilice en las condiciones ambientales estándar siguientes, tal como se describe en la Norma CEI 68-1:1988:

- a) temperatura: 15 °C – 35 °C
- b) humedad relativa: 25% – 75%
- c) presión atmosférica: 86 kPa – 106 kPa

La temperatura y humedad deben ser sustancialmente constantes durante cada ensayo ambiental cuando se apliquen las condiciones ambientales estándar.

15.1.2 Configuración del aparato a ensayar. La configuración del aparato a ensayar debe incluir al menos uno de cada uno de los tipos de circuitos de detección, vías de transmisión y circuitos internos.

A menos que esté diseñado sólo para un circuito de detección, se proveerán dos circuitos de detección de cada tipo.

15.1.3 Montaje y orientación. A menos que se especifique lo contrario en un procedimiento de ensayo, la muestra debe montarse en su orientación normal con los procedimientos normales de montaje indicados por el fabricante. El equipo debe estar en la disposición del nivel de acceso 1, excepto donde se requiera otra cosa según el ensayo operativo.

15.1.4 Conexión eléctrica. Si el procedimiento de ensayo requiere que la muestra esté en estado de funcionamiento, se debe conectar a una fuente de alimentación conforme a los requisitos de la Norma EN 54-4.

A menos que se requiera lo contrario, la fuente de alimentación debe estar en el estado nominal de funcionamiento.

Todos los circuitos de detección y vías de transmisión deben estar conectados a cables y al equipo o a cargas de simulación. Al menos uno de cada tipo de los circuitos de detección debe cargarse al máximo, siempre dentro de las especificaciones del fabricante. Los equipos que no sean el e.c.i. se pueden mantener en las condiciones ambientales estándar durante los ensayos.

15.2 Ensayo operativo

15.2.1 Objeto del ensayo. El objeto del ensayo operativo es demostrar el funcionamiento del equipo antes, durante y/o después del acondicionamiento ambiental.

15.2.2 Plan de ensayo. Se debe diseñar un plan de ensayo de tal modo que asegure que durante el ensayo operativo se ejecuta cada tipo de función de entrada y cada tipo de función de salida.

Esto debe incluir como mínimo ensayos del estado de alarma de incendio, del estado de aviso de avería y del estado de desconexión.

15.2.2.1 Estado de alarma de incendio. Iniciar y rearmar una alarma de incendio desde al menos dos zonas (a menos que sólo se provea una zona).

Comprobar que se dan las indicaciones correctas y las salidas correctas a C, E, y G (si se provee).

15.2.2.2 Estado de aviso de avería. Iniciar y rearmar los avisos de avería correspondientes al menos a:

- a) la pérdida de una de las fuentes de alimentación;
- b) un cortocircuito en un circuito de detección;
- c) una interrupción en un circuito de detección;
- d) una interrupción en una vía de transmisión a C, E, y G si se proveen.

Comprobar que se dan las indicaciones y la salida a J (si se provee) correctas.

15.2.2.3 Estado de desconexión

- a) Desconectar y conectar una zona.
- b) Desconectar y conectar una vía de transmisión a C, E, y G, cuando se provean.

Comprobar que la actuación de los controles de desconexión produce la indicación correcta en el e.c.i., que sólo se desconectan las respectivas partes del sistema y que al conectar de nuevo se recupera la operatividad.

15.3 Ensayos ambientales

15.3.1 General. Se pueden suministrar una, dos o tres muestras para realizar los ensayos ambientales. Los ensayos a aplicar se muestran en la tabla 1.

Tabla 1
Ensayos ambientales

Ensayo	De funcionamiento o De resistencia	Número de apartado
Frío	De funcionamiento	15.4
Calor húmedo, estado estable	De funcionamiento	15.5
Impacto	De funcionamiento	15.6
Vibración, sinusoidal	De funcionamiento	15.7
Descargas electrostáticas	De funcionamiento	15.8 ¹⁾
Interferencia electromagnética radiada	De funcionamiento	15.9
Transitorios de tensión – picos transitorios rápidos	De funcionamiento	15.10 ¹⁾
Transitorios de tensión – transitorios lentos de alta energía	De funcionamiento	15.11 ¹⁾
Caídas e interrupciones de la tensión de red	De funcionamiento	15.12 ¹⁾
Variación de la tensión de alimentación	De funcionamiento	15.13
Calor húmedo, estado estable	De resistencia	15.14
Vibración, sinusoidal	De resistencia	15.15

1) Se permiten las indicaciones visuales y audibles de naturaleza puramente transitoria durante la aplicación del acondicionamiento.

15.3.2 Ensayos sobre una muestra. Si se suministra una única muestra para la realización de los ensayos ambientales, esta debe someterse a todos los ensayos de funcionamiento que se pueden realizar en cualquier orden. Después de los ensayos de funcionamiento se pueden realizar los ensayos de resistencia sobre la misma muestra en cualquier orden. Antes y después de cada ensayo ambiental se debe realizar un ensayo operativo.

NOTA – El ensayo operativo posterior a un ensayo ambiental puede ser considerado como el ensayo operativo previo al siguiente ensayo ambiental.

15.3.3 Ensayos sobre dos muestras. Si se suministran dos muestras para la realización de los ensayos ambientales, entonces la primera muestra debe someterse a todos los ensayos de funcionamiento, que se pueden realizar en cualquier orden, seguidos por uno de los ensayos de resistencia. La segunda muestra debe someterse al otro ensayo de resistencia. Antes y después de cada ensayo ambiental se debe realizar un ensayo operativo.

NOTA – Para la primera muestra, el ensayo operativo posterior a un ensayo ambiental puede ser considerado como el ensayo operativo previo al siguiente ensayo ambiental.

15.3.4 Ensayos sobre tres muestras. Si se suministran tres muestras para la realización de los ensayos ambientales, entonces debe someterse una muestra a todos los ensayos operacionales, que se pueden realizar en cualquier orden. La segunda muestra debe someterse a uno de los ensayos de resistencia, y la tercera muestra debe someterse al otro ensayo de resistencia. Antes y después de cada ensayo ambiental se debe realizar un ensayo operativo.

NOTA – Para la primera muestra, el ensayo operativo después de un ensayo ambiental puede ser considerado como el ensayo operativo previo al siguiente ensayo ambiental.

15.3.5 Requisitos. Durante los ensayos descritos en 15.4 a 15.13 la muestra no debe cambiar su situación en cada uno de los estados operativos tal como se especifica en los apartados correspondientes, excepto cuando el procedimiento de ensayo requiera tal cambio, o cuando el cambio sea resultado de un ensayo operativo.

NOTA – En los ensayos descritos en 15.8, 15.10, 15.11 y 15.12 se permiten indicaciones visuales y audibles de naturaleza puramente transitoria que puedan aparecer durante la aplicación del acondicionamiento.

Cuando se someta cada muestra al ensayo operativo ésta debe responder correctamente (véase 15.2).

15.4 Frío (de funcionamiento)

15.4.1 Objeto del ensayo. El objeto del ensayo es demostrar la capacidad del equipo para funcionar correctamente a temperaturas ambientales bajas acordes con el ambiente de trabajo previsible.

15.4.2 Procedimiento operativo

15.4.2.1 General. Se deben usar los procedimientos de ensayo con cambios graduales de temperatura descritos en la Norma CEI 68-2-1:1990. El ensayo Ad debe usarse para muestras que disipen calor (tal como se define en la Norma CEI 68-2-1:1990) y el ensayo Ab se debe usar para las muestras que no disipen calor.

15.4.2.2 Examen inicial. Antes del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo.

15.4.2.3 Disposición de la muestra durante el acondicionamiento. Montar la muestra tal como se especifica en 15.1.3 y conectarla a un equipo de alimentación, supervisión y carga adecuado (véase 15.1.4).

La muestra debe estar en el estado de reposo.

15.4.2.4 Acondicionamiento. Aplicar el acondicionamiento con el siguiente grado de severidad:

- a) temperatura: $-5\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$;
- b) duración: 16 h.

15.4.2.5 Medidas durante el acondicionamiento. Supervisar la muestra durante el período de acondicionamiento para detectar cualquier cambio de situación. Durante la última hora del período de acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo.

15.4.2.6 Medidas finales. Después del período de recuperación, someter la muestra al ensayo operativo e inspeccionarla visualmente, tanto interior como exteriormente, buscando desperfectos mecánicos.

15.5 Calor húmedo, estado estable (de funcionamiento)

15.5.1 Objeto del ensayo. El objeto del ensayo es demostrar la capacidad del equipo para funcionar correctamente a humedades relativas altas (sin condensación) que pueden darse durante períodos cortos en el ambiente de trabajo.

15.5.2 Procedimiento operatorio

15.5.2.1 General. Usar el procedimiento de ensayo descrito en la Norma CEI 68-2-3:1969.

15.5.2.2 Examen inicial. Antes del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo.

15.5.2.3 Disposición de la muestra durante el acondicionamiento. Montar la muestra tal como se especifica en 15.1.3 y conectarla a un equipo de alimentación, supervisión y carga adecuado (véase 15.1.4).

El aparato debe estar en el estado de reposo.

15.5.2.4 Acondicionamiento. Aplicar el acondicionamiento con el siguiente grado de severidad:

- a) temperatura: $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;
- b) humedad relativa: $(93\text{ }^{+2}_{-3})\%$;
- c) duración: 4 días.

Preacondicionar la muestra a la temperatura de acondicionamiento ($40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$) hasta que se haya alcanzado estabilidad en la temperatura para evitar la formación de gotas de agua sobre la muestra.

15.5.2.5 Medidas durante el acondicionamiento. Supervisar la muestra durante el período de acondicionamiento para detectar cualquier cambio de situación. Durante la última hora del período de acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo.

15.5.2.6 Medidas finales. Después del período de recuperación, someter la muestra al ensayo operativo e inspeccionarla visualmente, tanto interior como exteriormente, buscando desperfectos mecánicos.

15.6 Impacto (de funcionamiento)

15.6.1 Objeto del ensayo. El objeto del ensayo es demostrar la inmunidad del equipo a impactos mecánicos sobre su superficie que pueda recibir en el ambiente normal de trabajo y que razonablemente se pueda esperar que resista.

15.6.2 Procedimiento operatorio

15.6.2.1 General. Emplear el equipo de ensayo y procedimiento descritos en la Norma CEI 817:1984.

15.6.2.2 Examen inicial. Antes del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo.

15.6.2.3 Disposición de la muestra durante el acondicionamiento. Montar la muestra tal como se especifica en 15.1.3 y conectarla a un equipo de alimentación, supervisión y carga adecuado (véase 15.1.4).

La muestra debe estar en el estado de reposo.

15.6.2.4 Acondicionamiento. Aplicar impactos a todas las superficies de la muestra que sean accesibles desde el nivel de acceso 1.

Para todas esas superficies se deben aplicar tres golpes en cualquier punto(s) donde se considere que se pueda producir desperfectos o deteriorar el funcionamiento del aparato.

Es conveniente asegurarse de que los resultados de una serie de tres golpes no afecta a las series posteriores.

En caso de duda, el defecto no debe considerarse y se deben aplicar otros tres golpes en la misma posición en una nueva muestra.

Aplicar el acondicionamiento con el siguiente grado de severidad:

- a) energía de impacto: $0,5 \pm 0,04$ J;
- b) número de impactos por punto: 3.

15.6.2.5 Medidas durante el acondicionamiento. Supervisar la muestra durante los períodos de acondicionamiento para detectar cualquier cambio en el estado operativo, y para asegurar que los resultados de una serie de tres golpes no afecta a las series posteriores.

15.6.2.6 Medidas finales. Después del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo e inspeccionarla visualmente, tanto interior como exteriormente, buscando desperfectos mecánicos.

15.7 Vibración, sinusoidal (de funcionamiento)

15.7.1 Objeto del ensayo. El objeto del ensayo es demostrar la inmunidad del equipo a vibraciones de niveles apropiados al ambiente de trabajo.

15.7.2 Procedimiento operatorio

15.7.2.1 General. Usar el procedimiento de ensayo descrito en la Norma CEI 68-2-6:1982.

NOTA – El ensayo de funcionamiento de vibración se puede combinar con el ensayo de resistencia de vibración, de tal modo que se someta la muestra al acondicionamiento del ensayo de funcionamiento seguido del acondicionamiento del ensayo de resistencia para cada eje.

15.7.2.2 Examen inicial. Antes del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo.

15.7.2.3 Disposición del aparato durante el acondicionamiento. Montar al muestra tal como se especifica en 15.1.3 y de acuerdo con la Norma CEI 68-2-47:1982 y conectarla a un equipo de alimentación, supervisión y carga adecuado (véase 15.1.4).

Se debe ensayar la muestra en cada uno de los estados operativos siguientes:

- a) estado de reposo;
- b) estado de alarma de incendio, iniciada en una zona;
- c) estado de desconexión, iniciada por la desconexión de una zona y una salida de acuerdo con la Norma EN 54-1.

15.7.2.4 Acondicionamiento. Someter la muestra a vibración en cada uno de los tres ejes perpendiculares entre sí, de los cuales uno es perpendicular al plano de montaje del aparato.

Aplicar el acondicionamiento con el siguiente grado de severidad:

- a) rango de frecuencias: 10 Hz a 150 Hz;
- b) amplitud de la aceleración: $0,981 \text{ ms}^{-2}$ ($0,1 g_n$);
- c) número de ejes: 3;
- d) número de ciclos de barrido por eje: 1 para cada estado operativo.

15.7.2.5 Medidas durante el acondicionamiento. Supervisar la muestra durante los períodos de acondicionamiento para detectar cualquier cambio en los estados operativos.

15.7.2.6 Medidas finales. Después del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo e inspeccionarla visualmente, tanto interior como exteriormente, buscando desperfectos mecánicos.

15.8 Descargas electrostáticas (de funcionamiento)

15.8.1 Objeto del ensayo. El objeto del ensayo es demostrar la inmunidad del equipo a descargas electrostáticas causadas por el personal, que puede haber quedado cargado electrostáticamente al tocar el equipo u otro equipo cercano.

15.8.2 Procedimiento operatorio

15.8.2.1 General. Se debe usar el procedimiento de ensayo para ensayos tipo realizados en laboratorio, tal como se describe en la Norma CEI 801-2:1991.

Los ensayos consisten en:

- a) descargas electrostáticas directas en partes del equipo a las que se pueda llegar desde el nivel de acceso 2;
- b) descargas electrostáticas indirectas en el equipo de planos de acoplamiento adyacentes.

15.8.2.2 Examen inicial. Antes del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo.

15.8.2.3 Disposición de la muestra durante el acondicionamiento. Montar la muestra tal como se especifica en 15.1.3 y conectarla a un equipo de alimentación, supervisión y carga adecuado (véase 15.1.4).

Se debe ensayar la muestra en cada uno de los estados operativos siguientes:

- a) estado de reposo;
- b) estado de alarma de incendio, iniciada en una zona;
- c) estado de desconexión, iniciada por la desconexión de una zona y una salida de acuerdo con la Norma EN 54-1.

15.8.2.4 Acondicionamiento. Aplicar el acondicionamiento con el siguiente grado de severidad:

- a) voltajes de ensayo: 2 kV, 4 kV y 8 kV para las descargas al aire para superficies aislantes;
 2 kV, 4 kV y 6 kV para las descargas en contacto para superficies conductoras y planos de acoplamiento;
- b) polaridad: positiva y negativa;
- c) número de descargas: 10 por cada punto preseleccionado;
- d) tiempo entre sucesivas descargas: al menos 1 s.

15.8.2.5 Medidas durante el acondicionamiento. Supervisar la muestra durante el período de acondicionamiento para detectar cualquier cambio en los estados operativos, que no sea de naturaleza transitoria.

15.8.2.6 Medidas finales. Después del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo.

15.9 Interferencia electromagnética radiada (de funcionamiento)

15.9.1 Objeto del ensayo. El objeto del ensayo es demostrar la inmunidad del equipo a campos electromagnéticos tales como los producidos por un transmisor/receptor portátil, etc.

15.9.2 Procedimiento operatorio

15.9.2.1 General. Usar el procedimiento de ensayo tipo de la Norma CEI 801-3:1984.

15.9.2.2 Examen inicial. Antes del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo.

15.9.2.3 Disposición de la muestra durante el acondicionamiento. Montar la muestra tal como se especifica en 15.1.3 en la situación de nivel de acceso 2 y conectarla a un equipo de alimentación, supervisión y carga adecuado (véase 15.1.4).

Se debe ensayar la muestra en cada uno de los estados operativos siguientes:

- a) estado de reposo;
- b) estado de alarma de incendio, iniciada en una zona;
- c) estado de desconexión, iniciada por la desconexión de una zona y una salida de acuerdo con la Norma EN 54-1.

15.9.2.4 Acondicionamiento. Aplicar el acondicionamiento con el siguiente grado de severidad:

- a) rango de frecuencias: 1 MHz a 1 GHz;
- b) intensidad de campo: 10 V/m;
- c) modulación de amplitud sinusoidal: 80% a 1 kHz.

15.9.2.5 Medidas durante el acondicionamiento. Supervisar la muestra durante el período de acondicionamiento para detectar cualquier cambio en los estados operativos.

15.9.2.6 Medidas finales. Después del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo.

15.10 Transitorios de tensión - picos transitorios rápidos (de funcionamiento)

15.10.1 Objeto del ensayo. El objeto del ensayo es demostrar la inmunidad del equipo a picos transitorios rápidos de baja energía los cuales pueden ser producidos por relés, contactores, conmutación de cargas inductivas, etc. y pueden ser inducidos en los circuitos de señal y datos.

15.10.2 Procedimiento operatorio

15.10.2.1 General. Usar el procedimiento de ensayo descrito en la Norma CEI 801-4:1988.

Se deben usar los procedimientos de ensayo para ensayos tipo realizados en laboratorio.

15.10.2.2 Examen inicial. Antes del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo.

15.10.2.3 Disposición del aparato durante el acondicionamiento. Montar la muestra tal como se especifica en 15.1.3 y conectarlo a un equipo de alimentación, supervisión y carga adecuado (véase 15.1.4).

Se debe ensayar la muestra en cada uno de los estados operativos siguientes:

- a) estado de reposo;
- b) estado de alarma de incendio, iniciada en una zona;
- c) estado de desconexión, iniciada por la desconexión de una zona y una salida de acuerdo con la Norma EN 54-1.

15.10.2.4 Acondicionamiento. Aplicar el acondicionamiento con el siguiente grado de severidad:

- a) 2 kV en los terminales de la entrada de red del equipo de suministro de alimentación respectivo y en el conductor de puesta a tierra, por medio de una red de acoplamiento/desacoplamiento;
- b) 1 kV en cada tipo de terminales de pequeña tensión continua y otras entradas, terminales de señal, de datos y de control, por medio de una pinza de acoplamiento capacitivo.

15.10.2.5 Medidas durante el acondicionamiento. Supervisar la muestra durante el período de acondicionamiento para detectar cualquier cambio en los estados operativos, que no sea de naturaleza transitoria.

15.10.2.6 Medidas finales. Después del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo.

15.11 Transitorios de tensión - transitorios lentos de alta energía (de funcionamiento)

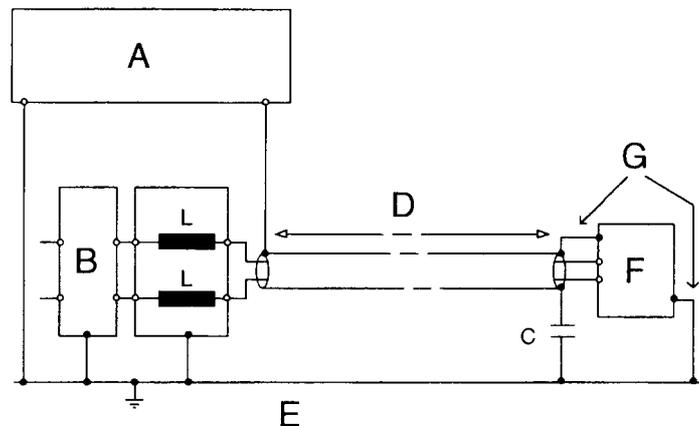
15.11.1 Objeto del ensayo. El objeto del ensayo es demostrar la inmunidad del equipo a transitorios de alta energía relativamente lentos, los cuales pueden ser inducidos en los cables de alimentación o señal por caída de rayos en la vecindad o por conmutación en la red de suministro eléctrico o en la de alta tensión, incluyendo la conmutación de grandes baterías de condensadores.

15.11.2 Procedimiento operatorio

15.11.2.1 General. El procedimiento y el aparato de ensayo deben ser conformes a las especificaciones de la Norma ENV 50142:1994 y a las siguientes condiciones:

Las líneas de red c.a. deben someterse a transitorios inyectados en los modos de acoplo línea a línea y línea a tierra. En el acoplo línea a tierra los transitorios deben inyectarse a través de una resistencia en serie de 10Ω . La longitud de las líneas de alimentación entre la muestra y la red de acoplamiento/desacoplamiento debe ser menor o igual a 2 m. Al menos deben aplicarse 20 pulsos de cada polaridad en cada uno de los niveles de tensión que se muestran para la severidad correspondiente. Estos pulsos deben estar sincronizados con la onda de la tensión de red de tal forma que se apliquen al menos 5 pulsos en cada uno de los puntos de paso por cero y en los puntos de máximo y mínimo. Los pulsos podrán aplicarse a una cadencia de 1 por cada 5 s, aunque es necesario asegurarse de que ningún fallo es debido a aplicar los pulsos demasiado seguidos, y si esto no queda claro, entonces los aparatos que han fallado deberán ser reemplazados y el ensayo deberá repetirse con los pulsos aplicados a una cadencia inferior a 1 por minuto.

Las líneas de pequeña tensión y de señal deben someterse a transitorios inyectados sólo con acoplo línea a tierra, por medio de una resistencia de 40Ω . Si el e.c.i. tiene un gran número de entradas/salidas idénticas (por ejemplo bucles de detectores) entonces se podrán seleccionar para el ensayo muestras representativas de cada tipo de entrada/salida. La longitud de las líneas de señal entre el e.c.i. y la(s) red(es) de acoplamiento/desacoplamiento debe ser menor o igual a 2 m; sin embargo, si está especificado que ciertas líneas sólo deben conectarse usando cable apantallado, entonces en estos casos los transitorios deben aplicarse a la pantalla de un cable apantallado de 20 m de longitud tal como se muestra en la figura 1. Se deben aplicar al menos 5 pulsos de cada polaridad en cada uno de los niveles de tensión que se muestran para la severidad correspondiente. Los pulsos podrán aplicarse a una cadencia de 1 por cada 5 s, aunque es necesario asegurarse de que ningún fallo es debido a aplicar los pulsos demasiado seguidos, y si esto no queda claro, entonces los dispositivos que han fallado deberán ser reemplazados y el ensayo deberá repetirse con los pulsos aplicados a una cadencia inferior a 1 por minuto.



- A: generador de ensayo;
 B: equipo de protección;
 C: condensador de 10 nF (incluido si la pantalla no está conectada al equipo a ensayar o si el equipo a ensayar no está puesto a tierra);
 D: 20 m de cable apantallado, enrollado de modo no inductivo;
 E: referencia de tierra;
 F: equipo a ensayar;
 G: conexiones a tierra de acuerdo con las instrucciones del fabricante;
 L: inductor de 20 mH, (dos unidades).

Fig. 1 – Inyección de transitorios en un cable apantallado

15.11.2.2 Examen inicial. Antes del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo.

15.11.2.3 Disposición del aparato durante el acondicionamiento. Montar la muestra tal como se especifica en 15.1.3 y conectarla a un equipo de alimentación, supervisión y carga adecuado (véase 15.1.4) de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante. La muestra y los cables de interconexión deben aislarse de la referencia de tierra excepto en las conexiones a tierra especificadas por el fabricante.

Se debe ensayar la muestra en cada uno de los estados operativos siguientes:

- estado de reposo;
- estado de alarma de incendio, iniciada en una zona;
- estado de desconexión, iniciada por la desconexión de una zona y una salida de acuerdo con la norma EN 54-1.

15.11.2.4 Acondicionamiento. Aplicar el acondicionamiento con el siguiente grado de severidad para cada una de los estados funcionales especificados en 15.11.2.3:

- para las líneas de la alimentación c.a. principal:

línea a línea: 500 V y 1 kV;

línea a tierra: 500 V, 1 kV y 2 kV a través de una resistencia en serie de 10 ohmios;

NOTA – los niveles de tensión mencionados son en circuito abierto.

- para líneas de baja tensión continua y de señal:

línea a tierra: 500 V y 1 kV a través de una resistencia en serie de 40 ohmios.

NOTA – los niveles de tensión mencionados son en circuito abierto.

15.11.2.5 Medidas durante el acondicionamiento. Supervisar la muestra durante el período de acondicionamiento para detectar cualquier cambio en los estados operativos, distinto del que pueda ser de naturaleza transitoria.

15.11.2.6 Medidas finales. Después del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo.

15.12 Caídas e interrupciones de la tensión de red (de funcionamiento)

15.12.1 Objeto del ensayo. El objeto del ensayo es demostrar la inmunidad del equipo a caídas (reducciones) de corta duración e interrupciones de la alimentación de red c.a. tales como las causadas por conmutación de cargas y actuación de dispositivos de protección, en la red de distribución eléctrica.

15.12.2 Procedimiento operatorio

15.12.2.1 General. En el momento actual no se puede hacer referencia a ninguna norma aceptada internacionalmente.

Se debe usar un generador de ensayo capaz de producir las reducciones requeridas en la amplitud de uno o más medios ciclos de la tensión de red c.a., empezando y acabando en los pasos por cero.

La muestra debe estar en funcionamiento y debe supervisarse durante el acondicionamiento.

La tensión de alimentación se debe reducir desde su valor nominal en el porcentaje de reducción especificado durante el período especificado.

Cada una de las reducciones se debe aplicar diez veces con un intervalo no inferior a 1 s y no superior a 1,5 s.

15.12.2.2 Examen inicial. Antes del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo.

15.12.2.3 Disposición de la muestra durante el acondicionamiento. Montar la muestra tal como se especifica en 15.1.3 y conectarlo a un equipo de alimentación, supervisión y carga adecuado (véase 15.1.4). La muestra debe ensayarse en cada uno de los estados operativos siguientes:

- a) estado de reposo;
- b) estado de alarma de incendio, iniciada en una zona;
- c) estado de desconexión, iniciada por la desconexión de una zona y una salida de acuerdo con la Norma EN 54-1.

15.12.2.4 Acondicionamiento. Aplicar el acondicionamiento con la severidad que se muestra en la tabla 2:

Tabla 2

Reducción de la tensión	Duración de la reducción en medios ciclos
50%	20
100%	10

15.12.2.5 Medidas durante el acondicionamiento. Supervisar la muestra durante el período de acondicionamiento para detectar cualquier cambio en los estados operativos, que no sean de naturaleza transitoria.

15.12.2.6 Medidas finales. Después del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo.

15.13 Variación de la tensión de alimentación (de funcionamiento)

15.13.1 Objeto del ensayo. El objeto del ensayo es demostrar la capacidad del equipo para funcionar correctamente en todo el rango de estados de la tensión de alimentación previstos.

15.13.2 Procedimiento operatorio

15.13.2.1 General. En el momento actual no se puede hacer referencia a ninguna norma aceptada internacionalmente.

La muestra debe someterse a cada uno de los estados de tensión de alimentación especificados hasta alcanzar una temperatura estable y haber realizado el ensayo operativo.

15.13.2.2 Examen inicial. Antes del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo.

15.13.2.3 Disposición de la muestra durante el acondicionamiento. Montar la muestra tal como se especifica en 15.1.3 y conectarla a un equipo de alimentación, supervisión y carga adecuado (véase 15.1.4).

La muestra debe estar en el estado de reposo.

15.13.2.4 Acondicionamiento. Aplicar las siguientes condiciones:

- a) alimentar a la tensión máxima de entrada especificada por el fabricante;
- b) alimentar a la tensión mínima de entrada especificada por el fabricante.

NOTA – La compatibilidad entre el e.c.i. y cualquier tipo específico de equipo de suministro de alimentación requerirá que el rango de tensiones de alimentación de entrada especificadas para el e.c.i. incluya el rango de tensiones de salida registradas del equipo de suministro de alimentación en los ensayos de la Norma EN 54-4:1996.

15.13.2.5 Medidas durante el acondicionamiento. Supervisar la muestra sometida a las tensiones de alimentación hasta que se alcance una temperatura estable y someter la muestra al ensayo operativo en cada tensión de alimentación.

15.13.2.6 Medidas finales. Después del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo.

15.14 Calor húmedo, estado estable (de resistencia)

15.14.1 Objeto del ensayo. El objeto del ensayo es demostrar la capacidad del equipo para aguantar los efectos a largo plazo de la humedad en el ambiente de trabajo (por ejemplo cambios en las propiedades eléctricas debidas a absorción, reacciones químicas que se produzcan con la humedad, corrosión galvánica, etc.).

15.14.2 Procedimiento operatorio

15.14.2.1 General. Usar el procedimiento de ensayo descrito en la Norma CEI 68-2-3:1969.

15.14.2.2 Examen inicial. Antes del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo.

15.14.2.3 Disposición de la muestra durante el acondicionamiento. Montar la muestra tal como se especifica en 15.1.3 y conectarla a un equipo de alimentación, supervisión y carga adecuado (véase 15.1.4). No se debe alimentar la muestra durante el acondicionamiento.

15.14.2.4 Acondicionamiento. Aplicar el acondicionamiento con el siguiente grado de severidad:

- a) temperatura: $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;
- b) humedad relativa: $(93\text{ }^{+2}_{-3})\%$;
- c) duración: 21 días.

Preacondicionar el aparato a la temperatura de acondicionamiento ($40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$) hasta que se haya alcanzado estabilidad en la temperatura para evitar la formación de gotas de agua sobre el aparato.

15.14.2.5 Medidas finales. Después del período de recuperación, someter la muestra al ensayo operativo e inspeccionarla visualmente, tanto interior como exteriormente, buscando desperfectos mecánicos.

15.15 Vibración sinusoidal (de resistencia)

15.15.1 Objeto del ensayo. El objeto del ensayo es demostrar la capacidad del equipo para soportar los efectos a largo plazo de vibraciones de niveles apropiados al entorno.

15.15.2 Procedimiento operatorio

15.15.2.1 General. Usar el procedimiento de ensayo descrito en la Norma CEI 68-2-6:1982.

NOTA – El ensayo de resistencia de vibración se puede combinar con el ensayo en funcionamiento de vibración, de tal modo que se someta al aparato al acondicionamiento del ensayo en funcionamiento seguido del acondicionamiento del ensayo de resistencia para cada eje.

15.15.2.2 Examen inicial. Antes del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo.

15.7.2.3 Disposición del aparato durante el acondicionamiento. Debe montarse la muestra tal como se especifica en 15.1.3 y de acuerdo con la Norma CEI 68-2-47:1982 y conectarla a un equipo de alimentación, supervisión y carga adecuado (véase 15.1.4). No se debe alimentar la muestra durante el acondicionamiento.

15.15.2.4 Acondicionamiento. Someter la muestra a vibración en cada uno de los tres ejes perpendiculares entre sí, de los cuales uno es perpendicular al plano de montaje de la muestra.

Aplicar el acondicionamiento con el siguiente grado de severidad:

- a) rango de frecuencias: 10 Hz a 150 Hz;
- b) amplitud de la aceleración: $0,981 \text{ ms}^{-2}$ ($0,1 g_n$);
- c) número de ejes: 3;
- d) número de ciclos de barrido: 20 por eje.

15.15.2.5 Medidas finales. Después del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo e inspeccionarla visualmente, tanto interior como exteriormente, buscando desperfectos mecánicos.

ANEXO A (Informativo)**EXPLICACIÓN DE LOS NIVELES DE ACCESO**

Esta norma define los niveles de acceso para las indicaciones y controles relativos a las funciones obligatorias. En algunos casos se ofrecen alternativas (por ejemplo nivel de acceso 1 ó 2). Esto se debe a que ambos pueden ser apropiados en diferentes circunstancias operativas. El propósito de los diferentes niveles de acceso no se define en esta norma. Sin embargo, en general se espera que se usen de la siguiente forma.

Nivel de acceso 1:

Utilizable por el público en general, o por personas que tengan una responsabilidad general en la supervisión de la seguridad, de los cuales puede esperarse que investiguen y respondan inicialmente a una alarma de incendio o aviso de avería.

Nivel de acceso 2:

Utilizable por personas que tengan una responsabilidad específica en la seguridad, y que estén formados y autorizados para manejar el e.c.i. en el:

- estado de reposo;
- estado de alarma de incendio;
- estado de aviso de avería;
- estado de desconexión;
- estado de prueba.

Nivel de acceso 3:

Utilizable por personas que estén formadas y autorizadas a:

- reconfigurar los datos específicos del emplazamiento contenidos en el e.c.i. o controlados por éste (por ejemplo asignación de frases, zonas, u organización de alarmas);
- mantener el e.c.i. de acuerdo con las instrucciones y datos publicados por el fabricante.

Nivel de acceso 4:

Utilizable por personas que estén formadas y autorizadas por el fabricante tanto para reparar el e.c.i. como para alterar su estructura (firmware), cambiando por tanto su modo básico de operación.

El apartado 12.6 define los requisitos mínimos para la accesibilidad. Sólo los niveles de acceso 1 y 2 tienen una jerarquía estricta. Ejemplos de procedimientos especiales para entrar al nivel de acceso 2 y/o el nivel de acceso 3 son el uso de:

- llaves mecánicas;
- un teclado y códigos;
- tarjetas de acceso.

Ejemplos de medios especiales para entrar al nivel de acceso 4 son el uso de:

- llaves mecánicas;
- herramientas;
- un dispositivo de programación externo.

Puede ser aceptable que la entrada al nivel de acceso 4 requiera sólo una simple herramienta, como pueda ser un destornillador, después de llegar al nivel de acceso 2 o 3. Por ejemplo, el fabricante puede declarar en su documentación qué partes del e.c.i. no son manipulables por el usuario, y la entrada al nivel de acceso 4 puede ser entonces controlada por la gestión del usuario. También se considera aceptable usar herramientas externas para llevar a cabo ciertas funciones desde el nivel de acceso 3, como por ejemplo programar los datos específicos del emplazamiento.

Puede ser deseable en ciertas circunstancias que el e.c.i. tenga niveles de acceso adicionales dentro del nivel de acceso 2, o el nivel de acceso 3 (por ejemplo 2A y 2B) los cuales permitirían a diferentes clases de usuarios autorizados tener acceso a un grupo seleccionado de controles o funciones. Esto no está prohibido por esta norma europea. La configuración exacta dependerá del tipo de instalación, del modo en que se use el e.c.i., y la complejidad de las funciones provistas.

ANEXO B (Informativo)

FUNCIONES OPCIONALES CON REQUISITOS Y ALTERNATIVAS

Esta norma europea especifica las funciones obligatorias y las opciones con requisitos. Un e.c.i. que cumpla con esta norma europea necesitará cumplir los requisitos de todas las funciones obligatorias, a la vez que los requisitos de las funciones opcionales que presente. Las opciones descritas en esta norma europea son actualmente usadas en los países miembros de CEN y han sido incorporadas a esta norma europea para cumplir con las recomendaciones de aplicación. También puede hacerse referencia a ellas en las guías prácticas nacionales. Las funciones opcionales y los números de sus apartados relativos se listan en la tabla B.1.

Tabla B.1
Funciones opcionales

Opción	Apartado
INDICACIONES:	
Señales de avería de puntos	8.3
Pérdida total de suministro de alimentación	8.4
Registro de los números de entrada en el estado de alarma de incendio	7.13
CONTROLES:	
Detección de coincidencia	7.12
Retardo en la activación de salidas	7.11
Desconexión de cada punto direccionable	9.5
Estado de prueba	10
SALIDAS:	
Dispositivo(s) de alarma de incendio	7.8
Equipo de transmisión de alarma de incendio	7.9
Equipo automático de protección contra incendio	7.10
Equipo de transmisión de aviso de avería	8.9
Interfaz de entrada/salida normalizada	11

Por otro lado, se ofrecen alternativas en esta norma europea. Por ejemplo:

- rearme automático o manual del estado de aviso de avería;
- indicaciones por medio de indicadores luminosos independientes, o en una pantalla alfanumérica;
- nivel de acceso 1 o 2 para ciertas funciones.

La elección de una alternativa depende enteramente del fabricante. Éstas son soluciones equivalentes a las especificadas en esta norma europea y no se deberían mencionar en reglamentos nacionales.

ANEXO C (Informativo)

PROCESADO DE SEÑALES DE DETECTORES DE INCENDIO

Se pueden integrar en el diseño del e.c.i. otras funciones asociadas a otras partes de la Norma EN 54. Esto puede incluir el procesado de señales de los detectores de incendio hasta el punto en que se toma la decisión de alarma de incendio. Será necesario que la documentación del diseño muestre dónde y cómo se toma esta decisión, de tal modo que se puedan determinar los retardos introducidos. Generalmente, éste sería sólo el caso de un e.c.i. controlado por soporte lógico (software).

Para los propósitos de esta norma europea, el procesado de las señales de incendio hasta este punto no se considera como una función del e.c.i. sino de la norma del detector correspondiente (por ejemplo la Norma EN 54-7 en el caso de detectores de humo). Se consideran funciones del e.c.i.:

- la consulta y adquisición de señales de puntos por parte del e.c.i.;
- el control u organización de cualquier procesado de señales de puntos, cuando éste esté contenido en la estructura global del soporte lógico (software) del e.c.i.;
- cualquier otro procesado requerido para las indicaciones y/o el accionado de salidas, posteriores a la decisión de alarma de incendio.

La intención de los apartados 7.1.3 y 7.1.4 es que los tiempos asociados con las funciones mencionadas del e.c.i. no añadan un retraso de más de 10 s al procesado de señales del detector al indicar tanto el estado de alarma de incendio como una nueva zona en alarma. La demostración del cumplimiento puede conseguirse por inspección de la documentación del diseño y/o por ensayo con medios adecuados, como por ejemplo con un detector simulado.

ANEXO D (Informativo)**EXPLICACIÓN SOBRE LAS ZONAS Y LA INDICACIÓN ZONAL DE ALARMA DE INCENDIO**

Una zona contendrá uno o más detectores de incendio o pulsadores de alarma, instalados en un área concreta de los locales protegidos. Los requisitos para agrupar éstos en zonas se describen con más profundidad en las recomendaciones de aplicación. En general, un local protegido se divide en zonas con el objetivo de conseguir:

- la rápida localización del origen de una alarma de incendio;
- determinar el tamaño del incendio, y supervisar su velocidad de crecimiento;
- subdividir el sistema instalado, con vistas a la organización de las alarmas y las medidas de protección contra incendio.

El número de detectores de incendio y/o pulsadores de alarma en una zona variará, dependiendo de las circunstancias. No es normal configurar más de una zona en un volumen individual, a menos que éste sea muy grande. Se supone que una zona no contendrá más de 32 detectores de incendio y/o pulsadores de alarma, pues esto correspondería a un área de búsqueda inaceptablemente grande.

En esta norma europea las zonas son unidades obligatorias en cuanto a indicación discreta de alarmas de incendio. La intención es suministrar indicaciones unitarias para las zonas en las que se originan las alarmas de incendio, de tal modo que múltiples señales de alarma de detectores de incendio en un sólo volumen no saturen una pantalla alfanumérica y creen el riesgo de impedir el reconocimiento rápido de nuevas zonas en alarma.

Las zonas pueden estar subdivididas, de tal modo que se puedan identificar también en el e.c.i. las señales de puntos individuales o grupos de puntos, posibilitando así una información más detallada de la localización de un suceso, además de la indicación de la zona afectada.

ANEXO E (Informativo)

RETARDO DE LAS SALIDAS

El apartado 7.11, que trata de los retardos a las señales de salida, permite configurar el e.c.i. para que la presencia de un incendio pueda verificarse tras una alarma antes de que se lleven a cabo las actuaciones automáticas o la evacuación ordenada de personas.

Si el fabricante declara que los detectores de incendio y pulsadores de alarma pueden mezclarse en la misma zona, y que los retardos a las salidas también pueden activarse, el e.c.i. tendrá que ser capaz de distinguir entre las señales de los pulsadores de alarma y las señales de los detectores de incendio, para que se cumplan los requisitos de 7.11 a) y b).

Los tiempos de retardo máximos indicados representan el límite superior de los tiempos empleados en la actualidad en los países miembros de CEN y no son tiempos recomendados. Los tiempos recomendados se dan en las recomendaciones de aplicación. Los retardos a señales de pulsadores de alarma sólo deberían ser usados en circunstancias excepcionales.

Los retardos pueden estar estructurados de modo que un período de retardo inicial corto se pueda alargar por el uso de un control manual, pero el retardo total no debe exceder el máximo especificado. También puede ser deseable que la activación de cualquier pulsador de alarma en la instalación pueda anular el retardo, con lo que se podrá activar una alarma inmediatamente si una inspección humana de un incidente verifica la existencia de un incendio.

Nótese que el apartado 9.4.2.c) trata de la desconexión y conexión de funciones descritas en 7.11. El propósito es que se dé una indicación si está desconectada la activación inmediata de salidas, es decir, si los retardos están activos.

ANEXO F (Informativo)**RECONOCIMIENTO E INDICACIÓN DE AVERÍA**

El capítulo 8 obliga a que las averías con más posibilidad de aparecer en una sistema de alarma de incendio puedan ser reconocidas e indicadas, de modo que puedan ser reparadas tan pronto como sea posible. En éstas se incluyen:

- ciertas averías en el propio e.c.i., y en las vías de transmisión entre partes del e.c.i. contenidas en más de un armario;
- averías en las vías de transmisión a otros componentes de un sistema instalado, cuando éstos estén en armarios distintos al del e.c.i.;
- averías en otros componentes de un sistema instalado, tal como se define en la Norma EN 54-1.

Las averías se agrupan en 3 clases, que se describen en los apartados respectivos:

- 8.2 y 8.3, averías en funciones especificadas;
- 8.4, pérdida total de alimentación (opción con requisitos);
- 8.5, avería de sistema.

Estas clases difieren en las implicaciones de las averías, y ésta es la razón de que los requisitos sean distintos. Se supone que las averías especificadas en 8.2 y 8.3 sólo afectan a la función especificada, quedando totalmente operativo el resto del e.c.i. y su sistema conectado. Las averías especificadas en 8.4 y 8.5 pueden llevar a la pérdida total o parcial de todas las funciones del e.c.i.

Esta norma europea no define los medios técnicos para reconocer las averías. Define esas averías que se deben reconocer y cómo se deben indicar éstas. Por ejemplo, la supervisión de cortocircuitos o interrupciones en vías de transmisión puede realizarlos el e.c.i. u otros componentes del sistema conectado. Sin embargo, todas las averías reconocidas se deben indicar en el e.c.i.

La supervisión de averías en otros componentes del sistema instalado puede ser efectuada a intervalos de frecuencia inferiores a 100 s. El e.c.i. tiene que indicar la avería en menos de 100 s tras la recepción de una señal de este componente.

Tanto el rearme automático como el manual son posibles en el mismo e.c.i., puesto que puede ser deseable que ciertas indicaciones de avería se rearmen automáticamente, mientras que otras permanezcan fijas hasta un rearme manual. En el caso de una avería del sistema sólo se permite un rearme manual, debido a las implicaciones especiales.

ANEXO G (Informativo)

**INTERFAZ DE ENTRADA/SALIDA NORMALIZADA PARA LA CONEXIÓN
DEL EQUIPO AUXILIAR (por ejemplo un panel de bomberos)**

La interfaz de entrada/salida es una parte opcional del e.c.i. que transmite información sobre la situación del e.c.i. a equipo auxiliar. También es capaz de recibir señales y activar las funciones apropiadas en el e.c.i. Esta norma europea no considera que el equipo auxiliar sea parte del e.c.i., aunque puede estar integrado mecánicamente al e.c.i. dentro de un mismo armario.

El capítulo 11 especifica las funciones que se deben incluir en la interfaz. Todas las funciones especificadas deben ser incluidas si el fabricante declara que cumple esta opción. Los requisitos para paneles de bomberos difieren entre los países de CEN, debido a diferencias nacionales en las prácticas de lucha contra incendios. Antes que intentar armonizar los paneles de bomberos a nivel Europeo, se ha especificado una interfaz que desarrolle las funciones más comunes usadas por los países de CEN. En consecuencia, se han especificado más funciones de entrada y salida de las que pueden ser necesarias para un elemento determinado del equipo.

Puede no ser necesario recurrir a esta opción para la conexión de equipo auxiliar (por ejemplo un panel de bomberos) que se ajuste a recomendaciones de aplicación específicas o a reglamentos locales. Se pueden proveer con este propósito una serie de las funciones listadas como una opción sin requisitos.

En esta norma europea no se dan especificaciones eléctricas para la interfaz. El apartado 12.2.1.b) requiere que la documentación técnica del fabricante dé información suficiente para permitir la especificación del equipo auxiliar compatible.

ANEXO H (Informativo)**INTEGRIDAD DE LAS VÍAS DE TRANSMISIÓN**

Si la documentación del fabricante muestra que más de 32 detectores de incendio y/o pulsadores de alarma pueden conectarse en un circuito de detección, entonces el apartado 12.5.2 requiere que se especifiquen y provean los medios para asegurar que un cortocircuito o una interrupción en un circuito de detección no impida la indicación de una alarma de incendio a más de 32 detectores de incendio y/o pulsadores de alarma.

De hecho, el número máximo de zonas o puntos que pueden perderse en caso de una avería en un circuito de detección está definido en las recomendaciones de instalación. Si el fabricante hace tal declaración, entonces para cumplir con esta norma europea tendrá que demostrar la capacidad para limitar las consecuencias de una avería. Por ejemplo puede:

- especificar que los circuitos de detección deberían instalarse como bucles;
- suministrar interfaces para los circuitos de detección en el e.c.i. que sean capaces de alimentar y recibir señales independientemente desde cada extremo del bucle;
- suministrar elementos para ser instalados en el circuito de detección que sean capaces de aislar automáticamente los cortocircuitos.

En 12.5.3 se aplican consideraciones similares, en relación con la protección de vías de transmisión entre diferentes partes del e.c.i. contenidas en más de un armario.

ANEXO J (Informativo)

**REQUISITOS DE DISEÑO PARA LOS EQUIPOS DE CONTROL Y
SEÑALIZACIÓN CONTROLADOS POR SOFTWARE**

El apartado 13.4 especifica que si se detecta un fallo en la ejecución del programa el e.c.i. entre en un estado de seguridad. El estado de seguridad lo define el fabricante, pero se espera que no produzca una activación falsa de salidas obligatorias, ni dé al usuario la falsa impresión de que el e.c.i. sigue operativo si no es así.

En la práctica, puede ser aceptable tanto parar como intentar reiniciar automáticamente la ejecución del programa. Si existe el riesgo de que la memoria se haya alterado, el procedimiento de reinicio debería comprobar los contenidos de las memorias, y si es necesario reinicializar los datos de ejecución para asegurar que el e.c.i. entra en un estado operativo seguro.

Incluso si la ejecución del programa se reinicia satisfactoriamente, es importante que el usuario quede informado del incidente. Por este motivo puede ser conveniente que el e.c.i. sea capaz de registrar automáticamente los detalles del reinicio. En cualquier caso el apartado 8.5 requiere que la indicación de avería de sistema quede memorizada hasta que haya una intervención manual.

El apartado 13.5.1 requiere que todo el código ejecutable y los datos necesarios para cumplir con esta norma europea estén contenidos en memoria que sea capaz de funcionamiento continuo, sin mantenimiento y fiable durante un período de al menos 10 años. En el estado actual de conocimientos no se cree que una memoria con partes mecánicas móviles sea suficientemente fiable. Por tanto, en el momento de realizar esta norma europea no se acepta el uso de cintas o discos magnéticos u ópticos para el almacenamiento de programas y datos.

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00

Fax 91 310 40 32

Abril 1998

TÍTULO

Sistemas de detección y de alarma de incendios

Parte 4: Equipos de suministro de alimentación

Fire detection and fire alarm systems. Part 4: Power supply equipment.

Systèmes de détection et d'alarme incendie. Partie 4: Equipement d'alimentation électrique.

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 54-4 de octubre 1997.

OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE 23007-4 de mayo 1982.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad contra Incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

(Página en blanco)

ICS 13.220.20

Descriptor: Protección contra incendios, equipo automático, dispositivo de seguridad, alimentación eléctrica, especificación, ensayo, inspección, condiciones de ensayo, marcado.

Versión en español

Sistemas de detección y de alarma de incendios Parte 4: Equipos de suministro de alimentación

Fire detection and fire alarm systems.
Part 4: Power supply equipment.

Systèmes de détection et d'alarme
incendie. Partie 4: Equipement
d'alimentation électrique.

Brandmeldeanlagen.
Teil 4: Energieversorgungseinrich-
tungen.

Esta norma europea ha sido aprobada por CEN el 1996-12-25. Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central de CEN, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

ÍNDICE

	Página
ANTECEDENTES	6
INTRODUCCIÓN	7
1 OBJETO	7
2 NORMAS PARA CONSULTA	7
3 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	8
3.1 Definiciones	8
3.2 Abreviaturas	8
4 REQUISITOS GENERALES	8
4.1 Cumplimiento	8
4.2 Fuentes de alimentación	8
5 FUNCIONES	9
5.1 Alimentación desde la fuente de alimentación principal	9
5.2 Alimentación desde la fuente de alimentación de reserva (batería)	9
5.3 Cargador	9
5.4 Averías	10
6 MATERIALES, DISEÑO Y FABRICACIÓN	10
6.1 Declaración del fabricante	10
6.2 Diseño mecánico	10
6.3 Diseño eléctrico	11
6.4 Interfaz de suministro de alimentación	11
7 DOCUMENTACIÓN	11
7.1 Documentación del usuario	11
7.2 Documentación del diseño	12
8 MARCADO	12
9 ENSAYOS	12
9.1 General	12
9.2 Ensayos operativos	12
9.3 Ensayo del cargador y de la fuente de alimentación de reserva	14
9.4 Ensayos ambientales	14
9.5 Frío (de funcionamiento)	16

	Página
9.6 Calor húmedo, estado estable (de funcionamiento)	16
9.7 Impacto (de funcionamiento)	17
9.8 Vibración, sinusoidal (de funcionamiento)	17
9.9 Descargas electrostáticas (de funcionamiento)	18
9.10 Interferencia electromagnética radiada (de funcionamiento)	19
9.11 Transitorios de tensión - picos transitorios rápidos (de funcionamiento)	19
9.12 Transitorios de tensión - transitorios lentos de alta energía (de funcionamiento) . . .	20
9.13 Caídas e interrupciones de la tensión de red (de funcionamiento)	22
9.14 Calor húmedo, estado estable (de resistencia)	23
9.15 Vibración, sinusoidal (de resistencia)	23
ANEXO A (Normativo) – CONDICIÓN NACIONAL PARTICULAR	25

ANTECEDENTES

Esta norma europea ha sido elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 72 "Sistemas de detección automática de incendios", cuya secretaría está desempeñada por BSI.

Esta norma ha sido elaborada en cooperación con CEA (Comité Européen des Assurances) y con EURALARM (Asociación de los Fabricantes Europeos de Sistemas de Alarma de Incendio e Intrusión).

La Norma EN 54 se publica en una serie de partes. La información sobre la relación entre esta norma europea y las otras normas de la serie EN 54 se da en el anexo A de la Norma EN 54-1:1996.

Esta norma europea deberá alcanzar el rango de norma nacional, bien por publicación de un texto idéntico, bien por ratificación, antes de abril de 1998 y las normas nacionales técnicamente divergentes deberán anularse antes de abril de 1999. Además, se debe permitir 36 meses más para la certificación de productos de acuerdo a las normas nacionales.

De acuerdo con el Reglamento de CEN/CENELEC, los organismos nacionales de normalización de los siguientes países están obligados a adoptar esta norma europea: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

INTRODUCCIÓN

Esta norma europea se ha realizado considerando las funciones de las que todo equipo de suministro de alimentación debe estar provisto. El equipo de suministro de alimentación puede tener su propio armario, o puede estar incluido en otro equipo del sistema de detección y de alarma de incendios, tal como el equipo de control e indicación de la Norma EN 54-2. Un sistema de detección y de alarma de incendios puede usar más de un equipo de suministro de alimentación.

1 OBJETO

Esta norma europea especifica los requisitos, métodos de ensayo y criterios de funcionamiento para los equipos de suministro de alimentación (véase el componente L de la figura 1 de la Norma EN 54-1:1996) de sistemas de detección y de alarma de incendios instalados en edificios.

NOTA – Los equipos de suministro de alimentación con características especiales, desarrollados para aplicaciones particulares, no son necesariamente el objeto de esta norma y pueden requerir más ensayos.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Esta norma europea incorpora disposiciones de otras publicaciones por su referencia, con o sin fecha. Estas referencias normativas se citan en los lugares apropiados del texto de la norma y se relacionan a continuación. Las revisiones o modificaciones posteriores de cualquiera de las publicaciones citadas con fecha, sólo se aplican a esta norma europea cuando se incorporan mediante revisión o modificación. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de esa publicación.

EN 54 – *Sistemas de detección y de alarma de incendios.*

Parte 1:1996 – Introducción.

Parte 2:1996 – Equipos de control e indicación.

ENV 50142:1994 – *Compatibilidad electromagnética. Norma básica de inmunidad. Ensayos de inmunidad a transitorios.*

CEI 68 – *Procedimientos básicos de ensayo ambiental.*

Parte 1:1998 – Generalidades y guía.

Parte 2: Ensayos.

CEI 68-2-1:1990 – *Ensayo A: frío.*

CEI 68-2-3:1969 + A1:1984 – *Ensayo Ca: Calor húmedo, ensayo continuo.*

CEI 68-2-6:1982 + A1:1983 + A2:1985 – *Ensayo Fc y guía: vibración (sinusoidal).*

CEI 68-2-47:1982 – *Fijación de componentes, equipo y demás objetos para ensayos dinámicos.*

CEI 529:1989 – *Grados de protección proporcionados por las envolventes.*

CEI 721 – *Clasificación de las condiciones ambientales. Parte 3: Clasificación de grupos de parámetros ambientales y sus severidades.*

CEI 721-3-3:1978 – *Utilización fija en lugares protegidos de la intemperie.*

CEI 801 – *Compatibilidad Electromagnética para los equipos de control y medida de los procesos industriales.*

Parte 2:1991 – Requisitos relativos a las descargas electrostáticas.

Parte 3:1984 – Requisitos relativos a los campos electromagnéticos radiados.

Parte 4:1988 – Requisitos relativos a los transitorios eléctricos rápidos.

CEI 817:1984 – *Aparato de ensayo de choque con resorte y su calibración.*

CEI 950:1991 – *Seguridad de los equipos de la información, incluyendo los equipos eléctricos de oficina.*

3 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

3.1 Definiciones

A efectos de esta norma son de aplicación las definiciones dadas en la Norma EN 54-1 junto con las siguientes:

3.1.1 tensión flotante: Tensión que al ser aplicada a la batería mantendrá la batería en un estado de plena carga. La tensión flotante la especifica el fabricante de la batería.

3.1.2 tensión final: Mínima tensión recomendada a la cual se debería descargar la batería. La tensión final la especifica el fabricante de la batería.

3.2 Abreviaturas

A efectos de esta norma europea se aplican las siguientes abreviaturas:

e.s.a.: equipo de suministro de alimentación (L de la figura 1 de la Norma EN 54-1).

e.c.i.: equipo de control e indicación (B de la figura 1 de la Norma EN 54-1).

4 REQUISITOS GENERALES

4.1 Cumplimiento

Para cumplir con esta norma el e.s.a. deberá satisfacer los requisitos de los capítulos 4, 5, 6, 7 y 8, deberá ensayarse tal como se describe en el capítulo 9 y deberá satisfacer los requisitos de los ensayos.

4.2 Fuentes de alimentación

Al menos debe haber dos fuentes de alimentación al sistema de detección y de alarma de incendios; la fuente de alimentación principal y la fuente de alimentación de reserva. La fuente de alimentación principal debe diseñarse para funcionar con el suministro eléctrico público o un sistema equivalente.

Al menos una fuente de alimentación de reserva debe ser una batería recargable.

El e.s.a. debe incluir el equipo de carga para cargar la batería y mantenerla en el estado de plena carga.

Cada fuente de alimentación debe, de modo independiente, hacer funcionar aquellas partes del sistema de detección y de alarma de incendios para las cuales ha sido prevista.

Cuando esté disponible, la fuente de alimentación principal debe ser la fuente de alimentación exclusiva para el sistema de detección y de alarma de incendios, aparte de las corrientes asociadas a la supervisión de la batería.

Si la fuente de alimentación principal falla, entonces el e.s.a. debe conmutar automáticamente a la fuente de alimentación de reserva. Cuando se recupere la fuente de alimentación principal, el e.s.a. debe volver automáticamente a la situación inicial.

Si el e.s.a. se encuentra integrado en otro equipo del sistema de detección y de alarma de incendios, la conmutación de una fuente de alimentación a la otra no debe causar ningún cambio en su situación o en las indicaciones distinto a los relativos al suministro de alimentación.

Si el e.s.a. es independiente del resto del equipo del sistema de detección y de alarma de incendios, y la conmutación de una fuente de alimentación a la otra causa una interrupción en el suministro de alimentación, entonces se deberá especificar la duración de la interrupción en los datos del fabricante.

El fallo de una de las fuentes de alimentación no debe causar el fallo de cualquier otra fuente de alimentación o el fallo de la alimentación al sistema.

NOTA – La compatibilidad de un e.s.a. independiente con el resto del equipo, por ejemplo con el e.c.i., será tratado en la Norma EN 54-13, "Requisitos del Sistema" (pendiente de publicación).

5 FUNCIONES

5.1 Alimentación desde la fuente de alimentación principal

Cuando la fuente de alimentación principal esté activa, el e.s.a.:

- a) Debe ser capaz de funcionar de acuerdo con las especificaciones dadas en los datos del fabricante independientemente de la situación de la fuente de alimentación de reserva. Esto incluye cualquier estado de carga de la batería, o circuito abierto o cortocircuito de la conexión a la batería.
- b) Además debe ser capaz de suministrar cualquier corriente de carga para la batería o baterías.
- c) Puede permitir que la carga de la batería se limite o se interrumpa cuanto el e.s.a. esté suministrando una salida de carga máxima de corta duración (véase la nota de la tabla 1).

5.2 Alimentación desde la fuente de alimentación de reserva (batería)

5.2.1 Cuando esté activa la fuente de alimentación de reserva el e.s.a. debe ser capaz de funcionar de acuerdo con las especificaciones dadas en los datos del fabricante independientemente de la situación de la fuente de alimentación principal.

NOTA – Los períodos de reposo y alarma requeridos en cualquier aplicación específica deberían cumplir las Recomendaciones de Aplicación.

5.2.2 La batería deberá:

- a) ser recargable;
- b) ser adecuada para ser mantenida en el estado de plena carga;
- c) estar construida para uso fijo;
- d) estar marcada con la designación de tipo y fecha de fabricación.

Si la batería está montada en un armario que contiene otro equipo de detección y de alarma de incendios, ésta debe ser del tipo hermético y debe montarse de acuerdo con los datos del fabricante.

5.3 Cargador

5.3.1 El cargador debe diseñarse y dimensionarse de modo que:

- a) la batería pueda cargarse automáticamente;
- b) una batería descargada hasta su voltaje final pueda ser recargada como mínimo al 80% de su capacidad definida en 24 horas y a su capacidad definida en otras 48 horas.
- c) mantenga las características de carga dentro de los límites de las especificaciones del fabricante de la batería en todo el rango de temperatura de la batería.

5.3.2 La batería no debe descargarse a través del cargador cuando la tensión de carga esté por debajo de la tensión de la batería, exceptuando las corrientes correspondientes a la supervisión de la batería.

5.4 Averías

El e.s.a. debe ser capaz de reconocer y señalar las siguientes averías:

- a) pérdida de la fuente de alimentación principal, en menos de 30 minutos después de que suceda;
- b) pérdida de la fuente de alimentación de reserva, en menos de 15 minutos después de que suceda;
- c) reducción de la tensión de la batería a menos del 0,9 de la tensión final, en menos de 30 minutos después de que suceda;
- d) pérdida del cargador de la batería, en menos de 30 minutos después de que suceda.

Si el alojamiento del e.s.a. es independiente del e.c.i. entonces se debe suministrar al menos una salida de avería común a las averías previamente mencionadas.

Si el e.s.a. está alojado en el armario del e.c.i., entonces las averías mencionadas previamente deben indicarse de acuerdo con el capítulo 8 de la Norma EN 54-2 bien en el e.c.i. o en el mismo e.s.a.

6 MATERIALES, DISEÑO Y FABRICACIÓN

6.1 Declaración del fabricante

Para facilitar el proceso de inspección del diseño, el fabricante deberá declarar por escrito lo siguiente:

- a) que el diseño ha sido realizado de acuerdo con un sistema de gestión de calidad que incorpora una serie de reglas para el diseño de todos los elementos del e.s.a.;
- b) que los componentes del e.s.a. han sido seleccionados para el propósito previsto y que se supone que funcionarán dentro de sus especificaciones cuando las condiciones ambientales fuera del armario del e.s.a. cumplan con la clase 3k5 de la Norma CEI 721-3-3.

6.2 Diseño mecánico

6.2.1 El armario del e.s.a. debe ser de construcción robusta, adecuado al método de instalación recomendado en la documentación. Debe cumplir al menos la clasificación IP 30 de la Norma CEI 529:1989.

6.2.2 El e.s.a. puede estar alojado bien en un armario independiente o en un armario asociado con otro equipo del sistema de detección y de alarma de incendios.

6.2.3 Si el e.s.a. está alojado con el e.c.i. entonces los controles manuales, fusibles, elementos de calibración, etc. para la desconexión y ajuste de las fuentes de alimentación sólo deben ser accesibles desde el nivel de acceso 3 especificado en la Norma EN 54-2.

6.2.4 Si el e.s.a. no está alojado con el e.c.i. entonces los controles manuales, fusibles, elementos de calibración, etc. para la desconexión y ajuste de las fuentes de alimentación sólo deben ser accesibles por medio del uso de una herramienta o llave.

6.2.5 Todos los controles manuales, fusibles, elementos de calibración y terminales para cables deben rotularse claramente (por ejemplo para indicar su función, valor o referencia a esquemas apropiados).

6.2.6 Si los indicadores obligatorios requeridos por la Norma EN 54-2 se repiten en un e.s.a. alojado independientemente, entonces los indicadores deben cumplir los requisitos de la Norma EN 54-2.

6.3 Diseño eléctrico

6.3.1 Todas las salidas deben tener una limitación de potencia apropiada de tal modo que se asegure que en caso de cortocircuitos externos no exista peligro debido a producción de calor.

6.3.2 El e.s.a. debe tener unas características de seguridad en conformidad con la Norma CEI 950:1991 para la protección contra contacto directo o indirecto, para la separación de los circuitos de pequeña tensión c.c. de los circuitos de baja tensión a.c. y para la puesta a tierra de las partes metálicas.

6.4 Interfaz de suministro de alimentación

Si el e.s.a. está diseñado para ser usado con un e.c.i. contenido en un armario independiente, debe proveerse una interfaz para al menos dos vías de transmisión al e.c.i., de modo que un cortocircuito o una interrupción en una vía no afecte a la otra.

7 DOCUMENTACIÓN

7.1 Documentación del usuario

El fabricante debe preparar la documentación para la instalación y para el usuario, la cual, junto con el e.s.a., debe enviarse al organismo que realiza los ensayos. Ésta debe incluir al menos los siguientes elementos:

- a) una descripción general del equipo;
- b) las especificaciones técnicas, suficientemente detalladas, de las entradas y salidas del e.s.a., para permitir confirmar la compatibilidad mecánica y eléctrica con otros componentes del sistema, (tal como se describe en la Norma EN 54-1), incluyendo:
 - 1) los requisitos de alimentación para el funcionamiento recomendado;
 - 2) los valores eléctricos máximo y mínimo para cada entrada y salida;
 - 3) la información de los parámetros de comunicación empleados por las vías de transmisión;
 - 4) los valores de los fusibles;
 - 5) los tipos y las capacidades máxima y mínima de las baterías adecuadas para su uso con el e.s.a.;
 - 6) la corriente máxima tomada de la batería por el e.s.a. cuando la fuente de alimentación principal está desconectada;
- c) información de la instalación, incluyendo:
 - 1) las condiciones de utilización en los diferentes ambientes;
 - 2) las instrucciones de montaje;
 - 3) las instrucciones para la conexión de entradas y salidas;
- d) instrucciones de puesta en marcha;
- e) instrucciones de funcionamiento;
- f) información de mantenimiento.

7.2 Documentación del diseño

El fabricante debe preparar la documentación del diseño, que debe entregarse junto con el e.s.a. al organismo que realiza los ensayos. Esta documentación debe incluir esquemas, listados de piezas, diagramas de circuitos, diagramas de bloques y una descripción operativa con un grado de detalle tal que se pueda comprobar el cumplimiento de los requisitos de esta Norma Europea y sea posible una comprobación general del diseño mecánico y eléctrico.

8 MARCADO

El e.s.a. debe marcarse claramente con la siguiente información:

- a) el número de esta Norma Europea (o sea EN 54-4:1997);
- b) el nombre o marca comercial del fabricante o suministrador;
- c) el número de tipo u otra designación del e.s.a.;
- d) el código o número que identifique el período de la producción del e.s.a.

Si el e.s.a. está alojado en su propio armario, al menos a), b) y c) deben marcarse en el exterior del armario.

Si el e.s.a. está integrado con otro equipo de detección y de alarma de incendios en un armario común, al menos a) y b) deben marcarse en el exterior del armario común.

9 ENSAYOS

9.1 General

9.1.1 Condiciones ambientales estándar para los ensayos. A menos que se especifique lo contrario en un procedimiento de ensayo, los ensayos deben realizarse a cabo después de que se haya dejado que la muestra se estabilice en las condiciones ambientales estándar siguientes, tal como se describe en la Norma CEI 68-1:1988:

- a) temperatura: 15 °C a 35 °C
- b) humedad relativa: 25% a 75%
- c) presión atmosférica: 86 kPa a 106 kPa

La temperatura y humedad deben ser sustancialmente constantes durante cada ensayo ambiental cuando se apliquen las condiciones ambientales estándar.

9.1.2 Montaje y orientación. A menos que se especifique lo contrario en un procedimiento de ensayo, la muestra debe montarse en su orientación normal y con los procedimientos normales de montaje indicados por el fabricante.

9.1.3 Conexión eléctrica. Si el procedimiento de ensayo requiere que la muestra esté funcionando, entonces a menos que se especifique lo contrario:

- a) debe conectarse a la red y a una batería de capacidad máxima;
- b) todas las entradas y salidas deben conectarse a cables y al equipo apropiado o a cargas de simulación correspondientes a la carga máxima, tal como especifique el fabricante.

9.2 Ensayos operativos

9.2.1 Objeto de los ensayos. El objeto de los ensayos operativos es comprobar que la muestra cumple cada uno de los requisitos de la norma.

9.2.2 Tabla de ensayos operativos. Los ensayos operativos se muestran en la tabla 1.

Tabla 1
Ensayos operativos

Ensayo	Tensión de red	Estado de la batería	Carga de corriente de salida	Propósito del ensayo	Duración del ensayo (horas)
1	$V_n^{1)} + 10\%$	$V_b \text{ mín.}^{2)}$	máx. $a^{3)}$	sin sobrecalentamiento	4
2	$V_n - 15\%$	$V_b \text{ mín.}$	máx. a	comportamiento dentro de las especificaciones y sin sobrecalentamiento	4
3	Desconectada	$V_b \text{ mín.}$	máx. $b^{4)}$	tensión de salida dentro de las especificaciones	
4	$V_n - 15\%$	$V_b = 0^{5)}$	máx. b	tensión de salida dentro de las especificaciones	
5	$V_n + 10\%$	$\geq V_b \text{ mín y}$ $\leq V_b \text{ máx.}^{6)}$ (función de carga desconectada)	mín. ⁷⁾	tensión de salida dentro de las especificaciones	
6	$V_n + 10\%$	desconectada	máx. b	rizado dentro de las especificaciones	
7	$V_n - 15\%$	desconectada	máx. b	rizado dentro de las especificaciones	
8	$V_n + 10\%$	$V_b \text{ máx.}$	mín.	tensión de salida dentro de las especificaciones	
9	V_n	$0,9 \times V_b \text{ mín.}$	mín.	señal de avería	

- 1) V_n es la tensión nominal del suministro eléctrico público o equivalente.
- 2) $V_b \text{ mín.}$ es la tensión final de la batería.
- 3) La carga de corriente de salida máx. a es la carga continua máxima especificada por el fabricante del e.s.a.
- 4) La carga de corriente de salida máx. b es la carga máxima de corta duración especificada por el fabricante del e.s.a. (Si máx. b no está especificada, entonces se aplicará máx. a).
- 5) $V_b = 0$ significa un cortocircuito en la conexión de la batería.
- 6) $V_b \text{ máx.}$ es la tensión flotante de la batería.
- 7) La carga de corriente de salida mín. es la carga mínima de salida especificada por el fabricante del e.s.a.

9.2.3 El ensayo operativo completo. El ensayo consiste en realizar los 9 ensayos con las combinaciones de tensión y corrientes de salida especificadas en la tabla 1. Se deben medir y registrar las tensiones de salida y los resultados de los ensayos.

En el ensayo 1 se deben medir y registrar las temperaturas de los componentes de gran disipación de potencia, por ejemplo transformadores, rectificadores y reguladores de tensión.

9.2.4 El ensayo operativo reducido. El ensayo consiste en realizar los ensayos 7 y 8 tal como se dan en la tabla 1. Se deben medir y registrar las tensiones de salida y los resultados de los ensayos.

9.2.5 Requisitos

9.2.5.1 En los ensayos especificados en 9.2.3 y 9.2.4 las tensiones de salida y los resultados de los ensayos registrados no deben salir del rango especificado por el fabricante del e.s.a. y los requisitos de esta norma.

9.2.5.2 En el ensayo 1 especificado en 9.2.3 las temperaturas no deben exceder de las temperaturas máximas especificadas por los fabricantes de los componentes.

9.3 Ensayo del cargador y de la fuente de alimentación de reserva

9.3.1 Procedimiento operatorio

9.3.1.1 Descargar la batería hasta su tensión final con una corriente de descarga de $I_d = C/20$ amperios para baterías del tipo de plomo, o de $I_d = C/10$ amperios para baterías del tipo de níquel-cadmio, siendo C la capacidad en amperios hora definida para la batería, dada por el fabricante de la batería. Otros tipos de baterías pueden requerir corrientes de descarga distintas.

9.3.1.2 Cargar la batería durante 72 horas con el cargador apropiado conectado a la tensión de red nominal (V_n).

Durante este período debe asegurarse que el e.s.a. suministra sólo la corriente necesaria para cargar la batería y para hacer funcionar el e.c.i. del sistema de detección y de alarma de incendios en su estado normal de funcionamiento.

NOTA – Este valor de corriente debería estar especificado por el fabricante del e.s.a.

9.3.1.3 Repetir el procedimiento especificado en 9.3.1.1 y medir el tiempo de descarga (T_1) en horas.

9.3.1.4 Cargar la batería otra vez durante 24 h a $V_n - 15\%$.

Durante este período debe asegurarse que el e.s.a. suministra sólo la corriente necesaria para cargar la batería y para hacer funcionar el e.c.i. del sistema de detección y de alarma de incendios en su estado normal de funcionamiento.

NOTA – Este valor de corriente debería estar especificado por el fabricante del e.s.a.

9.3.1.5 Descargar la batería de nuevo hasta su tensión final con una corriente de descarga tal y como se especifica en 9.3.1.1 y medir el tiempo de descarga (T_2) en horas.

9.3.2 Requisitos. El producto del tiempo de descarga T_1 y la corriente de descarga I_d debe ser superior a la capacidad definida para la batería (C).

El producto del tiempo de descarga T_2 y la corriente de descarga I_d debe ser superior a 0,8 veces la capacidad definida para la batería (C).

9.4 Ensayos ambientales

9.4.1 General. Se pueden suministrar para los ensayos ambientales una, dos o tres muestras.

Si el e.s.a. está incluido en el e.c.i. entonces se deben realizar los ensayos descritos en el capítulo 15 de la Norma EN 54-2. No obstante deberán realizarse los ensayos operativos requeridos en el apartado 9.4.5 de esta Parte de la Norma EN 54 además de los ensayos operativos requeridos por la Norma EN 54-2.

Si el alojamiento del e.s.a. es independiente del e.c.i. entonces deben aplicarse los ensayos mostrados en la tabla 2.

Tabla 2
Ensayos ambientales

Ensayo	De funcionamiento o de resistencia	Número de apartado
Frío	De funcionamiento	9.5
Calor húmedo, estado estable	De funcionamiento	9.6
Impacto	De funcionamiento	9.7
Vibración, sinusoidal	De funcionamiento	9.8
Descargas electrostáticas	De funcionamiento	9.9
Interferencia electromagnética radiada	De funcionamiento	9.10
Transitorios de tensión - picos transitorios rápidos	De funcionamiento	9.11
Transitorios de tensión - transitorios lentos de alta energía	De funcionamiento	9.12
Caídas e interrupciones de la tensión de red	De funcionamiento	9.13
Calor húmedo, estado estable	De resistencia	9.14
Vibración, sinusoidal	De resistencia	9.15

9.4.2 Ensayos sobre una muestra. Si se suministra una única muestra para la realización de los ensayos ambientales, el aparato debe someterse a todos los ensayos de funcionamiento, que se pueden realizar en cualquier orden. Después de los ensayos en funcionamiento se deben realizar los ensayos de resistencia sobre el mismo aparato en cualquier orden.

9.4.3 Ensayos sobre dos muestras. Si se suministran dos muestras para la realización de los ensayos ambientales, entonces la primera muestra debe someterse a todos los ensayos de funcionamiento, que se pueden realizar en cualquier orden, seguidos por uno de los ensayos de resistencia. La segunda muestra debe someterse al otro ensayo de resistencia.

9.4.4 Ensayos sobre tres muestras. Si se suministran tres muestras para la realización de los ensayos ambientales, entonces debe someterse una muestra a todos los ensayos de funcionamiento, que se pueden realizar en cualquier orden. La segunda muestra debe someterse a uno de los ensayos de resistencia, y la tercera muestra debe someterse al otro ensayo de resistencia.

9.4.5 Selección de los ensayos operativos. Se debe realizar un ensayo operativo antes, después y, cuando se requiera, durante el acondicionamiento de cada ensayo ambiental, tal como se indica en los procedimientos de ensayo. Para cada aparato, el ensayo operativo inicial (antes del acondicionamiento del primer ensayo ambiental en ese aparato) y el ensayo operativo final (después del acondicionamiento del último ensayo ambiental en ese aparato) deben ser ambos el ensayo operativo completo del apartado 9.2.3; los ensayos operativos intermedios deben ser el ensayo operativo reducido del apartado 9.2.4.

NOTA – El ensayo operativo posterior al acondicionamiento de un ensayo ambiental puede ser considerado como el ensayo operativo previo al acondicionamiento del siguiente ensayo ambiental.

9.4.6 Requisitos. Cada muestra debe satisfacer los requisitos del apartado 9.2.5 cuando se le someta a un ensayo operativo.

La(s) tensión(es) de salida medidas durante el acondicionamiento deben cumplir las especificaciones del fabricante.

9.5 Frío (de funcionamiento)

9.5.1 Objeto del ensayo. El objeto del ensayo es demostrar la capacidad del equipo para funcionar correctamente a temperaturas ambientales bajas acordes con el ambiente de trabajo previsible.

9.5.2 Procedimiento operativo

9.5.2.1 General. Se deben usar los procedimientos de ensayo con cambios graduales de temperatura descritos en la Norma CEI 68-2-1:1990. El ensayo Ad se debe usar para muestras que disipen calor (tal como se define en la Norma CEI 68-2-1:1990) y el ensayo Ab se debe usar para las muestras que no disipen calor.

9.5.2.2 Examen inicial. Antes del acondicionamiento, debe someterse la muestra al ensayo operativo especificado en 9.4.5.

9.5.2.3 Disposición de la muestra durante el acondicionamiento. La muestra debe montarse tal como se especifica en el apartado 9.1.2, debe conectarse como se especifica en el apartado 9.1.3 y debe estar en funcionamiento.

9.5.2.4 Acondicionamiento. Aplicar el acondicionamiento con el siguiente grado de severidad:

- a) temperatura: $-5\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$;
- b) duración: 16 h.

9.5.2.5 Medidas durante el acondicionamiento. Supervisar la muestra durante el período de acondicionamiento para comprobar que las tensiones de salida están dentro de las especificaciones. Durante la última hora del período de acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo reducido.

9.5.2.6 Medidas finales. Después del período de recuperación, someter la muestra al ensayo operativo especificado en el apartado 9.4.5 e inspeccionarla visualmente, tanto interior como exteriormente, buscando desperfectos mecánicos.

9.6 Calor húmedo, estado estable (en funcionamiento)

9.6.1 Objeto del ensayo. El objeto del ensayo es demostrar la capacidad del equipo para funcionar correctamente a humedades relativas altas (sin condensación) que pueden darse durante períodos cortos en el ambiente de trabajo.

9.6.2 Procedimiento operativo

9.6.2.1 General. Usar el procedimiento de ensayo descrito en la Norma CEI 68-2-3:1969.

9.6.2.2 Examen inicial. Antes del acondicionamiento, someter al aparato al ensayo operativo especificado en el apartado 9.4.5.

9.6.2.3 Disposición de la muestra durante el acondicionamiento. La muestra debe montarse tal como se especifica en el apartado 9.1.2, debe conectarse como se especifica en el apartado 9.1.3 y debe estar en funcionamiento.

9.6.2.4 Acondicionamiento. Aplicar el acondicionamiento con el siguiente grado de severidad:

- a) temperatura: $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;
- b) humedad relativa: $(93\text{ }^{+2}_{-3})\%$;
- c) duración: 4 días.

Preacondicionar la muestra a la temperatura de acondicionamiento ($40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$) hasta que se haya alcanzado estabilidad en la temperatura para evitar la formación de gotas de agua sobre la muestra.

9.6.2.5 Medidas durante el acondicionamiento. Supervisar la muestra durante el período de acondicionamiento para comprobar que las tensiones de salida están dentro de las especificaciones. Durante la última hora del período de acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo reducido.

9.6.2.6 Medidas finales. Después del período de recuperación, someter la muestra al ensayo operativo especificado en el apartado 9.4.5 e inspeccionarla visualmente, tanto interior como exteriormente, buscando desperfectos mecánicos.

9.7 Impacto (de funcionamiento)

9.7.1 Objeto del ensayo. El objeto del ensayo es demostrar la inmunidad del equipo a impactos mecánicos sobre su superficie que pueda recibir en el ambiente normal de trabajo y que razonablemente se pueda esperar que resista.

9.7.2 Procedimiento operatorio

9.7.2.1 General. Emplear el equipo de ensayo y procedimiento descritos en la Norma CEI 817:1984.

9.7.2.2 Examen inicial. Antes del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo especificado en el apartado 9.4.5.

9.7.2.3 Disposición de la muestra durante el acondicionamiento. La muestra debe montarse tal como se especifica en el apartado 9.1.2, debe conectarse como se especifica en el apartado 9.1.3 y debe estar en funcionamiento.

9.7.2.4 Acondicionamiento. Aplicar impactos a todas las superficies de la muestra que sean accesibles sin herramientas especiales.

Para todas esas superficies se deben aplicar tres golpes en cualquier punto(s) donde se considere que se pueda producir desperfectos o deteriorar el funcionamiento del aparato.

Es conveniente asegurarse de que los resultados de una serie de tres golpes no afecta a las series posteriores.

En caso de duda, el defecto no debe considerarse y se deben aplicar otros tres golpes en la misma posición en una nueva muestra.

Aplicar el acondicionamiento con el siguiente grado de severidad:

- a) energía de impacto: $0,5 \pm 0,04$ J;
- b) número de impactos por punto: 3.

9.7.2.5 Medidas durante el acondicionamiento. Supervisar la muestra durante los períodos de acondicionamiento para comprobar que las tensiones de salida permanecen dentro de las especificaciones, y para asegurar que los resultados de una serie de tres golpes no afecta a las series posteriores.

9.7.2.6 Medidas finales. Después del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo especificado en el apartado 9.4.5 e inspeccionarla visualmente, tanto interior como exteriormente, buscando desperfectos mecánicos.

9.8 Vibración, sinusoidal (en funcionamiento)

9.8.1 Objeto del ensayo. El objeto del ensayo es demostrar la inmunidad del equipo a vibraciones de niveles apropiados al ambiente de trabajo.

9.8.2 Procedimiento operatorio

9.8.2.1 General. Usar el procedimiento de ensayo descrito en la Norma CEI 68-2-6:1982.

NOTA – El ensayo de funcionamiento de vibración se puede combinar con el ensayo de resistencia de vibración, de tal modo que se someta la muestra al acondicionamiento del ensayo de funcionamiento seguido del acondicionamiento del ensayo de resistencia para cada eje.

9.8.2.2 Examen inicial. Antes del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo especificado en el apartado 9.4.5.

9.8.2.3 Disposición de la muestra durante el acondicionamiento. La muestra debe montarse tal como se especifica en el apartado 9.1.2 y de acuerdo con la Norma CEI 68-2-47:1982, debe conectarse como se especifica en 9.1.3 y debe estar en funcionamiento.

9.8.2.4 Acondicionamiento. Someter la muestra a vibración en cada uno de los tres ejes perpendiculares entre sí, de los cuales uno es perpendicular al plano de montaje del aparato.

Aplicar el acondicionamiento con el siguiente grado de severidad:

- a) rango de frecuencias: 10 Hz a 150 Hz;
- b) amplitud de la aceleración: $0,981 \text{ ms}^{-2}$ ($0,1 g_n$);
- c) número de ejes: 3;
- d) número de ciclos de barrido por eje: 1 para cada estado operativo.

9.8.2.5 Medidas durante el acondicionamiento. Supervisar la muestra durante los períodos de acondicionamiento para comprobar que las tensiones de salida permanecen dentro de las especificaciones.

9.8.2.6 Medidas finales. Después del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo especificado en 9.4.5 e inspeccionarla visualmente, tanto interior como exteriormente, buscando desperfectos mecánicos.

9.9 Descargas electrostáticas (de funcionamiento)

9.9.1 Objeto del ensayo. El objeto del ensayo es demostrar la inmunidad del equipo a descargas electrostáticas causadas por el personal, que puede haber quedado cargado electrostáticamente al tocar el equipo u otro equipo cercano.

9.9.2 Procedimiento operatorio

9.9.2.1 General. Se debe usar el procedimiento de ensayo para ensayos de este tipo realizados en laboratorio, tal como se describe en la Norma CEI 801-2:1991.

Los ensayos consisten en:

- a) descargas electrostáticas directas en las partes del equipo accesibles al operario, (o sea, desde el nivel de acceso 2, tal como se especifica en la Norma EN 54-2);
- b) descargas electrostáticas indirectas en planos de acoplamiento adyacentes.

9.9.2.2 Examen inicial. Antes del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo especificado en 9.4.5.

9.9.2.3 Disposición de la muestra durante el acondicionamiento. La muestra debe montarse tal como se especifica en el apartado 9.1.2, debe conectarse como se especifica en el apartado 9.1.3 y debe estar en funcionamiento.

9.9.2.4 Acondicionamiento. Aplicar el acondicionamiento con el siguiente grado de severidad:

- a) voltajes de ensayo: 2 kV, 4 kV y 8 kV para las descargas al aire para superficies aislantes;
2 kV, 4 kV y 6 kV para las descargas en contacto para superficies conductoras y planos de acoplamiento;
- b) polaridad: positiva y negativa;
- c) número de descargas: 10 por cada punto preseleccionado;
- d) tiempo entre sucesivas descargas: al menos 1 s.

9.9.2.5 Medidas durante el acondicionamiento. Supervisar la muestra durante el período de acondicionamiento para comprobar que las tensiones de salida permanecen dentro de las especificaciones.

9.9.2.6 Medidas finales. Después del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo especificado en el apartado 9.4.5 e inspeccionarla visualmente, tanto interior como exteriormente, buscando desperfectos mecánicos.

9.10 Interferencia electromagnética radiada (de funcionamiento)

9.10.1 Objeto del ensayo. El objeto del ensayo es demostrar la inmunidad del equipo a campos electromagnéticos tales como los producidos por un transmisor/receptor portátil, etc.

9.10.2 Procedimiento operatorio

9.10.2.1 General. Usar el procedimiento del ensayo tipo de la Norma CEI 801-3:1984.

9.10.2.2 Examen inicial. Antes del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo especificado en el apartado 9.4.5.

9.10.2.3 Disposición de la muestra durante el acondicionamiento. La muestra debe montarse tal como se especifica en 9.1.2, debe conectarse como se especifica en 9.1.3 y debe estar en funcionamiento.

9.10.2.4 Acondicionamiento. Aplicar el acondicionamiento con el siguiente grado de severidad:

- a) rango de frecuencias: 1 MHz a 1 GHz;
- b) intensidad de campo: 10 V/m;
- c) modulación de amplitud senoidal: 80% a 1 kHz.

9.10.2.5 Medidas durante el acondicionamiento. Supervisar la muestra durante el período de acondicionamiento para comprobar que las tensiones de salida permanecen dentro de las especificaciones.

9.10.2.6 Medidas finales. Después del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo especificado en el apartado 9.4.5 e inspeccionarla visualmente, tanto interior como exteriormente, buscando desperfectos mecánicos.

9.11 Transitorios de tensión - picos transitorios rápidos (de funcionamiento)

9.11.1 Objeto del ensayo. El objeto del ensayo es demostrar la inmunidad del equipo a picos transitorios rápidos de baja energía los cuales pueden ser producidos por relés, contactores, conmutación de cargas inductivas, etc. y pueden ser inducidos en los circuitos de señal y datos.

9.11.2 Procedimiento operatorio

9.11.2.1 General.

Usar el procedimiento de ensayo descrito en la Norma CEI 801-4:1988.

Se debe usar los procedimientos de ensayo para los ensayo tipo realizados en laboratorio.

9.11.2.2 Examen inicial. Antes del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo especificado por 9.4.5.

9.11.2.3 Disposición de la muestra durante el acondicionamiento. El aparato debe montarse tal como se especifica en el apartado 9.1.2, debe conectarse como se especifica en el apartado 9.1.3 y debe estar en funcionamiento.

9.11.2.4 Acondicionamiento. Aplicar el acondicionamiento con el siguiente grado de severidad:

- a) 2 kV en los terminales de la entrada de red del e.s.a. respectivo y en el conductor de puesta a tierra, por medio de una red de acoplamiento/desacoplamiento;
- b) 1 kV en cada tipo de terminales de pequeña tensión continua y otras entradas, terminales de señal, de datos y de control, por medio de una pinza de acoplamiento capacitivo.

9.11.2.5 Medidas durante el acondicionamiento. Supervisar la muestra durante el período de acondicionamiento para comprobar que las tensiones de salida permanecen dentro de las especificaciones.

9.11.2.6 Medidas finales. Después del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo especificado en 9.4.5 e inspeccionarla visualmente, tanto interior como exteriormente, buscando desperfectos mecánicos.

9.12 Transitorios de tensión - transitorios lentos de alta energía (de funcionamiento)

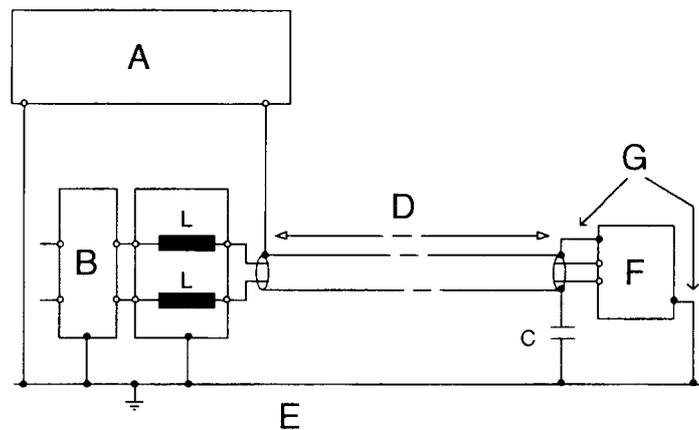
9.12.1 Objeto del ensayo. El objeto del ensayo es demostrar la inmunidad del equipo a transitorios de alta energía relativamente lentos, los cuales pueden ser inducidos en los cables de alimentación o señal por caída de rayos en la vecindad o por conmutación en la red de suministro eléctrico o en la de alta tensión, incluyendo la conmutación de grandes baterías de condensadores.

9.12.2 Procedimiento operatorio

9.12.2.1 General. El procedimiento y el aparato de ensayo deben ser conformes a las especificaciones de la Norma ENV 50142:1994 y a las siguientes condiciones:

Las líneas de red c.a. deben someterse a transitorios inyectados en los modos de acoplamiento línea a línea y línea a tierra. En el acoplamiento línea a tierra los transitorios deben inyectarse a través de una resistencia en serie de 10 Ω . La longitud de las líneas de alimentación entre el e.s.a. y la red de acoplamiento/desacoplamiento debe ser menor o igual a 2 m. Al menos deben aplicarse 20 pulsos de cada polaridad en cada uno de los niveles de tensión que se muestran para la severidad correspondiente. Estos pulsos deben estar sincronizados con la onda de la tensión de red de tal forma que se apliquen al menos 5 pulsos en cada uno de los puntos de paso por cero y en los puntos de máximo y mínimo. Los pulsos podrán aplicarse a una cadencia de 1 por cada 5 s, aunque es necesario asegurarse de que ningún fallo es debido a aplicar los pulsos demasiado seguidos, y si esto no queda claro, entonces los aparatos que han fallado deberán ser reemplazados y el ensayo deberá repetirse con los pulsos aplicados a una cadencia inferior a 1 por minuto.

Las líneas de pequeña tensión y de señal deben someterse a transitorios inyectados sólo con acoplamiento línea a tierra, por medio de una resistencia de 40 Ω . Si el equipo tiene un gran número de entradas/salidas idénticas (p.ej. bucles de detectores) entonces se podrán seleccionar para el ensayo muestras representativas de cada tipo de entrada/salida. La longitud de las líneas de señal entre el e.s.a. y la(s) red(es) de acoplamiento/desacoplamiento debe ser menor o igual a 2 m; sin embargo, si está especificado que ciertas líneas sólo deben conectarse usando cable apantallado, entonces en estos casos los transitorios deben aplicarse a la pantalla de un cable apantallado de 20 m de longitud tal como se muestra en la figura 1. Se deben aplicar al menos 5 pulsos de cada polaridad en cada uno de los niveles de tensión que se muestran para la severidad correspondiente. Los pulsos podrán aplicarse a una cadencia de 1 por cada 5 s, aunque es necesario asegurarse de que ningún fallo es debido a aplicar los pulsos demasiado seguidos, y si esto no queda claro, entonces los aparatos que han fallado deberán ser reemplazados y el ensayo deberá repetirse con los pulsos aplicados a una cadencia inferior a 1 por minuto.



- Leyenda:**
- A:** generador de ensayo;
 - B:** equipo de protección;
 - C:** condensador de 10 nF (incluido si la pantalla no está conectada al equipo a ensayar o si el equipo a ensayar no está puesto a tierra);
 - D:** 20 m de cable apantallado, enrollado de modo no inductivo;
 - E:** referencia de tierra;
 - F:** equipo a ensayar;
 - G:** conexiones a tierra de acuerdo con las instrucciones del fabricante;
 - L:** inductor de 20 mH (dos unidades).

Fig. 1 – Inyección de transitorios en un cable apantallado

9.12.2.2 Examen inicial. Antes del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo especificado en 9.4.5.

9.12.2.3 Disposición de la muestra durante el acondicionamiento. La muestra debe estar dispuesta y conectada de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante y debe estar en funcionamiento. El aparato y los cables de interconexión deben estar aislados de la referencia de tierra excepto por las conexiones a tierra especificadas por el fabricante.

9.12.2.4 Acondicionamiento. Aplicar el acondicionamiento con el siguiente grado de severidad:

a) para las líneas de la alimentación de la red c.a.:

línea a línea: 500 V y 1 kV;

línea a tierra: 500 V, 1 kV y 2 kV a través de una resistencia en serie de 10 ohmios;

NOTA – los niveles de tensión mencionados son en circuito abierto.

b) para líneas de pequeña tensión continua y de señal:

línea a tierra: 500 V, y 1 kV a través de una resistencia en serie de 40 ohmios.

NOTA – los niveles de tensión mencionados son en circuito abierto.

9.12.2.5 Medidas durante el acondicionamiento. Supervisar la muestra durante el período de acondicionamiento para comprobar que las tensiones de salida permanecen dentro de las especificaciones.

9.12.2.6 Medidas finales. Después del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo especificado en 9.4.5.

9.13 Caídas e interrupciones de la tensión de red (de funcionamiento)**9.13.1 Objeto del ensayo**

El objeto del ensayo es demostrar la inmunidad del equipo a caída, (reducciones) de corta duración e interrupciones de la alimentación de red c.a. tales como las causadas por conmutación de cargas y actuación de dispositivos de protección, en la red de distribución eléctrica.

9.13.2 Procedimiento operatorio

9.13.2.1 General. En el momento actual no se puede hacer referencia a ninguna norma aceptada internacionalmente.

Se debe usar un generador de ensayo capaz de producir las reducciones requeridas en la amplitud de uno o más medios ciclos de la tensión de red c.a., empezando y acabando en los pasos por cero.

La muestra debe estar en funcionamiento y debe supervisarse durante el acondicionamiento.

La tensión de alimentación se debe reducir desde su valor nominal en el porcentaje de reducción especificado durante el período especificado.

Se debe aplicar cada una de las reducciones diez veces con un intervalo entre aplicaciones no inferior a 1 s y no superior a 1,5 s.

9.13.2.2 Examen inicial. Antes del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo especificado en 9.4.5.

9.13.2.3 Disposición de la muestra durante el acondicionamiento. La muestra debe montarse tal como se especifica en 9.1.2, debe conectarse como se especifica en 9.1.3 y debe estar en funcionamiento.

9.13.2.4 Acondicionamiento. Aplicar el acondicionamiento con la severidad que se muestra en la tabla 3:

Tabla 3

Reducción de la tensión	Duración de la reducción en medios ciclos
50 %	20
100 %	10

9.13.2.5 Medidas durante el acondicionamiento. Supervisar el aparato durante el período de acondicionamiento para comprobar que las tensiones de salida están dentro de las especificaciones.

9.13.2.6 Medidas finales. Después del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo especificado en 9.4.5.

9.14 Calor húmedo, estado estable (de resistencia)

9.14.1 Objeto del ensayo. El objeto del ensayo es demostrar la capacidad del equipo para aguantar los efectos a largo plazo de la humedad en el ambiente de trabajo (por ejemplo cambios en las propiedades eléctricas debidas a absorción, reacciones químicas que se produzcan con la humedad, corrosión galvánica, etc.).

9.14.2 Procedimiento operatorio

9.14.2.1 General. Usar el procedimiento de ensayo descrito en la Norma CEI 68-2-3:1969.

9.14.2.2 Examen inicial. Antes del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo especificado en 9.4.5.

9.14.2.3 Disposición del aparato durante el acondicionamiento. Se debe montar la muestra tal como se especifica en 9.1.2. No se debe suministrar alimentación a la muestra durante el acondicionamiento.

9.14.2.4 Acondicionamiento. Aplicar el acondicionamiento con el siguiente grado de severidad:

- a) temperatura: $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;
- b) humedad relativa: $(93^{+2}_{-3})\%$;
- c) duración: 21 días.

Preacondicionar la muestra a la temperatura de acondicionamiento ($40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$) hasta que se haya alcanzado estabilidad en la temperatura para evitar la formación de gotas de agua sobre el aparato.

9.14.2.5 Medidas finales. Después del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo especificado en 9.4.5 e inspeccionarla visualmente, tanto interior como exteriormente, buscando desperfectos mecánicos.

9.15 Vibración, sinusoidal (de resistencia)

9.15.1 Objeto del ensayo. El objeto del ensayo es demostrar la capacidad del equipo para soportar los efectos a largo plazo de vibraciones de niveles apropiados al entorno.

9.15.2 Procedimiento operatorio

9.15.2.1 General. Usar el procedimiento de ensayo descrito en la Norma CEI 68-2-6:1982.

NOTA – El ensayo de resistencia de vibración se puede combinar con el ensayo de funcionamiento de vibración, de tal modo que se someta al aparato al acondicionamiento del ensayo de funcionamiento seguido del acondicionamiento del ensayo de resistencia para cada eje.

9.15.2.2 Examen inicial. Antes del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo especificado en 9.4.5.

9.15.2.3 Disposición del aparato durante el acondicionamiento. Debe montarse la muestra tal como se especifica en 9.1.2 y de acuerdo a la Norma CEI 68-2-47:1982. No debe suministrarse alimentación a la muestra durante el acondicionamiento.

9.15.2.4 Acondicionamiento. Someter el aparato a vibración en cada uno de los tres ejes perpendiculares entre sí, de los cuales uno es perpendicular al plano de montaje del aparato.

Aplicar el acondicionamiento con el siguiente grado de severidad:

- a) rango de frecuencias: 10 Hz a 150 Hz;
- b) amplitud de la aceleración: $4,905 \text{ ms}^{-2}$ ($0,5 g_n$);
- c) número de ejes: 3;
- d) número de ciclos de barrido: 20 por eje.

9.15.2.5 Medidas finales. Después del acondicionamiento, someter la muestra al ensayo operativo especificado en 9.4.5 e inspeccionarla visualmente, tanto interior como exteriormente, buscando desperfectos mecánicos.

ANEXO A (Normativo)

CONDICIÓN NACIONAL ESPECIAL

Condición nacional especial: Característica o práctica nacional que no puede cambiarse ni siquiera en un período largo, por ejemplo condiciones climáticas, condiciones de conexión eléctrica a tierra. Si afecta a la armonización, forma parte de la norma europea o del Documento de Armonización.

Para los países en los que aplican las condiciones nacionales pertinentes, estas disposiciones son normativas, para los otros países son informativas.

Para Francia, el e.s.a. se debe diseñar para asegurar una autonomía de 12 h de la fuente de alimentación de reserva. Esta peculiaridad es válida hasta la publicación de la Norma EN 54-14 que trata sobre las condiciones de instalación.

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00

Fax 91 310 40 32

Imprime y edita: Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid - Teléfono 4 10 49 61 - Reproducción prohibida

<p>NORMA ESPAÑOLA</p>	<p>Componentes de los sistemas de detección automática de incendios PARTE 5: DETECTORES DE CALOR Detectores puntuales que contienen un elemento estático</p>	<p>UNE 23-007-90 Parte 5 1ª Modificación</p>
<p style="text-align: center;">NORMA EUROPEA EN 54/ 5 A1</p> <p style="text-align: center;">Esta Modificación ha sido adoptada por el CEN el 1987-05-07 conforme a las condiciones especificadas en la portada de la Norma Europea a la que esta modificación se refiere y de la que forma parte integrante.</p>		
<p>Secretaría del CTN AESPI-TECNIFUEGO</p>	<p>Esta 1ª modificación complementa a la norma UNE 23-007 / 5 de fecha Febrero 1978 (EN 54/ 5:1976) Las observaciones relativas a la presente norma deben ser dirigidas a AENOR - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid</p>	<p>EN 54/ 5 A1: 1988</p>

UNE 23-007-90/ 5 1M

© AENOR 1990
 Depósito legal: M 33 907-90

Components of automatic fire detection systems. Part 5: Heat-sensitive detectors. Point detectors containing a static element.
Organes constitutifs des systèmes de détection automatique d'incendie. Partie 5: Détecteurs de chaleur. Détecteurs ponctuels contenant un élément statique.

(Página en blanco)

CDU 614.842.435:654.924.5:620.1

Descriptor: Lucha contra incendios; detector de incendios; detector de calor; mando automático; ensayo.

Versión en español

Componentes de los sistemas de detección automática de incendios

PARTE 5: DETECTORES DE CALOR

Detectores puntuales que contienen un elemento estático

Components of automatic fire detection systems.

Part 5: Heat-sensitive detectors.

Point detectors containing a static element

Organes constitutifs des systèmes de détection automatique d'incendie

Partie 5: Détecteurs de chaleur.

Détecteurs ponctuels contenant un élément statique

Bestandteile automatischer Brandmeldeanlagen.

Teil 5: Wärmemelder; Punktförmige

Melder mit statischer

Ansprechschwelle

Esta Modificación ha sido adoptada por el CEN el 1987-05-07 conforme a las condiciones especificadas en la portada de la Norma Europea a la que esta modificación se refiere y de la que forma parte integrante.

Los miembros del CEN están obligados a cumplir las Reglas Comunes del CEN/CENELEC que definen las condiciones para la realización de modificaciones.

Los miembros del CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

CEN
COMITE EUROPEO DE NORMALIZACION
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
SECRETARIA CENTRAL: 2, Rue Bréderode B-1000 Bruxelles

ANTECEDENTES

Esta Modificación de la Norma Europea EN 54/ 5, se ha realizado en el seno del Comité Técnico CEN/TC 72 (la EN fue votada en 1976) "Sistemas de detección automática de incendios", cuya Secretaría está desempeñada por la BSI. Esta Modificación pretende clarificar el método operatorio de ciertos ensayos.

Conforme a las Reglas Comunes del CEN/CENELEC esta Modificación debe adoptarse por los países siguientes:

Alemania, Austria, Dinamarca, España, Finlandia, Grecia, Irlanda, Italia, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

11 INFLUENCIAS DE LAS VARIACIONES DE LA TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN

Sustituir "cuatro detectores " por "los detectores".

ANEXO K

ENSAYO PARA DETERMINAR LA INFLUENCIA DE LAS VARIACIONES DE LA TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN

Sustituir el texto actual del capítulo K1 por el siguiente:

"K1 Las mediciones del tiempo de respuesta deben realizarse de acuerdo con el Anexo C, a las velocidades de elevación de temperatura de 3 °C/min y 20 °C/min en la orientación susceptible de dar el mayor tiempo de respuesta dentro de los límites superior e inferior del rango de tensión de alimentación proporcionado por el fabricante. Si no se da ningún rango de tensión, las medidas deben realizarse al 85% y 110% del valor nominal de la tensión de alimentación. Deberán registrarse los tiempos de respuesta."

K2 Detectores rearmables

Sustituir "ensayos" por "mediciones".

K3 Detectores no rearmables

Sustituir "ensayos" por "mediciones".

(Página en blanco)

Instituto Nacional de Racionalización y Normalización (IRANOR) - Serrano, 150 - Madrid (6) - Teléfono 261 70 00 - Reproducción prohibida

<p>NORMA ESPAÑOLA</p>	<p>Componentes de los sistemas de detección automática de incendios PARTE V: DETECTORES DE CALOR Detectores puntuales que contienen un elemento estático</p>	<p>U N E 23-007-78 Parte V</p>
----------------------------------	---	---

<p>NORMA EUROPEA</p>	<p>EN 54-5</p>
<p>La presente norma contiene la norma europea EN 54-5 - primera edición - Octubre 1976 - adoptada por el Comité Europeo de Normalización (CEN) el 15 de octubre de 1976.</p>	

	<p>Las observaciones relativas a la presente norma deben ser dirigidas al IRANOR - Serrano, 150 - MADRID (6)</p>	<p>EN 54-5</p>
--	---	----------------

UNE 23-007-78 (V) Components of automatic fire detection systems. Part 5: Heat sensitive detector - Point detectors containing a static element.
 Organes constitutifs des systèmes de détection automatique d'incendie. Part 5: Détecteurs de chaleur - Détecteurs ponctuels contenant un élément statique.

(Página en blanco)

Indice CDU: 614.842.435:654.924.5:620.1

Descripciones: Lucha contra incendios, detector de incendios, detector de calor, mando automático, ensayo.

Versión en español

COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE DETECCION AUTOMATICA DE INCENDIOS

PARTE 5: DETECTORES DE CALOR – DETECTORES PUNTUALES QUE CONTIENEN

UN ELEMENTO ESTATICO

Components of automatic fire
detection systems

Part 5: Heat sensitive detec-
tors - Point detectors contain-
ing a static element.

Organes constitutifs des sys-
tèmes de détection automati-
que d'incendie.

Partie 5: Détecteurs de chaleur
- Détecteurs ponctuels conte-
nant un élément statique.

Bestandteile automatischer
Brandmeldeanlagen.

Teil 5: Wärmemelder-Punkt-
förmige Melder mit einem
Element mit statischer Ans-
prehschwelle.

La presente Norma Europea ha sido adoptada por el CEN el 15 - 10 - 1976. Los miembros del CEN están obligados a someterse al Reglamento interior del CEN que define las condiciones a las cuales debe atribuirse, sin modificaciones, el estado de norma nacional a la Norma Europea.

La lista al día y las referencias de publicación relativas a estas normas nacionales correspondientes pueden obtenerse de la Secretaría Central del CEN o de los miembros del CEN.

La presente Norma Europea existe en tres versiones (francés, alemán, inglés) reconocidas por el CEN como equivalentes. Las versiones nacionales establecidas en otras lenguas tienen el valor de traducciones cuya autenticidad, en caso de duda, debe comprobarse por comparación con una de las tres versiones reconocidas.

Los miembros del CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Holanda, Irlanda, Italia, Noruega, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

C E N
COMITE EUROPEO DE NORMALIZACION
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung Europäisches Komitee für Normung
SECRETARIA CENTRAL: Boulevard de l'Empereur, 5, B-1000 BRUSELAS

HISTORIA

Esta Norma Europea ha sido preparada por el Grupo de Trabajo CEN/GT 72 "Sistemas de detección automática de incendios", cuyo secretariado está asumido por la BSI.

La presente norma Europea ha sido adoptada por el CEN después de ser aceptada por los países-miembro siguientes:

*Alemania, Dinamarca, Finlandia, Holanda, Italia
Suecia y Suiza.*

COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE DETECCION AUTOMATICA DE INCENDIOS

PARTE 5: DETECTORES DE CALOR: DETECTORES PUNTUALES QUE CONTIENEN UN ELEMENTO ESTATICO

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

Esta norma europea 1) establece las especificaciones, métodos de ensayo y criterios de comportamiento de los detectores de calor puntuales que contienen un elemento estático cuyos elementos sensibles al calor (con excepción de los que tienen funciones auxiliares tales como, por ejemplo, corrector de características) distan 15 mm al menos de la superficie de montaje del detector.

2 METODOS Y PLANES DE ENSAYO

2.1 Especificaciones generales relativas a los ensayos

En cada ensayo, y si es aplicable, el detector a ensayar debe estar ligado a un equipo de alimentación y de señalización conforme a las indicaciones suministradas por el constructor. Si este equipo influye en el comportamiento del detector, el informe del ensayo debe llevar una nota especial.

2.2 Tolerancia general aplicable en los métodos de ensayo

Cuando no se precise ninguna tolerancia en los métodos de ensayo contenidos en los anexos, deberá aplicarse una tolerancia general de $\pm 5\%$.

2.3 Detectores rearmables

Los detectores rearmables deben ensayarse conforme al plan de ensayos del anexo A.

2.4 Detectores no rearmables

Los detectores no rearmables deben ensayarse conforme al plan de ensayos del anexo B.

3 MARCADO

3.1 El fabricante debe asegurarse de que todos los tipos de detectores presentados como conformes a esta norma europea son capaces de satisfacer todos los ensayos y responder a todas las demás exigencias contenidas en esta norma. Los detectores destinados a su venta como unidades separadas para su instalación en distintos sistemas deben llevar una marca que suministre datos de funcionamiento que permitan asegurarse de que su comportamiento estará de acuerdo con las especificacio-

1) Esta norma no excluye la fabricación de detectores que presentan características especiales previstas para la protección de riesgos específicos: por ejemplo detectores de calor de umbral de temperatura elevada.

nes de la presente norma; estos datos pueden suministrarse por separado.

3.2 En cada detector presentado como conforme a esta parte de norma deben marcarse las indicaciones siguientes:

- a) número de esta parte de la norma (es decir EN 54-5)
- b) nombre o marca comercial del organismo responsable de la conformidad del detector con esta parte de la norma (este organismo puede ser el fabricante o suministrador del detector).
- c) número de tipo del detector.

3.3 El grado de funcionamiento debe identificarse de forma bien visible; esta identificación suplementaria debe hacerse por colores o por otros medios adecuados.

En el caso en que se haya recurrido a los colores, el código es el siguiente:

- a) grado de respuesta 1: verde
- b) grado de respuesta 2: amarillo
- c) grado de respuesta 3: rojo

4 TIEMPO DE RESPUESTA

4.1 Los detectores deben ensayarse de la forma descrita en el anexo C. Deben considerarse como que responden a los criterios de funcionamiento en lo que se refiere al tiempo de respuesta para los grados de respuesta 1, 2 ó 3 si el tiempo de funcionamiento de todos los detectores sometidos a los ensayos, conforme al anexo C (excluidos los ensayos de tiempo de respuesta efectuados después de los ensayos descritos en los anexos D, E, F, G, H, J, K), se sitúan entre los límites superiores e inferior que figuran en la tabla 1.

Tabla 1: Límites de aceptación para el tiempo de respuesta

Velocidad de elevación de la temperatura del aire	Límite inferior del tiempo de respuesta		Límite superior del tiempo de respuesta					
	Todos los grados		Grado 1		Grado 2		Grado 3	
0° C/min	min	s	min	s	min	s	min	s
1	29	0	37	20	45	40	54	0
3	7	13	12	40	15	40	18	40
5	4	09	7	44	9	40	11	36
10		30	4	2	5	10	6	18
20		22,5	2	4	2	55	3	37
30		15	1	34	2	08	2	42

4.2 El grado 2) de respuesta del tipo de detector debe determinarse de la forma siguiente, bajo reserva de las especificaciones de este apartado (véase 4.3).

- a) Grado de respuesta 1: Detectores cuyo tiempo de respuesta después de todos los ensayos descritos en el anexo C se sitúan todos entre los límites superior e inferior del tiempo de respuesta dados para el grado 1 en la tabla 1.
- b) Grado de respuesta 2: Detectores cuyo tiempo de respuesta después de todos los ensayos descritos en el anexo C se sitúan entre los límites superior e inferior del tiempo de respuesta dados para el grado 2 en la tabla 1.
- c) Grado de respuesta 3: Detectores cuyo tiempo de respuesta después de todos los ensayos descritos en el anexo C se sitúan todos entre los límites superior e inferior del tiempo de respuesta dados por el grado 3 en la tabla 1.

4.3 Para velocidades de elevación de la temperatura del aire inferior a 1° C por minuto, el elemento estático de un detector debe funcionar a una temperatura del aire igual a 54° C como mínimo y como máximo a 62° C, 70° C y 78° C respectivamente para los detectores de los grados de respuesta 1, 2 y 3. Si hay duda en cuanto a la capacidad del detector a respetar este imperativo, el detector debe someterse al ensayo descrito en el párrafo C. 3.

5 VIBRACION

Los detectores deben ensayarse de la forma descrita en el anexo D. Están conformes con la norma si:

- a) no se da ninguna alarma ni ninguna señal de avería por la central de señalización durante los ensayos descritos en el apartado A.2.
- b) no se observa ningún defecto que pueda conducir a un fallo del detector durante los ensayos descritos en el apartado A.2.
- c) cualquier diferencia entre el tiempo de respuesta de los detectores ensayados conforme al apartado D.3 y el tiempo obtenido como resultado de los ensayos equivalentes de C.1 y C.2 no excede del 15 % ó de 10 s, eligiendo el número mayor de estos valores.

6 CORROSION

Los detectores deben ensayarse de la forma descrita en el anexo E. Están conformes con la norma si:

6.1 Detectores ensayados durante 4 días

El tiempo de respuesta de cada detector permanece dentro de los límites de su grado con una tolerancia suplementaria de + 15% ó ± 10 s eligiendo el número mayor de estos valores.

-
- 2) Como la altura del fuego al cual debe responder un detector crece de forma notable con la altura del techo bajo el cual se ha organizado, se proveen tres grados en función de distintas alturas, de tal modo que los detectores más sensibles pueden especificarse para los techos más altos.

6.2 Detectores ensayados durante 16 días

6.2.1 Cada detector da una señal de avería inmediata y continua cuando está conectado a su equipo de control y de señalización.

6.2.2 Cada detector da una alarma en un tiempo que no excede del límite superior del grado de respuesta 3.

7 IMPACTO

Los detectores deben ensayarse de la manera descrita en el anexo F. Están de acuerdo con la norma

- a) si da una señalización de alarma o de avería sin que sea posible anularla a partir de la central de señalización
- b) en el caso en que no se de ninguna señalización, la diferencia entre el tiempo de respuesta de los detectores ensayados conforme al anexo F y los tiempos obtenidos como resultado de los ensayos equivalentes de C.1 y C.2 no exceda del 15 % ó de 10 s eligiendo el número mayor de estos valores.

8 CHOQUE

Los detectores deben ensayarse de la forma descrita en el anexo G. Están de acuerdo con la norma si:

- a) no se da ninguna alarma cuando están sometidos al choque especificado.
- b) cualquier diferencia entre el tiempo de respuesta de los detectores ensayados conforme al anexo G y los tiempos obtenidos al final de los ensayos equivalentes de C.1 y C.2 no excede del 15 % ó de 10 s, eligiendo el número mayor de estos valores.

9 CHOQUE TERMICO Y TEMPERATURA AMBIENTE BAJA

Dos detectores deben someterse al ensayo de la forma descrita en el anexo H. Están de acuerdo con la norma si no se da ninguna alarma durante el descenso de temperatura o durante el periodo de estabilización a la temperatura baja, y si la diferencia entre el tiempo de respuesta de los detectores ensayados conforme al anexo H y los tiempos obtenidos a la publicación de los ensayos equivalentes de C1 y C2 no excede del 15% o de 10 s eligiendo el número mayor de estos valores.

10 RESPUESTA A TEMPERATURAS AMBIENTES ELEVADAS

El detector debe ensayarse de la forma descrita en el anexo J. Está de acuerdo con la norma si el tiempo de respuesta se sitúa en los límites indicados en la *tabla 2* según el grado.

Tabla 2: Límites de aceptación para el tiempo de respuesta a partir de una temperatura inicial de 50° C

Límite inferior del tiempo de respuesta		Límite superior del tiempo de respuesta					
Todos los grados		Grado de respuesta 1		grado de respuesta 2		grado de respuesta 3	
min	s	min	s	min	s	min	s
	46	7	44	9	40	11	36

11 INFLUENCIA DE LAS VARIACIONES DE LA TENSION DE ALIMENTACION

Deben ensayarse cuatro detectores de la forma descrita en el anexo K. Están de acuerdo con la norma si la diferencia entre el tiempo de respuesta de los detectores ensayados conforme al anexo K y los obtenidos en la publicación de los ensayos equivalentes de C.1 y C.2 no excede del 15 ó de 10 s eliminando el número mayor de estos valores.

ANEXO A

PLAN DE ENSAYO DE LOS DETECTORES REARMABLES

A.1 DETECTORES AMOVIBLES

Se exigen doce detectores y doce zócalos para el ensayo de los detectores amovibles rearmables. Cada uno de los detectores debe emparejarse a un zócalo con el cual debe considerarse como un "conjunto detector".

A.2 DETECTORES INAMOVIBLES

Se exigen doce detectores para el ensayo de los detectores inamovibles rearmables.

A.3 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Los detectores o "conjuntos detectores" deben estar numerados de 1 a 12. Los ensayos se efectúan conforme al plan del cuadro A.1. Los ensayos sobre los detectores individuales o sobre los "conjuntos detectores" deben efectuarse en el orden indicado de arriba abajo en la tabla.

Salvo para el ensayo relativo a la influencia de la orientación sobre el detector nº 1 que debe efectuarse el primero, el orden en el cual se ensayan los distintos detectores no tiene importancia; por ejemplo, el detector nº 7 puede ensayarse antes del detector nº 6.

TABLA A 1: Plan de ensayo para los detectores de calor puntuales rearmables

Procedimiento de ensayo			Número del detector												Velocidad de elevación (0°C/min)						Observaciones		
Capítulo	Anexo	Ensayo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	3	5	10	20	30		≤ 0,2	
4	C.1.1	Influencia de la orientación	0															0					8 orientaciones
4	C.1.2	Temperatura de respuesta	0												0	0	0		0	0		*	2 ensayos en cada velocidad; uno con la orientación que de la respuesta más rápida, otro con la orientación que de la respuesta más lenta.
				0											0	0	0	0	0	0		*	
4	C.2.1	Respuesta antes del ensayo			0	0	0	0	0	0		0	0			0			0				Orientación que de la respuesta más lenta
5	D	Vibración			0	0																	
6.1	E.3	Corrosión, 4 días										0	0										
6.2	E.3	Corrosión, 16 días									0	0											
7	F	Impacto					0	0															
8	G	Choque							0	0													
9	H	Choque térmico y temperatura baja	0	0																			
10	J	Temperatura alta		0													0						Temperatura inicial 50° C
11	K	Tensión de alimentación		0												0			0				Ensayos a 2 velocidades con límites de tensión bajos y altos.
	C.1.2	Respuesta después del ensayo.	0		0		0		0		0		0			0			0				Orientación que de la respuesta más lenta.

* Solamente para los detectores sometidos a los ensayos del apartado 4.3

ANEXO B

PLAN DE ENSAYO PARA LOS DETECTORES NO REARMABLES

B.1 DETECTORES CON ELEMENTOS REARMABLES

B.1.1 Detectores amovibles con elementos reemplazables

Doce cuerpos de detectores, doce zócalos y cincuenta y tres elementos reemplazables se exigen para el ensayo de los detectores amovibles no rearmables, con elementos termo-sensibles reemplazables. Cada uno de los cuerpos de detector debe emparejarse con un soporte con el cual, como consecuencia, debe considerarse como un "conjunto cuerpo de detector".

B.1.2 Detectores inamovibles con elementos reemplazables

Doce cuerpos de detectores y cincuenta y tres elementos termo-sensibles reemplazables se exigen para el ensayo de detectores inamovibles con elementos termo-sensibles reemplazables.

B.1.3 Procedimiento de ensayo

Los cuerpos de detectores o los "conjuntos de cuerpos de detectores" deben numerarse de 1 a 12 y los elementos reemplazables de 1 a 53. Los ensayos se efectúan según el plan de la tabla B.1. Los ensayos sobre los cuerpos o los "conjuntos cuerpos de detectores individuales" se efectúan en el orden indicado de arriba a bajo en la tabla B.1.

Salvo para el ensayo relativo a la influencia de la orientación sobre los detectores n^o 1 a 8 que debe efectuarse el primero, el orden en el cual se ensayan los diferentes detectores no tiene importancia.

B.2 DETECTORES SIN ELEMENTOS REEMPLAZABLES

B.2.1 Detectores amovibles sin elementos reemplazables

Se exigen doce soportes y cincuenta y tres detectores para el ensayo de los detectores amovibles sin elementos reemplazables.

B.2.2 Detectores inamovibles sin elementos reemplazables

Se exigen cincuenta y tres detectores para el ensayo de los detectores inamovibles sin elementos reemplazables.

B.2.3 Procedimiento de ensayo

Los soportes se numeran de 1 a 12 y los detectores de 1 a 53. Los ensayos se efectúan según el plan del cuadro B.1. Los ensayos sobre los soportes individuales se efectúan en el orden indicado de arriba a bajo sobre el cuadro B.1.

Salvo para el ensayo relativo a la influencia de la orientación sobre los detectores n^o 1 a 8, que debe efectuarse el primero, el orden en el cual se ensayan los diferentes detectores no tiene importancia.

TABLA B. 1: Plan de ensayos para los detectores de calor puntuales no rearmables

Procedimiento de ensayo			Número de componentes o de detectores necesarios	Número de cuerpos del conjunto cuerpo o del soporte	Velocidad de elevación (0° C min)							Observaciones	
Capítulo	Anexo	Ensayo			1	3	5	10	20	30	0,2		
4	C.1.1	Dependencia de la orientación	1 – 8	1				0					8 orientaciones
4	C.1.2	Tiempo de respuesta	9 – 22	1	0	0	0	0	0	0	0	*	2 ensayos en cada velocidad uno con la orientación que de la respuesta más rápida, otro con la orientación que de la respuesta más lenta.
			23 y 36	y 2	0	0	0	0	0	0	0	*	
5	D	Vibración	37 y 43	3 y 4									
6.1	E.3	Corrosión, 4 días	42 y 48	11 y 12									
6.2	E.3	Corrosión, 16 días	41 y 47	9 y 10									
7	F	Impacto	38 y 44	5 y 6									
8	G	Choque	39 y 45	7 y 8									
9	H	Choque térmico y temperatura baja	40 y 46	1 y 2									
10	J	Temperatura alta	53	2			0						Temperatura inicial 50° C
11	K	Tensión de alimentación	49 – 52	2		0			0				Ensayos en cada velocidad con límites de tensión de alimentación baja y alta.
	C.1.2	Respuesta después del ensayo	37 – 42 43 – 48	Como en los ensayos de ambiente		0			0				Orientación que de la respuesta más lenta.

* Solamente para los detectores sometidos al ensayo del apartado 4.3

ANEXO C

ENSAYO PARA EL TIEMPO DE RESPUESTA

C.1 METODO DE ENSAYO

El equipo de ensayo se compone esencialmente de un túnel de aire que tiene una parte útil horizontal de sección aproximadamente cuadrada. Dos dispositivos permiten hacer pasar una corriente de aire en el túnel y hacer variar la temperatura del aire a velocidades que llegan hasta 30° C/min, manteniendo un caudal de aire constante equivalente a una velocidad de 0,8 m/s \pm 0,1 a 25° C, estando montado el detector en el túnel en su posición de ensayo. La temperatura y la velocidad del aire en la sección útil deben ser prácticamente constantes en todo momento. La parte útil debe ser lo suficientemente grande para que el caudal de aire más allá del detector no se modifique de forma apreciable por las paredes y el suelo del túnel. La configuración del túnel debe ser tal que el detector no reciba ninguna radiación térmica directa procedente del elemento de calefacción.

Las figuras 1 y 2 dan un esquema de las formas sugeridas, en circuito abierto y en circuito cerrado, del equipo. Si se desea, se pueden utilizar aparatos de sección transversal mayor o menor bajo reserva de respetar los imperativos de velocidad y de temperatura del aire.

El detector debe montarse en su posición normal de funcionamiento sobre una placa integrada en el techo de la parte útil del túnel, de tal manera que esté dispuesto simétricamente con relación a las paredes del túnel.

La temperatura del aire debe medirse por medio de un dispositivo de medida de la temperatura que tenga una constante de tiempo inferior o igual a dos segundos. El elemento de medida debe situarse a la misma distancia del techo del túnel de aire que el elemento sensible del detector y a una distancia horizontal de unos 230 mm más adelante que éste en relación con la corriente de aire. Antes del ensayo, la temperatura de la corriente de aire y del detector debe estabilizarse a 25° C.

El mando de temperatura del túnel debe permitir variaciones de 1° C/min, 3° C/min, 5° C/min, 10° C/min, 20° C/min y 30° C/min, manteniendo en todo momento en el interior del túnel una temperatura ambiente igual a \pm 2° C, a la determinada por la velocidad de variación de la temperatura. Igualmente debe permitir una elevación de la temperatura hasta 50° C a una velocidad que no exceda de 1° C/min, después hasta 80° C a una velocidad que no exceda 0,2° C/min.

Cuando se exigen varios ensayos para una misma velocidad de elevación de la temperatura, debe ser posible colocar simultáneamente varios detectores en el túnel bajo reserva de que investigaciones preliminares hayan mostrado que tales ensayos no afecten al tiempo de respuesta de los detectores.

C.1.1 Determinación de las orientaciones mejores y peores

Si existe duda sobre la simetría del detector, debe aplicarse el procedimiento siguiente:

El detector debe conectarse a su equipo de control y de señalización normal y someterse al ensayo en una corriente de aire de un caudal constante equivalente a una velocidad de 0,8 m/s \pm 0,1 m/s a 25° C y a una velocidad de elevación uniforme a la temperatura del aire de 10° C/min. Se efectuarán ocho ensayos de este tipo, girando el detector un ángulo de 45° alrededor de un eje vertical entre cada ensayo de manera que los ensayos se efectúen bajo ocho orientaciones diferentes. Antes de cada ensayo la temperatura de la corriente de aire y del detector deben estabilizarse a 25° C. Cuando el detector presenta

ejes o planos de simetría, el número de ensayos necesarios puede reducirse excepto si hay razones para creer que las características de tiempo de respuesta sean asimétricas.

Se anotarán las orientaciones para las cuales el plazo entre el comienzo de la elevación de la temperatura y el funcionamiento del detector es el más largo y el más breve.

C.1.2 Tiempo de respuesta

Los detectores cuyo tiempo de respuesta deben medirse están conectados a la central de señalización y sometidos a los ensayos en una corriente de aire con un caudal constante equivalente a una velocidad de $0,8 \text{ m/s} \pm 0,1 \text{ m/s}$ a 25°C y a velocidades de elevación uniformes de la temperatura del aire de $1,3,5, 10,20$ y 30°C/min . Se realizan dos ensayos para cada velocidad de elevación de la temperatura del aire, colocando el detector según la orientación que dé en uno, el tiempo de respuesta más largo, y en el otro el tiempo de respuesta más corto, conforme al resultado del ensayo C.1.1. El intervalo de tiempo entre el principio de la elevación de la temperatura y el funcionamiento del detector debe registrarse con una precisión de $0,5 \text{ s}$.

C.2 CALIBRADO PARA ENSAYOS DE AMBIENTE

C.2.1 Detectores rearmables

Los detectores, excluidos los que se han sometido a los ensayos de tiempo de respuesta, deben repartirse en pares. En cada par, uno de los detectores debe someterse a un ensayo de tiempo de respuesta para una velocidad de elevación de la temperatura del aire de 3°C/min , y el otro para una velocidad de elevación de la temperatura del aire de 20°C/min . La orientación de los detectores debe ser la que corresponde al tiempo de respuesta más largo conforme al párrafo C.1.1. Los pares de detectores servirán a continuación para los ensayos descritos en los anexos D, E, F y G, no estando sometido cada uno de los pares más que a uno solo de estos ensayos.

C.2.2 Detectores no rearmables

Los detectores o elementos mencionados en el cuadro B.1 se someterán a los ensayos descritos en los anexos D, E, F, G, H, J y K, sometiéndose cada detector o elemento solo a uno de estos ensayos.

C.3 Se ensayarán los detectores según las indicaciones que se dan en el párrafo C.1.2 con una velocidad de elevación de la temperatura del aire que no exceda de 1°C/min hasta que la temperatura del aire alcance 50°C , y después con una velocidad de elevación de la temperatura del aire que no exceda de $0,2^{\circ} \text{C/min}$. Los detectores deben colocarse según la orientación correspondiente, uno al tiempo de respuesta más largo y el otro al tiempo de respuesta más corto. Se registrarán las temperaturas del aire en el momento en que los detectores entren en funcionamiento.

ANEXO D

ENSAYOS DE VIBRACIONES

D.1 METODO DE ENSAYO

Se utilizan los detectores para estos ensayos. Los detectores deben montarse sucesivamente en su posi-

ción normal de funcionamiento, y sujetarse por sus medios de fijación normales.

Los ensayos deben efectuarse a una temperatura que esté entre 15° C y 25° C.

D.2 INVESTIGACION DE FALSAS ALARMAS Y DE DETERIORO A LAS VIBRACIONES

Cada detector debe estar conectado al equipo de control y de señalización y estar sometido a vibraciones sinusoidales aplicadas verticalmente. La frecuencia de las vibraciones debe explorar la banda de frecuencia de 5 a 60 Hz a una velocidad de $1,8 \pm 0,2$ octavos/h. Solo se efectuará una exploración de este tipo. La duración de la exploración será del orden de dos horas. La aceleración de cresta del soporte del detector medida en m/s^2 debe ser de $0,7\sqrt{f} \pm 10\%$, siendo f la frecuencia instantánea de hercios. Este ensayo puede repetirse, aplicándose la aceleración en una segunda dirección horizontal perpendicular a la primera.

D.3 TIEMPO DE RESPUESTA

Con el resultado de los ensayos descritos en el párrafo D.2, los tiempos de respuesta de los dos detectores deben determinarse conforme al anexo C, uno para una velocidad de elevación de la temperatura del aire de 3° C/min y otro para una velocidad de elevación de la temperatura del aire de 20° C/min, con la orientación correspondiente a los tiempos de respuesta más largos. En el caso de un detector rearmable, cada detector se ensayará a una velocidad de elevación de la temperatura del aire igual a la utilizada en el ensayo de calibrado del tiempo de respuesta descrito en el anexo C.

ANEXO E

ENSAYOS DE CORROSION

E.1 Un hilo conductor simple de cobre no estañado de 1,38 mm, de una longitud de al menos 115 mm o de cable indicado por el constructor en el cuadro de las especificaciones del capítulo 3 de esta norma, se conecta a los bornes normales del detector o de su zócalo. En el caso en que no sea posible conectar a estos bornes un hilo de diámetro 1,38 mm se deberá utilizar un hilo de diámetro lo más próximo posible.

Los detectores y los zócalos, cuando los hay, deben montarse en su posición normal de funcionamiento bajo una placa horizontal colocada en la atmósfera descrita en E.2 durante los tiempos especificados. La parte más baja de los detectores debe estar situada de 25 a 50 mm por encima de la superficie del líquido. Hay que prever una protección para impedir que las gotas de líquido de condensación caigan sobre la cara superior del detector.

E.2 EQUIPO

El equipo está constituido por un recipiente de vidrio, con capacidad para 10 l, provisto de una tapadera, de un sistema de calección eléctrica, de un sistema de refrigeración del agua y de un termostato regulado a $45^{\circ} C \pm 3^{\circ} C$ y colocado a 70 mm por encima del fondo del recipiente. Se disponen dos aberturas en la

tapadera para introducir termómetros. Estas aberturas deben estar cerradas durante el ensayo.

La atmósfera debe obtenerse introduciendo en el recipiente una solución compuesta de 40 g de tiosulfato sódico ($\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) y de 1000 ml de agua. El detector se suspende a continuación en el recipiente, y se añade el ácido, compuesto por 156 ml de ácido sulfúrico normal, $\text{SO}_4 \text{H}_2$, por litro de solución acuosa, a razón de 20 ml dos veces al día o de forma continua a razón de 40 ml de ácido por 24h.

Durante el ensayo, la temperatura cerca del detector debe mantenerse a $45^\circ \pm 3^\circ \text{C}$ mediante el sistema de calefacción y el termostato, y el agua debe pasar a través del serpentín de refrigeración a una velocidad suficiente para mantener la temperatura de salida por debajo de 30°C .

Cuando el ensayo debe durar más de ocho días, el detector debe retirarse al cabo de ocho días y el recipiente debe ser vaciado y lavado. Se vierte en el recipiente una nueva solución de 40 g de tiosulfato sódico disuelto en 1000 ml de agua, el detector se vuelve a colocar en su sitio y la atmósfera corrosiva se produce y se mantiene como se indica antes.

E.3 PROCEDIMIENTO

Se deben montar dos pares de detectores como se describe en E.1 en la atmósfera descrita en E.2, un par durante un periodo de cuatro días y el otro durante un periodo de dieciséis días. A continuación se retiran y se secan por medios naturales durante siete días en una atmósfera caliente que no exceda de 30°C y de humedad relativa que no exceda del 70 %.

Los tiempos de respuesta de cada par de detectores se miden conforme al anexo C.1, sin modificar las conexiones entre los hilos o cables y el detector: el ensayo se efectúa con una velocidad de elevación de la temperatura de $3^\circ \text{C}/\text{min}$ para uno de los detectores de cada par, y de $20^\circ \text{C}/\text{min}$ para el otro, utilizando las orientaciones susceptibles de dar los tiempos de respuesta más largos.

ANEXO F

ENSAYOS DE IMPACTO

F.1 METODO DE ENSAYO

Se deben someter dos detectores a este ensayo. Cada detector debe montarse sobre una placa rígida horizontal, sujeto por sus medios de fijación normales en su posición normal de funcionamiento, y conectado a su equipo de control y de señalización.

Cada detector debe sufrir un impacto de 2,7 J aplicado horizontalmente a una velocidad de $1,8 \pm 0,15$ m/s por un martillo oscilante con una cabeza de aluminio duro, constituido por una aleación de aluminio Al Cu₄ Si Mg conforme a ISO 2093) que haya sufrido un tratamiento de puesta en solución y de precipitación, con una superficie de impacto plano que forme un ángulo de 60° con la horizontal en posición de golpeo.

El golpe debe darse por el centro de la superficie de impacto y la dirección acimutal del impacto con respecto al detector debe ser lo más susceptible de alterar el funcionamiento normal del detector. En el

3) ISO 209:1971 "Composición de los productos forjados que estén compuestos de aluminio y aleaciones de aluminio – Composición química (por ciento) – 3ª edición.

párrafo F.2 se describe un aparato apropiado pero no obligatorio y se ilustra en la figura 3.

El tiempo de respuesta de los detectores debe medirse entonces conforme al anexo C con una velocidad de elevación de la temperatura del aire de 3^o C/min para uno, y de 20^o C para el otro, siendo su orientación la susceptible de dar el tiempo de respuesta más largo.

En el caso de detector rearmable, cada detector se someterá al ensayo con la misma velocidad de elevación de la temperatura del aire que la que se ha utilizado en el ensayo de medida del tiempo de respuesta descrito en el anexo C.

F.2 EQUIPO

Salvo que se especifique lo contrario, todas las dimensiones mencionadas en F.2 se ven afectadas por una tolerancia de $\pm 0,5$ mm.

F.2.1 Este equipo (cf figura 3) se compone esencialmente de un martillo oscilante que presenta una cabeza de sección rectangular y una superficie de impacto en bisel montada sobre un mango tubular de acero tubular. El martillo se fija a un cubo de acero equipado con un cojinete de bolas. El martillo gira alrededor de un árbol de acero fijo montado en un armazón de acero rígido. El martillo pivota así libremente alrededor del eje del árbol fijo. La construcción del armazón rígido es tal que permite una rotación completa del martillo cuando está presente el detector.

F.2.2 La cabeza del martillo tiene las dimensiones topes siguientes: 76 mm de ancho, 50 mm de espesor, 94 mm de largo. Tiene una superficie de impacto plana biselada de $60^{\circ} \pm 1^{\circ}$ en relación con el eje longitudinal de la cabeza. El mango de acero tubular tiene un diámetro exterior de 25 mm $\pm 0,1$ mm y paredes de 1,6 mm $\pm 0,1$ mm de espesor.

F.2.3 La cabeza está montada sobre el mango de tal modo que su eje longitudinal esté a una distancia radial de 305 mm del eje de rotación del conjunto, estando los dos ejes perpendiculares entre sí. El cubo central tiene un diámetro exterior de 102 mm y una longitud de 200 mm. Su eje es el mismo que el del árbol de acero que tiene 25 mm de diámetro. El diámetro preciso del árbol depende de los rodamientos utilizados.

F.2.4 Diametralmente opuestos al mango del martillo, están montados dos brazos balancines de acero, con un diámetro exterior de 20 mm y una longitud de 185 mm. Estos balancines se atornillan en el cubo de manera que sobresalgan una longitud de 150 mm. Se monta un contrapeso sobre los balancines de manera que su posición pueda estar regulada para equilibrar el peso del martillo, como se indica en la figura 3. En una extremidad del cubo central se monta una polea, en aleación de aluminio, de 12 mm de ancho, 150 mm de diámetro, sobre la que se enrolla un cable inextensible, cuya extremidad está fijada a la polea. La otra extremidad del cable soporta la masa de trabajo.

F.2.5 El bastidor rígido soporta igualmente la placa sobre la cual está montado el detector con ayuda de sus medios de fijación normales, y conectado a su equipo de control y de señalización normal. La placa es regulable verticalmente de modo que el centro de la superficie de impacto del martillo golpee el detector cuando el martillo se desplace horizontalmente como se indica en la figura 3.

F.2.6 Para que funcione el aparato hay que regular primero la posición del detector y de la placa, como se indica en la figura 3, y fijar rígidamente la placa sobre el bastidor. El martillo se equilibra entonces cuidadosamente, regulando el contrapeso, con la masa de trabajo retirada. El brazo del martillo se lleva entonces a la posición horizontal, preparado para ser liberado, y la masa de trabajo se vuelve a su sitio. Cuando se libera el conjunto, la masa de trabajo hace girar sobre su eje el martillo y el brazo sobre un ángulo de $3/2 \pi$ radianes para golpear el detector. La masa de trabajo en este montaje es igual a

$$\frac{0,552}{3 \pi r} \text{ kg}$$

siendo r radio real de la polea en metros. Para un radio de 75 mm, la masa de trabajo es igual a unos 0,78 kg.

F.2.7 Dado que la norma exige una velocidad del martillo al impacto de $1,8 \pm 0,15$ m/s, la masa de la cabeza del martillo debe reducirse vaciando su cara trasera hasta obtener esta velocidad. Se estima que es necesaria una cabeza de masa de unos 0,79 kg para obtener la velocidad especificada, pero la masa a utilizar debe determinarse por tanteo.

ANEXO G

ENSAYOS AL CHOQUE

Dos detectores se deberán montar sucesivamente, con ayuda de sus medios de fijación normales y en su posición normal de funcionamiento, en el centro de la parte inferior de una viga de madera y estarán conectados a su equipo de control y de señalización. La viga debe ser de roble (roble europeo o roble americano blanco (4) y tener una sección transversal de 100 mm X 50 mm. Si fijará por su lado pequeño a dos soportes de roble de 50 mm de ancho y de altura suficiente para que el detector no toque el suelo. Los soportes deben apoyarse libremente, simétricamente en relación con el detector, a 900 mm uno de otro, sobre un suelo plano de hormigón perpendicularmente al eje longitudinal de la viga.

Un bloque cilíndrico de acero que pesa 1 kg debe dejarse caer de una altura de 700 mm al centro de la superficie superior horizontal de la viga. El bloque debe guiarse por medios apropiados de manera que golpee la viga, estando su eje longitudinal vertical. La figura 4 ilustra un tipo de aparato sugerido pero no obligatorio para este ensayo. Después de los ensayos, los tiempos de respuesta de los detectores deben de-

4) Roble europeo: *Quercus robur* L.
Quercus petraea Liebl

Roble americano blanco: *Quercus* spp. principalmente:

Q. alba L. — *Q. prinus* L
Q. lyrata Walt
Q. michauxii Nutt

terminarse conforme al anexo C, uno para una velocidad de elevación de la temperatura del aire de 3^o C/min y otro por una velocidad de elevación de la temperatura del aire de 20^o C/min, siendo la orientación de los detectores la más susceptible de producir los tiempos de respuesta más largos. En el caso de un detector rearmable, cada detector debe estar sometido al ensayo para la misma velocidad de elevación de la temperatura del aire que la que ha sido utilizada en el ensayo de calibrado del tiempo de respuesta descrito en el anexo C.

ANEXO H

ENSAYO DE CHOQUE TERMICO Y DE TEMPERATURA AMBIENTE BAJA

Dos detectores conectados al equipo de control y de señalización deben ensayarse. Se colocan a una temperatura ambiente situada entre 15^o C y 25^o C durante un periodo de al menos 1 h y se transfieren a un recinto mantenido a -20^o C donde se dejan durante 1 h para permitir que se establezca su temperatura. Las condiciones del interior del recinto deben ser tales que no se forme hielo sobre los detectores.

Al final del periodo de estabilización, los detectores deben sacarse del recinto y su tiempo de respuesta se mide conforme a C.1 y C.2 uno a una velocidad de elevación de la temperatura del aire de 3^o C/min y otro a una velocidad de elevación de la temperatura del aire de 20^o C/min, con la orientación susceptible de dar los tiempos de respuesta más largos. En el caso de un detector rearmable cada detector debe ensayarse a la misma velocidad de elevación de la temperatura del aire que la utilizada para el ensayo de contraste del tiempo de respuesta descrito en el anexo C.

ANEXO J

ENSAYOS DE RESPUESTA A TEMPERATURAS AMBIENTE ELEVADAS

El tiempo de respuesta de un detector debe medirse según el anexo C, pero a la velocidad de elevación de la temperatura del aire de 5^o C/min solamente, y según la orientación correspondiente al tiempo de respuesta más largo, tal como se determina en C.1.1.

La temperatura inicial del ensayo es de 50^o C; antes de empezar el ensayo, el detector y la corriente de aire se mantienen a esta temperatura de 50^o C durante 1 h a fin de permitir que se estabilice.

ANEXO K

ENSAYO PARA DETERMINAR LA INFLUENCIA DE LAS VARIACIONES DE LA TENSION DE ALIMENTACION

K.1 Se deben hacer dos ensayos con la tensión de la fuente de energía del equipo de control y de señalización reducida a lo largo del ensayo en un 15 % con relación a su valor nominal y otros dos ensayos

con la tensión aumentada en el 10 % en relación con su valor nominal. En cada par de ensayos, un ensayo consiste en medir el tiempo de respuesta de la forma descrita en C.1.2 con una velocidad de elevación de la temperatura del aire de 20° C/min.

Hay que anotar los tiempos de respuesta.

K.2 DETECTORES REARMABLES

Para los detectores rearmables hay que utilizar el mismo detector para todos los ensayos de K.1.

K.3 DETECTORES NO REARMABLES

Para los detectores no rearmables hay que utilizar un detector individual o un elemento de detector para cada uno de los ensayos de K.1.

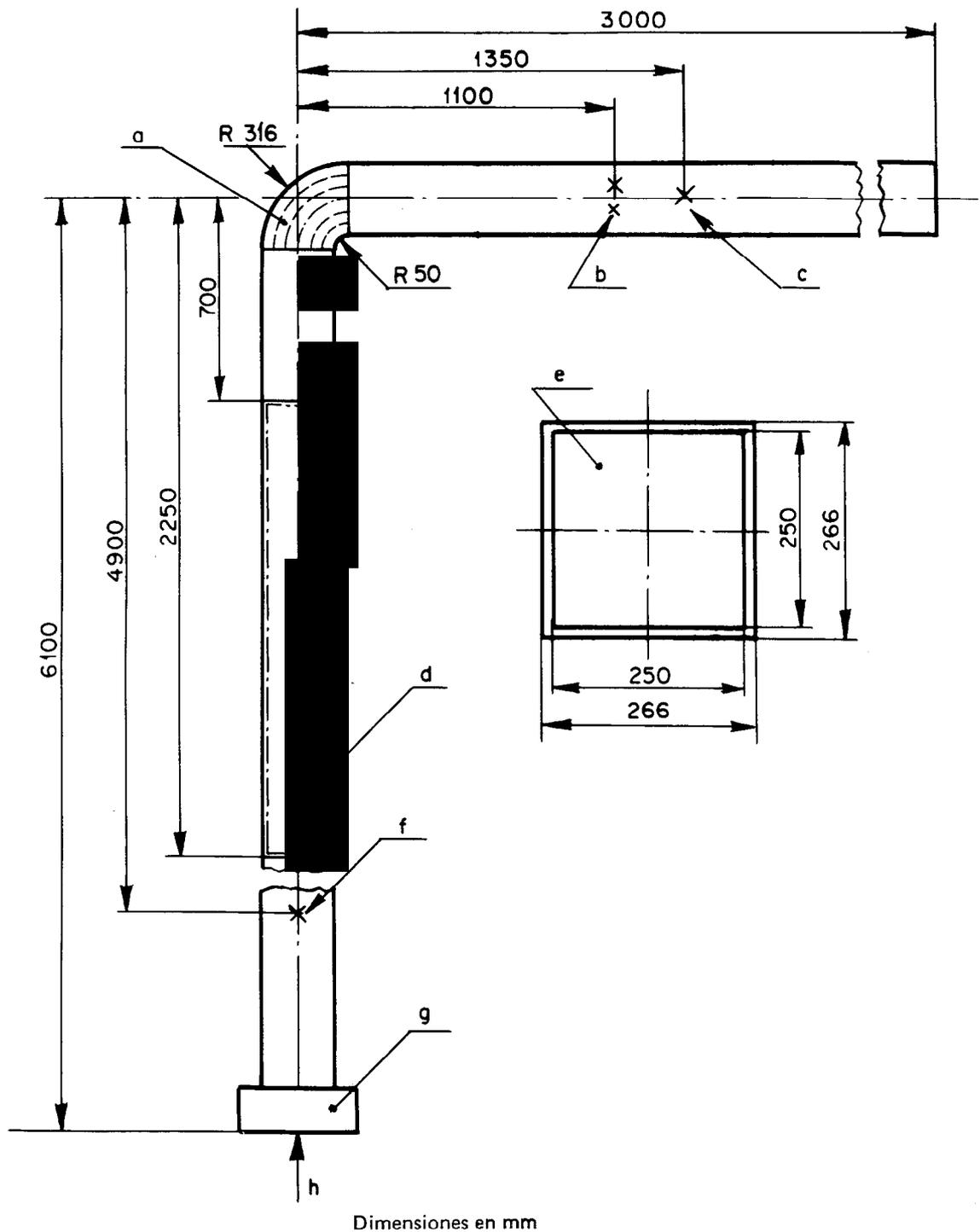


FIG. 1 Ejemplo de tunel de aire (circuito abierto)

- a. Tabiques de regularización del caudal de aire.
- b. (Elementos de) Termopares.
- c. Detector.
- d. Compartimiento de calefacción.
- e. Sección transversal.
- f. Anemómetro.
- g. Ventilador
- h. Admisión de aire

NOTA: Las dimensiones se dan solamente a título indicativo

Dimensions in mm

FIG. 1 EXAMPLE OF WIND TUNNEL (OPEN CIRCUIT)

- a. Baffle plates for air flow
- b. Thermocouple elements.
- c. Detector
- d. Heater compartment
- e. Cross section
- f. Anemometer
- g. Blower
- h. Air flow entrance

NOTE: The sizes given to the dimensions are for guidance only.

Dimensions en mm

FIG. 1 EXEMPLE DE TUNNEL A AIR (CIRCUIT OUVERT)

- a. Chicanes de régularisation du débit d'air.
- b. Eléments du thermocouple.
- c. Détecteur
- d. Compartiment de chauffage.
- e. Section transversale
- f. Anémomètre.
- g. Ventilateur
- h. Admission d'air

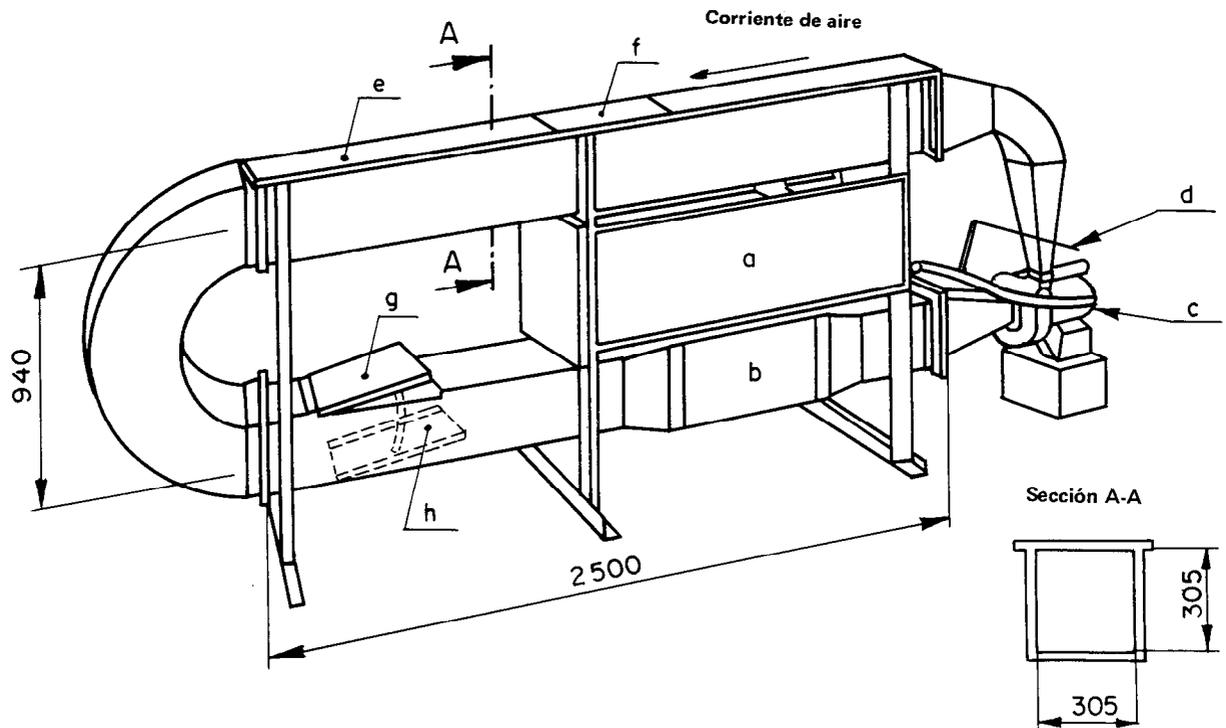
NOTE: Les dimensions ne sont données qu'à titre indicatif

Masse in mm

BILD 1. BEISPIEL EINES OFFENEN PRUFKANALS

- a. Leitbleche für Luftstrom
- b. Thermoelemente
- c. Melder
- d. Meizzone
- e. Querschnitt
- f. Anemometer
- g. Ventilator
- h. Lufteintritt

ANMERKUNG: Die angegebenen Masse gelten nur als Richtwerte



Dimensiones en mm

FIG. 2: Ejemplo de tunel de aire (circuito cerrado)

- a. Cuadro de mandos.
- b. Compartimiento de calefacción.
- c. Ventilador.
- d. Mando manual de la válvula de control del caudal de aire.
- e. Placa movable.
- f. Tapa del compartimiento de ensayo del detector con ventana de inspección.
- g. Puerta de salida.
- h. Puerta de admisión asociada ala de salida para facilitar una refrigeración rápida.

NOTA: Las dimensiones se dan solamente a título indicativo

Dimensions in mm

FIG. 2. EXAMPLE OF WIND TUNNEL (CLOSED CIRCUIT)

- a. Control panel
- b. Heater compartment
- c. Motor blower
- d. Manual control for shutter controlling air flow
- e. Removable cover
- f. Cover of detector test compartment with glass inspection window
- g. Exhaust port
- h. Inlet port coupled to exhaust port to facilitate rapid cooling

NOTE — The sizes given to the dimensions are for guidance only

Dimensions en mm

FIG. 2. EXEMPLE DE TUNNEL A AIR (CIRCUIT FERME)

- a. Tableau de commande
- b. Compartiment de chauffage
- c. Ventilateur
- d. Commande manuelle du volet de controle du debit d'air
- e. Plaque amovible.
- f. Couverele du compartiment d'essai du détecteur avec fenêtre d'inspection
- g. Trappe de sortie
- h. Trappe d'admission associée à la trapp de sortie pour faciliter un retroidissement rapide.

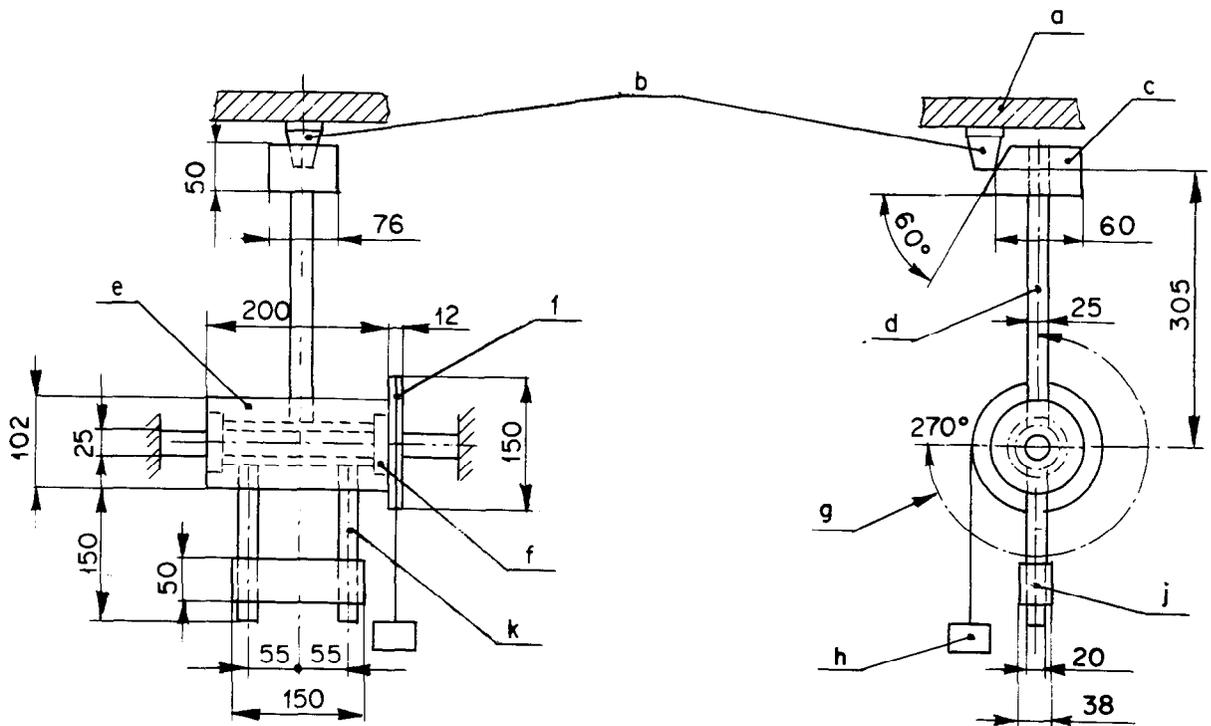
NOTE — Les dimensions ne sont données qu'à titre indicatif.

Masse in mm

BILD 2. BEISPIEL EINES GESCHLOSSENEN PRUFKANALS

- a. Bedienungsanlage
- b. Beizzone
- c. Ventilator
- d. Handbedienung für den Schicher zur Steuerung des Luftstroms
- e. Abnehmbar e Abdeckung
- f. Abdeckung für die Melder-Prüfzone mit Beobachtungsfenster.
- g. Klappe für den Luftaustritt.
- h. Klappe für den Luftcintritt, die mit der für den Luftaustritt gekoppelt ist, un schnelle abkühlung zu erleichtern

ANMERKUNG — Die angegebenen Masse gelten nur als Richtwerte.



Dimensiones en mm

FIG. 3: Equipo para ensayo de impacto

- a. Placa de montaje.
- b. Detector.
- c. Cabeza de martillo.
- d. Mango del martillo.
- e. Cubo.
- f. Rodamiento a bolas.
- g. Angulo de desplazamiento: 270°
- h. Masa de trabajo.
- j. Contrapeso.
- k. Balancín.
- l. Polea

NOTA: Las dimensiones se dan solamente a título indicativo.

Dimensions in mm

FIG. 3. IMPACT APPARATUS

- a. Mounting board
- b. Detector
- c. Striker
- d. Strikershaft
- e. Boss
- f. Ball-bearings
- g. 270° angle of movement
- h. Operating weight
- j. Counter balance weight
- k. Counter balance arms
- l. Pulley

NOTE — The sizes given to the dimensions are for guidance only

Dimensions en mm

FIG. 3. INSTRUMENT POUR ESSAI D'IMPACT

- a. Plaque de montage
- b. Détecteur
- c. Tête de marteau
- d. Manche du marteau
- e. Moyeu
- f. Roulement à billes
- g. Angle de déplacement: 270°
- h. Masse de travail
- j. Contrepoids
- k. Balanciers
- l. Poulie

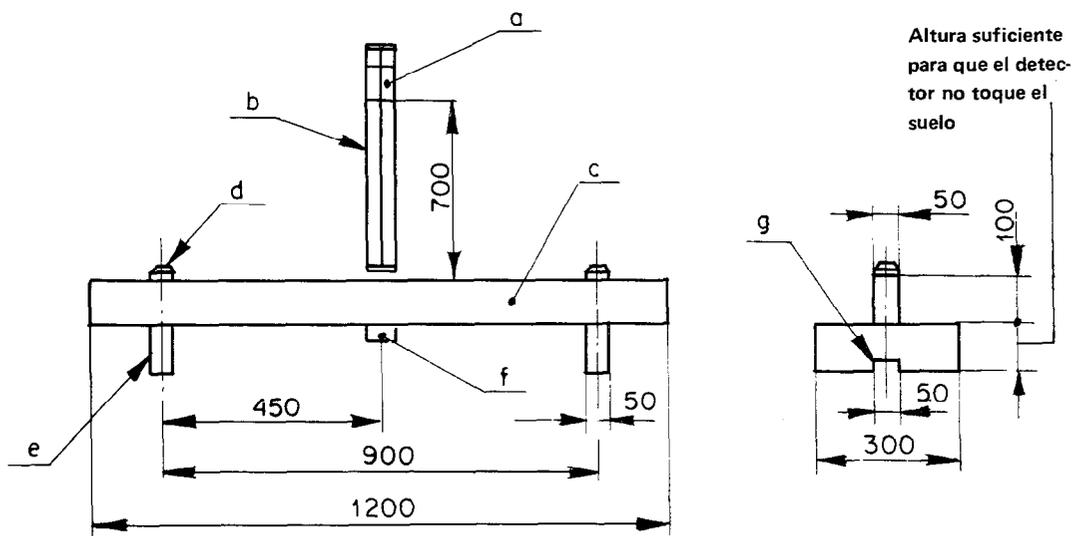
NOTE — Les dimensions ne sont données qu'à titre indicatif

Masse in mm

BILD 3. SCHLAGTESTAPPARAT

- a. Befestigungsplatte
- b. Melder
- c. Hammerkopf
- d. Hammerschaft
- e. Nabe
- f. Kugellager
- g. Drehwinkel 270°
- h. Antriebsgewicht
- j. Gegengewicht
- k. Gegengewichtstamme
- l. Riemenscheibe

ANMERKUNG — Die angegebenen Masse gelten nur als Richtwerte



Dimensiones en mm

FIG. 4: Equipo para ensayo a los choques

- a. Peso de acero de 1 kg.
- b. Ejes de guía.
- c. Viga de roble.
- d. Arandelas y pernos.
- e. Soporte en roble.
- f. Detector sometido a ensayo.
- g. Rebaje para la cabeza del perno.

NOTA: Las dimensiones se dan solo a título indicativo.

Dimensions in mm

FIG. 4 - SHOCK TEST APPARATUS

- a. 1 kg - Steel weight
- b. Guide rods
- c. Oak beam
- d. Ms bolt and plate
- e. Oak support
- f. Detector unter test
- g. To clear bolt head

NOTE — The sizes given to the dimensions are for guidance only

Dimensions en mm

FIG. 4 - INSTRUMENT POUR ESSAIS AUX CHOCS

- a. Poids d'acier de 1 kg
- b. Tiges de guidage
- c. Poutre de chêne
- d. Rondelles et boulons
- e. Support en chêne
- f. Detecteur soumis à l'essai
- g. Dégagement pour la tête du boulon

NOTE - Les dimensions ne sont données qu'à titre indicatif

Masse in mm

BILD 4. STO STESTAPPARAT

- a. 1 kg - Gewichtstück
- b. Führungsschienen
- c. Eichenholzbalken
- d. Bolzen und Platte
- e. Eichenholzstützen
- f. Melder
- g. Zwischenraum für Bolzenkopf

ANMERKUNG — Die angegebenen Masse gelten nur als Richtwert

COMITE EUROPEO DE NORMALIZACION

CEN

El Comité Europeo de Normalización (CEN), cuyos miembros se enumeran en la primera página de la norma europea EN 54-5 tiene por objeto facilitar los cambios de bienes y servicios entre los países miembros coordinando las normas y cooperando con los organismos europeos políticos, económicos y científicos en contacto con la normalización.

Se apoya ampliamente en los trabajos de la Organización Internacional de Normalización (ISO) y los continúa, siempre que sea posible o necesario, para introducir su aplicación en Europa.

El CEN se compone de:

- un Comité Director donde existirá un representante de cada país miembro;
- una Secretaría Central;
- Grupos de Trabajo, estando las secretarías a cargo de los países miembros.

En los trabajos técnicos de elaboración de normas europeas, se da prioridad a los asuntos que son confiados al CEN por las Comunidades Europeas y por la Asociación Europea de Libre Cambio.

(Página en blanco)

Imprime y edita: Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid - Teléfono 3 10 49 61 - Reproducción prohibida

<p>NORMA ESPAÑOLA</p>	<p>Componentes de los sistemas de detección automática de incendios PARTE 6: DETECTORES TÉRMICOS Detectores termovelocimétricos puntuales sin elemento estático</p>	<p>UNE 23-007-93 Parte 6</p>
<p style="text-align: center;">NORMA EUROPEA</p> <p style="text-align: right;">EN 54-6:1982 EN 54-6 /AC1:1984 EN 54-6 /A1:1988</p> <p>Esta Norma UNE es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 54-6, de fecha julio 1982, su AC1 de noviembre de 1984 y su A1 de abril de 1988.</p>		
<p>Secretaría del CTN TECNIFUEGO-AESPI</p>	<p>Esta 1ª Revisión anula y sustituye a la Norma UNE 23-007 /6 de fecha mayo de 1982 que adoptaba al pr EN 54-6 de fecha junio de 1982 Las observaciones relativas a la presente norma deben ser dirigidas a AENOR - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid</p>	<p>EN 54-6 EN 54-6 /AC1 EN 54-6 /A1</p>

UNE 23-007-93 /6

© AENOR 1993
 Depósito legal: M 25 595-93

Components of automatic fire detection systems. Part 6: Heat sensitive detectors. Rate of rise point detectors without a static element.
Organes constitutifs des systèmes de détection automatique d'incendie. Partie 6: Détecteurs de chaleur. Détecteurs vélocimétriques ponctuels sans élément statique.

(Página en blanco)

CDU 614.842.435:654.924.57:620.1

Descriptores: Lucha contra incendios, detección de incendios, control automático, detector, calor, marcado, especificación, ensayo, tiempo de respuesta, ensayo de vibración, ensayo de corrosión, ensayo de choque, ensayo de choque térmico, fluctuación de tensión, resistencia de aislamiento, ensayo de rigidez dieléctrica, material de ensayo.

Versión en español

Componentes de los sistemas de detección automática de incendios

PARTE 6: DETECTORES TÉRMICOS

Detectores termovelocimétricos puntuales sin elemento estático

Components of automatic fire detection systems. Part 6: Heat sensitive detectors. Rate of rise point detectors without a static element.

Organes constitutifs des systèmes de détection automatique d'incendie.
Partie 6: Détecteurs de chaleur. Détecteurs vélocimétriques ponctuels sans élément statique.

Bestandteile automatischer Brandmeldeanlagen. Teil 6: Wärmemelder.
Punktförmige differentialmelder ohne Element mit statischer Ansprechschwelle.

Esta Norma Europea, su erratum y su modificación han sido aprobados por el CEN el 1982-07-30, 1985-01-15 y 1987-05-14, respectivamente. Los miembros del CEN están sometidos al Reglamento Interior del CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la Norma Europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central del CEN o a través de sus miembros.

Esta Norma Europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro del CEN en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros del CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
SECRETARÍA GENERAL: 36, Rue de Stassart B-1050 Bruxelles

ANTECEDENTES

Esta Norma Europea fue elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 72 "Sistemas automáticos de detección automática de incendios" cuya Secretaría está desempeñada por BSI.

Los títulos de cada una de las partes de esta Norma Europea se relacionan en la parte 1.

Esta parte de la Norma Europea ha sido adoptada por el CEN, con el voto afirmativo de los siguientes países miembros:

Alemania, Austria, Bélgica, España, Grecia, Italia, Países Bajos, Portugal y Suiza.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Europea¹⁾ especifica los requisitos, métodos de ensayo y criterios de funcionamiento de los detectores termovelocimétricos puntuales con rearme (indestructibles) y sin elemento termostático.

Los detectores de incendio según la Norma EN 54-6 no son capaces, en determinadas condiciones, de detectar un conato de incendio que presente una velocidad de elevación de la temperatura baja (< 5 K/min). Por esta razón, sólo deberían emplearse combinados con otros detectores.

2 MÉTODOS Y PLANES DE ENSAYOS²⁾

2.1 Especificaciones generales relativas a los ensayos

Los detectores se prueban de acuerdo con el programa indicado en el anexo A.

En todos los ensayos donde puede aplicarse, el(los) detector(es) a ensayar estará(n) conectado(s) a un equipo de control y señalización de acuerdo con las instrucciones suministradas por el fabricante. Si este equipo de señalización y control influye en el comportamiento del detector, el informe del ensayo debe llevar una nota especial.

Si no se cumplen los requisitos de alguno de los capítulos de esta parte, el tipo de detector considerado no es conforme a esta norma.

2.2 Tolerancia general aplicable en los métodos de ensayos

Cuando no se especifiquen las tolerancias en los métodos de ensayo que se dan en los anexos, se admitirá una tolerancia general de $\pm 5\%$.

3 MARCADO

3.1 El fabricante garantizará que todo tipo de detector, presentado como conforme a esta parte de la Norma EN 54, es capaz de superar todos los ensayos y otros requisitos contenidos en esta norma. Los detectores destinados a la venta como unidades separadas para su instalación en diversos sistemas, deben llevar marcada la información necesaria para asegurar su funcionamiento de acuerdo con las especificaciones de esta norma. Estos datos pueden suministrarse por separado.

3.2 Todo detector presentado como conforme con esta parte de la Norma EN 54 deberá marcarse con:

- a) el número de esta Norma EN 54-6;
- b) el nombre o la marca comercial del organismo que se hace responsable de que el detector cumple con esta parte de la Norma EN 54 (este organismo puede ser el fabricante o el suministrador del detector);

NOTA – En ciertos países se exige un certificado de conformidad con esta norma, expedido por un laboratorio acreditado. Estas exigencias se especificarán como particularidad nacional en esta norma.

- c) número de tipo del detector.

1) Esta norma no excluye la fabricación o uso de detectores que posean características especiales apropiadas para la protección contra riesgos específicos.

2) Los ensayos de la escala completa de sensibilidad al fuego están en fase de preparación y se incorporarán en una fecha posterior.

4 TIEMPO DE RESPUESTA

Los detectores se ensayarán del modo descrito en el anexo B.

Los detectores responden a los requisitos fijados para el tiempo de respuesta si los tiempos de funcionamiento de todos los detectores sometidos a los ensayos estipulados en el anexo B (con exclusión de los ensayos de los tiempos de respuesta realizados después en los ensayos descritos en los anexos C, D, y E) se sitúan entre los límites superior e inferior indicados en la tabla 1.

Tabla 1
Límites de aceptación para el tiempo de respuesta

Velocidad de elevación de temperatura del aire (°C/min)	Tiempo de respuesta	
	Límite inferior	Límite superior
5	2 min 00 s	10 min 30 s
10	30 s	4 min 02 s
20	22,5 s	1 min 30 s
30	15 s	1 min

5 VIBRACIÓN

Los detectores se ensayarán del modo descrito en el anexo C.

Los detectores cumplirán con los requisitos de este capítulo si:

- el equipo de control y señalización no indica una señal de alarma o un aviso de avería, durante la ejecución del ensayo descrito en el capítulo C.2;
- no se observan defectos que puedan dar lugar a fallos posteriores del detector cuando se realice el ensayo descrito en el capítulo C.2;
- cualquier cambio en los tiempos de respuesta de los detectores que sean ensayados de acuerdo al capítulo C.3 no excede un valor máximo de 15% ó 10 s cuando se compara con los tiempos obtenidos en los ensayos equivalentes descritos en los capítulos B.1 y B.2.

6 CORROSIÓN

Los detectores se ensayarán del modo descrito en el anexo D.

Los detectores cumplirán los requisitos de este capítulo si cumplen, con los requisitos establecidos en los apartados 6.1 y 6.2, según corresponda.

6.1 Detectores ensayados durante 4 días

El tiempo de respuesta para cada detector estará dentro de los límites especificados en la tabla 1, con una tolerancia adicional de $\pm 15\%$ ó ± 10 s, eligiendo el número mayor de estos valores.

6.2 Detectores ensayados durante dieciseis días

Cada detector debe dar:

- un aviso de avería o señal de alarma de forma inmediata y continua al conectarse a su equipo de control y señalización; o

- b) una señal de alarma en un tiempo no mayor que el límite superior establecido en la tabla 1, con la tolerancia adicional establecida en el apartado 6.1.

7 CHOQUE

Los detectores se ensayarán del modo descrito en el anexo E .

Los detectores cumplirán con los requisitos de este capítulo si:

- a) no dan la señal de alarma cuando se someten al choque especificado; y
- b) cualquier diferencia entre los tiempos de respuesta de los detectores ensayados conforme al anexo E y los obtenidos al final de los ensayos equivalentes de los capítulos B.1 y B.2 no excede del 15% ó de 10 s, eligiendo el número mayor de estos valores.

8 CHOQUE TÉRMICO Y TEMPERATURA AMBIENTE BAJA

Los detectores se ensayarán del modo descrito en el anexo F .

Los detectores cumplirán los requisitos de este capítulo si:

- a) no se produce ninguna alarma durante el descenso de la temperatura y durante el período de estabilización a la temperatura baja; y
- b) cualquier cambio entre los tiempos de respuesta de los detectores ensayados según el anexo F, y los tiempos obtenidos como resultado de los ensayos equivalentes de los capítulos B.1 y B.2 no excede del 15% ó 10 s, eligiendo el número mayor de estos valores.

9 TEMPERATURAS AMBIENTE ELEVADAS Y BAJAS

Los detectores deben ensayarse de la forma descrita en el anexo G. Los detectores cumplirán los requisitos de este capítulo si el cambio entre los tiempos de respuesta de los detectores ensayados según el anexo G, y los tiempos obtenidos como resultado de los ensayos equivalentes del anexo B, para las velocidades de elevación de la temperatura de 5 °C/min y 20 °C/min, no excede de 15 % ó 10 s, eligiendo el número mayor de estos valores.

10 INFLUENCIA DE LA VARIACIÓN DE LA TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN

Los detectores se ensayarán del modo descrito en el anexo H .

Los detectores cumplirán los requisitos de este capítulo si cualquier cambio entre los tiempos de respuesta de los detectores ensayados, según el anexo H, y los tiempos obtenidos equivalentes de los capítulos B.1 y B.2 no excede del 15% ó 10 s, eligiendo el mayor de estos valores.

11 RESISTENCIA AL AISLAMIENTO

El detector se ensayará del modo descrito en el anexo J .

El detector cumplirá los requisitos de este capítulo si la resistencia al aislamiento es superior a 10 MΩ después del acondicionamiento previo y superior a 1 MΩ después del ensayo.

12 RIGIDEZ DIELECTRICA

El detector se ensayará del modo descrito en el anexo K .

El detector cumplirá los requisitos de este capítulo si no se produce descarga o fuga durante el ensayo.

ANEXO A
PLAN DE ENSAYO DE LOS DETECTORES

A.1 Detectores amovibles

Se requieren 14 detectores y 14 zócalos para el ensayo de los detectores amovibles. Cada detector se emparejará a un zócalo con el cual debe considerarse como un "conjunto detector".

A.2 Detectores inamovibles

Se requieren 14 detectores para el ensayo de los detectores inamovibles.

A.3 Procedimiento para el ensayo

Los detectores o "conjuntos detectores" se numerarán del 1 al 14. Los ensayos se realizarán de acuerdo con el plan que se muestra en la tabla 2. Los ensayos de los detectores individuales o de los "conjuntos detectores", serán realizados en el orden indicado desde la parte superior a la parte inferior de la tabla. Salvo para el ensayo relativo a la influencia de la orientación sobre el detector número 1, que debe efectuarse el primero, el orden en el cual se ensayan los distintos detectores no tiene importancia; por ejemplo, el detector número 7 puede ensayarse antes del detector número 6.

Tabla 2
Plan de ensayo

Procedimiento de ensayo		Número del detector														Velocidad de elevación de la temperatura del aire en °C/min				Observaciones	
Anexo	Ensayo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	5	10	20	30		
B.1.1	Orientación	X															X				8 orientaciones diferentes
B.1.2	Tiempo de respuesta	X															X	X		X	Dos ensayos para cada velocidad: uno con la orientación que da el tiempo de respuesta más corto; otro con la orientación que da el tiempo de respuesta más largo
B.2	Calibrado			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X		Orientación que da el tiempo de respuesta más largo	
C	Vibraciones			X	X																
E	Choque					X	X														
H	Variación de la tensión de alimentación											X		X			X	X		- 15% del valor nominal (dos ensayos) + 10% del valor nominal (dos ensayos)	
J	Resistencia de aislamiento													X							
K	Rigidez dieléctrica														X						
G	Temperaturas ambiente elevadas y bajas											X		X			X	X		Temperatura inicial: 0 °C Temperatura inicial: 50 °C	
F	Temperatura ambiente baja y choque térmico	X	X																		
D	Corrosión 16 días							X	X								X		X		
D	Corrosión 4 días									X	X						X		X		
C, E, F	Funcionamiento después de los ensayos C, E, F	X	X	X	X	X										X		X		Orientación que da el tiempo de respuesta más largo	
D	Funcionamiento después del ensayo D						X	X	X	X						X		X		Orientación que da el tiempo de respuesta más largo	

ANEXO B

ENSAYOS DEL TIEMPO DE RESPUESTA

B.1 Método de ensayo

El equipo de ensayo se compone esencialmente de un túnel de aire que tiene una parte útil horizontal de sección aproximadamente cuadrada. Se dispondrán dispositivos que permitan hacer pasar una corriente de aire en el túnel y hacer variar la temperatura del aire a velocidades que lleguen hasta 30 °C/min, manteniendo un caudal de aire constante equivalente a una velocidad de 0,8 m/s \pm 0,1 m/s a 25 °C, estando montado el detector en el túnel en su posición de ensayo. La temperatura y la velocidad del aire en la sección útil deben ser prácticamente uniformes en todo momento.

En las figuras 1 y 2 se dan esquemas de las formas sugeridas para el ensayo, tanto de circuito abierto como de circuito cerrado del equipo. Si se desea podrán utilizarse aparatos de sección transversal mayor o menor bajo reserva de respetar los imperativos de velocidad y temperatura del aire.

La sección del túnel debe ser lo suficientemente grande para que el caudal del aire, más allá del detector, no se modifique de forma apreciable por las paredes y el suelo del túnel. La configuración del túnel garantizará que la radiación térmica directa del calefactor no caiga sobre el detector.

El detector se montará en su posición normal de funcionamiento sobre una placa integrada en el techo de la parte útil del túnel, de tal manera que esté dispuesto simétricamente con respecto a las paredes laterales del túnel.

La temperatura del aire se medirá con un equipo de medida de la temperatura que tenga una constante de tiempo inferior o igual a 2 s. El dispositivo de medición de la temperatura deberá estar a la misma distancia del techo del túnel que el elemento sensible detector y a una distancia horizontal de unos 230 mm más adelante que éste en relación con la corriente de aire. Antes del ensayo, la temperatura de la corriente de aire y del detector se estabilizarán a 25 °C.

El mando de temperatura del túnel debe permitir variaciones de 5 °C/min, 10 °C/min, 20 °C/min y 30 °C/min, manteniendo en todo momento en el interior del túnel una temperatura ambiente igual a \pm 2 °C de la determinada por la velocidad de variación de la temperatura.

Cuando se requiera realizar varios ensayos a la misma velocidad de elevación de la temperatura, se podrá colocar simultáneamente más de un detector en el túnel bajo reserva de que investigaciones preliminares hayan demostrado que tales ensayos no afectan a los tiempos de respuesta de los detectores.

B.1.1 Determinación de las orientaciones mejores y peores

Si existiese alguna duda en relación a la simetría del detector se desarrollará el procedimiento siguiente:

Se conectará el detector a su equipo de control y señalización normal y se someterá al ensayo en una corriente de aire de un caudal constante equivalente a una velocidad a 0,8 m/s \pm 0,1 m/s a 25 °C y a una velocidad de elevación uniforme de la temperatura del aire de 10 °C/min. Se efectuarán ocho ensayos de este tipo, girando el detector un ángulo de 45° alrededor de un eje vertical entre uno y otro ensayo, de modo que los ensayos se realicen con ocho orientaciones diferentes. Antes de cada ensayo, la temperatura de la corriente de aire y del detector se estabilizarán a 25 °C. Cuando el detector presente ejes o planos de simetría, el número de ensayos podrá reducirse, salvo que haya razones para creer que las características de tiempo de respuesta sean asimétricas. Se anotarán las orientaciones para las cuales el tiempo de respuesta del detector sea más larga y más breve, respectivamente.

B.1.2 Tiempos de respuesta

Se conectan dos detectores al equipo de control y señalización y se ensayará en una corriente de aire con un caudal constante equivalente a una velocidad de $0,8 \text{ m/s} \pm 0,1 \text{ m/s}$ a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ y a velocidades de elevación uniformes de la temperatura del aire de $5 \text{ }^\circ\text{C/min}$, $10 \text{ }^\circ\text{C/min}$, $20 \text{ }^\circ\text{C/min}$ y $30 \text{ }^\circ\text{C/min}$. Se realizarán dos ensayos para cada velocidad de elevación de la temperatura del aire, colocando el detector según la orientación que dé en uno el tiempo de respuesta más largo, y en el otro el tiempo de respuesta más corto, conforme al resultado del ensayo B.1.1. El intervalo de tiempo entre el inicio de la elevación de la temperatura y el funcionamiento del detector debe poder indicarse con una precisión de 0,5 s.

B.2 Calibración para ensayos de ambiente

Doce detectores, excluidos los que se han sometido a los ensayos de tiempo de respuesta, deben repartirse en seis pares. En cada par, uno de los detectores debe someterse a un ensayo de tiempo de respuesta para una velocidad de elevación de la temperatura del aire de $5 \text{ }^\circ\text{C/min}$, y el otro para una velocidad de elevación de la temperatura del aire de $20 \text{ }^\circ\text{C/min}$. La orientación de los detectores debe ser la que corresponde al tiempo de respuesta más largo conforme al apartado B.1.1. Los seis pares de detectores servirán a continuación para los ensayos descritos en los anexos C,D y E; no estando sometido cada uno de los pares más que a uno solo de estos ensayos.

ANEXO C

ENSAYO DE VIBRACIONES

C.1 Método de ensayo

Para la realización de los ensayos se utilizarán dos detectores.

Los detectores se montarán sucesivamente en su posición normal de funcionamiento y se asegurarán con sus medios de fijación normales. Los ensayos se realizarán a una temperatura entre 15 °C y 25 °C.

C.2 Búsqueda de falsas alarmas y deterioro por vibraciones

Se conectará cada detector al equipo de control y señalización y se someterá a una vibración sinusoidal en dirección vertical. La frecuencia de las vibraciones debe explorar la banda de frecuencia de 5 Hz hasta 60 Hz a una velocidad de $1,8 \pm 0,2$ octavas/h. Sólo se efectuará una exploración de este tipo. La duración de la exploración será del orden de 2 h. La aceleración de cresta en el punto de fijación del detector, medida en m/s^2 , será de $0,7 \sqrt{f} \pm 10 \%$, donde f es la frecuencia instantánea en hercios. El ensayo se repetirá una vez con una dirección horizontal, y otra vez con una segunda dirección perpendicular a la primera.

C.3 Tiempos de respuesta

Después del ensayo descrito en el capítulo C.2, los tiempos de respuesta de los dos detectores deberán determinarse según se establece en el anexo B, uno para una velocidad de elevación de la temperatura del aire de 5 °C/min y el otro para una velocidad de elevación de la temperatura del aire de 20 °C/min, con la orientación correspondiente al tiempo de respuesta más largo.

ANEXO D

ENSAYOS DE CORROSIÓN

D.1 Un hilo conductor simple de cobre no estañado de 1,38 mm de diámetro (sección $\approx 1,5 \text{ mm}^2$), de una longitud de al menos 115 mm u otro cable indicado por el fabricante en el marco de las especificaciones del capítulo 3 de esta norma, debe conectarse a los bornes normales del detector o su zócalo. En el caso en que no sea posible conectar a estos bornes un hilo de 1,38 mm de diámetro, deberá utilizarse un hilo de diámetro lo más próximo posible al que debe utilizarse.

Los detectores y sus zócalos, cuando los haya, deben montarse en sus posiciones normales de funcionamiento bajo una placa horizontal colocada en la atmósfera especificada en el capítulo D.2 durante los tiempos especificados. El punto más bajo de cada detector estará entre 25 mm y 50 mm sobre la superficie líquida. Hay que prever una protección para impedir que caigan gotas de líquido de condensación sobre la cara superior del detector. Durante los ensayos de corrosión, los detectores no se conectarán al equipo de control y señalización.

D.2 Equipo

El equipo consiste en un recipiente de vidrio con una capacidad de 10 l, provisto de una tapadera, de un dispositivo de calefacción eléctrica, de un sistema de refrigeración por agua y de un termostato regulado a $45 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ y colocado a 70 mm sobre el fondo del recipiente. Se disponen dos aberturas en la tapadera para introducir termómetros. Estas aberturas deben estar cerradas durante el ensayo.

Se verterá en el recipiente una solución de 40 g de tiosulfato sódico ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) en 1 000 ml de agua. A continuación, el detector se suspenderá en el recipiente y se añadirán 40 ml de solución de ácido con una concentración de 156 ml de H_2SO_4 normal por litro de solución acuosa, a razón de 20 ml dos veces al día o de forma continua a razón de 40 ml de ácido cada 24 h.

Durante el ensayo, la temperatura cerca del detector debe mantenerse a $45 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ mediante el sistema de calefacción y el termostato, y el agua debe pasar a través del serpentín de refrigeración a una velocidad suficiente para mantener la temperatura de salida por debajo de $30 \text{ }^\circ\text{C}$.

Cuando el ensayo deba durar más de 8 días, el detector debe retirarse al cabo de ocho días y el recipiente debe ser vaciado y lavado. Se vierte en el recipiente una solución nueva de 40 g de tiosulfato sódico disuelto en 1 000 ml de agua, el detector se vuelve a colocar en su sitio y la atmósfera corrosiva se produce y se mantiene como se indicó.

D.3 Procedimiento

Dada la imposibilidad de evitar la condensación durante el ensayo de corrosión, se asegurará que el detector esté en su posición normal de trabajo (tolerancia $\pm 5^\circ$) desde el inicio del ensayo hasta el final del secado del detector. Esto también es aplicable cuando se cambia la solución.

Se montarán dos pares de detectores, según se describe en el capítulo D.1, y en la atmósfera producida según el capítulo D.2; un par por un período de 4 días y otro par por un período de 16 días. A continuación, se retirarán y se secarán durante 72 h en una cámara a $40 \text{ }^\circ\text{C}$. El ensayo de corrosión no debe aplicarse simultáneamente a varios detectores en el mismo recipiente de vidrio.

Los tiempos de respuesta de cada par de detectores deben medirse conforme al capítulo B.1, sin modificar las conexiones; el ensayo se efectúa con una velocidad de elevación de la temperatura de $5 \text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ para uno de los detectores de cada par, y de $20 \text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ para el otro, utilizando la orientación susceptible de dar el tiempo de respuesta más largo.

ANEXO E

ENSAYOS AL CHOQUE

Se montarán sucesivamente dos detectores con ayuda de sus medios de fijación normales, en el centro de la parte inferior de una viga de madera en sus posiciones normales de funcionamiento y se conectarán al equipo de control y señalización. La viga debe ser de roble (Roble Europeo o Roble Blanco Americano)³⁾ y tener una sección transversal de 100 mm x 50 mm. Se fijará por su lado pequeño a dos soportes de roble de 50 mm de ancho y con una altura suficiente que garantice que el detector no toque el suelo. Los soportes se colocarán libremente, simétricamente en relación al detector, a 900 mm uno de otro, sobre un suelo plano de hormigón perpendicularmente al eje longitudinal de la viga.

Un bloque cilíndrico de acero de 1 kg debe dejarse caer 5 veces desde una altura de 700 mm al centro de la superficie superior horizontal de la viga. El área de impacto del bloque será igual a $18 \text{ cm}^2 \pm 10\%$. El bloque se guiará por medios adecuados de modo que golpee la viga, estando su eje longitudinal vertical.

En la figura 3 se muestra la forma del aparato sugerido, pero no obligatorio para este ensayo.

Después del ensayo, se determinarán los tiempos de respuesta de los detectores, según se describe en el anexo B, uno a una velocidad de elevación de la temperatura del aire de $5 \text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ y el otro para una velocidad de elevación de la temperatura del aire de $20 \text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$, la orientación de los detectores debe ser la que permita dar los tiempos de respuesta más largos.

3) Roble Europeo: *Quercus robur* L.
Quercus petraea Liebl.

Roble Blanco Americano:
Quercus spp., principalmente:
Q. alba L.
Q. prinus L.
Q. lyrata Walt.
Q. michauxii Nutt.

ANEXO F

ENSAYO DE CHOQUE TÉRMICO Y DE TEMPERATURA AMBIENTE BAJA

Se ensayarán dos detectores conectados al equipo de control y señalización. Se colocarán a una temperatura ambiente entre 15 °C y 25 °C, por un período de al menos 1 h, y después transferirse a un recinto mantenido a - 20 °C donde se dejan durante 1 h para permitir que sus temperaturas se estabilicen. Las condiciones en el interior del recinto serán tales que impidan la formación de hielo sobre los detectores.

Al final del período de estabilización los detectores se extraerán del recinto y se mantendrán por espacio de 1 h a 2 h a temperatura ambiente entre 15 °C y 25 °C y a una humedad relativa inferior o igual al 70%. Los tiempos de respuesta de los detectores se medirán de acuerdo al anexo B, uno a una razón de elevación de temperatura del aire de 5 °C/min y el otro a 20 °C/min.

La orientación de los detectores debe ser la que permita dar los tiempos de respuesta más largos.

ANEXO G**ENSAYO DE RESPUESTA EN PRESENCIA DE TEMPERATURAS AMBIENTE ELEVADAS Y BAJAS**

Los tiempos de respuesta de dos detectores deben medirse según el apartado B.1.2, para las velocidades de elevación de la temperatura del aire de 5 °C/min y 20 °C/min. Uno de los detectores se ensayará con una temperatura inicial de 50 °C y el otro a 0 °C. Antes de empezar las medidas, la temperatura y la corriente de aire al nivel de los detectores debe estabilizarse a estos valores iniciales. La orientación de los detectores debe ser la correspondiente a los tiempos de respuesta más largos, tal como se ha determinado en el apartado B.1.1.

ANEXO H

ENSAYO PARA DETERMINAR LA INFLUENCIA DE LAS VARIACIONES DE LA TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN

Las mediciones de los tiempos de respuesta deben realizarse de acuerdo con el anexo B, con una velocidad de elevación de la temperatura de 5 °C/min y 20 °C/min en la orientación más propensa para dar el tiempo de respuesta mas largo y en los límites superior e inferior del intervalo de tensión de alimentación especificado por el fabricante. Si no se diera intervalo de tensión, las mediciones deben realizarse al 85% y 110% de la tensión de alimentación nominal.

Los tiempos de respuesta deben ser indicados.

ANEXO J
ENSAYO DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

J.1 El detector y su zócalo se acondicionarán durante un mínimo de 24 h a las condiciones siguientes:

Temperatura: $25\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$

Humedad relativa: $92\% \begin{matrix} +3 \\ -2 \end{matrix} \%$

El detector con su zócalo debe, entonces, fijarse en su posición normal de funcionamiento sobre una placa metálica considerada como conexión a tierra. Se aplicará durante $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$ una tensión continua de $500\text{ V} \pm 50\text{ V}$ entre todos los bornes interconectados del detector y la placa metálica. Se determinará entonces la resistencia de aislamiento.

Se calentará el detector y se estabilizará a una temperatura de $40\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ (para prevenir la condensación) antes de someterse durante 10 días a las condiciones siguientes:

Temperatura ambiente: $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$

Humedad relativa: $92\% \begin{matrix} +3 \\ -2 \end{matrix} \%$

Al finalizar este período, el detector se acondicionará a una temperatura de $25\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ y con una humedad relativa de $92\% \begin{matrix} +3 \\ -2 \end{matrix} \%$ durante $60 \begin{matrix} +10 \\ -0 \end{matrix} \text{ min}$. Se medirá de nuevo la resistencia al aislamiento, según se describe anteriormente.

J.2 La cámara climática de ensayo se construirá de modo tal que en el punto donde se localice el detector se mantengan la humedad relativa y la temperatura dentro de las tolerancias establecidas en el apartado J.1. No habrá rocío o chorreaduras de agua de condensación sobre el detector por lo cual se requiere de un sistema de circulación de aire. No obstante, es posible resguardar el detector del flujo de aire de modo que la velocidad de flujo de aire en la vecindad del detector no sea mayor que 0,5 m/s.

ANEXO K
ENSAYO DE RIGIDEZ DIELECTRICA

El detector se someterá durante un mínimo de 24 h a las condiciones ambientales siguientes:

Temperatura: $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$

Humedad relativa: $50\% \pm \frac{3}{2}\%$

El detector se montará en su posición normal de funcionamiento sobre una placa de metal considerada como conexión a tierra. Usando un generador de tensión capaz de proporcionar una tensión alterna sinusoidal entre 40 Hz y 60 Hz, con una amplitud ajustable desde 0 V hasta 1 500 V r.m.s (valor eficaz), y una corriente continua de cortocircuito de valor eficaz igual a 10 A r.m.s, debe utilizarse para aumentar la tensión de ensayo aplicada entre la placa metálica y todos los bornes reunidos del detector de la manera siguiente:

- a) para los detectores con un voltaje de alimentación nominal menor que 50 V, el voltaje de ensayo se incrementará desde 0 V hasta 500 V, a una razón que varíe desde 100 V/s hasta 500 V/s y será mantenido a la magnitud final durante $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$;
- b) para los detectores con un voltaje de alimentación nominal de más de 50 V y menos de 500 V, el voltaje de ensayo se incrementará desde 0 V hasta 1 500 V a una razón que varíe desde 100 V/s hasta 500 V/s y será mantenido a la magnitud final durante $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$.

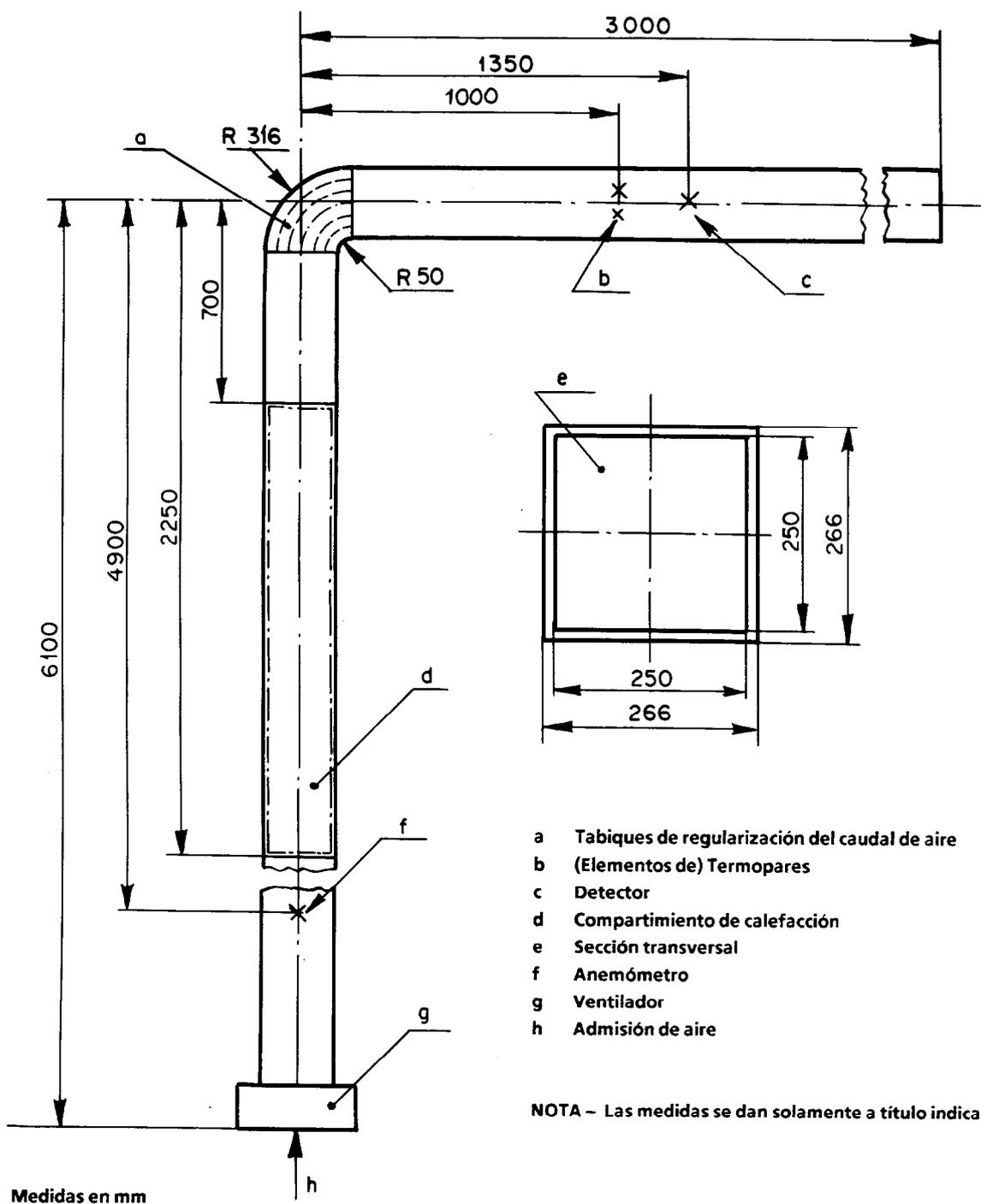
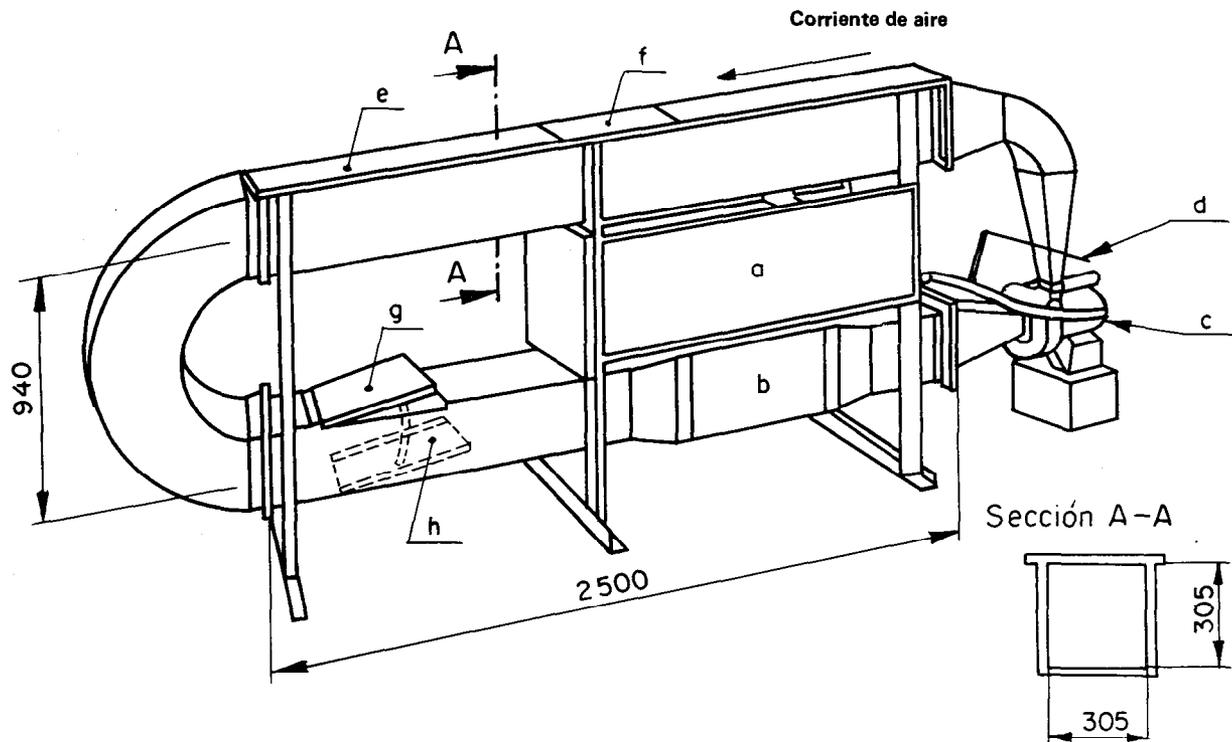


Fig. 1 - Ejemplo de túnel de aire (circuito abierto)

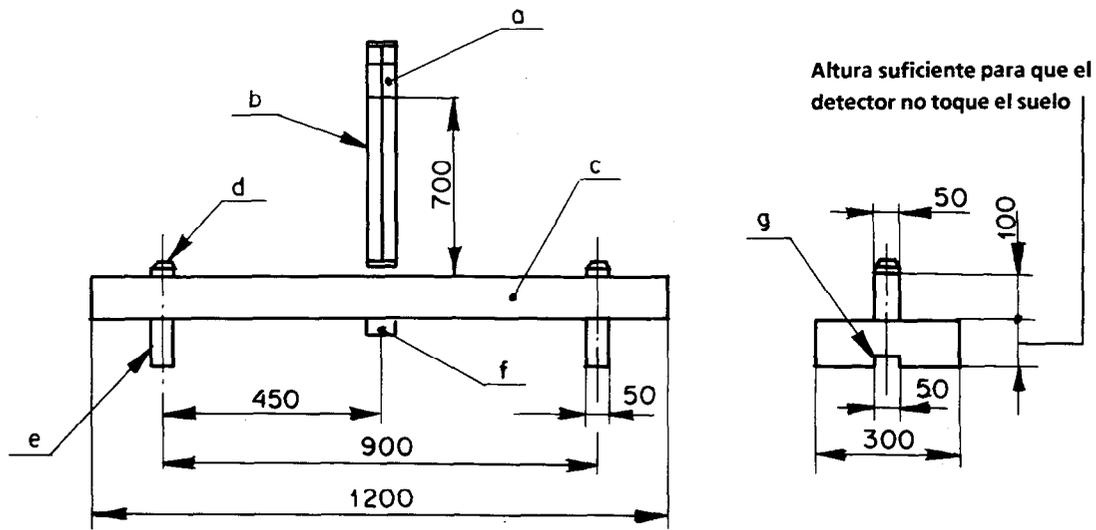


Medidas en mm

Fig. 2 – Ejemplo de túnel de aire (circuito cerrado)

- a Cuadro de mandos
- b Compartimento de calefacción
- c Ventilador
- d Mando manual de la compuerta de control del caudal de aire
- e Placa amovible
- f Tapa del compartimiento de ensayo del detector con ventana de inspección
- g Puerta de salida
- h Puerta de admisión asociada a la de salida para facilitar una refrigeración rápida

NOTA – Las medidas se dan solamente a título indicativo.



Medidas en mm

Fig. 3 – Equipo para ensayo a los choques

- a Peso de acero de 1 kg
- b Ejes de guía
- c Viga de roble
- d Arandelas y pernos
- e Soporte en roble
- f Detector sometido a ensayo
- g Rebaje para la cabeza del perno

NOTA – Las medidas se dan solamente a título indicativo.

PARTICULARIDAD NACIONAL

Austria. Con respecto a la nota de 3.2 (b); tales detectores en Austria tendrán que marcarse de acuerdo con § 3(2) de Normengesetz (Acta de normas) 1971.

(Página en blanco)

Imprime y edita: Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid - Teléfono 3 10 49 61 - Reproducción prohibida

<p>NORMA ESPAÑOLA</p>	<p>Componentes de los sistemas de detección automática de incendios</p> <p>PARTE 7: DETECTORES PUNTUALES DE HUMOS Detectores que funcionan según el principio de difusión o transmisión de la luz o de ionización</p>	<p>UNE 23-007-93 Parte 7</p>
<p style="text-align: center;">NORMA EUROPEA</p> <p style="text-align: center;">EN 54-7:1982 EN 54-7 / AC1:1984 EN 54-7 / A1:1988</p> <p style="text-align: center;">Esta Norma UNE es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 54-7, de fecha julio 1982, su AC1 de noviembre de 1984 y su A1 de abril de 1988.</p>		
<p>Secretaría del CTN TECNIFUEGO-AESPI</p>	<p>Esta 1ª Revisión anula y sustituye a la Norma UNE 23-007/7 de fecha mayo de 1982 que adoptaba el prEN 54-7 de fecha junio de 1981 Las observaciones relativas a la presente norma deben ser dirigidas a AENOR - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid</p>	<p>EN 54-7:1982 EN 54-7/AC1:1984 EN 54-7/A1:1988</p>

UNE 23-007-93/7

© AENOR 1993
Depósito legal: M 28 010-93

Components of automatic fire detection systems. Part 7: Point type smoke detectors. Detectors using scattered light, transmitted light or ionization.
Organes constitutifs des systèmes de détection automatique d'incendie. Partie 7: Détecteurs ponctuels de fumée. Détecteurs fonctionnant suivant le principe de la diffusion de la lumière de la transmission de la lumière ou de l'ionisation.

(Página en blanco)

NORMA EUROPEA
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD

EN 54-7
+ EN 54-7 / AC1
+ EN 54-7 / A1

Julio 1982
Noviembre 1984
Abril 1988

CDU 614.842.435:654.924.56:620.1

Descriptores: Lucha contra incendios, detección de incendios, control automático, detector, humo, especificación, transmisión de la luz, difusión de la luz, ionización, ensayos, marcado, ensayo de vibración, ensayo de corrosión, ensayo de impacto, ensayo de funcionamiento, variación de tensión, resistencia al aislamiento, rigidez dieléctrica.

Versión en español

Componentes de los sistemas de detección automática de incendios

PARTE 7: DETECTORES PUNTUALES DE HUMOS

Detectores que funcionan según el principio de difusión o transmisión de la luz o de ionización

Components of automatic fire detection systems. Part 7: Point type smoke detectors. Detectors using scattered light, transmitted light or ionization.

Organes constitutifs des systèmes de détection automatique d'incendie. Partie 7: Détecteurs ponctuels de fumée. Détecteurs fonctionnant suivant le principe de la diffusion de la lumière ou de la transmission de la lumière ou de l'ionisation.

Bestandteile automatischer Brandmeldeanlagen. Teil 7: Punktförmige Rauchmelder, Rauchmelder nach dem Streulicht, Durchlicht oder Ionisationsprinzip.

Esta Norma Europea, su erratum y su modificación han sido aprobados por el CEN el 1982-07-30, 1985-01-15 y 1987-05-14, respectivamente. Los miembros del CEN están sometidos al Reglamento Interior del CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la Norma Europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central del CEN o a través de sus miembros.

Esta Norma Europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro del CEN en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros del CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
SECRETARÍA GENERAL: Rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

ANTECEDENTES

Esta Norma Europea ha sido elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 72 "Sistemas de detección automática de incendios" cuya Secretaría gestiona BSI.

Los títulos de cada una de las partes de esta Norma Europea figuran en la parte 1.

Esta parte de la Norma Europea ha sido adoptada por el CEN, con el voto afirmativo de los siguientes países miembros de CEN:

Alemania, Austria, Bélgica, España, Finlandia, Grecia, Italia, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Europea especifica los requisitos, métodos de ensayo y criterios de comportamiento para detectores de humo puntuales, con rearme, que funcionan según el principio de difusión o transmisión de la luz o de ionización.

Para ensayar otros tipos de detectores de humo, o detectores de humo que funcionen según principios diferentes, solamente debiera usarse esta norma como guía. Los detectores de humo con características especiales y desarrollados para riesgos específicos no están amparados por esta norma.

NOTA – Ciertos tipos de detectores contienen materias radiactivas. Las exigencias nacionales difieren de un país a otro y no se han especificado en esta norma.

2 MÉTODOS Y PLANES DE ENSAYO

2.1 Especificaciones generales para los ensayos

Los detectores se prueban de acuerdo con el programa indicado en el anexo A.

Cuando sea preciso, en cada ensayo, el(los) detector(es) a ensayar estará(n) conectado(s) al equipo de control y señalización de acuerdo con las instrucciones suministradas por el fabricante. Si este equipo de control y señalización influye en el comportamiento del detector se incluirá una nota en el informe del ensayo.

Los detectores que permitan ajustar el umbral de respuesta, deberán cumplir en los límites de ajuste los requisitos de la norma.

Si no se cumplen los requisitos de algún capítulo de esta parte, este tipo de detector no es conforme a esta parte 7 de la Norma EN 54.

NOTAS

- 1 Los detectores de humo están sometidos a ensayos básicos y a ensayos de sensibilidad con hogares tipo. Durante el transcurso de los ensayos básicos (capítulos 5 a 20), los detectores se prueban de varias maneras para determinar si son aptos para resistir ciertas condiciones ambientales que pueden presentarse en la práctica, de modo que se esté suficientemente seguro de que el detector seguirá siendo apto para funcionar en la práctica durante un período suficientemente largo de uso, o al menos durante un período comprendido entre dos revisiones o controles del sistema de detección de incendios instalado. Además, los ensayos básicos permiten verificar la constancia del umbral de respuesta de unos detectores en relación con otros. En los ensayos básicos no se examina el comportamiento de los detectores en caso de incendio.
- 2 En los ensayos de sensibilidad al fuego, de acuerdo con la Norma EN 54-9 capítulo 21, los detectores de humo se someten a varios ensayos reales de incendios, con hogares tipo, en un local para ensayos de incendio. De esta manera, se verifica el funcionamiento de los detectores ante fuegos reales y se determina la sensibilidad de los detectores a varios hogares tipo.

2.2 Tolerancia general para los métodos de ensayo

Cuando no se especifican las tolerancias en los métodos de ensayo que se dan en los anexos, se admitirá una tolerancia general de $\pm 5\%$.

3 REQUISITOS GENERALES

3.1 Datos de funcionamiento

El fabricante garantizará que todo tipo de detector de humo presentado como conforme con esta parte de la Norma EN 54, es capaz de superar todos los ensayos y otros requisitos de esta norma. Los detectores destinados a la venta como unidades separadas para su instalación en diversos sistemas, deben llevar marcada información para asegurar su funcionamiento de acuerdo con las especificaciones de esta norma. Estos datos pueden suministrarse por separado. El fabricante especificará el principio de funcionamiento del detector.

3.2 Marcado

Todo detector presentado como conforme con esta parte de la Norma EN 54 deberá marcarse con:

- a) el número de esta Norma EN 54-7;
- b) el nombre o la marca comercial de la entidad que se hace responsable de que el detector cumple esta parte de la Norma EN 54 (esta entidad puede ser el fabricante o el suministrador del detector);

NOTA – En ciertos países se exige un certificado de conformidad con esta norma, expedido por un laboratorio acreditado. Estas exigencias se especificarán como particularidad nacional en esta norma.

- c) el tipo de detector.

3.3 Indicador individual de activación

Todo detector de humo estará dotado de una lámpara indicadora, o indicador visual equivalente, mediante la cual el detector que emite la alarma puede ser identificado.

4 VALOR DEL UMBRAL DE RESPUESTA

La medición del umbral de respuesta, requerida para los ensayos especificados en los capítulos 5 a 17 y 20, se llevará a cabo de acuerdo con el anexo B.

NOTA – En esta parte de la Norma EN 54, "m" es el valor umbral de respuesta para los detectores de humo que funcionan según el principio de difusión o transmisión de la luz, e "y" es el valor umbral de respuesta de los detectores de humo por ionización (véase el anexo B).

5 CONEXIÓN

El detector se ensayará de acuerdo con el anexo C.

Se considerará que el detector cumple los requisitos de este capítulo si la relación entre los valores umbral de respuesta $Y_{m\acute{a}x.} : Y_{m\acute{i}n.}$ ó $m_{m\acute{a}x.} : m_{m\acute{i}n.}$ no es mayor que 1,6, y el valor umbral de respuesta inferior $Y_{m\acute{i}n.}$ no es menor que 0,2 ó $m_{m\acute{i}n.}$ no es menor que 0,05 dB/m, y si el detector no emite ni una señal de avería ni una señal de alarma durante el ensayo.

6 REPETIBILIDAD

El detector se ensayará de acuerdo con el anexo D.

Se considerará que el detector cumple los requisitos de este capítulo si la relación de los valores umbral de respuesta $Y_{m\acute{a}x.} : Y_{m\acute{i}n.}$ ó $m_{m\acute{a}x.} : m_{m\acute{i}n.}$ no es mayor que 1,6, y el valor umbral de respuesta inferior $Y_{m\acute{i}n.}$ no es menor que 0,2 ó $m_{m\acute{i}n.}$ no es menor que 0,05 dB/m.

7 DEPENDENCIA DE LA ORIENTACIÓN

El detector se ensayará de acuerdo con el anexo E.

Se considerará que el detector cumple los requisitos de este capítulo si la relación de los valores umbral de respuesta $Y_{m\acute{a}x.} : Y_{m\acute{i}n.}$ ó $m_{m\acute{a}x.} : m_{m\acute{i}n.}$ no es mayor que 1,6, y el valor umbral de respuesta inferior $Y_{m\acute{i}n.}$ no es menor que 0,2 ó $m_{m\acute{i}n.}$ no es menor que 0,05 dB/m.

8 REPRODUCIBILIDAD

El detector se ensayará de acuerdo con el anexo F.

Se considerará que el detector cumple los requisitos de este capítulo si la relación de los valores umbral de respuesta $Y_{m\acute{a}x.} : Y_{m\acute{i}n.}$ ó $m_{m\acute{a}x.} : m_{m\acute{i}n.}$ no es mayor que 1,6, y el valor umbral de respuesta inferior $Y_{m\acute{i}n.}$ no es menor que 0,2 ó $m_{m\acute{i}n.}$ no es menor que 0,05 dB/m.

9 VARIACIÓN DE LA TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN

El detector se ensayará de acuerdo con el anexo G.

Se considerará que el detector cumple los requisitos de esta capítulo si la relación de los valores umbral de respuesta $Y_{m\acute{a}x.} : Y_{m\acute{i}n.}$ ó $m_{m\acute{a}x.} : m_{m\acute{i}n.}$ no es mayor que 1,6, y el valor umbral de respuesta inferior $Y_{m\acute{i}n.}$ no es menor que 0,2 ó $m_{m\acute{i}n.}$ no es menor que 0,05 dB/m.

10 INFLUENCIA DEL MOVIMIENTO DEL AIRE

10.1 Comportamiento de funcionamiento

El detector se ensayará de acuerdo con el anexo H.1.

Se considerará que el detector cumple los requisitos de este capítulo si se verifica:

$$0,625 \leq \frac{Y_{(0,2) \text{ máx.}} + Y_{(0,2) \text{ mín.}}}{Y_{(1,0) \text{ máx.}} + Y_{(1,0) \text{ mín.}}} \leq 1,6$$

ó

$$0,625 \leq \frac{m_{(0,2) \text{ máx.}} + m_{(0,2) \text{ mín.}}}{m_{(1,0) \text{ máx.}} + m_{(1,0) \text{ mín.}}} \leq 1,6$$

10.2 Comportamiento respecto a falsas alarmas

Este ensayo se aplica unicamente a los detectores de humo por ionización.

El detector se ensayará de acuerdo con el anexo H.2.

Se considerará que el detector cumple los requisitos de este capítulo si no emite ni una señal de avería ni una señal de alarma durante el ensayo.

11 ALTA TEMPERATURA AMBIENTE

El detector se ensayará de acuerdo con el anexo J.

Se considerará que el detector cumple los requisitos de este capítulo si la relación entre los valores umbral de respuesta $Y_{m\acute{a}x.} : Y_{m\acute{i}n.}$ ó $m_{m\acute{a}x.} : m_{m\acute{i}n.}$ no es superior a 1,6.

12 LUZ AMBIENTE

Este ensayo se aplica únicamente a los detectores de humos que funcionan según el principio de difusión de la luz o de transmisión de la luz.

El detector se ensayará de acuerdo con el anexo K.

Se considerará que el detector cumple los requisitos de este capítulo si:

- a) al encender y apagar las luces fluorescentes y durante el período en el que todas las luces están encendidas, el detector no emite ni una señal de avería ni una señal de alarma;
- b) en cada dirección del detector, la relación de los valores umbral de respuesta $m_{m\acute{a}x.} : m_{m\acute{i}n.}$ no es superior a 1,6.

13 VIBRACIÓN

El detector se ensayará de acuerdo con el anexo L.

Se considerará que el detector cumple los requisitos de este capítulo si no emite ni una señal de avería ni una señal de alarma durante el ensayo, y si la relación de los valores umbral de respuesta $Y_{m\acute{a}x.} : Y_{m\acute{i}n.}$ ó $m_{m\acute{a}x.} : m_{m\acute{i}n.}$ no es superior a 1,6.

14 HUMEDAD

Los detectores se ensayarán de acuerdo con el anexo M.

Se considerará que los detectores cumplen los requisitos de este capítulo si no emiten ni una señal de avería ni una señal de alarma durante el ensayo, y si la relación de los valores umbral de respuesta $Y_{m\acute{a}x.} : Y_{m\acute{i}n.}$ ó $m_{m\acute{a}x.} : m_{m\acute{i}n.}$ no es superior a 1,6.

15 CHOQUE

El detector se ensayará de acuerdo con el anexo N.

Se considerará que el detector cumple los requisitos de este capítulo si no emite ni una señal de avería ni una señal de alarma durante y después del ensayo, y si la relación de los valores umbral de respuesta $Y_{m\acute{a}x.} : Y_{m\acute{i}n.}$ ó $m_{m\acute{a}x.} : m_{m\acute{i}n.}$ no es superior a 1,6.

16 IMPACTO

El detector se ensayará de acuerdo con el anexo O.

Se considerará que el detector cumple los requisitos de este capítulo si:

- a) el detector no resulta desplazado de su base de montaje o zócalo;
- b) no se produce señal de alarma durante el período de estabilización siguiente al impacto; y
- c) la relación de los valores umbral de respuesta $Y_{m\acute{a}x.} : Y_{m\acute{i}n.}$ ó $m_{m\acute{a}x.} : m_{m\acute{i}n.}$ no es superior a 1,6.

17 CORROSIÓN

Los detectores se ensayarán de acuerdo con el anexo P.

Se considerará que los detectores cumplen con los requisitos de este capítulo si cumplen los apartados 17.1 y 17.2 según el caso considerado.

17.1 Detectores ensayados durante 4 días

La relación de los valores umbral de respuesta $Y_{m\acute{a}x.} : Y_{m\acute{i}n.}$ ó $m_{m\acute{a}x.} : m_{m\acute{i}n.}$ no será superior a 1,6.

17.2 Detectores ensayados durante 16 días

Después de conectado el detector al equipo de control y de señalización del detector debe, sea emitir inmediatamente un aviso permanente de avería o de alarma, sea funcionar ante la presencia de una densidad de aerosoles de prueba $\leq 1,6 y_0$ ó $\leq 1,6 m_0$ en el túnel de viento.

18 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

El detector se ensayará de acuerdo con el anexo Q.

Se considerará que el detector cumple los requisitos de este capítulo si la resistencia eléctrica del aislamiento es mayor que $10 M\Omega$ después de acondicionado, y mayor que $1 M\Omega$ después del ensayo.

19 RIGIDEZ DIELECTRICA

El detector se ensayará de acuerdo con el anexo R.

Se considerará que el detector cumple los requisitos de este capítulo si no se produce descarga o fuga durante el ensayo.

20 BAJA TEMPERATURA AMBIENTE

El detector se ensayará de acuerdo con el anexo S.

Se considerará que el detector cumple con este capítulo si:

- a) durante la caída de temperatura y durante el período de estabilización, no emite ni señal de avería ni señal de alarma;
- b) la relación de los valores umbral de respuesta $Y_{m\acute{a}x.} : Y_{m\acute{i}n.}$ ó $m_{m\acute{a}x.} : m_{m\acute{i}n.}$ no es superior a 1,6.

21 SENSIBILIDAD AL FUEGO

Los cuatro detectores se ensayarán de la forma descrita en la Norma EN 54-9 utilizando hogares tipo TF2, TF3, TF4 y TF5.

Se considerará que los detectores cumplen con los requisitos de este capítulo si todos ellos detectan los hogares tipo TF2, TF3, TF4 y TF5 y pueden clasificarse como de la clase A, B o C.

ANEXO A
PROGRAMA DE ENSAYOS

A.1 Detectores amovibles

Se necesitan 16 cabezas detectoras y 16 zócalos para los ensayos de los detectores de humo amovibles. Cada cabeza detectora se conecta a su zócalo y se considera como un detector.

A.2 Detectores inamovibles

Se necesitan 16 detectores para los ensayos de los detectores de humo inamovibles.

A.3 Procedimiento de ensayo

Los detectores se numerarán al azar del 1 al 16. Los ensayos se llevarán a cabo de acuerdo con el programa de la tabla 1.

Se llevarán a cabo ensayos de detectores individuales en el orden que se indica en la tabla 1, leyendo de arriba hacia abajo.

Tabla 1
Programa de ensayo para detectores de humo

Capítulo	Anexo	Ensayo	Detectores															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
5	C	Puesta en servicio	X															
6	D	Repetibilidad		X														
7	E	Dependencia de orientación			X													
8	F	Reproducibilidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	G	Variación de la tensión de alimentación	X															
10	H	Movimiento del aire			X													
11	J	Alta temperatura ambiente										X						
12	K	Luz ambiente				X ¹⁾												
13	L	Vibración					X											
14	M	Humedad						X			X							
15	N	Choque											X					
16	O	Impacto				X												
17	P	Corrosión			X						X							
18	Q	Resistencia de aislamiento												X				
19	R	Rigidez dieléctrica							X									
20	S	Baja temperatura ambiente														X		
21	EN 54-9	Sensibilidad al fuego		X							X						X	X

1) Este ensayo se aplica únicamente a los detectores de humo que funcionan según el principio de difusión de la luz o de la transmisión de la luz.

ANEXO B

MEDICIÓN DE LOS VALORES UMBRAL DE RESPUESTA EN EL TÚNEL DEL VIENTO

B.1 Método de ensayo

El detector a ensayar se instalará en el túnel de viento (véase capítulo B.2) en su posición de funcionamiento normal con los elementos de sujeción destinados para este propósito. El detector se conectará a su equipo de control y señalización de 15 min a 20 min antes de comenzar las mediciones.

La velocidad del aire en el túnel de viento en la proximidad del detector será $(0,2 \pm 0,04)$ m/s para todos los ensayos, a menos que se indique expresamente un valor diferente como por ejemplo, en el ensayo de acuerdo con el capítulo 10.

La temperatura del aire en el túnel de viento será $23 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$, a menos que se indique expresamente un valor diferente; como por ejemplo, en el ensayo según el capítulo 11.

Para todas las mediciones de los valores umbral de respuesta de un tipo particular de detector, que no sean los del anexo J, la temperatura del aire en el túnel de viento no variará más de $5 \text{ }^\circ\text{C}$, a menos que se indique expresamente un valor diferente, como por ejemplo, en el ensayo conforme al capítulo 11.

En todos los ensayos, la tensión de alimentación de los detectores estará entre 99% y 101% de la tensión de alimentación nominal, a menos que se indique expresamente un valor diferente; como por ejemplo, en el ensayo conforme al capítulo 9.

Antes de comenzar cada medición, el túnel del viento y el detector para ensayo estarán exentos de aerosoles.

Todas las mediciones de densidad del aerosol se llevarán a cabo en la proximidad del detector.

Un aerosol de ensayo (véase B.3) se introducirá en el túnel de viento de manera que se satisfaga:

$$\frac{\Delta m}{\Delta t} \leq 0,2 \frac{\text{dB/m}}{\text{min}} \text{ (para los detectores de humo ópticos)}$$

$$\frac{\Delta y}{\Delta t} \leq 0,15 \text{ mín}^{-1} \text{ (para los detectores de humo de ionización)}$$

Véase B.4 para las definiciones de m e y.

La relación inicialmente seleccionada de incremento de la densidad del aerosol será similar para todas las mediciones en el túnel de viento.

En el momento de activarse el detector se anotará el valor m para los detectores ópticos o y para los detectores de ionización.

B.2 Túnel de ensayo

Para el ensayo se utilizará un túnel de viento de circuito cerrado apto para velocidades comprendidas entre 0,1 m/s y 1 m/s. Se dispondrá de medios para introducir el aerosol de manera que, en la sección de medición, se obtenga una dispersión homogénea de la densidad de aerosol en toda la sección transversal.

La temperatura del aire en el túnel de ensayo deberá poderse elevar de $20 \text{ }^\circ\text{C}$ a $50 \text{ }^\circ\text{C}$ a una velocidad $< 1 \text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$.

La figura 1 muestra la forma de la zona de medida y la posición de los instrumentos de medida y de los detectores de humo que se están ensayando.

B.3 Aerosol de ensayo

Como aerosol de ensayo se empleará un aerosol polidispersivo. El máximo de la distribución granulométrica de las partículas estará comprendido entre 0,5 μm y 1 μm . El índice de refracción de las partículas del aerosol será 1,4 aproximadamente.

El aerosol de ensayo debe poder ser generado de manera reproducible y estable en el tiempo con respecto a los parámetros siguientes:

- distribución granulométrica de las partículas;
- constantes ópticas de las partículas;
- forma de las partículas;
- estructura de las partículas.

Hay que asegurarse de la estabilidad del aerosol. Un posible método para estar seguro de que el aerosol es estable es medir la relación m:y.

Como aerosol de ensayo, se recomienda que se use el producido por un generador que produzca una neblina de aceite de parafina (por ejemplo, la parafina líquida que se emplea para fines farmacéuticos).

B.4 Instrumentos de medida del valor umbral de respuesta

B.4.1 Método óptico

El valor umbral de respuesta de los detectores de humo ópticos se caracteriza por el índice de absorción del aerosol de ensayo medido en el momento de la activación.

El índice de absorción se denomina m y se da en unidades de decibelios por metro (dB/m). La ecuación que lo define:

$$m = \frac{10}{d} \log_{10} \frac{P_0}{P}$$

se aplica para el índice de absorción

donde

d es la longitud óptica de medición en el aerosol de ensayo (medida en metros);

P_0 es la potencia radiada recibida sin el aerosol de ensayo;

P es la potencia radiada recibida con el aerosol de ensayo.

El instrumento de medida tendrá las propiedades siguientes:

- a) la longitud de la zona de medición en la cual se mide el aerosol no será mayor de 1,1 m; pueden obtenerse longitudes efectivas mayores del camino óptico, debido a la reflexión del haz de medida en el interior de la zona de medida;
- b) el sistema óptico se dispondrá de tal forma que el captador no tenga en cuenta un rayo luminoso difundido más de 3° por el aerosol de ensayo;
- c) al menos el 50% de la potencia efectiva del haz luminoso estará dentro de un margen de longitud de onda de 800 nm a 950 nm; no más del 1% de la potencia efectiva radiada estará dentro de un margen de longitud de onda por debajo de 800 nm y no más de 10% de la potencia efectiva radiada estará dentro de un margen de longitud de onda por encima de 1 050 nm (la potencia efectiva radiada en cada rango de longitud de onda, es el producto de la potencia emitida por la fuente luminosa, el nivel de transmisión de la vía de medición óptica en aire limpio y la sensibilidad del captador dentro de este rango de longitud de onda);

- d) las mediciones se llevarán a cabo con un grado de precisión tal que, para todas las densidades de humo entre 0 dB/m y 2 dB/m, el error de medida no exceda de 0,02 dB/m + 5% de la densidad de humo indicada.

Antes y después de cada ensayo en el que se midan los valores del umbral de respuesta, se comparará la indicación que aparezca en el instrumento de medida con una indicación en aire limpio. Si hay una discrepancia de más de 0,02 dB/m entre los dos valores medidos, el valor umbral de respuesta no se considerará válido y se repetirá la medición.

B.4.2 Método según el principio de ionización; cámara de ionización de medida

El dispositivo de medición se utiliza para medir continuamente concentraciones de aerosol en el rango de los valores de los umbrales de respuesta de los detectores de humo por la ionización.

NOTA - Una descripción detallada de este dispositivo viene dada en "Investigation of ionization chamber for reference measurements of smoke density", por Mr. Avlund, publicado por Elektronikcentralen, Danish Research Centre for Applied Electronics, Venlighedsvej 4, DK - 2970 Horsholm, Denmark.

B.4.2.1 Método de funcionamiento y principio de construcción. El dispositivo de medición funciona según el principio de aspiración, o sea, se mide continuamente el contenido de aerosol del aire a analizar por muestreo continuo.

El dispositivo de medición consta de una cámara de medición, de un amplificador electrónico y de un ventilador que aspira el aire.

La figura 2 muestra el principio operativo de la cámara de medición. Como muestra la figura, la cámara de medición contiene un recinto de medición y los medios adecuados por los que el aire introducido es pasado por él, de tal forma que las partículas del aerosol se difundan en este recinto. Esta difusión es tal que el movimiento de aire no altera el flujo de iones.

El recinto se ioniza mediante una fuente radiactiva (radiación alfa) de forma que, cuando se aplica una tensión eléctrica entre los electrodos, hay un flujo bipolar de iones. Esta corriente iónica se va influenciando, según una relación conocida, por las partículas de aerosoles. La variación relativa de la corriente de ionización se utiliza como elemento de medida de la concentración de aerosoles.

La cámara de medición está dimensionada y empleada de manera que se aplique la siguiente relación:

$$Z \cdot \bar{d} = \eta \cdot y$$

en la cual

$$y = \frac{I_0}{I} - \frac{I}{I_0}$$

I_0 es la corriente de la cámara en aire exento de aerosoles;

I es la corriente en la cámara en el aire con aerosoles;

η es la constante de la cámara;

Z es la concentración de las partículas (por m³);

\bar{d} es el diámetro promedio de las partículas, en metros.

La cantidad no dimensional y , que es proporcional a la concentración de las partículas, se utiliza para medir el umbral de respuesta de los detectores de humo que emplean la ionización

La cámara de medida se conecta al amplificador electrónico por medio de un cable, y, si es necesario, puede incorporarse a la cámara de medida un transformador de impedancia.

El aire se aspira por medio de un ventilador conectado a la cámara de medición por una manguera. La cantidad de aire que fluye a través de la cámara de medición se regula de forma que las condiciones de ensayo no se vean afectadas por el proceso de succión.

B.4.2.2 Construcción. En la figura 3 se muestra la construcción mecánica de la cámara de medición. Las dimensiones importantes para el funcionamiento están marcadas con sus tolerancias. Todas las otras dimensiones son recomendadas pero no obligatorias. Pueden verse en el croquis. La relación de componentes adjunta (nomenclatura), presenta los datos relativos a los materiales.

Relación de componentes de la cámara de ionización de medida

Cantidad	Denominación	Número de referencia	Dimensiones y características especiales	Material
1	Placa de montaje	1		Aluminio
1	Conector multipolo	2	10 polos	
1	Terminal del electrodo de medida	3	A la tensión de alimentación de la cámara	
1	Terminal del electrodo de medida	4	Conexión al amplificador o dispositivo para medición de la corriente	
1	Boquilla de succión	5		Latón
4	Casquillo guía	6		Poliamida
1	Carcasa	7		Aluminio
1	Placa aislante	8		Politetrafluoroetileno
1	Anillo de guarda	9		Acero inoxidable
1	Electrodo de medida	10		Acero inoxidable
1	Anillo aislante	11		Poliamida
3	Tornillo de fijación con tuerca moleteada	12	M3	Latón niquelado
1	Cubierta	13	Seis aberturas para paso de aire	Acero inoxidable
1	Rejilla exterior	14	Alambre de 0,2 mm \varnothing y 0,8 mm de luz de malla	Acero inoxidable
1	Rejilla interior	15	Alambre de 0,4 mm \varnothing y 1,6 de luz de malla	Acero inoxidable
1	Paraviento	16		Acero inoxidable
1	Anillo separador	17	Con 72 agujeros de 2 mm \varnothing en el contorno	
1	Anillo roscado	18		Latón niquelado
1	Soporte de la fuente	19		Latón niquelado
1	Fuente radiactiva	20	27 mm \varnothing (sellado herméticamente)	Véase B.4.2.3

B.4.2.3 Datos técnicos

a) Fuente radiactiva

Isótopo Am^{241}
 Actividad 130 k Bq (3,5 μ Ci) \pm 5%
 Energía media 4,5 MeV \pm 5%

La fuente radiactiva está envuelta por un soporte metálico de manera que ninguna parte saliente sea accesible; su superficie abierta está protegida por una capa de metal noble, de modo que el americio sea inaccesible en la superficie.

Forma de la fuente radiactiva:

Disco 27 mm \varnothing .

b) Cámara de ionización

La curva característica tensión-intensidad de la cámara medida en aire sin aerosol a:

presión (101,3 ± 1) kPa
(760 mm Hg) (1,013 bar)

temperatura (25 ± 2) °C

humedad relativa (55 ± 20) %

debe ser como en la figura 4.

La impedancia de la cámara (inversa de la pendiente de la característica intensidad-tensión) debe ser $1,9 \times 10^{11} \Omega \pm 5\%$.

La cámara funciona normalmente según el circuito de la figura 5. La tensión de alimentación debe ser tal que la corriente en los electrodos de medida sea 100 pA.

c) Amplificador para medir la corriente

$R_i < 10^9 \Omega$

d) Sistema de succión

Cantidad de aire requerida 30 l/min ± 10%.

ANEXO C
ENSAYO DE PUESTA EN SERVICIO

El valor umbral de respuesta del detector se medirá de acuerdo con el anexo B.

El detector permanecerá conectado sin interrupción a su equipo de control y señalización durante 7 días. Después de este período, el valor umbral de respuesta se determinará otra vez de acuerdo con el anexo B.

La dirección del flujo es arbitraria, pero será la misma para ambas mediciones.

El valor umbral de respuesta mayor se designa por $Y_{m\acute{a}x}$. ó $m_{m\acute{a}x}$. y el menor por $Y_{m\acute{i}n}$. ó $m_{m\acute{i}n}$.

ANEXO D
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

El valor umbral de respuesta del detector se medirá 6 veces de acuerdo con el anexo B.

La dirección del flujo es arbitraria, pero será la misma para las 6 mediciones.

El valor umbral de respuesta mayor se designa por $Y_{m\acute{a}x.}$ ó $m_{m\acute{a}x.}$ y el menor por $Y_{m\acute{i}n.}$ ó $m_{m\acute{i}n.}$

ANEXO E
ENSAYO DE ORIENTACIÓN

El valor umbral de respuesta del detector se medirá de acuerdo con el anexo B. Se tomarán un total de 8 mediciones haciendo girar el detector alrededor de un eje vertical 45° entre cada dos mediciones, de forma que las mediciones se hagan para ocho direcciones de flujo diferentes.

Las caras del detector dirigidas hacia el flujo de aire para las cuales se midieron los valores umbral de respuesta máximo y mínimo, se marcarán de conformidad con ellos.

En los ensayos siguientes, las correspondientes direcciones son llamadas "la más desfavorable" y "la más favorable" respectivamente.

El valor umbral de respuesta mayor se designa por $Y_{\text{máx.}}$ ó $m_{\text{máx.}}$ y el menor por $Y_{\text{mín.}}$ ó $m_{\text{mín.}}$.

ANEXO F
REPRODUCIBILIDAD

Los valores umbral de respuesta de los detectores se medirán y anotarán de acuerdo con el anexo B para la dirección más desfavorable de flujo.

El valor umbral de respuesta mayor se designa por $Y_{m\acute{a}x.}$ ó $m_{m\acute{a}x.}$ y el menor por $Y_{m\acute{i}n.}$ ó $m_{m\acute{i}n.}$

ANEXO G
ENSAYO DE LA VARIACIÓN DE LA TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN

El valor umbral de respuesta del detector se medirá dos veces de acuerdo con el anexo B, para la dirección más desfavorable del flujo, una vez en el límite superior y una vez en el límite inferior del margen de la tensión nominal de alimentación especificado por el fabricante. Si no se da margen de tensión, el valor umbral de respuesta se medirá al 85% y al 110% de la tensión nominal de alimentación.

El valor umbral de respuesta mayor se designa por $Y_{\text{máx.}}$ ó $m_{\text{máx.}}$ y el menor por $Y_{\text{mín.}}$ ó $m_{\text{mín.}}$.

ANEXO H

ENSAYO DE LA SENSIBILIDAD A LAS CORRIENTES DE AIRE

H.1 Comportamiento

El valor umbral de respuesta se medirá de acuerdo con el anexo B para la dirección más y menos favorable del flujo. Los valores umbral de respuesta en estos ensayos son $y_{(0,2)\text{máx}}$, e $y_{(0,2)\text{mín}}$, ó $m_{(0,2)\text{máx}}$, y $m_{(0,2)\text{mín}}$.

Los ensayos se repetirán utilizando una velocidad del aire, en la proximidad del detector, de $(1 \pm 0,2)$ m/s. Los valores umbral de respuesta en esta segunda serie de ensayos se designan por $y_{(1,0)\text{máx}}$, e $y_{(1,0)\text{mín}}$, ó $m_{(1,0)\text{máx}}$, y $m_{(1,0)\text{mín}}$.

H.2 Comportamiento respecto a falsas alarmas

El detector se colocará en un túnel de viento adecuado y se someterá a un flujo de aire exento de aerosol a una velocidad de $v = (5 \pm 0,5)$ m/s, durante al menos 5 min y luego a una ráfaga de viento, durante 2 s de duración, a una velocidad de (10 ± 1) m/s. Se usará la dirección de flujo más favorable. Se anotará cualquier señal emitida.

ANEXO J
ENSAYO A ALTA TEMPERATURA AMBIENTE

El detector se instalará en el túnel de viento en su posición normal de funcionamiento, (con la dirección más desfavorable de flujo) y conectado a su equipo de control y señalización. La temperatura del aire en el túnel de viento será $\theta = (23 \pm 5) ^\circ\text{C}$. La temperatura del aire en el túnel de viento se incrementará a $(50 \pm 2) ^\circ\text{C}$ a una velocidad $\leq 1 ^\circ\text{C}/\text{min}$.

Después de que el detector haya sido sometido a la temperatura superior durante 1 h, se medirá su valor umbral de respuesta (a la temperatura superior) de acuerdo con el anexo B. De los dos valores umbral de respuesta medidos para el detector de acuerdo con los capítulos 8 y 11, el mayor se designa por $Y_{\text{máx}}$ ó $m_{\text{máx}}$ y el menor por $Y_{\text{mín}}$ ó $m_{\text{mín}}$.

ANEXO K

ENSAYO DE SENSIBILIDAD A LA LUZ AMBIENTE

K.1 Método de ensayo

Se introducirá en el túnel de viento un dispositivo de deslumbramiento (véase capítulo K.2). El detector se instalará en este dispositivo en su posición normal de funcionamiento, en la dirección más desfavorable del flujo, y se conectará al equipo de control y señalización.

La primera lámpara se encenderá durante 10 s y se apagará durante 10 s diez veces. Se repetirá la secuencia para cada una de las otras tres lámparas.

Luego, se conectarán las lámparas dos a dos para formar dos pares de lámparas opuestas y se repetirá la secuencia por turno para cada par. Finalmente se encenderán todas las lámparas. Después de 1 min como mínimo, se medirá el valor umbral de respuesta del detector de acuerdo con el anexo B.

Se apagarán las cuatro lámparas, se girará el detector 90° alrededor de su eje vertical en cualquier dirección y se repetirá el proceso anterior.

Se apagarán las lámparas y, después de un período de por lo menos 1 min, se medirá el valor umbral de respuesta de acuerdo con el anexo B.

Para cada dirección del detector, el valor umbral de respuesta máximo se designa por $m_{\text{máx}}$ y el menor por $m_{\text{mín}}$.

K.2 Dispositivo de deslumbramiento

El aparato (véase la figura 6) se construirá de forma que se pueda introducir en el túnel de viento y que encaje en una sección de paso. Tiene forma cúbica. Cuatro de sus caras están cerradas y recubiertas interiormente con hojas muy brillantes de aluminio; dos caras opuestas están abiertas de forma que el humo pueda atravesar el aparato. Se montan lámparas circulares fluorescentes (32 W) con un diámetro de 312 mm en las caras cerradas del cubo (longitud de la arista 350 mm) (tipo "Blanco de lujo", temperatura de color aproximada: 3 800 K). Las lámparas no deberán originar turbulencias en el túnel.

Para obtener una emisión luminosa estable, las lámparas deberán dejarse envejecer durante 100 h y no utilizarse después de 2 000 h de funcionamiento.

El detector que va a ensayarse se instalará en el centro de la cara superior del cubo (véase la figura 6) de forma que la luz pueda incidir sobre él desde arriba, desde abajo y desde dos lados. Las conexiones eléctricas de las lámparas fluorescentes se harán de manera que no haya interferencias con el sistema de detección debido a señales eléctricas.

ANEXO L
ENSAYO DE VIBRACIÓN

El detector se montará en su posición normal de funcionamiento y se sujetará con sus fijaciones normales. El ensayo se llevará a cabo a una temperatura comprendida entre 15 °C y 25 °C.

El detector se conectará al equipo de control y señalización y se someterá a vibraciones sinusoidales en dirección vertical. La frecuencia de las vibraciones debe barrer la banda de frecuencia de 5 Hz a 60 Hz a una velocidad de $(1,8 \pm 0,2)$ octavas/h. Sólo se hará un barrido de este tipo. Este proceso dura unas 2 h. La aceleración máxima del detector en su punto de fijación debe ser:

$$(0,7 \times \sqrt{f} \pm (10 \%)) \text{ m/s}^2$$

donde

f es la frecuencia instantánea en Hz. El ensayo se repetirá en dos direcciones de aceleración horizontales perpendiculares entre sí.

Seguidamente, se medirá el valor umbral de respuesta de acuerdo con el anexo B en la dirección del flujo más desfavorable.

El límite de respuesta mayor medido en los capítulos 8 y 13 se designa por $Y_{\text{máx.}}$ ó $m_{\text{máx.}}$ y el menor por $Y_{\text{mín.}}$ ó $m_{\text{mín.}}$

ANEXO M

ENSAYO DE HUMEDAD

M.1 Método de ensayo

Los detectores, antes de conectarse al equipo de control y señalización, deben secarse como mínimo durante 24 h en una cámara de secado a una temperatura de (40 ± 5) °C. Inmediatamente después, los detectores se conectarán a su equipo de control y señalización y se someterán a la acción de la humedad en una cámara climática de ensayo en las condiciones siguientes:

Temperatura ambiente: (40 ± 2) °C.

Humedad relativa: $92\% \begin{matrix} +3 \\ -2 \end{matrix}$ %.

Duración del ensayo: 4 días.

El valor umbral de funcionamiento del detector núm. 6 debe medirse de acuerdo con el anexo B, con la dirección de flujo mas desfavorable. La medición debe empezar durante los 5 min que siguen a su retirada de la cámara climática de ensayo.

Después del ensayo de humedad, el detector número 10 debe dejarse durante tres días al ambiente normal siguiente, dejando un período de transición de 1 h a 2 h:

Temperatura ambiente: (20 ± 2) °C.

Humedad relativa: (63 ± 3) %.

El paso del clima húmedo al normal deberá hacerse de manera que no se forme niebla ni gotas de condensación sobre el detector.

Se medirá entonces el valor umbral de respuesta del detector de acuerdo con el anexo B en la dirección más desfavorable del flujo. Para cada detector ensayado, el mayor límite de respuesta medido durante los ensayos de acuerdo con los capítulos 8 y 14 se designa por $Y_{m\acute{a}x}$. ó $m_{m\acute{a}x}$. y el menor por $Y_{m\acute{i}n}$. ó $m_{m\acute{i}n}$.

M.2 Cámara climática de ensayo

La cámara climática de ensayo se construirá de modo que en los puntos donde se sitúan los detectores, la temperatura antes mencionada y la humedad relativa puedan mantenerse dentro de las tolerancias especificadas. No deberá formarse niebla ni condensación sobre los detectores. Para ello se requiere un sistema de circulación de aire. No obstante, será posible resguardar los detectores de las corrientes de aire, de modo que la velocidad del flujo de aire en su vecindad no sea superior a 0,5 m/s. La temperatura ajustada en el detector de humo no deberá variar en más de $\pm 0,5$ °C, dentro de las tolerancias prescritas anteriormente.

ANEXO N ENSAYOS AL CHOQUE

El detector se montará, por medio de sus fijaciones normales, en el centro del lado inferior de una viga de madera, en su posición normal de funcionamiento, y se conectará al equipo de control y señalización. La viga de madera será de roble (europeo o americano blanco)¹⁾ y tendrá una sección transversal de 100 mm x 50 mm. Estará fijada por su cara estrecha a dos soportes de roble de 50 mm de anchura y con una altura suficiente para que el detector no toque el suelo. Los soportes se colocarán libremente, simétricamente respecto al detector a 900 mm el uno del otro, sobre un suelo de hormigón liso y perpendicularmente al eje longitudinal de la viga. Se dejará caer cinco veces un bloque cilíndrico de acero de 1 kg de peso sobre el centro de la cara horizontal superior de la viga, desde una altura de 700 mm. El área de impacto del peso es de $18 \text{ cm}^2 \pm 10 \%$. El bloque estará guiado por medios adecuados de modo que golpee la viga con su eje longitudinal vertical.

Una forma de aparato que se sugiere, pero que no es obligatoria, se muestra en la figura 7.

Al final del ensayo, se medirá el valor umbral de respuesta de acuerdo con el anexo B en la dirección de flujo más desfavorable.

De los dos valores umbral de respuesta medidos en los capítulos 8 y 15, el mayor se designa por $Y_{\text{máx}}$ ó $m_{\text{máx}}$ y el menor por $Y_{\text{mín}}$ ó $m_{\text{mín}}$.

1) Roble europeo = *Quercus robur* L. *Quercus petraea* Liebl.
Roble blanco americano = *Quercus* spp. principalmente: *Quercus alba* L., *Quercus prinus* L., *Quercus lyrata* Walt, *Quercus michauxii* Nutt.

ANEXO O

ENSAYO DE IMPACTO

O.1 Método de ensayo

Se ensayará un detector. El detector se montará en una placa rígida horizontal, mantenido por sus medios normales de fijación en su posición normal de funcionamiento, y se conectará al equipo de control y señalización.

Se le someterá a un impacto de $(1,9 \pm 0,1)$ J aplicado horizontalmente, a una velocidad de $(1,5 \pm 0,125)$ m/s, por un martillo oscilante con una cabeza de aluminio duro constituida por una aleación de aluminio Al-Cu₄ SiMg según la Norma ISO 209¹⁾, con un tratamiento térmico de solución y precipitación, con la cara de impacto plana formando un ángulo de 60° con la horizontal en la posición de impacto.

Después del impacto, el detector y sus conexiones deben permanecer en reposo al menos durante 1 min.

Sin modificar la posición del detector respecto a su base o zócalo de montaje, se desconectará del equipo de control y señalización y se transferirá del aparato de ensayo de impacto al túnel de ensayo, junto con su placa de montaje.

Seguidamente se medirá el valor umbral de respuesta del detector, de acuerdo con el anexo B en la dirección más desfavorable del flujo.

De los dos valores umbral de respuesta medidos en los capítulos 8 y 16, el mayor se designa por $Y_{m\acute{a}x.}$ ó $m_{m\acute{a}x.}$ y el menor por $Y_{m\acute{i}n.}$ ó $m_{m\acute{i}n.}$

O.2 Equipo

Salvo que se especifique lo contrario, todas las medidas indicadas en el apartado 0.2 están sujetas a una tolerancia de $\pm 0,5$ mm.

O.2.1 Este equipo (figura 8) se compone esencialmente de un martillo oscilante que presenta una cabeza de sección rectangular y una cara de impacto achaflanada montada sobre un mango tubular de acero. El martillo está fijado a un cilindro de acero equipado con cojinetes de bolas. El martillo gira alrededor de un árbol de acero fijo montado en un armazón rígido de acero. La construcción del armazón rígido será tal que permita la rotación completa del conjunto del martillo cuando no está el detector.

O.2.2 La cabeza del martillo tiene las dimensiones máximas siguientes: 76 mm de ancho, 50 mm de espesor, 94 mm de largo. Tiene una superficie de impacto plana achaflanada de $(60 \pm 1)^\circ$ en relación con el eje longitudinal de la cabeza. El mango tubular de acero tiene un diámetro exterior de $(25 \pm 0,1)$ mm y pared de $1,6 \text{ mm} \pm 0,1$ mm de espesor.

O.2.3 La cabeza del martillo está montada sobre el mango de forma que su eje longitudinal esté a una distancia radial de 305 mm del eje de rotación del conjunto, siendo los ejes perpendiculares entre sí. El cilindro central tiene 102 mm de diámetro exterior y 200 mm de largo. Su eje es el mismo que el del árbol de acero, que tiene 25 mm de diámetro. El diámetro exacto del eje depende de los cojinetes empleados.

1) Norma ISO 209:1971. Composición de los productos forjados de aluminio y aleaciones de aluminio. Composición química (porcentaje). (Edición 3).

O.2.4 Diametralmente opuestos al mango del martillo, están montados dos brazos de acero para contrapeso, con un diámetro exterior de 20 mm y una longitud de 185 mm. Estos brazos se atornillan en el cilindro de manera que sobresalgan una longitud de 150 mm. Se monta un contrapeso sobre los brazos de manera que su posición pueda regularse para equilibrar el peso del martillo, como se indica en la figura 8. En una extremidad del cilindro central se monta una polea, en aleación de aluminio, de 12 mm de ancho, 150 mm de diámetro, sobre la que se enrolla un cable inextensible; un extremo está fijado a la polea y el otro soporta el peso de trabajo.

O.2.5 El bastidor rígido soporta igualmente la placa sobre la cual está montado el detector por medio de sus fijaciones normales, y conectado a su equipo de control y señalización. La placa es regulable verticalmente de modo que el centro de la cara de impacto del martillo golpee el detector cuando el martillo se desplace horizontalmente como se indica en la figura 8.

El golpe se dará por el centro de la cara de impacto, y la dirección acimutal del impacto, respecto al detector, se escogerá como la más susceptible de alterar su funcionamiento normal. En el apartado O.2 se describe un aparato adecuado, pero no obligatorio, como se muestra en la figura 8.

O.2.6 Para que funcione el aparato, primero se tiene que regular la posición del detector y de la placa, como se indica en la figura 8, y fijar rígidamente la placa sobre el bastidor. El martillo se equilibra entonces cuidadosamente, regulando el contrapeso, sin el peso de trabajo. El brazo del martillo se lleva entonces a la posición horizontal, preparado para ser liberado, y el peso de trabajo se vuelve a su sitio. Cuando se libera el conjunto, el peso de trabajo hace girar sobre su eje el martillo y el brazo un ángulo de $3/2 \pi$ radianes para golpear el detector. La masa del peso de trabajo en este montaje es de:

$$\frac{0,388}{3\pi r} \text{ kg}$$

donde

r es el radio real de la polea, en metros. Para un radio de 75 mm, la masa de trabajo es igual a unos 0,55 kg.

O.2.7 Dado que la norma exige una velocidad al impacto de $(1,5 \pm 0,125)$ m/s, la masa de la cabeza del martillo debe reducirse vaciando su cara trasera hasta obtener esta velocidad. Se estima que es necesaria una cabeza de una masa de unos 0,56 kg para obtener la velocidad especificada, pero la masa que debe utilizarse debe determinarse por tanteo.

ANEXO P

ENSAYOS DE CORROSIÓN

P.1 Un hilo simple de cobre no estañado de 1,38 mm de diámetro (sección $\approx 1,5 \text{ mm}^2$), de una longitud de al menos 115 mm, o de cable indicado por el constructor bajo las especificaciones del capítulo 3 de esta norma, debe conectarse a los bornes normales del detector o su zócalo. En el caso que no sea posible conectar a estos bornes un hilo de 1,38 mm de diámetro, deberá utilizarse un hilo de diámetro lo más próximo posible al que debe utilizarse.

Los detectores y sus zócalos, cuando los hay, deben montarse en su posición normal de funcionamiento bajo una placa horizontal colocada en la atmósfera descrita en el capítulo P.2 durante los tiempos especificados. La parte más baja de los detectores debe estar situada entre 25 mm y 50 mm por encima de la superficie del líquido. Hay que prever una protección para impedir que caigan gotas de líquido de condensación sobre la cara superior del detector. Durante el ensayo de corrosión, los detectores no están conectados al equipo de control y señalización.

P.2 Equipo

El equipo (figura 9) está constituido por un recipiente de vidrio con una capacidad de 10 l, provisto de una tapadera, de un dispositivo de calefacción eléctrica, de un sistema de refrigeración por agua y de un termostato regulado a $45 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$ y colocado a 70 mm por encima del fondo del recipiente. Se disponen dos aberturas en la tapadera para introducir termómetros. Estas aberturas deben estar cerradas durante el ensayo.

En el recipiente debe verterse una solución compuesta de 40 g de tiosulfato sódico ($\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) en 1 000 ml de agua. A continuación, el detector debe suspenderse en el recipiente y añadir el ácido, compuesto por 156 ml de ácido sulfúrico normal H_2SO_4 , por litro de solución acuosa, sea de manera continua a razón de 40 ml de ácido por 24 h, sea a razón de 20 ml dos veces por día.

Durante el ensayo, la temperatura cerca del detector debe mantenerse a $(45 \pm 3) \text{ °C}$ mediante el sistema de calefacción y el termostato, y el agua debe pasar a través del serpentín de refrigeración a una velocidad suficiente para mantener la temperatura de salida por debajo de los 30 °C .

Cuando el ensayo deba durar más de ocho días, el detector debe retirarse al cabo de ocho días y el recipiente debe ser vaciado y lavado. Se vierte en el recipiente una nueva solución de 40 g de tiosulfato sódico disuelto en 1 000 ml de agua, el detector se vuelve a colocar en su sitio y la atmósfera corrosiva debe ser producida y mantenida como se indica antes.

P.3 Procedimiento

Dado que no es posible evitar que se forme condensación durante el ensayo de corrosión, es necesario asegurarse que, desde el principio al fin del ensayo, el detector está mantenido en su posición normal de utilización determinada al principio (tolerancia $\pm 5^\circ$). Esta especificación también se aplica cuando se cambian las soluciones.

Deben montarse dos detectores, como se describe en el apartado P.1, en la atmósfera descrita en el apartado P.2: el detector número 3 durante un período de 4 días y el detector número 9 durante un período de 16 días. A continuación, se retiran y se secan durante 72 h en una cámara de secado a 40 °C . El ensayo de corrosión no debe aplicarse simultáneamente a varios detectores en el mismo recipiente de vidrio.

P.3.1 El valor umbral de respuesta del detector número 3 debe medirse conforme al anexo B en la dirección más desfavorable del flujo. De los valores umbral de respuesta medidos en los ensayos de acuerdo con los capítulos 8 y 17, el mayor se designa por $Y_{m\acute{a}x.}$ ó $m_{m\acute{a}x.}$ y el menor por $Y_{m\acute{i}n.}$ ó $m_{m\acute{i}n.}$

P.3.2 Si el detector número 9 no emite inmediatamente una señal de alarma o avería después de conectarlo a su equipo de control y señalización, su valor umbral de respuesta se medirá de acuerdo con el anexo B en la dirección más desfavorable del flujo. Al valor umbral medido en el ensayo del capítulo 8, se le designa por y_0 ó m_0 .

ANEXO Q
ENSAYO DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Q.1 El detector debe mantenerse durante 24 h en las condiciones siguientes:

Temperatura: $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$

Humedad relativa: $92^{+3}_{-2} \%$

El detector debe entonces fijarse en su posición normal de funcionamiento sobre una placa metálica considerada como conexión a tierra. Se aplicará, durante $60 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$, la tensión continua de $500 \text{ V} \pm 50 \text{ V}$ entre todos los bornes interconectados del detector y la placa metálica. Se determinará entonces la resistencia de aislamiento.

A continuación el detector debe calentarse y estabilizarse a $40^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ (para evitar la formación de condensación) antes de someterlo, durante 10 días, a las siguientes condiciones:

Temperatura ambiente: $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

Humedad relativa: $92^{+3}_{-2} \%$

Al final de este período, el detector se acondicionará durante 60^{+10}_0 min en una atmósfera de temperatura igual a $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ y de humedad relativa igual a $92^{+3}_{-2} \%$. La resistencia de aislamiento se medirá otra vez como se ha descrito antes.

Q.2 La cámara climática de ensayo debe estar construida de manera que, en el punto en que se localice el detector, la temperatura y la humedad relativa puedan mantenerse dentro de los límites especificados en el apartado Q.1. Deben tomarse las precauciones necesarias para que no se forme agua de condensación en el detector o para que ésta no caiga sobre el detector. Para ello, la cámara de ensayo debe poseer un sistema de circulación de aire. También debe ser posible proteger el detector de la corriente de aire de manera que la velocidad de ésta, en la proximidad del detector, no rebase 0,5 m/s.

ANEXO R
ENSAYO DE RIGIDEZ DIELECTRICA

El detector debe mantenerse durante 24 h como mínimo a las condiciones ambientales siguientes:

Temperatura: $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$

Humedad relativa: $50^{+3}_{-2} \%$

El detector debe colocarse en su posición normal de funcionamiento sobre una placa metálica considerada como tierra. Un generador de tensión, capaz de proporcionar una tensión alterna sinusoidal de 40 Hz a 60 Hz, cuya amplitud puede variar entre 0 V r.m.s. y 1 500 V r.m.s. (valor eficaz) y una corriente continua de corto circuito de valor eficaz igual a 10 A r.m.s., debe utilizarse para aumentar la tensión de ensayo aplicada entre la placa metálica y todos los bornes reunidos del detector de la manera siguiente:

- a) para los detectores cuya tensión de servicio es inferior a 50 V. La tensión de ensayo se incrementará a una velocidad de 100 V/s a 500 V/s, de 0 V a 500 V, y será mantenida al valor final durante $60 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$;
- b) para los detectores cuya tensión de servicio es superior a 50 V e inferior a 500 V: la tensión de ensayo se incrementará a una velocidad de 100 V/s a 500 V/s, de 0 V a 1 500 V, y se mantendrá el valor final durante $60 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$.

ANEXO S
ENSAYO A BAJA TEMPERATURA AMBIENTE

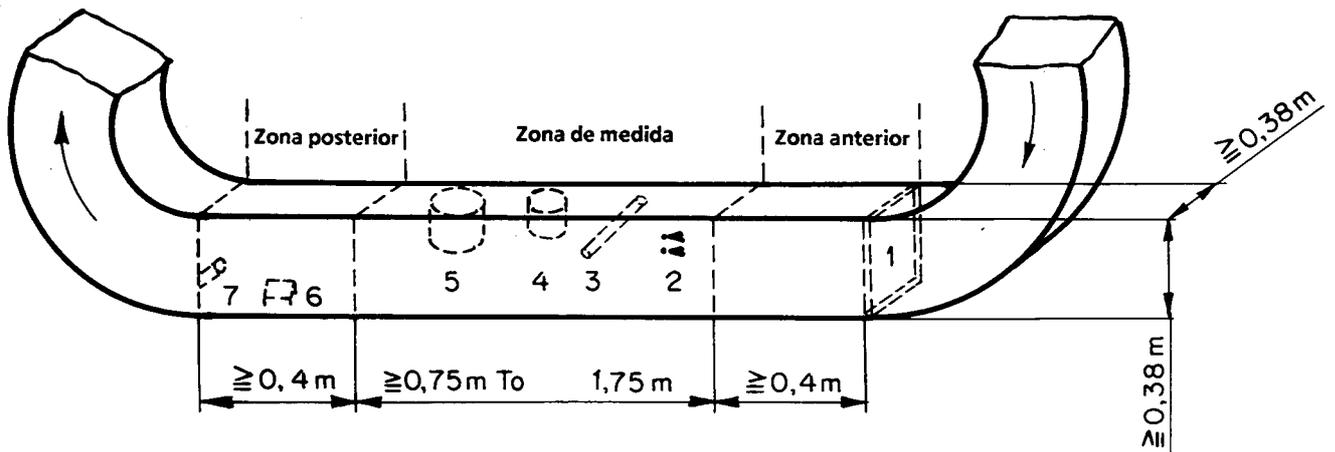
El detector se conectará al equipo de control y señalización y se colocará en una cámara a una temperatura entre 15 °C y 25 °C durante un período de 1 h por lo menos. Luego se reducirá la temperatura del aire en la cámara a (-20 ± 2) °C a una velocidad que no exceda de 0,5 °C/min.

Se dejará el detector a esta temperatura durante 1 h para que se estabilice. Las condiciones en la cámara serán tales que no se pueda formar condensación o hielo sobre el detector.

Al final del período de estabilización se sacará el detector de la cámara y se mantendrá durante un período de 1 h a 2 h a una temperatura ambiente entre 15 °C y 25 °C y con una humedad relativa inferior o igual al 70%.

El valor umbral de respuesta se medirá y anotará de acuerdo con el anexo B para la dirección del flujo más desfavorable.

De los dos valores umbral de respuesta medidos de acuerdo con los capítulos 8 y 20, el valor mayor se designa por $Y_{m\acute{a}x}$. ó $m_{m\acute{a}x}$. y el menor por $Y_{m\acute{i}n}$. ó $m_{m\acute{i}n}$.



- 1) Tamiz/rejilla
 - 2) Medición de flujo y temperatura
 - 3) Medición óptica (método de transmisión de la luz)
 - 4) Detectores para ensayo
 - 5) Cámara de ionización de medida
 - 6) Elemento calefactor
 - 7) Entrada de aerosol
- } Montaje sobre tapa registro

Fig. 1 – Posicionamiento del detector de humo y de los aparatos en el túnel de viento

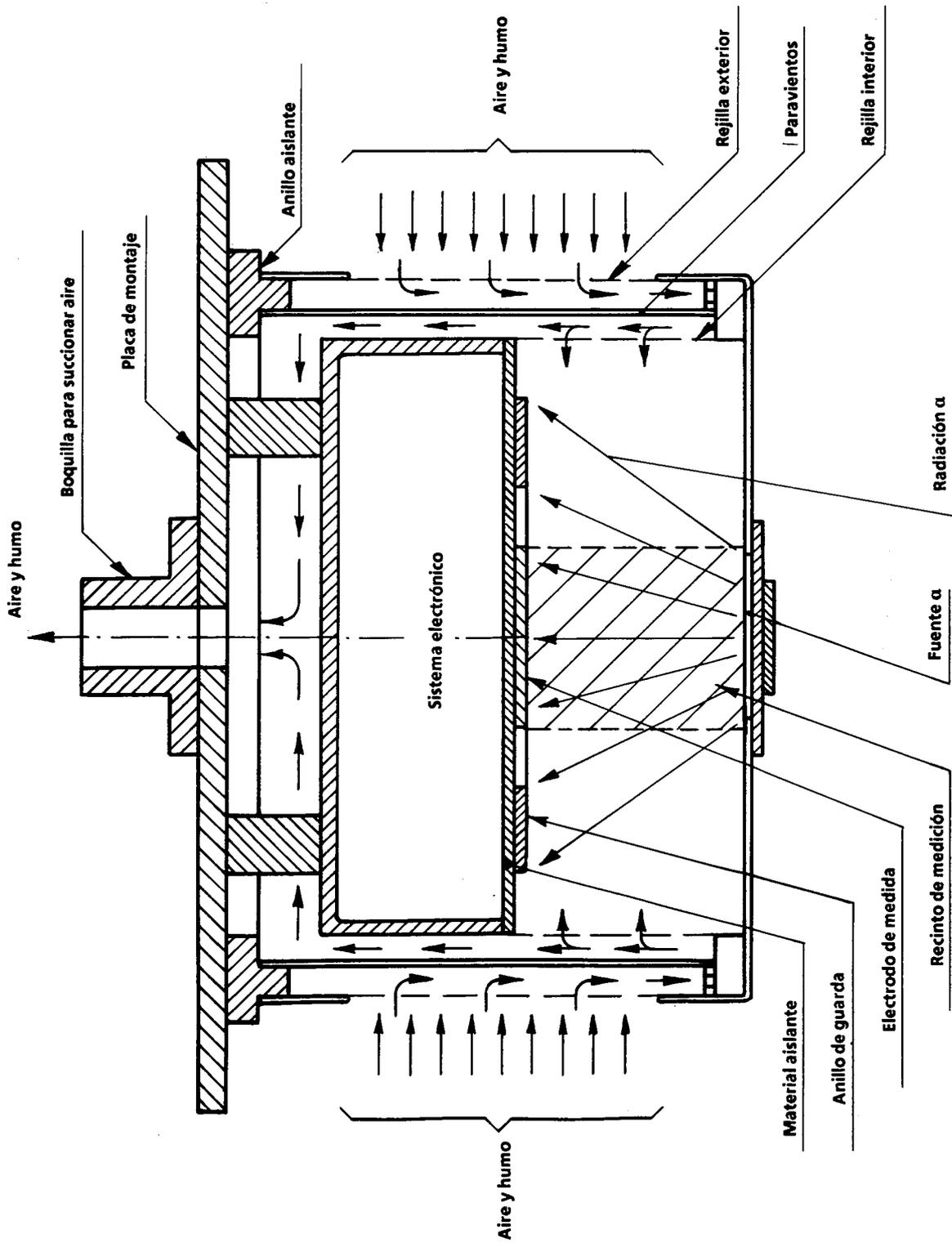
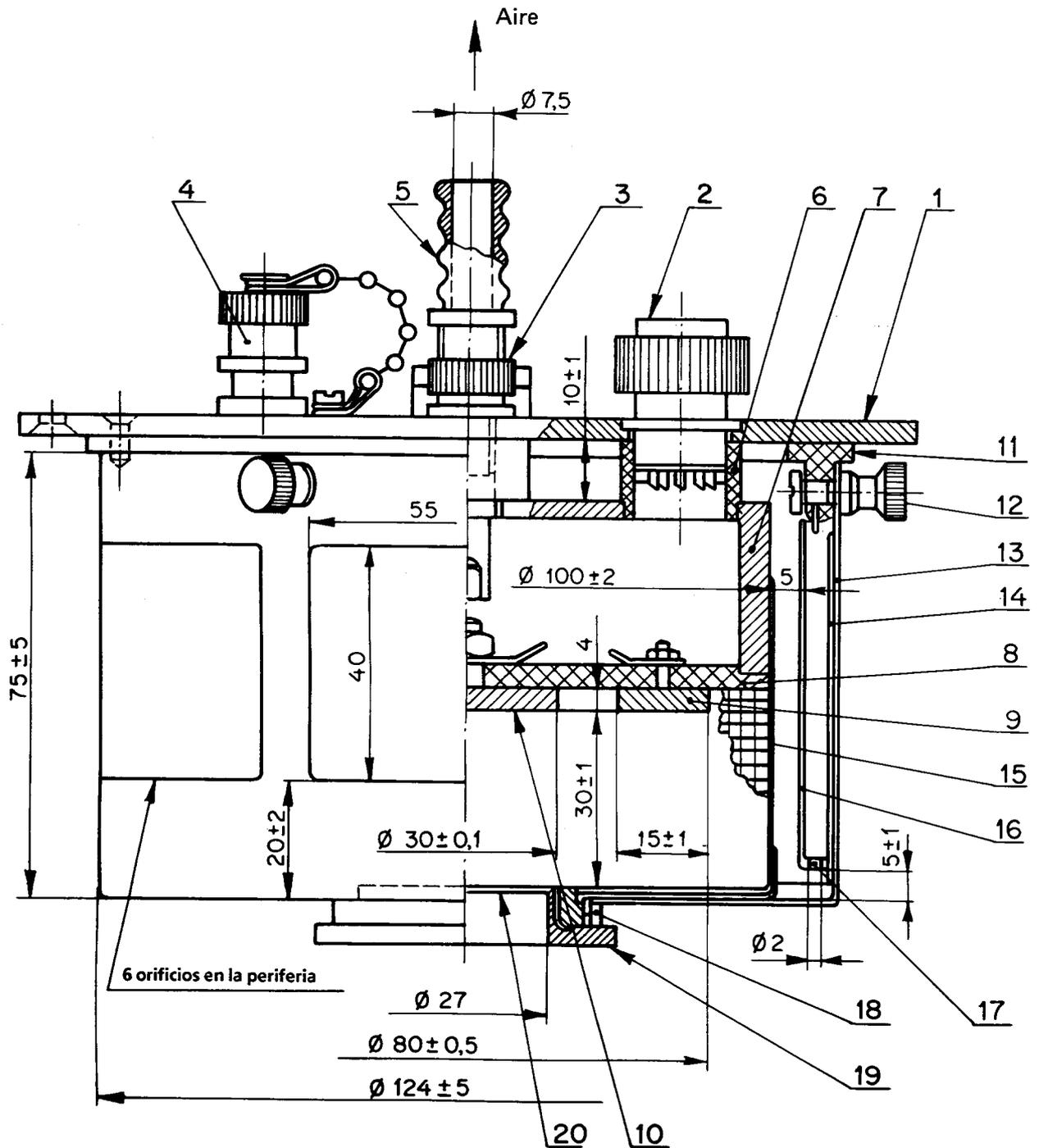


Fig. 2 - Cámara de ionización de medida; funcionamiento



Todas las medidas en milímetros. Las medidas sin tolerancia sólo son indicativas

NOTA - La leyenda correspondiente a esta figura se encuentra en el apartado B.4.2.2.

Fig. 3 - Cámara de ionización de medida; construcción

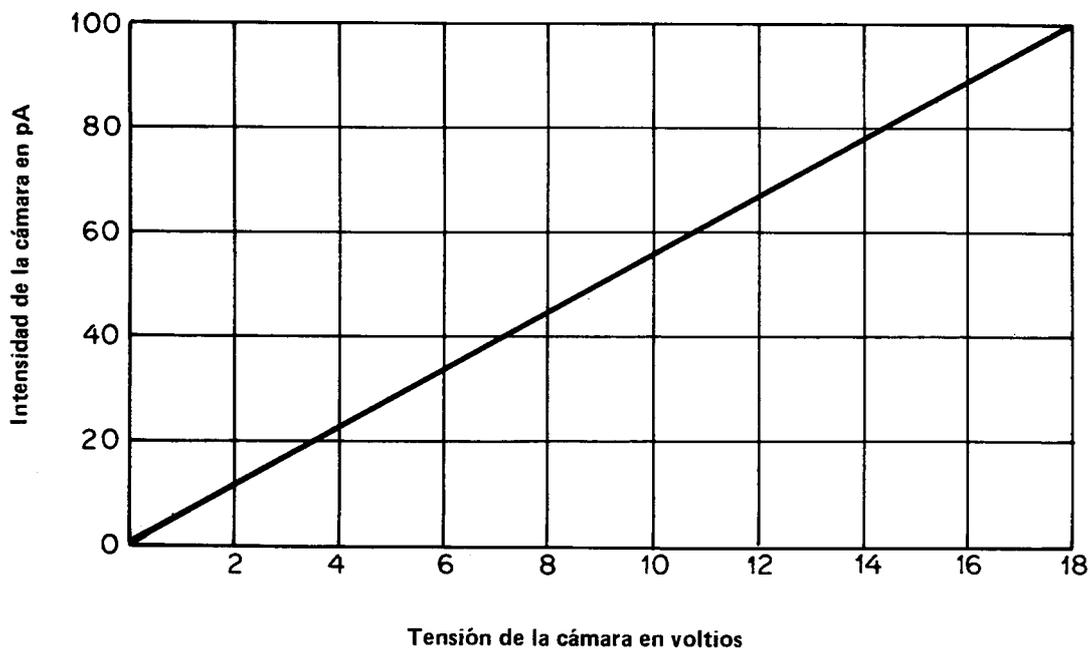


Fig. 4 - Cámara de ionización de medida; características intensidad/tensión

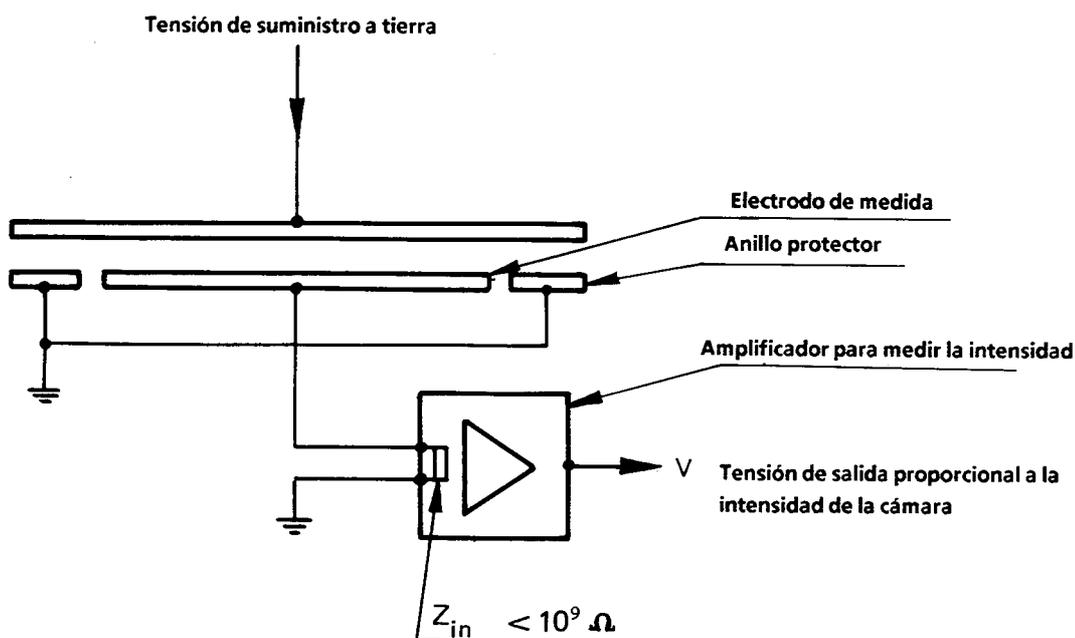


Fig. 5 - Circuito funcional

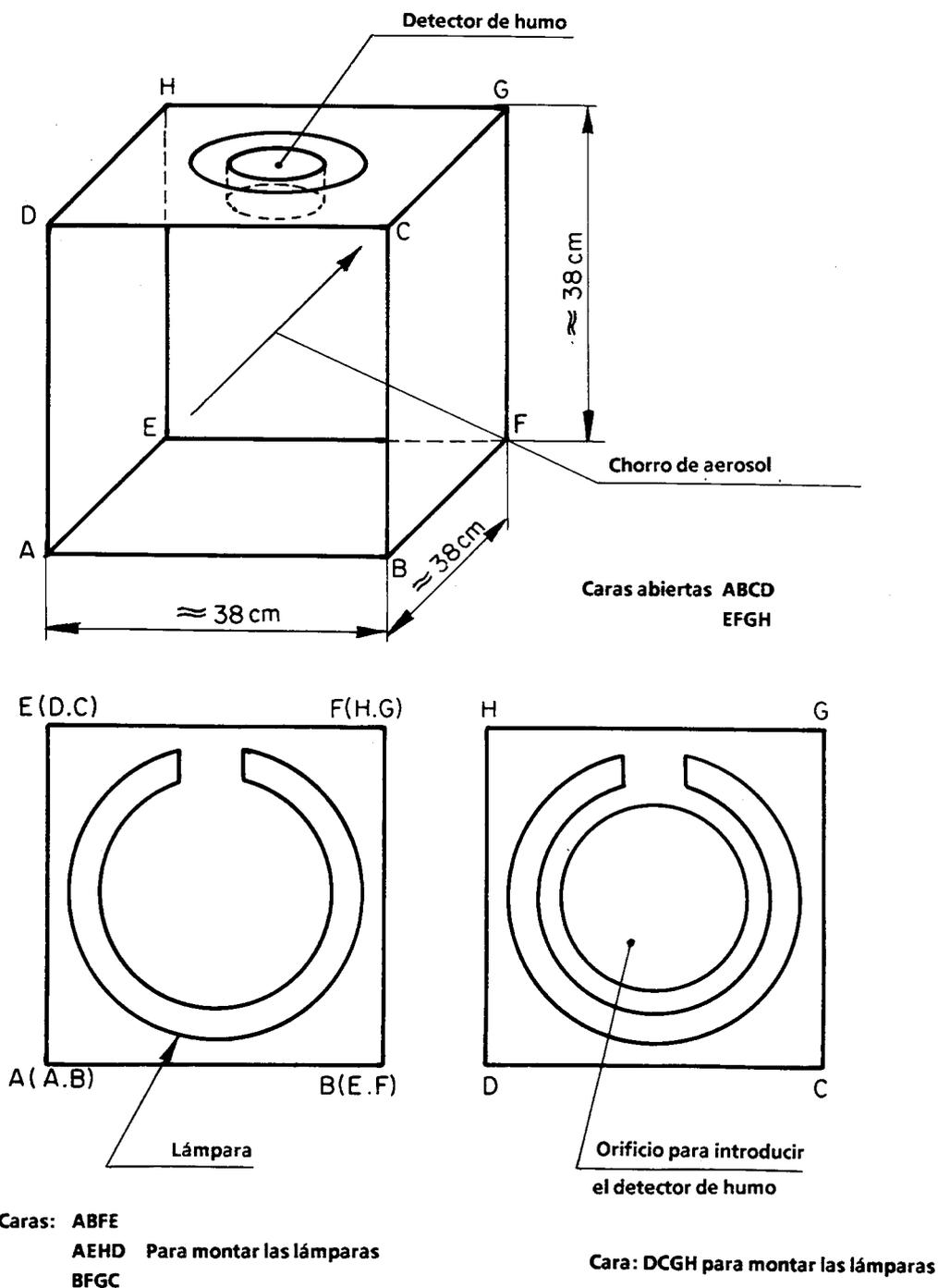
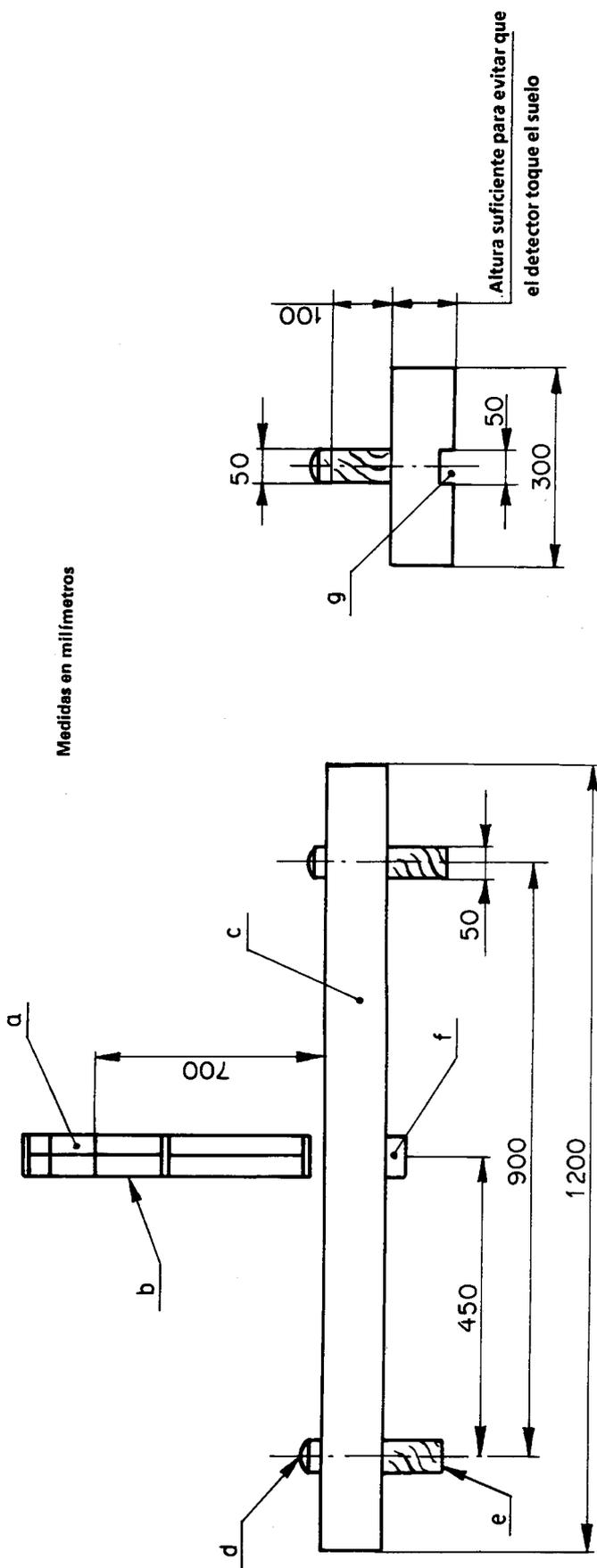


Fig. 6 - Aparato de deslumbramiento



- a) Peso de acero 1 kg.
- b) Varillas guía
- c) Viga de roble
- d) Perno MS y placa
- e) Soporte de roble
- f) Detector a ensayar
- g) Paso para la cabeza de perno

NOTA - Las medidas son solamente orientativas

Fig. 7 - Aparato para ensayo al choque

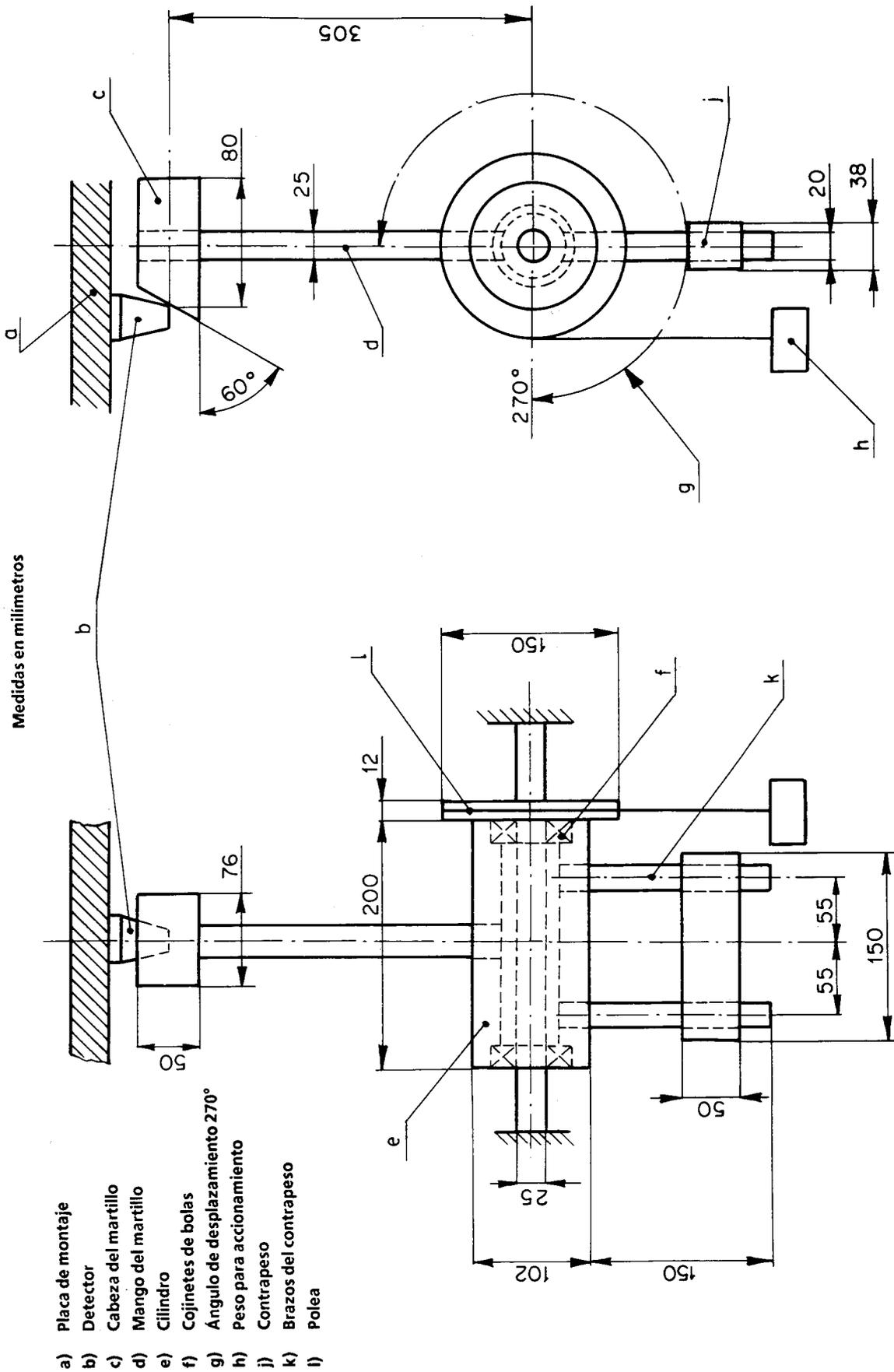


Fig. 8 – Aparato de impacto

NOTA – Las medidas son solamente orientativas

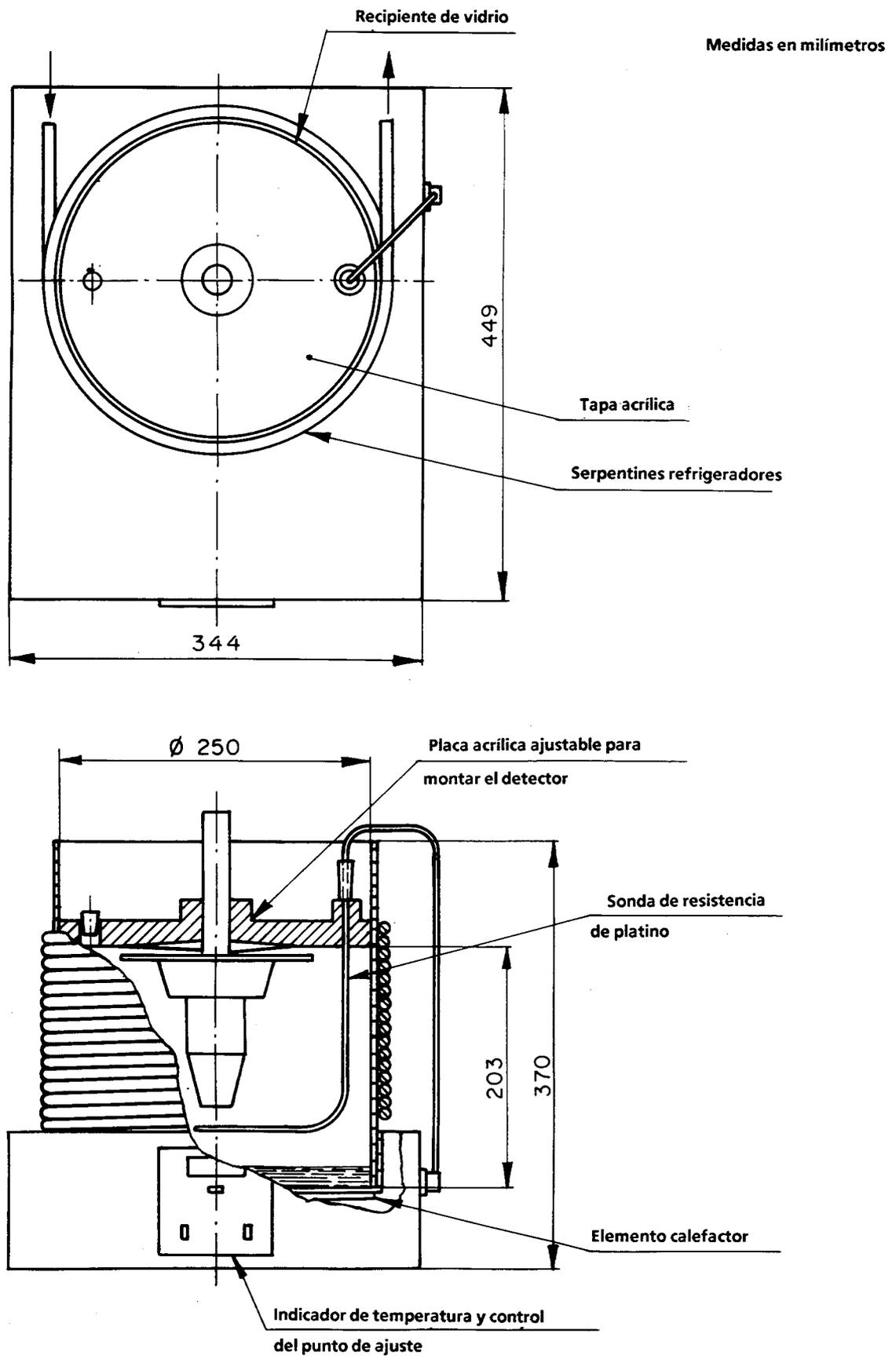


Fig. 9 - Aparato para ensayo de corrosión (10 l)

PARTICULARIDAD NACIONAL

Austria

Con respecto al apartado 3.2.b: en Austria, los productos deben marcarse de conformidad con § 3(2) de la Normengesetz (Acta de normas) 1971.

(Página en blanco)

Imprime y edita: Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid - Teléfono 3 10 49 61 - Reproducción prohibida

<p>NORMA ESPAÑOLA</p>	<p>Componentes de los sistemas de detección automática de incendios PARTE 8: DETECTORES DE CALOR CON UMBRALES DE TEMPERATURA ELEVADOS</p>	<p>UNE 23-007-93 Parte 8</p>
<p>NORMA EUROPEA EN 54-8:1982 EN 54-8 / AC1:1984 EN 54-8 / A1:1988</p> <p>Esta norma UNE es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 54-8 de fecha julio de 1982, su AC1 de fecha noviembre de 1984 y su A1 de fecha abril de 1988.</p>		
<p>Secretaría del CTN TECNIFUEGO-AESPI</p>	<p>Esta 1ª Revisión anula y sustituye a la Norma UNE 23-007 /8 de fecha mayo de 1982 que adoptaba el pr EN 54-8 de fecha junio de 1981 Las observaciones relativas a la presente norma deben ser dirigidas a AENOR - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid</p>	<p>EN 54-8:1982 EN 54-8 / AC1:1984 EN 54-8 / A1:1988</p>

UNE 23-007-93 /8

© AENOR 1993
 Depósito legal: M 28 011-93

Components of automatic fire detection systems. Part 8: High temperature heat detectors.

Organes constitutifs des systèmes de détection automatique d'incendie. Partie 8: Détecteurs de chaleur à seuil de température élevée.

(Página en blanco)

NORMA EUROPEA
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

EN 54-8 Julio 1982
+ EN 54-8 / AC1 Noviembre 1984
+ EN 54-8 / A1 Abril 1988

CDU 614.842.435:654.924.52-977:620.1

Descriptores: Lucha contra incendios, detección de incendios, control automático, detector, calor, especificaciones, ensayos, marcado, tiempo de respuesta, ensayo de vibración, ensayo de corrosión, ensayo de impacto, ensayo de choque térmico, variación de tensión, resistencia al aislamiento, rigidez dieléctrica.

Versión en español

Componentes de los sistemas de detección automática de incendios

PARTE 8: DETECTORES DE CALOR CON UMBRALES DE TEMPERATURA ELEVADOS

Components of automatic
fire detection systems.

Part 8: High temperature
heat detectors.

Organes constitutifs des systèmes
de détection automatique d'incendie.

Partie 8: Détecteurs de chaleur à
seuil de température élevée.

Bestandteile automatischer
Brandmeldeanlagen.

Teil 8: Wärmemelder mit
hohen Ansprechtemperaturen

Esta Norma Europea, su erratum y su modificación han sido aprobados por el CEN el 1982-07-30, 1985-01-15 y 1987-05-07, respectivamente. Los miembros del CEN están sometidos al Reglamento Interior del CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la Norma Europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central del CEN o a través de sus miembros.

Esta Norma Europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro del CEN en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros del CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

ANTECEDENTES

Esta Norma Europea ha sido adoptada por el Comité Técnico CEN/TC 72 "Sistemas de detección automática de incendios", cuya Secretaría gestiona BSI.

Los títulos de cada una de las partes de esta Norma Europea figuran en la parte 1.

Esta parte de la Norma Europea ha sido adoptada por el CEN con el voto afirmativo de los siguientes países miembros de CEN:

Alemania, Austria, Bélgica, España, Finlandia, Grecia, Italia, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Europea especifica los requisitos, métodos de ensayo y criterios de comportamiento de los detectores puntuales de calor:

- a) con un umbral de temperatura elevado;
- b) que contienen por lo menos un elemento estático;
- c) cuyos elementos sensibles al calor (exceptuando los que desempeñan funciones auxiliares como, por ejemplo, corrección de características) distan por lo menos 15 mm de la superficie de montaje del detector.

2 MÉTODOS Y PLANES DE ENSAYO

2.1 Especificaciones generales para los ensayos

Durante los ensayos y siempre que sea aplicable, el(los) detector(es) a ensayar debe(n) estar conectado(s) al equipo de control y señalización, de acuerdo con las indicaciones suministradas por el fabricante. Si este equipo influye en el comportamiento del detector, el informe del ensayo debe contener una nota especial.

Si no se cumplen los requisitos de los capítulos de esta parte, el tipo de detector considerado no es conforme a esta parte 8 de la Norma EN 54.

2.2 Tolerancia general aplicable a los métodos de ensayo

Cuando no se especifique una tolerancia determinada en los métodos de ensayo contenidos en los anexos, se aplicará una tolerancia general de $\pm 5\%$.

2.3 Detectores rearmables (no destructibles)

Los detectores rearmables deben ensayarse de acuerdo con el anexo A.

2.4 Detectores no rearmables (destructibles)

Los detectores no rearmables deben ensayarse de acuerdo con el anexo B.

3 MARCADO

3.1 El fabricante debe asegurarse de que todos los tipos de detectores presentados como conformes a esta Norma Europea EN 54 son capaces de satisfacer todos los ensayos y responder a las demás exigencias contenidas en esta norma. Los detectores destinados a la venta como unidades separadas para su instalación en distintos sistemas, deben llevar la información necesaria para asegurar su funcionamiento de acuerdo con las especificaciones de esta norma; estos datos pueden suministrarse por separado.

3.2 En cada detector presentado como conforme a esta parte de la Norma EN 54 deben marcarse las indicaciones siguientes:

- a) el número de esta Norma (EN 54-8);
- b) el nombre o marca comercial del organismo responsable de la conformidad del detector con esta parte de la norma (este organismo puede ser el fabricante o el suministrador del detector);

NOTA – En algunos países se exige un certificado de conformidad con esta norma expedido por un laboratorio acreditado. Estas exigencias se especificarán como particularidad nacional en esta norma.

- c) el número y tipo del detector;
- d) rango de temperatura del detector (véase apartado 4.1).

4 TIEMPO DE RESPUESTA

4.1 Es necesario clasificar los detectores que funcionan a temperaturas elevadas en rangos, que son función del valor de las temperaturas ambiente máximas que pueden encontrarse en los casos de aplicación reales.

Temperatura ambiente normal	Rango de temperatura
hasta 70 °C	1
hasta 90 °C	2
hasta 110 °C	3
hasta 140 °C	4

4.2 Los detectores especificados en el plan de ensayo apropiado (anexos A o B) deben ensayarse en la forma descrita en el anexo C. Están conformes con la norma si:

- Los tiempos de respuesta de los detectores ensayados en la forma descrita en los anexos C.2, C.3.1 y C.4 se sitúan entre los límites superiores e inferiores que figuran en la tabla 1;
- Los tiempos de respuesta de los detectores ensayados en la forma descrita en el anexo C.3.2 son superiores al límite inferior de respuesta que figura en la tabla 1 para la velocidad de elevación de la temperatura apropiada;

y

- Las temperaturas de funcionamiento de los detectores ensayados en la forma que se indica en el anexo C.5 se sitúan entre los límites superiores e inferiores que figuran en la tabla 2.

Tabla 1
Valores límite de los tiempos de respuesta

Velocidades de elevación de la temperatura del aire	Límite inferior del tiempo de respuesta		Límite superior del tiempo de respuesta	
	min	s	min	s
°C/min				
1	29	0	45	40
3	7	13	15	40
5	4	9	9	40
10	2	0	5	10
20		59	2	55
30		39	2	8

Tabla 2
Valores límite de las temperaturas de funcionamiento del elemento estático

Rango de temperatura	Temperatura mínima de funcionamiento	Temperatura máxima de funcionamiento
1	74 °C	90 °C
2	94 °C	110 °C
3	114 °C	130 °C
4	144 °C	160 °C

5 VIBRACIÓN

Los detectores deben ensayarse en la forma descrita en el anexo D.

Están conformes con la norma si:

- a) no se produce ninguna señal de alarma ni ninguna señal de avería en el equipo de control y señalización, durante el ensayo descrito en D.2;
- b) no se observa ningún defecto, durante el ensayo descrito en D.2, que pueda conducir al fallo del detector;
- c) cualquier diferencia entre los tiempos de respuesta del detector ensayado como se indica en D.3 y los tiempos obtenidos en los ensayos equivalentes del anexo C, no rebasa el 15% ó 10 s, cualquiera que sea el mayor de estos criterios.

6 CORROSIÓN

Los detectores deben ensayarse en la forma descrita en el anexo E.

Están conformes con la norma si responden a las exigencias del apartado 6.1 y 6.2, según el caso considerado.

6.1 Detectores ensayados durante 4 días

El tiempo de respuesta de cada detector permanece dentro de los límites que figuran en la tabla 1 con una tolerancia suplementaria de $\pm 15\%$ ó ± 10 s, de acuerdo con el mayor de estos criterios.

6.2 Detectores ensayados durante 16 días

Cada detector debe provocar:

- a) una señal de avería o de alarma, inmediata y continua, cuando se conecta al equipo de control y señalización;
- o
- b) una señal de alarma en un tiempo que no exceda el límite superior fijado en la tabla 1 (con la tolerancia suplementaria establecida en el apartado 6.1).

7 IMPACTO

Los detectores deben ensayarse en la forma descrita en el anexo F.

Están conformes con la norma si:

- a) se produce una señal continua de avería o de alarma que no se puede rearmar;
- o si
- b) no se produce ninguna señal, pero cualquier diferencia entre los tiempos de respuesta de los detectores ensayados conforme al anexo F y los tiempos obtenidos durante los ensayos equivalentes del anexo C no es superior al 15%, ó 10 s, cualquiera que sea el mayor de estos criterios.

8 CHOQUE

Los detectores deben ensayarse en la forma descrita en el anexo G.

Están conformes con la norma si:

a) no se produce ninguna alarma cuando se les somete al choque especificado;

y

b) cualquier diferencia entre los tiempos de respuesta de los detectores ensayados en la forma descrita en el anexo G y los tiempos obtenidos durante los ensayos equivalentes del anexo C no es superior al 15%, ó 10 s, cualquiera que sea el mayor de estos criterios.

9 CHOQUE TÉRMICO Y TEMPERATURA AMBIENTE BAJA

Los detectores deben ensayarse en la forma descrita en el anexo H.

Están conformes con la norma si:

a) no se produce ninguna señal de alarma durante el descenso de la temperatura ni durante el período de estabilización a la temperatura baja;

y

b) cualquier diferencia entre los tiempos de respuesta de los detectores ensayados en la forma que se describe en el anexo H y los tiempos obtenidos durante los ensayos equivalentes del anexo C no es superior al 15% ó 10 s, cualquiera que sea el mayor de estos criterios.

10 RESPUESTA A TEMPERATURAS AMBIENTE ELEVADAS

El detector debe ensayarse en la forma descrita en el anexo J.

Está conforme con la norma si el tiempo de respuesta está comprendido entre 46 s y 9 min 40 s.

11 VARIACIÓN DE LA TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN

El(los) detector(es) debe(n) ensayarse en la forma descrita en el anexo K.

Están conformes con la norma si cualquier diferencia entre los tiempos de respuesta del(de los) detector(es) ensayado(s) en la forma descrita en el anexo K y los tiempos obtenidos durante los ensayos equivalentes del anexo C no es superior al 15% ó 10 s, cualquiera que sea el mayor de estos criterios.

12 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

El detector debe ensayarse en la forma descrita en el anexo L.

Está conforme con la norma si la resistencia de aislamiento es superior a 10 M Ω durante el precondicionamiento anterior al ensayo, y superior a 1 M Ω después del ensayo.

13 RIGIDEZ DIELECTRICA

El detector debe ensayarse en la forma descrita en el anexo M.

Está de acuerdo con la norma si no se detecta ninguna descarga o fuga en el curso del ensayo.

ANEXO A

PLAN DE ENSAYO DE LOS DETECTORES REARMABLES (NO DESTRUCTIBLES)

A.1 Detectores amovibles

Para el ensayo de los detectores amovibles y rearmables, se requieren 14 cabezas detectoras y 14 zócalos. Cada una de las cabezas detectoras debe emparejarse a un zócalo con el cual debe considerarse como un detector.

A.2 Detectores inamovibles

Se exigen 14 detectores para el ensayo de los detectores inamovibles rearmables.

A.3 Procedimiento de ensayo

Los detectores deben numerarse de 1 a 14. Los ensayos se efectúan conforme al plan de la tabla 3. Los ensayos sobre los detectores deben realizarse en el orden indicado de arriba a abajo en la citada tabla 3. Salvo para el ensayo relativo a la dependencia direccional del detector número 1, que debe efectuarse el primero, el orden en que los diferentes detectores sean ensayados no tiene importancia; por ejemplo el detector número 7 puede ensayarse antes que el detector número 6.

Tabla 3
Plan de ensayo de los detectores rearmables

Procedimiento de ensayo		Número del detector														Velocidad de elevación en °C/min						Observaciones		
Capítulo	Anexo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1	3	5	10	20	30		≤0,2	
4	C.2	Ensayo Dependencia direccional	x																x					8 orientaciones
4	C.3.1	Tiempo de respuesta	x	x													x	x	x	x	x	x		2 ensayos en cada velocidad: uno con la orientación que da el tiempo de respuesta más corto; el otro con la orientación que da el tiempo de respuesta más largo
4	C.3.2	Tiempo de respuesta	x	x													x			x				Temperatura inicial 25 °C; orientación dando el tiempo de respuesta más corto
4	C.4	Funcionamiento antes de los ensayos			x	x	x	x	x	x			x				x			x				Orientación dando el tiempo de respuesta más largo
4	C.5	Temperatura de funcionamiento del elemento estático	x	x																				
5	D	Vibración			x	x																		
7	F	Impacto				x	x																	
8	G	Choque						x	x															
11	K	Variación de la tensión de alimentación	x														x			x				Ensayos a las dos velocidades con límites de tensión superior e inferior
10	J	Temperatura ambiente elevada	x															x						Temperatura inicial 70 °C, 90 °C, 110 °C ó 140 °C
9	H	Choque térmico y baja temperatura ambiente	x	x																				

1) Sólo para los detectores sometidos al ensayo especificado en el apartado 4.2.

(Continúa)

Tabla 3 (Fin)
Plan de ensayo de los detectores rearmables

Procedimiento de ensayo		Número del detector														Velocidad de elevación en °C/min					Observaciones			
Capítulo	Anexo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1	3	5	10	20		30	≤0,2	
6.2	E.3									x	x													
6.1	E.3											x	x											
12	L													x										
13	M																							
	C.3.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x							Orientación dando el tiempo de respuesta más largo

ANEXO B**PLAN DE ENSAYO DE LOS DETECTORES NO REARMABLES (DESTRUCTIBLES)****B.1 Detectores con elementos reemplazables****B.1.1 Detectores amovibles con elementos reemplazables**

Para el ensayo de detectores amovibles no rearmables, con elementos termo-sensibles reemplazables, se exigen 14 cuerpos de detector, 14 zócalos y 57 elementos reemplazables. Cada cuerpo de detector debe emparejarse a un zócalo con el cual debe considerarse como un conjunto detector.

B.1.2 Detectores inamovibles con elementos reemplazables

Para el ensayo de los detectores inamovibles con elementos termo-sensibles reemplazables, se exigen 14 cuerpos de detectores y 57 elementos termo-sensibles reemplazables.

B.1.3 Procedimiento de ensayo

Los cuerpos de detectores o los conjuntos detectores deben numerarse de 1 a 14 y los elementos reemplazables de 1 a 57; Los ensayos se efectúan según el plan de la tabla 4. Los ensayos sobre los cuerpos detectores o los conjuntos detectores deben realizarse de arriba a abajo según el orden indicado en la tabla 4.

Salvo para el ensayo relativo a la dependencia direccional del detector número 1, que debe efectuarse en primer lugar, el orden en el que se efectúen los ensayos de los diferentes detectores no tiene importancia.

B.2 Detectores sin elementos reemplazables**B.2.1 Detectores amovibles sin elementos reemplazables**

Para el ensayo de detectores amovibles sin elementos reemplazables, se exigen 14 zócalos y 57 detectores.

B.2.2 Detectores inamovibles sin elementos reemplazables

Para el ensayo de los detectores inamovibles sin elementos reemplazables, se exigen 57 detectores.

B.2.3 Procedimiento de ensayo

Los zócalos deben numerarse de 1 a 14 y los detectores de 1 a 57. Los ensayos deben efectuarse según el plan de la tabla 4. Los ensayos sobre los zócalos individuales y los detectores individuales se realizan en el orden de arriba abajo indicado en la tabla 4. Salvo en el ensayo relativo a la dependencia direccional de los detectores números 1 a 8, que debe efectuarse en primer lugar, el orden en el que sean ensayados los diferentes detectores no tiene importancia.

Tabla 4
Plan de ensayo para los detectores no rearmables

Procedimiento de ensayo			Número de los elementos o de los detectores	Cuerpos de detectores, conjuntos detectores o zócalos numerados	Velocidad de elevación en °C/min							Observaciones
Capítulo	Anexo	Ensayo			1	3	5	10	20	30	≤ 0,2	
4	C.2	Dependencia direccional	1 a 8	1			x					8 orientaciones cada una con un elemento distinto o un detector distinto
4	C.3.1	Tiempo de respuesta	9 a 20 21 a 32	1 2	x x	x x	x x	x x	x x	x x	1) 1)	Dos ensayos para cada velocidad; uno con la orientación dando el tiempo de respuesta más corto y el otro con la orientación que da el tiempo de respuesta más largo
4	C.3.2	Tiempo de respuesta	33 y 34 35 y 36	1 2		x			x			Temperatura inicial 25 °C, orientación dando el tiempo de respuesta más corto
4	C.5	Temperatura de funcionamiento del elemento básico	56 57	1 2							x x	
5	D	Vibración	37 y 43	3 y 4								
7	F	Impacto	38 y 44	5 y 6								
8	G	Choque	39 y 45	7 y 8								
11	K	Variación de la tensión de alimentación	49 a 52	2		x			x			Ensayos a las dos velocidades con límites de tensión superior e inferior
10	J	Temperatura ambiente elevada	53	2			x					Temperaturas iniciales 70 °C, 90 °C, 110 °C ó 140 °C
9	H	Choque térmico y baja temperatura ambiente	40 y 46	1 y 2								

1) Sólo para los detectores sometidos al ensayo especificado en el apartado 4.2.

(Continúa)

Tabla 4 (Fin)
Plan de ensayo para los detectores no rearmables

Procedimiento de ensayo			Número de los elementos o de los detectores	Cuerpos de detectores, conjuntos detectores o zócalos numerados	Velocidad de elevación en °C/min							Observaciones
Capítulo	Anexo	Ensayo			1	3	5	10	20	30	≤ 0,2	
6.2	E.3	Corrosión 16 días	41 y 47	9 y 10								
6.1	E.3	Corrosión 4 días	42 y 48	11 y 12								
12	L	Resistencia de aislamiento	54	13								
13	M	Rigidez dieléctrica	55	14								
	C.3.1	Funcionamiento después del ensayo	37 a 42 43 a 48	Aquellos utilizados en los ensayos correspondientes		0			0			Orientación dando el tiempo de respuesta más largo

ANEXO C

ENSAYO PARA EL TIEMPO DE RESPUESTA

C.1 Método de ensayo

El equipo para este ensayo se compone esencialmente de un túnel de viento que tiene una parte útil horizontal de sección aproximadamente cuadrada. Debe contar con dispositivos adecuados que permitan hacer pasar una corriente de aire por el mismo y variar la temperatura del aire con velocidades hasta 30 °C/min, manteniendo un flujo de aire constante equivalente a una velocidad de 0,8 m/s \pm 0,1 m/s a 25 °C, estando el detector montado en el túnel en su posición de ensayo. La temperatura y la velocidad del aire en la sección útil deben ser prácticamente uniformes en todo instante. La parte útil debe ser suficientemente grande para que el flujo del aire en el detector no se modifique de manera apreciable por las paredes y la solera del túnel. La configuración del túnel debe ser tal que el detector no reciba ninguna radiación térmica directa procedente de los elementos calefactores.

Las figuras 1 y 2 dan un esquema de las formas sugeridas del aparato en circuito abierto y en circuito cerrado. Si es necesario, pueden utilizarse aparatos de sección transversal mayor o más reducida, a condición de respetar las prescripciones de velocidad y temperatura del aire.

El detector debe montarse en su posición normal de funcionamiento sobre una placa integrada en el techo de la parte útil del túnel, de manera que se disponga simétricamente con relación a las paredes del mismo.

La temperatura del aire debe medirse por medio de un dispositivo que tenga una constante de tiempo inferior o igual a 2 s. El elemento de medida debe situarse equidistante del techo del túnel y del elemento sensible del detector, y a una distancia horizontal aproximada de 230 mm por delante de éste con respecto al flujo de aire. Antes del ensayo, debe estabilizarse la temperatura del flujo de aire y del detector al valor inicial correspondiente aplicable, definido en el capítulo C.3.

El regulador de temperatura del túnel debe permitir variaciones de 1 °C/min, 3 °C/min, 5 °C/min, 10 °C/min, 20 °C/min y 30 °C/min, manteniendo en todo momento en su interior, una temperatura ambiente igual a \pm 2 °C aproximadamente, a la determinada por la velocidad de variación de la temperatura. Debe permitir igualmente una elevación de temperatura hasta 70 °C a una velocidad que no exceda de 1 °C/min, y, seguidamente, de 70 °C a 170 °C a una velocidad que no exceda a 0,2 °C/min.

Cuando se exigen varios ensayos para una misma velocidad de elevación de temperatura, debe ser posible situar simultáneamente varios detectores en el túnel, bajo reserva de que investigaciones preliminares hayan demostrado que tales ensayos no afectan a los tiempos de respuesta de los detectores.

C.2 Determinación de las orientaciones mejor y peor

Si existe duda respecto a la simetría del detector, debe aplicarse el procedimiento siguiente:

El detector debe conectarse al equipo de control y señalización normal, y someterse a ensayo en una corriente de aire de flujo constante equivalente a una velocidad de 0,8 m/s \pm 0,1 m/s a 25 °C y una velocidad de elevación uniforme de temperatura del aire de 10 °C/min. Se efectuarán ocho ensayos de este tipo, girando el detector 45° alrededor de su eje vertical, entre cada ensayo, de tal forma que los ensayos se efectúen en 8 direcciones diferentes. Antes de cada ensayo, la temperatura de la corriente de aire y del detector deben estabilizarse a la temperatura inicial apropiada definida en el capítulo C.3. Cuando el detector presente ejes o planos de simetría, puede reducirse el número de ensayos necesarios, a menos que existan razones para creer que las características de los tiempos de respuesta sean asimétricas.

Se anotarán las orientaciones para las cuales el tiempo de respuesta del detector es el mayor o el más breve.

C.3 Tiempo de respuesta

C.3.1 Los detectores cuyos tiempos de respuesta deben medirse, se conectan al equipo de control y señalización, y se les somete a ensayo en una corriente de aire de flujo constante equivalente a una velocidad de $0,8 \text{ m/s} \pm 0,1 \text{ m/s}$ a 25 °C y a velocidades de elevación uniformes de la temperatura del aire de 1 °C/min , 3 °C/min , 5 °C/min , 10 °C/min , 20 °C/min y 30 °C/min .

Los detectores de calor, de acuerdo con el rango de temperatura correspondiente, deben ensayarse a las temperaturas iniciales siguientes:

Rango de temperatura	Temperatura inicial
1	45 °C
2	65 °C
3	85 °C
4	115 °C

Se efectúan dos ensayos para cada velocidad de elevación de temperatura del aire; en uno, el detector se coloca en la orientación correspondiente al mayor tiempo de respuesta y en el otro, en la correspondiente al tiempo de respuesta menor, determinados en el ensayo del capítulo C.2. El intervalo de tiempo entre el principio de la elevación de la temperatura y el funcionamiento del detector debe registrarse con una precisión de 0,5 s.

C.3.2 Los detectores deben ensayarse como se describe en el apartado C.3.1, pero con velocidades de elevación de la temperatura de 3 °C/min y 20 °C/min y una temperatura inicial de 25 °C .

C.4 Calibrado para ensayos de ambiente

C.4.1 Detectores rearmables

Los detectores, excluidos los que se han sometido a los ensayos de tiempo de respuesta, deben repartirse en pares. En cada par, uno de los detectores debe someterse a un ensayo de tiempo de respuesta para una velocidad de elevación de temperatura del aire de 3 °C/min y el otro, para una velocidad de elevación de la temperatura del aire de 20 °C/min . La orientación de los detectores debe ser la que corresponde al tiempo de respuesta más largo según el capítulo C.2. Los pares de detectores servirán seguidamente para los ensayos descritos en los anexos D, E, F y G; cada par se someterá solamente a uno de estos ensayos.

C.4.2 Detectores no rearmables

Los detectores o elementos mencionados en la tabla 4 se someterán a los ensayos descritos en los anexos D, E, F, G, H, J y K, sometiéndose cada detector o elemento a uno solo de dichos ensayos.

C.5 Temperatura de funcionamiento del elemento estático

Se ensayarán dos detectores según el capítulo C.3 con una velocidad de elevación de la temperatura del aire inferior o igual a 1 °C/min , hasta que se alcancen las temperaturas siguientes, según el rango de temperatura:

Rango de temperatura 1:	70 °C
Rango de temperatura 2:	90 °C
Rango de temperatura 3:	110 °C
Rango de temperatura 4:	140 °C

Seguidamente, se efectuará el ensayo con una velocidad de elevación de la temperatura del aire inferior o igual a $0,2 \text{ °C/min}$. Un detector se coloca con la orientación correspondiente al tiempo de respuesta más largo y el otro, en la correspondiente al tiempo de respuesta más corto. Se registrarán las temperaturas del aire en el momento en que los detectores entren en funcionamiento.

ANEXO D ENSAYO DE VIBRACIÓN

D.1 Método de ensayo

Para este ensayo se utilizan dos detectores. Los detectores deben montarse sucesivamente en su posición normal de funcionamiento sujetos por sus elementos de fijación normales.

Los ensayos deben realizarse a una temperatura comprendida entre 15 °C y 25 °C.

D.2 Búsqueda de falsas alarmas y de deterioro por vibraciones

Cada detector debe conectarse al equipo de control y señalización y someterse a vibraciones sinusoidales aplicadas verticalmente. La frecuencia de las vibraciones debe barrer la banda de frecuencia de 5 Hz a 60 Hz a una velocidad de $1,8 \pm 0,2$ octavas/h. Se efectuará un solo barrido de este tipo. La duración del barrido será del orden de 2 h. La aceleración de cresta del soporte del detector medida en m/s^2 debe ser de $0,7 \sqrt{f} \pm 10\%$ siendo f la frecuencia instantánea en hercios. Este ensayo debe repetirse una vez con una dirección horizontal de la aceleración y otra vez con una segunda dirección horizontal perpendicular a la primera.

D.3 Tiempo de respuesta

Al final de los ensayos descritos en el capítulo D.2, los tiempos de respuesta de los dos detectores deben determinarse conforme al anexo C, uno para una velocidad de elevación de la temperatura del aire de 3 °C/min y el otro de 20 °C/min, con la orientación correspondiente al tiempo de respuesta más largo. En el caso de un detector rearmable, cada detector se ensayará a una velocidad de elevación de la temperatura del aire igual a la utilizada en el ensayo de calibrado del tiempo de respuesta descrito en el anexo C.

ANEXO E

ENSAYO DE CORROSIÓN

E.1 Un hilo simple de cobre no estañado de 1,38 mm de diámetro (sección $\approx 1,5 \text{ mm}^2$), de una longitud de al menos 115 mm, o de cable indicado por el constructor bajo las especificaciones del capítulo 3 de esta norma, debe conectarse a los bornes normales del detector o su zócalo. En el caso que no sea posible conectar a estos bornes un hilo de 1,38 mm de diámetro, deberá utilizarse un hilo de diámetro lo más próximo posible al que debe utilizarse.

Los detectores y sus zócalos, cuando los hay, deben montarse en su posición normal de funcionamiento bajo una placa horizontal colocada en la atmósfera descrita en el capítulo E.2 durante los tiempos especificados. La parte más baja de los detectores debe estar situada entre 25 mm y 50 mm por encima de la superficie del líquido. Hay que prever una protección para impedir que caigan gotas de líquido de condensación sobre la cara superior del detector. Durante el ensayo de corrosión, los detectores no están conectados al equipo de control y señalización.

E.2 Equipo

El equipo (figura 5) está constituido por un recipiente de vidrio con una capacidad de 10 l, provisto de una tapadera, de un dispositivo de calefacción eléctrica, de un sistema de refrigeración por agua y de un termostato regulado a $45 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ y colocado a 70 mm por encima del fondo del recipiente. Se disponen dos aberturas en la tapadera para introducir termómetros. Estas aberturas deben estar cerradas durante el ensayo.

En el recipiente debe verterse una solución compuesta de 40 g de tiosulfato sódico ($\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) en 1 000 ml de agua. A continuación, el detector debe suspenderse en el recipiente y añadir 40 ml de una solución ácida compuesta por 156 ml de ácido sulfúrico normal H_2SO_4 , por litro de solución acuosa, sea de manera continua a razón de 40 ml de ácido por 24 h, sea a razón de 20 ml dos veces por día.

Durante el ensayo, la temperatura cerca del detector debe mantenerse a $45 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ mediante el sistema de calefacción y el termostato, y el agua debe pasar a través del serpentín de refrigeración a una velocidad suficiente para mantener la temperatura de salida por debajo de los $30 \text{ }^\circ\text{C}$.

Cuando el ensayo deba durar más de ocho días, el detector debe retirarse al cabo de ocho días y el recipiente debe ser vaciado y lavado. Se vierte en el recipiente una nueva solución de 40 g. de tiosulfato sódico disuelto en 1 000 ml de agua, el detector se vuelve a colocar en su sitio y la atmósfera corrosiva debe ser producida y mantenida como se indica antes.

E.3 Procedimiento

Dado que no es posible evitar que se forme condensación durante el ensayo de corrosión, es necesario asegurarse que, desde el principio al fin del ensayo, el detector está mantenido en su posición normal de utilización determinada al principio (tolerancia $\pm 5^\circ$). Esta especificación también se aplica cuando se cambian las soluciones.

Se deben montar dos pares de detectores como se describe en el capítulo E.1 en la atmósfera descrita en el capítulo E.2, un par durante un período de cuatro días y el otro, durante un período de dieciséis días. Seguidamente, deben retirarse y secarse durante 72 h en una cámara de secado a $40 \text{ }^\circ\text{C}$. El ensayo de corrosión no debe realizarse simultáneamente para varios detectores en el mismo recipiente.

Los tiempos de respuesta de cada par de detectores se miden conforme al anexo C, sin modificar las conexiones entre los hilos o cables y el detector; el ensayo se efectúa con una velocidad de elevación de la temperatura del aire de $3 \text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ para uno de los detectores de cada par, y de $20 \text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ para el otro, utilizándose las orientaciones susceptibles de dar los tiempos de respuesta más largos.

ANEXO F ENSAYO DE IMPACTO

F.1 Método de ensayo

Se deben someter dos detectores a este ensayo. Cada detector debe montarse sobre una placa rígida horizontal, sujeto por sus medios de fijación normales en su posición normal de funcionamiento, y conectado a su equipo de control y señalización.

Cada detector debe sufrir un impacto de 2,7 J aplicado horizontalmente a una velocidad de $1,8 \text{ m/s} \pm 0,15 \text{ m/s}$ por un martillo oscilante con una cabeza de aluminio duro constituido por una aleación de aluminio Al-Cu₄SiMg conforme a la Norma ISO 209¹⁾ que haya sufrido un tratamiento de puesta en solución y de precipitación, con una superficie de impacto plana que forme un ángulo de 60° con la horizontal en posición de golpe.

El golpe debe darse por el centro de la superficie de impacto, y la dirección acimutal del impacto con respecto al detector debe ser la más susceptible de alterar el funcionamiento normal del detector. En el capítulo F.2 se describe un aparato apropiado pero no obligatorio, y se ilustra en la figura 3.

El tiempo de respuesta de los detectores debe medirse entonces conforme al anexo C con una velocidad de elevación de la temperatura del aire de 3 °C/min para uno y de 20 °C/min para el otro, siendo su orientación la susceptible de dar el tiempo de respuesta más largo.

En el caso de detector rearmable, cada detector se someterá al ensayo con la misma velocidad de elevación de la temperatura del aire que la que se utilizó en el ensayo de calibrado del tiempo de respuesta descrito en el anexo C.

F.2 Equipo

Salvo que se especifique lo contrario, todas las dimensiones mencionadas en el capítulo F.2 se ven afectadas por una tolerancia de $\pm 0,5 \text{ mm}$.

F.2.1 Este equipo (figura 3) se compone esencialmente de un martillo oscilante que presenta una cabeza de sección rectangular y una superficie de impacto en bisel montada sobre un mango tubular de acero. El martillo se fija a un cubo de acero equipado con un cojinete de bolas. El martillo gira alrededor de un árbol de acero fijo montado en un armazón de acero rígido. El martillo pivota así libremente alrededor del eje del árbol fijo. La construcción del armazón rígido es tal que permite una rotación completa del martillo cuando no está colocado el detector.

F.2.2 La cabeza del martillo tiene las dimensiones máximas siguientes: 76 mm de ancho, 50 mm de espesor, 94 mm de largo. Tiene una superficie de impacto plano biselada de $60^\circ \pm 1^\circ$ en relación con el eje longitudinal de la cabeza. El mango de acero tubular tiene un diámetro exterior de $25 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ y paredes de $1,6 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ de espesor.

F.2.3 La cabeza está montada sobre el mango de tal modo que su eje longitudinal esté a una distancia radial de 305 mm del eje de rotación del conjunto, estando los dos ejes perpendiculares entre sí. El cubo central tiene un diámetro exterior de 102 mm y una longitud de 200 mm. Su eje es el mismo que el del árbol fijo de acero que tiene 25 mm de diámetro. El diámetro preciso del árbol depende de los rodamientos utilizados.

1) Norma ISO 209:1971 Composición de los productos forjados de aluminio y aleaciones de aluminio. Composición química (porcentaje). (Edición 3).

F.2.4 Diametralmente opuesto al mango del martillo, están montados dos brazos balancines de acero, con un diámetro exterior de 20 mm y una longitud de 185 mm. Estos balancines se atornillan en el cubo de manera que sobresalgan una longitud de 150 mm. Se monta un contrapeso sobre los balancines de manera que su posición pueda estar regulada para equilibrar el peso del martillo, como se indica en la figura 3. En una extremidad del cubo central se monta una polea, en aleación de aluminio, de 12 mm de ancho, 150 mm de diámetro, sobre la que se enrolla un cable inextensible, cuya extremidad se fija a la polea. La otra extremidad del cable soporta la masa de trabajo.

F.2.5 El bastidor rígido soporta igualmente la placa sobre la cual está montado el detector con ayuda de sus medios normales de fijación, y conectado a su equipo de control y señalización. La placa se regula verticalmente de modo que el centro de la superficie de impacto del martillo golpee el detector cuando el martillo se desplace horizontalmente como se indica en la figura 3.

F.2.6 Para que funcione el aparato hay que regular primero la posición del detector y de la placa, como se indica en la figura 3, y fijar rígidamente la placa sobre el bastidor. El martillo se equilibra entonces cuidadosamente, regulando el contrapeso, sin la masa de trabajo. El brazo del martillo se lleva entonces a la posición horizontal, preparado para ser liberado y la masa de trabajo se vuelve a su sitio. Cuando se libera el conjunto, la masa de trabajo hace girar sobre su eje el martillo y el brazo sobre un ángulo de $3/2 \pi$ radianes para golpear el detector. La masa de trabajo en este momento es igual a:

$$\frac{0,552}{3\pi r} \text{ kg}$$

donde r es el radio real de la polea en metros. Para un radio de 75 mm, la masa de trabajo es igual a unos 0,78 kg.

F.2.7 Dado que la norma exige una velocidad del martillo al impacto de $1,8 \text{ m/s} \pm 0,15 \text{ m/s}$, la masa de la cabeza del martillo debe reducirse vaciando su cara trasera hasta obtener esta velocidad. Se estima que es necesaria una cabeza de masa de unos 0,79 kg para obtener la velocidad especificada, pero la masa a utilizar debe determinarse por tanteo.

ANEXO G ENSAYO AL CHOQUE

Dos detectores se deberán montar sucesivamente, con ayuda de sus medios de fijación normales y en su posición normal de funcionamiento, en el centro de la cara inferior de una viga de madera, y estarán conectados a su equipo de control y señalización.

La viga debe ser de roble (roble europeo o roble americano blanco²⁾) y tener una sección transversal de 100 mm x 50 mm. Se fijará por su lado pequeño a dos soportes de roble de 50 mm de anchura y de altura suficiente para que el detector no toque el suelo. Los soportes deben apoyarse libremente, simétricamente en relación con el detector, a 900 mm uno de otro, sobre un suelo plano de hormigón perpendicularmente al eje longitudinal de la viga. Un bloque cilíndrico de acero de 1 kg debe dejarse caer 5 veces desde una altura de 700 mm al centro de la superficie superior horizontal de la viga. La superficie de impacto del bloque debe ser igual a $18 \text{ cm}^2 \pm 10\%$. El bloque debe guiarse por medios apropiados de manera que golpee la viga, estando su eje longitudinal vertical.

La figura 4 ilustra un tipo de aparato sugerido pero no obligatorio para este ensayo.

Después de los ensayos, los tiempos de respuesta de los detectores deben determinarse conforme al anexo C uno para una velocidad de elevación de la temperatura del aire de $3 \text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ y otro a una velocidad de elevación de la temperatura del aire de $20 \text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$, siendo la orientación de los detectores la más susceptible de producir los tiempos de respuesta más largos. En el caso de detectores rearmables, cada detector debe estar sometido al ensayo para la misma velocidad de elevación de la temperatura del aire que la que ha sido utilizada en el ensayo de calibrado del tiempo de respuesta descrito en el anexo C.

2) Roble europeo = *Quercus robur* L. *Quercus petraea* Liebl.

Roble blanco americano = *Quercus* spp. principalmente: *Quercus alba* L., *Quercus prinus* L., *Quercus lyrata* wait, *Quercus michauxii* nutt.

ANEXO H
ENSAYO DE CHOQUE TÉRMICO Y DE TEMPERATURA AMBIENTE BAJA

Dos detectores conectados al equipo de control y señalización deben ensayarse. Se colocan a una temperatura ambiente situada entre 15 °C y 25 °C durante un período de al menos 1 h y se transfieren a un recinto mantenido a - 20 °C, donde se dejan durante 1 h para permitir que se estabilice su temperatura. Las condiciones del interior del recinto deben ser tales que no se forme hielo sobre los detectores.

Al final del período de estabilización, los detectores deben sacarse del recinto y dejarse durante 1 h a 2 h a una temperatura ambiente comprendida entre 15 °C y 25 °C y una humedad relativa inferior o igual a 70% . Sus tiempos de respuesta se miden conforme al anexo C, uno a una velocidad de elevación de la temperatura del aire de 3 °C/min y otro a una velocidad de elevación de la temperatura del aire de 20 °C/min, con la orientación susceptible de dar los tiempos de respuesta más largos. En el caso de detectores rearmables, cada detector debe ensayarse a la misma velocidad de elevación de la temperatura del aire que la utilizada para el ensayo de calibrado del tiempo de respuesta descrita en el anexo C.

ANEXO J
ENSAYO DE RESPUESTA A TEMPERATURAS AMBIENTES ELEVADAS

El tiempo de respuesta del detector debe medirse según el anexo C, pero solamente a la velocidad de elevación de la temperatura del aire de 5 °C/min y según la orientación correspondiente al tiempo de respuesta más largo, tal como se determina en el capítulo C.2. La temperatura inicial deberá ser según el rango de temperatura:

Rango de temperatura	Temperatura inicial
1	70 °C
2	90 °C
3	110 °C
4	140 °C

Antes de la elevación de la temperatura, el detector y la corriente de aire se mantienen a esta temperatura inicial durante 1 h.

ANEXO K**ENSAYO DE VARIACIÓN DE LA TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN**

K.1 Deben realizarse mediciones del tiempo de respuesta de acuerdo con el apartado C.3.1, pero con velocidades de incremento de temperatura de 3 °C/min y 20 °C/min en la orientación susceptible de dar el mayor tiempo de respuesta en los límites superior e inferior del rango de tensión de alimentación proporcionado por el fabricante. Si no se da ningún rango de tensión, las mediciones deben realizarse al 85% y 110% del valor nominal de la tensión de alimentación. Los tiempos de respuesta deben registrarse.

K.2 Detectores rearmables

Para los detectores rearmables, hay que utilizar el mismo detector para todas las mediciones del capítulo K.1.

K.3 Detectores no rearmables

Para los detectores no rearmables, hay que utilizar un detector individual o un elemento detector para cada una de las mediciones del capítulo K.1.

ANEXO L
ENSAYO DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

L.1 El detector y su zócalo se mantienen 24 h en las condiciones siguientes:

Temperatura: $25\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$

Humedad relativa: $92\% \begin{smallmatrix} +3 \\ -2 \end{smallmatrix} \%$

Se coloca el detector con su zócalo en la posición normal de utilización sobre una placa metálica considerada como masa. Se aplica, durante $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$, la tensión continua de $500\text{ V} \pm 50\text{ V}$ entre todas las bornas reunidas del detector y la placa metálica. Se mide entonces la resistencia de aislamiento.

A continuación el detector debe calentarse y estabilizarse a $40\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ (para evitar la formación de condensación) antes de someterlo, durante 10 días, a las condiciones siguientes:

Temperatura ambiente: $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$

Humedad relativa: $92\% \begin{smallmatrix} +3 \\ -2 \end{smallmatrix} \%$

Después de este período, el detector se coloca durante $60 \begin{smallmatrix} +10 \\ -0 \end{smallmatrix} \text{ min}$ en una atmósfera cuya temperatura es de $25\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ y la humedad relativa de $92 \begin{smallmatrix} +3 \\ -2 \end{smallmatrix} \%$.

Se mide entonces, por segunda vez, la resistencia de aislamiento como se indicó anteriormente.

L.2 La cámara climática de ensayo se construirá de manera que, en el punto en que se coloca el detector, la temperatura y la humedad relativa puedan mantenerse en los límites especificados en el capítulo L.1. Deben tomarse precauciones para que no se forme ni caiga agua de condensación sobre el detector. A este efecto, la cámara de ensayo debe contar con un sistema de circulación de aire. No obstante, debe ser posible proteger el detector de la corriente de aire, de manera que la velocidad de la corriente de aire en la proximidad del detector no sea mayor que 0,5 m/s.

ANEXO M
ENSAYO DE RIGIDEZ DIELECTRICA

El detector, provisto en caso necesario de su zócalo, se mantiene durante 24 h en las condiciones ambientales siguientes:

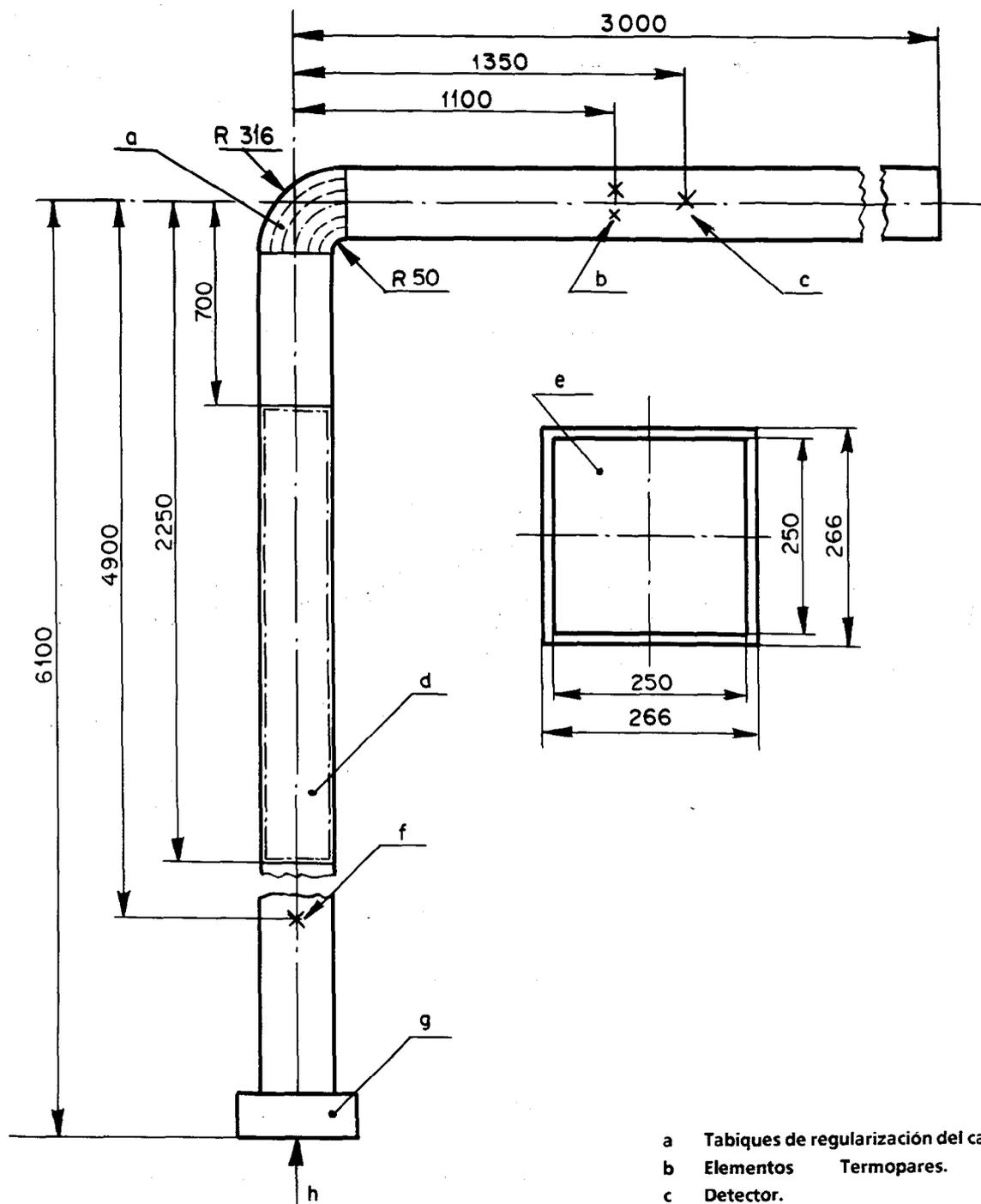
Temperatura: $25\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$

Humedad relativa: $50\% \begin{matrix} +3 \\ -2 \end{matrix} \%$

El detector, provisto en caso necesario de su zócalo, se coloca en su posición normal de empleo sobre una placa metálica considerada como tierra. Se utilizará un generador de tensión capaz de suministrar una tensión alterna sinusoidal de 40 Hz a 60 Hz, cuya amplitud pueda variar entre 0 V r.m.s. y 1 500 V r.m.s. (valor eficaz) y una corriente continua de cortocircuito de valor eficaz igual a 10 A r.m.s., para aumentar la tensión de ensayo, aplicada entre la placa y todas las bornas reunidas del detector, de la manera siguiente:

- a) para los detectores cuya tensión de servicio es inferior a 50 V. La tensión de ensayo se aumenta a una velocidad de 100 V/s a 500 V/s, desde 0 V a 500 V, y se mantiene al valor final durante $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$.
- b) para los detectores cuya tensión de servicio es superior a 50 V y menor que 500: la tensión se aumenta, a una velocidad de 100 V/s a 500 V/s, de 0 V a 1 500 V y se mantiene al valor final durante $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$.

Medidas en mm

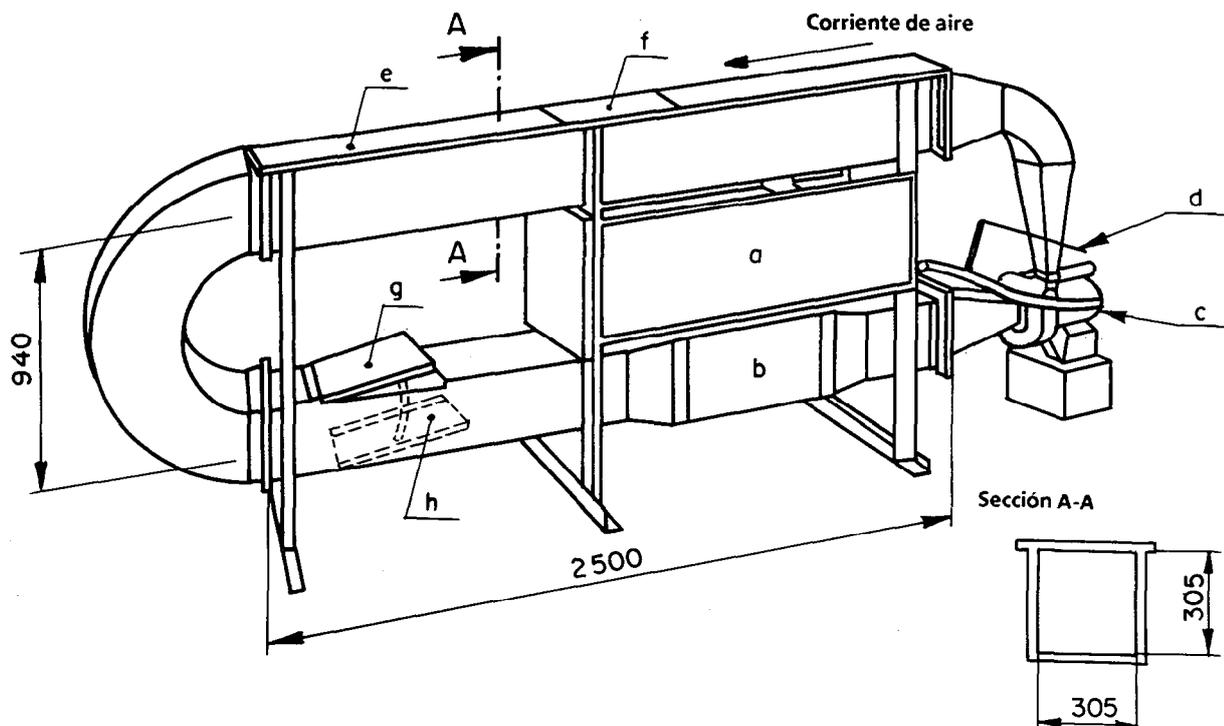


- a Tabiques de regularización del caudal de aire.
- b Elementos Termopares.
- c Detector.
- d Compartimiento de calefacción.
- e Sección transversal.
- f Anemómetro.
- g Ventilador.
- h Admisión de aire.

NOTA - Las medidas se dan solamente a título indicativo.

Fig. 1 - Ejemplo de túnel de viento (circuito abierto)

Medidas en mm

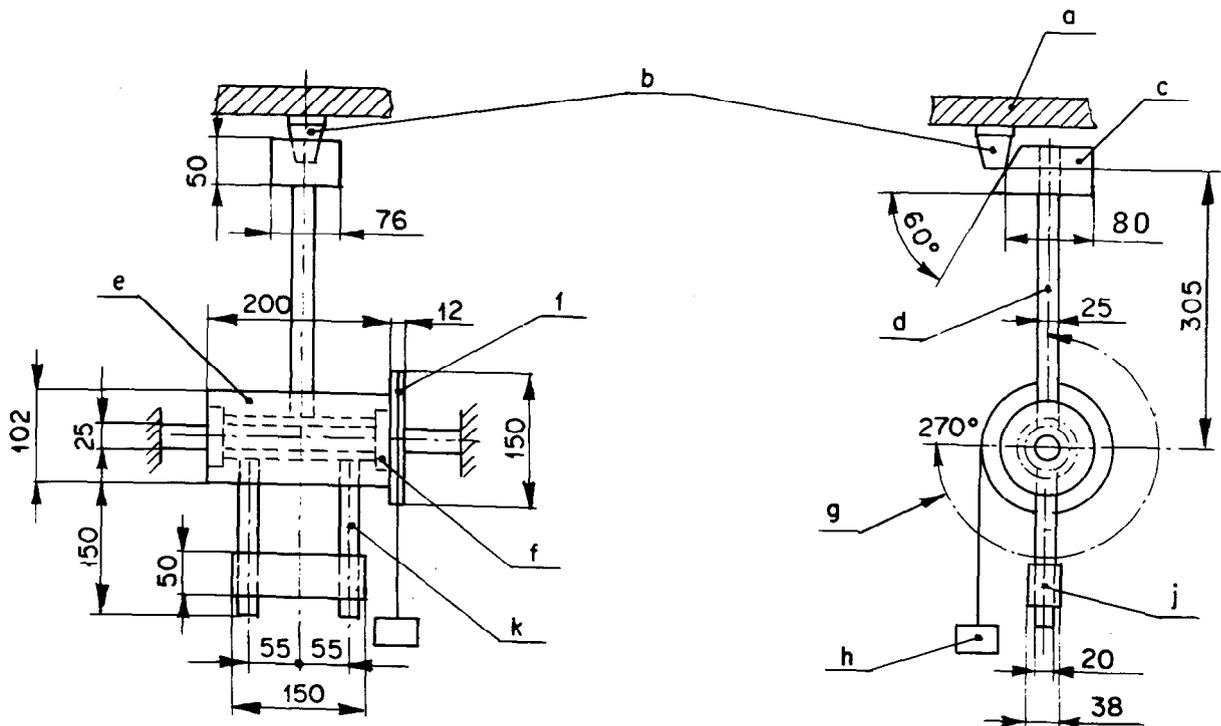


- a Cuadro de mandos.
- b Compartimento de calefacción.
- c Ventilador.
- d Mando manual de la compuerta de control del flujo de aire.
- e Placa amovible.
- f Tapa del compartimento de ensayo del detector con ventana de inspección.
- g Puerta de salida.
- h Puerta de admisión asociada a la de salida para facilitar una refrigeración rápida.

NOTA – Las medidas se dan solamente a título indicativo.

Fig. 2 – Ejemplo de túnel de viento (circuito cerrado)

Medidas en mm

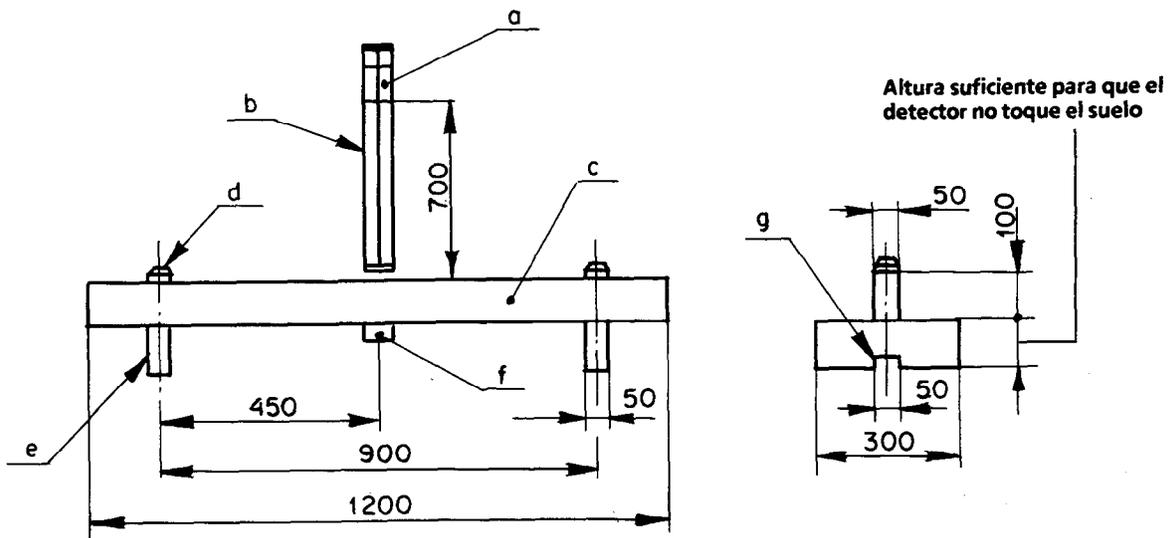


- a Placa de montaje.
- b Detector.
- c Cabeza de martillo.
- d Mango del martillo.
- e Cilindro.
- f Rodamiento a bolas.
- g Ángulo de desplazamiento: 270°.
- h Peso de trabajo.
- j Contrapeso.
- k Brazo de contrapeso.
- l Polea.

NOTA - Las medidas se dan solamente a título indicativo.

Fig. 3 - Equipo para ensayo de impacto

Medidas en mm



- a Peso de acero de 1 kg.
- b Ejes de guía.
- c Viga de roble.
- d Arandelas y pernos.
- e Soporte en roble.
- f Detector sometido a ensayo.
- g Rebaje para la cabeza del perno.

NOTA - Las medidas se dan solamente a título indicativo.

Fig. 4 - Equipo para ensayo al choque

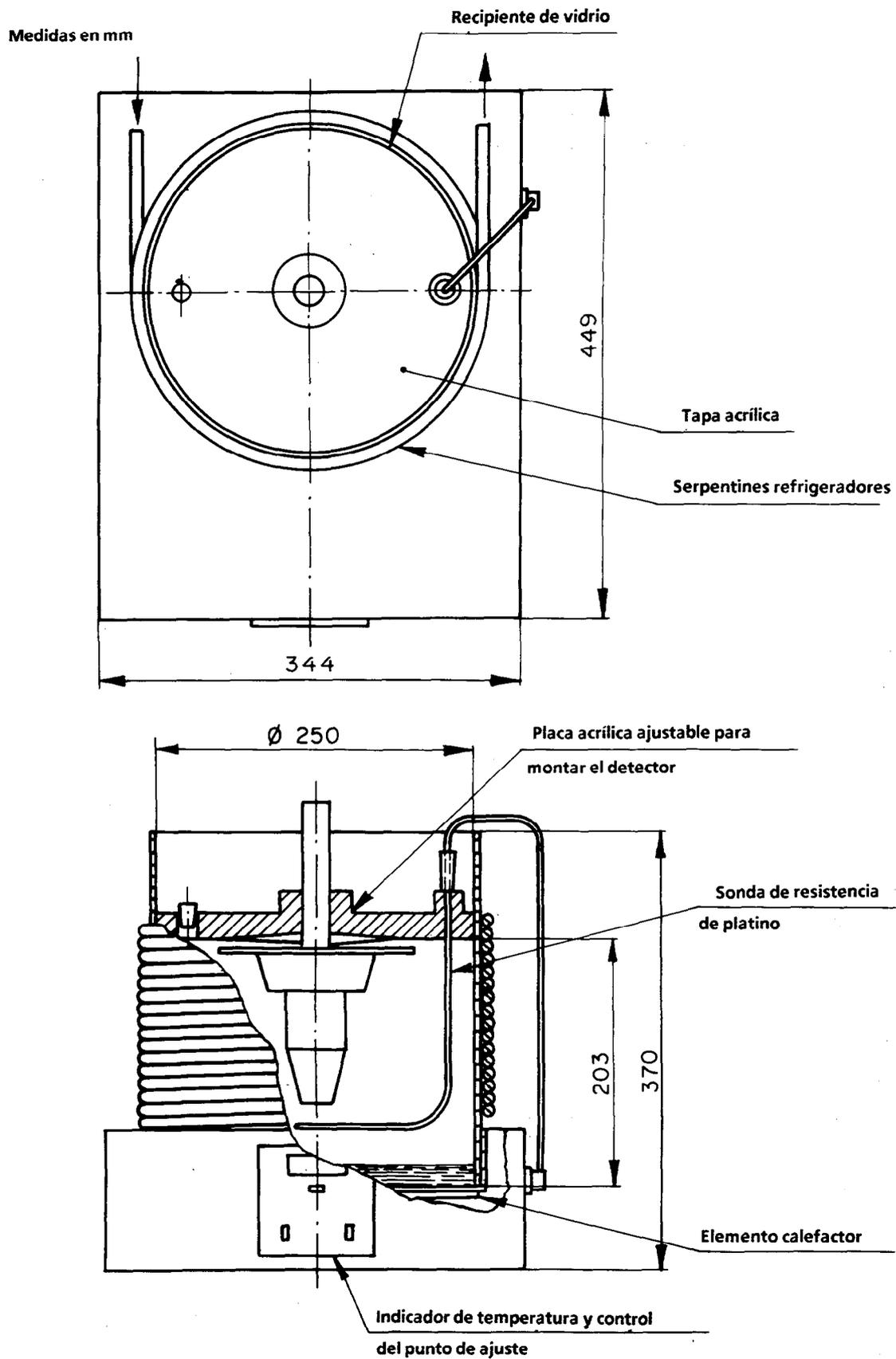


Fig. 5 - Aparato para ensayo de corrosión (10 l)

Particularidad nacional

AUSTRIA

Con respecto al apartado 3.2.b: en Austria, los productos deben marcarse de conformidad con § 3(2) de la Normengesetz (Acta de normas) 1971.

Imprime y edita: Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid - Teléfono 3 10 49 61 - Reproducción prohibida

<p>NORMA ESPAÑOLA</p>	<p>Componentes de los sistemas de detección automática de incendios PARTE 9: ENSAYOS DE SENSIBILIDAD ANTE HOGARES TIPO</p>	<p>UNE 23-007-93 Parte 9</p>
<p style="text-align: center;">NORMA EUROPEA EN 54-9:1982 EN 54-9 / AC1:1984</p> <p style="text-align: center;">Esta norma UNE es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 54-9, de fecha julio de 1982 y su AC1 de fecha noviembre de 1984.</p>		
<p>Secretaría del CTN TECNIFUEGO-AESPI</p>	<p>Esta 1ª Revisión anula y sustituye a la Norma UNE 23-007 /9 de fecha mayo de 1982 que adoptaba el pr EN 54-9 de fecha junio de 1981 Las observaciones relativas a la presente norma deben ser dirigidas a AENOR - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid</p>	<p>EN 54-9:1982 EN 54-9 / AC1:1984</p>

UNE 23-007-93/9

Components of automatic fire detection systems. Part 9: Fire sensitivity test.
Organes constitutifs des systèmes de détection automatique d'incendie. Partie 9:
Essais de sensibilité sur foyers types.

© AENOR 1993

Depósito legal: M 28 012-93

(Página en blanco)

CDU 614.842.435:654.924.5:620.1

Descriptor: Lucha contra incendios, detección de incendios, hogar tipo, especificación, ensayo, medición, sensibilidad, tiempo de respuesta.

Versión en español

Componentes de los sistemas de detección automática de incendios

PARTE 9: ENSAYOS DE SENSIBILIDAD ANTE HOGARES TIPO

Components of automatic
fire detection systems.
Part 9: Fire sensitivity test.

Organes constitutifs des systèmes
de détection automatique d'incendie.
Partie 9: Essais de sensibilité sur
foyers types.

Bestandteile automatischer
Brandmeldeanlagen.
Teil 9: Erprobungstest.

Esta Norma Europea y su modificación han sido aprobados por el CEN el 1982-07-30 y 1985-01-15, respectivamente. Los miembros del CEN están sometidos al Reglamento Interior del CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la Norma Europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central del CEN o a través de sus miembros.

Esta Norma Europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro del CEN en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros del CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

ANTECEDENTES

Esta Norma Europea ha sido adoptada por el Comité Técnico CEN/TC 72 "Sistemas de detección automática de incendios" cuya Secretaría está desempeñada por BSI.

Los títulos de las partes de esta Norma Europea se relacionan en la parte 1.

Esta parte de la Norma Europea ha sido adoptada por el CEN bajo la aceptación de los países miembros siguientes:

Alemania, Austria, Dinamarca, España, Finlandia, Grecia, Italia, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los hogares tipo a que deben someterse los detectores para satisfacer las condiciones especificadas en las otras partes de la Norma EN-54.

2 FINALIDAD

Los ensayos de sensibilidad ante hogares tipo tienen por objeto obtener información sobre el comportamiento previsible de los detectores de incendio en presencia de fuegos reales.

Con esta finalidad, los detectores a ensayar se someten a diversos hogares tipo, que son característicos de determinadas clases de fuego, que corresponden, de manera general, a la mayor parte de fuegos susceptibles de producirse en la práctica.

Los resultados de los ensayos permiten evaluar la sensibilidad de un tipo de detector respecto a su comportamiento en determinadas condiciones de incendio.

Los hogares tipo se escogen de manera que permitan reproducir la evolución característica de los parámetros de un incendio, en la forma deseada. Los combustibles utilizados corresponden a esta finalidad tanto cualitativa como cuantitativamente.

3 MÉTODOS DE MEDIDA

Deben emplearse los mismos métodos de medida establecidos en las otras partes de la Norma EN 54, para registrar la evolución con respecto al tiempo de los parámetros del fuego indicados en la tabla 1.

La medida de la densidad de humo se obtiene por el método de oscurecimiento o por el principio de corriente de ionización.

Además, debe anotarse la evolución con respecto al tiempo, de la pérdida de peso del combustible.

Debe utilizarse la tabla siguiente:

Tabla 1
Parámetros del fuego

Parámetro	Símbolo	Unidad
Temperatura	T	°C
Densidad de humo (óptica)	m	dB/m
Densidad de humo (ionización)	y ¹⁾	adimensional
Peso inicial	G ₀	g
Pérdida de peso	ΔG	g
Tiempo	t	s

$$1) \quad y = \frac{I_0}{I} - \frac{I}{I_0}$$

I₀ = corriente de ionización sin humo;

I = corriente de ionización con humo.

4 INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Deben utilizarse los mismos aparatos de medida exigidos en las otras partes de la Norma EN 54.

La precisión global de la medida de la balanza debe ser superior a $\pm (2 \pm 0,01 G_0)g$, siendo G_0 el peso inicial.

5 LABORATORIO DE ENSAYO

Las dimensiones de la cámara de ensayo serán las siguientes:

Longitud	9 m – 11 m
Anchura	6 m – 8 m
Altura	3,8 m – 4,2 m

La disposición de los detectores y de los aparatos de medida se indican en la figura 1.

El techo debe ser horizontal y llano. Los límites de los parámetros térmicos del techo no están determinados todavía.

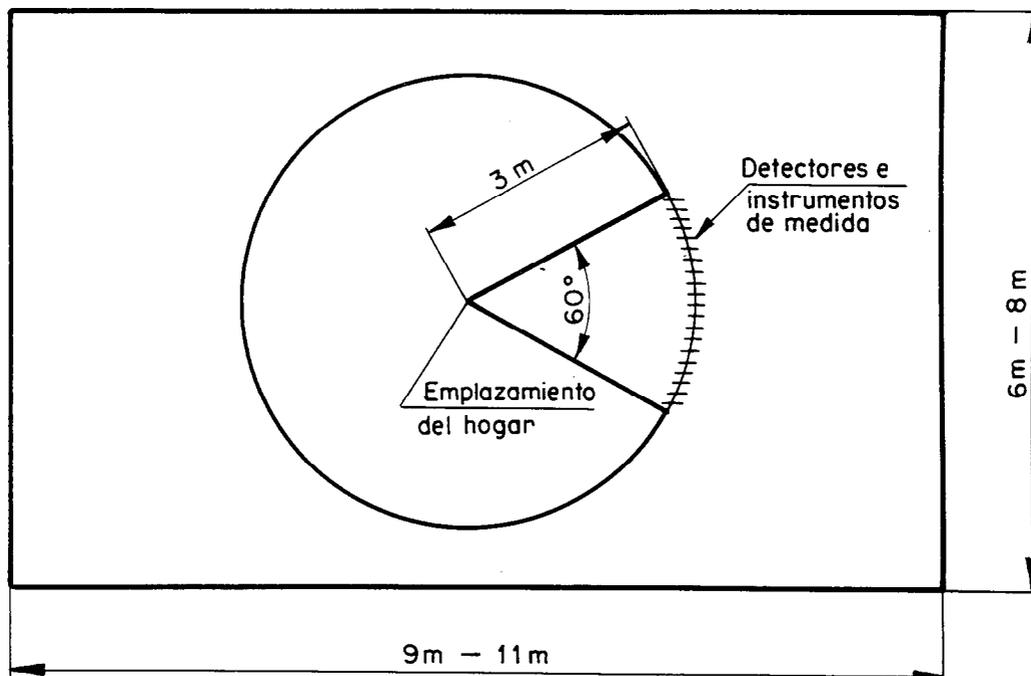


Fig. 1 – Vista en planta de los detectores, del hogar y de los aparatos de medición

6 HOGARES TIPO

A continuación se describen los 6 hogares tipo que se designan por TF 1 a TF 6. Sus características se fijan en la tabla 2.

Los anexos A a F especifican la manera de realizar estos hogares tipo. En ellos se establece la naturaleza, cantidad y disposición del combustible, así como la forma de encendido o la fuente de calor.

Los valores de los parámetros del fuego (ΔT_E , m_E , y_E , $(\Delta G/G_0)_E$) se emplean como medios de comprobación de la validez y de la reproducibilidad de los hogares tipo. En caso necesario, la cantidad de combustible puede modificarse ligeramente para obtener los valores requeridos de los parámetros de fuego.

Durante cada ensayo debe sobrepasarse, por lo menos, el valor de uno de los parámetros ΔT_3 , m_3 ó y_3 especificados en el capítulo 10. Los hogares tipo deben realizarse de acuerdo con los anexos A a F.

Un ensayo se considera terminado cuando alguno de los parámetros alcanza el valor máximo especificado en el capítulo 10.

Las relaciones $(m/y)_E$ y $(\Delta G/G_0)_E$ al final del ensayo tal como se especifica en el anexo, se emplean como comprobación de la validez y reproducibilidad de los hogares tipo. No se tiene en cuenta la respuesta de un detector si se produce posteriormente.

Tabla 2
Lista de hogares tipo

Designación (TF = hogar tipo)	Tipo de fuego	Fenómenos característicos				
		Desarrollo de calor	Corriente ascendente	Emisión de humo	Espectro de aerosoles	Porción visible
TF 1	Fuego celulósico abierto (madera)	Fuerte	Fuerte	Sí	Invisible predo- minantemente	Oscura
TF 2	Fuego lento con pirólisis (madera)	Despreciable	Débil	Sí	Visible predo- minantemente	Ligera, muy reflectante
TF 3	Fuego lento con brasa (algodón)	Despreciable	Muy débil	Sí	Invisible predo- minantemente	Ligera, muy reflectante
TF 4	Fuego abierto de plástico (poliure- tano)	Fuerte	Fuerte	Sí	Parcialmente invisible	Muy oscura
TF 5	Fuego de líquidos (n-heptano)	Fuerte	Fuerte	Sí	Predominante- mente invisible	Muy oscura
TF 6	Fuego de com- bustible líquido (alcohol metílico)	Fuerte	Fuerte	No	Ninguno	Ninguna

7 CONDICIONES DEL ENSAYO

Para realizar el ensayo de sensibilidad ante hogares tipo, son necesarios cuatro detectores del mismo tipo.

Los detectores deben instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y conectarse a un equipo de control y señalización apropiado.

Antes de cada ensayo, los detectores deben alimentarse en sus condiciones de reposo durante 15 min por lo menos. Antes de cada ensayo, el local donde se realice éste se ventilará hasta que los aparatos para medir la temperatura y la concentración de humo indiquen los valores siguientes:

$$T = 23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$$

$$y < 0,05$$

$$m < 0,05\text{ dB/m}$$

El personal encargado de realizar el ensayo saldrá del local de ensayos inmediatamente después de encender el combustible, tomándose las precauciones necesarias para evitar cualquier movimiento del aire que pueda afectar al desarrollo del fuego. Todas las puertas, ventanas y otras aberturas permanecerán cerradas durante el ensayo.

8 REGISTRO DE LOS VALORES MEDIOS Y DE LOS VALORES DE RESPUESTA

Durante el ensayo, los parámetros de fuego ΔT , m , y , t y la pérdida de peso ΔG deben medirse y registrarse. La señal de alarma recibida en el equipo de control y señalización indica que ha funcionado un detector. En el momento de producirse la señal de alarma de un detector, deben registrarse los valores de respuesta ΔT_a , m_a , y_a . Si un detector responde después de que los valores de los parámetros especificados para el final del ensayo han sido alcanzados, se considera que el correspondiente hogar tipo no ha sido detectado y esto debe anotarse en la columna "Observaciones" de la tabla 3. Si los requisitos establecidos en el correspondiente anexo no se han cumplido, el ensayo debe repetirse.

9 TABLA DE SENSIBILIDAD AL FUEGO

Para facilitar la evaluación y clasificación de los detectores de acuerdo con su comportamiento de respuesta ante el fuego, los valores de respuesta ΔT_a , m_a , y_a se presentan en la tabla 3. Si un detector no ha reaccionado, se indicará en la columna "Observaciones".

Tabla 3
Tabla de sensibilidad ante el fuego

Hogar tipo	Detector nº	ΔT_a (°C)	m_a (dB/m)	y_a	Observaciones
TF 1	1				
	2				
	3				
	4				
TF 2	1				
	2				
	3				
	4				
TF 3	1				
	2				
	3				
	4				
TF 4	1				
	2				
	3				
	4				
TF 5	1				
	2				
	3				
	4				
TF 6	1				
	2				
	3				
	4				

10 CLASIFICACIÓN DE LA SENSIBILIDAD ANTE EL FUEGO

El objeto de la tabla de clasificación es dar al usuario una indicación de la sensibilidad de un tipo de detector en una situación particular de incendio (véase el ejemplo en la tabla 4).

Esta clasificación solamente es válida en las aplicaciones en las que pueden considerarse representativas las condiciones de ensayo.

Las variaciones de los parámetros del fuego se dividen en tres secciones; con ésto se definen 9 valores límites.

ΔT_1	ΔT_2	ΔT_3
y_1	y_2	y_3
m_1	m_2	m_3

En un sistema tridimensional de coordenadas cuyos ejes corresponden a ΔT , m , y , estos valores límites determinan tres paralelepípedos (véase la figura 2). Los valores de respuesta ΔT_a , m_a , y_a también llamados "coordenadas de alarma", constituyen puntos de este sistema.

Si los "puntos de alarma" de los cuatro detectores se sitúan en el interior del paralelepípedo menor, el detector correspondiente se clasifica, para este tipo de fuego, en la "clase A" de la tabla 4, es decir cuando:

$$\begin{aligned} & \Delta T_a < \Delta T_1 \\ \text{y} & \\ & m_a < m_1 \\ \text{y} & \\ & y_a < y_1 \end{aligned}$$

Cuando los "puntos de alarma" de los cuatro detectores están en el interior del paralelepípedo intermedio, pero no todos dentro del paralelepípedo menor, el detector correspondiente se clasifica, para este tipo de fuego, en la "clase B" de la tabla 4, es decir cuando:

$$\begin{aligned} & \Delta T_a < \Delta T_2 \\ \text{y} & \\ & m_a < m_2 \\ \text{y} & \\ & y_a < y_2 \end{aligned}$$

Cuando los "puntos de alarma" de los cuatro detectores están en el interior del paralelepípedo mayor, pero no todos dentro del paralelepípedo intermedio, el detector considerado se clasifica, para este tipo de fuego, en la "clase C" de la tabla 4, es decir cuando:

$$\begin{aligned} & \Delta T_a < \Delta T_3 \\ \text{y} & \\ & m_a < m_3 \\ \text{y} & \\ & y_a < y_3 \end{aligned}$$

Tabla 4
Ejemplo de tabla de aptitud de un tipo de detector

Hogar tipo	Clase A	Clase B	Clase C	N
TF 1	x			
TF 2			x	
TF 3			x	
TF 4	x			
TF 5		x		
TF 6				x

NOTA - "x" indica que el detector tipo se clasifica A, B o C, o no se clasifica.

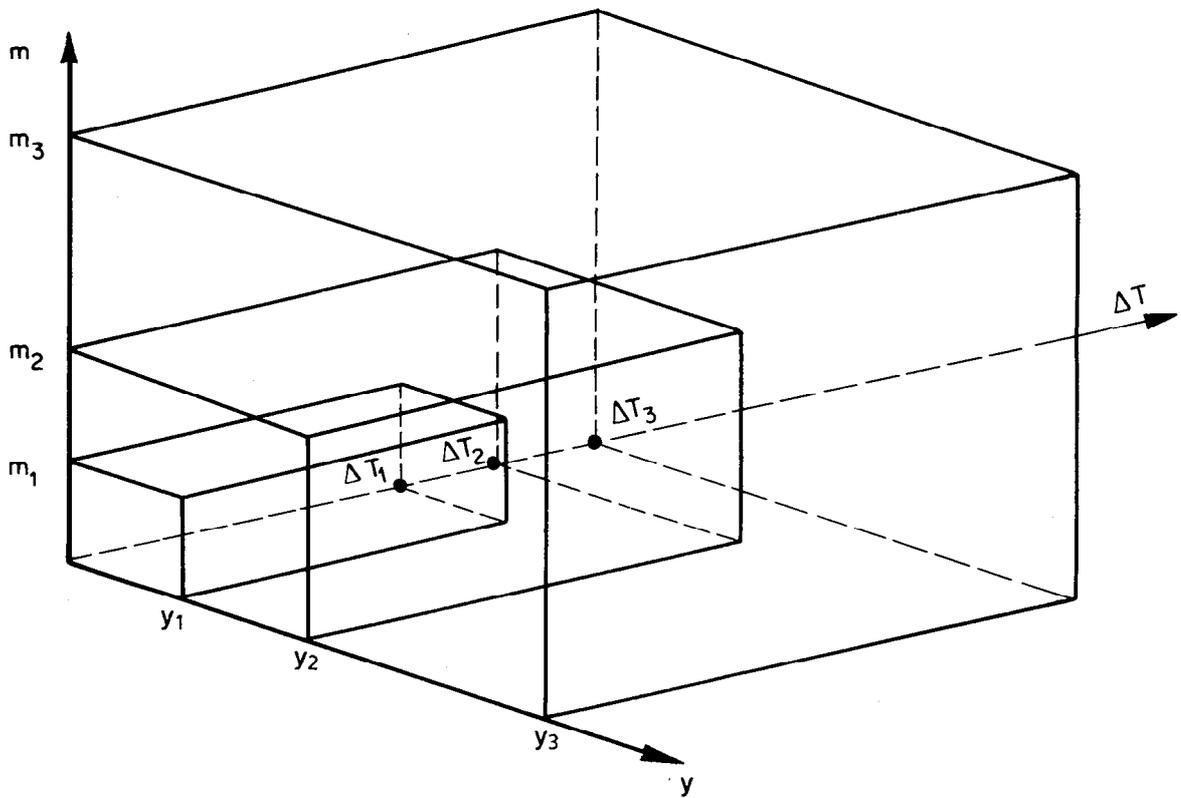


Fig. 2 – Coordenadas de los paralelepípedos que definen las clases A, B y C de la tabla de aptitud (véase el ejemplo en la tabla 4)

Si el "punto de alarma" de uno o varios de los 4 detectores está en el exterior del paralelepípedo mayor, el detector en cuestión no debe considerarse para este tipo de fuego. Esto se indicará en la columna "N" de la tabla 4.

Son aplicables los valores límites siguientes:

$$\Delta T_1 = 15\text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_2 = 30\text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_3 = 60\text{ }^\circ\text{C}$$

$$m_1 = 0,5\text{ dB/m}$$

$$m_2 = 1,0\text{ dB/m}$$

$$m_3 = 2,0\text{ dB/m}$$

$$y_1 = 1,5$$

$$y_2 = 3$$

$$y_3 = 6$$

ANEXO A

HOGAR TIPO TF 1 – FUEGO CELULÓSICO ABIERTO (MADERA)
(especificado en el capítulo 6)

- | | |
|---|--|
| a) – Combustible | Aproximadamente 70 listones secos de madera de haya (humedad < 3%). Dimensiones (1 x 2 x 25) cm ³ . |
| b) – Disposición | 7 capas superpuestas sobre una superficie de (50 x 50) cm ² de base como se indica en la figura 3. |
| c) – Material de encendido | 5 cm ³ de alcohol metílico, en un recipiente de 5 cm de diámetro. |
| d) – Lugar de encendido | Centro de la superficie de base. |
| e) – Final del ensayo | $y_E = 6$. |
| f) – Parámetros del fuego al final del ensayo | $(m/y)_E = 0,10 \text{ dB/m} \pm 25\%$
$(\Delta G/G_0)_E \leq 0,5$. |

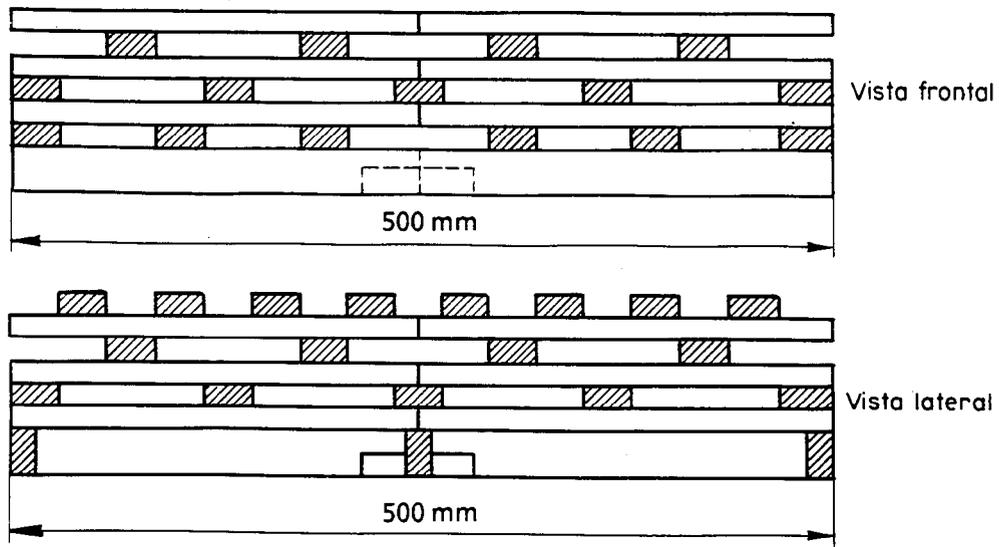


Fig.3 – Disposición de los listones de haya para el hogar tipo TF 1

ANEXO B

HOGAR TIPO TF 2 – FUEGO LENTO CON PIRÓLISIS (MADERA)
(especificado en el capítulo 6)

- | | |
|---|--|
| a) – Combustible | Aproximadamente 24 listones de madera seca de haya (humedad < 3%). Dimensiones (1 x 2 x 3,5) cm ³ . |
| b) – Disposición | Los listones se disponen en forma de estrella sobre una placa calefactora de 220 mm de diámetro de superficie estriada y seguidamente se calienta. La placa calefactora tiene 8 estrías concéntricas de 2 mm de profundidad y 5 mm de anchura. La estría exterior está situada a 4 mm del borde exterior de la placa, y la distancia entre estrías es de 3 mm (véase la figura 4). La placa calefactora debe tener potencia suficiente para que la temperatura de 600 °C se alcance en 11 min. Las llamas no deben aparecer hasta que se alcance m_E . |
| c) – Medida de la temperatura | La temperatura debe medirse con un sensor aplicado con un buen contacto térmico en la 5 ^a estría, contada a partir del borde de la placa. |
| d) – Final del ensayo | $m_E = 2$ (dB/m). |
| e) – Parámetros del fuego al final del ensayo | $(m/y)_E = 1,30$ dB/m \pm 25%
$(\Delta G/G_0)_E \leq 0,6$. |

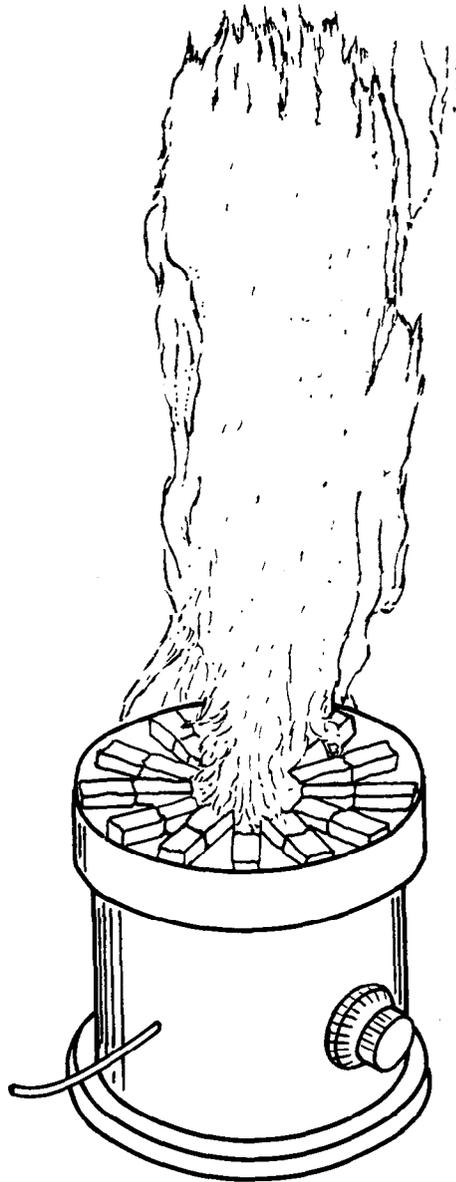


Fig. 4 – Disposición de los bastones de haya para el hogar tipo TF 2

ANEXO C

HOGAR TIPO TF 3 – FUEGO LENTO CON BRASA (ALGODÓN)
(especificado en el capítulo 6)

- | | |
|---|---|
| a) – Combustible | Aproximadamente 90 mechas de algodón, de un peso aproximado cada una de 3 g y de una longitud aproximada de 80 cm, lavadas y secadas antes de su utilización hasta un peso constante. |
| b) – Disposición | Las mechas de algodón se unen a un anillo de alambre de hierro de 10 cm de diámetro (véase la figura 5). |
| c) – Encendido | Se encienden los extremos y la llama se extingue inmediatamente de forma que las mechas sigan consumiéndose sin llama. |
| d) – Final del ensayo | $m_E = 2 \text{ (dB/m)}$. |
| e) – Parámetros del fuego al final del ensayo | $(m/y)_E = 0,50 \text{ dB/m} \pm 25\%$
$(\Delta G/G_0)_E \leq 0,8$. |

NOTA – La reproducibilidad de este ensayo está aún en curso de verificación.

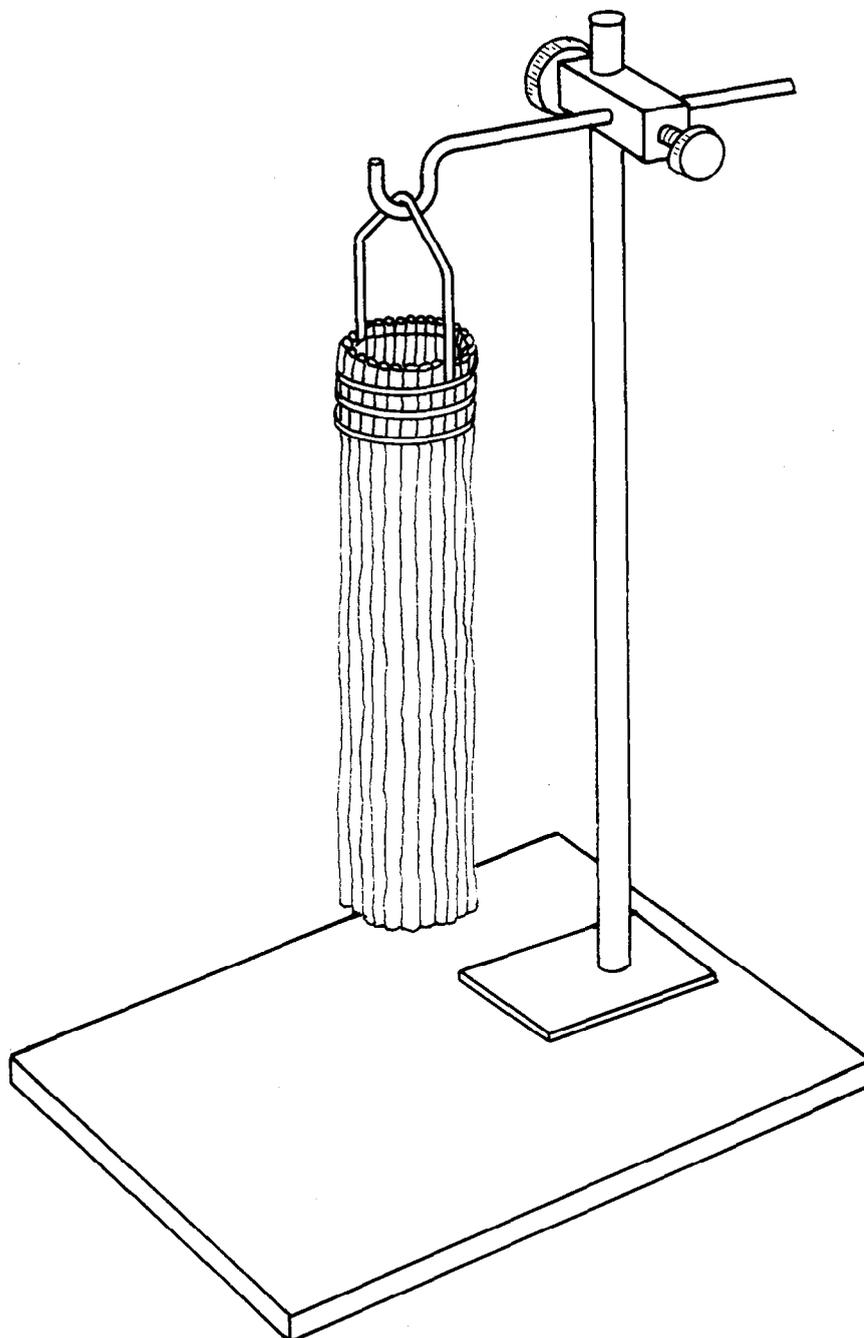


Fig. 5 – Disposición de las mechas de algodón para el hogar tipo TF 3

ANEXO D

HOGAR TIPO TF 4 – FUEGO ABIERTO DE PLÁSTICO (POLIURETANO)
(especificado en el capítulo 6)

- | | |
|---|---|
| a) – Combustible | 3 placas (50 x 50 x 2) cm ³ de espuma blanda de poliuretano sin aditivos retardadores de llama, de peso específico aproximado 20 kg/m ³ , obtenido de éter-polioleno como base. |
| b) – Disposición | Las placas se disponen superpuestas sobre una base constituida por una hoja de aluminio cuyos bordes se doblan hacia arriba. |
| c) – Encendido | 5 cm ³ de alcohol metílico, colocados en un recipiente de 5 cm de diámetro. |
| d) – Lugar de encendido | Un extremo de la placa inferior. |
| e) – Final del ensayo | $y_E = 6$. |
| f) – Parámetros del fuego al final del ensayo | $(m/y)_E = 0,25 \text{ dB/m} \pm 15\%$
$(\Delta G/G_0)_E \leq 0,8$. |

ANEXO E

HOGAR TIPO TF 5 – FUEGO DE LÍQUIDOS (N-HEPTANO)
(especificado en el capítulo 6)

- | | |
|--|---|
| a) – Combustible | n-heptano (puro) + 3% (en volumen) de tolueno. |
| b) – Disposición | Recipiente de chapa de acero de 2 mm de espesor. Superficie:
1 100 cm ² (33 x 33) cm ² . Altura: 5 cm. |
| c) – Peso | $G_0 \approx 650$ g. |
| d) – Encendido | Llama o chispa. |
| e) – Final del ensayo | $\gamma_E = 6$. |
| f) – Parámetros del fuego
al final del ensayo | $(m/y)_E = 0,18$ dB/m \pm 15%
$(\Delta G/G_0)_E \leq 0,8$. |

ANEXO F

HOGAR TIPO TF 6 – FUEGO DE LÍQUIDOS (ALCOHOL METÍLICO)
(especificado en el capítulo 6)

- | | |
|---|---|
| a) – Combustible | Alcohol metílico que contenga por lo menos 90% de $C_2H_5 OH$ (alcohol etílico). |
| b) – Disposición | Recipiente de chapa de acero de 2 mm de espesor. Superficie: 1 900 cm ² (43,5 x 43,5) cm ² de superficie. Altura: 5 cm. |
| c) – Peso | $G_0 \approx 2\ 000\ g$. |
| d) – Encendido | Llama o chispa. |
| e) – Final del ensayo | $\Delta T_E = 60\ ^\circ C$. |
| f) – Parámetros del fuego al final del ensayo | $(\Delta G/G_0)_E \leq 0,8$. |

(Página en blanco)

<p style="text-align: center;">NORMA ESPAÑOLA</p>	<p style="text-align: center;">Concepción de las instalaciones de pulsadores manuales de alarma de incendio</p>	<p style="text-align: center;">UNE 23-008-88 Parte 2</p>
<p>0 INTRODUCCION</p> <p>Los pulsadores manuales de alarma (avisadores de alarma de incendio) son componentes de las instalaciones de señalización de incendio que permiten activar manualmente la alarma.</p> <p>1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION</p> <p>Esta norma tiene por objeto fijar los requisitos mínimos y las reglas de instalación de los pulsadores manuales de alarma de incendio destinados a ser instalados en edificios donde existen condiciones ambientales normales (se excluye su empleo en las zonas donde existe un riesgo de explosión, en zonas al aire libre, etc.).</p> <p>2 NORMAS PARA CONSULTA</p> <p>UNE 20-119 – <i>Auxiliares de mando de baja tensión.</i></p> <p>3 MODELOS CONSIDERADOS</p> <p>Esta norma considera principalmente los dos modelos de pulsadores manuales de alarma (avisadores de alarma de incendio) utilizados en Europa, que difieren por su utilización y funcionamiento.</p> <p>a) Accionamiento directo (Protección combinada con el dispositivo de accionamiento).</p> <p>b) Accionamiento indirecto (Necesidad de eliminar la protección antes de poder accionar el dispositivo de accionamiento).</p> <p style="text-align: right;"><i>Continúa en páginas 2 y 3</i></p>		
<p style="text-align: center;">Secretaría del CTN AESPI-TECNIFUEGO</p>	<p style="text-align: center;">Las observaciones relativas a la presente norma deben ser dirigidas a AENOR - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid</p>	

UNE23-008-88 /2

Conception of installations of manual firealarm pushbuttons.
Conception des installations de pousseurs manuels d'alarme d'incendie.

4 REQUISITOS GENERALES

4.1 Principio

Los pulsadores manuales de alarma de incendio deben ser robustos, fácilmente identificables, de fácil accionamiento y además deben garantizar un funcionamiento fiable.

4.2 Construcción

4.2.1 Los componentes de los pulsadores manuales de alarma deben alojarse en una caja resistente sin aristas vivas.

4.2.2 El dispositivo de accionamiento del elemento activador de la alarma debe estar protegido contra todo accionamiento involuntario (por ejemplo: cristal protector). Si se instala un botón de accionamiento, éste debe ser fácilmente identificable y presentar una superficie mínima de 100 mm². Los botones de accionamiento luminosos deben ser de color rojo.

4.2.3 La protección del dispositivo de accionamiento (por ejemplo cristal) debe ser transparente y para su colocación será necesario abrir la puerta o el marco.

Debe excluirse cualquier riesgo de herida por parte del usuario, para ello el cristal poseerá juego suficiente en sus guías para que las astillas del cristal puedan caer libremente.

4.2.4 La resistencia del material empleado para la protección del dispositivo de accionamiento debe ser tal que proteja suficientemente las manipulaciones involuntarias pero que ceda ante la fuerza ejercida por la mano.

Cuando se utilice cristal para proteger el dispositivo de accionamiento, éste debe tener un espesor de $1,1 \pm 0,1$ mm.

4.2.5 Los pulsadores de alarma con tapa abatible o corredera sólo deben poderse accionar después de haber eliminado un dispositivo de seguridad (precinto, por ejemplo).

4.2.6 Los pulsadores de alarma deben poseer orificios adaptados al paso de las líneas de conexionado eléctrico.

Esta exigencia es igualmente válida para las cajas destinadas a ser empotradas en la pared.

4.2.7 Los pulsadores de alarma deben estar equipados con dispositivos que permitan controles de funcionamiento elementales que no dañen la protección del dispositivo de accionamiento.

4.2.8 Los pulsadores manuales de alarma deberán tener las siguientes dimensiones:

Frente: mínimo 5 000 mm².

Cuando el frente sea rectangular o cuadrado, la medida de los lados será, como mínimo de 70 mm. La proporción de los lados no será inferior a 2:3.

La superficie transparente será como mínimo el 30% del frente.

4.3 Parte eléctrica

4.3.1 La parte eléctrica de pulsador de alarma (dispositivo de accionamiento, contacto) debe, desde el punto de vista de la seguridad, cumplir las especificaciones de la norma UNE 20-119.

4.3.2 Los contactos de los pulsadores de alarma deben garantizar una señalización fiable en el campo de aplicación indicado por el fabricante. Sólo debe emplearse material de gran calidad.

4.3.3 Para el conexionado de las líneas eléctricas, se emplearán bornas adecuadas que no dañen los conductores y que eviten que puedan quedar sueltos.

4.3.4 Los pulsadores de alarma deben realizarse de manera que se reconozca claramente que han sido activados (por ejemplo dispositivo de enclavamiento del botón, indicador luminoso).

4.4 Accionamiento

4.4.1 El accionamiento del pulsador de alarma debe ser simple e inconfundible.

Las instrucciones de empleo deben estar colocadas permanentemente en el pulsador.

4.4.2 Puede aceptarse que en el exterior de la caja figure el nombre del fabricante y la marca sin que estas instrucciones predominen sobre las otras.

La altura máxima de las letras será de 5 mm.

5 INSTALACION DE PULSADORES DE ALARMA

5.1 Generalidades

La instalación de pulsadores de alarma tiene como finalidad la transmisión de una señal a un puesto de control, centralizado y permanentemente vigilado, de forma que resulte localizable la zona del pulsador que ha sido activado.

5.2 Densidad de pulsadores

Los pulsadores deberán de ser fácilmente visibles y la distancia a recorrer desde cualquier punto, del punto del edificio protegido por una instalación de pulsadores, hasta alcanzar el pulsador más próximo, habrá de ser inferior a 25 m.

5.3 Alimentación

La instalación estará alimentada eléctricamente, como mínimo, por dos fuentes de suministro, de las cuales la principal será la red general del edificio. La fuente secundaria podrá ser específica para esta instalación o común con otras de protección contra incendios.

5.4 Instalación de pulsadores de alarma y detección automática

En los casos en que exista una instalación de detección automática de incendios, la instalación de pulsadores de alarma podrá estar conectada al mismo Equipo de Control y Señalización.

En este caso el Equipo de Control y Señalización permitirá diferenciar la procedencia de la señal de ambas instalaciones.

6 BIBLIOGRAFIA

UNE 23-007 /1 – *Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Introducción.*

(Página en blanco)

NORMA ESPAÑOLA	Tecnología del fuego TERMINOLOGIA	UNE 23-026-80 Parte 1
<p>OBJETO Y CAMPO DE APLICACION</p> <p>Esta norma tiene por objeto definir los términos aplicables a los ensayos de comportamiento al fuego de forma que constituyan una base común para el tratamiento del tema.</p> <p>DEFINICIONES</p> <p>1.- Combustión: Reacción exotérmica de una sustancia, llamada combustible, con un oxidante, llamado comburente; el fenómeno viene acompañado generalmente por una emisión lumínica en forma de llamas o incandescencia con desprendimiento de productos volátiles y/o humos, y que puede dejar un residuo de cenizas.</p> <p>2.- Arder: Encontrarse en estado de combustión.</p> <p>3.- Quemar: Destruir por combustión o pirólisis.</p> <p>4.- Combustible: Sustancia susceptible de arder, bajo condiciones de ensayo determinadas(1).</p> <p>5.- Incombustible (*): No susceptible de arder, bajo condiciones de ensayo determinadas (1).</p> <p>6.- Combustión espontánea: Combustión que comienza sin aporte externo de calor.</p> <p>7.- Velocidad másica de combustión: Pérdida de masa por combustión en la unidad de tiempo, bajo condiciones de ensayo determinadas.</p> <p>8.- Velocidad superficial de combustión: Superficie quemada de un material por unidad de tiempo bajo condiciones de ensayo determinadas.</p> <p>9.- Velocidad lineal de combustión: Longitud quemada de un material por unidad de tiempo bajo condiciones de ensayo determinadas.</p> <p>10.- Superficie quemada: Superficie de un material destruída por combustión o pirólisis, excluyendo cualquier zona dañada por contracción del mismo.</p> <p>11 a).- Encender: Iniciar una combustión.</p> <hr/> <p>(1) Siempre que se haga uso de este término, se recomienda hacer referencia explícita a las condiciones en que se ha realizado el ensayo de combustibilidad. ISO recomienda en su documento ISO/TC 92 N 439, que los términos señalados en la presente norma con un asterisco sean suprimidos en la futura norma internacional de terminología.</p> <p style="text-align: right;"><i>Continúa en páginas 2 a 8</i></p>		
Esta 1ª. Revisión anula a la anterior de fecha Julio 1962 Las observaciones relativas a la presente norma deben ser dirigidas al IRANOR - Zurbano, 46 - Madrid (10)		

- 11 b).— Prender fuego:** Encender con o sin ayuda de una fuente externa de calor.
- 12.— Facilidad de encendido:** La facilidad con que puede encenderse un material bajo condiciones de ensayo determinadas.
- 13.— Punto de encendido:** La temperatura mínima a la cual, bajo condiciones de ensayo determinadas, un material desprende la cantidad suficiente de gases inflamables para producir su inflamación en presencia de una fuente de encendido.
- 14.— Tiempo de exposición:** El período de tiempo durante el cual se expone un material a una llama o a una fuente de calor.
- 15.— Tiempo de encendido:** El tiempo mínimo de exposición de un material a una fuente de encendido para obtener su combustión persistente, bajo condiciones de ensayo determinadas.
- 16.— Efecto mecha:** La transmisión de un líquido por capilaridad a través de un material aglomerado o fibroso, permitiendo y favoreciendo con ello el encendido y combustión del mismo.
- 17.— Llama:** Zona de combustión en fase gaseosa con emisión de luz.
- 18.— Propagación de llama:** Desplazamiento del frente de una llama.
- 19.— Autopropagación de la llama:** La propagación de un frente de llama, a lo largo de un sólido, sin aporte externo de calor.
- 20.— Tiempo de propagación de llama:** El tiempo que tarda un frente de llamas para propagarse una distancia determinada sobre un material en combustión, bajo condiciones de ensayo determinadas.
- 21.— Velocidad de propagación de la llama:** Distancia recorrida en la unidad de tiempo por un frente de llama durante su propagación, bajo condiciones de ensayo determinadas.
- 22.— Llama persistente:** Llama que subsiste en un material, bajo condiciones de ensayo determinadas, después que la fuente de encendido ha sido retirada.
- 23.— Tiempo de persistencia de la llama:** El tiempo durante el cual el material continua llameando, bajo condiciones de ensayo determinadas, después que la fuente de encendido ha sido retirada.
- 24.— Llamear:** Desprender llamas.
- 25.— Flamear:** Aplicación controlada de una llama para un fin determinado.
- 26.— Inflamabilidad:** La aptitud de un material o de un producto para arder con producción de llamas.
- 27.— Inflamable (*):** Susceptible de entrar y de continuar en estado de combustión con desprendimiento de llamas durante o después de ser sometido a una fuente de calor, bajo condiciones de ensayo determinadas.
- 28.— No inflamable, ininflamable (*):** No susceptible de entrar en combustión en fase gaseosa durante o después de ser sometido a una fuente de calor, bajo condiciones de ensayo determinadas (2).
- 29.— Inflamar:** Engendrar una combustión con desprendimiento de llamas.
- 30.— Inflamación:** Aparición de llamas.

(2) Siempre que se haga uso de este término, se recomienda hacer referencia explícita a las condiciones en que se ha realizado el ensayo de inflamabilidad.

- 31.— Auto inflamación:** Ver combustión espontánea.
- 32.— Inflamado (*):** Estado de un material después de su inflamación.
- 33.— Punto de inflamación:** La más baja temperatura de un material a la cual se puede iniciar una combustión persistente, bajo condiciones de ensayo determinadas.
- 34.— Incendiado:** Estado de un conjunto de materiales combustibles en combustión viva generalizada.
- 35.— “Flash-over”:** Cambio súbito a un estado de combustión generalizada en la superficie del conjunto de los materiales combustibles en un recinto.
- 36.— Retardador de llama:** Producto o tratamiento aplicado a un material que tiene la propiedad de retardar la propagación de la llama.
- 37.— Ignífugo:** Sustancia que tiene la cualidad de suprimir, disminuir o retardar la combustión de ciertos materiales.
- 38.— Ignifugación:** Aplicación de un tratamiento a un material haciendo uso de sustancias ignífugas.
- 39.— Fuego:** Combustión caracterizada por una emisión de calor acompañada de humo o de llamas o de ambos.
- 40.— Incendio:** Fuego que se desarrolla sin control en el tiempo y el espacio.
- 41.— Fuego latente:** Combustión lenta de un material sin poder apreciarse luz y generalmente revelado por un aumento de temperatura o por el humo.
- 42.— Radiación térmica:** La transmisión de la energía térmica sin necesidad de un soporte material.
- 43.— Autocalentamiento:** Reacción exotérmica en un material que provoca una elevación en la temperatura del mismo.
- 44.— Combustión incandescente:** Combustión sin llama de un material con emisión de luz visible.
- 45.— Combustión incandescente residual:** Persistencia de una combustión incandescente de un material después de ser retirada la fuente de encendido.
- 46.— Tiempo de combustión incandescente residual:** Tiempo durante el cual un material continúa en combustión incandescente después de la desaparición de las llamas o de ser retirada la fuente de encendido.
- 47.— Comportamiento termo-fusible:** Los fenómenos que acompañan al reblandecimiento de un material bajo la influencia del calor: contracción, goteo, formación de material fundido, etc.
- 48.— Comportamiento al fuego:** Conjunto de las transformaciones físicas y químicas de un material o de un elemento de construcción sometido a la acción destructiva del fuego.
- 49.— Reacción al fuego:** Respuesta de un material frente a un fuego al que está expuesto y alimenta(3).
- 50.— Resistencia al fuego:** Aptitud de un elemento de construcción, componente, equipo o estructura, de conservar durante un tiempo determinado la estabilidad, la estanquidad, el aislamiento térmico requerido y la no emisión de gases inflamables, especificados en los ensayos de resistencia al fuego (4).

(3) Véanse las normas UNE 23 721 a 23 729.

(4) Véanse las normas UNE 23 093, 23 801 y 23 802.

- 51.— **Estabilidad al fuego:** Aptitud de un elemento de construcción, portante o no, de permanecer inalterado en su función mecánica bajo la acción del fuego por un determinado período de tiempo.
- 52.— **Estanquidad al fuego:** Aptitud de un elemento de construcción de impedir el paso de llamas o gases calientes a través de él, por un determinado período de tiempo.
- 53.— **Aislamiento térmico:** Propiedad de un material o de un elemento de construcción de dificultar la transmisión de calor.
- 54.— **Estable al fuego:** Propiedad de un elemento de construcción, componente, equipo o estructura, de asegurar la estabilidad al fuego.
- 55.— **Estanco al fuego:** Propiedad de un elemento de construcción, componente, equipo o estructura, de asegurar la estanquidad al fuego.
- 56.— **Parallamas:** Propiedad de un elemento de construcción, componente, equipo o estructura, de asegurar simultáneamente la estabilidad, la estanquidad y la no emisión de gases inflamables, por su cara no expuesta al fuego.
- 57.— **Resistente al fuego o cortafuego:** Propiedad de un elemento de construcción, componente, equipo o estructura, de asegurar la resistencia al fuego. Cortafuego sólo es aplicable a los elementos de separación.
- 58.— **Potencial calorífico:** Energía calorífica que la unidad de masa de un material, compuesto o no, es capaz de desprender durante su combustión completa.
- 59.— **Potencial calorífico real:** Energía calorífica por unidad de masa que se desprende efectivamente por la combustión de un material, compuesto o no, bajo condiciones de ensayo determinadas.
- 60.— **Carga calorífica. Carga de fuego:** Energía calorífica de la totalidad de los materiales combustibles contenidos en un recinto incluyendo los revestimientos de muros, suelos, techos y tabiques.
- 61.— **Densidad de carga calorífica:** Carga calorífica por unidad de superficie.
- 62.— **Curva temperatura-tiempo:** Variación convencional de la temperatura en relación con el tiempo durante los ensayos experimentales de resistencia al fuego (5).
- 63.— **Reventamiento:** Rotura violenta de un objeto por causa de una sobrepresión interna o externa.
- 64.— **Explosión:** Reacción brusca de oxidación o de descomposición que lleva consigo una elevación de la temperatura, de la presión o de ambas simultáneamente.
- 65.— **Deflagración:** Onda de combustión que se propaga a velocidad subsónica.
- 66.— **Detonación:** Explosión que se propaga a velocidad supersónica y que lleva asociada una onda de choque.
- 67.— **Piróforo:** Material capaz de entrar en combustión espontánea en contacto con el aire.
- 68.— **Chamuscar (*):** Modificar la superficie de un material por una carbonización limitada producida por el calor.
- 69.— **Carbonizar:** Reducir a carbón, más o menos puro, un cuerpo orgánico por la acción de una combustión incompleta.

(5) Véase la norma UNE 23 093.

70.— Superficie dañada: Suma de las superficies de un material afectadas permanentemente por fenómenos térmicos: pérdida de material, contracción, reblandecimiento, fusión, carbonización, combustión, pirólisis. No se tienen en cuenta las superficies decoloradas.

71.— Longitud dañada: La longitud máxima, en una determinada dirección, de la superficie dañada de un material.

72.— Pirólisis: Descomposición química irreversible de un material debida exclusivamente al calor, generalmente en ausencia de oxígeno.

73.— Cenizas: Residuo inorgánico pulverulento resultante de una combustión completa.

74.— Escoria (s): Aglomerado sólido de residuos producidos por una combustión total o parcial y que puede resultar de una fusión parcial o completa del material o los residuos.

75.— Hollín: Residuo pulverulento rico en carbono que resulta de una combustión incompleta de material orgánico.

76.— Humo: Conjunto visible de partículas sólidas y líquidas en suspensión en el aire, o en los productos volátiles, resultantes de una combustión o pirólisis.

77.— Productos volátiles de combustión: Conjunto de materia gaseosa, vapores y aerosoles sólidos en suspensión generados por combustión o pirólisis.

78.— Aerosol: Conjunto de partículas de materia orgánica o inorgánica quemadas o no, que por su tamaño se mantienen en suspensión en los productos volátiles de la combustión.

79.— Opacidad: Medida de la absorción luminosa. Es el cociente del flujo luminoso emitido y del flujo transmitido.

80.— Densidad óptica (del humo): Número que expresa el grado de opacidad; el logaritmo decimal de la opacidad.

81.— Densidad óptica específica: Medida sin dimensiones del humo producido por una muestra, bajo determinadas condiciones de descomposición térmica. Es el producto del logaritmo decimal de la opacidad por el volumen de la cámara colectora del humo, dividido por el producto de la longitud del camino óptico y por el área expuesta de la muestra.

82.— Velocidad de desprendimiento de calor: Cantidad de calor emitida por un material en estado de combustión en la unidad de tiempo.

83.— Índice de oxígeno (*): Es la cantidad mínima de oxígeno expresada en tanto por ciento en volumen, de una mezcla de oxígeno y nitrógeno que mantiene la combustión de una probeta, bajo condiciones de ensayo determinadas.

NORMAS PARA CONSULTA

UNE 23-093 — *Ensayos de resistencia al fuego de las estructuras de la construcción.*

UNE 23-721

^a

UNE 23-729 — *Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción*

UNE 23-801 — *Ensayo de resistencia al fuego de elementos vidriados*

UNE 23-802 — *Ensayos de resistencia al fuego de puertas y otros elementos de cierre huecos.*

ANEXO

El presente anexo da la relación por orden alfabético de los términos en castellano, así como, a título de información, los términos en inglés y francés que más se ajustan a las definiciones.

A 78 Aerosol 53 Aislamiento térmico 2 Arder 43 Autocalentamiento 31 Autoinflamación 19 Autopropagación de llama	Airborne, Aérosol Thermal insulation, Isolation thermique Burn, Brûler Self heating, Auto-chauffage Self ignition, Inflammation spontanée Self propagation of flame, Autopropagation de flamme
B	
C 69 Carbonizar 60 Carga calorífica 60 Carga de fuego 73 Cenizas 4 Combustible 1 Combustión 6 Combustión espontánea 44 Combustión incandescente 45 Combustión incandescente residual 48 Comportamiento al fuego 47 Comportamiento termo-fusible 57 Cortafuego 62 Curva temperatura-tiempo	Char, Carboniser Fire load, Charge calorifique Fire load, Charge calorifique Ashes, Cendres Combustible, Combustible Combustion, Combustion Spontaneous combustion, Autocombustion Glowing, Feu avec incandescence Afterglow, Incandescence residuelle Fire behaviour, Comportement au feu Melting behaviour, Comportement thermo-fusible Fire resistance (separating element), Coupe feu Time-temperature function, Fonction temperature - re-temps
CH 68 Chamuscar	Scorch, Roussir
D 65 Deflagración 61 Densidad de carga calorífica 80 Densidad óptica (del humo) 81 Densidad óptica específica 66 Detonación	Deflagration, Deflagration Fire load density, Densité de charge calorifique Optical density, Densité optique Specific optical density, Densité optique spécifique Detonation, Detonation
E 16 Efecto mecha 11a Encender 74 Escoria (s) 54 Estable al fuego 51 Estabilidad al fuego 55 Estanco al fuego 52 Estanquidad al fuego 64 Explosión	Wicking, Effet mèche Ignite, Allumer Clinker, Scorie Fire stability, Estabilité au feu Fire integrity, Etanchéité au feu Explosion, Explosion

F		
12	Facilidad de encendido	Ease of ignition, Facilité d'allumage
25	Flamear	Flame, Flamber
35	"Flash-over"	Flash-over, Embrasement (dans un local)
39	Fuego	Fire, Feu
41	Fuego latente	Smouldering, Feu que couve
G		
H		
75	Hollín	Soot, Suie
76	Humo	Smoke, Fumée
I		
38	Ignifugación	Fire retardant treatment, Ignifugation
37	Ignifugo	Fire retardant, Ignifuge
34	Incendiado	Fully developed fire, Embrasé
40	Incendio	Fire, Incendie
5	Incombustible	Non combustible, Incombustible
83	Índice de oxígeno	Oxygen index, Indice d'oxygène
26	Inflamabilidad	Flammability, Inflammabilité
27	Inflamable	Flammable, Inflammable
30	Inflamación	Lighting, Inflammation
32	Inflamado	Lighted, Enflammé
29	Inflamar	To set a flame, Enflammer
28	Ininflamable	Non-flammable, Non-inflammable
J		
K		
L		
71	Longitud dañada	Damaged length, Longueur endommagée
LL		
17	Llama	Flame, Flamme
22	Llama persistente	Persistent flame, Flamme persistant
24	Llamear	Flame, Flamber
M		
N		
28	No inflamable	Non-flammable, Non-inflammable
Ñ		

<p>O</p> <p>79 Opacidad</p>	<p>Opacity, Opacité</p>
<p>P</p> <p>56 Parallamas 67 Piróforo 72 Pirólisis 58 Potencial calorífico 59 Potencial calorífico real 11b Prender fuego 77 Productos volátiles de combustión 18 Propagación de llama 13 Punto de encendido 33 Punto de inflamación</p>	<p>Flame arrestor, Pare-flammes Pyrophoric, Pyrophore Pyrolysis, Pyrolyse Calorific potential, Potentiel calorifique Actual calorific value, Potentiel calorifique reel To catch fire, Prendre feu Fire effluent, Produits volatils de combustion Flame spread, Propagation de flamme Flash point, Point-éclair Ignition temperature, Temperature d'inflammation</p>
<p>Q</p> <p>3 Quemar</p>	
<p>R</p> <p>42 Radiación 49 Reacción al fuego 50 Resistencia al fuego 51 Resistente al fuego 36 Retardador de llama 63 Reventamiento</p>	<p>Radiation, Rayonnement Reaction to fire, Reaction au feu Fire resistance, Resistance au feu Fire resistant, Résistant au feu Flame retardant, Retardateur de flamme Bursting, Eclatement</p>
<p>S</p> <p>10 Superficie quemada 70 Superficie dañada</p>	<p>Burned area, Surface brûlée Damaged area, Surface endommagée</p>
<p>T</p> <p>46 Tiempo de combustión incandescente residual 15 Tiempo de encendido 14 Tiempo de exposición 23 Tiempo de persistencia de llama 20 Tiempo de propagación de llama</p>	<p>Afterglow time, Durée d'incandescence résiduelle Ignition time, Temps d'allumage Exposure time, Temps d'exposition After-flame time, Durée de persistance de flamme Flame spread time, Durée de propagation de flamme</p>
<p>U</p>	
<p>V</p> <p>82 Velocidad de desprendimiento de calor 21 Velocidad de propagación de llama 9 Velocidad lineal de combustión 7 Velocidad másica de combustión 8 Velocidad superficial de combustión</p>	<p>Heat release rate, Debit calorifique Flame spread rate, Vitesse de propagation de flamme Linear burning rate, Vitesse linéaire de combustion Mass burning rate, Vitesse massique de combustion Area burning rate, Vitesse de combustion en surface</p>

Imprime y Edita: Instituto Español de Normalización (IRANOR) - Zurbano, 46 - Madrid (10) - Teléfono 410 49 61 - Reproducción prohibida

NORMA ESPAÑOLA	Seguridad contra incendios SIMBOLOS GRAFICOS PARA SU UTILIZACION EN LOS PLANOS DE CONSTRUCCION Y PLANES DE EMERGENCIA	UNE 23-032-83
---------------------------	---	--------------------------------

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

Esta norma tiene por objeto establecer los símbolos que deberán emplearse en los planos referentes a protección contra incendios, y destinados a determinar la dotación de medios materiales de prevención y lucha contra incendios.

Según el grado de detalle requerido, el realizador de los planos podrá emplear los símbolos generales o los particulares, indicando mediante éstos con mayor precisión el equipo a que se hace referencia. En todo caso, dicha información gráfica podrá complementarse con otra (literal, numérica, etc.) cuyo significado deberá indicarse en la leyenda o en un anexo del plano.

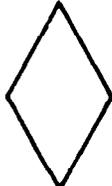
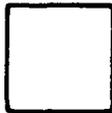
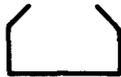
Continúa en páginas 2 a 15

	Las observaciones relativas a la presente norma deben ser dirigidas al IRANOR - Zurbano, 46 - Madrid (10)	
--	--	--

UNE 23-032-83

Equipment for fire protection and fire fighting - Fire protection drawings and plans - Graphic symbols.
Equipement de protection et de lutte contre l'incendie. Plans et dessins de protection contre l'incendie.
Symboles graphiques.

2 SIMBOLOS BASICOS

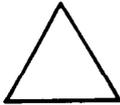
Número	Significado	Símbolo
2.1	Extintor portátil de incendios	
2.2	Sistema fijo de extinción de incendios	
2.3	Tubería de abastecimiento, para lucha contra incendios	
2.4	Sistema de detección de incendios	
2.5	Dispositivo manual de accionamiento de alarma	
2.6	Dispositivo avisador de incendio	
2.7	Conjunto de equipos de lucha contra incendios	
2.8	Sistema de ventilación	

3 SIMBOLOS COMPLEMENTARIOS

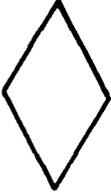
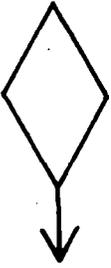
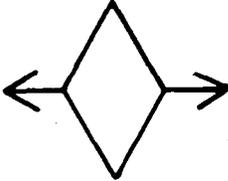
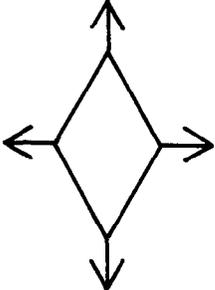
Número	Significado	Símbolo
3.1	Agua	●
3.2	Espuma	⊗
3.3	Agua con aditivos	⊗
3.4	Tubería seca para alimentación por agua	○
3.5	Polvo BC	□
3.6	Polvo ABC	■
3.7	Otros tipos de polvo	⊠
3.8	Halón	△
3.9	Anhídrido carbónico (CO ₂)	▲
3.10	Otros agentes extintores gaseosos	⚠

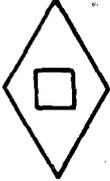
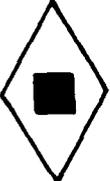
Número	Significado	Símbolo
3.11	Calor	
3.12	Humo	
3.13	Llama	
3.14	Campana o timbre	
3.15	Lámpara o medios ópticos	
3.16	Bocina o sirena	
3.17	Teléfono	
3.18	Válvula	
3.29	Descarga	
3.20	Alimentación	

4 EXTINTORES PORTATILES DE INCENDIO

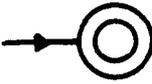
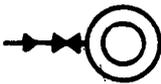
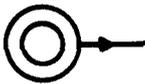
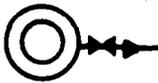
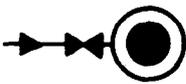
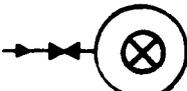
Número	Significado	Símbolo
4.0	Extintor portátil de incendio (símbolo general)	
4.1	Extintor de agua	
4.2	Extintor de espuma	
4.3	Extintor de agua con aditivos	
4.4	Extintor de polvo BC	
4.5	Extintor de polvo ABC	
4.6	Extintor de otros tipos de polvo	
4.7	Extintor de halón	
4.8	Extintor de anhídrido carbónico (CO ₂)	
4.9	Cubo de agua	
4.10	Cubo de arena	

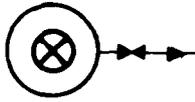
5 SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Número	Significado	Símbolo
5.0	Sistema fijo de extinción (símbolo general)	
5.1	Indicación de aplicación localizada	
5.2	Indicación de la zona de aplicación	
5.3	Indicación de aplicación total en el recinto (inundación)	
5.4	Sistema fijo de extinción por agua	
5.5	Sistema fijo de extinción por espuma	

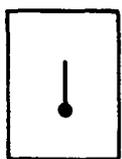
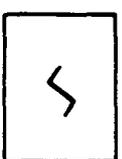
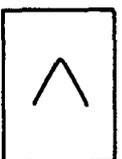
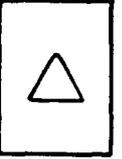
Número	Significado	Símbolo
5.6	Sistema fijo de extinción por polvo BC	
5.7	Sistema fijo de extinción por polvo ABC	
5.8	Sistema fijo de extinción por otros tipos de polvo	
5.9	Sistema fijo de extinción por halón	
5.10	Sistema fijo de extinción por anhídrido carbónico (CO ₂)	
5.11	Sistema fijo de extinción por otros tipos de gases	

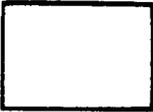
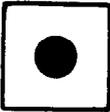
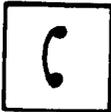
6 TUBERIAS DE ABASTECIMIENTO PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS

Número	Significado	Símbolo
6.0	Tubería de abastecimiento, para la lucha contra incendios (símbolo general)	
6.1	Columna seca	
6.2	Alimentación sin válvula	
6.3	Alimentación con válvula	
6.4	Toma para descarga sin válvula	
6.5	Toma para descarga con válvula	
6.6	Columna de agua en carga	
6.7	Acometida para alimentación de columna de agua en carga	
6.8	Toma para descarga de columna de agua en carga	
6.9	Columna de espuma	
6.10	Acometida para alimentación de columna de espuma de carga	

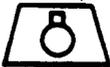
Número	Significado	Símbolo
6.11	Toma para descarga de columna de espuma en carga	
6.12	Hidrante de columna	
6.13	Hidrante enterrado	

7 MEDIOS DE DETECCION Y ALARMA

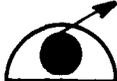
Número	Significado	Símbolo
7.0	Sistema de detección de incendios (símbolo general)	
7.1	Detector de temperatura	
7.2	Detector de humos	
7.3	Detector de llama	
7.4	Detector de gases	

Número	Significado	Símbolo
7.5	Cuadro de control y señalización	
7.6	Pulsador de alarma	
7.7	Teléfono	

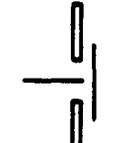
8 MEDIOS AVISADORES

Número	Significado	Símbolo
8.0	Dispositivo avisador de incendios (símbolo general)	
8.1	Avisador de alarma por campana o timbre	
8.2	Avisador de alarma por bocina o sirena	
8.3	Avisador de alarma por medios ópticos	

9 CONJUNTO DE EQUIPO DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Número	Significado	Símbolo
9.0	Conjunto de equipo de lucha contra incendios (símbolo general)	
9.1	Boca de incendios equipada (agua) conectada a conducción seca	
9.2	Boca de incendios equipada (agua) conectada a conducción en carga	
9.3	Puesto de manguera alimentado por anhídrido carbónico (CO ₂)	
9.4	Puesto de manguera alimentado por polvo	
9.5	Puesto de manguera alimentado por espuma	
9.6	Cañón-monitor sin carga	
9.7	Cañón-monitor en carga	

10 SISTEMAS DE VENTILACION

Número	Significado	Símbolo
10.0	Sistema de ventilación de incendio (símbolo general)	
10.1	Sistema de alarma de explosión	

11 VIAS DE EVACUACION

En los planos y esquemas de evacuación destinados a uso público, se seguirán los criterios siguientes:

- a) Se emplearán trazos de color verde para indicar los recintos en cuyo interior las vías de evacuación están protegidas.
- b) Se emplearán trazos de color rojo para indicar los límites de los sectores de incendio del edificio.

La resistencia al fuego designada a cada sector de incendio, se indicará mediante abreviatura: RF-90, RF-120, etc.

En los planos que indiquen las vías de evacuación, se rayarán las áreas que deban conservarse libres de obstáculos.

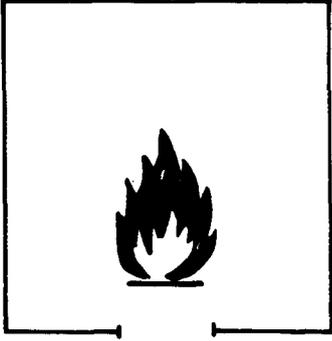
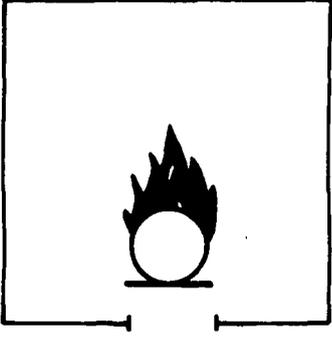
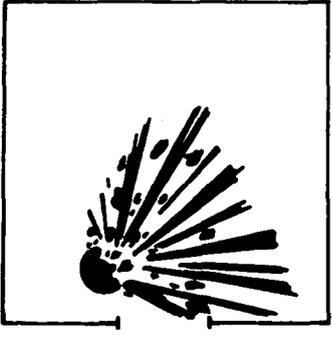
La situación del lector del plano se indicará mediante el símbolo siguiente:



OTROS SIMBOLOS A EMPLEAR

Número	Significado	Símbolo
11.1	Vía primaria de evacuación (principal)	
11.2	Vía secundaria de evacuación (alternativa)	
11.3	Sentido de evacuación	
11.4	Salida final en vía de evacuación	

12 ZONAS DE PELIGRO DE INCENDIO O EXPLOSION

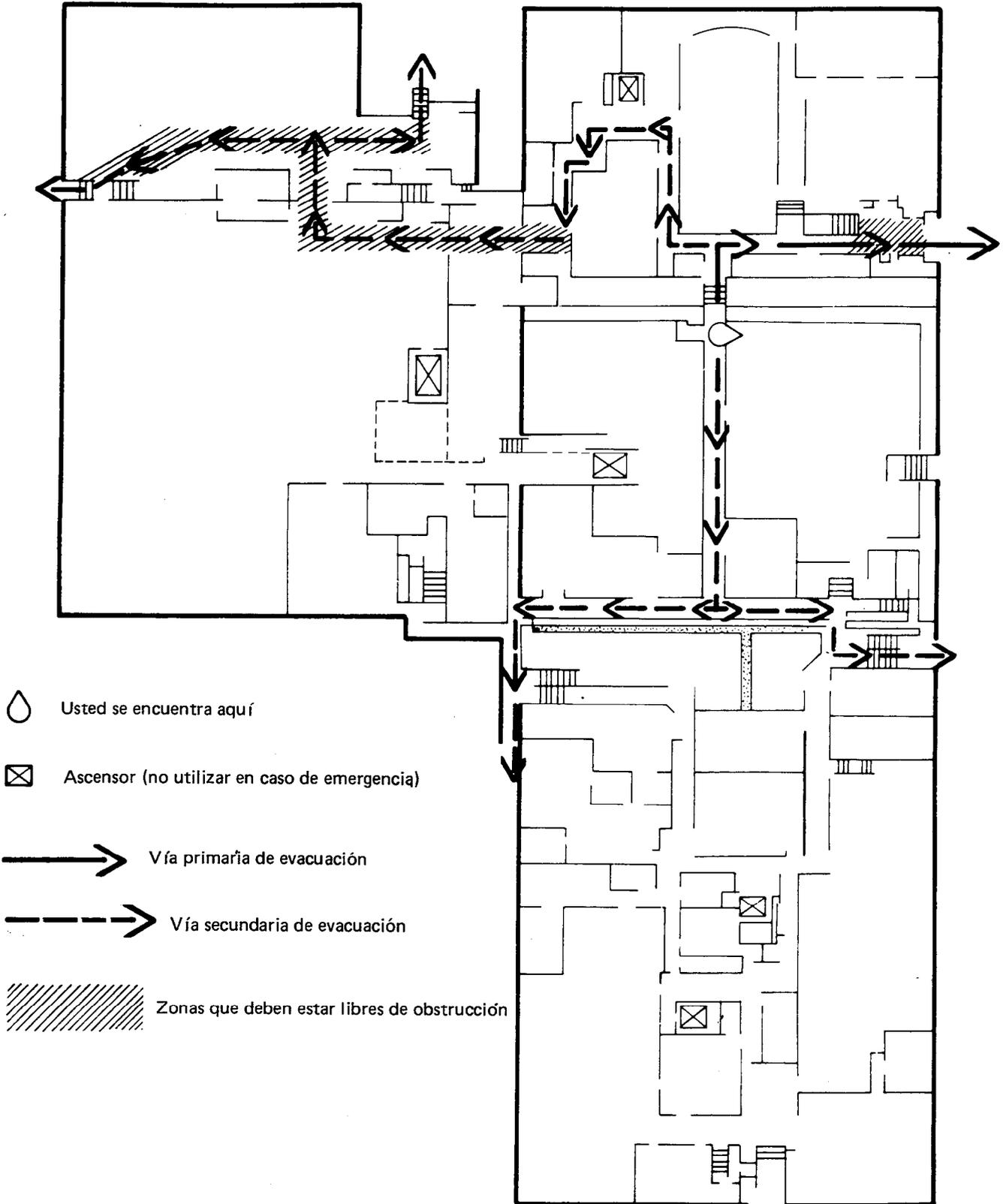
Número	Significado	Símbolo
12.1	Local con productos combustibles	
12.2	Local con productos comburentes	
12.3	Local con productos explosivos	

13 CORRESPONDENCIA

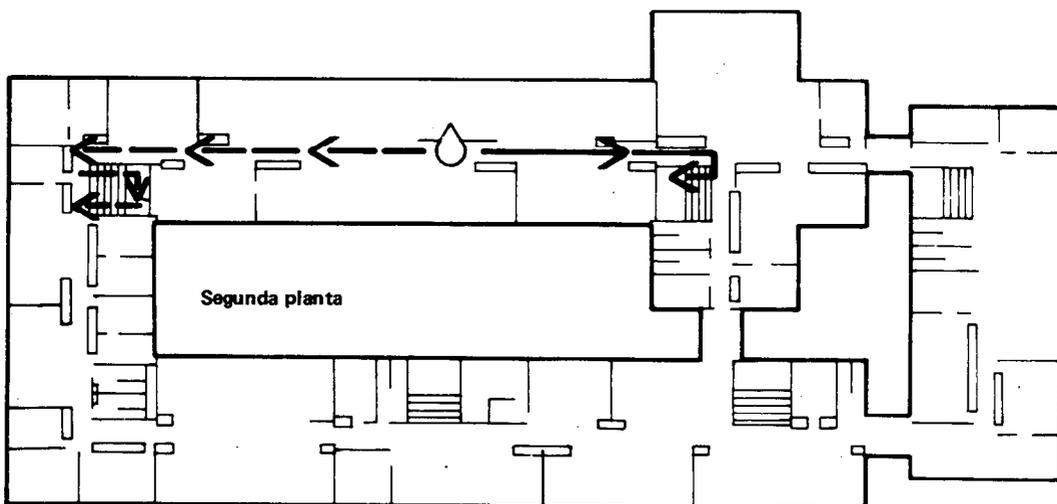
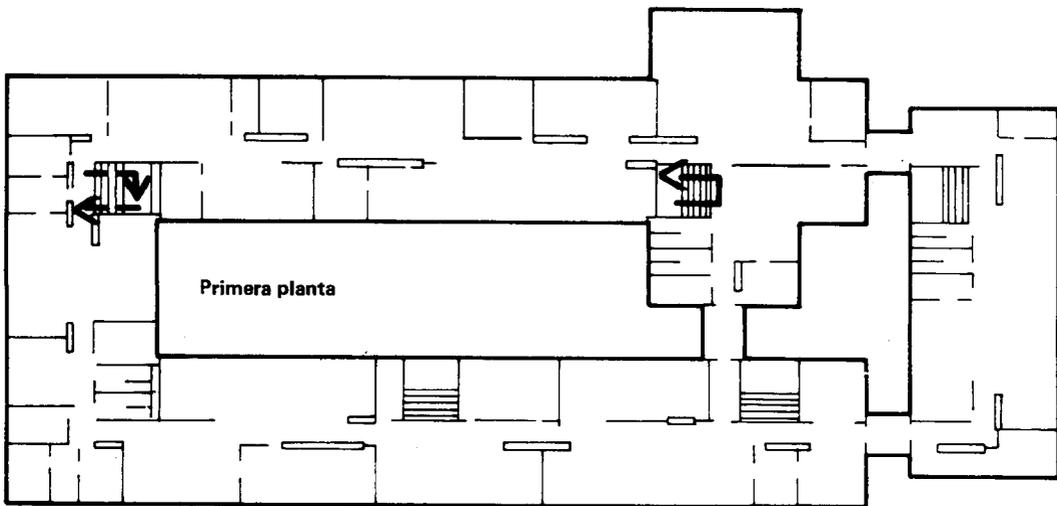
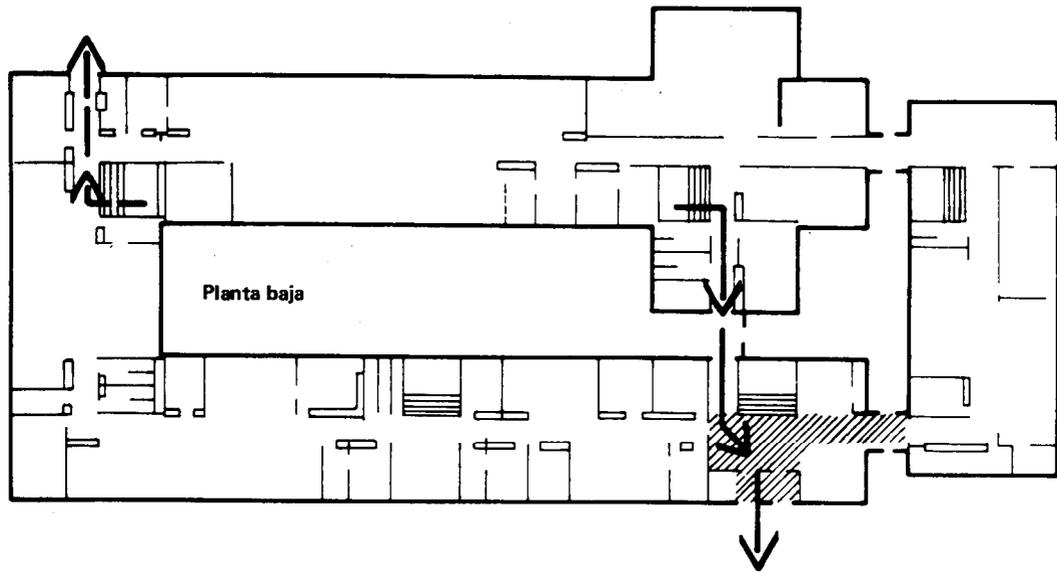
Esta norma se corresponde con el documento ISO/DIS 6790.

ANEXO

EJEMPLO DE UN PLAN DE EVACUACION DE EMERGENCIA



Plan 1



→ Vía primaria de evacuación

- - - - - → Vía secundaria de evacuación

▨ Zonas que deben estar libres de obstrucción

💧 Usted se encuentra aquí

Plan 2

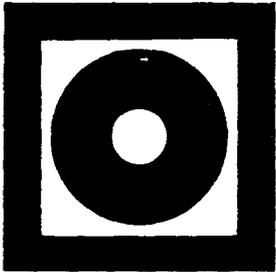
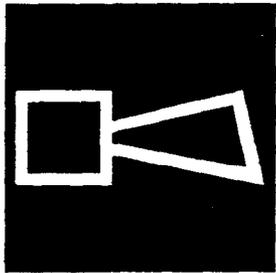
(Página en blanco)

<p>NORMA ESPAÑOLA</p>	<p>Seguridad contra incendios SEÑALIZACION</p>	<p>UNE 23-033-81 Parte 1</p>
<p>1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION</p> <p>La presente norma define las señales de seguridad a utilizar en el campo de la protección y lucha contra incendios. Su campo de aplicación se extiende de forma tan amplia como sea posible a todas las situaciones donde es obligatorio o útil dar las indicaciones públicas sobre la localización y la naturaleza de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) medios de alarma y alerta; 2) medios de evacuación; 3) equipos de lucha contra incendios; 4) dispositivos destinados a evitar la propagación del fuego; 5) zonas que presentan un riesgo particular de incendio. <p>Todas las señales deben ser utilizadas con el sentido que se les da en la presente norma.</p> <p>Esta norma no es aplicable a los símbolos utilizados en los mapas y en los planos, aspecto que se contempla en la UNE 23-032.</p> <p>2 REFERENCIAS</p> <p>2.1 Formas y tamaño Las formas y tamaño de las señales definidas en la presente norma están sujetas a los principios recogidos en las normas UNE 1-089 y UNE 1-115.</p> <p>2.2 Colores Los colores de estas señales se ajustan a los principios expuestos en la norma UNE 1-115.</p> <p>2.3 Señales normalizadas Está anotada, bajo las señales ya normalizadas, la referencia a la norma de donde han sido extraídas.</p> <p>3 SEÑALES DE SEGURIDAD</p> <p>En el presente capítulo se reagrupan las señales de seguridad según la clasificación y el orden indicado en los apartados a), b), c), d) y e) del capítulo 1. En cada tabla figuran las columnas del número de orden, la señal, el significado, la forma y los colores y los comentarios para su aplicación. Los textos correspondientes a estas columnas en las lenguas inglesa y francesa se pueden ver en la norma internacional ISO 6309.</p> <p style="text-align: right;"><i>Continúa en páginas 2 a 10</i></p>		
<p>Las observaciones relativas a la presente norma deben ser dirigidas al IRANOR - Zurbano, 46 - Madrid(10)</p>		

UNE 23-033-81 (1)

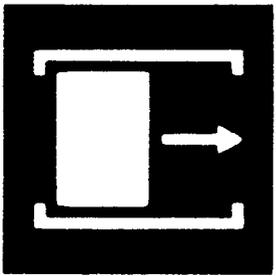
Equipment for fire protection and fire fighting. Safety signs.
Équipement de protection et de lutte contre l'incendie. Signaux de sécurité.

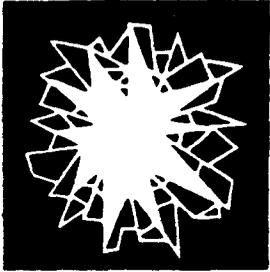
3.1 Medios de alarma y alerta

Nº	Señal	Significado	Forma y color	Comentarios para su aplicación
1		Pulsador de alarma	<ul style="list-style-type: none"> – Señal cuadrada o rectangular – Fondo rojo – Símbolo blanco 	Se utilizará para indicar la situación de botones pulsadores u otros dispositivos que transmitan la alarma a un puesto de control, sin alertar directamente a los ocupantes.
2		Avisador sonoro	<ul style="list-style-type: none"> – Señal cuadrada o rectangular – Fondo rojo – Símbolo blanco 	<p>Se utilizará para indicar la situación de botones pulsadores u otros dispositivos que alerten directamente a los ocupantes mediante una señal sonora.</p> <p>La utilización conjunta de las señales 1 y 2 indicará que al recibirse la alarma en el puesto de control, desde éste podrá activarse una señal sonora para alertar a los ocupantes.</p>
3		Teléfono a utilizar en caso de urgencia.	<ul style="list-style-type: none"> – Señal cuadrada o rectangular – Fondo rojo – Símbolo blanco 	Se utilizará para indicar la posición de cualquier teléfono específicamente destinado a transmitir una situación de emergencia.

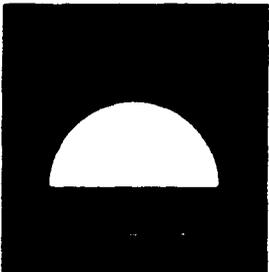
3.2 Medios de evacuación

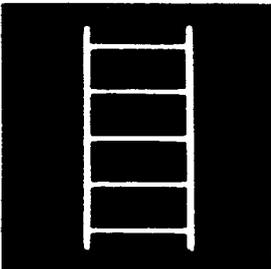
Nº	Señal	Significado	Forma y color	Comentarios para su aplicación
4		Salida a utilizar en caso de urgencia	<ul style="list-style-type: none"> – Señal cuadrada o rectangular – Fondo verde – Símbolo blanco 	Se utilizará para indicar que una puerta puede ser utilizada en la evacuación y se situará inmediatamente próxima a la misma, salvo que se utilice para indicar la situación de dicha puerta, en cuyo caso esta señal deberá utilizarse acompañada de la número 24.

Nº	Señal	Significado	Forma y color	Comentarios para su aplicación
5		No obstruir	<ul style="list-style-type: none"> – Señal circular – Fondo blanco – Símbolo negro – Banda circular y oblicua en rojo. 	Se utilizará en aquellos lugares en los cuales una obstrucción pueda suponer un peligro particular en caso de emergencia, como por ejemplo en vías de evacuación, salida de emergencia, acceso a equipos de lucha contra incendios, etc.
6		No utilizar en caso de urgencia	<ul style="list-style-type: none"> – Señal circular – Fondo blanco – Símbolo negro – Banda circular y oblicua rojas 	Se utilizará para indicar que una vía o salida no debe ser utilizada en caso de emergencia. (Ver Señal nº 4).
7		Salida de socorro deslizar para abrir	<ul style="list-style-type: none"> – Señal cuadrada o rectangular – Fondo verde – Símbolo blanco 	Se utilizará para indicar que una puerta es corredera y que la misma puede ser utilizada en caso de emergencia. Se situará inmediatamente próxima a la misma.
8		Salida de socorro empujar para abrir	<ul style="list-style-type: none"> – Señal cuadrada o rectangular – Fondo verde – Símbolo blanco 	Se utilizará sobre una puerta o trampilla en el punto en que deba empujarse para su apertura, en el caso de que pueda existir duda acerca de como realizar dicha apertura.
9		Salida de socorro apoyar sobre la barra para abrir	<ul style="list-style-type: none"> – Señal cuadrada o rectangular – Fondo verde – Símbolo blanco 	Se utilizará en aquellas puertas cuya apertura se verifique ejerciendo presión sobre una barra. La señal se situará inmediatamente encima de dicha barra.

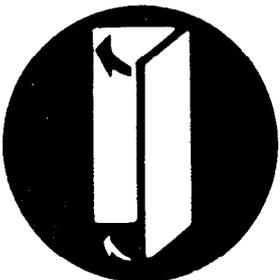
Nº	Señal	Significado	Forma y color	Comentarios para su aplicación
10		Somper para pasar	<ul style="list-style-type: none"> – Señal cuadrada o rectangular – Fondo verde – Símbolo blanco 	<p>Se utilizará sobre una superficie cuya rotura permita:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Conseguir una llave o tener acceso a un elemento de apertura. b) Utilizar un medio de lucha contra incendios. c) Crear un paso para la evacuación.
11		No cerrar mientras el local esté cerrado	<ul style="list-style-type: none"> – Señal circular – Fondo blanco – Símbolo negro – Bandas circular y oblicua en rojo. 	<p>Se utilizará para indicar que en una puerta provista de un sistema de cierre, éste no debe ser accionado en caso de que los locales a los cuales dicha puerta de acceso se encuentren ocupados.</p>

3.3 Equipos de lucha contra incendios

Nº	Señal	Significado	Forma y color	Comentarios para su aplicación
12		Equipo y conjunto de elementos para la lucha contra incendios	<ul style="list-style-type: none"> – Señal cuadrada o rectangular – Fondo rojo – Símbolo blanco 	<p>Se utilizará para indicar la ubicación de un conjunto de equipos contra incendios, a fin de evitar el uso de las diversas señales correspondientes a cada uno de ellos.</p>
13		Extintor de incendios	<ul style="list-style-type: none"> – Señal cuadrada o rectangular – Fondo rojo – Símbolo blanco 	<p>Se utilizará para indicar la ubicación de un extintor portátil y se situará inmediatamente próxima al mismo.</p>

Nº	Señal	Significado	Forma y color	Comentarios para su aplicación
14		Boca de incendio	<ul style="list-style-type: none"> – Señal cuadrada o rectangular – Fondo rojo – Símbolo blanco 	Se utilizará para indicar la ubicación de una boca de incendio equipada y se situará inmediatamente próxima a la misma.
15		Cubo para uso en caso de incendio	<ul style="list-style-type: none"> – Señal cuadrada o rectangular – Fondo rojo – Símbolo blanco 	Se utilizará para indicar la ubicación de un cubo de arena para la extinción de incendios y se situará inmediatamente próxima al mismo.
16		Escalera de incendio	<ul style="list-style-type: none"> – Señal cuadrada o rectangular – Fondo rojo – Símbolo blanco 	Se utilizará para indicar la ubicación de una escala para incendios y se situará inmediatamente próxima a la misma.

3.4 Dispositivos destinados a evitar la propagación del fuego

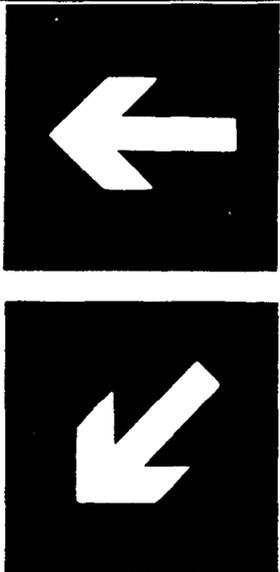
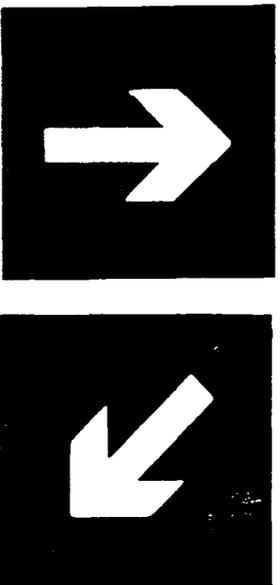
Nº	Señal	Significado	Forma y color	Comentarios para su aplicación
17		Puerta útil en caso de incendio. Círrrese después del paso	<ul style="list-style-type: none"> – Señal circular – Fondo azul – Símbolo blanco 	Se utilizará para indicar que una puerta debe ser cerrada cada vez que la misma sea utilizada. Se situará inmediatamente próxima a dicha puerta.

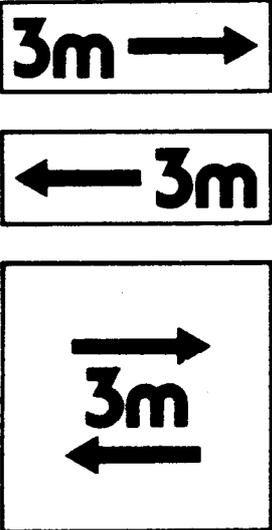
3.5 Zonas o materiales que presentan un riesgo particular de incendio

Nº	Señal	Significado	Forma y color	Comentarios para su aplicación
18	 <p>UNE 1-115</p>	Peligro – Riesgo de incendio – Materias inflamables	<ul style="list-style-type: none"> – Señal triangular – Fondo amarillo – Símbolo negro – Triángulo negro 	Se utilizará para indicar la presencia de productos inflamables.
19		Peligro – Riesgo de incendio – Materias comburentes	<ul style="list-style-type: none"> – Señal triangular – Fondo amarillo – Símbolo negro – Triángulo negro 	Se utilizará para indicar la presencia de productos comburentes.
20	 <p>UNE 1-115</p>	Peligro – Riesgo de explosión – Materias explosivas	<ul style="list-style-type: none"> – Señal triangular – Fondo amarillo – Símbolo negro – Triángulo negro 	Se utilizará para indicar la posible presencia de una atmósfera explosiva, de gases inflamables o de explosivos.
21	 <p>UNE 1-115</p>	Prohibido la extinción del fuego usando agua	<ul style="list-style-type: none"> – Señal circular – Fondo blanco – Símbolo negro – Bandas circular y oblicua rojas 	Se utilizará para indicar la prohibición de usar agua para la extinción de un incendio, por el peligro que pueda presentar tanto para las personas como para el medio circundante.
22	 <p>UNE 1-115</p>	Prohibido fumar	<ul style="list-style-type: none"> – Señal circular – Fondo blanco – Símbolo negro – Bandas circular y oblicua rojas 	Se utilizará para indicar la prohibición de fumar, por suponer peligro de incendios o explosión.

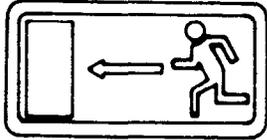
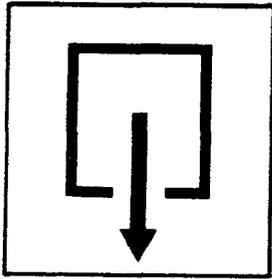
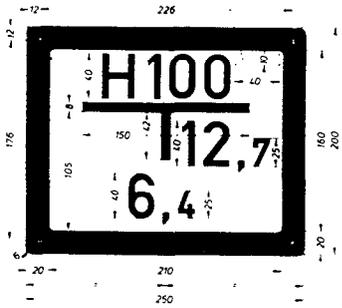
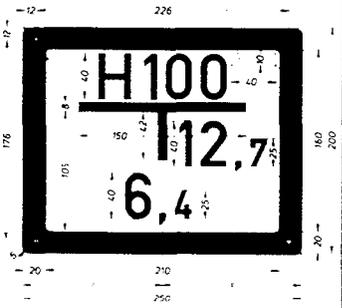
Nº	Señal	Significado	Forma y color	Comentarios para su aplicación
23	 UNE 1-115	Prohibido la presencia de llamas libres – Prohibido fumar	– Señal circular – Fondo blanco – Símbolo negro – Bandas circular y oblicua rojas	Se utilizará para indicar la prohibición de fumar o de encender o utilizar llamas libres por suponer peligro de incendio o explosión.

3.6 Señales complementarias

Nº	Señal	Significado	Forma y color	Comentarios para su aplicación
24		Flecha direccional que indica una vía de evacuación	– Señal cuadrada o rectangular – Fondo verde – Símbolo blanco	Se utilizará en las vías de evacuación para indicar la dirección a seguir para alcanzar una salida utilizable en caso de emergencia. Puede utilizarse sola o acompañado de las señales nº 4 y A1.
25		Indicación para la localización de un equipo de lucha contra incendios o de algún medio de alarma o de alerta	– Señal cuadrada o rectangular – Fondo rojo – Símbolo blanco	Se utilizará para indicar la dirección a seguir para acceder a un equipo de lucha contra incendios o a un medio de alarma o alerta. Se utilizará sola o acompañado a las señales 1, 2, 3, 12, 13, 14, 15 y 16.

Nº	Señal	Significado	Forma y color	Comentarios para su aplicación
26		Distancia de validez de una señal de seguridad	<ul style="list-style-type: none"> – Señal rectangular – Fondo de color idéntico a la señal de seguridad que le acompaña. – Símbolo, letra y números del color de contraste indicado. 	Se utilizará conjuntamente con las señales de peligro o prohibición y para indicar la distancia de validez de estas señales en la dirección considerada.

ANEXO

Nº	Señal	Significado	Forma y color	Comentarios para su aplicación
A1		<p>El mismo que la señal número 4, no siendo necesario la aplicación de la señal número 24 cuando se utilice alejada de la puerta, por ser válido el empleo en su forma simétrica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Señal rectangular - Fondo verde - Símbolo blanco - Banda perimetral blanca 	<p>Tendrá la misma aplicación que la señal nº 4</p>
A2		<p>Indicación de puerta de salida normal</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Señal rectangular o cuadrada. - Fondo azul - Símbolo blanco 	<p>Se utilizará para indicar las salidas habituales</p>
A3		<p>Hidrante de toma directa de agua para los servicios de extinción</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Señal rectangular - Fondo blanco - Banda de enmarque exterior en rojo. - Signos interiores negros 	<p>Se utilizará para indicar la situación de un hidrante de incendios. (Se ha tomado un ejemplo concreto).</p> <p>En el esquema de la señal, cada letra o número significa lo siguiente:</p> <p>H 100: Hidrante de 100 mm de diámetro.</p> <p>12,7 y 6,4: Coordenadas del hidrante, tomando como punto de referencia el punto de la fachada en el que está situada la placa.</p>
A4		<p>Señal de análogas características que la número A3.</p> <p>Posible fuente de abastecimiento de agua</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Señal rectangular - Fondo blanco - Banda de enmarque exterior en rojo - Signos interiores negros 	<p>Se utilizará para indicar la situación de una fuente de abastecimiento de agua.</p> <p>El significado de las letras y números es el mismo indicado anteriormente en la señal número A3.</p>

4 CORRESPONDENCIA

Esta norma corresponde básicamente con ISO/DIS 6309.

5 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 1-089 – *Símbolos gráficos. Principios generales para la presentación.*

UNE 1-090 – *Símbolo gráfico: Pare, Stop.*

UNE 1-115 – *Colores y señales de seguridad.*

UNE 81-501 – *Señalización de seguridad en los lugares de trabajo.*

DIN 4066

ISO/DIS 7000

Imprime y edita: Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid - Teléfono 4 10 49 61 - Reproducción prohibida

<p>NORMA ESPAÑOLA</p>	<p>Seguridad contra incendios SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Vías de evacuación</p>	<p>UNE 23-034-88</p>
<p>1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION</p> <p>Esta norma define y describe las señales de seguridad que, en el campo de la seguridad contra incendios, permiten realizar la señalización de las vías de evacuación, así como las condiciones de uso de dichas señales.</p> <p>Su campo de aplicación comprende cualquier situación en que sea necesario o útil indicar públicamente la localización y carácter de los accesos, recorridos y salidas de las vías de evacuación.</p> <p>2 NORMAS PARA CONSULTA</p> <p>UNE 1-115 – <i>Colores y señales de seguridad.</i></p> <p>UNE 23-033 /1 – <i>Seguridad contra incendios. Señalización.</i></p> <p>UNE 72-036 – <i>Especificación de diferencias de color psicofísicas.</i></p> <p>3 SEÑALIZACION DE LA EVACUACION</p> <p>Las señales empleadas para alcanzar una adecuada señalización de la evacuación pueden tener como fin indicar:</p> <p>a) El acceso a una vía de evacuación o a una salida desde la vía de evacuación al espacio exterior.</p> <p>(En ambos casos, puesto que su utilización debe hacerse en el sentido que conduce al exterior, se denominará, en esta norma, SALIDA).</p> <p>b) El tramo de recorrido de evacuación en el sentido que conduce al espacio exterior.</p> <p>3.1 Señalización de salidas</p> <p>Se definen dos tipos de salidas:</p> <p>a) <i>Salidas habituales.</i> Son las utilizadas, generalmente, con carácter público, para la circulación funcionalmente necesaria en el edificio o local, según el uso del mismo.</p> <p>b) <i>Salidas de emergencia.</i> Son las utilizadas, con carácter público, solamente en caso de emergencia de evacuación.</p> <p>El margen de las señales que a continuación se relacionan será opcional y blanco.</p> <p>NOTA – Aunque la utilización del margen es opcional, es recomendable siempre y necesaria, cuando el contraste entre el fondo de la señal y el fondo del soporte sea menor de 0,5 (véase la norma UNE 72-036).</p> <p style="text-align: right;"><i>Continúa en páginas 2 a 12</i></p>		
<p>Secretaría del CTN AESPI-TECNIFUEGO</p>	<p>Las observaciones relativas a la presente norma deben ser dirigidas a AENOR - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid</p>	

UNE 23-034-88

Fire safety. Safety signs. Means of egress.
Assurance contre l'incendie. Signalisation de l'assurance. Voies d'évacuation.

3.1.1 Señalización de salidas habituales. La señalización de las salidas habituales puede hacerse por cualquiera de estos dos medios:

- 1) El pictograma A2 (P - A2) (véase figura 1) según está especificado en la norma UNE 23-033 /1.
- 2) La señal literal S.L.-1 representada en la figura 2.

Colores: Fondo: verde (véase la norma UNE 1-115)

Letras o trazos: blanco

Forma: Según la tabla 1

Medidas: Según la tabla 1, en función de la máxima distancia de observación, d, previsible.

Señalización de salidas habituales

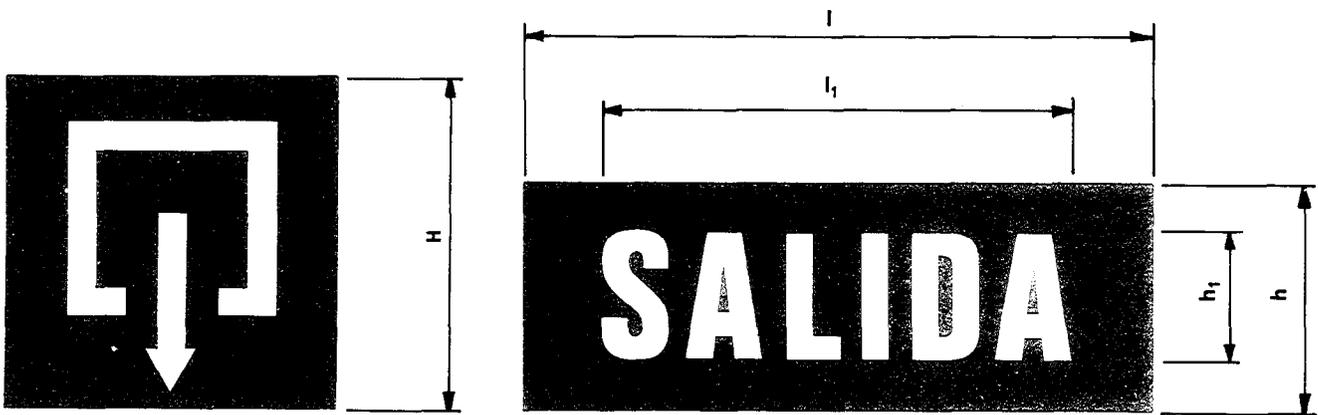


Fig. 1 – Pictograma A2 (P-A2)

Fig. 2 – Señal literal (S.L.-1)

Tabla 1

SEÑAL	FORMA	Medidas (mm)			
		Según la distancia máxima de observación d (m)			
			d ≤ 10	10 < d ≤ 20	20 < d < 30
Pictograma A2 (P-A2)	Cuadrado	H =	224	447	670
Señal literal (S.L.-1)	Rectángulo	l =	297	420	594
		h =	105	148	210
		l ₁ =	240	340	480
		h ₁ =	60	85	120

3.1.2 Señalización de salidas de emergencia. La señalización de las salidas de emergencia puede hacerse por cualquiera de estos dos medios:

- 1) El pictograma 4 (P-4) (véase figura 3) según está especificado en la norma UNE 23-033 /1.
- 2) La señal literal S.L.-2 representada en la figura 4.

Colores: Fondo: verde (véase la norma UNE 1-115)

Letras o trazos: blanco

Forma: Según la tabla 2

Medidas: Según la tabla 2, en función de la máxima distancia de observación, d, previsible.

Tabla 2

SEÑAL	FORMA	Medidas (mm)			
		Según la distancia máxima de observación d (m)			
			d ≤ 10	10 < d ≤ 20	20 < d < 30
Pictograma 4 (P-4)	Cuadrado	H =	224	447	670
Señal literal (S.L.-2)	Rectángulo	l =	297	420	594
		h =	148	210	297
		l ₁ =	247	350	495
		l ₂ =	271	382	540
		h ₁ =	50	70	100
		h ₂ =	16	24	34
		h ₃ =	16	22	29

Señalización de salidas de emergencia

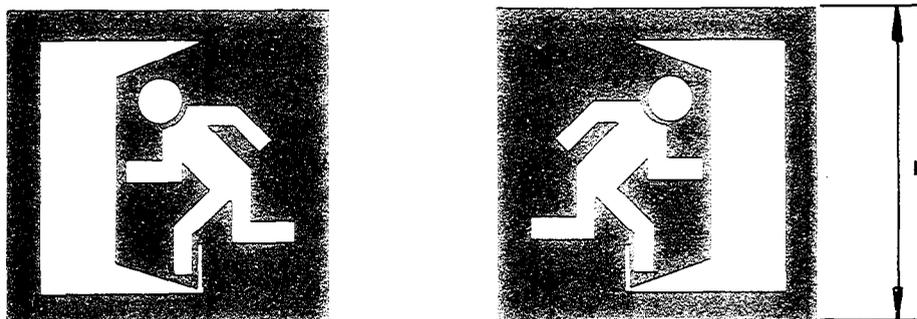


Fig. 3 – Pictograma 4 (P-4)



Fig. 4 – Señal literal (S.L.-2)

3.2 Señalización de tramos de recorrido de evacuación

Los tramos de recorrido de evacuación pueden conducir a "salidas" habituales o a "salidas de emergencia".

3.2.1 Señalización de tramos de recorrido de evacuación que conducen a salidas habituales. La señalización del tramo y el sentido del recorrido de evacuación que conduce a una salida habitual, puede hacerse por cualquiera de estos dos medios:

- 1) El pictograma A2 (P-A2) acolado con el pictograma 24 (P-24) de la norma UNE 23-033 /1 el cual debe situarse a la izquierda o a la derecha del P-A2, de modo que el sentido indicado por la flecha sea hacia el exterior de la señal.

El lado por el que se acolan ambos pictogramas no tendrá margen, por lo que el fondo del conjunto resultará continuo.

Cada pictograma tendrá como medida de sus lados la altura H, definida para el pictograma A2 en la tabla 1, según la distancia máxima de observación (d) previsible (véase figura 5).

- 2) La señal literal de salida S.L.-1, definida en el apartado 3.1.1, acolada con el pictograma 24 (P-24) de la norma UNE 23-033 /1, el cual debe situarse a la izquierda o a la derecha de la señal literal (S.L.-1), de modo que el sentido indicado por la flecha sea hacia el exterior de la señal.

El lado por el que se acolan la señal literal S.L.-1 y el pictograma P-24 no tendrá margen, por lo que el fondo del conjunto resultará continuo.

El pictograma P-24 tendrá como medida de sus lados la altura h de la señal literal correspondiente a la distancia máxima de observación (d) previsible (véase figura 6).

Señalización de tramos de recorrido de evacuación que conducen a salidas habituales
(véase apartado 3.2.1 punto 1)

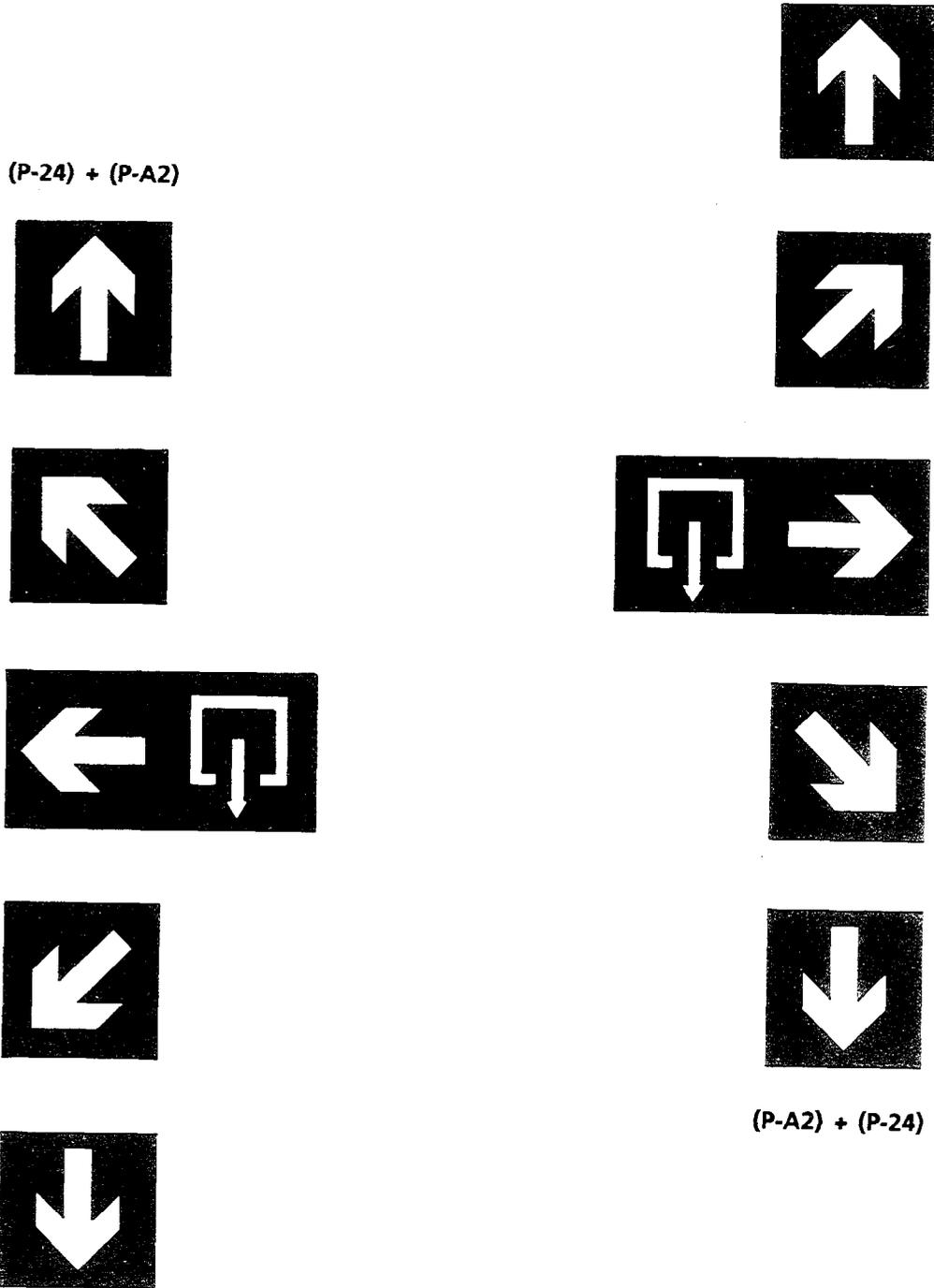


Figura 5

Señalización de tramos de recorrido de evacuación que conducen a salidas habituales
(véase apartado 3.2.1 punto 2).

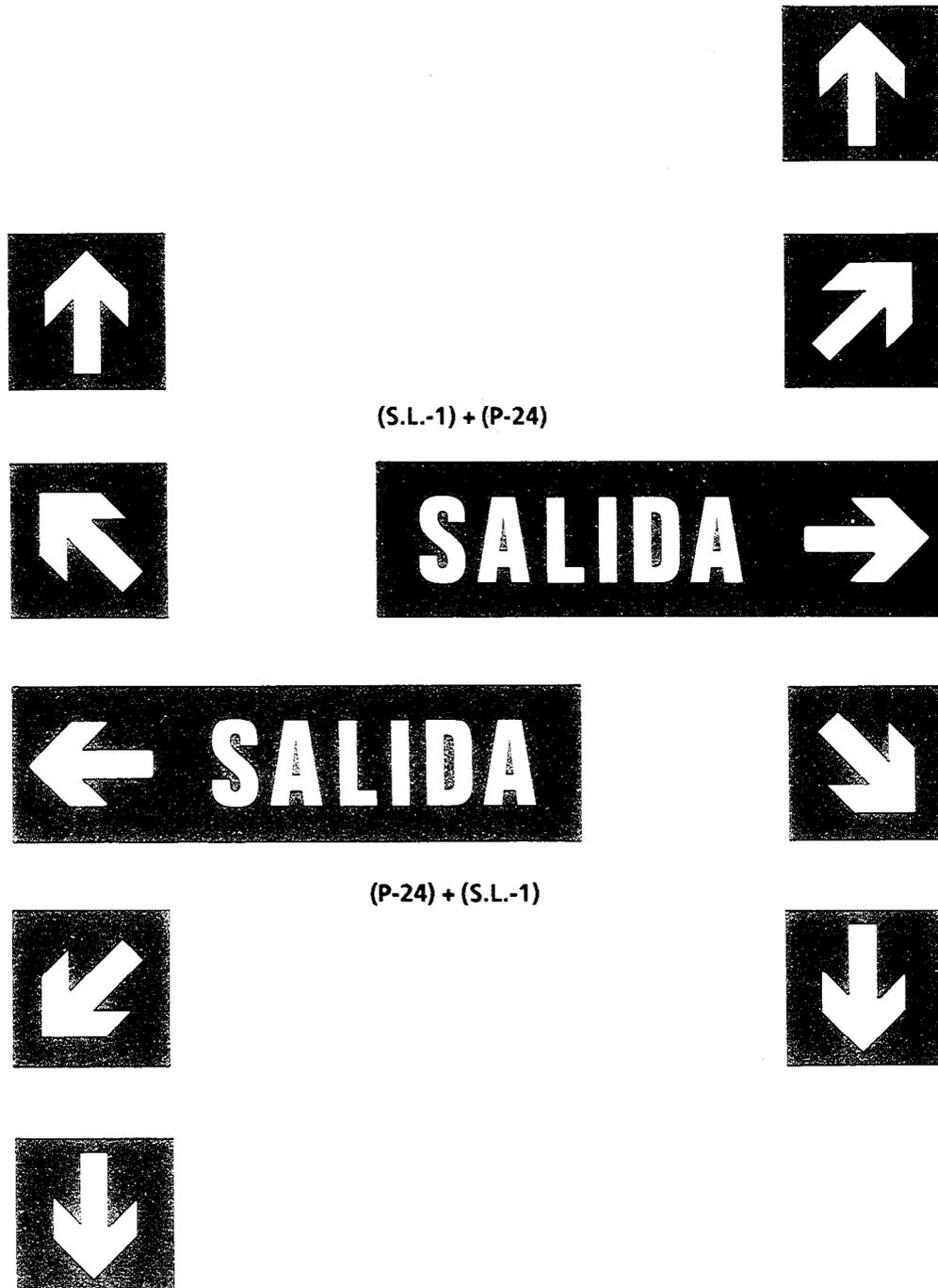


Figura 6

3.2.2 Señalización de tramos de recorrido de evacuación que conducen a salidas de emergencia. La señalización del tramo y el sentido de recorrido de evacuación que conduce a una salida de emergencia puede hacerse por cualquiera de estos tres medios:

- 1) El pictograma A1 (P-A1) de la norma UNE 23-033 /1, cuyas medidas se indican en la tabla 3, según la distancia máxima de observación (d) previsible (véase figura 7).
- 2) El pictograma 4 (P-4) acolado con el pictograma 24 (P-24) de la norma UNE 23-033 /1, el cual debe situarse a la izquierda o a la derecha del P-4, de modo que el sentido indicado por la flecha sea hacia el exterior de la señal.

El lado por el que se acolan ambos pictogramas no tendrá margen, por lo que el fondo del conjunto resultará contínuo.

Cada pictograma tendrá como medida de sus lados la altura H, definida para el pictograma 4 en la tabla 2, según la distancia máxima de observación (d) previsible (véase figura 8).

- 3) La señal literal de salida de emergencia S.L.-2, definida en el apartado 3.1.2, acolada con el pictograma 24 (P-24) de la norma UNE 23-033 /1, el cual debe situarse a la izquierda o a la derecha de la señal literal S.L.-2, de modo que el sentido indicado por la flecha sea hacia el exterior de la señal.

El lado por el que se acolan la señal literal S.L.-2 y el pictograma P-24 no tendrá margen, por lo que el fondo del conjunto resultará contínuo.

El pictograma P-24 tendrá como medida de sus lados la altura h de la señal literal correspondiente a la distancia máxima de observación, d, previsible (véase figura 9).

Señalización de tramos de recorrido de evacuación que conducen a salidas de emergencia
(véase apartado 3.2.2 punto 1)

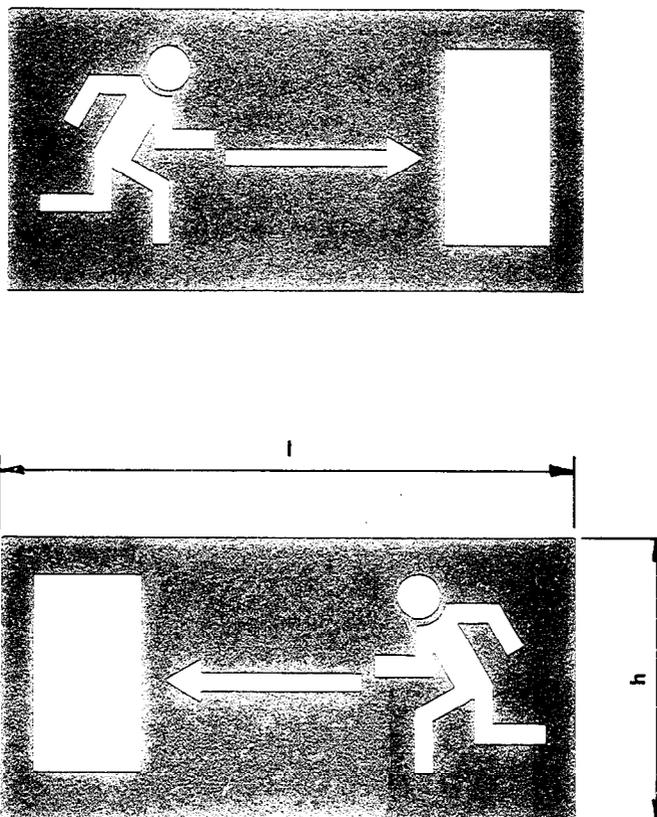


Fig. 7 – Pictograma A1 (P-A1)

Tabla 3

SEÑAL	FORMA	Medidas (mm)			
		Según la distancia máxima de observación d (m)			
		d ≤ 10	10 < d ≤ 20	20 < d < 30	
Pictograma A1 (P-A1)	Rectangular	l h	320 160	632 316	948 474

Señalización de tramos de recorrido de evacuación que conducen a salidas de emergencia
(véase apartado 3.2.2 punto 2)

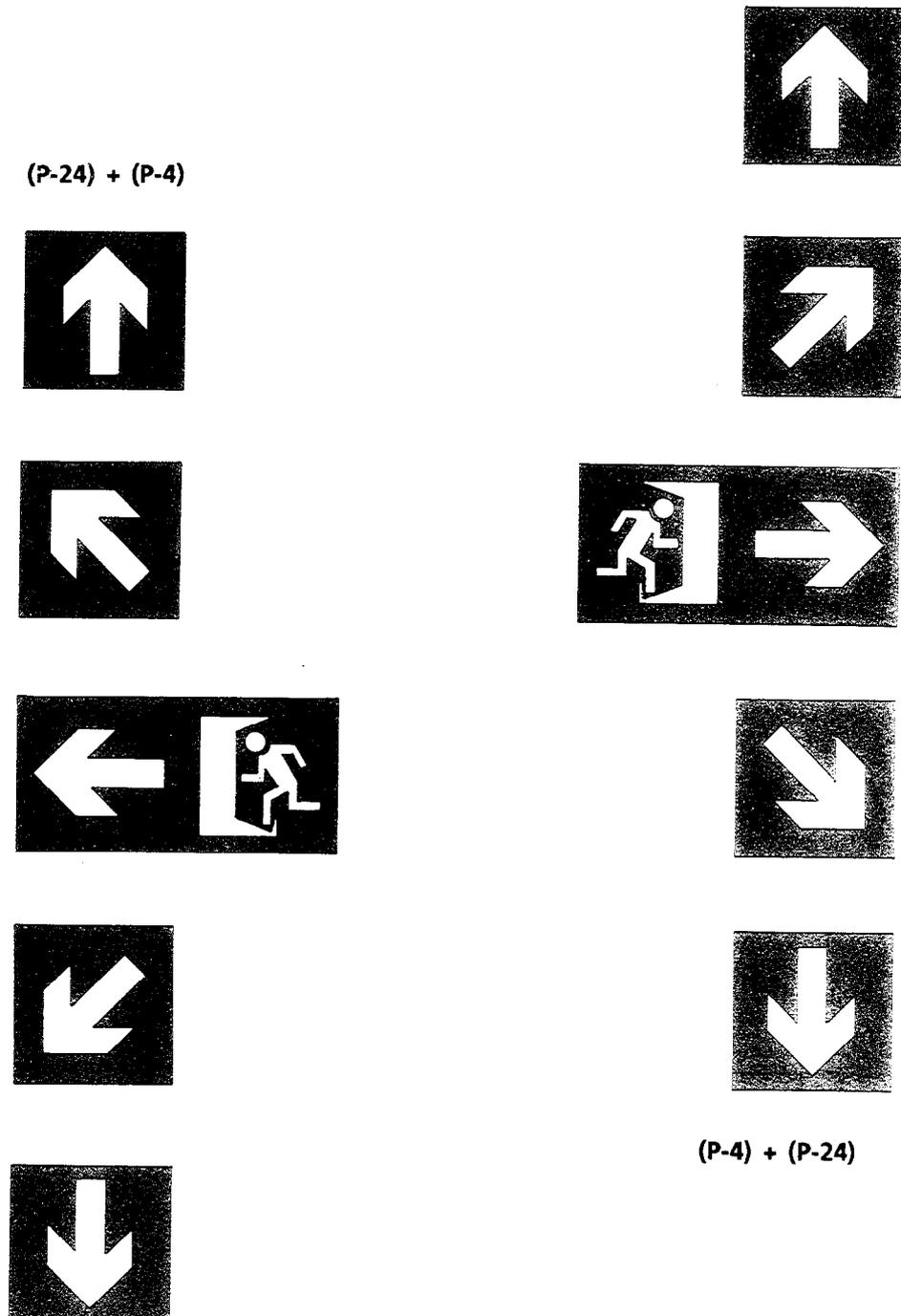


Figura 8

Señalización de tramos de recorrido de evacuación que conducen a salidas de emergencia
(véase apartado 3.2.2 punto 3)

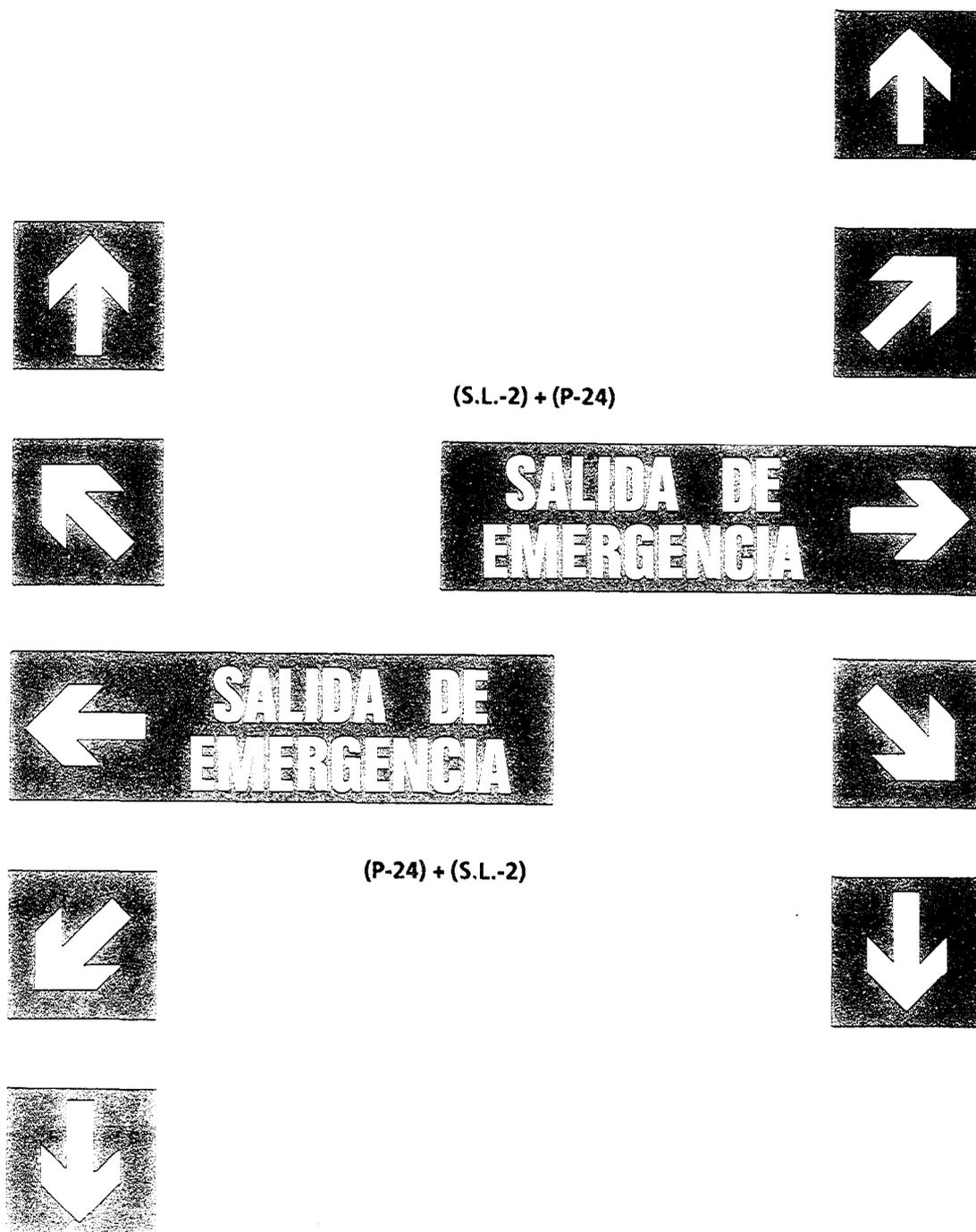


Figura 9

ANEXO
CRITERIOS ACERCA DEL USO DE LAS SEÑALES DE EVACUACION

1) Selección de las señales

Según las características del edificio o local en que las señales de evacuación han de instalarse, y especialmente según el uso de los mismos y el nivel de información de las personas que los ocupan, puede seleccionarse el medio de señalización más adecuado entre los definidos en esta norma.

En general, será preferible el uso de las señales con contenido literal, S.L.-1, S.L.-2 y las que las incluyen o, en su caso, el pictograma A1.

2) Situación de las señales

Las señales de "salida" y "salida de emergencia" se situarán, siempre que sea posible, sobre los dinteles del hueco que señalizan o, si no fuera posible, muy próximas a él, de modo que no exista confusión en cuanto a la localización del mismo.

Las señales de "tramos de recorrido de evacuación" se situarán de modo que, desde cualquier punto susceptible de ser ocupado por personas, sea visible, al menos, una señal que permita iniciar o continuar la evacuación por la vía, sin dudas, confusiones ni vacilaciones.

La altura del borde inferior de las señales de tramos de recorrido de evacuación estará, preferentemente, comprendida entre 2 m y 2,50 m pudiendo alterarse esta altura por razones del tráfico en la vía u otras que lo justifiquen. En ningún caso se situarán a menos de 0,30 m del techo del local en que se instalen.

3) Ejecución de las señales

Cualquiera que sea la señal, podrá realizarse:

- a) sobre una lámina opaca, o
- b) sobre una lámina parcialmente traslúcida (dibujo o letras traslúcidos y fondo opaco), o
- c) sobre una lámina traslúcida (dibujo o letras y fondo traslúcidos)

El material de que se constituyan las señales será resistente a las condiciones ambientales del local en que estén instaladas, y la superficie de la señal no favorecerá el depósito de polvo sobre ella.

4) Alumbrado de las señales

El alumbrado de las señales deberá prolongarse, después de un fallo de su alumbrado normal, durante un tiempo que cumpla lo establecido en la reglamentación vigente en esta materia.

El nivel de luminancia de la superficie de las señales se logrará, según sea la ejecución de la señal:

- a) Si es opaca, por una iluminación exterior a la señal.
- b) Si es parcial o totalmente traslúcida, por una iluminación interior de la señal.

ICS 13.220; 17.180.20

Marzo 1995

TÍTULO

Seguridad contra incendios

Señalización fotoluminiscente

Parte 1: Medida y calificación

Equipment for fire protection. Longtime afterglowing signs. Part 1: Measurement and marking.

Équipement de protection contre l'incendie. Signaux luminescents. Partie 1: Mesures et classification

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta Norma Española ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad contra incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

(Página en blanco)

ÍNDICE

	Página
1	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN 4
2	DEFINICIONES 4
2.1	Pigmentos fotoluminiscentes 4
2.2	Productos fotoluminiscentes 4
2.3	Estimulación de pigmentos y productos fotoluminiscentes 4
2.4	Luminancia 4
2.5	Atenuación 4
2.6	Tiempo de atenuación 4
2.7	Color durante la atenuación 4
3	CARACTERÍSTICAS 4
4	MEDIDA 5
4.1	Objetos de la medición 5
4.1.1	Pigmentos fotoluminiscentes 5
4.1.2	Productos fotoluminiscentes 5
4.1.2.1	Gránulos 5
4.1.2.2	Láminas o placas 5
4.1.2.3	Materiales de recubrimiento 5
4.2	Medida de la estimulación 5
4.2.1	Condiciones de la estimulación 5
4.2.2	Aparato de medida de la iluminancia 6
4.2.3	Procedimiento de medida 6
4.3	Medida de la luminancia 6
4.3.1	Medida directa de la luminancia 6
4.3.2	Medida de la luminancia por una media de la iluminancia 6
4.3.2.1	Condiciones de medida 7
4.3.2.2	Aparato de medida de la iluminancia 7
4.4	Determinación del tiempo de atenuación 7
4.5	Determinación del color durante la estimulación y del color durante la atenuación 7
5	CLASIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS FOTOLUMINISCENTES 7
6	BIBLIOGRAFÍA 8

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El objeto de esta norma es establecer el procedimiento para la medida de la luminancia de los pigmentos fotoluminiscentes y su clasificación.

Es aplicable a los pigmentos fotoluminiscentes utilizados en la señalización de seguridad contra incendios.

En esta norma se definen los ensayos, y sus condiciones de ejecución, para la clasificación de los pigmentos fotoluminiscentes y de los productos con ellos fabricados.

2 DEFINICIONES

2.1 pigmentos fotoluminiscentes: Son aquellos que, después de ser estimulados por una radiación UV, visible o IR, a una temperatura de $22\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$, lucen, sin ningún otro estímulo, durante más de 30 min, con una luminancia igual o superior a 2 mcd/m^2 .

2.2 productos fotoluminiscentes: Son aquellos que se fabrican utilizando pigmentos fotoluminiscentes como materiales de recubrimiento de láminas, esmaltes, placas, u otros elementos, así como pinturas.

2.3 estimulación de pigmentos y productos fotoluminiscentes: Se entiende por estimulación de los pigmentos y productos fotoluminiscentes el suministro a dichos pigmentos o productos de la energía necesaria para producir luminosidad, mediante radiación UV, visible o IR.

2.4 luminancia: Se entiende por luminancia de una superficie emisora de luz, la intensidad luminosa emitida por unidad de área en la dirección normal a dicha superficie.

2.5 atenuación: Se entiende por atenuación la reducción de la luminancia de los pigmentos fotoluminiscentes o de los productos con ellos fabricados, después de finalizada la estimulación, en función del tiempo.

2.6 tiempo de atenuación: Es el transcurrido desde que finaliza la estimulación, hasta que la luminancia se reduce a $0,3\text{ mcd/m}^2$ (aproximadamente 100 veces el valor del límite de visualización).

2.7 color durante la atenuación: Es el color de los pigmentos fotoluminiscentes, o de los productos con ellos fabricados, durante el tiempo de atenuación.

3 CARACTERÍSTICAS

Las propiedades ópticas de los pigmentos y productos fotoluminiscentes se definen según sus siguientes características:

- la luminancia durante el tiempo de atenuación;
- el tiempo de atenuación;
- el color durante la estimulación;
- el color durante la atenuación.

4 MEDIDA

4.1 Objetos de la medición

Los objetos de la medición pueden ser:

- pigmentos fotoluminiscentes;
- productos fotoluminiscentes.

4.1.1 Pigmentos fotoluminiscentes. Los pigmentos fotoluminiscentes se miden introduciéndolos en cubetas cilíndricas cuyas dimensiones son:

Diámetro: 50 mm

Profundidad: 5 mm

El material con el que están fabricadas las cubetas no deberá influir en las características espectrales de la iluminación estimulante, ni en las de la radiación emitida por el pigmento fotoluminiscente.

Las cubetas que, generalmente, se encuentran en el comercio, y son permeables a los UV, incoloras y completamente transparentes, cumplen estas exigencias.

Durante el llenado de la cubeta, el pigmento debe compactarse (mediante vibración o golpes) y nivelarse su superficie.

4.1.2 Productos fotoluminiscentes

4.1.2.1 Gránulos. La medición se realiza como se indica en el apartado 4.1.1, pero utilizando una cubeta con una profundidad de 80 mm en lugar de 5 mm. Durante el llenado de la cubeta, los gránulos deben compactarse de tal forma que durante la medida las partículas no experimenten ningún cambio en su posición.

Al medir gránulos, la dispersión de resultados es mayor, al aumentar el tamaño de los mismos. Por este motivo, deberán realizarse varias medidas y tomar el valor medio correspondiente.

NOTA - Una costumbre general en metrología, para casos como éste, es hacer diez mediciones.

4.1.2.2 Láminas o placas. Para la medida de la luminancia de láminas o placas fotoluminiscentes es fundamental que la lámina o placa soporte esté recubierta con una capa blanca. Dado que, sin embargo, existen utilidades sin esta capa blanca, durante la medida de la luminancia ha de ser colocado detrás de las láminas, un material blanco con una absorbancia espectral $\alpha > 0,95$.

4.1.2.3 Materiales de recubrimiento (baldosas, esmaltes, pinturas, etc.). Se realizarán de forma análoga a lo indicado en el apartado 4.1.2.2 y la toma de muestras se hará según las indicaciones del fabricante.

4.2 Medida de la estimulación

4.2.1 Condiciones de la estimulación. La estimulación debe hacerse de la siguiente forma:

- Tipo de luz: lux Xenon. Dicha luz no deberá ser alterada por la anteposición de difusores o de protectores.
- Iluminancia media sobre el objeto de la medición: 1 000 lux.

NOTA - Para conseguir la iluminancia antes mencionada y utilizando una lámpara de Xenon de 150 W, la distancia entre el objeto a medir y la lámpara es $\approx 0,4$ m.

- Área iluminada: circular, de diámetro > 50 mm.
- Homogeneidad (relación entre la iluminancia máxima y la mínima) dentro del área que es evaluada:

$$g_2 = \frac{E_{\text{mín.}}}{E_{\text{máx.}}} > \frac{1}{1,1}$$

- Duración de la estimulación: 5 min.
- Temperatura ambiente: 22 °C ± 3 °C.

4.2.2 Aparato de medida de la iluminancia. La iluminancia y su constancia se determinarán con un aparato de medida de la iluminancia, que deberá tener, como mínimo, las características siguientes:

- Rango de medida: 10 lux - 10 Klux.
- Diámetro de la superficie de entrada de la luz en la cabeza del fotómetro ≤ 10 mm.

4.2.3 Procedimiento de medida. Para la media de la iluminancia y su distribución sobre el área que es evaluada, la cabeza del fotómetro y su superficie de entrada de luz, se colocarán en contacto con la superficie que es evaluada.

Las iluminancias se medirán en el centro del área que es evaluada, y en 4 puntos de los extremos de la misma, desplazados entre sí 90°.

4.3 Medida de la luminancia

4.3.1 Medida directa de la luminancia. Si la luminancia se mide directamente, se utilizará un aparato para medida de luminancia, con las características mínimas siguientes:

- Rango de medida: 10⁻⁵ cd/m² - 10 cd/m².
- Indicador de cuatro dígitos como mínimo; valor mínimo indicado: 0,001 · 10⁻²; valor máximo indicado: 1,999 · 10.

La distancia entre el aparato de medida de la luminancia y el objeto de la medición, así como el ángulo de apertura del aparato de medida, serán elegidos de tal forma, que analice una superficie de 45 mm² del objeto de la medición.

4.3.2 Medida de la luminancia por una medida de la iluminancia. A través de una medida de la iluminancia se puede determinar la luminancia de pigmentos y productos fotoluminiscentes.

La relación entre la luminancia y la iluminancia se expresa así:

$$\bar{L} = E/\Omega_p$$

donde

\bar{L} es la luminancia media del objeto de la medición;

E es la iluminancia en el punto de referencia determinado sobre la superficie de entrada de luz en la cabeza del fotómetro;

Ω_p es el ángulo sólido proyectado, definido por la superficie a medir del objeto y el centro de la superficie de entrada de luz en la cabeza del fotómetro.

El ángulo sólido proyectado Ω_p viene definido por:

$$\Omega_p = \pi \cdot [1 + (r/R)^2]^{-1} \cdot \Omega_o$$

donde

Ω_o es el ángulo sólido unitario;

r es la distancia entre la superficie de entrada de luz en la cabeza del fotómetro y el objeto de la medición;

R es el radio de la superficie del área valorada.

4.3.2.1 Condiciones de medida. Se cumplirán:

- Diámetro del área de la superficie proyectada sobre el objeto de la medición: 50 mm.
- Distancia entre el objeto de la medición y la superficie de entrada de luz en la cabeza del fotómetro: 50 mm.
- Temperatura ambiente: $22 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Influencia de la luz externa: se debe evitar toda entrada de luz externa sobre la superficie de la cabeza del fotómetro durante la medida.

4.3.2.2 Aparato de medida de la iluminancia. Características mínimas del aparato medidor de la iluminancia a utilizar en la medición:

- Rango de medida: $10^{-5} \text{ lux} - 10 \text{ lux}$; o bien, si se considera la luminancia: $10^{-5} \text{ cd/m}^2 - 10 \text{ cd/m}^2$.
- Indicador de 4 dígitos como mínimo, valor mínimo indicado: $0,001 \cdot 10^{-2}$, valor máximo indicado: $1,999 \cdot 10$.

4.4 Determinación del tiempo de atenuación

Para la determinación del tiempo de atenuación, la luminancia se medirá en función del tiempo. En caso de que después de transcurridos 120 min no se haya alcanzado el valor de $0,3 \text{ mcd/m}^2$, el tiempo de atenuación se determinará por extrapolación. Para ello se representan en forma de logaritmo doble los valores de la luminancia a los 5 min, 10 min, 30 min, 60 min y 120 min, después de finalizar la estimulación. La duración de la atenuación se extrapolará linealmente en esta representación gráfica.

4.5 Determinación del color durante la estimulación y del color durante la atenuación

Para la determinación del color durante la estimulación y la atenuación, se utilizan aparatos de medida del color, según los procedimientos tridimensionales o espectral. Aquí los pigmentos o productos fotoluminiscentes se estimulan según lo indicado en el apartado 4.3.1, pudiendo sin embargo utilizarse, aparte de las lámparas con el tipo de luz Xenon, también todas aquellas cuya distribución de radiación corresponda al tipo de luz normal. Se medirán el color durante la estimulación y el color durante la atenuación. En caso de que se utilice un espectrorradiómetro para la medida del color durante la atenuación, deberá utilizarse simultáneamente un fotómetro midiendo rápidamente y al mismo tiempo, ya que los colores cambian durante el tiempo de atenuación.

5 CLASIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS FOTOLUMINISCENTES

Los productos fotoluminiscentes se clasifican y califican de acuerdo con los parámetros siguientes:

- Luminancia en mcd/m^2 , a los 10 min y 60 min después de finalizada la estimulación a una temperatura de $22 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$.

- Tiempo de atenuación.

- Color durante la estimulación.

Se indicará el nombre del campo en el que se sitúe el color durante la estimulación de acuerdo con la figura 1.

- Color durante la atenuación.

Se indicará el nombre del campo en el que se sitúe el color durante la atenuación de acuerdo con la figura 1.

- Número de esta norma.

Los valores mínimos de luminancia exigibles a los productos fotoluminiscentes para utilizar en señalizaciones balizamientos, láminas, pinturas, baldosas, etc. serán de 10 mcd/m² a los 10 min y 0,3 mcd/m² a los 60 min después de finalizada la estimulación.

Los pigmentos y productos fotoluminiscentes no serán perjudiciales para la salud ni el medio ambiente, ni incrementarán el riesgo en caso de incendio.

Ejemplo de clasificación:

Clasificación de un pigmento o de un producto, con una luminancia de 5,0 mcd/m², a los 10 min después de la finalización de la estimulación, y de 1,0 mcd/m² a los 60 min con un tiempo de atenuación de 270 min, con color amarillo verdoso (K) durante la estimulación y de color blanco (W) durante la atenuación:

5,0/1,0 - 270 - K - W/UNE 23 035

6 BIBLIOGRAFÍA

Consultar las Normas UNE 72 150, UNE 72 151 y UNE 72 152.

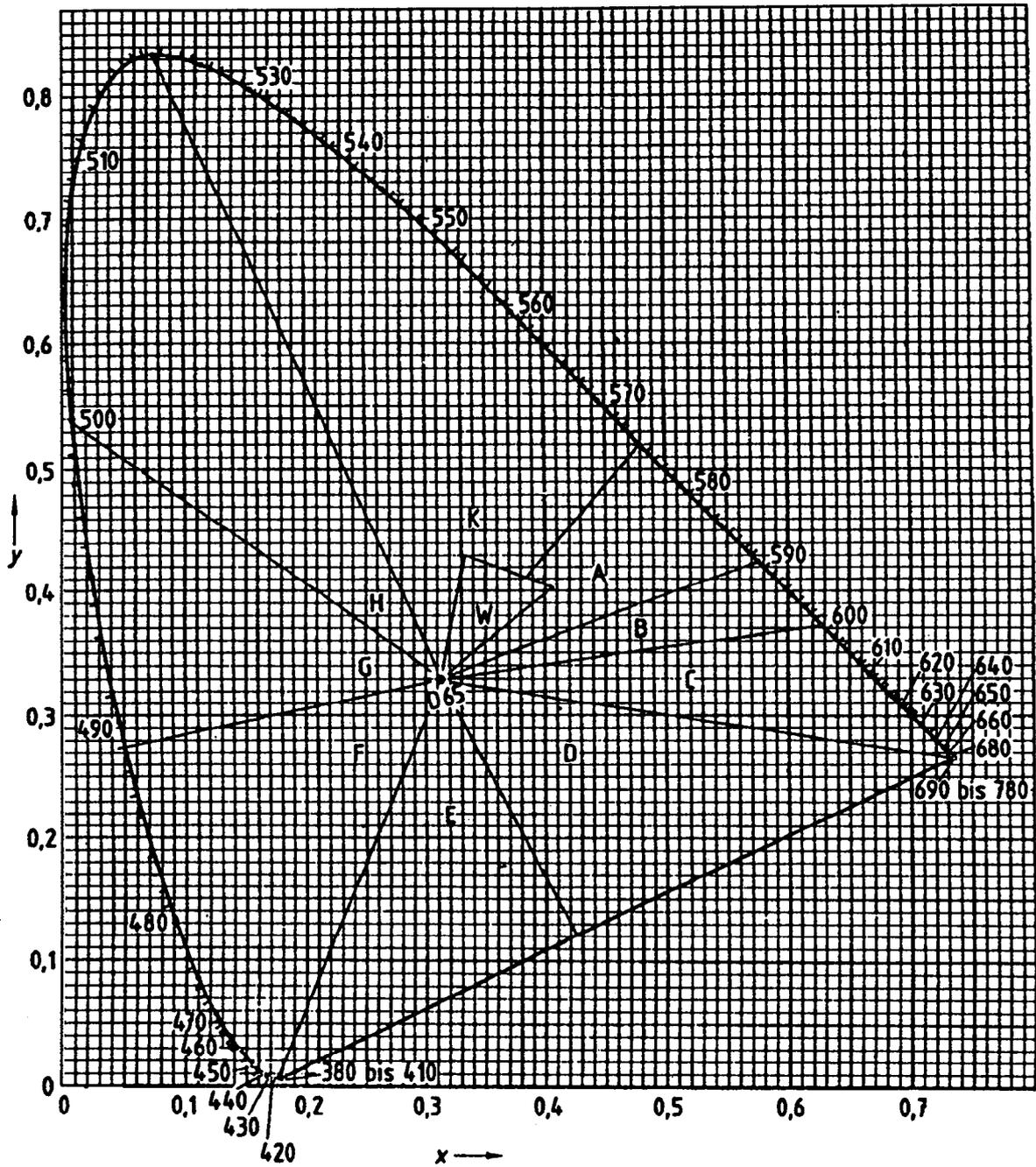


Fig. 1 – Tabla de colores con las áreas de color definidas en Amarillo (A), Naranja (B), Rojo (C), Púrpura rojiza (D), Púrpura azulada (E), Azul (F), Azul verdoso (G), Verde (H), Amarillo verdoso (K) y Blanco (W), que fue el color para la estimulación

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección Fernández de la Hoz, 52
28010 Madrid-España

Teléfono (91) 310 48 51

Telefax (91) 310 36 95

Telegrama AENOR

ICS 13.220; 17.180.20

Marzo 1995

TÍTULO

Seguridad contra incendios

Señalización fotoluminiscente

Parte 2: Medida de productos en el lugar de utilización

Equipment for fire protection. Longtime afterglowing signs. Part 2: Measurement of longtime afterglowing products on the spot.

Équipement de protection contre l'incendie. Signaux luminescents. Partie 2: Mesures de produits au lieu d'utilisation.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta Norma Española ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad contra incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

(Página en blanco)

ÍNDICE

	Página
1	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN 4
2	NORMAS PARA CONSULTA 4
3	DEFINICIONES 4
4	MEDIDAS 4
4.1	Condiciones de medida 4
4.2	Medida de la iluminancia 4
4.2.1	Aparato de medida 4
4.2.2	Procedimiento de medida 4
4.3	Medida de la luminancia en función del tiempo 4
4.3.1	Generalidades 4
4.3.2	Bases de medida 4
4.3.3	Condiciones de medida 5
4.3.4	Aparato de medida 5
4.3.5	Influencia de luz externa 5
4.3.6	Procedimiento de medida 5
5	INFORME 5
ANEXO A – MODELO DE DOCUMENTO	7

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El objeto de esta norma es establecer el procedimiento para la medida de los valores de emisión de luz de productos fotoluminiscentes en el local de su utilización.

Se miden las iluminancias, así como la densidad de iluminación del producto fotoluminiscente, en dependencia con el tiempo.

2 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 23 035-1 – *Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 1: Medida y calificación.*

3 DEFINICIONES

Según la Norma UNE 23 035-1.

4 MEDIDAS

4.1 Condiciones de medida

La medida ha de hacerse en el lugar de utilización bajo las condiciones normalmente existentes. Antes del comienzo de las medidas, las instalaciones de iluminación deben estar funcionando durante al menos 15 min.

4.2 Medida de la iluminancia

4.2.1 Aparato de medida. La iluminancia y su homogeneidad han de ser determinados con un aparato de medida de las iluminancias. Este debe tener, como mínimo, las características siguientes:

- Rango de medida: 10 lux - 10 Klux.
- Diámetro de la superficie de entrada de luz en la cabeza del fotómetro ≤ 10 mm.

4.2.2 Procedimiento de medida. Para la medida de la iluminancia sobre el producto fotoluminiscente objeto de la medición, la superficie de entrada de luz de la cabeza del fotómetro debe ser colocada sobre la superficie del producto fotoluminiscente, en aquel sitio cuya luminancia se desee medir a continuación, de acuerdo con lo establecido en el apartado 4.3.

4.3 Medida de la luminancia en función del tiempo

4.3.1 Generalidades. Entre la finalización de la medida de la iluminancia y el comienzo de la medida de la luminancia en función del tiempo, ha de esperarse un período mínimo de 5 min. En este período el producto fotoluminiscente debe estar expuesto a la influencia de las condiciones de iluminación existentes.

4.3.2 Bases de medida. La luminancia en función del tiempo, se determina a través de una medida de la iluminancia.

La relación entre la luminancia y la iluminancia se expresa así:

$$\bar{L} = E/\Omega_p$$

donde

\bar{L} es la luminancia media del objeto de medición;

E es la iluminancia en el punto de referencia determinado sobre la superficie de entrada de luz en la cabeza del fotómetro utilizado;

Ω_p es el ángulo sólido proyectado, definido por la superficie a medir del objeto y el centro de la superficie de entrada de luz de la cabeza del fotómetro.

El ángulo sólido proyectado Ω_p se obtiene de:

$$\Omega_p = \pi \cdot [1 + (r/R)^2]^{-1} \cdot \Omega_o$$

donde

Ω_o es el ángulo sólido unitario;

r es la distancia entre la superficie de entrada de luz en la cabeza del fotómetro y el objeto de la medición;

R es el radio de la superficie del área valorada.

4.3.3 Condiciones de medida. Se cumplirá:

- Diámetro del área de la superficie proyectada del objeto de la medición: de 35 mm a 50 mm.
- La distancia entre el objeto de la medición y la superficie de entrada de luz en la cabeza del fotómetro será igual al diámetro del área valorada.
- El diámetro de la superficie de entrada de luz en la cabeza del fotómetro será ≤ 10 mm.

4.3.4 Aparato de medida. El aparato medidor de la luminancia a utilizar tendrá, como mínimo, las características siguientes:

- Rango de medida: 10^{-5} lux - 10 lux; o bien la luminancia: 10^{-5} cd/m² - 10 cd/m².
- Indicador de cuatro dígitos como mínimo; valor mínimo indicado: $0,001 \cdot 10^{-2}$; valor máximo indicado: $1,999 \cdot 10$.

4.3.5 Influencia de luz externa. Tiene que evitarse, durante la medida, la entrada de luz externa sobre la superficie de la cabeza del fotómetro, así como sobre la superficie del producto objeto de la medición.

4.3.6 Procedimiento de medida. La medida de la luminancia debe realizarse según las indicaciones tipo A o tipo B.

Indicaciones tipo A:

La luminancia del producto fotoluminiscente se mide 10 min después de finalizada la estimulación.

Indicaciones tipo B:

La luminancia del producto fotoluminiscente se mide 10 min, 30 min y 60 min después de finalizada la estimulación.

5 INFORME

Debe elaborarse un informe de la ejecución de la medida en el que se hagan constar los siguientes datos:

- a) Indicación de "medida según la Norma UNE 23 035-2".
- b) Tipo del producto fotoluminiscente.
- c) Local de medida (identificación: dirección, edificio, habitación, etc.).
- d) Indicación precisa de la posición de los puntos de medida.
- e) Temperatura ambiente en el momento de la medición.
- f) Iluminancia sobre el producto fotoluminiscente.

- g) Fuentes de luz en el local donde se midió.
- h) Luminancia o valor en minutos según tipo A o tipo B.
- i) Fecha de la medida.
- j) Nombre de la persona que haya realizado la medida.
- k) Aparato de medida, modelo, etc.

Un ejemplo de formulario para el documento de medidas se expone en el anexo A de esta norma.

**ANEXO A
DOCUMENTO DE MEDIDA**

DOCUMENTO DE MEDIDA						DOCUMENTO N°		
Medida según la Norma UNE 23 035-2						Pág De		
Productos fotoluminiscentes:								
Local de medida: Nombre: Dirección: Edificio/Ubicación:								
N° cor/ Local de medida	Tipo de producto	Local de medida Detalle (p.ej. habita- ción)	Temperatura °C	Iluminancia lux	Tipo de fuente de luz	Luminancia según.....min		
						10 mcd/m ²	30 mcd/m ²	60 mcd/m ²
Aparato de medida: Comentarios:			Fabricante:			Modelo:		
La medida fue realizada por: Firma/Instituto			Local/Fecha			Firma		

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección Fernández de la Hoz, 52
28010 Madrid-España

Teléfono (91) 310 48 51

Telefax (91) 310 36 95

Telegrama AENOR

Marzo 1999

TÍTULO

Seguridad contra incendios

Señalización fotoluminiscente

Parte 3: Señalizaciones y balizamientos fotoluminiscentes

Equipment for fire protection. Longtime afterglowing signs. Part 3: Longtime afterglowing marking.

Équipement de protection contre l'incendie. Signaux luminescents. Partie 3: Marquage luminescent.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad Contra Incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

(Página en blanco)

ÍNDICE

	Página
0	INTRODUCCIÓN 4
1	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN 4
2	NORMAS PARA CONSULTA 4
3	DEFINICIONES 4
3.1	Sistema de señalización fotoluminiscente de vías de evacuación 4
4	CARACTERÍSTICAS DE UN SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE 4
4.1	Composición 4
4.2	Estimulación 5
4.3	Localización 5
4.4	Información 5
4.5	Instalaciones de protección contra incendios 5
5	CONTENIDO DEL SISTEMA FOTOLUMINISCENTE 5
5.1	Señalizaciones 5
5.2	Balizamientos 6
5.2.1	Balizamiento de paredes en pasillo 6
5.2.2	Balizamiento en suelo 6
5.2.3	Balizamiento de puertas 6
5.2.4	Balizamiento de escaleras y rampas 6
5.2.5	Balizamiento de obstáculos 6
5.2.6	Balizamiento de ascensores 7
5.2.7	Balizamiento de aparatos y equipos de protección contra incendios 7
5.3	Planos de situación 7
6	MANTENIMIENTO 7
7	EJEMPLOS DE EJECUCIÓN 7

0 INTRODUCCIÓN

Las señalizaciones y balizamientos, cuando se utilizan de acuerdo con las especificaciones definidas en esta norma, deben proporcionar un sistema luminoso de seguridad en vías de evacuación, que, en caso de falta de iluminación, permita la visibilidad durante el tiempo de atenuación.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La señalización de seguridad tiene por objeto llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre situaciones susceptibles de provocar peligros determinados e indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad de las personas. En caso de emergencia y en situaciones en las que el sistema de iluminación falle, es necesaria la localización de salidas, vías de evacuación, así como de los equipos de lucha contra el incendio.

Esta norma establece las características de diseño y forma de aplicación de la señalización y balizamiento de salidas, vías de evacuación, locales con riesgos específicos, y de las instalaciones de protección contra incendios cuando se utilicen productos fotoluminiscentes.

2 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 23032 – *Seguridad contra incendios. Símbolos gráficos para su utilización en los planos de construcción y planes de emergencia.*

UNE 23033-1 – *Seguridad contra incendios. Señalización.*

UNE 23034 – *Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación.*

UNE 23035-1 – *Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 1: Medida y calificación.*

UNE 23035-2 – *Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 2: Medida de productos en el lugar de utilización.*

UNE 23035-4 – *Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 4: Condiciones generales. Mediciones y clasificación.*

3 DEFINICIONES

A los efectos de esta norma, se consideran las definiciones siguientes:

3.1 sistema de señalización fotoluminiscente de vías de evacuación: Combinación de las señales de seguridad y los balizamientos direccionales fotoluminiscentes para posibilitar la evacuación desde la zona de peligro hasta un área segura, así como facilitar la localización y utilización de los equipos e instalaciones de seguridad contra incendios.

4 CARACTERÍSTICAS DE UN SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE

4.1 Composición

El sistema fotoluminiscente está constituido por las señalizaciones y balizamientos de las vías de evacuación, así como de los riesgos específicos y de las instalaciones de seguridad contra incendios. Su ejecución se efectuará utilizando productos fotoluminiscentes según UNE 23035-1.

4.2 Estimulación

Para que cumplan con su finalidad las señalizaciones y balizamientos fotoluminiscentes deben ser estimulados con iluminación natural o fuentes de luz apropiadas, considerándose como tales y preferentemente, las lámparas de descarga. Las lámparas de sodio o de luz roja no son adecuadas.

Para una estimulación permanente de los productos fotoluminiscentes son necesarias por lo menos 25 lux para lámparas de descarga y 40 lux para lámparas de incandescencia como densidad de iluminación sobre la superficie del producto. La medición se hará según UNE 23035-1 y UNE 23035-2.

4.3 Localización

La señalización y balizamiento en vías de evacuación debe entenderse de forma continuada a lo largo de todo el recorrido de evacuación. Las señales se situarán preferentemente a la altura de la visión y el balizamiento, en suelos y/o parte baja de los paramentos.

4.4 Información

El sistema fotoluminiscente está constituido por la señalización y balizamiento de las vías de evacuación, así como la de los riesgos específicos y las instalaciones de seguridad contra incendios.

Este sistema deberá ser suficiente para facilitar la información sobre el sentido de la evacuación mediante señales y bandas, la localización de los riesgos específicos y la localización y utilización de los equipos contra incendios, mediante las indicaciones necesarias y los símbolos establecidos en UNE 23033-1.

4.5 Instalaciones de protección contra incendios

Las características del sistema fotoluminiscente aplicado con carácter general a las vías de evacuación y otros medios, tales como las instalaciones de lucha contra incendios que deban ser utilizados durante la emergencia, han de quedar perfectamente identificados con señales y balizamientos.

5 CONTENIDO DEL SISTEMA FOTOLUMINISCENTE

El sistema fotoluminiscente en vías de evacuación comprende como mínimo los siguientes aspectos:

- a) Señalizaciones y balizamientos (señales, balizamientos en paredes, suelos, puertas, escaleras, etc.).
- b) Planos de situación ("usted se encuentra aquí").
- c) Mantenimiento.

5.1 Señalizaciones

Las señales fotoluminiscentes indicativas utilizadas en las vías de evacuación, en las salidas de emergencia y en los equipos e instalaciones de protección contra incendios, se ajustarán a las Normas UNE 23033-1 y UNE 23034 y a la legislación vigente¹⁾, asegurando que con su situación se garantiza que sean reconocibles aún en ausencia de iluminación.

1) En el momento de elaboración de esta norma, la legislación vigente es la Norma Básica de la Edificación "NBE-CP1/96: Condiciones de protección contra incendios de los edificios" y el Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en el trabajo.

5.2 Balizamientos

5.2.1 Balizamiento de paredes en pasillo. Un pasillo integrado en una vía de evacuación, si debe ser balizado, dispondrá de marcajes fotoluminiscentes ininterrumpidos en ambas paredes.

El ancho de la banda será igual al resultado de multiplicar el ancho del pasillo por 0,02, no pudiendo en ningún caso ser inferior a 10 cm.

El borde superior de la banda en la pared, desde el suelo, no estará situado más arriba de los 40 cm.

En las zonas en las que no sea posible hacer una banda continua en la pared se colocará la banda en el suelo (véanse figuras 1, 2, 3, 4 y 5).

5.2.2 Balizamiento en suelo. El marcaje fotoluminiscente sobre el suelo puede hacerse con una línea central continua o discontinua o dos líneas laterales continuas delimitando la vía de evacuación. Su ancho será el establecido en el apartado anterior (5.2.1.)

En el caso de utilizar marcajes centrales con trazos discontinuos, la distancia entre trazos será igual al tamaño de los mismos. La longitud de cada trazo no será mayor de 35 cm (véanse figuras 1, 2, 4 y 5).

5.2.3 Balizamiento de puertas. Cuando las puertas deban señalizarse con el sistema fotoluminiscente se recubrirá el área próxima a los mecanismos de apertura. El tamaño de dicha área fotoluminiscente, dependiente del tipo de puerta, será aproximadamente de 20 cm x 30 cm.

La puerta se enmarcará con un cerco de 5 cm de ancho como mínimo. Deberán disponer de las correspondientes señales fotoluminiscentes (véanse las figuras 1, 2, 3, 4 y 5).

Las puertas que no deban utilizarse en la evacuación deberán balizarse en forma continua como el resto de la pared (véanse figuras 5 y 6).

5.2.4 Balizamiento de escaleras y rampas. El balizamiento de escaleras y rampas con productos fotoluminiscentes permitirá que sean claramente visibles en su inicio, su recorrido y su final.

El balizamiento de escaleras puede hacerse en los arranques de escalera, huellas y contrahuellas de cada peldaño, su canto y en los rodapiés y pasamanos (véanse figuras 7, 8 y 9).

El balizamiento de escalones se hará en la contrahuella (véase figura 8), si es ascendente o bien en la huella (véase figura 9), cuando el sentido de evacuación es descendente. La anchura de la banda en la huella o contrahuella será de al menos 5 cm. En caso de utilizar el balizamiento en canto de peldañeado se permitirán anchuras menores de banda, con un ancho mínimo de 3 cm (véase figura 7).

La banda en los rodapiés y en cada arranque de los peldaños deberá medir por lo menos 10 cm de ancho (véase figura 7).

Los pasamanos deben balizarse análogamente para ayuda de orientación adicional, cuando sea posible técnicamente (véanse figuras 7, 8 y 9).

5.2.5 Balizamiento de obstáculos. Los obstáculos en el recorrido de las vías de evacuación, por ejemplo, los salientes de la pared, columnas, objetos decorativos que dificulten la circulación, etc. se señalizarán con balizamiento de peligro fotoluminiscente (negro y amarillo verdoso), hasta una altura mínima de 1,5 metros, siempre que sea posible, rodeándolos con banda direccional fotoluminiscente en el suelo (véase figura 10).

5.2.6 Balizamiento de ascensores. Cuando la prohibición del uso de ascensores en una emergencia deba ser señalizada con sistema fotoluminiscente, además de la iluminación de la emergencia obligatoria, las cabinas estarán provistas en su interior de bandas fotoluminiscentes, preferiblemente en la zona superior de las paredes o en el techo.

5.2.7 Balizamiento de aparatos y equipos de protección contra incendios. Los aparatos y equipos de protección contra incendios deben señalizarse de acuerdo con el apartado 4.5, y se situarán sobre un fondo fotoluminiscente que sobresalga 5 cm de su perímetro o bien enmarcados por un cerco fotoluminiscente de al menos 5 cm de anchura.

5.3 Planos de situación

Los planos de situación ("usted se encuentra aquí"), de acuerdo a UNE 23032 (véase figura 12) cuando hayan de ser elaborados sobre materiales fotoluminiscentes se realizarán conforme a UNE 23035-1 y UNE 23035-4.

6 MANTENIMIENTO

Cuando se instala un sistema de señalización con productos fotoluminiscentes se conservarán muestras de los productos utilizados, según las condiciones del fabricante, para poder comparar en las inspecciones de mantenimiento.

Con periodicidad anual se realizará una inspección por un técnico competente para comprobar el estado general del sistema de señalización, tomando como referencia las muestras indicadas en el párrafo anterior. Si se considera necesario, se efectuará una medición según lo establecido en la Norma UNE 23035-2.

Esta medición se llevará a cabo, en cualquier caso cada 5 años.

Cuando los valores determinados en la medición sean iguales o inferiores al 80% de los mínimos obligatorios, según UNE 23035-1 y UNE 23035-2, se procederá a la sustitución o reparación de las partes de instalación que lo requieran.

7 EJEMPLOS DE EJECUCIÓN

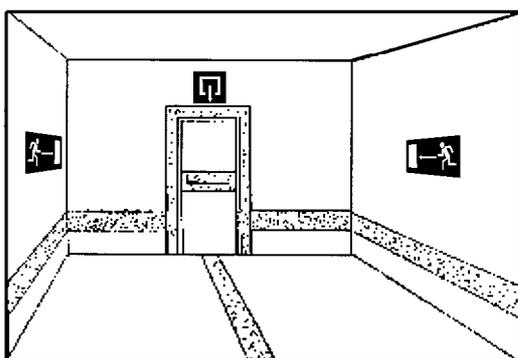


Fig. 1 – Señalización y balizamiento en paredes, suelo con banda central continua, y puerta de salida

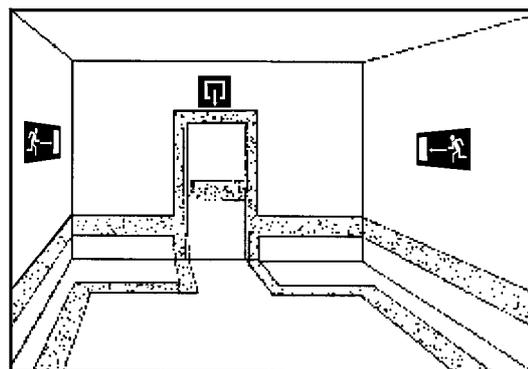


Fig. 2 – Señalización y balizamiento en paredes, suelo con bandas laterales continuas y puerta de salida

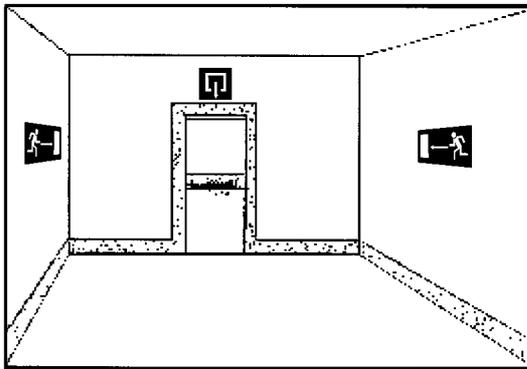


Fig. 3 – Señalización y balizamiento en paredes y puerta de salida

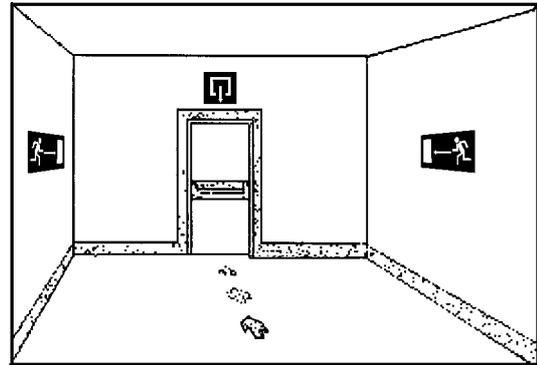


Fig. 4 – Señalización y balizamiento en paredes, suelo con banda central discontinua y puerta de salida

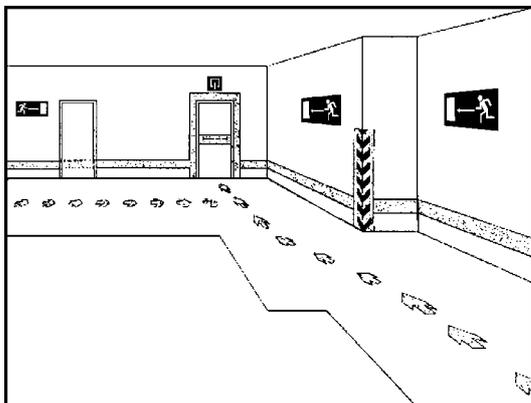


Fig. 5 – Conjunto de señalización y balizamiento de paredes, suelo con banda central discontinua y puerta de salida, puerta a no utilizar en la evacuación y obstáculo en vía de evacuación

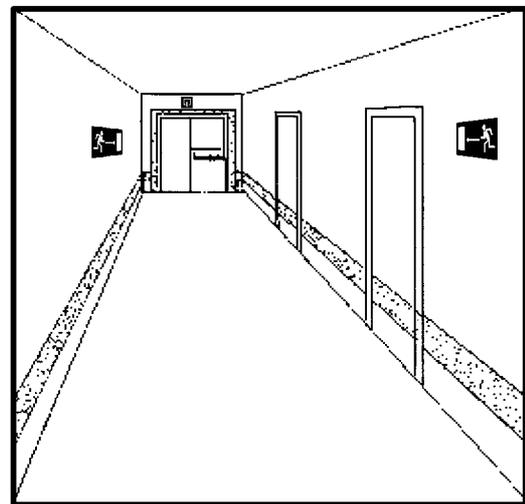


Fig. 6 – Balizamiento de paredes en pasillos con puerta de salida y puerta a no utilizar en la evacuación

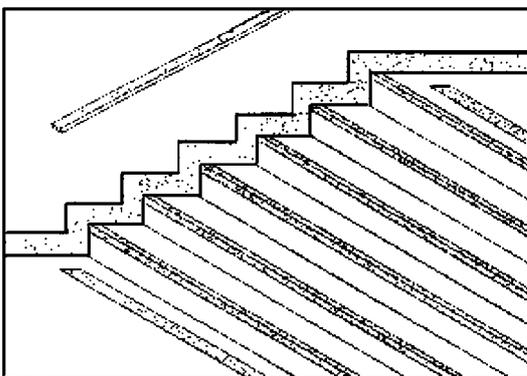


Fig. 7 – Balizamiento de escalera ascendente o descendente con marcaje en canto, rodapiés y pasamanos

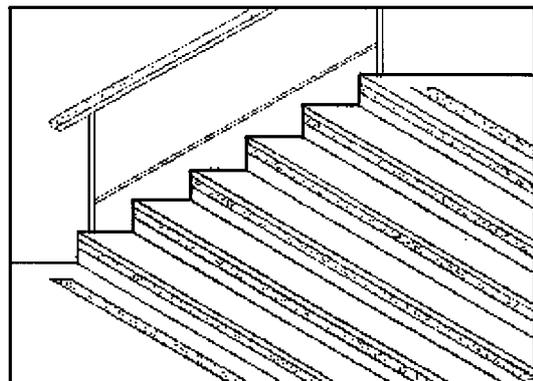


Fig. 8 – Balizamiento de escalera ascendente con marcaje en contrahuellas y pasamanos

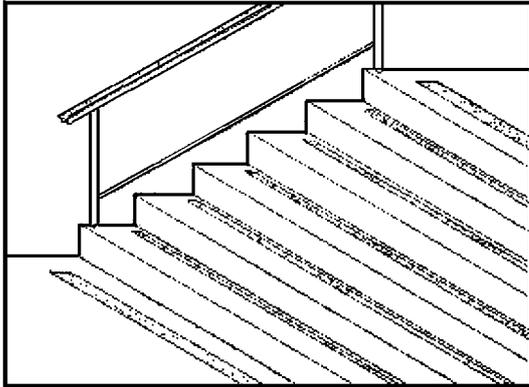


Fig. 9 – Balizamiento de escalera descendente con marcaje en huellas y pasamanos

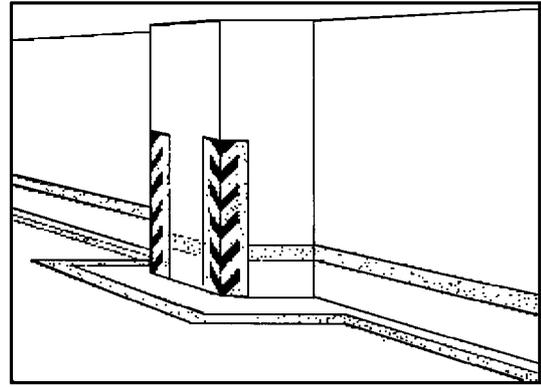


Fig. 10 – Balizamiento de obstáculo en vía de evacuación

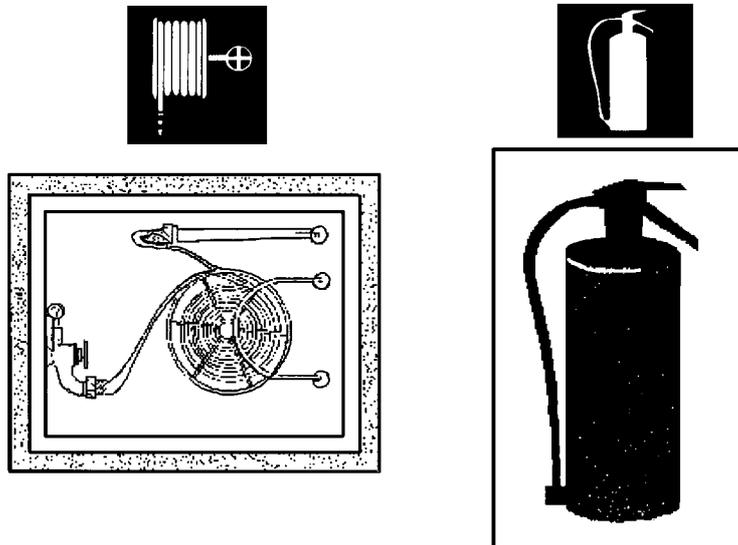


Fig. 11 – Señalización y balizamiento de equipo contra incendios

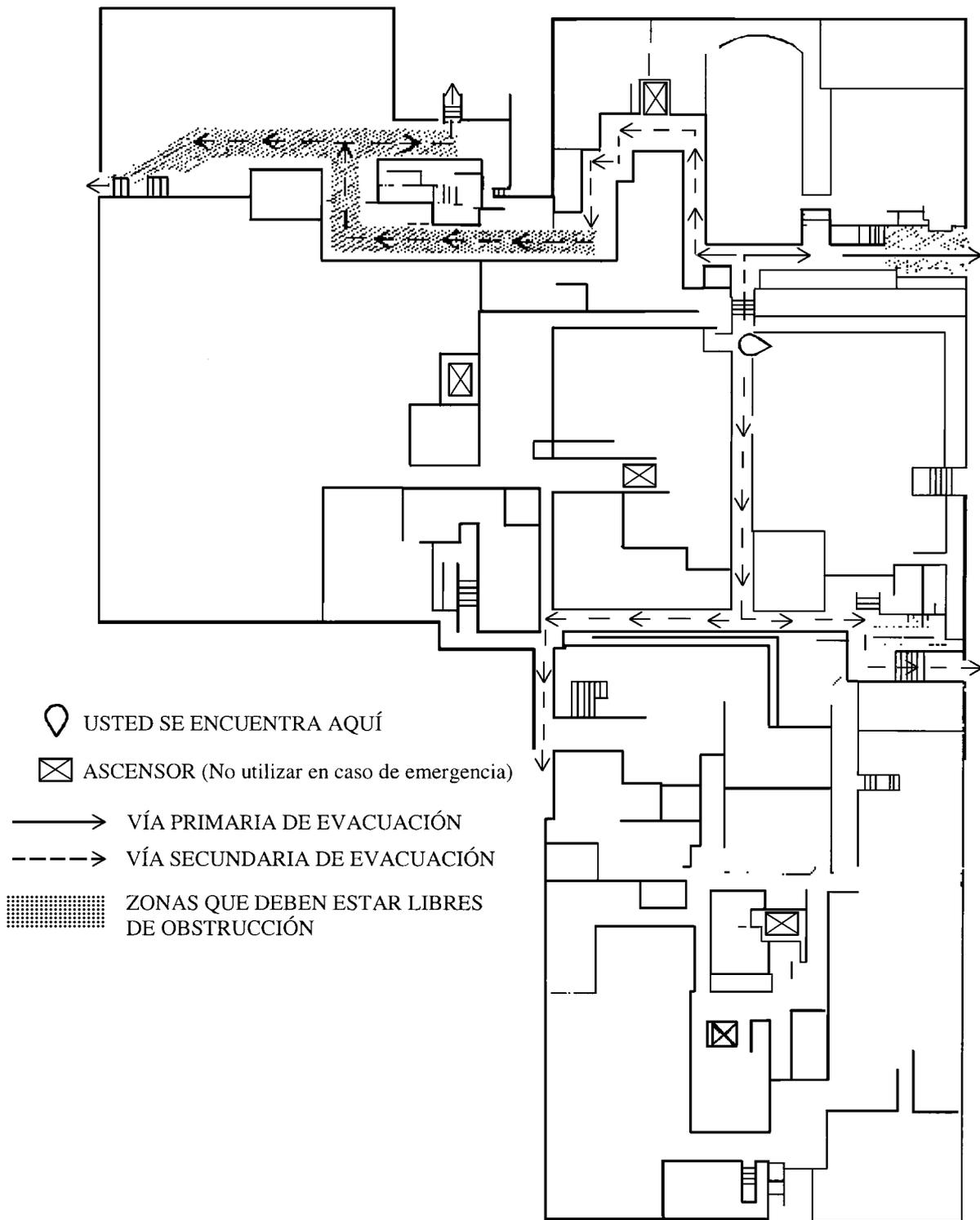


Fig. 12 – Plano de "usted se encuentra aquí"

(Página en blanco)

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00

Fax 91 310 40 32

Marzo 1999

TÍTULO

Seguridad contra incendios

Señalización fotoluminiscente

Parte 4: Condiciones generales

Mediciones y clasificación

Equipment for fire protection. Longtime afterglowing signs. Part 4: General conditions. Measurement and classification.

Équipement de protection contre l'incendie. Signaux luminescents. Partie 4: Conditions générales. Mesures et classification.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad Contra Incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

(Página en blanco)

ÍNDICE

	Página
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	4
2 NORMAS PARA CONSULTA	4
3 DEFINICIONES	4
4 PRODUCTOS BASE DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTOS	4
5 CLASES Y TIPOLOGÍAS	4
5.1 Pigmentos fotoluminiscentes	5
5.2 Placas	5
5.3 Láminas	5
5.4 Cerámicas	6
5.5 Pinturas y tintas de recubrimiento	6
5.5.1 Pintura en Polvo	6
5.5.2 Pinturas Acrílicas	6
5.5.3 Pinturas con resinas epoxi	7
5.5.4 Pinturas de Poliuretano	7
5.5.5 Tinta para impresión	7
5.6 Gránulos fundibles y fundiciones	7
5.7 Recubrimientos de paramentos	7
5.7.1 Moquetas	8
5.7.2 Recubrimientos vinílicos	8
5.7.3 Otros recubrimientos elaborados	8
6 CARACTERÍSTICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA SU DETERMINACIÓN	8
7 IDENTIFICACIÓN	11

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Los pigmentos fotoluminiscentes a través de sus productos fabricados debidamente combinados, se utilizan para establecer un sistema de seguridad fotoluminiscente, en vías de evacuación, instalaciones de emergencia y de protección contra incendios, permitiendo su visibilidad en caso de falta de iluminación, durante el tiempo de atenuación.

Esta norma define las características, composición, propiedades, mediciones y demás exigencias aplicables a los fabricados fotoluminiscentes que intervengan en la señalización y balizamiento de seguridad.

2 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 1115 – *Colores y señales de seguridad.*

UNE 23035-1 – *Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 1: Medida y calificación.*

UNE 23035-2 – *Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 2: Medida de productos en el lugar de utilización.*

UNE 23035-3 – *Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 3: Señalizaciones y balizamientos fotoluminiscentes.*

UNE 48267 – *Pinturas y barnices. Determinación de la resistencia a la niebla salina.*

UNE 53127 – *Plásticos celulares. Determinación de las características de combustión de probetas en posición horizontal sometidas a una llama pequeña.*

UNE 67101 – *Baldosas cerámicas. Determinación de la resistencia al rayado de la superficie según Mohs.*

UNE 67154 – *Baldosas cerámicas. Determinación de la resistencia a la abrasión. Baldosas esmaltadas.*

ISO 2742 – *Vitreous and porcelain enamels. Determination of resistance to boiling citric acid.*

3 DEFINICIONES

Son aplicables las utilizadas en la Norma UNE 23035-1, UNE 23035-2 y UNE 23035-3 y se incorporan otros conceptos a lo largo de esta norma.

lugar de utilización: Local de condiciones convencionales de ensayo, para fijar las características de referencia del producto.

4 PRODUCTOS DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

Los productos base para fabricados fotoluminiscentes a ser utilizados en seguridad contra incendios se ajustarán a las características y nomenclatura indicadas a lo largo de esta norma.

Las señales y los planos de situación ("usted se encuentra aquí"), del sistema fotoluminiscente según UNE 23035-3, podrán realizarse con placas, láminas ó cerámicas fotoluminiscentes.

Los balizamientos según UNE 23035-3, podrán realizarse con placas, láminas, cerámicas, pinturas, gránulos fundibles, fundiciones y recubrimientos de paramentos fotoluminiscentes.

5 CLASES Y TIPOLOGÍAS

Las señalizaciones y balizamientos fotoluminiscentes de seguridad contra incendios según la Norma UNE 23035-3 se elaborarán con los materiales fotoluminiscentes citados a continuación que tendrán las características y propiedades que se indican.

5.1 Pigmentos fotoluminiscentes

Véase UNE 23035-1.

Debido a la buena coordinación del espectro de emisión del pigmento con la sensibilidad espectral del ojo humano, los productos fabricados con ellos, están especialmente indicados para la utilización de fabricados fotoluminiscentes que se utilizan en señalizaciones, planos de situación y balizamientos.

Las características y los procedimientos para su determinación serán los que figuran en la tabla 1 del capítulo 6.

5.2 Placas

Las placas fotoluminiscentes serán de material plástico y estarán compuestas de la siguiente forma:

- a) Capa soporte dura semirrígida de color blanco.
- b) Capa intermedia de material fotoluminiscente, flexible blando conformada con pigmentos fotoluminiscentes incorporados.
- c) Capa superior de cubrimiento de alta transparencia, lisa y con propiedades protectoras de los rayos ultravioletas.

Las placas deberán permitir la impresión para poder ser utilizadas en señalizaciones y balizamientos de seguridad contra incendios con tintas y/o pinturas según colores normalizados de acuerdo con la Norma UNE 1 115.

La retracción deberá adecuarse entre la tres capas de modo que en ningún caso se produzca una diferencia entre las distintas capas mayor de 3×10^{-5} mm por metro lineal de lámina en 24 h a una temperatura de $22 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$.

Las características y los procedimientos para su determinación serán los que figuran en la tabla 2 del capítulo 6.

5.3 Láminas

Las láminas fotoluminiscentes serán de material plástico y estarán compuestas de la siguiente forma:

- a) Capa soporte flexible de color blanco.
- b) Capa intermedia de material fotoluminiscente flexible blando conformada con pigmentos fotoluminiscentes incorporados.
- c) Capa superior de cubrimiento de alta transparencia, lisa y con propiedades protectoras de los rayos ultravioletas.

Las láminas fotoluminiscentes podrán llevar aplicada en la cara posterior de la capa soporte un pegamento adecuado para su sujeción a soportes y/o paramentos.

Las láminas deberán permitir la impresión para poder ser utilizadas en señalizaciones y balizamientos de seguridad contra incendios con tintas y/o pinturas según colores normalizados de acuerdo con la Norma UNE 1115.

La retracción deberá adecuarse entre las tres capas de modo que en ningún caso se produzca una diferencia entre las distintas capas mayor de 3×10^{-5} mm por metro lineal de lámina en 24 h a una temperatura de $22 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$.

Las características y los procedimientos para su determinación serán los que figuran en la tabla 2 del capítulo 6.

5.4 Cerámicas

Las cerámicas fotoluminiscentes serán de material cerámico y estarán compuestas de la siguiente forma:

- a) Base soporte de material cerámico o gres.
- b) Capa intermedia de material fotoluminiscente conformada con pigmentos fotoluminiscentes incorporados.
- c) Capa superior de cubrimiento tratada con vidrio o esmalte adecuado que garantice la protección de la capa intermedia.

Las cerámicas deberán permitir la impresión para poder ser utilizadas en señalizaciones y balizamientos de seguridad contra incendios con tintas y/o pinturas según colores normalizados, de acuerdo con la Norma UNE 1115.

Los materiales de vidrio y fundentes deberán estar libres de elementos pesados y tóxicos.

Según el tratamiento superficial de terminación y de la calidad de la base soporte, su utilización se diferenciará en dos usos claramente identificables:

- a) Balizamientos y marcajes en suelos con superficie antiderrapante.
- b) Señalizaciones y balizamientos en paredes.

Las características y los procedimientos para su determinación serán los que figuran en la tabla 3 del capítulo 6.

5.5 Pinturas y tintas de recubrimiento

En función de los soportes en los que se pretenden aplicar y los usos y efectos que se deseen obtener, las pinturas y tintas de recubrimiento pueden ser: pinturas en polvo, pinturas acrílicas, pinturas con resinas epoxi, pinturas de poliuretano, tintas para impresión.

Las características y los procedimientos para su determinación serán los que figuran en la tabla 4 del capítulo 6.

Su aplicación sobre los sustratos se realizará en capas, con la siguiente estructura:

- a) Capa/s de imprimación base de color blanco.
- b) Capa/s de revestimiento fotoluminiscente
- c) Capa/s de recubrimiento contra los rayos UV.

5.5.1 Pintura en Polvo. La pintura en polvo fotoluminiscente para emulsiones y pinturas de recubrimiento empleadas en balizamiento de seguridad se utilizará en base acuosa.

Se aplicará según las directrices generales expresadas en 5.5.

5.5.2 Pinturas Acrílicas. Las pinturas fotoluminiscentes acrílicas, en dispersión al agua o con disolventes para la ejecución de balizamientos de seguridad se podrán utilizar sobre todo tipo de materiales en paramentos verticales u horizontales.

Deberán ser resistentes a aceites vegetales o derivados de petróleo y a disoluciones ácidas hasta un máximo del 10%, permitiendo su limpieza con detergentes neutros habituales en el mercado.

Se aplicarán según las directrices generales expresadas en 5.5.

5.5.3 Pinturas con resinas epoxi. Las pinturas fotoluminiscentes en dispersión de resinas epoxídicas para la ejecución de señalizaciones y balizamientos de seguridad se utilizarán preferentemente sobre superficies horizontales o en aquellas que necesiten una alta resistencia al desgaste por abrasión y/o a productos químicos.

Deberán ser resistentes, además de a los mismos productos que las acrílicas, a disoluciones de alcoholes y amoníaco al 10%, a gasolinas y a glicerinas.

Se aplicarán según las directrices generales expresadas en 5.5.

5.5.4 Pinturas de Poliuretano. Por su alta resistencia al desgaste, deslizamiento y abrasión, las pinturas fotoluminiscentes de poliuretano de uno ó dos componentes para la ejecución de señalizaciones y balizamientos de seguridad se utilizarán preferentemente sobre todo tipo de superficies que deban ser resistentes a los ácidos y en paramentos flexibles y/o sometidos a vibraciones y tráfico peatonales de alta densidad.

Deberán ser resistentes, además de a los mismos productos que las acrílicas, a trementinas y a xileno.

Se aplicarán según las directrices generales expresadas en 5.5.

5.5.5 Tinta para impresión. La tinta fotoluminiscente para impresión se utilizará en trabajos de serigrafía sobre fibras textiles, animales, biológicas o sintéticas.

Por su composición no debe utilizarse directamente en señalizaciones y balizamientos de seguridad y puede destinarse, dentro del campo de la seguridad, en prendas de protección personal.

Se empleará en base acuosa para diluir las resinas acrílicas puras de su composición con las capas expresadas en 5.5.

5.6 Gránulos fundibles y fundiciones

Los gránulos fundibles fotoluminiscentes en base a resinas epoxídicas estarán confeccionados en materia plástica, que pueden ser de muy diversos tipos conteniendo pigmentos fotoluminiscentes.

Se utilizarán en la fabricación de productos (círculos volumétricos, botones, etc.) a emplear en balizamientos de vías de evacuación y marcajes de obstáculos. Pueden ser usados para conformación en frío o en caliente de piezas volumétricas, fabricadas por moldeo, inyección, extrusión, o cualquier otro sistema tecnológico. Deberán presentar alta resistencia al envejecimiento y desgaste, con un grosor de materia fotoluminiscente de al menos un milímetro.

Las fundiciones fotoluminiscentes realizadas con los gránulos fundibles y otros plásticos de reacción presentan buena resistencia a sustancias químicas y al desgaste y envejecimiento, sea cuál sea su temperatura de conformación.

Si las fundiciones se realizan en vidrio, el pigmento fotoluminiscente queda encapsulado y especialmente protegido con lo que su utilización en fabricados para ambientes agresivos exteriores y de alto tránsito resulta el más idóneo.

Las características y los procedimientos para su determinación son los que figuran en la tabla 5, del capítulo 6.

5.7 Recubrimientos de paramentos

Los recubrimientos fotoluminiscentes de paramentos pueden ser de muy diversos tipos tales como moquetas, revestimientos vinílicos, (bandas, figuras geométricas, etc) y otros recubrimientos elaborados.

5.7.1 Moquetas. El revestimiento de suelo fotoluminiscente puede ejecutarse en base a pavimentos continuos tejidos o trabados formando bandas o diseños direccionales de balizamiento fotoluminiscente.

Las fibras textiles utilizadas deberán formar un conjunto homogéneo de tapiz o moqueta aplicable en balizamientos de seguridad contra incendios.

Las características y los procedimientos para su determinación son los que figuran en la tabla 6 del capítulo 6.

5.7.2 Recubrimientos vinílicos. Los revestimientos de suelo fotoluminiscente pueden elaborarse también con tiras o bandas de plásticos fotoluminiscentes, formando igualmente un conjunto homogéneo de pavimento continuo.

Las características y los procedimientos para su determinación serán los que figuran en la tabla 7 del capítulo 6.

5.7.3 Otros recubrimientos elaborados. Se pueden elaborar otros recubrimientos fotoluminiscentes, conformando bandas, figuras geométricas, flechas y marcajes, etc. elaborados en base a placas, cerámicas, pinturas, fundiciones, moquetas y revestimientos vinílicos que deberán ajustarse a lo establecido en cada uno de los apartados correspondientes al material del que se trate.

Se seguirán las directrices establecidas en la Norma UNE 23035-3 y en esta Norma UNE 23035-4, para la ubicación y elección de los materiales empleados.

Las características y los procedimientos para su determinación serán los que figuran en la tabla 8 del capítulo 6.

6 CARACTERÍSTICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA SU DETERMINACIÓN

Tabla 1
Pigmentos fotoluminiscentes

	CARACTERÍSTICAS	PROCEDIMIENTOS
LUMINISCENCIA	Luminancia a 10 min ≥ 27 mcd/m ² Luminancia a 60 min $\geq 3,3$ mcd/m ² Tiempo de atenuación ≥ 420 min	Según UNE 23035-1
COMPOSICIÓN Y ADITIVOS	Pigmentos inorgánicos de sulfuro de Zinc sin contenido de Fósforo ni Plomo apreciables (inferior al 0,01%)	

Tabla 2
Placas y Láminas

	CARACTERÍSTICAS	PROCEDIMIENTOS
LUMINISCENCIA	Luminancia a 10 min ≥ 15 mcd/m ² Luminancia a 60 min $\geq 1,5$ mcd/m ² Tiempo de atenuación ≥ 240 min	Según UNE 23035-1
	Luminancia a 10 min ≥ 14 mcd/m ² Luminancia a 60 min $\geq 1,4$ mcd/m ² Tiempo de atenuación ≥ 220 min	Según UNE 23035-2
COMPOSICIÓN Y ADITIVOS	Material plástico autoextinguible	Según UNE 53127
CÁMARA DE NIEBLA SALINA	Sin variación apreciable a las 96 h	Según UNE 48267
RADIOACTIVIDAD	< 74 kBq/kg ¹⁾	

1) Este valor deberá corresponder con el especificado en la legislación vigente en cada momento.

Tabla 3
Cerámicas

	CARACTERÍSTICAS	PROCEDIMIENTOS
LUMINISCENCIA	Luminancia a 10 min ≥ 15 mcd/m ² Luminancia a 60 min $\geq 1,5$ mcd/m ² Tiempo de atenuación ≥ 220 min	Según UNE 23035-1
	Luminancia a 10 min ≥ 10 mcd/m ² Luminancia a 60 min $\geq 1,2$ mcd/m ² Tiempo de atenuación ≥ 180 min	Según UNE 23035-2
COMPOSICIÓN Y ADITIVOS	Galleta cerámica o gres cerámico	
CÁMARA DE NIEBLA SALINA	Sin variación apreciable a las 96 h	Según UNE 48267
RADIOACTIVIDAD	< 74 kBq/kg ¹⁾	
RESISTENCIA A ÁCIDOS	Solución al 25% en 24 h sin alteración	Según ISO 2742
RESISTENCIA MECÁNICA	Dureza y resistencia a la abrasión adecuadas al uso: - Intenso y/o exterior: - Mosh 8* - P.E.I IV** - Medio: - Mosh 7* - P.E.I. III** - Bajo: - Mosh 6* - P.E.I. III**	* Según UNE 67101 ** Según UNE 67154

1) Este valor deberá corresponder con el especificado en la legislación vigente en cada momento.

Tabla 4
Pinturas y tintas de recubrimiento

	CARACTERÍSTICAS	PROCEDIMIENTOS
LUMINISCENCIA	Luminancia a 10 min ≥ 18 mcd/m ² Luminancia a 60 min $\geq 1,8$ mcd/m ² Tiempo de atenuación ≥ 280 min	Según UNE 23035-1
	Luminancia a 10 min ≥ 15 mcd/m ² Luminancia a 60 min $\geq 1,5$ mcd/m ² Tiempo de atenuación ≥ 240 min	Según UNE 23035-2
COMPOSICIÓN Y ADITIVOS	Pigmentos inorgánicos con resinas	
CÁMARA DE NIEBLA SALINA	Sin variación apreciable a las 96 h	Según UNE 48267
RADIOACTIVIDAD	< 74 kBq/kg ¹⁾	

1) Este valor deberá corresponder con el especificado en la legislación vigente en cada momento.

Tabla 5
Gránulos fundibles y fundiciones

	CARACTERÍSTICAS	PROCEDIMIENTOS
LUMINISCENCIA	Luminancia a 10 min ≥ 15 mcd/m ² Luminancia a 60 min $\geq 1,5$ mcd/m ² Tiempo de atenuación ≥ 220 min	Según UNE 23035-1
	Luminancia a 10 min ≥ 10 mcd/m ² Luminancia a 60 min $\geq 1,2$ mcd/m ² Tiempo de atenuación ≥ 180 min	Según UNE 23035-2
COMPOSICIÓN Y ADITIVOS	Resinas y plásticos autoextinguibles	
CÁMARA DE NIEBLA SALINA	Sin variación apreciable a las 96 h	Según UNE 48267
RADIOACTIVIDAD	< 74 kBq/kg ¹⁾	

1) Este valor deberá corresponder con el especificado en la legislación vigente en cada momento.

Tabla 6
Moquetas

	CARACTERÍSTICAS	PROCEDIMIENTOS
LUMINISCENCIA	Luminancia a 10 min ≥ 15 mcd/m ² Luminancia a 60 min $\geq 1,5$ mcd/m ² Tiempo de atenuación ≥ 220 min	Según UNE 23035-1
	Luminancia a 10 min ≥ 10 mcd/m ² Luminancia a 60 min $\geq 1,2$ mcd/m ² Tiempo de atenuación ≥ 180 min	Según UNE 23035-2
COMPOSICIÓN Y ADITIVOS	Mínimo lana 80%, poliéster 20% máximo	
CÁMARA DE NIEBLA SALINA	No existen pérdidas de propiedades fotolumi- niscentes	Según UNE 48267
RADIOACTIVIDAD	< 74 kBq/kg ¹⁾	

1) Este valor deberá corresponder con el especificado en la legislación vigente en cada momento.

Tabla 7
Recubrimientos vinílicos

	CARACTERÍSTICAS	PROCEDIMIENTOS
LUMINISCENCIA	Luminancia a 10 min \geq 15 mcd/m ² Luminancia a 60 min \geq 1,5 mcd/m ² Tiempo de atenuación \geq 220 min	Según UNE 23035-1
	Luminancia a 10 min \geq 10 mcd/m ² Luminancia a 60 min \geq 1,2 mcd/m ² Tiempo de atenuación \geq 180 min	Según UNE 23035-2
COMPOSICIÓN Y ADITIVOS	Banda plástica autoextinguible	
CÁMARA DE NIEBLA SALINA	No existen pérdidas de propiedades fotoluminiscentes	Según UNE 48267
RADIATIVIDAD	< 74 kBq/kg ¹⁾	

1) Este valor deberá corresponder con el especificado en la legislación vigente en cada momento.

Tabla 8
Otros recubrimientos elaborados

	CARACTERÍSTICAS	PROCEDIMIENTOS
LUMINISCENCIA	Luminancia a 10 min \geq 15 mcd/m ² Luminancia a 60 min \geq 1,5 mcd/m ² Tiempo de atenuación \geq 220 min	Según UNE 23035-1
	Luminancia a 10 min \geq 10 mcd/m ² Luminancia a 60 min \geq 1,2 mcd/m ² Tiempo de atenuación \geq 180 min	Según UNE 23035-2
CÁMARA DE NIEBLA SALINA	No existen pérdidas de propiedades fotoluminiscentes	Según UNE 48267
RADIATIVIDAD	< 74 kBq/kg ¹⁾	

1) Este valor deberá corresponder con el especificado en la legislación vigente en cada momento.

7 IDENTIFICACIÓN

Los productos fotoluminiscentes a utilizar en señalizaciones y balizamientos deberán ser identificados de forma duradera con los siguientes datos:

- Denominación del producto según UNE 23035-4.
- Clasificación y calificación según UNE 23035-1.
- Fabricante.
- Mes y año de fabricación.
- Características a tener en cuenta para uso y manipulación del producto, si procediese.

Estas identificaciones deben figurar sobre el mismo producto, salvo que la naturaleza del mismo lo haga imposible en cuyo caso figurarán en su envase o embalaje.

El fabricante proporcionará junto con el producto un documento en el que se haga constar, además de las identificaciones anteriormente citadas, las instrucciones para su empleo, aplicación y conservación, así como cualquier otra información que resulte de interés.

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00

Fax 91 310 40 32

<p style="text-align: center;">NORMA ESPAÑOLA</p>	<p style="text-align: center;">Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios</p> <p style="text-align: center;">PARTE 1: GENERALIDADES</p>	<p style="text-align: center;">UNE 23-091-89</p> <p style="text-align: center;">Parte 1</p>
<p>1 OBJETO</p> <p>Esta norma define las características de las mangueras destinadas a la lucha contra incendios y las pruebas que deben satisfacer.</p> <p>2 CAMPO DE APLICACION</p> <p>El campo de aplicación de esta norma se extenderá a todas las mangueras de impulsión destinadas a la lucha contra incendios, sean flexibles planas o semirrígidas. Se excluirán las mangueras de aspiración.</p> <p>3 DEFINICIONES</p> <p>3.1 manguera flexible plana: Se llama plana a una manguera blanda, cuya sección no se convierte en circular si no se la somete a presión interior.</p> <p>3.2 manguera semirrígida: Se llama semirrígida a una manguera que conserva una sección relativamente circular, tanto si está o no sometida a presión interior.</p> <p>4 CLASIFICACION DE LAS MANGUERAS</p> <p>Las mangueras a las que es aplicable esta norma se clasifican en:</p> <p>4.1 Mangueras flexibles planas</p> <p>A) Para servicio ligero. B) Para servicio duro. C) Para servicio muy duro.</p> <p>Las mangueras del tipo A son las que se utilizarán para dotar las B.I.E. (Bocas de Incendio Equipadas) de instalaciones comerciales e industriales, buques, etc., así como para los servicios rurales de extinción y en todas aquellas circunstancias en que la manguera sea utilizada únicamente en casos esporádicos de emergencia y siempre a presiones bajas, hasta 1 200 kPa.</p> <p style="text-align: right;"><i>Continúa en página 2 y 3</i></p>		
<p style="text-align: center;">Secretaría del CTN AESPI-TECNIFUEGO</p>	<p style="text-align: center;">Esta norma anula y sustituye a la norma UNE 23-091 de fecha Febrero 1966</p> <p style="text-align: center;">Las observaciones relativas a la presente norma deben ser dirigidas a AENOR - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid</p>	

UNE 23-091-89/1

Fire fighting equipment. Impulsion hose. Part 1: General specifications.
Matériel de lutte contre l'incendie. Tuyaux d'impulsion. (Regoulement). Partie 1:
Presentation.

Las mangueras del tipo B son las indicadas para los cuerpos de bomberos o para industrias donde el uso en incendios es frecuente, y deberán cubrir las prestaciones exigidas a los equipos normalizados de los servicios de incendios.

Las mangueras del tipo C son las que se destinarán a trabajos agresivos, donde la manguera está sometida a altos grados de abrasión y donde se exige un alto nivel de seguridad, como pueden ser refinerías de petróleo, ciertos buques, trabajos de minería, etc., y para presiones de uso, análogas a las de la manguera del tipo B.

4.2 Mangueras semirrígidas

A) Servicio normal.

B) Servicio duro.

Las mangueras del tipo A son las que se utilizarán para B.I.E., para carretes o devanaderas de primer socorro de vehículos de extinción de incendios, ciertos tipos de extintores, etc., siempre que no exijan elevadas resistencias a la abrasión y para presiones inferiores a 3 000 kPa.

Las mangueras del tipo B son las que se utilizarán para carretes de primer socorro de vehículos de extinción de incendios, extintores especiales siempre que sean exigibles elevadas prestaciones mecánicas de manejo y para altas presiones utilizadas en los equipos normalizados de los servicios de extinción de incendios.

5 ESTRUCTURA DE LA NORMA

Esta norma está dividida en las siguientes partes:

PARTE 1: GENERALIDADES

PARTE 2: MANGUERAS FLEXIBLES PLANAS

2A) Para servicio ligero

2B) Para servicio duro

2C) Para servicio muy duro

PARTE 3: MANGUERAS SEMIRRIGIDAS

3A) Servicio normal

3B) Servicio duro

PARTE 4 (1^{er} Complemento): DESCRIPCIÓN DE PROCESOS Y APARATOS PARA PRUEBAS Y ENSAYOS

La presente parte 1 cubre las generalidades aplicables a toda la norma.

Las partes 2 y 3 definen tipos específicos de manguera y describen sus características.

La parte 4 especifica las pruebas, ensayos y aparatos de laboratorio necesarios para verificar el cumplimiento de la norma; esta parte 4 es común a toda la norma, debiendo ser usada en conexión con la tabla de ensayos específica de cada manguera, la cual va incluida en su parte correspondiente.

6 DESIGNACION

Las mangueras se designarán por el número de la norma, la parte en que queda clasificada y su diámetro, expresado en mm.

Ejemplo: Manguera flexible plana para bocas de incendio equipadas, de 45 mm, será:

UNE 23-091 /2A - 45

7 CALIDAD

Toda manguera que satisfaga las exigencias para uno de los servicios clasificados en el capítulo 4 de la presente norma será aceptada para su utilización en dicho tipo de servicio, así como para un servicio menos duro clasificado en la misma parte. Por ejemplo, una manguera del tipo 2C será aceptable para un servicio en el que normalmente se utilizaría una manguera del tipo 2B.

8 MARCADO

Los dos extremos de la manguera, entre 0,5 m y 1,5 m, deberán marcarse de forma indeleble con indicación del nombre del fabricante, año de fabricación y número de la norma UNE cuyas exigencias satisface.

(Página en blanco)

ICS 13.220.30

Enero 1996

TÍTULO

Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios

Parte 2A: Manguera flexible plana para servicio ligero, de diámetros 45 mm y 70 mm

Fire fighting equipment. Impulsion hose. Part 2A: Flat flexible hose of 45 mm and 70 mm. For not hard service.

Matériel de lutte contre l'incendie. Tuyaux d'impulsion. (Refoulement). Partie 2A: Tuyaux souples plates pour service léger de 45 mm et 70 mm.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE 23-091-2A de fecha marzo de 1990.

ANTECEDENTES

Esta Norma Española ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 23 Seguridad Contra Incendios cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

(Página en blanco)

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la norma define las características exigibles a mangueras de impulsión, para la lucha contra incendios, flexibles planas para servicio ligero, descritas en la Norma UNE 23 091-1. El campo de aplicación de esta parte de la norma se ciñe a diámetros nominales de 45 mm y 70 mm.

2 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 23 091-1 – *Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 1: Generalidades.*

UNE 23 091-4 – *Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 4: Descripción de procesos y aparatos para pruebas y ensayos.*

UNE 23 400-2 – *Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 45 mm.*

UNE 23 400-3 – *Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 70 mm.*

UNE 23 400-5 – *Material de lucha contra incendios. Racores de conexión. Procedimiento de verificación.*

3 DESIGNACION

Las mangueras se designarán por el número de la norma, la parte en que queda clasificada y su diámetro expresado en milímetros.

Ejemplo: Manguera flexible plana para bocas de incendio equipadas, de 45 mm, será:

UNE 23 091-2A - 45

4 ESPECIFICACIONES

Esta parte de la norma consta de una tabla de características, que determina los ensayos necesarios para comprobar dichas características, así como los valores límite exigibles. Igualmente, indica el número de muestras necesario para los ensayos y los criterios de rechazo para las mangueras sometidas a ensayo.

4.1 Material y construcción

Estarán tejidas con material resistente a la putrefacción.

El tejido estará formado por urdimbre (hilos longitudinales) y trama (hilos transversales) en helicoidal continua y uniforme. Urdimbre y trama estarán entrecruzadas formando un ligamento unido. La construcción será continua y regular en todo el perímetro de la manguera.

En el interior llevará adherido un material elastómero de pared lisa que convierte la manguera en estanca. Opcionalmente podrá estar protegida con una cubierta o acabado exterior.

4.2 Características

Las diferentes características de las mangueras contempladas en esta norma se dan en la siguiente tabla de características.

Tabla de características
Los valores se refieren a mangueras nuevas

Índice de los ensayos	Ensayos	Apartado de la Norma UNE 23 091-4	Unidad de medida	Valores UNE 23 091-2A	
				Ø 45 mm	Ø 70 mm
	4.2.1 Dimensiones y pesos	3			
1	<i>Diámetro interior nominal</i>		mm	45	70
	- Control de diámetro interior por calibre				
	Dp pasa		mm	44	69
	Dn no pasa		mm	46	71
2	<i>Masa lineal por metro de manguera</i>		g/m	≤ 420	≤ 730
3	<i>Longitud unitaria</i>				
	Tolerancia +5%		m	15	15
	-0%		m	20	20
	4.2.2 Características hidráulicas	4			
4	<i>Presión de servicio</i>	4.2	kPa	1 200	1 200
	- Tiempo de subida a la presión de servicio		s	60	60
	- Tiempo de mantenimiento a la presión de servicio		s	60	60
	- Alargamiento		%	≤ 6	≤ 6
	- Encogimiento		%	0	0
	- Dilatación		%	≤ 10	≤ 10
	- Torsión		°/m	≤ 100	≤ 60
5	<i>Presión de prueba a estanquidad</i>	4.3	kPa	1 500	1 500
	- Tiempo de subida a presión de estanquidad		s	15	15
	- Tiempo de mantenimiento a la presión de estanquidad		min	5	5
6	<i>Presión de prueba a la rotura</i>	4.4	kPa	3 500	3 500
	- Tiempo de subida a la presión de rotura		s	15	15
	4.2.3 Características físicas	5			
7	<i>Ensayo a la abrasión</i>	5.1			
	- Presión de ensayo		kPa	500	500
	- Masa de la parte abrasiva		kg	4	4
	- Ciclos			400	400
8	<i>Adherencia entre capas</i>	5.2	N/m	≥ 800	≥ 800
9	<i>Espesor de la capa impermeabilizante</i>	5.3	mm	≤ 1	≤ 1
10	<i>Capacidad de enrollado</i>	5.4			
	para una longitud de 15 m con acoples		mm	450	450
	para una longitud de 20 m con acoples		mm	500	500

(Continúa)

Tabla de características
Los valores se refieren a mangueras nuevas

Índice de los ensayos	Ensayos	Apartado de la Norma UNE 23 091-4	Unidad de medida	Valores UNE 23 091-2A	
				Ø45 mm	Ø70 mm
	4.2.4 Características de utilización				
11	<i>Resistencia al frío</i> - Tiempo de permanencia a temperatura de ensayo - Presión neumática máxima - Temperatura de prueba - Flexiones a no rotura	5.5	h kPa °K ciclos	2 250 253 ± 2 3	2 250 253 ± 2 3
12	<i>Resistencia al calor seco</i> - Temperatura de prueba - Tiempo de permanencia - Presión de prueba a no rotura - Tiempo de subida a la presión de no rotura - Tiempo de mantenimiento a la presión de no rotura	5.8	°K h kPa s s	343 ± 1 24 ≥ 3 000 30 15	343 ± 1 24 ≥ 3 000 30 15
13	<i>Pérdida de carga</i> - Las pérdidas deberán ser inferiores a las mostradas en los gráficos adjuntos (véanse figuras 1 y 2)	5.7			

(Fin)

5 MUESTRAS PARA ENSAYO

Para poder efectuar debidamente los ensayos será preciso disponer de tres tramos unitarios de 20 m con semiacoples de aleación ligera, tipo UNE 23-400 más 15 m de manguera sin acoples, que tras utilizarse para realizar el ensayo 2, servirá para cortar probetas de 1,16 m desprovistas de acoples.

6 ORDEN DE LOS ENSAYOS

Los ensayos se verificarán normalmente por este orden:

El ensayo 2 se realizará únicamente sobre el tramo de 15 m sin acoples y, de no dar resultado positivo, la manguera será rechazada.

Los ensayos 3, 10 y 13 sobre dos tramos unitarios de 20 m. Los ensayos 1, 4, 5 y 6 con probeta; los ensayos 7, 8, 9 y 11 con una nueva probeta y el ensayo 12 con una tercera, todas de 1,16 m de longitud; estos ensayos se realizarán por duplicado. Si todas las pruebas efectuadas satisfacen las condiciones establecidas, la manguera cumple con la norma. Si alguna no pasara cualquiera de los ensayos programados, deberán utilizarse las muestras de reserva, para repetir los ensayos fallidos. Si el tercer ensayo no diera resultado positivo, la manguera será rechazada.

La interrupción de un ensayo por cualquier causa obligará a repetirlo con una nueva probeta.

7 MARCADO

Cada tramo de manguera será marcado legible e indeleblemente como mínimo dos veces por tramo, preferiblemente a cada extremo, con la siguiente información:

- a) Designación según norma.
- b) El nombre y marca del fabricante.
- c) El trimestre y año de fabricación.

8 BIBLIOGRAFÍA

UNE 23-091-2B – *Mangueras de impulsión para lucha contra incendios. Manguera flexible plana para servicio duro, de diámetro 45 mm y 70 mm.*

UNE 23-091-2C – *Mangueras de impulsión para lucha contra incendios. Manguera flexible plana para servicio muy duro, de diámetros 45 mm y 70 mm.*

UNE 23-091-3A – *Mangueras de impulsión para lucha contra incendios. Manguera semirrígida para servicio normal.*

UNE 23-091-3B – *Mangueras de impulsión para lucha contra incendios. Manguera semirrígida para servicio duro.*

UNE 53-538 – *Elastómeros. Determinación de la adherencia entre elastómeros y tejidos.*

UNE 53-574-1 – *Elastómeros. Mangueras. Ensayo de adherencia.*

UNE 53-574-2 – *Elastómeros. Mangueras. Ensayos de presión.*

UNE 53-578 – *Elastómeros. Determinación de la deformación remanente por compresión bajo carga constante.*

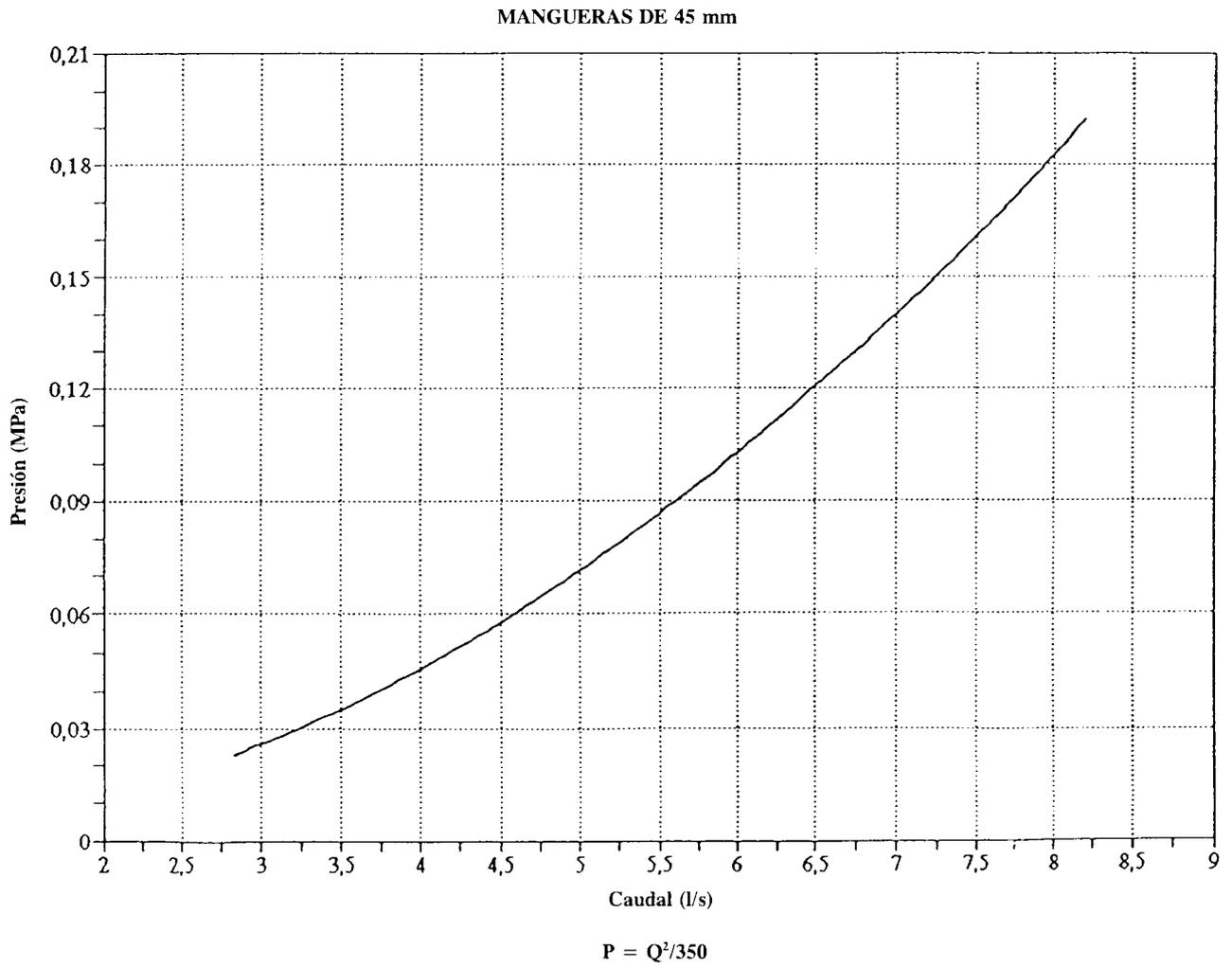


Fig. 1 - Pérdida de carga máxima para las mangueras flexibles planas de 45 mm de diámetro y tramos de 20 m

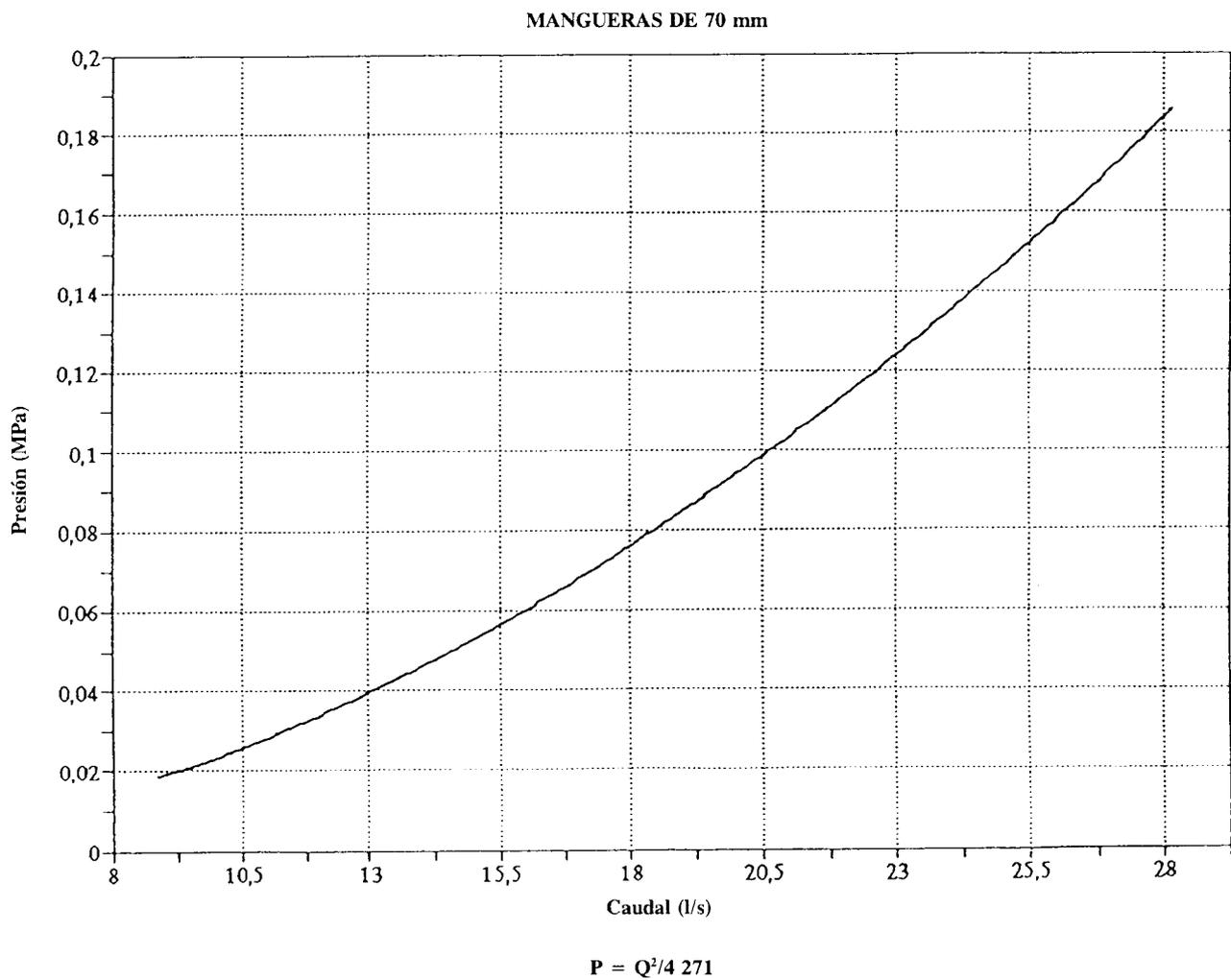


Fig. 2 - Pérdida de carga máxima para las mangueras flexibles planas de 70 mm de diámetro y tramos de 20 m

(Página en blanco)

AENOR

Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección Fernández de la Hoz, 52
28010 Madrid-España

Teléfono (91) 432 60 00

Telefax (91) 310 36 95

Telegrama AENOR

Imprime y Edita: Instituto Nacional de Racionalización y Normalización (IRANOR) - Zurbano, 46 - Madrid (10) - Teléfono 410 49 61 - Reproducción prohibida

<p>NORMA ESPAÑOLA</p>	<p>Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios</p> <p>PARTE 2B: MANGUERA FLEXIBLE PLANA PARA SERVICIO DURO, DE DIAMETROS 25, 45, 70 y 100 mm</p>	<p>UNE</p> <p>23-091-81</p> <p>Parte 2B</p>
<p>1 OBJETO</p> <p>Esta parte de la norma tiene por objeto definir las características que deben cumplir las mangueras denominadas flexibles, planas, para servicio duro.</p> <p>2 CAMPO DE APLICACION</p> <p>El campo de aplicación de esta norma se extiende a todas las mangueras de impulsión destinadas a alimentar lanzas u otros equipos utilizados para la lucha contra incendios.</p> <p>3 DESIGNACION</p> <p>Las mangueras se designarán por el número de la norma, la parte en que queda clasificada y su diámetro expresado en milímetros.</p> <p>Ejemplo: Manguera flexible plana para Servicios de Extinción de Incendios de 70 mm será:</p> <p style="text-align: center;">UNE 23 091/2B - 70</p> <p>4 ESPECIFICACIONES</p> <p>Esta parte de norma especifica las características de las mangueras flexibles planas detalladas en la parte 1.</p> <p>Consta de una tabla de características y determina los muestreos y ensayos necesarios para comprobar dichas características. Las mangueras flexibles planas clasificadas para servicio duro serán adecuadas para Servicios de extinción de incendios y salvamentos, protección de industrias, buques y otros donde el medio ambiente sea duro y la intensidad de servicio frecuente.</p> <p>4.1 Materiales y construcción</p> <p>Estarán tejidas con material resistente a la putrefacción. El tejido está formado por urdimbre (hilos longitudinales) y trama (hilos transversales) en espiral continua y uniforme. Urdimbre y trama están entrecruzadas formando un ligamento unido. La construcción será continua y regular en todo el perímetro de la manguera.</p> <p style="text-align: right;"><i>Continúa en páginas 2 a 10</i></p>		
<p>Las observaciones relativas a la presente norma deben de ser dirigidas al IRANOR - Zurbano, 46 - Madrid (10)</p>		

UNE 23-091-81 (2B)

Fire fighting equipment. Impulsion hose. Part 2B. Flat flexible hose of 25, 45, 70 y 100 mm. For hard service

Depósito legal: M 1835-82

Matériel de lutte contre l'incendie. Tuyaux d'impulsion. (Refoulement). Partie 2B. Tuyaux souples plates pour service dur de 25, 45, 70 y 100 mm.

En el interior, llevarán adherido un material elastómero de pared lisa que convierte la manguera en estanca. Opcionalmente, podrán estar protegidas con una cubierta o acabado exterior que se considerará como capa integrante de la manguera.

Los materiales utilizados deberán controlarse del modo siguiente:

A. Hilados textiles

Serán sintéticos y de filamento continuo que tengan punto de fusión superior a 463^oK (se indicará norma a seguir).

B. Capa impermeabilizante y protectora exterior

Según la norma UNE 53 510 para rotura y alargamiento dando valores no inferiores a 10 000 kPa y 500% respectivamente.

Según la norma UNE 53 516 para desgarró, utilizando la probeta de la *figura 3* de dicha norma y dando un valor no inferior a 30 000 N/m.

Para dichas pruebas, el fabricante proveerá los materiales utilizados en la forma que el laboratorio convenga.

4.2 Características

Las diferentes características de las mangueras contempladas en la presente norma se dan en la tabla siguiente:

TABLA DE CARACTERISTICAS
(Los valores se refieren a mangueras nuevas y después de 90 días de
acondicionamiento según UNE 53 509)

Indice de los ensayos	Ensayos	Apartado de la Parte 4	Unidad de medida	Valores UNE 23 091/2B			
				25	45	70	100
	4.2.1 Dimensiones y pesos						
1	– Diámetro interior nominal	3	mm	25	45	70	100
	– Control de diámetro interior por calibre						
	Dp pasa		mm	24	44	69	100
	Dn no pasa		mm	26	46	71	102
2	– Masa lineal máx. de 15 m con acoples		kg	–	≤ 6,7	–	–
	Masa lineal máx. de 20 m con acoples		kg	≤ 4,6	≤ 8,8	≤ 17,0	≤ 26,0
	Masa lineal máx. de 40 m con acoples		kg	≤ 9,0	≤ 17,2	≤ 33,0	≤ 48,0
3	– Longitud unitaria						
	(Tolerancia + 5 %)		m	20	15	20	20
	– 0 %)		m	40	20	40	40
			m		40		
	4.2.2 Características hidráulicas	4					
4	– Presión de servicio	4.1	kPa	4500	2500	2500	2000
	– Tiempo de subida a la presión de servicio		s	60	60	60	60
	– Tiempo de mantenimiento a la presión de servicio		s	60	60	60	60
	– Alargamiento		%	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 3
	– Encogimiento		%	0	0	0	0
	– Dilatación		%	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 9
	– Torsión		°/m	≤ 375	≤ 100	≤ 60	≤ 50
5	– Presión de prueba a la estanquidad	4.2	kPa	5000	3000	3000	2500
	– Tiempo de subida a la presión de estanquidad		s	15	15	15	15
	– Tiempo de mantenimiento a la presión de estanquidad		min	5	5	5	5
6	– Presión de prueba a la rotura	4.3	kPa	≥ 9000	≥ 5000	≥ 5000	≥ 4000
	– Tiempo de subida a la presión de rotura		s	15	15	15	15
	4.2.3 Características físicas	5					
7	– Ensayo a la abrasión	5.1					
	Presión de ensayo		kPa	500	500	500	500
	Masa de la parte abrasiva		kg	4	4	4	4
	Ciclos			≥ 5000	≥ 5000	≥ 5000	≥ 5000
8	– Adherencia entre capas	5.2	N/m	≥ 3000	≥ 3000	≥ 3000	≥ 3000
9	– Capacidad de enrollado						
	para una longitud de 15 m con acoples		mm	550	550	550	550
	para una longitud de 20 m con acoples		mm	600	600	600	600
	para una longitud de 40 m con acoples		mm	800	800	800	800
	4.2.4 Características de utilización						
10	Resistencia al frío	5.5					
	– Tiempo de permanencia a temperatura de ensayo		h	2	2	2	2
	– Presión neumática máxima		kPa	250	250	250	250
	– Temperatura de prueba		K	253 ± 1	253 ± 1	253 ± 1	253 ± 1
	– Flexiones a no rotura		ciclos	3	3	3	3

TABLA DE CARACTERISTICAS (Continuación)

Indice ensayos	Ensayos	Apartado de la Parte 4	Unidad de medida	d Valores UNE 23 091/2B			
				25	45	70	100
11	Resistencia al calor seco – Tiempo de permanencia a temperatura de ensayo – Temperatura de prueba – Presión de prueba a la rotura – Tiempo de subida a la presión de no rotura – Tiempo de mantenimiento a la presión de no rotura	5.8	h K kPa s s	24 393 ±1 ≥7200 30 15	24 393 ±1 ≥4000 30 15	24 393 ±1 ≥4000 30 15	24 393 ±1 ≥3200 30 15
12	Pérdida de carga Las pérdidas de carga deberán ser inferiores a las mostradas en los gráficos de las <i>figuras 1, 2, 3 y 4.</i>	5.7					
13	Absorción de agua – Temperatura de secado – Tiempo de secado – Tiempo de inmersión – Aumento de peso	5.9	K h h g/m	323 ±5 3 6 ≤10	323 ±5 3 6 ≤15	323 ±5 3 6 ≤25	323 ±5 3 6 ≤35
14	Resistencia a productos químicos Acido nítrico Acido sulfúrico Acido clorhídrico Acido tartárico Acido acético Sosa cáustica Hidróxido de amoníaco Agua salada (*) Tiempo de inmersión	5.10	% % % % % % % %	10 10 10 5 5 10 50	10 10 10 5 5 10 50	10 10 10 5 5 10 50	10 10 10 5 5 10 50
15	Resistencia hidrocarburos ASTM 1 Aceite ASTM 2 ASTM 3 Tiempo de inmersión	5.11	días	30	30	30	30
16	Resistencia a los agentes atmosféricos – Concentración de ozono – Temperatura de prueba – Ciclo renovación de aire – Tiempo de prueba	5.12	ppcm K min h	50 ±5 295 ±2 2 100	50 ±5 295 ±2 2 100	50 ±5 295 ±2 2 100	50 ±5 295 ±2 2 100
17	Resistencia a la llama – Distancia de prueba – Tiempo de combustión – Tiempo máximo de presencia de llama	5.13	mm s s	125 20 3	125 20 3	125 20 3	125 20 3
18	Radio de curvatura	5.14	mm	250	500	700	1000

TABLA DE CARACTERISTICAS (Continuación)

Indice de los ensayos	Ensayos	Apartado de la Parte 4	Unidad de medida	Valores UNE 23 091/2B			
				25	45	70	100
19	Facilidad de reparación – Presión de servicio – Tiempo de subida a la presión de servicio – Tiempo de mantenimiento de presión	5.15	kPa s min	4500 60 5	2500 60 5	2500 60 5	2000 60 5
20	Utilización práctica en servicio	5.16	Salidas	500	500	500	500
<p>* COMPOSICION PARA LA SOLUCION DE AGUA SALADA</p> <p>28 g de Cl Na 7 g de SO₄Mg 7H₂O 5 g de Cl₂Mg 6H₂O 2,4 g de Cl₂Ca 6H₂O 0,2 g de CO₃H Na 1 000 g de agua destilada</p>							

5 MUESTREO

Para poder efectuar debidamente los ensayos será preciso disponer, por diámetro, de seis longitudes unitarias de veinte metros acopladas con los correspondientes racores de conexión según UNE 23-400. Además, será preciso disponer de un equipo completo de reparación acompañado de instrucciones precisas de utilización.

De las seis longitudes unitarias se escogerá una al azar que será utilizada para cortar las probetas necesarias.

6 ORDEN DE LOS ENSAYOS

Los ensayos normalmente se realizarán por este orden:

Los ensayos 2, 3, 9, 12 y 18 sobre una manguera de longitud unitaria acoplada.

Los ensayos 1, 4, 5 y 6 con probeta, los ensayos 7, 8 y 10 con una nueva probeta, el ensayo 11 con una tercera probeta, el ensayo 13 con una cuarta probeta, todas de 1,16 m de longitud.

El ensayo 14 con ocho probetas y el ensayo 15 con tres probetas todas ellas de 20 cm.

El ensayo 16 con una probeta de 15 cm.

Estos ensayos se realizarán por duplicado (excepto los ensayos 17, 19 y 20).

Si todas las pruebas efectuadas en las mangueras y las probetas satisfacen las condiciones, la manguera cumple la norma.

Si alguna no pasara cualquiera de los ensayos programados, deberán utilizarse las muestras de reserva, para repetir los ensayos fallidos. Si el tercer ensayo no diera resultado positivo, la manguera será rechazada.

La interrupción de un ensayo por cualquier causa obligará a repetirlo con una probeta nueva.

El ensayo 17 se hará sobre cinco probetas de 50 cm, debiendo dar resultado satisfactorio al menos cuatro de las cinco probetas para ser considerado positivo.

El ensayo 19 se hará sobre tres probetas de 1,16 m debiendo dar resultado satisfactorio al menos dos de las tres probetas para calificarse como fácil de reparar.

El ensayo 20 se hará sobre dos longitudes unitarias racoradas.

Los ensayos 19 y 20 califican pero no excluyen o rechazan la homologación de una manguera.

7 MARCADO

Los dos extremos de la manguera entre 0,5 y 1,5 m deberán marcarse de forma indeleble con indicación del nombre del fabricante, año de fabricación y designación según norma.

8 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 53 509 – *Elastómeros. Temperaturas, humedades y duraciones normalizadas para el acondicionamiento y ensayos.*

UNE 53 510 – *Elastómeros. Ensayo de tracción.*

UNE 53 516 – *Elastómeros. Determinación de la resistencia al desgarro.*

UNE 23 400 – *Material de lucha contra incendios. Racores de conexión*

UNE 23-091 (Partes: 1, 2A y 4)

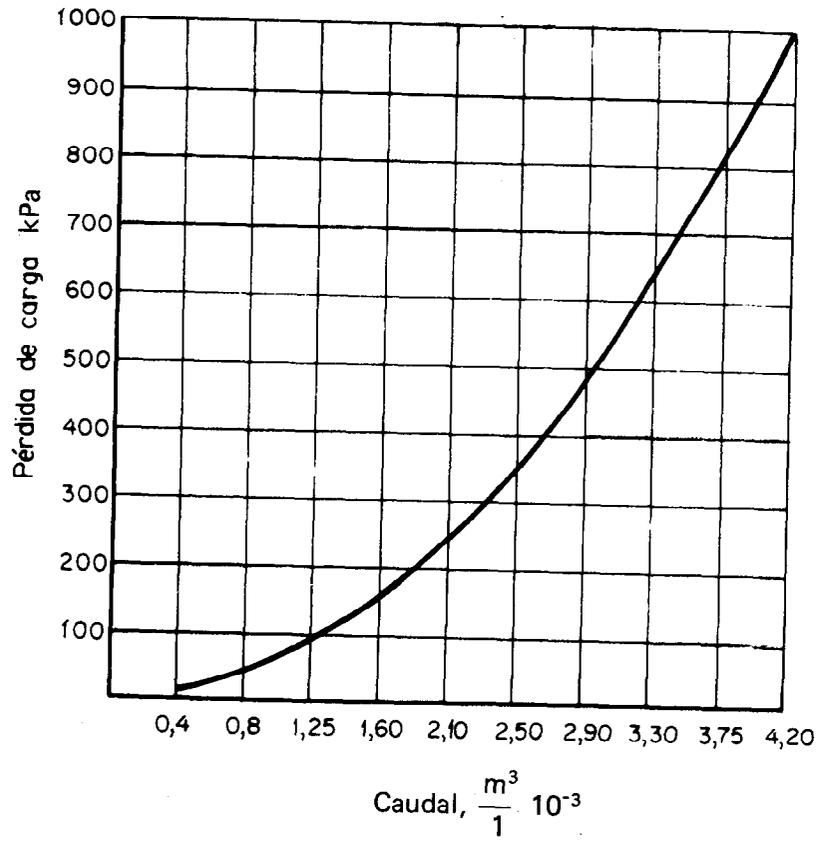


Fig. 1 - Pérdida de carga máxima para las mangueras flexibles planas de servicio duro de 25 mm de diámetro y tramo de 20 m

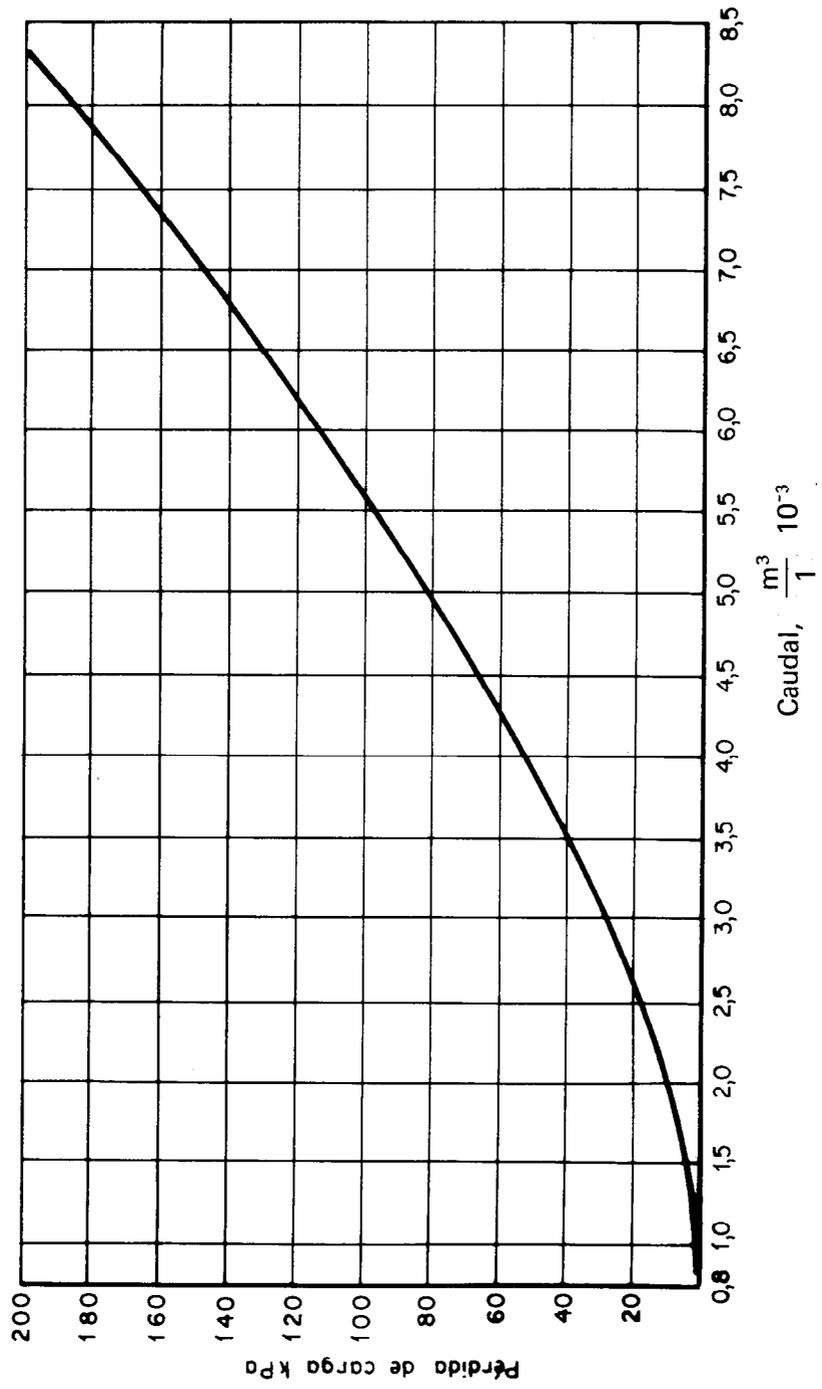


Fig. 2 - Pérdida de carga máxima para las mangueras flexibles planas de servicio duro de 45 mm de diámetro y tramo de 20 m.

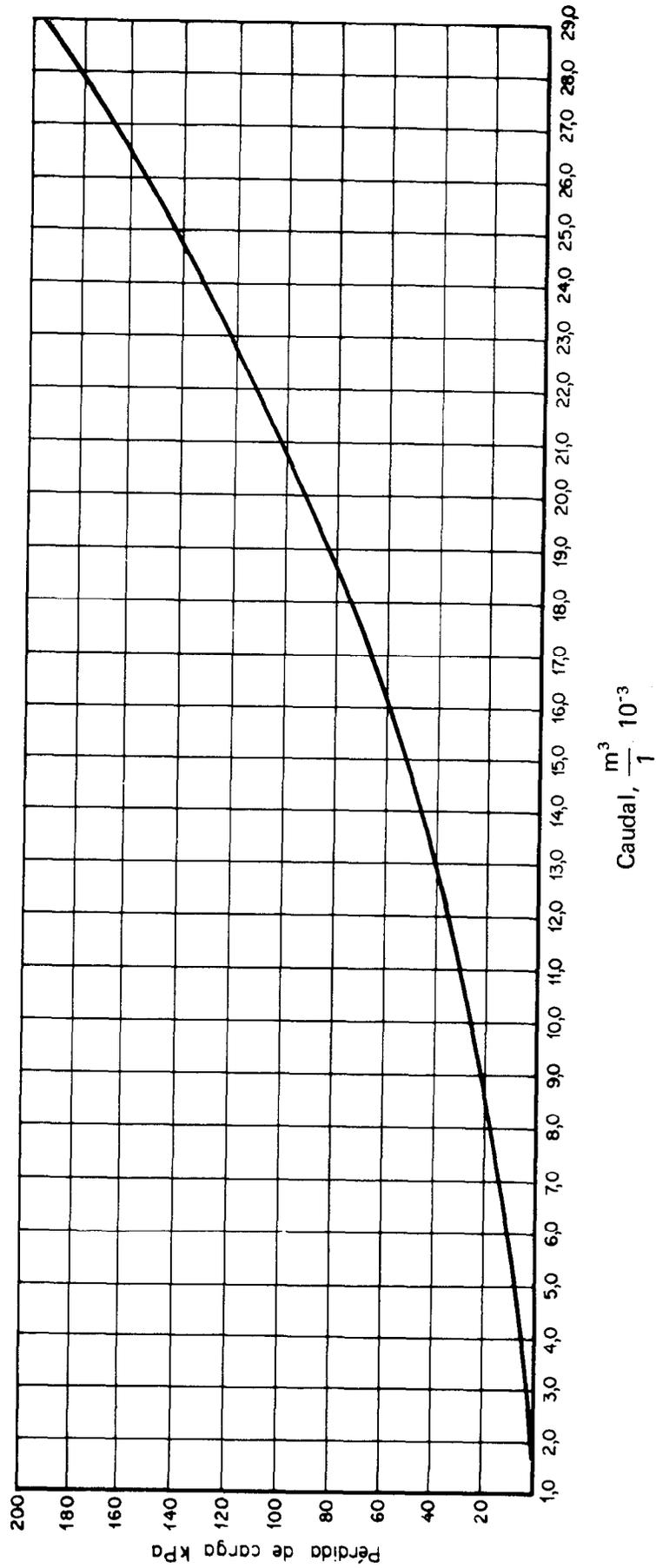


Fig. 3 - Pérdida de carga máxima para las mangueras flexibles planas de servicio duro de 70 mm de diámetro y tramo de 20 m

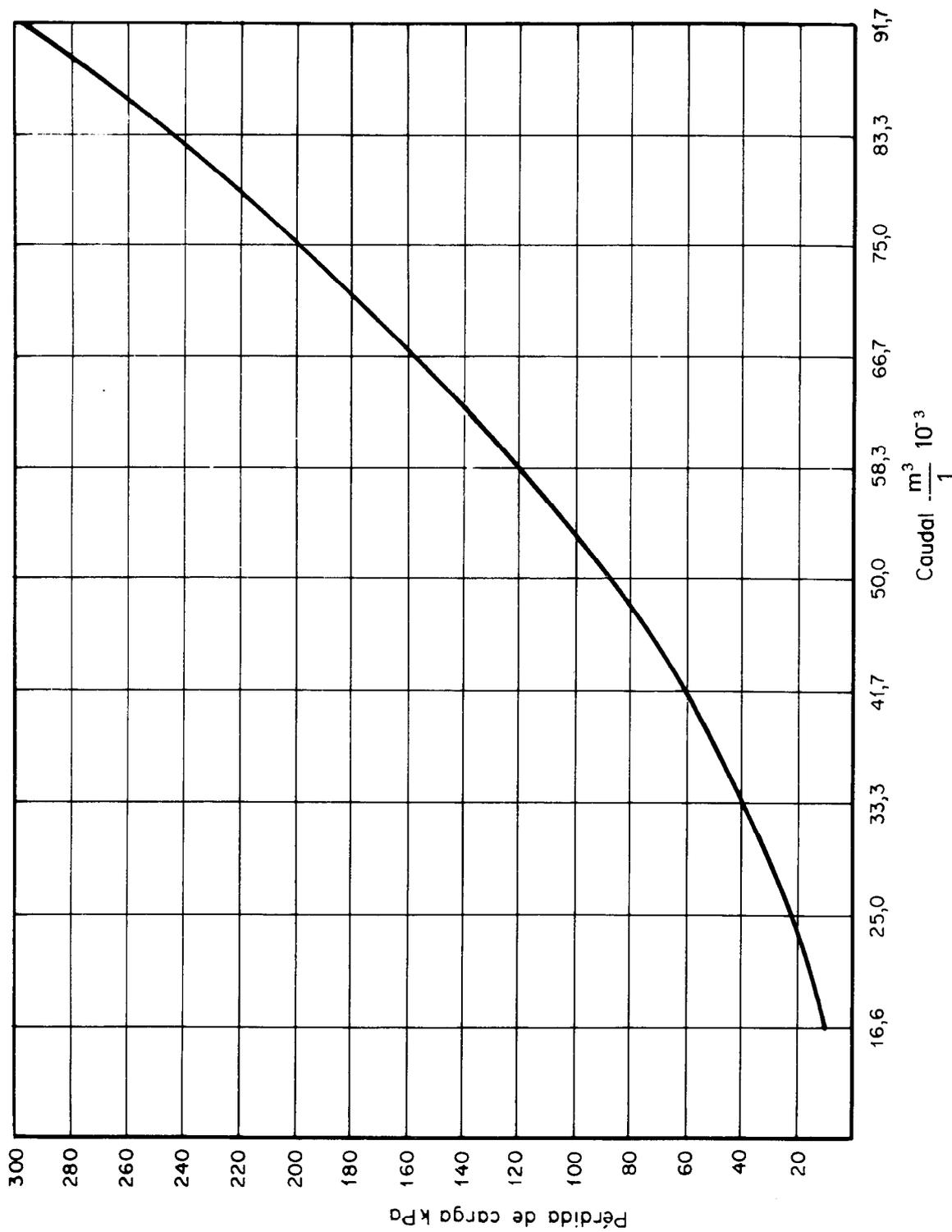


Fig. 4 - Pérdida de carga máxima para las mangueras flexibles planas de servicio duro de 100 mm de diámetro y tramo de 20 m.

ICS 13.220.30

Enero 1996

TÍTULO

Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios

Parte 3A: Manguera semirrígida para servicio normal, de 25 mm de diámetro

Fire fighting equipment. Impulsion semirigid hose of 25 mm for normal service.

Matériel de lutte contre l'incendie. Tuyaux d'impulsion. (Refoulement). Tuyau semirigide d'impulsion de 25 mm pour service normal.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE 23-091-3A de fecha diciembre de 1983.

ANTECEDENTES

Esta Norma Española ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad Contra Incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

(Página en blanco)

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la norma define las características exigibles a mangueras de impulsión, para la lucha contra incendios, semirrígidas para servicio normal, descritas en la Norma UNE 23 091-1. El campo de aplicación de esta parte de la norma se ciñe a diámetros nominales de 25 mm.

2 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 23 091-1 – *Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 1: Generalidades.*

UNE 23 091-4 – *Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 4: Descripción de procesos y aparatos para pruebas y ensayos.*

UNE 23 400-1 – *Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 25 mm.*

UNE 23 400-5 – *Material de lucha contra incendios. Racores de conexión. Procedimiento de verificación.*

3 DESIGNACIÓN

Las mangueras se designarán por el número de la norma, la parte en que queda clasificada y su diámetro expresado en milímetros.

Ejemplo: Manguera semirrígida para bocas de incendios equipadas, de 25 mm, será:

UNE 23 091-3A - 25

4 ESPECIFICACIONES

Esta parte de la norma consta de una tabla de características, que determina los muestreos y ensayos necesarios para comprobar dichas características, así como los valores límite exigibles. Igualmente, indica el número de muestras necesario para los ensayos y los criterios de rechazo para las mangueras sometidas a ensayo.

4.1 Material y construcción

Estarán tejidas y trenzadas con hilados sintéticos resistentes a la putrefacción.

Llevarán una trama o espiral de material resistente y elástico que evite el colapsamiento de la manguera.

En el interior llevarán una pared de material elastómero para su impermeabilización. Opcionalmente, podrán estar protegidas con una cubierta o acabado exterior.

4.2 Características

Las diferentes características de las mangueras contempladas en esta norma se dan en la siguiente tabla de características.

Tabla de características
Los valores se refieren a mangueras nuevas

Índice de los ensayos	Ensayos	Apartado de la Norma UNE 23 091-4	Unidad de medida	Valores UNE 23 091-3A
	4.2.1 Dimensiones y pesos	3		
1	<i>Diámetro interior nominal</i>		mm	25
	- Control de diámetro interior por calibre			
	Dp pasa		mm	24
	Dn no pasa		mm	26
2	<i>Masa lineal máxima de 20 m con acoples</i>		kg	≤ 7
3	<i>Longitud unitaria</i>			
	Tolerancia +5%		m	20
	-0%		m	30
	4.2.2 Características hidráulicas	4		
4	<i>Presión de servicio</i>	4.2	kPa	1 500
	- Tiempo de subida a la presión de servicio		s	60
	- Tiempo de mantenimiento a la presión de servicio		s	60
	- Alargamiento		%	≤ 5
	- Encogimiento		%	0
	- Dilatación		%	≤ 5
	- Torsión		°/m	≤ 360
5	<i>Presión de prueba a estanquidad</i>	4.3	kPa	2 000
	- Tiempo de subida a presión de estanquidad		s	15
	- Tiempo de mantenimiento a la presión de estanquidad		min	5
6	<i>Presión de prueba a la rotura</i>	4.4	kPa	4 500
	- Tiempo de subida a la presión de rotura		s	15
	4.2.3 Características físicas	5		
7	<i>Ensayo a la abrasión</i>	5.1		
	- Presión de ensayo		kPa	500
	- Masa de la parte abrasiva		kg	4
	- Ciclos			400
8	<i>Carga de no rotura a tracción</i>	5.17	N	15 000
9	<i>Espesor total de la pared</i>	5.18	mm	≤ 4

(Continúa)

Tabla de características
Los valores se refieren a mangueras nuevas

Índice de los ensayos	Ensayos	Apartado de la Norma UNE 23 091-4	Unidad de medida	Valores UNE 23 091-3A
	4.2.4 Características de utilización			
10	<i>Resistencia al frío</i>	5.19		
	- Tiempo de permanencia a temperatura de ensayo		h	24
	- Temperatura de prueba		°K	253 ± 2
11	<i>Resistencia al calor seco</i>	5.8		
	- Temperatura de prueba		°K	343 ± 1
	- Tiempo de permanencia		h	2
	- Presión de prueba a no rotura		kPa	≥ 3 000
	- Tiempo de subida a la presión de no rotura		s	30
	- Tiempo de mantenimiento a la presión de no rotura		s	15
12	<i>Radio de curvatura</i>	5.14	mm	75
13	<i>Pérdida de carga</i>	5.7		
	- Las pérdidas de carga deberán ser inferiores a las mostradas en el gráfico de la figura 1			
14	<i>Resistencia de aplastamiento</i>	5.20		
	- Diámetro del tambor		mm	200
	- Masa suspendida		kg	10
	- Tiempo de permanencia		h	10
	- Aplastamiento		%	20

(Fin)

5 MUESTRAS PARA ENSAYO

Para poder efectuar debidamente los ensayos, será preciso disponer de cuatro longitudes unitarias de 20 m, acopladas con los correspondientes racores de conexión, según la Norma UNE 23 400-1. De las cuatro longitudes unitarias, se escogerá una al azar, que será utilizada para cortar las probetas necesarias.

6 ORDEN DE LOS ENSAYOS

Los ensayos se verificarán normalmente por este orden:

Los ensayos 2, 3, 12, 13 sobre dos tramos unitarios de 20 m acoplados.

Los ensayos 1, 4, 5 y 6 con la misma probeta de 1,10 m; los ensayos 7, 8, 9, 11 y 14, cada uno con una nueva probeta, todas ellas de 1,10 m de longitud; estos ensayos se realizarán por duplicado.

Si todas las pruebas efectuadas en las mangueras y las probetas satisfacen las condiciones, la manguera cumple la norma.

Si alguna no superara cualquiera de los ensayos programados, deberán utilizarse las muestras de reserva para repetir los ensayos fallidos. Si el tercer ensayo no diera resultado positivo, la manguera será rechazada.

La interrupción de un ensayo por cualquier causa obligará a repetirlo con una probeta nueva.

7 MARCADO

Cada tramo de manguera será marcado legible e indeleblemente como mínimo dos veces por tramo, preferiblemente a cada extremo, con la siguiente información:

- 1 El nombre del fabricante.
- 2 Designación según norma.
- 3 El trimestre y año de fabricación.

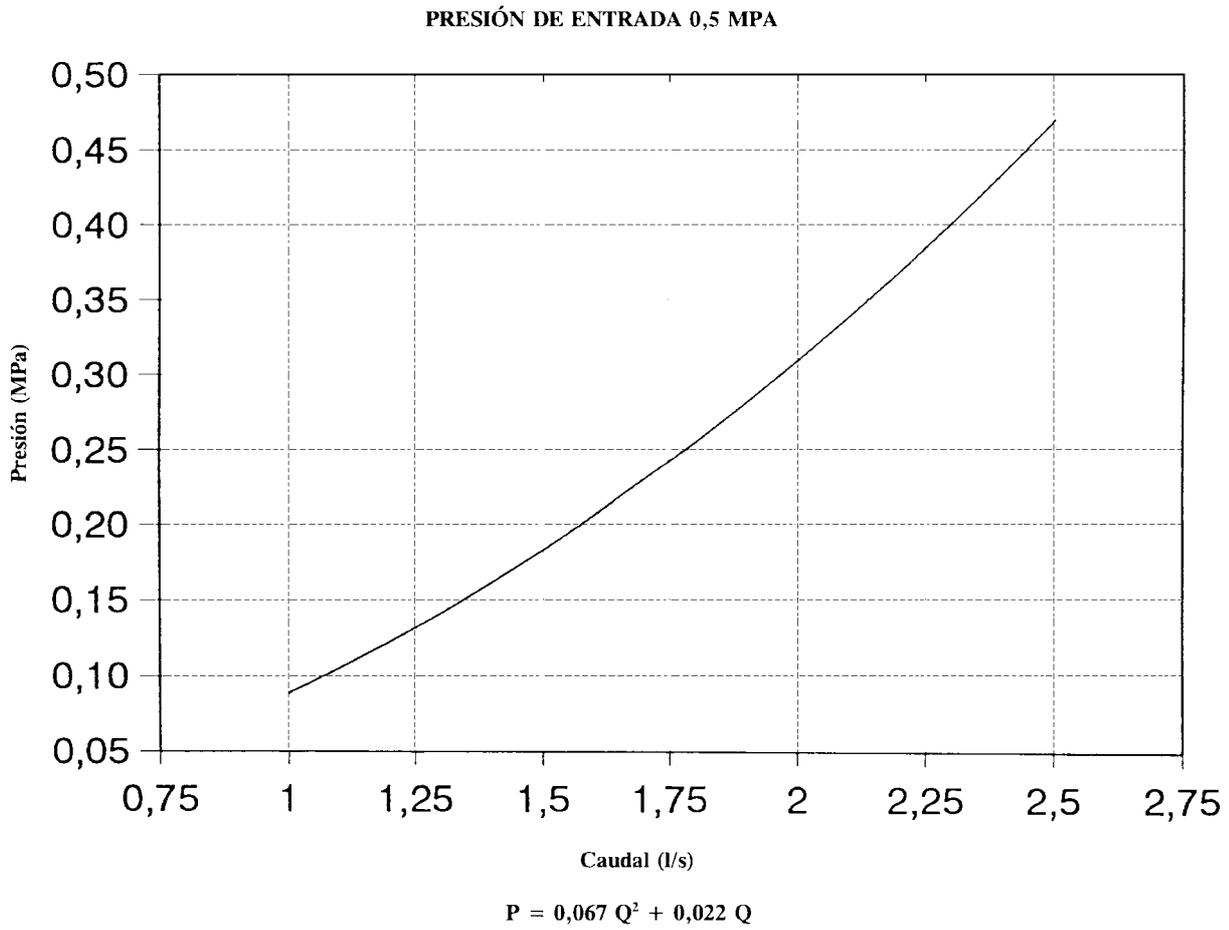


Fig. 1 - Pérdida de carga para las mangueras semirrígidas para servicio normal de 25 mm de diámetro y una longitud unitaria de 20 m

AENOR

Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección Fernández de la Hoz, 52
28010 Madrid-España

Teléfono (91) 432 60 00

Telefax (91) 310 36 95

Telegrama AENOR

Imprime y edita: Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid - Teléfono 310 48 51 - Reproducción prohibida

<p>NORMA ESPAÑOLA</p>	<p>Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios PARTE 4: DESCRIPCIÓN DE PROCESOS Y APARATOS PARA PRUEBAS Y ENSAYOS</p>	<p>UNE 23-091-94 Parte 4 1ª Modificación</p>
<p>0 INTRODUCCIÓN</p> <p>Como consecuencia de la aleatoriedad de resultados obtenidos al realizar el Ensayo 12: "Resistencia al calor" de la Norma UNE 23-091 /2A <i>Manguera flexible plana para servicio ligero, de diámetro 45 mm y 70 mm</i>, esta 1ª Modificación tiene por objeto clarificar la interpretación de los resultados del ensayo descrito en el apartado 5.6, para mejorar la fiabilidad del mismo.</p> <p>1 MODIFICACIÓN DEL TEXTO DEL ENSAYO 5.6</p> <p>Debe añadirse, al final del apartado 5.6, el siguiente párrafo:</p> <p>"Se entenderá por manguera la parte de la probeta comprendida entre los racorados, pudiéndose aceptar, por tanto, fugas en el racorado".</p>		
<p>Secretaría del CTN TECNIFUEGO-AESPI</p>	<p>Esta 1ª Modificación complementa a la norma UNE 23-091 /4 1R de fecha noviembre 1990 Las observaciones relativas a la presente norma deben ser dirigidas a AENOR - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid</p>	

UNE 23-091-94/4 1M

Fire fighting equipment. Impulsion hose. Part 4: Characteristic tests.
Matériel de lutte contre l'incendie. Tuyaux d'impulsion. (Refoulement).
Partie 4: Essais des caractéristiques.

© AENOR 1994

Depósito legal: M 32 205-94

(Página en blanco)

ICS 13.220.20

Enero 1996

TÍTULO

Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios

Parte 4: Descripción de procesos y aparatos para pruebas y ensayos

Fire fighting equipment. Impulsion hose. Part 4: Characteristic tests.

Matériel de lutte contre l'incendie. Tuyaux d'impulsion. (Refoulement). Partie 4: Essais des caractéristiques.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

Esta 2ª Modificación complementa a la Norma UNE 23-091 /4 de fecha noviembre de 1990.

ANTECEDENTES

Esta Norma Española ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 23 Seguridad Contra Incendios cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

1 MODIFICACIÓN DEL TEXTO DEL APARTADO 5.8

Se añadirá el siguiente párrafo:

"Si la manguera es semirrígida, la disposición de la probeta en la cámara climática será preferiblemente recta. Si por razones de espacio ésta deba curvarse, se evitarán los pliegues".

Imprime y edita: Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid - Teléfono 410 49 61 - Reproducción prohibida

<p>NORMA ESPAÑOLA</p>	<p>Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios</p> <p>PARTE 4: DESCRIPCIÓN DE PROCESOS Y APARATOS PARA PRUEBAS Y ENSAYOS</p>	<p>UNE 23-091-90</p> <p>Parte 4</p>
----------------------------------	---	--

1 OBJETO

Esta parte tiene por objeto detallar las pruebas y aparatos adecuados para realizar los ensayos a todos los tipos de manguera que abarca la norma.

2 CAMPO DE APLICACIÓN

Se aplicará esta norma a las mangueras descritas en la norma UNE 23-091, partes 1-2A-2B-3A-3B.

3 DIMENSIONES Y PESOS

Control del diámetro interior (véanse los valores D_p y D_n en las tablas de características).

NOTA - Se entenderá por tablas de características en el ámbito de esta norma las tablas de características que figuran en las partes específicas de la norma UNE 23-091 (partes 2A, 2B, 3A ó 3B) aplicable.

Este se realiza mediante calibres PASA - NO PASA.



Figura 1

Se cogen los extremos de cada probeta y se presentan los dos calibres. El calibre D_p se introduce fácilmente, mientras que el D_n no se introduce a menos que se fuerce la elasticidad de la manguera. La longitud del tramo unitario se verificará con una cinta métrica milimetrada, calibrada.

La masa del tramo unitario se determinará por la media aritmética de la masa de dos tramos unitarios.

Continúa en páginas 2 a 14

<p>Secretaría del CTN AESPI-TECNIFUEGO</p>	<p>Esta 1ª Revisión anula y sustituye a las normas UNE 23-091 /4 de fecha Diciembre de 1981 y UNE 23-091 /4 1C de fecha Abril de 1984 Las observaciones relativas a la presente norma deben ser dirigidas a AENOR - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid</p>
---	--

4 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS

4.1 Aparatos

La máquina para ensayos, de acuerdo con el esquema de la figura 2, debe disponer de una entrada regulable de agua a presión.

Está equipada con dos manómetros clase 1, de fondos de escala adecuados para las pruebas a realizar.

La probeta está provista de un acople ciego por un extremo, y por el otro, de un acople de fijación a la entrada de agua (véase figura 2). Esta disposición permite en un mismo montaje efectuar los ensayos a la presión de servicio, de estanquidad y a la rotura.

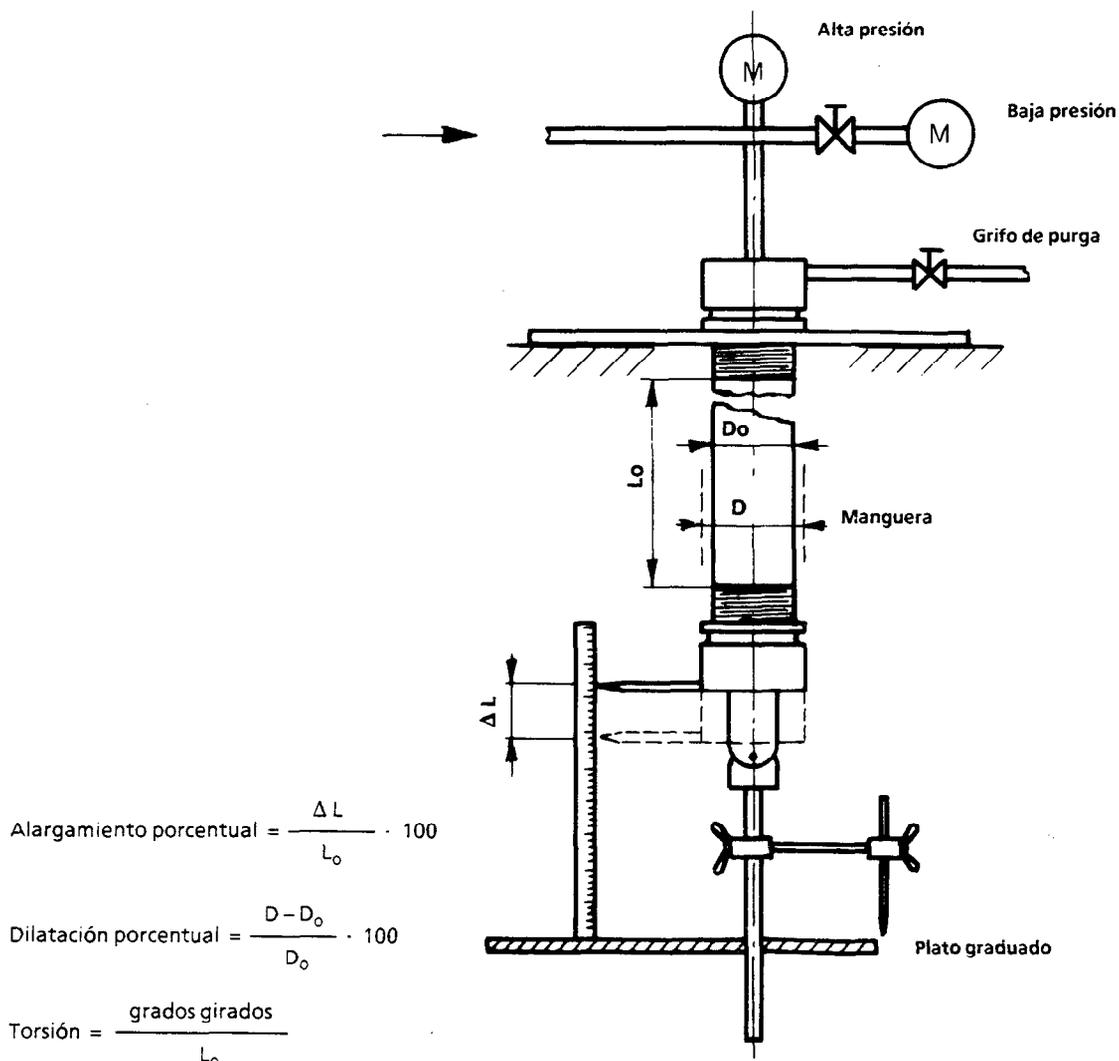


Figura 2

Debe haber un soporte donde se cuelga y sujeta la probeta. En la parte opuesta, se dispone de un plato graduado en grados sexagesimales, con puesta a cero, y al mismo tiempo una regla milimetrada perpendicular al plato regulable.

El plato graduado dispone de un agujero que permite el giro y el desplazamiento del eje.

Dicho eje lleva una junta universal de dos rótulas, para evitar rozamientos de falsa alineación.

4.2 Ensayo a la presión de servicio

Para realizar el ensayo, se monta la probeta en el aparato descrito en el apartado 4.1, con los acoples ya fijados. Se llena de agua la manguera y se purga el aire al mismo tiempo, y cuando esté a la presión de 100 kPa, se cierra la entrada de agua.

Se coloca el plato graduado a cero grados frente a la regla milimetrada, la cual también se ha puesto a cero.

Mediante un calibre extensible, se procede a medir el diámetro exterior de la manguera; mediante una cinta milimetrada, se procede a medir la distancia interior entre ataduras que es aproximadamente de 1 m (L_0). Se eleva la presión en el valor y tiempos determinados en la tabla, (véase la tabla de características), se procede a la lectura de los grados girados por la manguera, el desplazamiento efectuado por la misma en la regla milimetrada y se mide de nuevo el diámetro exterior de la manguera.

Con estos datos se pueden valorar los grados de torsión por metro, el alargamiento y la dilatación en tanto por ciento.

4.3 Ensayo de estanquidad

Con la misma probeta, se eleva la presión con el tiempo de subida y de mantenimiento que indica la tabla de características. Durante la prueba, se obtiene una estanquidad absoluta sin fugas ni humedades.

4.4 Ensayo a la rotura

A continuación, se coloca la manguera en un recipiente de seguridad y se realiza la prueba de rotura. Se eleva la presión con el tiempo indicado en la tabla de características.

La probeta no debe sufrir ninguna deformación en su estructura que impida su uso normal al alcanzar la presión límite establecida.

5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

5.1 Ensayo a la abrasión

5.1.1 Método de ensayo. Una probeta de la manguera se coloca en la máquina de la figura 3, en la cual se realizan las operaciones siguientes:

- a) Se mueve la manguera longitudinalmente según un movimiento alternativo de aproximadamente 0,1 m de carrera y con una cadencia de $0,5 \pm 0,033$ ciclos/s.
- b) Una muela nueva del tipo 72C 301 8V, UNE 16-300, y de dimensiones 200 mm x 20 mm x 20 mm, se apoya contra la manguera con una fuerza total de 4 daN. Dicha muela permanece sin girar cuando la manguera se desplaza en un sentido, mientras que cuando lo hace en el contrario, acompaña a la manguera girando sobre su eje, con lo cual se consigue:
 - 1) Que la superficie de contacto de la muela con la manguera sea distinta a lo largo del ensayo.
 - 2) La limpieza, mediante un chorro de aire comprimido, de las virutas del material de la manguera que pueden obturar la estructura de la muela.
- c) Mediante un dispositivo adecuado, se para automáticamente el movimiento alternativo de la manguera, cuando ésta presente una fuga provocada por el roce contra la muela.

Se considera que una manguera da resultados satisfactorios cuando no presenta fuga al cabo de los ciclos expresados en la tabla de características.

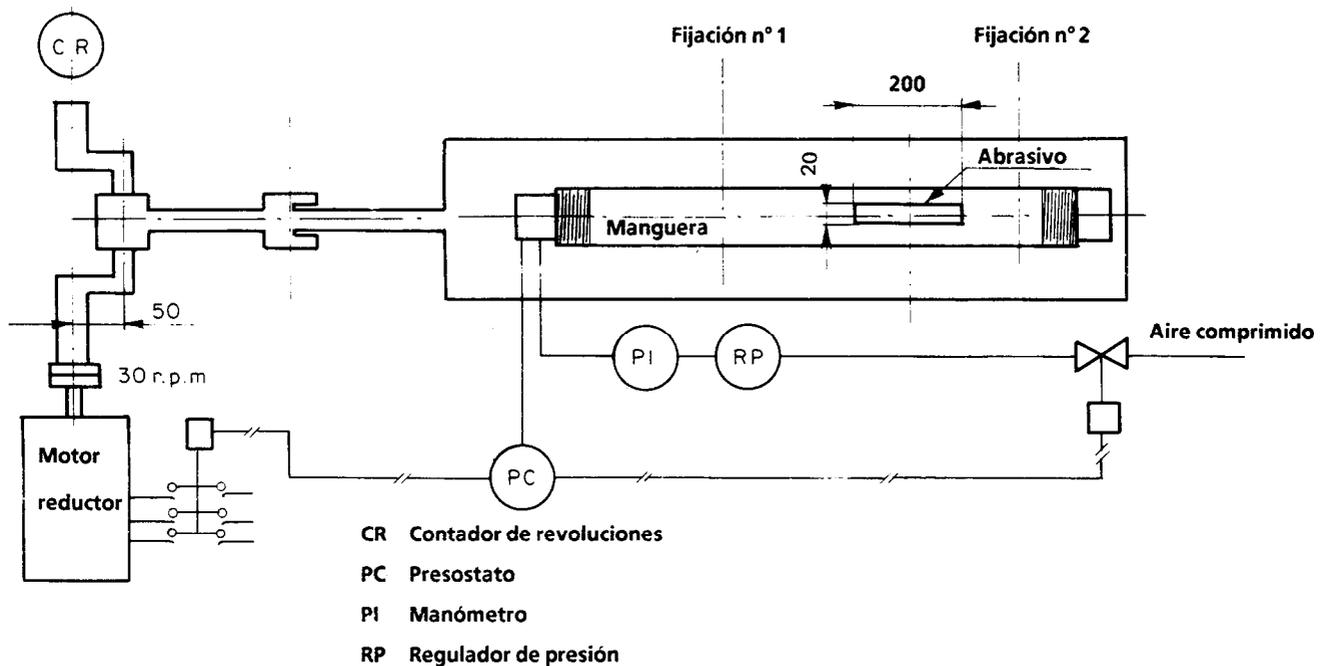


Figura 3

5.2 Ensayos de adherencia

5.2.1 Principio del método. El ensayo consiste en separar por tracción a velocidad constante, los elementos constituyentes de la manguera, despegándolos y midiendo la fuerza de tracción necesaria.

5.2.2 Aparatos. La máquina de tracción responde a los siguientes requisitos:

a) Preferentemente, es una máquina sin inercia (por ejemplo, del tipo electrónico), y se utiliza sin ningún dispositivo indicador de carga máxima.

NOTA – Los dinamómetros con inercia del tipo pendular pueden dar resultados distintos a causa de los rozamientos y de la inercia de las masas en movimiento.

En el caso de utilizar un dinamómetro con inercia, se puede obtener una información sobre el valor de la adherencia, siempre que la fuerza de despegado a medir esté comprendida entre el 15% y 85% del fondo de escala utilizado. Se aconseja el uso de gráfico para mejor observación de las crestas.

b) La velocidad de la mordaza móvil debe ser de 100 ± 10 mm/min. Las mordazas impiden toda posibilidad de desplazamiento de las probetas.

5.2.3 Probetas. Forma y dimensiones. De un trozo de manguera se seccionan transversalmente dos elementos de 100 mm de longitud y se cortan a lo largo de una generatriz. En éstos, se hacen al impermeabilizante dos incisiones separadas entre sí $25 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ en el sentido normal al eje de la manguera hasta alcanzar el refuerzo textil, y otra incisión normal a las anteriores para permitir arrancar el impermeabilizante y colocarlo en una mordaza del dinamómetro, de tal modo que quede una longitud mínima de despegue de 80 mm; en la otra mordaza se coloca el impermeabilizante junto con el textil. En el caso de que el diámetro de la manguera no proporcione un desarrollo que permita disponer de los 80 mm de longitud mínima de despegue, el despegue se realizará en sentido longitudinal.

5.2.4 Modo operatorio. Después de poner a cero el aparato, se fija en las mordazas cada una de las extremidades libres de la probeta preparada, y seguidamente se pone en marcha (véase figura 4).

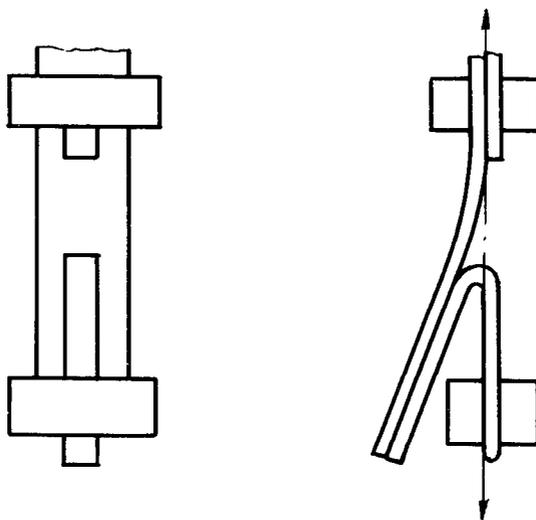


Figura 4

5.2.5 Cálculos y expresión de los resultados

- Se cuentan el número de crestas y se anotan sus valores. Por ejemplo, sea n el número de crestas observadas; de entre ellas se escogen los $\frac{n}{2}$ menores si n es par; $\frac{n+1}{2}$, si n es impar). Una cresta es el valor que corresponde, bien sea a una fuerza constante medida durante un tiempo significativo o bien a una elevación de la misma medida, hasta un máximo, seguido de una disminución.
- Se calcula la media aritmética de estos valores. Se considera que la adherencia entre elementos es igual a la media de las medidas efectuadas con las dos probetas, debiendo estar su valor de acuerdo con la tabla de características.

5.3 Espesor de la capa impermeabilizante

El espesor de la capa impermeabilizante se obtiene por la diferencia de grueso entre el tejido engomado y el mismo sin engomar (una vez arrancada de capa elastómera).

Se realizan un mínimo de 4 exploraciones en distintos lugares de la manguera y se halla la media. Este valor debe estar dentro de los límites fijados en la tabla de características.

5.3.1 Aparatos necesarios. Un micrómetro o comparador con una escala graduada en 0,01 mm, con superficie de contacto circular plana, montada sobre vástagos indeformables.

La presión ejercida en la superficie de contacto será de $10,5 \pm 0,5$ kPa.

5.4 Capacidad de enrollado

La manguera, equipada con semiacoples según las partes correspondientes de la norma UNE 23-400, de aleación ligera estampada, es plegada a mano en doble grueso y formando una espiral con los acoples en el exterior. La manguera así presentada debe poderse colocar en un cuadro, cuyo valor viene expresado en la tabla de características.

5.5 Resistencia al frío

Mediante el dispositivo de la figura 5, se coloca una probeta cortada en sentido longitudinal de $25 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ de ancho, fijada por cada extremo en las mordazas del aparato, en una cámara climática.

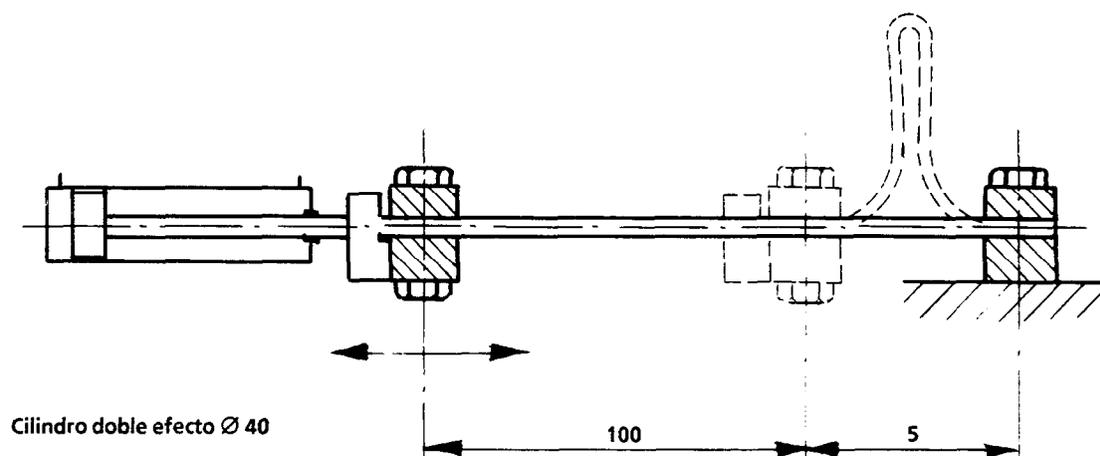


Figura 5

A la temperatura y tiempo fijado en la tabla de características, y mediante la presión neumática establecida, se procede a flexionar la probeta el número de veces requerido. El intervalo entre flexiones será de cinco s. El cilindro neumático será de doble efecto, de 40 mm de diámetro, con amortiguación de final de carrera. Antes de cada ensayo, se mide la presión necesaria para accionar el pistón en vacío, y este valor es añadido a la presión especificada en la tabla.

Se entiende que una manguera pasa el ensayo cuando la probeta, habiendo sufrido las tres flexiones, no presenta ninguna alteración o rotura.

Si una probeta no llega a flexionar hasta el final de carrera, no es aceptada.

5.6 Resistencia al calor

En un recipiente con circulación de agua, véase la figura 6, se coloca una probeta convenientemente racorada y conectada a una fuente de alta presión con manómetro y purga.

Se procede al llenado y purgado de aire de la manguera, dejándola a presión atmosférica con el grifo de purga y el de alimentación cerrados.

Se inicia la circulación de agua a la temperatura de ensayo, durante el tiempo indicado en la tabla de características, con la manguera en el interior del recipiente. Transcurrido dicho tiempo, tras abrir la comunicación del recipiente con el exterior, para evitar su rotura por expansión hidráulica, se somete la manguera a presión, según lo indicado en la tabla de características.

La manguera es aceptada si a continuación de este ensayo y tras el secado correspondiente a temperatura ambiente, pasa la prueba del apartado 4.3, y no presenta separación aparente entre el impermeabilizante y el tejido.

5.7 Pérdida de carga

La determinación de la pérdida de carga, al circular agua por el interior de una manguera, indica la rugosidad de la superficie interna de la misma.

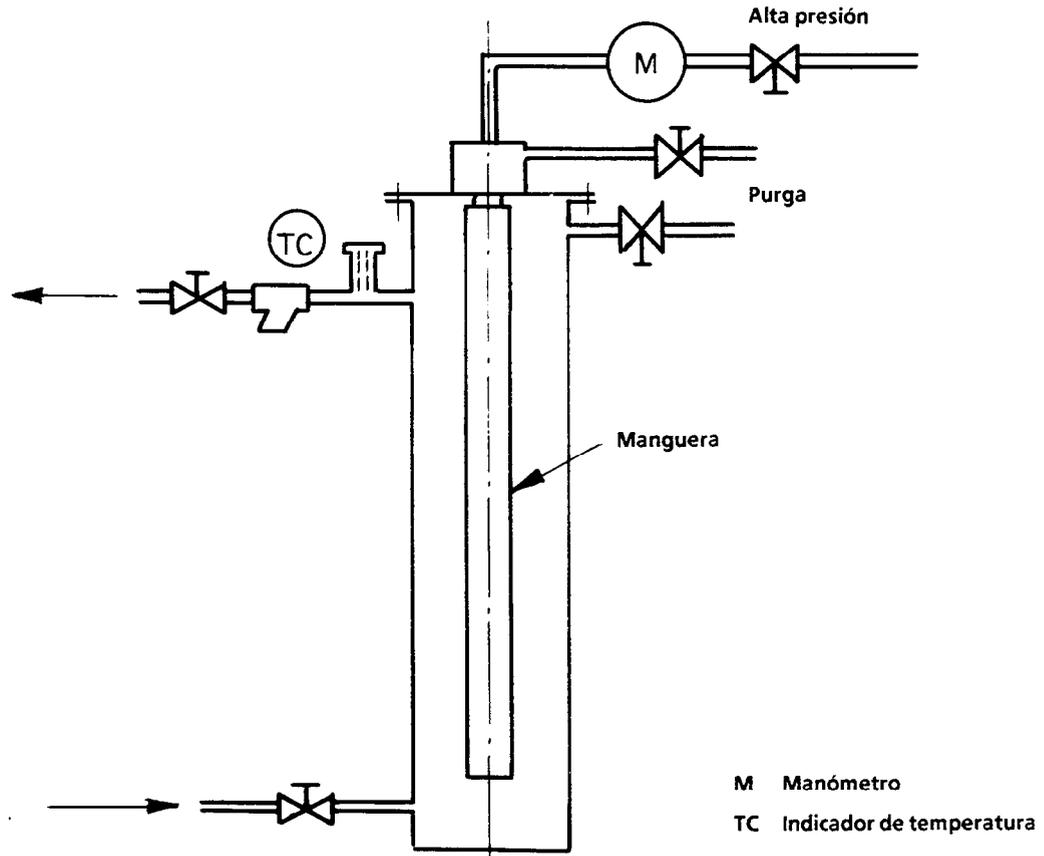
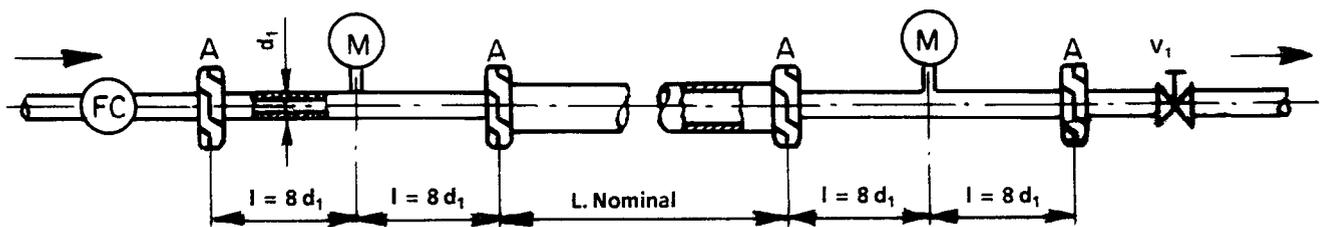


Figura 6

5.7.1 Método operatorio. El tramo unitario de manguera se dispone según la figura 7, con su eje horizontal, y se hace circular agua por su interior a una temperatura comprendida entre 288 K y 298 K, midiendo los caudales con el control de flujo y las pérdidas de carga mediante la diferencia entre los valores indicados por los manómetros de presión.



- A Racor de conexión (UNE 23-400)
- M Indicador presión
- FC Control flujo (precisión $\pm 5\%$)
- V_1 Válvula de regulación

Figura 7

Los pares de valores, caudal-pérdida de carga, se sitúan en el gráfico de la tabla de características; dichos valores deberán estar situados por debajo de la curva.

Para cada tipo de manguera, se harán como mínimo 5 lecturas a caudales distintos, cubriendo el intervalo recogido en los gráficos.

5.8 Resistencia al calor seco

En una cámara climática dispuesta a la temperatura de prueba, se introducirá una probeta de 1,16 m doblada dos veces sobre sí misma como se muestra en la figura 8, y se mantendrá en esta posición bajo una presión de 100 kPa de la superficie de apoyo.



Figura 8

Transcurrido el tiempo de permanencia a temperatura de ensayo, se realizará un ensayo de presión de prueba a la rotura, debiendo alcanzar los valores especificados.

5.9 Absorción de agua

Se acondicionará una probeta de 1,16 m en una cámara climática a la temperatura y durante el tiempo de secado especificados en la tabla de características. Transcurrido dicho período, se sumergirá en agua destilada a temperatura ambiente como se muestra en la figura 9. No deberá penetrar agua en el interior de la manguera, y el nivel del baño quedará a 8 cm de las extremidades. Transcurrido el tiempo de inmersión especificado, se retirará, se secará con un paño y se pesará. No deberán transcurrir más de 2 min entre el final de la inmersión y la pesada. El aumento de peso de la probeta no superará los valores especificados.

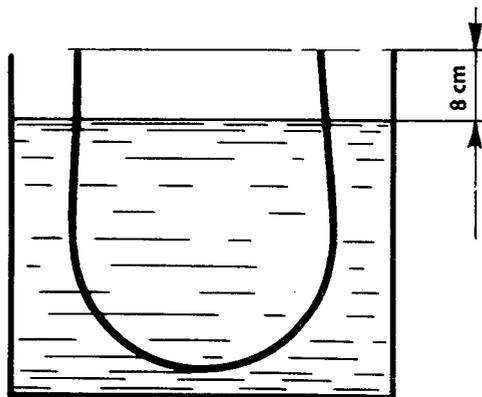


Figura 9

5.10 Resistencia a productos químicos

Se preparan vasos de precipitados de 0,6 litros de capacidad, conteniendo cada uno de ellos una de las soluciones especificadas en la tabla de características.

En cada uno de estos vasos se sumergirá una probeta de 20 cm de largo doblada sobre sí misma, y de modo que sus extremos sobresalgan como mínimo 3 cm de la solución.

Transcurrido el tiempo de inmersión especificado en la tabla, se retirarán y secarán al aire las probetas. Controladas las mismas visualmente, no presentarán alteraciones de aspecto. Serán aceptables modificaciones de color.

Los ensayos se realizarán a temperatura ambiente.

5.11 Resistencia a hidrocarburos

Se prepararán vasos de precipitados de 0,6 litros de capacidad, conteniendo cada uno de ellos los productos expuestos en la tabla de características.

En cada uno de estos vasos, se sumergirá una probeta de 20 cm de largo doblada sobre sí misma, y de modo que sus extremos sobresalgan como mínimo 3 cm de la solución.

Tras el período de inmersión especificado, se retirarán las probetas, se escurrirán y se comprobará visualmente el exterior de la manguera.

No se admitirá que la probeta aparezca pegajosa ni tenga alteraciones perceptibles.

5.12 Resistencia a los agentes atmosféricos

Se utilizará una cámara de ozono regulada a las condiciones descritas en la tabla de características.

Se introducirá una probeta de 150 mm doblada sobre sí misma y sujeta firmemente con una pinza metálica como se indica en la figura 10.

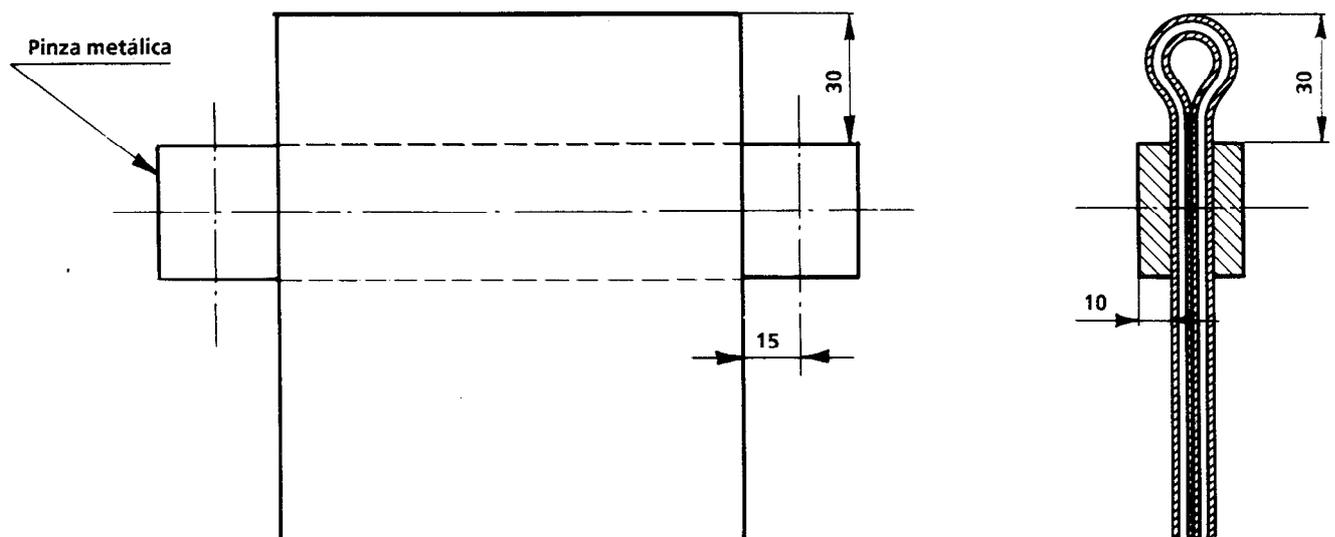


Figura 10

Transcurrido el tiempo de prueba especificado en la tabla de características, se observará, con un aumento de 2 X, toda la superficie, tanto interior como exterior, de la probeta. El corte de la probeta para observar el interior deberá hacerse evitando el pliegue natural de la manguera.

La probeta no presentará rotura ni agrietamiento alguno.

5.13 Resistencia a la llama

5.13.1 Aparatos

a) Caja de combustión

La caja de combustión, figura 11, será de tal modo que dos caras laterales permitan el paso de la manguera. Estas aberturas estarán provistas de un sistema que asegure la estanquidad con la probeta, a fin de evitar toda circulación de aire durante el ensayo.

Medidas en milímetros

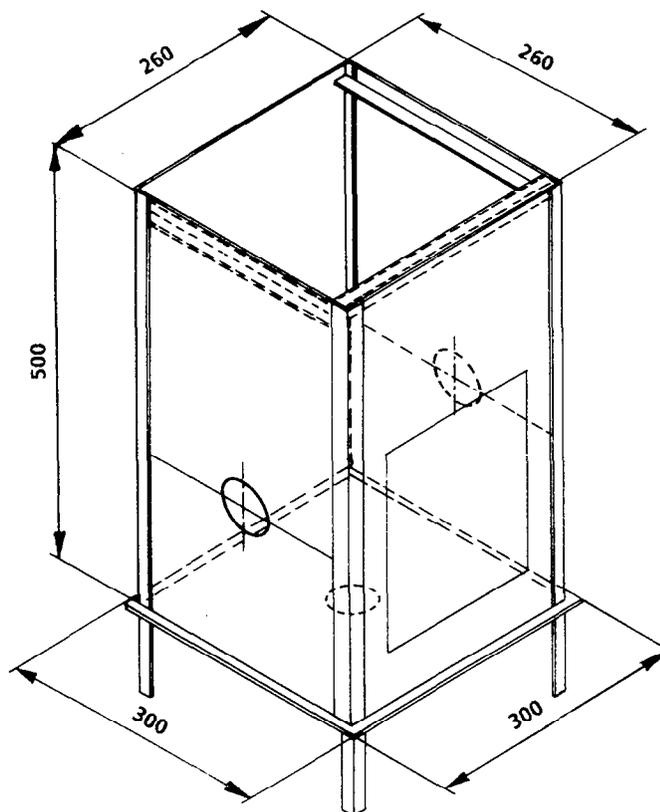


Figura 11

La parte superior de la caja de encendido estará completamente cerrada, y el fondo permitirá el paso del productor de llama mediante un agujero central de 40 cm de diámetro. La parte frontal tendrá unas correderas sobre las que pueda deslizarse un cristal a modo de pared transparente que permita observar el comportamiento de las muestras. La parte posterior tendrá un pequeño agujero para la introducción de la chispa, que inflamará el productor de llama.

b) Productor de llama

Para producir la llama, se utilizará un mechero Bunsen con un diámetro interior de 9 mm y un diámetro exterior de 21 mm. Se utilizará como combustible gas butano con una sobrepresión de 10 kPa, y la entrada de aire será total. Se ajustará la llave del mechero de tal modo que el caudal a temperatura ambiente sea de 20 l/h.

5.13.2 Método operatorio. Antes del ensayo, las muestras deberán permanecer 24 h en condiciones de clima normal según la norma UNE 53-509.

La muestra de 0,50 m a ensayar se llenará de agua a temperatura ambiente, se purgará el aire y se llevará a la presión de servicio. Se introducirá en la caja de encendido y se ajustarán las paredes laterales, que sirven de apoyo, evitando corrientes de aire. El productor de llama se introducirá a través del orificio inferior de la caja de encendido de forma que la parte superior del mechero y la parte inferior de la probeta queden a la distancia de prueba especificada en la tabla de características. Se cuidará que los ejes de la manguera y del mechero se corten y se crucen perpendicularmente.

Mediante una chispa se inflamará el mechero y se mantendrá durante el tiempo de combustión especificado en la tabla de características. Este tiempo se medirá entre el momento del encendido de la llama y su agotamiento, en cuyo instante empezará a contar el tiempo en que permanece la manguera encendida con llama.

Se considerará favorable el resultado si, finalizado el ensayo, dicho tiempo no supera el indicado en la tabla de características y la probeta mantiene la presión de servicio.

5.14 Radio de curvatura

En un suelo horizontal y uniforme, se extenderá una longitud unitaria y se llevará a la presión de servicio en el tiempo de subida a la presión de servicio indicado en la tabla. Se cuidará el purgado eficaz de la longitud unitaria.

Deberá poderse doblar la manguera de forma que el extremo libre quede colocado perpendicularmente a la manguera como se indica en la figura 12, y el valor R sea igual o inferior al indicado en la tabla sin mostrar quiebra o estrangulamiento alguno.

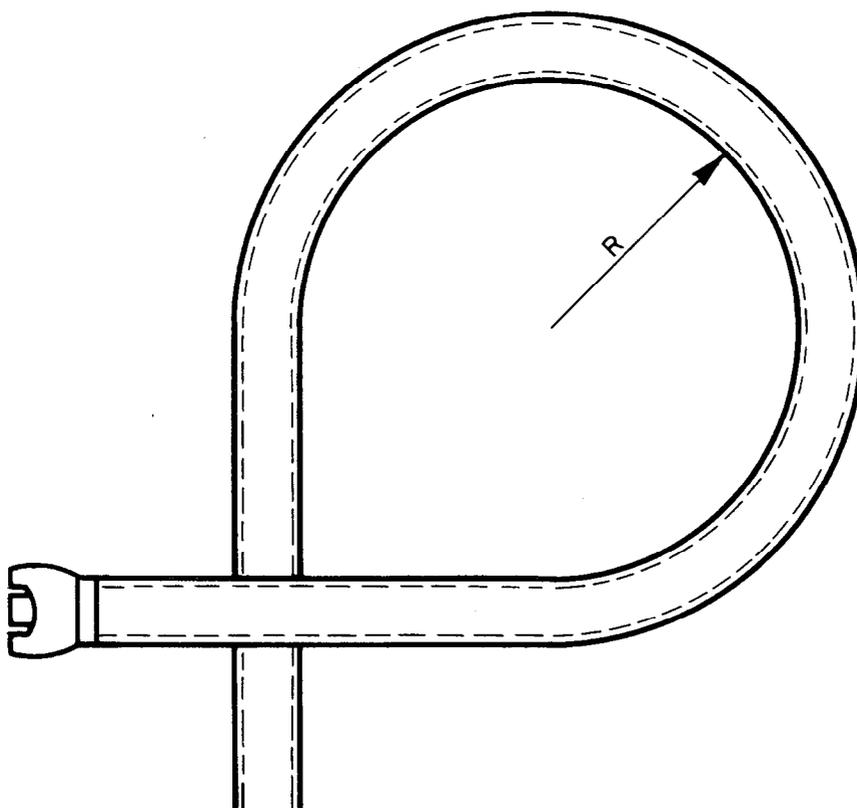


Figura 12

5.15 Comprobación de la facilidad de reparación

La prueba se realizará en el laboratorio de ensayos, en el que se practicará un corte de aproximadamente 15 mm a lo largo de una probeta de 1 160 mm. La reparación será efectuada siguiendo las instrucciones precisas del fabricante, y se calificará la facilidad de reparación. Se considerará una manguera fácil de reparar si con un parche adherido al exterior pasa el ensayo de presión de servicio especificado en la tabla.

5.16 Utilización práctica en servicio

El laboratorio de ensayo entregará dos longitudes unitarias acopladas de manguera para su utilización práctica por un Servicio de Extinción de Incendios, quien las empleará continuamente durante el mínimo de actuaciones en incendios especificado en la tabla de características.

Finalizadas dichas actuaciones, se pedirá un informe escrito sobre el comportamiento y estado de conservación de las mangueras.

5.17 Ensayo de rotura a tracción

La probeta se lleva en un dinamómetro hasta el valor indicado en la tabla correspondiente. La manguera pasa el ensayo si llegado a dicho valor no experimenta rotura.

5.18 Espesor total de la pared

El espesor total de la pared de la manguera se obtiene midiendo el diámetro exterior en los puntos de intersección de los ejes normales al de la manguera en su posición horizontal y vertical, (D_1 y D_2) al tiempo que en el interior permanece introducido un calibre de control de diámetro ajustado al diámetro real de la muestra D_r .

El espesor se calcula del modo siguiente:

$$E = \frac{D_e - D_r}{2} \quad ; \quad D_e = \frac{D_1 + D_2}{2}$$

donde

E es el espesor total de la pared

D_e es el diámetro exterior

D_r es el diámetro real

Se considera que una manguera pasa el ensayo si E está de acuerdo con el valor expresado en la tabla correspondiente de características.

5.19 Ensayo de resistencia al frío

Se coloca una probeta racorada en una cámara climática a la temperatura y durante el tiempo de permanencia fijados en la tabla.

Transcurrido el tiempo de permanencia, la probeta debe poderse doblar completamente sobre sí misma con facilidad como se muestra en la figura 13.

Dicha manipulación deberá hacerse lo más rápidamente posible y en un tiempo no superior a 30 s.

La manguera es aceptada si a continuación de este ensayo pasa el ensayo de estanquidad, y no presenta desperfectos visuales.

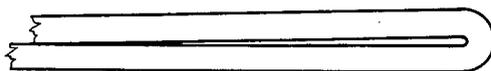


Figura 13

5.20 Ensayo de resistencia al aplastamiento

Se coloca la probeta sobre un cilindro, de diámetro indicado en la tabla de características, como se muestra en la figura 14, y se la somete a la acción de la fuerza ejercida por el peso de una masa durante un período de tiempo indicado en las tablas de características. Pasado dicho tiempo, se mide la altura de la manguera sobre el cilindro en su punto más alto y se calcula el aplastamiento porcentual respecto al diámetro exterior medido en el ensayo de espesor total de la pared, (véase apartado 5.18).

$$\text{Aplastamiento} = 100 \times \frac{D_e - h}{D_e}$$

donde

D_e es el diámetro exterior

h es la altura

Este ensayo debe realizarse a temperatura ambiente de 299 ± 5 K.

La manguera pasa satisfactoriamente el ensayo si el aplastamiento resultante es inferior al especificado en la tabla de características.

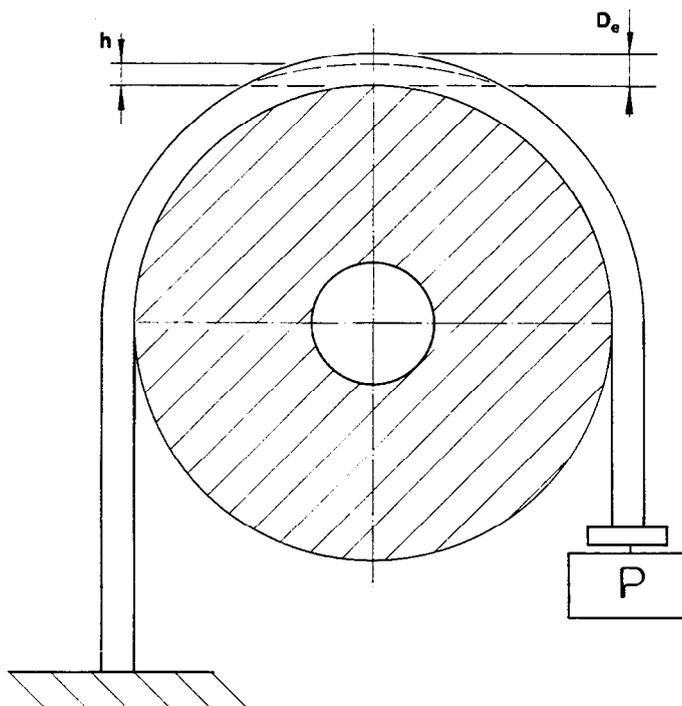


Figura 14

6 RESUMEN DE LOS ENSAYOS

El informe, además de todos los resultados obtenidos, mencionará:

- a) Tipos de aparatos utilizados en cada ensayo.
- b) Si hay despegado o rotura de algún elemento.
- c) Temperatura ambiente.
- d) Temperatura del agua empleada en las pruebas hidráulicas y de utilización.
- e) Método del control del flujo (ensayo número 5.7).
- f) Detalles operacionales, así como incidencias eventuales, susceptibles de haber influido en los resultados.

7 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 16-300 – *Definición, designación, gama de medidas y perfiles de los productos abrasivos aglomerados.*

UNE 23-091 /1 – *Mangueras de impulsión para lucha contra incendios. Generalidades.*

UNE 23-091 /2A – *Mangueras de impulsión para lucha contra incendios. Manguera flexible plana para servicio ligero, de diámetros 45 y 70 mm.*

UNE 23-091 /2B – *Mangueras de impulsión para lucha contra incendios. Manguera flexible plana para servicio duro, de diámetros 25, 45, 70 y 100 mm.*

UNE 23-091 /3A – *Mangueras de impulsión para lucha contra incendios. Manguera semirrigida para servicio normal de 25 mm de diámetro.*

UNE 23-091 /3B¹⁾ – *Mangueras de impulsión para lucha contra incendios. Manguera semirrigida para servicio duro.*

UNE 23-400 /2 – *Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 45 mm.*

UNE 23-400 /3 – *Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 70 mm.*

UNE 23-400 /5 – *Material de lucha contra incendios. Racores de conexión. Procedimiento de verificación.*

UNE 53-509 – *Elastómeros. Temperaturas, humedades y duraciones normalizadas para el acondicionamiento y ensayos.*

8 BIBLIOGRAFÍA

Para la redacción de esta norma se han consultado los documentos siguientes:

- Norma DIN 14811.
- Norma NF S 61-112.
- Norma BF 3158.
- Factory Mutual Research Corporation 1978.
- Underwriters Laboratories Inc. 1978.

UNE 53-538 – *Elastómeros. Determinación de la adherencia entre elastómeros y tejidos.*

UNE 53-574 /1 – *Elastómeros. Mangueras. Ensayo de adherencia.*

UNE 53-574 /2 – *Elastómeros. Mangueras. Ensayos de presión.*

UNE 53-578 – *Elastómeros. Determinación de la deformación remanente por compresión bajo carga constante.*

1) Actualmente en elaboración.

Diciembre 1998

TÍTULO

Ensayos de resistencia al fuego

Parte 1: Requisitos generales

Fire resistance tests. Part 1: General requirements.

Essais de résistance au feu. Partie 1: Exigences générales.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

Esta norma junto con UNE 23093-2 de diciembre 1998, anula y sustituye a la Norma UNE 23-093 de diciembre 1981.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad contra Incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

(Página en blanco)

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	4
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	5
2 NORMAS PARA CONSULTA	5
3 DEFINICIONES, SÍMBOLOS Y DESIGNACIONES	5
4 APARATOS DE ENSAYO	7
5 CONDICIONES DE ENSAYO	11
6 MUESTRAS DE ENSAYO	13
7 INSTALACIÓN DE LAS MUESTRAS PARA ENSAYO	14
8 ACONDICIONAMIENTO	16
9 UTILIZACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN	17
10 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO	19
11 CRITERIOS DE COMPORTAMIENTO	22
12 INFORME DEL ENSAYO	23
ANEXO A (Informativo) CAMPO DE APLICACIÓN DE LOS RESULTADOS DE ENSAYO	26
ANEXO B (Informativo) FUNCIÓN DE LAS OBRAS SOPORTE	27
ANEXO C (Informativo) INFORMACIÓN GENERAL SOBRE TERMOPARES	28
ANEXO D (Informativo) GUÍA PARA FUNDAMENTAR LA SELECCIÓN DE LA CARGA A APLICAR EN EL ENSAYO	31
ANEXO E (Informativo) CONDICIONES DE SOPORTE EN LOS LÍMITES DE LA MUESTRA	32
ANEXO F (Informativo) GUÍA SOBRE ACONDICIONAMIENTO	33
ANEXO G (Informativo) GUÍA PARA LA MEDIDA DE LA DEFORMACIÓN EN ELEMENTOS VERTICALES DE SEPARACIÓN UTILIZANDO UNA REFERENCIA FIJA	35

INTRODUCCIÓN

Esta norma se fundamenta en el proyecto de norma europea prEN 1363-1 "Ensayos de resistencia al fuego. Parte 1: Requisitos generales", actualmente en elaboración en el Comité Técnico de Normalización Europeo CEN/TC 127 "Seguridad contra incendios en edificios".

El objetivo de determinar la resistencia al fuego, es valorar el comportamiento de una muestra de un elemento constructivo cuando se somete a unas condiciones definidas de calentamiento y presión. Este método aporta medios para cuantificar la capacidad de los elementos constructivos en soportar su exposición a altas temperaturas, estableciendo criterios tales como la capacidad portante, la contención del fuego (integridad) y la transmisión térmica (aislamiento), entre otras de las que pueden ser evaluadas.

Será objeto de exposición a un régimen específico de calentamiento una muestra representativa de un elemento de construcción y el comportamiento de la muestra será observado y confrontado frente a los criterios descritos en esta norma. La resistencia al fuego obtenida por el elemento de ensayo queda expresada por el tiempo en que los criterios correspondientes se han cumplido. El valor de tiempo así obtenido se constituye en la medida de la idoneidad del elemento de construcción en caso de incendio pero no tiene una relación directa con la duración en caso de fuegos reales.

ADVERTENCIA

Todo el personal relacionado con la gestión y ejecución de este ensayo debe tener en cuenta la peligrosidad que reviste éste debido a la presencia de humos y gases potencialmente tóxicos. Además, en el proceso de construcción de muestras y estructuras de ensayo, así como durante su ensayo y su depósito como residuo, pueden ocasionarse situaciones potencialmente peligrosas.

Los posibles riesgos de un ensayo deben ser identificados y previstos para proporcionar los medios de precaución necesarios contra peligros potenciales. Se deberá editar por escrito instrucciones de seguridad. El personal adscrito al ensayo deberá recibir formación adecuada al respecto. Asimismo, el personal del Laboratorio se asegurará en todo momento de que dichas instrucciones se siguen por parte de todos los implicados.

INCERTIDUMBRE EN LA MEDIDA DE LA RESISTENCIA AL FUEGO

Existen multitud de factores que afectan al resultado de resistencia al fuego. Aquellos referidos con la variabilidad introducida por las muestras de ensayo, incluyendo en esto sus materiales, su proceso de fabricación y su instalación no están en relación con la incertidumbre de la medida. De las restantes, algunas, tales como las diferentes acciones térmicas inducidas por los distintos hornos de ensayo han de ser consideradas más importantes que otras tales como la exactitud de la calibración de los equipos de adquisición de datos.

Debido a la intensa actividad que requiere este tipo de ensayos, muchos de los factores que influyen en el resultado dependen directamente del operario que lo realiza. Por lo tanto, la formación, la aptitud y la experiencia de éste es crucial para eliminar tales variables, que afectan significativamente al grado de incertidumbre de la medida. Desafortunadamente no es posible todavía cuantificar numéricamente esos factores, y, por lo tanto, cualquier intento para determinar la incertidumbre de la medida que no tenga en cuenta las variables dependientes ocasionadas por el operario del ensayo, no tendrá más que un valor muy limitado.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los principios generales para determinar la resistencia al fuego de diversos elementos de construcción cuando se someten a condiciones normalizadas de exposición al fuego. En la Norma UNE 23093-2 se indican procedimientos alternativos y adicionales para dar cumplimiento a requisitos especiales.

El principio que ha sido asumido por todas las normas europeas, relativas a ensayos de resistencia al fuego, es que los aspectos y procedimientos de ensayo que sean comunes a todas las normas específicas, por ejemplo, la curva temperatura-tiempo, deben constar en este documento. Si el principio general es común a varios métodos de ensayo específicos, pero el detalle varía de acuerdo con los elementos que están siendo sometidos a ensayo, por ejemplo, la medida de la temperatura en la cara no expuesta, entonces el principio general se indica en esta norma, pero dicho detalle se indica en el método de ensayo específico. En los casos en los que ciertos aspectos del ensayo sean totalmente únicos para ese método particular, como por ejemplo el ensayo para la determinación del nivel de fuga de aire en compuertas cortafuego, dichos detalles no tendrán inclusión en este documento.

Los resultados de ensayo obtenidos pueden ser directamente aplicables a otros elementos de construcción similares, o a variaciones sobre el elemento ensayado. La extensión en que estas variaciones están permitidas se considera dentro del campo de aplicación directa de los resultados de ensayo. Esta extensión está restringida por la presencia de reglas que limitan la variación a partir del elemento ensayado si hubieran de realizarse posteriores evaluaciones adicionales. Las reglas para determinar las variaciones permitidas en cada tipo de elemento de construcción se indican en cada método de ensayo específico.

Las variaciones fuera de aquéllas permitidas por el campo de aplicación directa de los resultados de ensayo se determinan mediante el procedimiento que denominaríamos “extrapolación mediante análisis de los resultados de ensayo”. Estas extrapolaciones mediante análisis son el resultado de una revisión profunda del diseño de un producto particular y de su comportamiento en el ensayo, realizado por una autoridad reconocida en la materia. En el anexo A de este documento se incluyen consideraciones adicionales tanto al campo de aplicación directa como a las extrapolaciones por análisis de los resultados de ensayo.

La duración en la que el elemento ensayado, teniendo en cuenta las modificaciones que pudieran introducir la presencia de aplicaciones directas o extrapolaciones por análisis de los resultados de ensayo, cumple con criterios específicos permitirá la subsiguiente clasificación que tenga que ser realizada.

Todos los valores dados en esta norma se considerarán nominales, a menos que se especifique lo contrario.

2 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 102023 – *Placas de yeso laminado. Condiciones generales y especificaciones.*

UNE 23093-2 – *Ensayos de resistencia al fuego. Parte 2: Procedimientos alternativos y adicionales.*

UNE-EN 60584-1 – *Termopares. Parte 1: Tablas de referencia.*

UNE 23026-1 – *Tecnología del fuego. Parte 1: Terminología.*

3 DEFINICIONES, SÍMBOLOS Y DESIGNACIONES

3.1 Definiciones

Para el propósito de esta norma, junto con las definiciones dadas en la Norma UNE 23026-1, serán de aplicación las siguientes definiciones:

3.1.1 propiedades reales del material: Propiedades de un material determinado, a través de muestras representativas tomadas del elemento sometido a ensayo de resistencia al fuego, de acuerdo a los requisitos establecidos en las normas de producto específicas.

3.1.2 propiedades características del material: Propiedades de un material concreto que se especifican para un tipo genérico de material y que puede ser empleado para el diseño de elementos.

3.1.3 construcción asociada: Tipo de construcción requerida para el ensayo de algunos tipos de muestra, por ejemplo, las placas de hormigón aligerado que se utilizan en la parte superior de una viga sometida a ensayo.

3.1.4 flexión: Movimiento asociado producido por acciones de tipo estructural y/o térmico.

3.1.5 elemento de construcción: Componente definido de construcción, por ejemplo, pared (muro, tabique), suelo, cubierta, viga o pilar.

3.1.6 cara expuesta: Cara del conjunto objeto de ensayo que queda expuesta a las condiciones de calentamiento que especifica éste.

3.1.7 combustión sin llama: Emisión de luz, sin presencia de llamas asociadas en la combustión de un material.

3.1.8 aislamiento: Capacidad de una muestra de ensayo representativa de un elemento de construcción con función separadora, que cuando éste se expone al fuego por una de sus caras, restringe el incremento de temperatura registrado en la cara no expuesta por debajo de unos niveles específicos.

3.1.9 integridad: Capacidad de una muestra de ensayo representativa de un elemento de construcción cuando se expone al fuego por una de sus caras para prevenir el paso a su través de llamas y gases a alta temperatura así como para impedir la presencia de llamas en la cara no expuesta.

3.1.10 capacidad portante: Capacidad de una muestra de ensayo representativa de un elemento estructural para soportar su correspondiente carga de ensayo, en los casos que ésta se aplique, sin sobrepasar criterios específicos respecto a deformación total y a velocidad de ésta.

3.1.11 elemento estructural: Todo elemento utilizado para el soporte de una carga externa, en un edificio y para mantener esta capacidad de soporte en el caso de fuego.

3.1.12 plano de presión neutra: Altura en la que la presión es igual dentro y fuera del horno de ensayos.

3.1.13 nivel de suelo relativo: Nivel del suelo considerado relativo a la posición en la que el elemento lo presenta en condiciones reales de montaje.

3.1.14 restricción: Oposición a movimientos de expansión o rotación (inducidas por acciones de tipo térmico y/o mecánico) condicionados por la situación de sus extremos, de sus laterales o de los soportes de la muestra de ensayo. Algunos ejemplos de los diferentes tipos de restricción son: restricción longitudinal, restricción rotacional y restricción lateral.

3.1.15 elemento de separación: Elemento cuyo destino final es mantener la separación entre dos sectores adyacentes en un edificio en caso de fuego.

3.1.16 estanquidad al humo: Capacidad de un elemento de construcción de reducir el paso de gases o humos, tanto fríos como calientes, de un lado al otro lado del elemento bajo condiciones específicas.

3.1.17 obra soporte: Construcción requerida para el ensayo de algunos elementos de construcción dentro de los cuales la muestra es montada, como por ejemplo, una pared dentro de la cual se fija la puerta, véase el anexo B.

3.1.18 llama sostenida: Llama de carácter continuo por un período de tiempo superior a 10 s.

3.1.19 conjunto de ensayo: Conjunto completo formado por la muestra de ensayo con su obra soporte correspondiente.

3.1.20 bastidor de ensayo: Marco que contiene el conjunto de ensayo con el propósito de permitir su instalación en el horno.

3.1.21 carga de ensayo: Carga aplicada sobre el elemento sometido a ensayo.

3.1.22 muestra de ensayo: Elemento de construcción, o parte de él, preparado con el propósito de determinar, bien su propia resistencia al fuego, o bien su contribución a la resistencia al fuego de otro elemento de construcción.

3.1.23 áreas discretas: Parte o partes del total de la superficie del conjunto de ensayo, excluido el bastidor o las uniones con éste, etc, en la cual o en las cuales pueden esperarse diferentes comportamientos del aislamiento térmico.

3.2 Símbolos y designaciones

Los símbolos y designaciones que se enumeran a continuación definen a aquéllas utilizadas en este documento:

- A área bajo la curva del valor medio de la curva temperatura/tiempo obtenida en el horno, en °C min.
- A_S área bajo la curva del valor medio de la curva temperatura/tiempo normalizada del horno, en °C min.
- C contracción axial medida desde el inicio del ensayo, en mm.
- d distancia desde el límite extremo de la zona de trabajo a compresión en frío hasta el límite extremo de la zona de trabajo en tensión en frío de una sección estructural, en mm.
- D flexión medida desde el inicio del ensayo, en mm.
- h altura inicial de un elemento vertical sometido a carga, en mm.
- L longitud de un elemento de ensayo, en mm.
- t tiempo transcurrido desde el inicio del ensayo, en min.
- T temperatura en el interior del horno, en °C.

4 APARATOS DE ENSAYO

4.1 Generalidades

Los equipos utilizados para llevar a cabo el ensayo son, esencialmente, los siguientes:

- a) Horno diseñado especialmente para someter muestras de ensayo a las condiciones especificadas por éste.
- b) Equipo de control que permita mantener la temperatura del horno dentro de las especificaciones contenidas en el apartado 5.1 de esta norma.
- c) Equipo para controlar y monitorizar la presión de los gases dentro del horno, tal y como se especifica en el apartado 5.2 de esta norma.
- d) Un bastidor en el cual el conjunto de ensayo puede conformarse y que pueda situarse en el horno de ensayo para desarrollar unas condiciones de calentamiento, presión y soporte de la muestra apropiadas.
- e) Sistema para llevar a cabo las condiciones de carga y restricción apropiadas para esa muestra de ensayo, incluido el control y monitoraje del valor de carga aplicada.

- f) Equipo para la medida de temperatura en el horno y en la cara no expuesta del elemento sometido a ensayo, y, en los casos en que sea necesario, en el interior de la muestra de ensayo.
- g) Equipo para la medida de la flexión producida en la muestra de ensayo.
- h) Equipo para evaluar la integridad y para establecer el cumplimiento con los criterios de comportamiento descritos en el capítulo 11 de esta norma.
- i) Equipo para la determinación del tiempo transcurrido.
- j) Equipo para la medida de la concentración de oxígeno en los gases del interior del horno.

4.2 Horno de ensayos

El horno de ensayos se diseñará para la utilización de combustibles líquidos o gaseosos y deberá ser capaz de:

- a) someter a calentamiento elementos de separación verticales u horizontales por una de sus caras;
- b) someter a calentamiento pilares por todos sus lados;
- c) someter a calentamiento paredes en más de una cara;
- d) someter a calentamiento vigas en tres o cuatro caras de exposición, según sea apropiado.

Algunos elementos específicos podrán requerir otros hornos de diseño especial.

El revestimiento interior del horno consistirá en materiales con densidad menor que 1 000 kg/m³. Tales revestimientos tendrán un espesor mínimo de 50 mm y constituirán al menos el 70% de la superficie interna expuesta del horno.

El horno será capaz de ejecutar las condiciones normalizadas de exposición al fuego tanto en su aspecto térmico como en su aspecto de presión interna del horno.

NOTA – Los hornos pueden diseñarse para que más de una muestra pueda ser ensayada simultáneamente, teniendo en cuenta todos los requisitos que debe reunir el ensayo de cada uno de los elementos individualmente.

4.3 Equipo de carga

El equipo de carga será capaz de someter a la muestra de ensayo al valor de carga establecido de acuerdo con el apartado 5.4 de esta norma. La carga puede aplicarse de manera hidráulica, mecánica o mediante el uso de pesos muertos.

El equipo de carga será capaz de simular condiciones de carga uniforme, de carga puntual, de carga concéntrica, de carga axial o excéntrica según sea apropiado para la muestra sometida a ensayo. El equipo será capaz de mantener ésta en un valor constante (\pm 5% del valor requerido) sin cambios en su distribución y con capacidad de acompañar el movimiento asociado al nivel de flexión máximo y el nivel de velocidad de flexión en la muestra de ensayo hasta el fallo de su capacidad portante, tal y como se define en el apartado 11.3 de esta norma, o a lo largo de la duración de todo el ensayo, cualquiera que sea la más corta.

El equipo de carga no tendrá influencia significativa en la transferencia de calor a través de la muestra ni impedirá el uso de los tacos de aislamiento preceptivos en los termopares de control. Además no interferirá con el proceso de medida de la temperatura superficial y/o con la flexión y permitirá observaciones generales a realizar sobre la cara no expuesta. El área total de contacto entre los puntos de aplicación de carga y la muestra sometida a ensayo no será superior al 10% del área total de la superficie de elementos horizontales.

4.4 Bastidor de ensayo

Se utilizarán bastidores de ensayo de tipo especial, u otros similares, para reproducir las condiciones en los bordes de la muestra y las condiciones de soporte de ésta que sean las adecuadas para el ensayo, de acuerdo a lo requerido en el apartado 5.5 de esta norma.

Los diferentes tipos de conjuntos de ensayo requerirán bastidores de ensayo con diferente grado de rigidez. El comportamiento de los bastidores de ensayo se evaluará mediante la aplicación de una fuerza expansiva en el interior del mismo, a medio camino entre los dos lados laterales, midiendo el incremento de la medida interna que no será superior a 2 mm con la aplicación de una fuerza de 25 kN. Esta evaluación se realizará en ambas direcciones del marco.

En los casos en los que los bastidores de ensayo tengan que cumplir con requisitos diferentes al especificado, los valores constarán en la norma específica de ensayo.

4.5 Instrumentación

4.5.1 Temperatura

4.5.1.1 Termopares del horno. Los termopares del horno consistirán en una unión de dos hilos de níquel-cromo /níquel-aluminio (tipo K), tal y como se define en la Norma UNE-EN 60584-1, contenidos dentro de un material de aislamiento de tipo mineral en el interior de una vaina de aleación resistente al fuego, de diámetro $(3 \pm 0,2)$ mm, con la unión de medida aislada eléctricamente de dicha vaina. La unión caliente del termopar estará al menos a 25 mm de el tubo de soporte del termopar, si se utiliza éste. Un ejemplo de termopar de horno se da en la figura 1. El equipo de medida y registro será capaz de operar dentro de los límites especificados en el apartado 4.6 de esta norma.

Si los termopares se utilizan más de una vez, se realizará un registro de éstas utilizaciones, indicando para cada uso, las comprobaciones realizadas y la duración del uso. Los termopares serán repuestos después de 50 h de utilización en el interior del horno.

4.5.1.2 Termopares de la cara no expuesta. La temperatura de la cara no expuesta de la muestra de ensayo se medirá mediante la utilización de termopares con un disco añadido, del tipo que se muestra en la figura 2. Para permitir un buen contacto térmico, los hilos del termopar tipo K según se define en UNE-EN 60584-1, de 0,5 mm de diámetro se soldarán o unirán fuertemente a un disco de cobre de diámetro 12 mm y espesor 0,2 mm.

Cada termopar se cubrirá con un taco de material inorgánico de $(30 \pm 0,5)$ mm x $(30 \pm 0,5)$ mm x $(2 \pm 0,5)$ mm de medidas, a menos que se especifiquen otros tipos en las normas específicas de cada elemento. El material del taco tendrá una densidad de (900 ± 100) kg/m³. Los tacos de aislamiento presentarán cortes para acomodar en ellos los hilos de los termopares. Estas ranuras podrán tener su origen en las esquinas opuestas del taco o a medio camino entre los bordes laterales del taco, tal y como se muestra en la figura 2. El equipo de medida y registro será capaz de operar dentro de los límites especificados en el apartado 4.6 de esta norma.

4.5.1.3 Termopar móvil. Uno o más termopares móviles según el diseño que se muestra en la figura 3, estarán a disposición para medir la temperatura en la cara no expuesta durante el ensayo en las posiciones donde se sospeche puedan presentarse temperaturas más elevadas. La unión de medida del termopar consistirá en hilos de tipo K de 1 mm de diámetro, según se especifica en la Norma UNE-EN 60584-1, soldados o unidos firmemente a un disco de cobre de 12 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor. El conjunto del termopar estará provisto de una empuñadura de tal manera que éste pueda ser utilizado sobre cualquier punto de la superficie no expuesta de la muestra de ensayo.

4.5.1.4 Termopares internos. Si se pretende obtener información referida a la temperatura de la parte interna de la muestra de ensayo o de un componente particular, ésta se obtendrá con termopares que presenten características apropiadas al rango de temperaturas que ha de ser medido, así como que sea adecuado al tipo de material del que se compone la muestra de ensayo. En el anexo C se presentan especificaciones sobre termopares para la medida de la temperatura interna.

4.5.1.5 Termopar de temperatura ambiente. Se utilizará un termopar de constitución similar a los especificados para el control de horno. Con este termopar se indicará la temperatura ambiente en el interior del laboratorio en la cercanía de la muestra de ensayo, tanto antes como durante el período de ensayo. La unión de medida estará protegida frente al calor radiado y frente a la presencia de corrientes de aire.

4.5.2 Presión. La presión en el horno se medirá mediante uno de los diseños de sensor descritos en la figura 4. El equipo de medida y registro será capaz de operar, dentro de los límites especificados en el apartado 4.6 de esta norma.

4.5.3 Carga. Cuando se utilicen pesos muertos, no será necesaria la medición de la carga. Las cargas aplicadas mediante sistemas hidráulicos, serán medidas mediante célula de carga u otros equipos relativos que tengan la misma exactitud o mediante la monitorización de la presión hidráulica en un punto apropiado del sistema. El equipo de medida y registro será capaz de operar dentro de los límites especificados en los apartados 4.3 y 4.6 de esta norma.

4.5.4 Flexión. Las medidas de la flexión pueden realizarse utilizando equipos dotados de técnicas de tipo mecánico, óptico o de tipo eléctrico. En los casos que tales equipos sean utilizados para establecer el criterio de comportamiento, por ejemplo, en medidas de la flexión o de la contracción, éstos serán capaces de operar con una frecuencia de lectura de al menos una por minuto. Se tomarán todas las precauciones necesarias para prevenir cualquier anomalía en las lecturas del sensor debido a la presencia de calor. Detalles sobre la precisión del equipo de medida figuran en el apartado 4.6 de esta norma.

4.5.5 Integridad

4.5.5.1 Tampón de algodón. A menos que se especifique otro tipo en la correspondiente norma de ensayo específica, el tampón de algodón empleado en la medida de la integridad consistirá en fibras de algodón al 100%, nuevas, sin tratamiento de ningún tipo, sin presencia de tintes y de aspecto suave, con una medida nominal de 20 mm de espesor x 100 mm² y deberá pesar entre 3 g y 4 g. Este tampón se acondicionará antes de su uso mediante su desecación en una estufa a 100 °C ± 5 °C durante al menos 30 min. Tras el proceso de secado podrá ser almacenado en un desecador hasta un máximo de 24 h o en contenedores de vacío durante una semana como máximo tras la desecación en estufa conforme se ha descrito anteriormente. Para su utilización, será instalado en un marco compuesto de alambres, tal como se muestra en la figura 5, presentando una empuñadura de longitud adecuada.

4.5.5.2 Galgas. Dos tipos de galgas, tal y como se muestra en la figura 6, estarán a disposición para la medida de la integridad, éstas estarán realizadas con un redondo macizo cilíndrico de acero de 6 mm ± 0,1 mm y 25 mm ± 0,2 mm de diámetro. Ambas estarán provistas de empuñaduras aislantes de longitud adecuada.

4.6 Precisión de los equipos de medida

Para la realización del ensayo, los equipos de medida cumplirán con los siguientes niveles de precisión:

a) Medida de temperatura

Horno:	± 15 °C
Temperatura ambiente y cara no expuesta:	± 4 °C
Otros:	± 10 °C

b) Medida de la presión: ± 2 Pa

c) Nivel de carga: ± 2,5% de la carga aplicada en el ensayo

d) Medida de la dilatación o contracción axial: ± 0,5 mm

e) Otras medidas de flexión: ± 2 mm

5 CONDICIONES DE ENSAYO

5.1 Temperatura del horno

5.1.1 Curva de calentamiento. La temperatura media del horno, tomada de los termopares especificados en el apartado 4.5.1.1 será regulada y controlada de tal manera que cumpla la siguiente relación:

$$T = 345 \log_{10} (8 t + 1) + 20 \quad (\text{véase la figura 7});$$

donde

T es la temperatura media del horno, en grados Celsius;

t es el tiempo, en minutos.

5.1.2 Tolerancias. El porcentaje de desviación entre el área de la curva obtenida de la temperatura media cuyo registro se realiza mediante los termopares especificados y el área de la curva normalizada temperatura/tiempo estará dentro de los siguientes márgenes:

- a) 15% para $5 < t \leq 10$
- b) $15 - 0,5 (t-10)\%$ para $10 < t \leq 30$
- c) $5 - 0,083 (t-30)\%$ para $30 < t \leq 60$
- d) 2,5% para $t > 60$

donde

$$d_e = \frac{A - A_s}{A_s} \times 100$$

d_e es el porcentaje de desviación;

A es el área bajo la curva del valor medio de la curva temperatura/tiempo obtenida en el horno;

A_s es el área bajo la curva del valor medio de la curva temperatura/tiempo normalizada del horno;

t es el tiempo, en minutos.

Todas las áreas se registrarán mediante el mismo método, es decir, mediante la suma de las áreas a intervalos que no excedan de 1 min y se calcularán desde un tiempo cero.

En cualquier momento tras los primeros 10 min de ensayo, la temperatura registrada por cualquier termopar en el horno no se diferenciará de la temperatura normalizada correspondiente en ese instante en más de 100 °C.

En presencia de muestras que arden con rapidez, se permitirá una desviación superior a 100 °C sobre la curva de temperatura/tiempo normalizada por un período no superior a 10 min con la precaución de que tal desviación esté claramente identificada como producida por la ignición repentina de cantidades significativas de material combustible que incrementan la temperatura de los gases en el interior del horno.

5.2 Presión del horno

5.2.1 Generalidades. La distribución de la presión a lo largo de la altura del horno viene condicionada por el movimiento natural de los gases. Para el propósito de controlar la presión del horno, puede considerarse que el gradiente de presión será de 8,5 Pa por metro de altura del horno.

El sistema para medir la presión podrá dejar fuera de consideración las fluctuaciones rápidas de la presión (por ejemplo, la registrada en ciclos de 1 s o menos) asociadas a turbulencias, etc. La presión de horno se establecerá en relación a la presión existente en el exterior del horno a la misma altura.

La presión será objeto de control y regularización de tal manera que en los 5 min iniciales de la prueba estará en el rango de ± 5 Pa de valor de presión aplicable a ese elemento sometido a ensayo y desde los 10 min del ensayo en adelante, estará en el valor de ± 3 Pa de la presión aplicable al mencionado elemento.

5.2.2 Establecimiento del plano de presión neutra

5.2.2.1 Generalidades. El horno funcionará de tal manera que el plano de presión neutra (un valor de presión igual a 0 Pa) se establezca a 500 mm por encima de la altura ocupada por el nivel de suelo teórico del elemento sometido a ensayo. Independientemente de esto, la presión en la parte superior del elemento no será mayor que 20 Pa y esta condición puede provocar una variación en la altura del plano de la presión neutra.

5.2.2.2 Elementos verticales de separación múltiples. En aquellos métodos de ensayo donde sea necesario colocar varias muestras sobre la altura de la boca del horno y sea necesario la aplicación de un valor determinado de presión, dicho valor de presión se aplicará a la muestra situada más abajo, y la limitación referente al valor de 20 Pa como máximo en la parte superior no habrá de respetarse.

5.2.2.3 Elementos de separación horizontales. El horno funcionará de tal manera que la presión sobre la parte inferior del conjunto de ensayo se determinará en relación con la altura a la que está situada el elemento en relación con el nivel de suelo teórico. Independientemente de esto, la presión en su cara inferior nunca superará el límite de 20 Pa. Los valores de presión a controlar se establecerán a 100 mm por debajo de dicha cara inferior.

5.2.2.4 Elementos no separadores. Los elementos no separadores estarán sometidos a las mismas condiciones de presión que los elementos de separación que tengan la misma orientación, es decir, las vigas igual que los forjados y los pilares igual que las paredes.

5.3 Atmósfera en el interior del horno

La relación combustible/aire de los quemadores así como la introducción de cualquier cantidad de aire secundario se establecerá para contener un mínimo de contenido de oxígeno en la atmósfera del horno del 4% cuando se ensayen elementos sin contenido de combustible. La relación combustible/aire y la introducción de aire secundario no deberá modificarse tras cada verificación del comportamiento del horno.

5.4 Carga

El solicitante aportará el fundamento que establezca la carga a aplicar, incluidos los cálculos justificativos, si ésta se apoya en la propiedades de los materiales de la muestra. El solicitante también indicará la relación entre la carga a aplicar en el ensayo y la que se aplicará en la realidad (cuando ésta sea conocida). El laboratorio verificará, en la medida de lo posible, las propiedades de los materiales utilizados por el solicitante como base para calcular la carga a aplicar.

En el anexo D se proporcionan las bases para la determinación de la carga de ensayo.

5.5 Condiciones de restricción y de los límites de la muestra

La muestra de ensayo, o el conjunto de ensayo cuando proceda, se instalará en un bastidor de ensayo especial, diseñado para reproducir las condiciones de restricción y de los límites de la muestra exigibles para el ensayo o proyectadas para esa muestra. El tipo de bastidor de ensayo y el comportamiento que le es exigible variará según el elemento sometido a ensayo.

En el anexo E se proporciona un guía general para la determinación de las condiciones de restricción y de los límites de la muestra. Los requisitos exigibles a cada elemento particular constan en el método de ensayo específico.

5.6 Condiciones de temperatura ambiente

La temperatura ambiente será $20^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ al inicio del ensayo y se controlará a una distancia comprendida entre 1 m y 3 m alejada horizontalmente de la cara no expuesta del elemento sometido a unas condiciones tales que el sensor no se vea afectado por la radiación térmica proveniente de la muestra o del propio horno. La figura 8 ilustra un equipo adecuado a tal fin, compuesto por dos tubos redondos de plástico concéntricos de 300 mm de longitud cada uno y de diámetro 100 mm y 150 mm respectivamente.

Durante el ensayo, la temperatura en el laboratorio no descenderá de 5°C o no subirá de 20°C para todos los elementos separadores aislantes cuando éstos se estén sometiendo a ensayo para valorar el criterio de aislamiento térmico.

5.7 Desviaciones sobre las condiciones exigibles

Si las condiciones de ensayo registradas durante el ensayo en las magnitudes de temperatura del horno, presión del horno o temperatura ambiente fueran más severas que lo establecido en esta norma, el ensayo podrá declararse como válido.

6 MUESTRAS DE ENSAYO

6.1 Dimensiones

La muestra de ensayo presentará normalmente las dimensiones reales. Cuando esta muestra no pueda ser ensayada a tamaño real, las dimensiones de la muestra se establecerán de acuerdo al método específico del ensayo de aplicación.

6.2 Número

6.2.1 Elementos de separación. En aquellos elementos de separación en los que sólo se requiera que sean resistentes al fuego por una cara, se ensayará una única muestra de ensayo, con la cara requerida expuesta al fuego.

En los elementos de separación a los que se requiera ser resistentes al fuego por ambas caras, se ensayarán dos muestras separadamente (una por cada cara) a menos que el elemento pueda considerarse totalmente simétrico y las exigencias en cuanto a exposición al fuego por ambas caras sean iguales.

Si el ensayo se realizara sobre una cara solamente, ya sea porque el elemento es simétrico o porque sólo se le exige resistencia al fuego por una cara, esto se indicará en el informe del ensayo.

6.2.2 Elementos no separadores. Sólo se requerirá una sola muestra en ensayos sobre elementos no separadores.

6.3 Diseño

Los materiales utilizados en la construcción de la muestra serán representativos del uso del elemento en la práctica. Es importante incluir los acabados superficiales y los accesorios que sean parte esencial del elemento y que pudieran influir en su comportamiento durante el ensayo. No se podrán incluir variaciones dentro de una misma muestra (por ejemplo, diversos tipos de juntas). Cualquier modificación realizada para poder ejecutar la instalación específica de una muestra dentro del bastidor prescrito, se deberá realizar de tal manera que no influya significativamente en el comportamiento de aquella. Esto deberá describirse detalladamente en el informe del ensayo.

6.4 Construcción

El método de construcción y montaje (cuando sea necesario) será representativo del uso del elemento en la práctica, y la norma de ejecución deberá ser la que normalmente se emplea en construcción. Esta incluirá el mismo tipo de accesos que se emplean en el levantamiento de la muestra de ensayo en la realidad.

El solicitante será responsable de asegurarse que la calidad de la construcción de la muestra de ensayo es representativa del producto en la práctica.

El laboratorio presenciará la construcción de la muestra para poder incluir detalles de la metodología y de la ejecución en el informe del ensayo.

6.5 Verificación

El solicitante del ensayo aportará al laboratorio, antes del ensayo, una descripción de todos los detalles constructivos, dibujos y lista de las componentes más importantes, con su fabricante o proveedor, así como el procedimiento de montaje. Esto se entregará al laboratorio con la suficiente antelación al ensayo para permitir a éste llevar a cabo la verificación que secunde la conformidad de la muestra con las descripciones aportadas. En la medida de lo posible, cualquier discrepancia será resuelta antes del ensayo. Para asegurarse de que la descripción de la muestra, y en especial su construcción, es conforme a la muestra, el laboratorio podrá optar por supervisar el proceso de fabricación de la muestra o requerir el envío de una muestra adicional. Cuando sea apropiado, se determinarán las propiedades realmente existentes en los materiales.

En ocasiones puede que no sea posible verificar la conformidad de todos los aspectos de la construcción de la muestra antes del ensayo y puede que no se disponga de una adecuada evidencia tras el ensayo. Cuando sea necesario apoyarse en información suministrada por el solicitante, esto se indicará en el informe de ensayo. El laboratorio, sin embargo, se asegurará de que verifica el diseño íntegro de la muestra y será fiable a la hora de registrar los detalles constructivos en el informe de ensayo. En los métodos específicos de ensayo se aportan detalles adicionales para la verificación de cada muestra.

El proceso de verificación podrá ser llevado a cabo por una tercer parte. Sin embargo, la responsabilidad seguirá perteneciendo al laboratorio.

7 INSTALACIÓN DE LAS MUESTRAS PARA ENSAYO

7.1 Generalidades

La muestra de ensayo se instalará de la manera más representativa de su uso en la práctica.

En cada método de ensayo específico se relacionan procedimientos detallados para la instalación de cada tipo de muestra.

7.2 Obras soporte

7.2.1 Generalidades. Dependiendo del tipo de elemento que vaya a ensayarse, pudiera ser necesario su montaje para ensayo con ayuda de una obra soporte.

7.2.2.1 Obras soporte rígidas de alta densidad. Consistirán en muros de bloques, fábrica de ladrillo o muros homogéneos de hormigón con una densidad total de $(1\ 200 \pm 400)$ kg/m³ y un espesor de (200 ± 50) mm.

7.2.2.2 Obras soporte rígidas de baja densidad. Consistirán en muros de bloques de hormigón aligerado con una densidad total de (650 ± 200) kg/m³ y un espesor ≥ 70 mm.

7.2.2.3 Mortero de unión. En muros de bloques (incluidos los de hormigón aligerado) o fábrica de ladrillo tal y como se describen en 7.2.2.1 y 7.2.2.2 cada bloque se unirá a los demás mediante una mezcla de arena, cemento y agua con una relación de 4 partes de arena por 1 de cemento.

7.2.2.4 Obra soporte flexible. Se compondrá de un cerramiento ligero de placa de yeso con perfilera de acero, del siguiente tipo:

a) *Componentes:*

- CANAL SUPERIOR E INFERIOR: perfil en U, de acero laminado, de entre 0,5 mm y 1,5 mm de espesor de chapa y de 67 mm a 77 mm de profundidad.
- MONTANTE: perfil en C, de acero laminado, de entre 0,5 mm y 1,5 mm de espesor de chapa y de 65 mm a 75 mm de profundidad.
- ACABADO: placa de yeso, revestida de cartón en su cara exterior del tipo F según UNE 102023. El número y espesor de las placas que deben ser fijadas a cada lado de la estructura es el siguiente:
 - Para resistencias al fuego previstas de hasta 30 min: una placa a cada lado, de 15 mm de espesor cada una, o dos placas, también a cada lado, de 9,5 mm de espesor cada una.
 - Para resistencias al fuego previstas de más de 30 min a 60 min: dos placas a cada lado, de 12,5 mm de espesor cada una.
 - Para resistencias al fuego previstas de más de 60 min a 90 min: dos placas a cada lado, de 12,5 mm de espesor cada una.
 - Para resistencias al fuego previstas de más de 90 min a 120 min: dos placas de yeso reforzado con fibras a cada lado, de 12,5 mm de espesor cada una.
- FIJACIONES: tornillos autorroscantes para placa de cartón yeso. Las medidas a emplear son:
 - 15 mm a 25 mm de largo para la primera capa de placas que tengan 9,5 mm de espesor.
 - 25 mm a 36 mm de largo para la segunda capa de placas que tengan 9,5 mm de espesor.
 - 20 mm a 30 mm de largo para la primera capa de placas que tengan 15 mm de espesor.
 - 31 mm a 41 mm de largo para la segunda capa de placas que tengan 12,5 mm de espesor.
 - 45 mm a 55 mm de largo para la tercera capa de placas que tengan 12,5 mm de espesor.
- TRATAMIENTO DE JUNTAS: pasta de juntas a base de yeso.
- AISLAMIENTO: sin restricciones.

b) Construcción.

- DISTANCIA ENTRE CENTROS DE FIJACIONES: ≤ 600 mm en la fijación de los canales superior e inferior al marco de ensayo.
- DISTANCIA ENTRE MONTANTES: entre 400 y 625 mm (dependiendo del tamaño y posición de la abertura destinada a alojar la puerta o cerramiento a ensayar). Estos montantes no coincidirán dentro de los 200 mm de separación entre cada muestra de ensayo así como entre éstas y la pared del horno.
- FIJACIÓN DE LOS MONTANTES: sólo por fricción.
- MARGEN DE DILATACIÓN PERMITIDO A LOS MONTANTES: 10 mm como máximo.

NOTA - Esta no es una tolerancia a utilizar en el diseño de la muestra.

- DISTANCIA ENTRE CENTROS DE FIJACIONES: 300 mm aproximadamente en la fijación de las placas a los perfiles en toda su periferia y en el área de todas las capas de placa.
- LOCALIZACIÓN DE JUNTAS VERTICALES: contrapeadas entre capas de placas en conjuntos multicapa.
- LOCALIZACIÓN DE JUNTAS HORIZONTALES (en los casos en que las haya): pueden presentarse coincidentes a una altura nominal de 2,4 m en los sistemas de una sola capa de placa a cada lado.

Se presentarán contrapeadas en cada capa de placa de los conjuntos multicapa, de tal manera que la junta inferior sea la perteneciente a la capa interior de placa, situándola a unos 0,6 m de altura y la junta superior, en la capa exterior, situándola a 2,4 m de altura.

- RELLENO o JUNTAS: se utilizará pasta de juntas de yeso sólo en la juntas exteriores.

NOTA - Si las placas utilizadas en el montaje de la obra soporte no tienen el tamaño completo de la boca del horno (ésto es 3 m de altura), se realizará una junta en los lugares indicados anteriormente. Las juntas horizontales estarán reforzadas para prevenir fallos prematuros. Un método adecuado a este fin es situar una pletina de 100 mm de anchura, en acero de 0,5 mm, debajo de la junta situada en la capa más exterior de la junta. La pletina se fijará mediante tornillos a través de la placa de la capa más exterior, a 300 mm entre ellos. Esta pletina sólo será necesaria en la última capa de placa, sea cual sea la configuración de obra soporte empleada.

7.2.3 Obra soporte asociada. Cuando la muestra de ensayo se destine al uso en un tipo de obra soporte no contemplada dentro de las obras soporte normalizadas, el elemento se ensayará junto con esa obra en la que se ha de instalar en la práctica (por ejemplo, hormigón de densidad normal).

8 ACONDICIONAMIENTO

8.1 Muestra de ensayo

En el momento del ensayo, la resistencia mecánica y el contenido de humedad de la muestra será aproximadamente aquella que se espere conseguir en condiciones normales de uso. Será preferible no proceder al ensayo hasta que la muestra alcance un equilibrio resultante de unas condiciones de almacenaje en una atmósfera ambiente de 50% de humedad relativa a 23 °C. Si la muestra se acondiciona de una manera diferente, deberá constar claramente en el informe de ensayo.

Los elementos compuestos de hormigón y de fábrica de albañilería o los elementos que contengan partes con hormigón, no serán ensayados hasta que hayan sido acondicionados al menos durante 28 días.

Las construcciones de tipo masivo, como por ejemplo grandes elementos contruidos en hormigón, pueden contener grandes cantidades de humedad y por lo tanto, pueden necesitar un período muy largo para su secado. Tales muestras pueden ser ensayadas cuando la humedad relativa tomada en una serie de posiciones de la muestra haya alcanzado el 75%. Si el nivel del 75% de humedad relativa no puede ser alcanzado dentro de un período de tiempo razonable, se medirán e incluirán en el correspondiente informe de ensayo los valores de contenido de humedad registrados en el momento del ensayo.

Las técnicas para realizar las medidas de humedad relativa así como las medidas del contenido de humedad en hormigón, madera, y otros materiales constan en el anexo F de este documento.

8.2 Obras soporte

Cuando se monte una muestra de ensayo dentro de una obra soporte, por ejemplo un tabique sin carga montado en el interior de una obra soporte de hormigón o fábrica de albañilería, no será necesario el acondicionamiento total de la correspondiente obra soporte si puede demostrarse que esto no representa ninguna influencia en el comportamiento de la muestra por causa de un excesivo contenido de humedad que bien pudiera provocar, por ejemplo, la pérdida de la resistencia mecánica, expulsión violenta de material contenido en la obra soporte (spalling), humedad que induce a la deformación, influencias en la temperatura, etc. Algunas modificaciones de los requisitos para el acondicionamiento de la obra soporte quedan establecidos en los correspondientes métodos de ensayo específicos.

9 UTILIZACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN

9.1 Termopares

9.1.1 Termopares del horno. Los termopares empleados para la medida de temperatura en el horno se distribuirán de tal manera que proporcionen una indicación fiable de la temperatura media en las proximidades de la muestra de ensayo. El número y posición de los termopares para cada tipo de elemento se especifica en su correspondiente método de ensayo.

Los termopares se situarán de tal manera que no estén en contacto con las llamas de los quemadores del horno, y que estén a menos de 450 mm de cualquier pared, techo, o suelo del horno.

Al inicio del ensayo las uniones de hilos del termopar donde se efectúa la medida estarán a (100 ± 50) mm de la cara expuesta del conjunto de ensayo y se mantendrán a esta distancia durante todo el ensayo, en la medida en que esto sea posible.

El método de sujeción de los termopares impedirá que éstos caigan o se desconecten durante el ensayo.

Al inicio del ensayo, el horno incluirá al menos el número de termopares (n) que sean requeridos por el método de ensayo específico. Si los termopares fallan de tal manera que resulte un número de termopares operativos n-1, el laboratorio no estará en la obligación de tomar ninguna acción. Si el número de termopares activos cae por debajo de n-1 durante el ensayo, el laboratorio deberá reemplazarlos para asegurar que al menos n-1 termopares estén siempre activos.

En el anexo C se presenta una guía para el uso y mantenimiento de los termopares del horno.

9.1.2 Termopares de la cara no expuesta

9.1.2.1 Generalidades. Cuando no sea necesaria la evaluación del criterio de aislamiento, no será necesaria la utilización de termopares en la cara no expuesta. Cuando sea necesaria la evaluación frente al criterio de aislamiento, se situarán termopares de superficie del tipo descrito en el apartado 4.5.1.2 de esta norma en la cara no expuesta para medir tanto el incremento de la temperatura media como de la temperatura máxima.

Los termopares deberían preferiblemente fijarse a la superficie del elemento mediante el uso de adhesivos resistentes al calor, evitando la presencia de éste entre el disco de cobre y la muestra o entre el disco de cobre y el taco aislante, teniendo cuidado de asegurarse que el espacio entre ellos, si es que hay alguno, sea el mínimo. En aquellos casos en los que el pegado no sea posible, se utilizarán clavos, tornillos o clips, los cuales estarán solamente en contacto con aquellas partes del taco aislante que no estén justo encima del disco de cobre. En el anexo C se presenta una guía adicional para la colocación de termopares en la cara no expuesta.

En cada método específico de ensayo se proporciona más información detallada sobre la situación de los termopares en cara no expuesta.

Si un termopar de la cara no expuesta se calentara por la acción de los gases calientes que pasan a través de la muestra, es decir, a través de una fractura desarrollada durante el ensayo, el dato obtenido de ese termopar concreto no se tendrá en consideración.

9.1.2.2 Temperatura media de la cara no expuesta. El propósito de la medida de la temperatura media en la cara no expuesta es determinar un nivel general de aislamiento en la muestra sin tener en cuenta la incidencia de zonas localizadas de alta temperatura. La determinación del incremento de la temperatura media en la cara no expuesta está basada sobre las mediciones obtenidas de los termopares de superficie situados en o cerca del centro de la muestra y en o cerca del centro de cada cuarto de esta muestra.

En muestras que presenten modificaciones regulares de su espesor, tales como construcciones con superficies corrugadas o ribeteadas, el número y los puntos de localización de termopares podrán ser incrementados para tener una representación apropiada de los comportamientos en los espesores máximos y mínimos.

Todos los termopares para la determinación de la temperatura media de la cara no expuesta evitarán zonas, como por ejemplo puntos de alta temperatura, en al menos 50 mm. Algunos ejemplos de estas zonas a evitar son los puentes térmicos, juntas, uniones, elementos de contacto entre las dos caras y fijaciones tales como clavos, tornillos, etc., así como las zonas donde los termopares puedan estar sometidos a exposición directa de los gases que pasen a través de la muestra de ensayo.

Ciertos métodos de ensayo incluyen el concepto de medida del incremento de la temperatura media de forma separada dentro de muestras de ensayo que incorporen áreas discretas de diferente nivel de aislamiento térmico. Las reglas para situar los termopares que determinen la temperatura media de la cara no expuesta en tales tipos de muestras vienen dados en los métodos de ensayo específicos.

9.1.2.3 Temperatura máxima de la cara no expuesta. El propósito de la medida de la temperatura máxima en la superficie no expuesta es determinar el nivel de aislamiento en aquellos puntos donde puedan concurrir las temperaturas más elevadas. Para esta finalidad, los termopares se fijarán normalmente con un mínimo de 2 unidades en cada tipo de junta o elemento similar o bien en las zonas afectadas. Cuando se posiciona un termopar cerca de una discontinuidad, por ejemplo entre paneles adyacentes en un tabique, el centro del disco no estará situado a menos de 15 mm de esa discontinuidad. En cada norma de ensayo específica se proporcionan reglas para la situación de termopares que evalúen la temperatura máxima de la cara no expuesta. Los puntos de alta temperatura de naturaleza menor tales como cabezas de tornillo, grapas, o cabezas de clavo serán ignorados.

Si la muestra de ensayo incorpora áreas discretas ($\geq 0,1 \text{ m}^2$) que hayan de ser consideradas de forma separada respecto a la medición del incremento de la temperatura media en la cara no expuesta, entonces la determinación del incremento de la temperatura máxima en dicha cara y en esas áreas será considerada también separadamente. Esto puede requerir la utilización de termopares extras.

9.1.3 Termopares internos. En los casos en los que se empleen, los termopares internos, de acuerdo a lo establecido en el apartado 4.5.1.4, se fijarán de tal manera que no afecten al comportamiento de la muestra de ensayo.

En el anexo C se presenta una guía adicional para la selección y situación de los termopares internos.

9.2 Presión

9.2.1 Generalidades. El sensor de la presión (véase el apartado 4.5.2) se situará en una zona dónde no quede expuesto directamente a corrientes de convección originadas por las llamas o en los caminos de salida de los gases extraídos. Éstos se instalarán de tal manera que la presión pueda ser medida y controlada para mantener las condiciones especificadas en el apartado 5.2 de esta norma. Los tubos estarán en posición horizontal tanto dentro del horno como a su salida a través de las paredes de éste, de tal manera que la presión sea relativa a la misma posición en altura tanto en el interior como en el exterior del horno. Cualquier sección vertical del tubo que acometa el instrumento de medida será mantenida a temperatura ambiente.

9.2.2 Hornos para elementos verticales. Se instalará un sensor de presión para controlar la presión del horno. Se podrá utilizar un segundo sensor para obtener información del gradiente vertical de presión dentro del horno. Este sensor, en caso de utilizarse, se situará al menos 1 metro más alto o más bajo que el primer sensor.

9.2.3 Hornos para elementos horizontales. Se dispondrá de un único sensor para controlar la presión del horno. Se podrá disponer de un segundo sensor para contrastar las medidas realizadas por el primero.

9.3 Deformación

La instrumentación destinada a la medida de la deformación de la muestra deberá estar situada para proporcionar datos en términos de cantidad y ritmo de esta flexión durante y, cuando sea necesario, en la fase posterior al ensayo de fuego. El anexo G proporciona una guía para la realización de la medida de la flexión en elementos verticales no sometidos a carga.

10 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

10.1 Condiciones de restricción

Dependiendo del diseño de la muestra, podrán aplicarse condiciones de restricción mediante su construcción en el interior de un bastidor rígido. Este método será utilizado para particiones y para ciertos tipos de suelos, cuando sea apropiado. En tales casos, cualquier hueco entre los bordes de la muestra de ensayo y el bastidor mencionado será rellenado de un material no compresible.

10.2 Aplicación de la carga

En elementos bajo carga o estructurales se aplicará la carga de ensayo al menos 15 min antes del comienzo del ensayo, a un ritmo tal que no se produzcan efectos dinámicos. Se medirán todas las flexiones resultantes en esta fase. Si la muestra consiste en un material que muestre deformaciones aparentes en el nivel de carga de ensayo, se mantendrá la carga aplicada de manera constante antes del ensayo de fuego hasta que dichas deformaciones se establezcan. Tras su aplicación y durante el curso del ensayo, la carga se mantendrá constante y cuando la muestra muestre deformaciones, el sistema de carga responderá rápidamente para mantener el valor constante.

10.3 Comienzo del ensayo

A menos de 5 min antes del comienzo del ensayo, las temperaturas registradas por todos los termopares serán comprobadas para asegurar su correcta correlación entre sí y todos estos valores quedarán así establecidos. Los datos similares se obtendrán, por ejemplo la deformación, cuando sea apropiado, y se anotará la condición inicial de la muestra de ensayo.

La temperatura media interna inicial, si es de aplicación, y la temperatura de la cara no expuesta de la muestra estará en el rango de $(20 \pm 10) ^\circ\text{C}$ y no diferirá de la temperatura inicial de ambiente (véase el apartado 5.6) en más de $5 ^\circ\text{C}$. La temperatura inicial del horno será $(30 \pm 20) ^\circ\text{C}$.

El comienzo del ensayo se producirá cuando cualquiera de los termopares del horno registre una temperatura superior a 50 °C. El tiempo de duración del ensayo se medirá a partir de ese momento y todos los sistemas, tanto automáticos como manuales para la medida y la observación, comenzarán o estarán en funcionamiento a partir de ese instante.

10.4 Medidas y observaciones

10.4.1 Generalidades. Desde el comienzo del ensayo, y donde sea necesario, se realizarán las siguientes medidas y observaciones:

10.4.2 Temperaturas. Se medirán y registrarán las temperaturas de todos los termopares (excepto las del termopar móvil) a intervalos no superiores a 1 min, durante toda la duración del período de exposición al fuego. Además cuando se utilice el termopar móvil en la proximidad de una discontinuidad, por ejemplo entre paneles adyacentes a una pared, el centro del disco no se situará a menos de 15 mm de dicha discontinuidad.

El termopar móvil especificado en el apartado 4.5.1.3. será utilizado en cualquier punto sospechoso de presentar elevadas temperaturas que pudieran haber aparecido en el transcurso del ensayo. No existe ninguna razón para mantener la aplicación del termopar móvil hasta alcanzar una lectura estable si no se llega a registrar una temperatura de 150 °C dentro de un período de aplicación de 20 s. Las limitaciones para el uso del termopar móvil son las mismas que aquéllas establecidas para los termopares fijos (véase el apartado 9.1.2.3). El termopar móvil solamente se utilizará para la evaluación del criterio de temperatura máxima.

10.4.3 Presión del horno. Se medirá y registrará la presión del horno continuamente o a intervalos no superiores a 1 min.

10.4.4 Deformación

10.4.4.1 Generalidades. Se medirá y registrará la deformación producida a una muestra de ensayo a lo largo de todo el ensayo.

10.4.4.2 Muestras de ensayo en carga. En el caso de muestras de ensayo en carga, las medidas se realizarán antes y tras la aplicación de la carga de ensayo, a intervalos de 1 min durante todo el período de exposición al fuego.

- a) Para elementos horizontales en carga, la medida se realizará en el punto donde se espere registrar la flexión máxima hacia abajo (para elementos simplemente apoyados, éste se sitúa usualmente a la mitad de su vano)
- b) Para elementos verticales en carga, la deformación axial que representa un incremento en la altura de la muestra se expresará con valores positivos y aquélla deformación que represente un decrecimiento por debajo de la altura original de la muestra, se expresará de forma negativa.

10.4.4.3 Medidas adicionales de la deformación (muestras en carga y sin carga). En el caso de que así lo requiera la norma específica de ensayo, las medidas de deformación se realizarán en los puntos y con las frecuencias que permitan presentar un desarrollo de los movimientos acaecidos en la muestra de ensayo. La norma de ensayo correspondiente contiene guías para orientar la localización y la frecuencia de las medidas a realizar en un elemento de construcción específico bajo condiciones de ensayo. Puede ser de importancia incrementar la frecuencia de las medidas alrededor del instante en que se vaya a producir el fallo de la integridad para poder generar información útil en las extrapolaciones mediante análisis.

10.4.5 Integridad

10.4.5.1 Generalidades. A menos que se especifique otra cosa en el método de ensayo correspondiente, la integridad de un elemento de separación se evaluará a través de todo el ensayo mediante el tampón de algodón, las galgas y realizando observaciones sobre la muestra de ensayo para registrar la presencia de llamas sostenidas.

10.4.5.2 Tampón de algodón. El tampón de algodón se empleará situando el marco dentro del cual está montado contra la superficie de la muestra, durante un período máximo de 30 s, o hasta que se produzca la ignición (definida tanto como combustión sin llama como combustión con llama) que pudiera registrarse en dicho tampón de algodón. La carbonización del tampón de algodón, sin presencia de combustión con llama o de combustión sin llama, no se tendrá en cuenta. Podrán realizarse pequeños ajustes en la posición del tampón, de cara a obtener el máximo efecto de los gases calientes.

En los casos donde se presenten irregularidades en la superficie del elemento de ensayo cercana al área donde se ha registrado la apertura, se tomarán precauciones para asegurarse que existen al menos 30 mm de espacio entre el tampón de algodón y cualquier parte de la muestra de ensayo durante la ejecución de tal medida.

El operador del ensayo podrá realizar ensayos de aproximación para evaluar la integridad de la muestra de ensayo. Tales operaciones pueden consistir en aplicaciones breves de carácter selectivo del tampón de algodón en las áreas donde pueden existir fallos potenciales y/o en el movimiento del tampón sobre y alrededor de dichas áreas. La carbonización del tampón puede indicar un fallo inminente, pero se deberá emplear un nuevo tampón de algodón instalado de la manera prescrita para confirmar el fallo de integridad.

Se registrará el tiempo en que se produzca la ignición, junto con el lugar donde dicha ignición se produce.

10.4.5.3 Galgas. En los casos donde se utilicen las galgas, el tamaño de la apertura en la superficie de la muestra deberá controlarse a intervalos de tiempo que se determinarán en función del ritmo de deterioro de la muestra. Se emplearán dos tipos de galga, de forma alternativa y sin utilizar una fuerza de aplicación indebida, para determinar:

- a) de qué modo la galga de 6 mm puede pasar a través de la muestra de ensayo de tal manera que dicha galga penetre en el interior del horno, y pueda ser desplazada en una distancia de 150 mm a lo largo de la apertura; o
- b) de qué modo la galga de 25 mm puede pasar a través de la muestra de tal manera que ésta penetre en el interior del horno.

Cualquier pequeña interrupción del desplazamiento de la galga que fuera a tener un pequeño o inexistente efecto sobre la transmisión de los gases a alta temperatura que salgan a través de la apertura no se tendrá en consideración, por ejemplo la presencia de un pequeño punto de unión a través de una junta de la muestra que se haya abierto debido a la deformación.

Se debe registrar el tiempo en que es posible la penetración de una galga en cualquier apertura producida en la muestra de ensayo de la manera antes descrita, junto con la posición en que ésta ha tenido lugar.

10.4.5.4 Presencia de llamas. Se registrará la presencia y duración de cualquier llama en la cara no expuesta, junto con su localización.

10.4.6 Carga y restricción. En el caso de elementos en carga, se registrará el tiempo en el que la muestra de ensayo no puede mantener la carga de ensayo aplicada. Cualquier variación en las fuerzas medidas y/o momentos necesarios para mantener unas condiciones específicas de restricción serán también registrados.

10.4.7 Comportamiento general. Se realizarán observaciones sobre el comportamiento general de la muestra de ensayo durante el transcurso de la prueba, y se anotarán todos los fenómenos de interés, tales como emisión de humo, fracturas, fusiones, pérdidas de rigidez, expulsiones de material interno (spalling), carbonizaciones, etc., de los materiales que constituyen la muestra.

10.5 Finalización del ensayo

El ensayo podrá finalizarse por una o más de las siguientes razones:

- a) Seguridad del personal o de los equipos de ensayo.
- b) Obtención de los criterios seleccionados.
- c) A petición del solicitante.

El ensayo puede mantenerse tras el fallo según el caso b) de cara a obtener datos adicionales para su uso en el campo de aplicación directa y/o extrapolaciones por análisis.

En los casos en que el ensayo haya concluido antes del fallo de todos los criterios de comportamiento correspondientes, la razón de esa finalización deberá indicarse en el informe del ensayo. Los resultados serán dados como el tiempo de finalización del ensayo y se tratarán de manera acorde.

11 CRITERIOS DE COMPORTAMIENTO

11.1 Capacidad portante

Este es el tiempo en minutos completos, en el cual la muestra continúa manteniendo su capacidad para soportar la carga de ensayo durante la duración de éste.

La capacidad de soporte de la carga de ensayo se determinará tanto por la cuantía como por el ritmo de la deformación, calculadas a partir de las medidas tomadas de acuerdo al apartado 10.4.4.2. Debido a que es posible que ocurran deformaciones relativamente rápidas hasta lograr condiciones de estabilidad, el criterio referente al ritmo de deformación no será de aplicación hasta que la deformación haya superado el valor de $L/30$.

Para el propósito de esta norma, el fallo en la capacidad portante se considera que ha ocurrido cuando uno de los dos criterios siguientes haya sido superado:

- a) Para elementos en carga a flexión

$$\text{Límite de la deformación, } D = \frac{L^2}{400 d} \text{ mm; y}$$

$$\text{Límite del ritmo de deformación, } \frac{dD}{dt} = \frac{L^2}{9\,000 d} \text{ mm/min}$$

donde

L es la distancia entre apoyos de la muestra, en mm.

d es la distancia desde la fibra extrema de la zona de trabajo a compresión en frío hasta la fibra extrema de la zona de trabajo a tracción en frío de una sección estructural, en mm.

- b) Para elementos en carga verticales a compresión:

$$\text{Límite de la contracción vertical (deformación negativa), } C = \frac{h}{100} \text{ mm; y.}$$

$$\text{Velocidad de contracción límite (deformación negativa), } \frac{dC}{dt} = \frac{3h}{1\,000} \text{ mm/min}$$

donde

h es la altura inicial, en mm.

11.2 Integridad

Consistirá en el tiempo en minutos completos en los cuales la muestra de ensayo continúa manteniendo su función separadora durante el ensayo, sin constatarse la presencia de:

- a) la ignición del tampón de algodón aplicado de acuerdo a lo establecido en el apartado 10.4.5.2; o
- b) la penetración de la galga tal y como se especifica en el apartado 10.4.5.3; o
- c) la aparición de llamas sostenidas.

11.3 Aislamiento

Este es el tiempo en minutos completos durante el cual la muestra continúa manteniendo su función separadora durante el ensayo sin desarrollar temperaturas elevadas en su cara no expuesta en función de:

- a) que el incremento de la temperatura media sobre la temperatura media inicial no sea superior a 140 °C; o
- b) que el incremento de temperatura en cualquier punto (incluidos aquéllos en los que se utilice el termopar móvil) no sobrepase la temperatura inicial en más de 180 °C.

La temperatura media inicial será la temperatura media en la cara de la muestra al inicio del ensayo.

Algunos elementos de construcción tienen límites para el incremento de la temperatura en la cara no expuesta diferentes de aquéllos dados anteriormente. Estos límites pueden ser de aplicación a la totalidad o a parte de la muestra de ensayo objeto de evaluación. Los detalles sobre esos límites de incremento de temperatura y la localización de las áreas donde está permitido un aumento mayor, se especifican en la norma de ensayo correspondiente.

En los casos en los que la muestra incorpora áreas discretas de diferente nivel de aislamiento térmico, éstas serán evaluadas separadamente de acuerdo con lo establecido en la norma de ensayo específica, tanto para el incremento medio como para el incremento máximo de temperatura.

11.4 Efectos derivados del fallo de ciertos criterios de comportamiento

11.4.1 Aislamiento e integridad frente a capacidad portante. Se considera que no se satisfacen los criterios de comportamiento denominados “aislamiento” e “integridad” cuando el criterio “capacidad portante” deja de satisfacerse.

11.4.2 Aislamiento frente a integridad. Se considera que no se satisface el criterio de comportamiento “aislamiento” cuando el criterio “integridad” deja de satisfacerse.

12 INFORME DEL ENSAYO

12.1 Informe del ensayo completo

En este caso, el informe del ensayo contendrá la siguiente información:

- a) El nombre y domicilio del laboratorio de ensayo.
- b) El nombre y domicilio del solicitante.
- c) La fecha de ensayo.
- d) Referencia única del número del ensayo.

- e) El nombre del fabricante (si se conoce) de la muestra de ensayo y de los productos y componentes utilizados en su construcción, junto con sus marcas y nombres comerciales que las identifiquen.
- f) Los detalles constructivos de la muestra, incluida la descripción y los dibujos así como los detalles principales de sus componentes. La descripción y los dibujos que hayan de ser incluidos en el informe del ensayo, en la medida que sea posible, estarán basados en la información aportada por el solicitante y verificada mediante la inspección de la muestra de ensayo. En los casos en los que el laboratorio no haya realizado dibujos completos y detallados de la muestra para ser incluidos en el informe correspondiente, los dibujos aportados por el solicitante del ensayo serán autenticados por el laboratorio y al menos una copia de éstos dibujos autenticados habrá de ser incluida en el informe del ensayo. Se hará referencia en el informe del ensayo a que estos dibujos han sido aportados por el solicitante.
- g) Las propiedades correspondientes de los materiales o componentes, que hayan tenido una participación en el comportamiento frente al fuego de la muestra de ensayo. Cuando sea imposible la medida de alguna de esas propiedades, esto deberá registrarse.
- h) El método de montaje e instalación de la muestra.
- i) Detalles del acondicionamiento previo al ensayo de la muestra de ensayo.
- j) Una declaración concerniente al papel del laboratorio en la selección de la muestra de ensayo.
- k) En elementos portantes, la carga aplicada a la muestra de ensayo, las bases para su cálculo según los datos aportados por el solicitante y el método seguido para la carga de la muestra.
- l) Las condiciones de soporte y restricción empleadas, y las razones para dicha selección.
- m) Para elementos de separación asimétricos, la dirección en la cual la muestra ha sido ensayada y la razón para tal elección.
- n) Información relativa a la localización de todos los termopares fijados en la muestra, así como los sistemas empleados en la medida de la presión y de la deformación. Se incluirán dibujos en los que claramente se ilustre la posición de estos dispositivos diversos y los identifique en relación a los datos aportados.
- o) La temperatura ambiente en el laboratorio al comienzo del ensayo.
- p) Las condiciones de presión dentro del horno relativas a la posición ocupada por la muestra de ensayo.
- q) Curvas temperatura/tiempo obtenidas de las condiciones de calentamiento realizadas en el horno.
- r) Las razones para validar el ensayo en el caso de que las tolerancias de la curva de temperatura/tiempo, condiciones de presión o condiciones ambientales del laboratorio hayan sido superadas de manera inadvertida.
- s) Los resultados declarados en términos de tiempo transcurrido, en minutos completos, entre el comienzo del calentamiento y el tiempo de fallo respecto a cada uno de los criterios correspondientes, incluyendo:
 - 1) el ritmo de deformación cuando éste sea el criterio utilizado para evaluar la capacidad portante, incluido el valor d en los cálculos para establecer el límite de deformación para elementos de trabajo a flexión;
 - 2) la deformación máxima y el tiempo y posición en que ésta ocurre, apoyada en datos gráficos adecuados;
 - 3) el tipo de fallo con respecto a todos los criterios de integridad;
 - 4) las posiciones en las que se ha medido el incremento de temperatura máxima y que hayan podido causar el fallo del criterio de aislamiento;
 - 5) cualquier ensayo alternativo o adicional llevado a cabo de acuerdo a UNE 23093-2, por ejemplo radiación.

- t) Descripción mediante tablas y/o gráficos de todos los datos obtenidos por los equipos de medida de la presión, equipos de medida de deformación, termopares en la cara no expuesta, y cuando sea de aplicación, los termopares internos.

NOTA – En el informe del ensayo sólo es necesario incluir una selección de los datos suficiente para presentar un desarrollo del comportamiento de la muestra. Por ejemplo, no será necesario tabular la temperatura de cada uno de los termopares fijos en una viga a intervalos de 1 min para la duración total de un ensayo de 90 min. Sin embargo, se recomienda especialmente que se incluyan todas las medidas alrededor del tiempo en que fallaron los criterios que hayan sido considerados. Antes y después de ese período, el intervalo en el cual los datos medidos necesitarían ser incluidos en el informe puede ser más largo, por ejemplo de 5 min a 10 min.

- u) Una descripción de cualquier comportamiento significativo observado en la muestra de ensayo.
- v) El campo de aplicación directa de los resultados para el ensayo objeto de evaluación.
- w) Las siguientes declaraciones:

“Este informe del ensayo detalla el método de construcción, las condiciones de ensayo y los resultados obtenidos cuando un elemento de construcción específico como el aquí descrito ha sido ensayado siguiendo el procedimiento descrito en UNE 23093-1, y cuando sea apropiado, en UNE 23093-2. Cualquier desviación significativa con respecto al tamaño, detalles de construcción, cargas, tensiones, límites de la muestra o extremos de ésta, que no estén incluidos en el campo de aplicación directa de los resultados de ensayo especificados en el método de ensayo correspondiente, no estará cubierta por este informe del ensayo”.

“Debido a la naturaleza de los ensayos de comportamiento al fuego y la consecuente dificultad de cuantificar la incertidumbre de la medida de la resistencia al fuego, no es posible aportar un grado conocido de exactitud en el resultado”

12.2 Informe del ensayo abreviado

Además del informe del ensayo completo, puede realizarse una versión abreviada, bajo petición expresa del solicitante, y ésta incluirá todos los puntos, enumerados en el apartado 12.1. Sin embargo, los apartados f), g), h), i), k), l), n), q), s), t) y u) pueden simplificarse.

12.3 Expresión de los resultados de ensayo en el informe del ensayo

A continuación se presenta un ejemplo del método para expresar los resultados de ensayo para elementos de separación en carga; donde la integridad y el aislamiento fueron superados y el ensayo fue detenido a petición del solicitante antes del fallo de la capacidad portante de la muestra:

- “Capacidad portante: 128 min sin fallos (el ensayo había sido detenido a petición del solicitante).
- Integridad-llamas sostenidas: 128 min sin fallos (el ensayo había sido detenido a petición del solicitante).
- Galga: 124 min.
- Tampón de algodón: 120 min.
- Aislamiento: 110 min”.

Un ejemplo del método para expresar los resultados de ensayo se da a continuación para un elemento sin carga que incorpora dos áreas discretas de diferente aislamiento térmico.

- “Integridad-llamas sostenidas: 66 min, sin fallos (el ensayo fue detenido a petición del solicitante);
- Galgas: 62 min.
- Tampón de algodón: 42 min.
- Aislamiento del área 1: 41 min.
- Aislamiento del área 2: 25 min”.

ANEXO A (Informativo)

CAMPO DE APLICACIÓN DE LOS RESULTADOS DE ENSAYO

A.1 Generalidades

La mayoría de los productos resistentes al fuego suministrados por los fabricantes son diferentes de aquellas muestras que fueron inicialmente ensayadas. Los productos son suministrados en una amplia variedad de tamaños, formas y materiales, incluyendo acabados, para satisfacer las demandas del mercado.

Es imposible el ensayo de todas y cada una de las variaciones de formas, tamaños o materiales posibles en cada producto. Sin embargo, no sería aceptable, y de hecho habitualmente no está permitido, que éstos sean suministrados sin algún tipo de aprobación o justificación reconocida, en toda la amplia gama de variaciones de productos que pueden ser suministrados por los fabricantes. Sin embargo, se necesita un mecanismo mediante el cual las variaciones a partir del elemento ensayado puedan ser aceptadas con un grado razonable de confianza en que éstas se comportarían igual de bien que si fueran objeto del mismo ensayo realizado a la muestra original de la que derivan.

A.2 Campo de aplicación directa de los resultados de ensayo

Los márgenes en los cuales un producto ensayado puede o no puede ser modificado de acuerdo al campo de aplicación directa de los resultados de ensayo vienen dados por reglas o directrices, las cuales limitan las variaciones permitidas más allá de la muestra de ensayo sin evaluaciones o cálculos adicionales. El campo de aplicación directa de los resultados de ensayo que consta en cada norma específica, puede referirse a las formas más comunes de construcción para las cuales la experiencia en los ensayos ha aportado un conocimiento previo de que tales variaciones pueden ser aceptadas con un grado alto de seguridad. La amplitud de las variaciones permitidas son generalmente conservadoras y están basadas en un nivel mínimo de común acuerdo mediante el cual pueden ser utilizadas.

Tales series de reglas permiten a los reguladores en materia de edificación y a otras entidades relacionadas, aceptar los productos sin que ellos mismos tengan que llevar a cabo un juicio o tengan que formular petición de una opinión profesional a una autoridad reconocida. Las variaciones que están permitidas dentro del campo de aplicación directa de los resultados de ensayo pueden ser introducidas de manera automática por el fabricante de los productos sin necesidad de valoraciones adicionales.

A.3 Extrapolaciones por análisis

Puede haber cambios en las muestras de ensayos que no se consideren bajo el campo de aplicación directa. Además, los tipos de reglas dadas dentro del campo de aplicación directa han sido desarrolladas sobre la base de ensayos individuales y no sobre conceptos resultantes de series de ensayos en diferentes tipos y/o variaciones de un producto. El campo de aplicación directa no proporciona, sin embargo, interpolación entre resultados de diferentes ensayos y tendrá un uso poco amplio en la extrapolación de variables más allá del rango en que aquella haya sido ensayada.

Las variaciones fuera de las reglas dadas en el campo de aplicación directa de resultados y la consideración de la interpolación y de la extrapolación proveniente de series de ensayos caen sin embargo dentro del campo de las extrapolaciones mediante análisis. Éstas conllevan una revisión en profundidad del diseño de un producto particular y de su comportamiento en ensayo o ensayos realizado/s por una autoridad reconocida que emitirá un informe referente a las variaciones objeto de estudio. La metodología adoptada en la valoración del comportamiento en cuanto a la resistencia al fuego de un producto puede estar basada en métodos de cálculo, juicios, o reglas aceptadas universalmente, según sea apropiado a la filosofía empleada para los diferentes elementos de construcción.

ANEXO B (Informativo)

FUNCIÓN DE LAS OBRAS SOPORTE

B.1 Generalidades

Muchos elementos que son sometidos a ensayo de resistencia al fuego no se montan en el propio horno de ensayo, sino que se instalan dentro de algún tipo de construcción existente entre ellos y el bastidor del horno. Esto puede ser debido a que su tamaño (por ejemplo, la mayoría de sellados de penetraciones o de puertas) no es suficientemente grande para cerrar el frontal del horno o la abertura superior de éste. Adicionalmente, el comportamiento esperado de un elemento está significativamente influido por la estructura en la cual éste se ensaya. En el caso de puertas, por ejemplo, el comportamiento del conjunto de la puerta montado en una pared de fábrica de albañilería u hormigón es significativamente diferente (dependiendo del tipo de puerta) que si ésta fuera montada en una pared de tipo ligero formado por perfilería de acero y placas.

De esta manera se plantea la necesidad de conocer las propiedades de estas construcciones de cara a poder determinar la influencia que ellas pueden tener sobre el elemento sometido a ensayo. Estas construcciones son conocidas como “obra soporte”, porque ellas soportan a la muestra del ensayo en el bastidor de ensayo. Suelen estar divididas en dos tipos:

B.2 Obras soporte normalizadas

Éstas se definen como los tipos de construcción utilizados para el cierre del horno y para el soporte de la muestra objeto de ensayo, que poseen una influencia cuantificable en la transferencia de calor entre la construcción y la muestra de ensayo, y la cual proporciona una conocida resistencia a la distorsión inducida por el calor. Algunos ejemplos de obras soporte normalizadas son las particiones realizadas con placas ligeras, las paredes de fábrica de albañilería y las de hormigón. Las obras soporte normalizadas se encuentran definidas en el apartado 7.2.2 de esta norma y pueden presentar más de una variación en cada tipo de elemento sometido a ensayo.

Las obras soporte normalizadas que se escojan para el ensayo, reflejarán la naturaleza del elemento objeto de la prueba, la duración esperada del ensayo y el campo de aplicación directa de resultados del propio ensayo. De esta manera, por ejemplo, una puerta enrollable de 4 h diseñada para su uso en paredes de fábrica o de hormigón no podría ensayarse en una construcción normalizada realizada por una placa ligera porque esa construcción es inadecuada para el soporte de puertas enrollables. Además, podría fallar a los 30 min de ensayo, por lo que sería insuficiente para establecer el comportamiento de una muestra de 4 h de duración. Por otra parte, el campo de aplicación directa de ensayos realizados en obras soporte normalizadas de tipo ligero no cubriría la situación en que la muestra de ensayo se destinara al uso en construcciones de hormigón o de fábrica de albañilería.

Algunos métodos de ensayo específicos presentan diferentes obras soporte normalizadas. Esto se debe a que los diferentes métodos evalúan el comportamiento de la muestra de manera diferente, tanto respecto a la transferencia de calor entre la construcción adyacente y la muestra de ensayo, como frente a la resistencia a la deformación producida por efecto térmico.

B.3 Obras soporte asociadas

Éstas se definen como construcciones específicas en las que la muestra va a instalarse en la realidad y que van a ser utilizadas para el cierre del horno, como soporte de la muestra y para la provisión de niveles de restricción y transferencia de calor que podrían experimentar en su uso en la práctica. Algunos ejemplos de obras soporte asociadas son las particiones industriales prefabricadas, las particiones revestidas con materiales de características especiales y los tipos especiales de paredes de fábrica de albañilería.

El aspecto más importante de las obras soporte asociadas es que poseen un campo de aplicación directa de los resultados de ensayo (si es que se puede considerar alguno) más restringido que las obras soporte normalizadas. Esto se debe a que la influencia de la transmisión de calor entre la construcción y la muestra de ensayo así como la resistencia a la deformación inducida térmicamente no son conocidas. Estas son las principales propiedades que permiten a las obras soporte normalizadas plantear campos de aplicación directa de los resultados. Por lo tanto, se considera que los ensayos en obras soporte asociadas poseen un valor más limitado que aquéllas realizadas en obras soporte normalizadas.

ANEXO C (Informativo)**INFORMACIÓN GENERAL SOBRE TERMOPARES****C.1 Termopares del horno****C.1.1 Mantenimiento**

Los termopares de horno especificados en el apartado 4.5.1.1 son resistentes a los daños pero bien pudieran estar sujetos a daños producidos por la caída de partículas desde la muestra y al deterioro por el uso continuado haciéndose notablemente menos sensibles con el paso del tiempo. Antes de cada ensayo, éstos deberían ser inspeccionados y comprobados para su buen funcionamiento. En presencia de alguna evidencia de daño, deterioro o funcionamiento incorrecto, el termopar no debería ser utilizado y debería ser reemplazado.

C.1.2 Posicionamiento

El sistema de soporte de los termopares del horno no debería penetrar o estar sujeto a la muestra de ensayo a menos que los requisitos específicos para la posición en que deben situarse las uniones de medida de éstos no puedan cumplirse de otra manera. Si el soporte para sujetar la unión de medida ha penetrado la muestra o ha sido sujeto a ésta, debería realizarse de tal manera que tenga el mínimo efecto en el comportamiento de la muestra en relación con los criterios de fallo correspondientes o de información suplementaria que haya de obtenerse.

C.2 Termopares internos**C.2.1 Generalidades**

Cuando se requiera conocer las temperaturas alcanzadas por componentes individuales o por partes de la muestra en el interior de su construcción, los termopares deberían escogerse del tipo apropiado y diseñarse para facilitar el tipo de medida que debe efectuarse.

C.2.2 Especificaciones

Los termopares internos para la medida de temperaturas en cavidades internas de la muestra o de temperaturas dentro de materiales como hormigón, acero, madera, etc., deberían estar realizados con un aislamiento doble de fibra de vidrio con hilos de 0,5 mm de diámetro y con uniones soldadas o entrelazadas. Los hilos deberían permanecer aislados tan cerca como sea posible a la unión. Algunos hilos desnudos deben mantenerse lo más lejos posible entre sí para minimizar efectos electrónicos. Éstos deberán utilizarse una sola vez.

Si entre las temperaturas internas que han de medirse no se estima que vayan a superarse los 400 °C, se podrán utilizar uniones de cobre/constantán; si se esperan altas temperaturas, deberá de utilizarse uniones con termopar tipo K (cromel-alumel).

C.2.3 Métodos de fijación y posicionamiento

Se deberían adaptar métodos apropiados para la fijación de las uniones de medida de los termopares de una forma segura a los componentes o a la totalidad de la construcción de tal manera que el comportamiento térmico no se vea alterado en exceso.

Por ejemplo, una unión podrá fijarse a una sección de acero mediante un taladro de diámetro ligeramente superior que el diámetro de la unión del termopar y suficientemente profunda para acomodar en él la unión por debajo del nivel de la superficie. La unión puede insertarse en el interior del agujero y fijarse sobre el borde de éste con una punta o sistema similar para retener los hilos en su posición. Alternativamente la unión caliente puede soldarse a la superficie de la sección del perfil.

En secciones de metales ligeros, la unión de medida puede situarse bajo la cabeza de un pequeño tornillo o remache.

Una unión similar puede realizarse sobre componentes metálicos de tamaño pequeño, tales como tornillos o hilos, realizando un enrollado alrededor del componente. En este tipo de aplicación el primer contacto entre el par de hilos del termopar debe estar lo más cerca posible a la superficie cuya temperatura se pretende medir. El contacto térmico puede mejorarse aplicando una pequeña soldadura, la cual permanecerá efectiva incluso por encima de su punto de fusión.

El contacto térmico puede realizarse insertando la unión y los hilos aislados dentro del taladro practicado en un material adecuado de características similares. La unión y sus hilos de prolongación puede también situarse dentro de materiales tales como hormigón.

Los hilos de la unión deberían situarse, cuando sea posible, en el plano isotérmico a lo largo de una distancia de al menos 50 mm y a continuación, deberían ser conducidos al exterior de la muestra por el camino mediante el cual no vayan a experimentar temperaturas superiores a la de la unión caliente. No debería haber ningún tipo de unión realizada en los cables hasta que éstos emerjan desde la muestra de ensayo. Los hilos de los termopares deberían protegerse contra los siguientes fenómenos:

- a) incremento excesivo de la temperatura;
- b) condensación;
- c) cortocircuito debido al proceso de construcción de la muestra o resultante de las condiciones de calentamiento del ensayo;
- d) daños resultantes por la deformación de la muestra durante el ensayo.

C.3 Termopares de la cara no expuesta

C.3.1 Generalidades

En los casos donde una muestra de ensayo constituida por un elemento de separación deba ser objeto de evaluación en cuanto a sus propiedades de aislamiento, los termopares de superficie se fijarán en su cara no expuesta de acuerdo con lo establecido en el apartado 9.1.2 y de acuerdo a los detalles proporcionados en cada una de las normas de ensayo específicas.

C.3.2 Posicionamiento

C.3.2.1 Superficies planas. Las uniones de medida se instalarán en las superficies planas de tal manera que la totalidad de la superficie del disco de cobre esté en íntimo contacto con la cara no expuesta del elemento ensayado. Se fijará el taco aislante a la superficie de la muestra ya sea mediante el uso de un adhesivo resistente al calor o mediante algún sistema mecánico fijado en un área fuera de la zona que cubre el disco de cobre. Se deberá asegurar que no hay adhesivo entre el disco y la superficie del elemento y que cualquier fijación mecánica tiene un efecto insignificante en la transmisión de calor a través de la muestra hacia el disco de cobre.

En ciertos elementos de separación horizontal, especialmente en aquellos con un visible nivel de aislamiento en la cara no expuesta, podría no ser adecuado el sistema antes descrito debido a la naturaleza fibrosa o resiliente de los materiales en tales situaciones. En esta situación, se deberían utilizar pesas en los termopares de tal manera que el aire sea libre de circular sobre la superficie superior.

C.3.2.2 Superficies irregulares. Cuando los discos de cobre de los termopares tengan que fijarse en superficies irregulares, se debería realizar un alisado de la superficie de tamaño (30 x 30) mm para facilitar el contacto pleno. Si la superficie no puede alisarse, el termopar debería fijarse a esta superficie, alrededor de los bordes del disco solamente, mediante el uso de un cemento cerámico.

C.3.2.3 Medición en elementos pequeños. Cuando se requiera situar puntos de medidas en elementos pequeños, como por ejemplo surcos o rebajes, no se aplicará la unión a esos pequeños elementos cuando presenten un diámetro inferior a 12 mm. En los casos en que deba medirse la temperatura de estos elementos pequeños, el termopar se situará solamente donde el diámetro de ese pequeño elemento sea superior a 12 mm. Si fuera necesario, se distorsionará o se cortará el taco aislante pero sin que la parte de éste situada inmediatamente por encima del disco de cobre se vea afectada.

C.3.3 Fijación a materiales específicos

C.3.3.1 Generalidades. En todos los casos en que se utiliza algún tipo de adhesivo, éste se aplicará en una película fina suficiente para proporcionar un adherido adecuado. Debería haber un intervalo de tiempo suficiente entre la acción de pegado del termopar y la del ensayo para lograr unas condiciones estables en cuanto al contenido de humedad, en el caso de adhesivos cerámicos y en el caso de adhesivos de contacto para permitir la vaporización del disolvente.

C.3.3.2 Acero. El taco aislante con el termopar se debería adherir a la superficie del acero previamente limpia, utilizando un cemento cerámico con base de agua, producido mediante la mezcla de componentes para formar un adhesivo resistente a altas temperaturas. El adhesivo debería ser de una consistencia tal que no necesitara ninguna ayuda de tipo mecánico para retener el termopar durante su proceso de secado, pero en aquellos casos donde se haya observado una dificultad en el proceso de adhesión, se podrá utilizar un sistema de retención con la precaución de que ese sistema de retención se retire con la suficiente antelación al ensayo para permitir el completo secado del pegamento. Se requerirá cuidado en la retirada de la retención para asegurarse que el taco de aislamiento no sufre daños. Si el taco del termopar resultara dañado cuando se retire la retención, el termopar completo debería reemplazarse.

C.3.3.3 Lana mineral. Los termopares provistos de un taco de aislamiento deberán situarse de tal manera que si en la superficie de la muestra hubiera algún tipo de malla de acero ésta pueda ayudar a la retención del termopar, y en todos los casos la adhesión a la superficie fibrosa debería realizarse utilizando un pegamento de contacto. La naturaleza de estos adhesivos necesita un tiempo de secado antes de la colocación de revestimientos superficiales (telas de fibra, matt, etc.), por lo tanto, así se evitaría la necesidad de tener que utilizar presión externa para la fijación del termopar.

C.3.3.4 Lana mineral proyectada. Los termopares no deberían fijarse sobre la lana mineral proyectada hasta que ésta no haya alcanzado un nivel estable de humedad. En todos los casos la técnica de adhesión descrita para el acero es la que debería utilizarse y en aquellos casos en los que exista una malla metálica superficial, los termopares deberían fijarse en el aislamiento de tal manera que esta malla metálica ayude a su retención.

C.3.3.5 Proyectable de vermiculita/cemento. La técnica especificada para el material proyectable de lana mineral es la que debería emplearse.

C.3.3.6 Placas de material fibroso o de agregados minerales. La técnica de pegado es la misma que la descrita para el acero.

C.3.3.7 Madera. En muchas construcciones de madera dotadas de aislamiento, la manera más práctica de fijar los termopares a la construcción es utilizar grapas a través del taco de aislamiento directamente unidas a la madera. Se deberá tener cuidado de que dichas grapas no penetren el disco o los hilos del termopar o permitan que éstos entren en contacto entre sí en cualquier momento. Alternativamente, un cemento cerámico con base de agua podrá utilizarse del mismo modo que se ha descrito para el acero anteriormente.

C.3.3.8 Superficies con acabados. Cuando un termopar tenga que colocarse en una superficie con una lámina fina de acabado superficial, por ejemplo pintura, se recomienda que este acabado superficial se retire utilizando un material abrasivo.

ANEXO D (Informativo)

GUÍA PARA FUNDAMENTAR LA SELECCIÓN DE LA CARGA A APLICAR EN EL ENSAYO

D.1 Generalidades

La carga aplicada en una muestra de ensayo a lo largo de un ensayo de resistencia al fuego tiene un efecto significativo sobre el comportamiento. De la misma manera, constituye una importante consideración en la aplicación posterior de los resultados de ensayo, en relación con los datos obtenidos de otros ensayos o de similares pruebas. Por lo tanto, es responsabilidad del solicitante informar sobre las condiciones de servicio y acordar la carga de ensayo a aplicar conjuntamente con el laboratorio.

Es importante poner de relieve que cualquiera que haya sido el método para desarrollar la carga a aplicar durante el ensayo, es deseable que ésta esté en relación con el límite máximo de carga de ese elemento en frío y es esencial que la base de este desarrollo esté claramente indicada en el informe del ensayo así como cualquier otra información pertinente, tal como las propiedades del material y los niveles de esfuerzo que pueden afectar al significado y posible aplicación posterior de los resultados de ensayo. Debería tenerse en cuenta que la carga de ensayo no es necesariamente la misma que la que se utiliza en la práctica.

D.2 Opciones para seleccionar la carga a aplicar en el ensayo

La aplicación más amplia de los resultados de ensayo es aquella relacionada con la determinación de la carga de ensayo y de ahí, el establecimiento de la tensión inducida a las propiedades del material del elemento estructural empleado en la constitución de la muestra de ensayo mientras que al mismo tiempo, se ocasionan tensiones en el material que se desarrollan en las áreas críticas de esos elementos, lo que representa el máximo de tensión permitido por el estado último de diseño en los códigos estructurales reconocidos en cada país. Esto aporta la aplicación más severa de la carga de ensayo a la vez que proporciona una base realista para la extrapolación de los resultados de ensayo y su uso en los procedimientos de cálculo.

En relación a las cargas de ensayo requeridas según las propiedades características del material que compone la muestra de ensayo, los valores podrán ser aportados por el fabricante del material o podrán obtenerse mediante referencia a la información relativa a las propiedades normalizadas del material en cuestión (normalmente dadas dentro de un rango concreto). En la mayoría de los casos, esto proporciona un valor bajo de carga a aplicar en el ensayo, debido a que los valores realmente registrados son generalmente más elevados que los valores característicos. Pero por otra parte, esta práctica está relacionada estrechamente con los procedimientos de diseño nacionales de uso más habitual y con las prácticas correspondientes que contemplan las especificaciones de los materiales empleados en estructuras en la edificación. La utilidad de los resultados obtenidos de tales ensayos puede ser mejorada si las propiedades del material realmente empleado son, sin embargo, determinadas y/o la tensión real en los componentes estructurales de la muestra sometida a ensayo pueden establecerse durante este mismo ensayo.

Si la carga de ensayo se relaciona con una situación específica, la aplicación a otras situaciones es mucho más limitada. La carga de ensayo es invariablemente menor que las que normalmente se aplicarían en la realidad y, partiendo de la base de que los elementos estructurales se han seleccionado bajo la consideración de su capacidad para soportar cargas de diseño habituales que proporcionan los códigos estructurales reconocidos, existirá un gran margen de seguridad y de mejora de la resistencia al fuego cuando se comparen con el comportamiento de muestras cargadas de acuerdo con alguno de los párrafos anteriores. De nuevo, la utilidad de un resultado de ensayo puede mejorarse si se pudieran obtener datos concernientes a las propiedades físicas reales del material estructural del que se compone el elemento estructural así como de los niveles de tensión obtenidos en ese elemento cuando se somete a carga, tal y como se ha descrito.

ANEXO E (Informativo)**CONDICIONES DE SOPORTE EN LOS LÍMITES DE LA MUESTRA**

Las condiciones en los límites de la muestra pueden proporcionar restricción a los movimientos de expansión, contracción o rotación. Alternativamente, las condiciones en los límites de la muestra podrán ofrecer libertad de movimientos. Una muestra de ensayo puede ensayarse con cualquiera de esas condiciones, aplicada a la totalidad o a una parte de sus bordes. La elección de las condiciones de restricción debería hacerse basándose en un análisis muy cuidadoso de las condiciones que se tendrán en la práctica.

Para las muestras de ensayo representativas de elementos con una incierta o variable condición de colocación de sus extremos en la práctica, sus bordes o sus extremos deberían fijarse de tal manera que se obtengan resultados de carácter conservador.

Si se aplica la restricción durante el ensayo, esta condición debería describirse teniendo en cuenta el movimiento libre que posee el elemento antes de encontrar resistencia a su expansión, contracción o rotación.

En la medida que sea posible, las fuerzas de origen externo y los momentos que sean transmitidos al elemento por acción de la restricción durante el ensayo deberían registrarse.

La restricción puede aplicarse mediante el uso de sistemas hidráulicos o de otros sistemas de carga. Las fuerzas de restricción pueden prepararse para resistir movimientos de expansión y/o rotación. En tales casos los valores de esas fuerzas que actúan en la restricción se convierten en una información útil y deberían medirse a intervalos durante todo el ensayo.

Los requisitos apropiados para cada tipo de muestra constan en las normas de ensayo específicas.

ANEXO F (Informativo)

GUÍA SOBRE ACONDICIONAMIENTO

F.1 Generalidades

La condición del elemento sometido a ensayo debería ser, en el momento del ensayo similar, con respecto a su resistencia mecánica y a su contenido de humedad, como el elemento estaría en condiciones normales de servicio. Esta condición se considera como aquella en la que se establecería un equilibrio resultante de un almacenamiento con una atmósfera a 50% de humedad relativa a 23 °C.

El contenido de humedad para los materiales higroscópicos utilizados en la construcción tiene influencia cuando la muestra queda expuesta a condiciones de fuego. Los altos contenidos de humedad pueden conducir al desarrollo de bolsas de vapor que pueden causar la delaminación de los materiales de las placas o la expulsión violenta del material interno del hormigón, así como producir gradientes de alto contenido de humedad no naturales, y de ahí producirse distorsiones en materiales tales como madera. De forma similar, las muestras con un poco representativo bajo nivel de contenido de humedad pueden verse afectadas por un anormal efecto del flujo de calor y en el caso de construcciones que poseen juntas, se producirían huecos debido a la retracción más leve que los previsibles con altos contenidos de humedad.

Bajo condiciones de uso normal, podría decirse que los contenidos de humedad en masa de los materiales comunes serían los indicados a continuación y se recomienda que esos niveles de humedad con respecto a su peso en seco (tal y como se ofrecen en el apartado F.2) deberían estar presentes en las muestras objeto de evaluación interna.

Madera:

– en todas las aplicaciones de juntas internas	9% a 12%
– madera para utilización en carga o sin carga cuando esté expuesta de forma total o parcial a las condiciones internas del edificio ya sea en un entorno con presencia de calor o de condiciones normales	9% a 12%
– resto de aplicaciones, incluida la madera para uso en carga o sin carga cuando esta madera esté aislada de las condiciones ambientales internas del edificio	14% a 18%
Hormigón y fábrica de albañilería	1% a 5%
Placas de yeso	Hasta 2%

Dado que estas recomendaciones son de aplicación a los materiales que constituyen una muestra de ensayo, el acondicionamiento de un material utilizado en la construcción de cualquier obra soporte asociada o para cerramiento del horno, puede también influir en el comportamiento al fuego y por lo tanto, debería ejercerse algún tipo de control con respecto a esos componentes.

F.2 Guía para procedimientos de acondicionamiento

Cualquier elemento alcanzará un estado de equilibrio si se almacena bajo condiciones de temperatura y humedad constante. Si este material se almacena con una humedad relativa del 50%, el contenido de humedad en los poros de ese material se corresponderá con aquel nivel de contenido de humedad. Por ejemplo, el 50% de humedad aplicada al hormigón corresponde a un contenido de humedad del 1% al 3% y para la madera, de alrededor del 10%. Un contenido de humedad del 5% en el hormigón corresponde a una humedad relativa del 100%.

El contenido de humedad puede determinarse mediante el secado y el pesado de pequeñas piezas del material. La humedad relativa de la muestra puede medirse fácilmente en pequeños agujeros practicados en la muestra (hormigón, madera, etc.) o almacenando piezas del material en bolsas de plástico al vacío. Las medidas de la humedad relativa pueden realizarse cuando el aire en el agujero o en la bolsa respectivamente haya alcanzado un equilibrio con el material, normalmente en el plazo de una hora.

En muchos casos es más fácil y más apropiado para determinar el contenido de la humedad de equilibrio realizar operaciones de pesada en muestras de ensayo representativas del producto acabado especialmente fabricadas para este propósito. Estas deberían estar construidas de tal manera que representen la pérdida de vapor de agua de la muestra con el mismo espesor y las mismas caras de exposición. Las muestra de comprobación deberían acondicionarse hasta su equilibrio tal y como se ha definido anteriormente.

Se permiten acondicionamientos acelerados con la precaución de que el método no altere las propiedades de los componentes del material.

El acondicionamiento, utilizando altas temperaturas, está permitido con la precaución de que esas temperaturas estén por debajo de las temperaturas críticas para cualquiera de los materiales que componen la muestra de ensayo.

Una alternativa para acondicionar la muestra de ensayo al completo es montar ésta con componentes previamente acondicionados de acuerdo con los requisitos dados anteriormente, con la precaución de que el montaje no incluya el uso de materiales higroscópicos.

Los métodos de ensayo para elementos específicos pueden contener guías alternativas o adicionales para obtener la humedad de equilibrio final.

F.3 Guía sobre técnicas de medida

F.3.1 Medidor de humedad de lectura directa

El medidor de lectura directa se considera un método conveniente para determinar el contenido de humedad de las muestras de ensayo ya terminadas.

El uso de tales medidores está, sin embargo, sujeto a limitaciones de uso. Cuando estos medidores se utilicen para determinar el contenido de humedad del hormigón armado, las armaduras de acero pueden fácilmente causar errores en la medida debido a la conductividad del acero.

De forma similar, los materiales compuestos de madera, tales como el contrachapado o la madera laminada encolada podrán causar errores debido a la conductividad de las capas de pegamento. En esos casos, deberían utilizarse medidores dotados de punta de electrodo aislado. Los medidores de humedad disponibles para su uso en varios materiales pueden no dar siempre mediciones del contenido de humedad con la suficiente exactitud. La utilización de medidores debería, sin embargo, limitarse a aquéllos que hayan demostrado una correlación satisfactoria con técnicas de secado en estufa y asimismo, el uso de esos medidores debería limitarse a materiales homogéneos sin presencia de otros compuestos. En los casos en que los medidores de humedad sean inadecuados, se debería hacer uso de las técnicas de secado mediante estufa.

F.3.2 Técnicas de secado en estufa

En los casos en que se utilicen técnicas de secado en estufa, debería determinarse el contenido medio de humedad. En muestras gruesas esto implicará la toma de una muestra del alma del material, la cual abarcará material desde la superficie hasta un punto a mitad de espesor. Esta muestra debería pesarse y después, secarse en una estufa a una temperatura $(105 \pm 5) ^\circ\text{C}$ (excepto para productos a base de yeso en los cuales debería secarse a $(50 \pm 5) ^\circ\text{C}$ hasta alcanzar un equilibrio en la masa de la muestra, definido cuando dos pesadas sucesivas realizadas a intervalos de 24 h difieren en menos de 0,1%. El contenido de humedad podrá calcularse de la diferencia entre las dos masas. Se deberá tener cuidado en la extracción del alma de la muestra, dado que el proceso de extracción no debe alterar el contenido de humedad de este material.

ANEXO G (Informativo)

GUÍA PARA LA MEDIDA DE LA DEFORMACIÓN EN ELEMENTOS VERTICALES DE SEPARACIÓN UTILIZANDO REFERENCIA FIJA

G.1 Generalidades

En el apartado 10.4.4.3 de esta norma se requiere que la deformación horizontal de las muestras de ensayo sea medida de tal manera que nos permita presentar una evolución del movimiento de la muestra sometida a ensayo. Este anexo detalla el método para la medida de la deformación horizontal de un elemento de separación vertical cuando esa deformación no es el criterio de fallo. Este método no prescribe el intervalo de tiempo entre medidas o localizaciones en las cuales deberían hacerse las medidas. Los detalles sobre estos aspectos se proporcionan en las normas específicas de ensayo.

G.2 Equipos

El laboratorio necesita facilitar una referencia fija posicionada horizontalmente a través de la muestra de ensayo a la altura en la que la medida vaya a ser efectuada. Esta referencia puede ser una barra rígida, normalmente de acero, o un cable tenso (normalmente de acero). La referencia debería situarse a cierta distancia de la cara no expuesta de la muestra de ensayo para asegurarse que la deformación de la muestra sometida al ensayo que se produzca en sentido contrario al horno de ensayo, no entra en contacto con la referencia. Una distancia de 150 mm es normalmente suficiente para asegurar un espacio adecuado entre ambas. La referencia debería ser tal que no se deforme tanto hacia como en sentido contrario al horno debido al calor que pueda emitir la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio necesitará facilitar el sistema de medida para determinar la distancia entre la referencia y la muestra de ensayo. Una regla metálica es, en general, suficientemente exacta para este propósito.

G.3 Procedimiento

Antes del comienzo del ensayo la referencia debería fijarse en paralelo al frontal de la muestra, a la altura en que las medidas vayan a ser efectuadas. La muestra debería marcarse, por ejemplo, por una serie de letras: A, B, C, etc., en las posiciones de medida. De cara a establecer los valores, el operador medirá la distancia entre la referencia y la muestra y registrará estos valores desde el tiempo cero. Es muy útil registrar estos valores utilizando un impreso con una tabla. Se deberá tener cuidado en no dañar la muestra durante la ejecución de estas medidas. Tras el comienzo del ensayo, se deberían realizar medidas adicionales a intervalos adecuados, a fin de poder confeccionar el desarrollo del movimiento de la muestra. Se deberán tomar precauciones para que los operadores no se expongan a un calor excesivo debido a la proximidad de la muestra de ensayo. No hay reglas fijas para esos intervalos pero a continuación se incluyen algunas sugerencias:

Ensayo de 30 min – cada 10 min hasta los 20 min de ensayo. Cada 5 min a partir de ese momento.

Ensayo de 60 min – cada 10 min hasta los 50 min de ensayo. Cada 5 min a partir de ese momento.

Ensayo de 90 min – cada 20 min hasta los 80 min de ensayo. Cada 5 min a partir de ese momento.

Ensayo de 120 min – cada 20 min hasta los 100 min de ensayo. Cada 10 min a partir de ese momento.

Ensayo de 180 min – cada 30 min hasta los 150 min de ensayo. Cada 10 min a partir de ese momento.

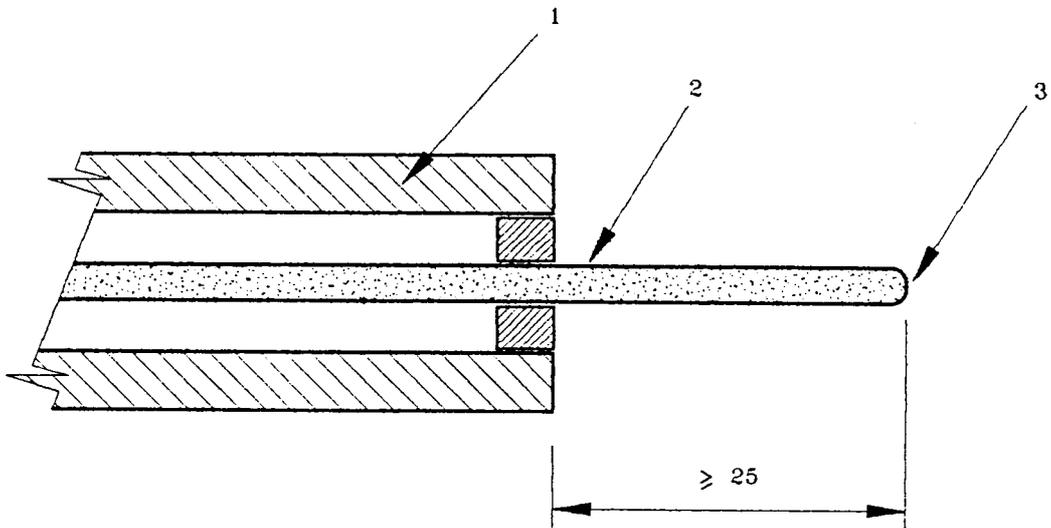
Ensayo de 240 min – cada 30 min hasta los 210 min de ensayo. Cada 10 min a partir de ese momento.

Puede ser recomendable reducir el intervalo de tiempo entre medidas si se observara que la muestra sometida a ensayo comienza a fallar antes del tiempo de fallo que se esperaba.

G.4 Informe

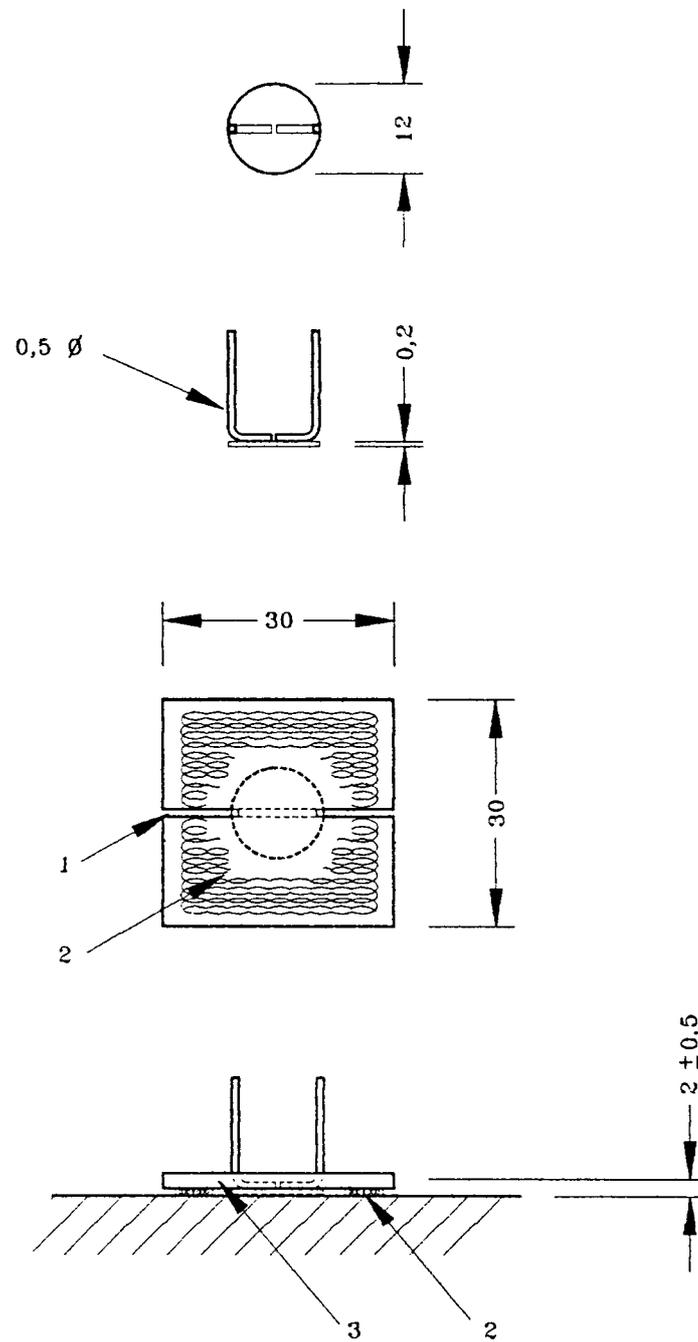
En el momento que todos los valores de las medidas hayan sido tomados, será necesario procesarlos antes de presentarlos en el informe del ensayo. Es importante que las medidas obtenidas a tiempo cero se resten de los otros valores para mostrar así el valor neto de movimiento. Éste puede arrojar resultados negativos (deformación alejándose del horno). Los valores deberían ser incorporados dentro del informe del ensayo en forma de tabla o presentados de manera gráfica.

Medidas en milímetros



- 1 Tubo de soporte de acero refractario
- 2 Termopar blindado de $(13 \pm 0,2)$ mm de diámetro
- 3 Unión caliente o de medida

Fig. 1 – Ejemplo de montaje de termopar de horno en tubo de soporte

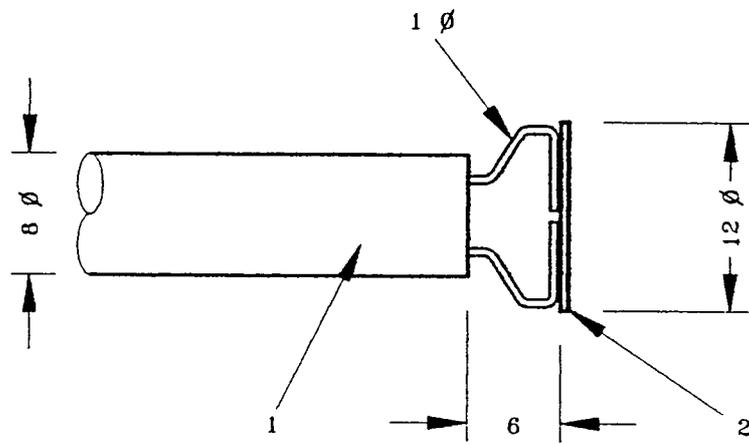


- 1 Ejemplos de corte que permite al taco situarse sobre el disco de cobre
- 2 Ejemplos de colocación del adhesivo entre el termopar y la muestra
- 3 Disco de cobre y taco aislante adheridos a la superficie de la muestra

NOTA – No deberá haber pegamento entre el disco de cobre y la superficie de la muestra ni entre el termopar y el taco de aislamiento.

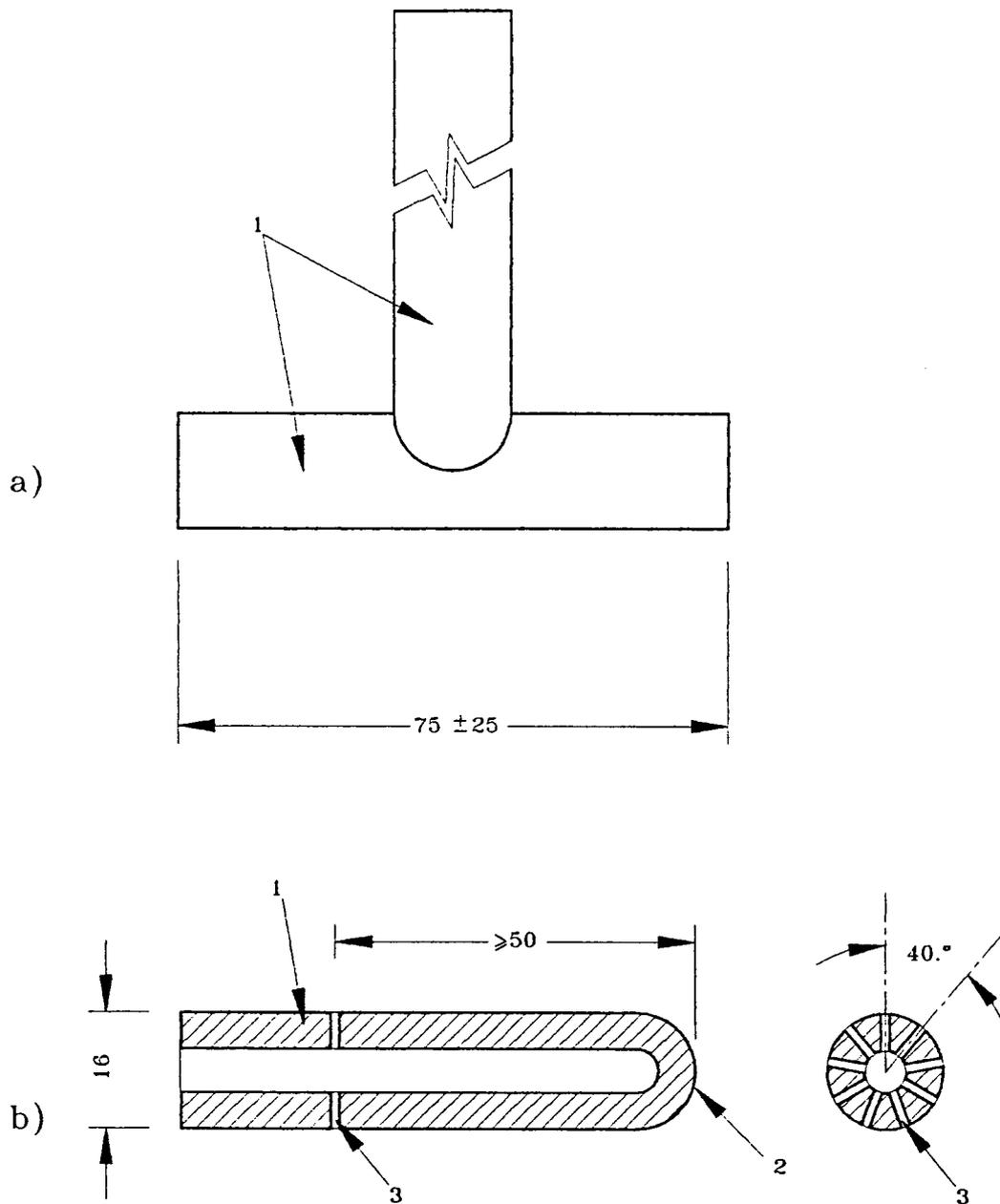
Fig. 2 – Ejemplo de unión para termopar de superficie y taco de aislamiento

Medidas en milímetros



- 1 Tubo cerámico de dos agujeros
- 2 Disco de cobre de 0,5 mm de espesor

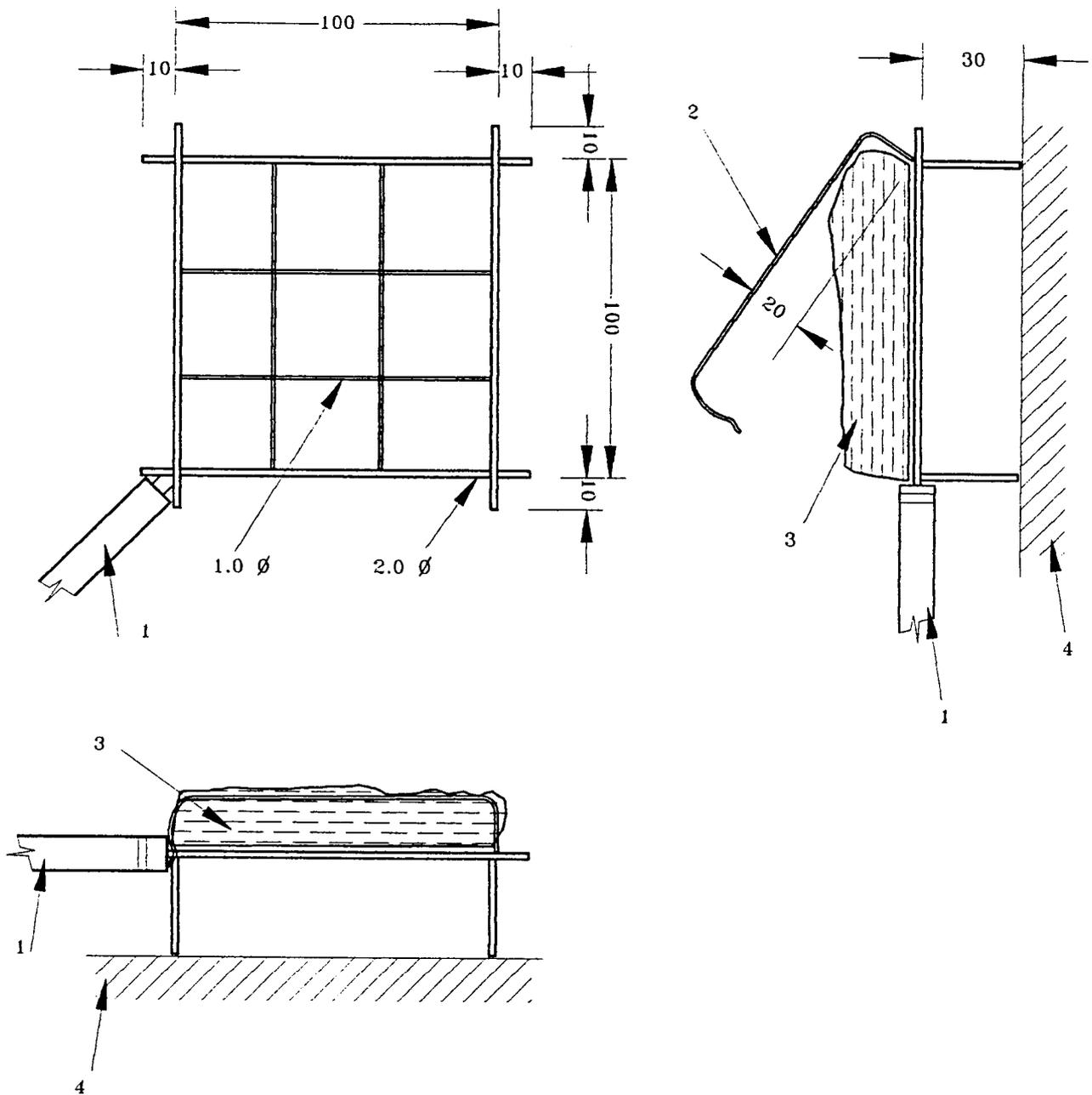
Fig. 3 – Montaje de termopar móvil



- a) Sensor en T
 - 1 Tubo de acero inoxidable diámetro interior de $(7,5 \pm 2,5)$ mm
- b) Sensor de tubo
 - 1 Tubo de acero inoxidable
 - 2 Extremo soldado
 - 3 Agujeros de 1,2 mm de diámetro

Fig. 4 – Sensores de presión

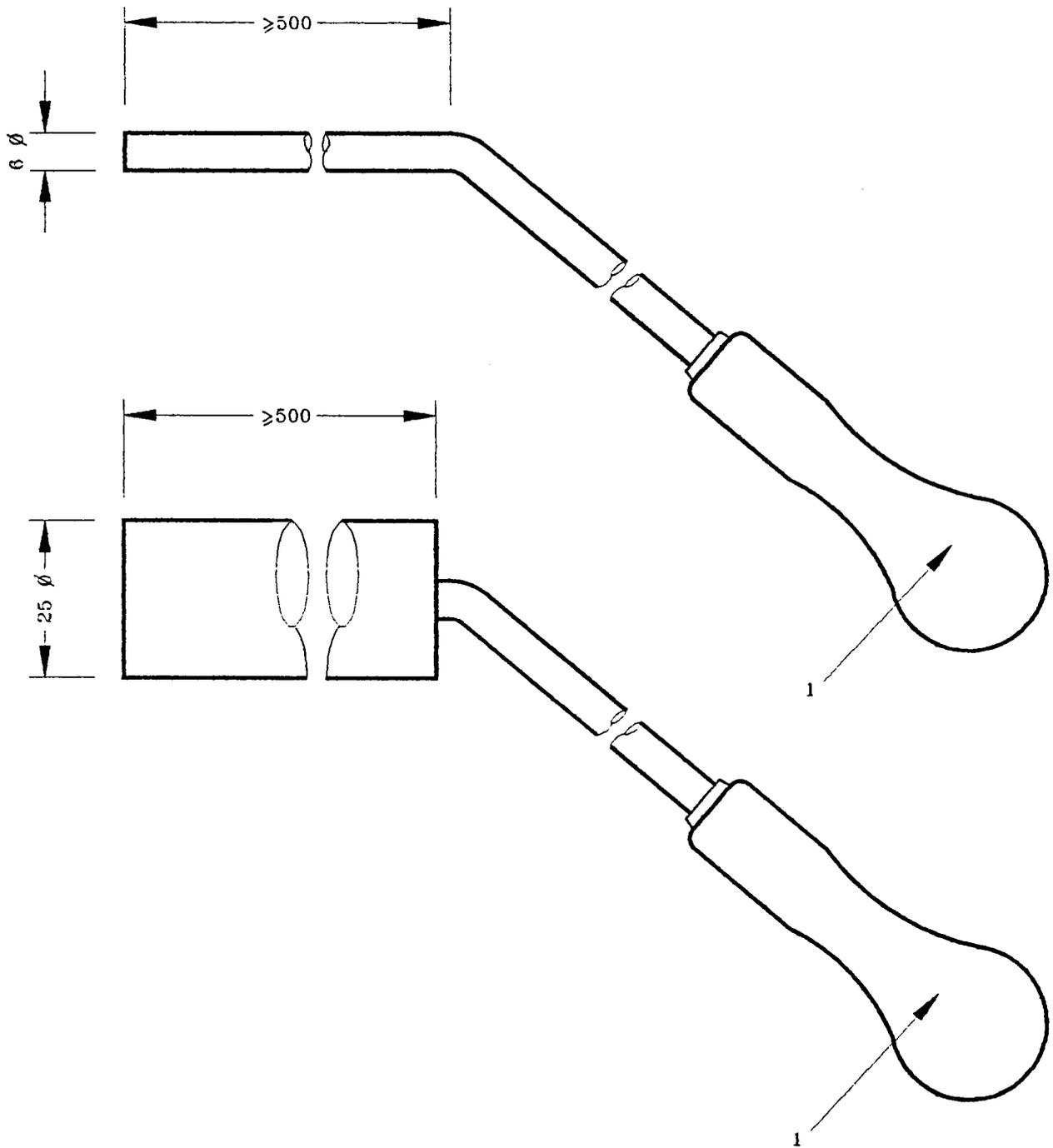
Medidas en milímetros



- 1 Empuñadura
- 2 Clip en posición abierta
- 3 Tampón de algodón (100 x 100) mm y masa de (3,5 ± 0,5) g
- 4 Superficie de la muestra

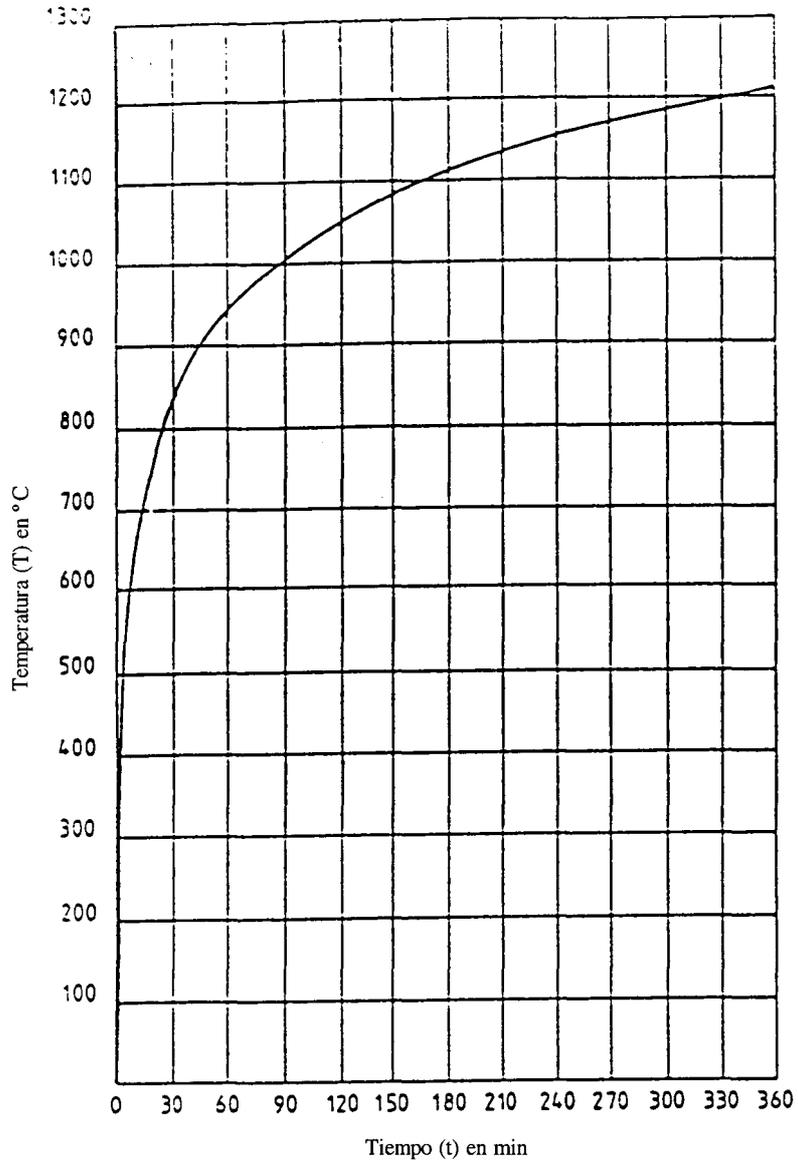
Fig. 5 – Marco para el soporte del tampón de algodón

Medidas en milímetros



1 Empuñadura aislada

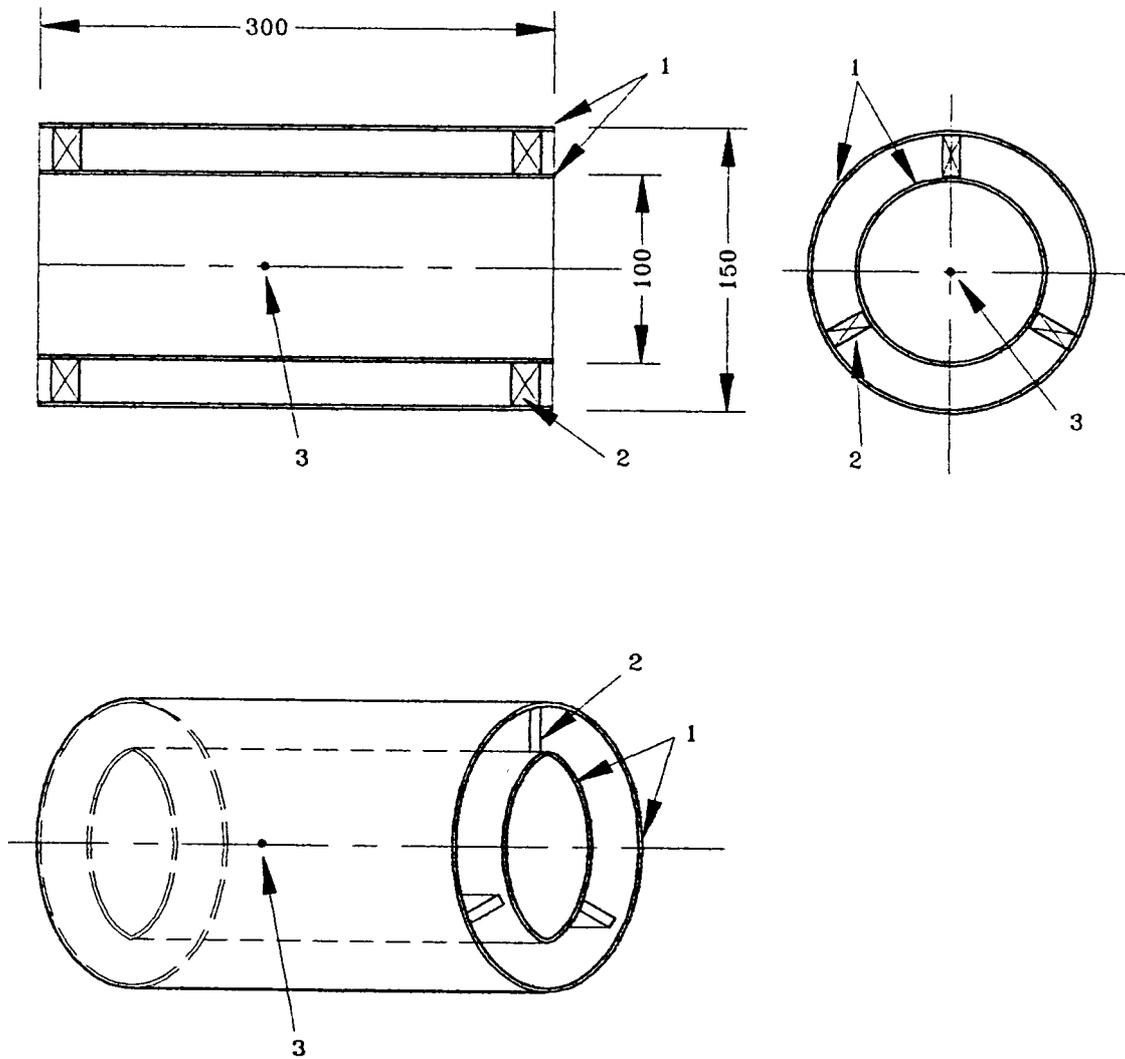
Fig. 6 – Ejemplo de galgas



Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Tiempo (min)	Temperatura (°C)
0	20	90	1 006
5	576	120	1 049
10	678	150	1 082
15	738	180	1 110
20	781	210	1 133
30	842	240	1 153
45	902	300	1 186
60	945	360	1 214

Fig. 7 – Curva normalizada de temperatura y tiempo

Medidas en milímetros



- 1 Tubos concéntricos
- 2 Espaciadores
- 3 Posición del medidor de temperatura ambiente

Fig. 8 – Medidor de temperatura ambiente

(Página en blanco)

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono (91) 432 60 00

Fax (91) 310 40 32

Diciembre 1998

TÍTULO

Ensayos de resistencia al fuego

Parte 2: Procedimientos alternativos y adicionales

Fire resistance tests. Part 2: Alternative and additional procedures.

Essais de résistance au feu. Partie 2: Autres modes opératoires.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

Esta norma junto con UNE 23093-1 de diciembre 1998, anula y sustituye a la Norma UNE 23-093 de diciembre 1981.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad contra Incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

(Página en blanco)

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	4
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	4
2 NORMAS PARA CONSULTA	4
3 DEFINICIONES	5
4 CURVA DE HIDROCARBUROS	5
5 CURVA DE FUEGO EXTERIOR	6
6 CURVA DE CALENTAMIENTO LENTO	7
7 ENSAYO DE IMPACTO	9
8 MEDIDA DE LA RADIACIÓN	10

INTRODUCCIÓN

Esta norma se fundamenta en el proyecto de norma europea prEN 1363-2 "Ensayos de resistencia al fuego. Parte 2: Procedimientos alternativos y adicionales", actualmente en elaboración en el Comité Técnico de Normalización Europeo CEN/TC 127 "Seguridad contra incendios en edificios".

Los requisitos generales para el ensayo de resistencia al fuego vienen dados en UNE 23093-1. Sin embargo, en la realidad es posible identificar condiciones y escenarios donde las condiciones normalizadas en la norma antes citada no pueden considerarse como las más apropiadas. Esto puede deberse a la naturaleza del producto, a su construcción o sistema de montaje, junto con el uso final previsto o bien debido a requisitos reglamentarios de un estado miembro de la Unión Europea.

Esta norma identifica los procedimientos de carácter adicional, suplementarios o alternativos, que tuvieran que ser empleados.

En este documento se abordan tres áreas: regímenes de calentamiento alternativo, un ensayo de impacto y la medida de la radiación originada en la cara no expuesta en un elemento de separación.

ADVERTENCIA

Todo el personal relacionado con la gestión y ejecución de estos ensayos alternativos y adicionales junto a los ensayos habituales de resistencia al fuego, UNE 23093-1 y UNE 23093-2, debe tener en cuenta la peligrosidad que revisten éstos debido a la presencia de humos y gases potencialmente tóxicos. Además, en el proceso de construcción de muestras y estructuras de ensayo, así como durante su ensayo y su depósito como residuo, pueden ocasionarse situaciones potencialmente peligrosas.

Los posibles riesgos de un ensayo deben ser identificados y previstos para proporcionar los medios de precaución necesarios contra peligros potenciales. Se deberá editar por escrito instrucciones de seguridad. El personal adscrito al ensayo deberá recibir formación adecuada al respecto. Asimismo, el personal del laboratorio se asegurará en todo momento, de que dichas instrucciones se siguen por parte de todos los implicados.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma especifica condiciones de calentamiento alternativo y otros procedimientos que puede ser necesario adoptar bajo circunstancias especiales. Esta norma deberá utilizarse junto con la norma UNE 23093-1.

Dentro de esta norma están incluidos detalles de curvas alternativas denominadas de hidrocarburos, de calentamiento lento y de exposición a fuego exterior, así como del ensayo adicional de impacto y los procedimientos para la medida de la radiación. En el apartado correspondiente a cada procedimiento se proporciona una explicación de porqué puede ser necesaria la utilización de este procedimiento.

A menos que uno de los regímenes de calentamiento alternativos sea específicamente requerido, se utilizará la curva normalizada de temperatura/tiempo dada en UNE 23093-1. De manera similar, el ensayo de impacto y la medida de radiación se aplicarán solamente cuando sean específicamente requeridos.

2 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 23093-1 – *Ensayos de resistencia al fuego. Parte 1: Requisitos generales.*

UNE 23764-1 – *Ensayos de resistencia al fuego de elementos no estructurales. Parte 1: Paredes no portantes.*

prEN 1365-1¹⁾ – *Ensayos de resistencia al fuego de elementos estructurales. Parte 1: Muros.*

UNE 23026-1 – *Tecnología de fuego. Parte 1: Terminología.*

1) En elaboración.

3 DEFINICIONES

Para el propósito de esta norma, serán de aplicación las definiciones dadas en UNE 23093-1 y en la Norma UNE 23026-1, junto con la siguiente:

3.1 flujo de calor: Cantidad de energía calorífica por unidad de área incidente en el objetivo del dispositivo de medida. Éste incluye tanto el calor transferido por convección como el transferido por radiación.

4 CURVA DE HIDROCARBUROS

4.1 Generalidades

La norma UNE 23093-1 define las condiciones de calentamiento, en términos de una relación temperatura/tiempo específica, para la determinación de la resistencia al fuego.

Se reconoce que, dado que las condiciones de calentamiento especificadas están en relación con aquellas que ocurren en incendios reales, no es la intención definir un incendio "medio" de aplicación universal. En algunos casos prácticos es posible identificar escenarios donde se produce una variación significativa sobre las condiciones normalizadas.

Uno de estos ejemplos son las industrias de tipo petroquímico y refinerías donde existe un riesgo de exposición a fuegos muy intensos como los que se producen en los tanques de combustible líquido. Estos fuegos se caracterizan por sus altas temperaturas y por su rápido ritmo de crecimiento.

Cuando exista un requisito de estas características para dichas exposiciones al fuego, se utilizará la siguiente curva denominada de hidrocarburos.

4.2 Expresión de la curva temperatura/tiempo

La curva temperatura/tiempo designada como curva de hidrocarburos, se define por la siguiente expresión:

$$T = 1080 (1 - 0,325 e^{-0,167t} - 0,675 e^{-2,5t}) + 20$$

donde

t es el tiempo desde el inicio del ensayo;

T es la temperatura media requerida en el horno, en °C.

Véase la figura 1.

4.3 Tolerancias

El porcentaje de desviación entre el área de la curva de la temperatura media registrada por los termopares del horno especificados en función del tiempo y el área de la curva de temperatura/tiempo normalizada estará dentro de los siguientes márgenes:

- a) 15% para $5 < t \leq 10$
- b) $15 - 0,5 (t - 10)\%$ para $10 < t \leq 30$
- c) $5 - 0,083 (t - 30)\%$ para $3 < t \leq 60$
- d) 2,5% para $t > 60$

donde

$$d_e = \frac{A - A_s}{A_s} \times 100$$

d_e es el porcentaje de desviación;

A es el área bajo la curva del valor medio de la curva temperatura/tiempo obtenida en el horno;

A_s es el área bajo la curva del valor medio de la curva temperatura/tiempo normalizada del horno;

t es el tiempo, en minutos.

Todas las áreas se registrarán mediante el mismo método, es decir, mediante la suma de las áreas a intervalos que no excedan de 1 min y se calcularán desde un tiempo cero.

En cualquier momento tras los primeros 10 min de ensayo, la temperatura registrada por cualquier termopar en el horno no se diferenciará de la temperatura normalizada correspondiente en ese instante en más de 100 °C.

En presencia de muestras que arden con rapidez, se permitirá una desviación superior a 100 °C sobre la curva de temperatura/tiempo normalizada por un período no superior a 10 min con la precaución de que tal desviación esté claramente identificada como producida por la ignición repentina de cantidades significativas de material combustible que incrementan la temperatura de los gases en el interior del horno.

5 CURVA DE FUEGO EXTERIOR

5.1 Generalidades

La norma UNE 23093-1, define las condiciones de calentamiento, en términos de una relación específica de temperatura/tiempo para la determinación de la resistencia al fuego.

En algunos casos, los elementos pueden estar expuestos a condiciones que son menos severas que cuando ese elemento de construcción o estructura está expuesto en un sector de incendio. Un ejemplo de esto, son los muros en el perímetro del edificio que pudieran quedar expuestos a un fuego exterior o a llamas que sobresalen a través de las ventanas. Es necesario asegurarse que la naturaleza de la protección al fuego es tal que se evite la reentrada del fuego en el edificio. Debido a la naturaleza de los fuegos exteriores, con la posibilidad adicional de una disipación del calor, esta curva proporciona un nivel más bajo de exposición térmica que otras opciones.

Esta condición de exposición es solamente relativa a la valoración de la resistencia al fuego de elementos separados. Existen otras técnicas de valoración para la determinación del comportamiento de vigas y pilares y para la medida de la propagación del fuego exterior.

Cuando existan requisitos para dicha exposición al fuego, se debe utilizar la curva de fuego exterior.

5.2 Expresión de la curva temperatura/tiempo

La curva temperatura/tiempo designada como curva de fuego exterior se define por la siguiente expresión:

$$T = 660 (1 - 0,687 e^{-0,32t} - 0,313 e^{-3,8t}) + 20$$

donde

t es el tiempo desde el inicio del ensayo;

T es la temperatura media requerida en el horno, en °C.

Véase la figura 1.

5.3 Tolerancias

El porcentaje de desviación entre el área de la curva de la temperatura media registrada por los termopares del horno especificados en función del tiempo y el área de la curva de temperatura/tiempo normalizada está dentro de los siguientes márgenes:

- a) 15% para $5 < t \leq 10$
- b) $15 - 0,5 (t - 10)\%$ para $10 < t \leq 30$
- c) $5 - 0,083 (t - 30)\%$ para $30 < t \leq 60$
- d) 2,5% para $t > 60$

donde

$$d_e = \frac{A - A_s}{A_s} \times 100$$

d_e es el porcentaje de desviación;

A es el área bajo la curva del valor medio de la curva temperatura/tiempo obtenida en el horno;

A_s es el área bajo la curva del valor medio de la curva temperatura/tiempo normalizada del horno;

t es el tiempo, en minutos.

Todas las áreas se registrarán mediante el mismo método, es decir, mediante la suma de las áreas a intervalos que no excedan de 1 min y se calcularán desde un tiempo cero.

En cualquier momento tras los primeros 10 min de ensayo, la temperatura registrada por cualquier termopar en el horno no se diferenciará de la temperatura normalizada correspondiente en ese instante en más de 100 °C.

En presencia de muestras que arden con rapidez, se permitirá una desviación superior a 100 °C sobre la curva de temperatura/tiempo normalizada por un período no superior a 10 min con la precaución de que tal desviación esté claramente identificada como producida por la ignición repentina de cantidades significativas de material combustible que incrementan la temperatura de los gases en el interior del horno.

6 CURVA DE CALENTAMIENTO LENTO

6.1 Generalidades

La norma UNE 23093-1 define las condiciones de calentamiento, en términos de una relación específica de temperatura/tiempo, para la determinación de la resistencia al fuego.

La resistencia al fuego de algunos productos, determinada a partir de la curva normalizada temperatura/tiempo, puede reducirse sustancialmente cuando se produce un fuego de crecimiento lento. Un ejemplo de esto son los productos de naturaleza reactiva bajo la influencia del fuego. Por esta razón, se propone la curva temperatura/tiempo de calentamiento lento.

Cuando exista un requisito de estas características para dichas exposiciones al fuego, se utilizará la siguiente curva denominada de calentamiento lento.

6.2 Expresión de la curva de temperatura/tiempo

La curva de temperatura/tiempo designada como curva de calentamiento lento, se define por la siguiente expresión:

para $0 < t \leq 21$

$$T = 154 t^{0,25} + 20$$

para $t > 21$

$$T = 345 \log_{10}(8(t - 20) + 1) + 20$$

donde

t es el tiempo desde el inicio del ensayo;

T es la temperatura media requerida en el horno, en °C.

Véase la figura 1.

6.3 Tolerancias

El porcentaje de desviación entre el área de la curva de la temperatura media registrada por los termopares del horno especificados en función del tiempo y el área de la curva de temperatura/tiempo normalizada estará dentro de los siguientes márgenes:

- a) 15% para $5 < t \leq 10$
- b) $15 - 0,5(t - 10)\%$ para $10 < t \leq 30$
- c) $5 - 0,083(t - 30)\%$ para $3 < t \leq 60$
- d) 2,5% para $t > 60$

donde

$$d_e = \frac{A - A_s}{A_s} \times 100$$

d_e es el porcentaje de desviación;

A es el área bajo la curva del valor medio de la curva temperatura/tiempo obtenida en el horno;

A_s es el área bajo la curva del valor medio de la curva temperatura/tiempo normalizada del horno;

t es el tiempo, en minutos.

Todas las áreas se registrarán mediante el mismo método, es decir, mediante la suma de las áreas a intervalos que no excedan 1 min y se calcularán desde un tiempo cero.

En cualquier momento tras los primeros 10 min de ensayo, la temperatura registrada por cualquier termopar en el horno no se diferenciará de la temperatura normalizada correspondiente en ese instante en más de 100 °C.

En presencia de muestras que arden con rapidez, se permitirá una desviación superior a 100 °C sobre la curva de temperatura/tiempo normalizada por un período no superior a 10 min con la precaución de que tal desviación esté claramente identificada como producida por la ignición repentina de cantidades significativas de material combustible que incrementan la temperatura de los gases en el interior del horno.

6.4 Valoración del comportamiento

El comportamiento será valorado mediante la comparación del comportamiento de las muestras ensayadas utilizando la curva de calentamiento lento con aquellas obtenidas usando la curva de temperatura normalizada. Las muestras serán idénticas para cada exposición, pero no lo tienen que ser necesariamente los elementos que hayan de ser clasificados. El elemento que haya de ser ensayado se definirá en la correspondiente norma de ensayo específica.

6.5 Criterios

Los períodos de cumplimiento con los criterios de clasificación, cuando se evalúen utilizando la curva de calentamiento lento, serán equivalentes a aquellos obtenidos con la curva normalizada de temperatura/tiempo más 20 min. Si los tiempos durante los cuales los criterios correspondientes se satisfacen no son equivalentes, entonces el elemento se clasificará según la duración más corta, tal como se ha especificado anteriormente.

7 ENSAYO DE IMPACTO

7.1 Generalidades

La resistencia al fuego de algunos tipos específicos de tabiques o muros con función separadora puede estar influida por impactos producidos por el fallo de otros componentes u objetos que están expuestos al fuego. Este método define un procedimiento de referencia para el ensayo de impacto, el cual, cuando se requiere, puede aplicarse a muros resistentes al fuego portantes o no portantes.

7.2 Aparatos de ensayo

Además de los aparatos de ensayo especificados en UNE 23093-1 y, cuando sea aplicable en UNE 23764-1 y prEN 1365-1, será necesario lo siguiente:

Un dispositivo para el impacto que estará suspendido de un soporte rígido o bastidor, construido de tal manera que no interfiera en las deformaciones que puedan ocurrir en las muestras durante el ensayo de exposición al fuego.

La energía del impacto se obtiene por una caída pendular de una bolsa esférica (véase la figura 2) rellena de bolas de plomo.

El cuerpo del dispositivo de impacto consistirá en un saco de doble capa que presenta unas dimensiones de 650 mm por 1 200 mm cuando está vacío. Estará relleno de bolsas, conteniendo cada una 10 kg de bolas de plomo de un diámetro de 2 mm a 3 mm, cerradas con una banda de acero.

El saco relleno se rodeará de una malla metálica de acero con un área total de 1 200 mm x 1 200 mm, parrilla de 50 mm x 50 mm y que utilice hilo de acero de 5 mm. La masa total del cuerpo para el ensayo de impacto será 200 kg.

El cuerpo del dispositivo de impacto estará suspendido de su propio anillo a un cable de acero sujeto a un punto fijo del aparato de ensayo (véase la figura 2) y situado de tal manera que en su posición de descanso está justo en contacto con el elemento de construcción en el punto donde se prevé que se producirá el impacto, utilizando una longitud del péndulo desde el punto fijo en el centro de la bolsa de $(2\ 750 \pm 50)$ mm. El punto donde se prevé que se realizará el impacto estará en el centro del panel más grande cercano al centro de la muestra.

7.3 Ejecución del impacto

El cuerpo del dispositivo de impacto se situará en su posición de salida elevándolo pendularmente mediante un sistema adecuado de elevación. Para este propósito, se anudará alrededor del centro del saco una banda metálica constituida de dos hilos de 6 mm de diámetro, con un anillo para fijar el sistema de elevación.

La altura de caída de 1,5 m es la diferencia de nivel de la zona marcada claramente alrededor de la mitad de la bolsa (véase la figura 3) determinada con una tolerancia de ± 50 mm. Esto representa una energía de impacto de 3 000 Nm.

7.4 Procedimiento operatorio

Se ejecutarán tres impactos en la muestra de ensayo en los 5 min posteriores al período de clasificación. En el caso de muros portantes, los dos primeros impactos se aplicarán mientras la muestra está todavía en carga. El tercer impacto se aplicará tras la retirada de la carga de ensayo.

En cada caso, las observaciones y las medidas destinadas a verificar el criterio de comportamiento, se realizarán dentro de los 2 min siguientes al tercer impacto, continuando con el calentamiento hasta que las observaciones hayan finalizado.

7.5 Informe del ensayo

El informe contendrá una declaración en la que diga que el ensayo se ha realizado de acuerdo a UNE 23093-2. Contendrá información del resultado del ensayo de impacto, incluida una descripción de los puntos donde se ha producido dicho impacto, de las medidas resultantes y de las observaciones referentes a los daños así como a la deformación producida.

8 MEDIDA DE LA RADIACIÓN

8.1 Generalidades

Este apartado describe el método para medir la radiación en ensayos de resistencia al fuego de acuerdo a UNE 23093-1. El riesgo que representa la radiación se evalúa en el ensayo mediante la medición del flujo de calor. Sin embargo, dado que el calor de convección es desechable, las medidas realizadas se presentan como radiación en esta norma. Ésta considera la medida de la radiación en el plano paralelo a una distancia de 1 m de la cara no expuesta de la muestra de ensayo. Incluye el concepto tanto del valor medio, medido en la parte opuesta al centro de la muestra de ensayo, como del valor máximo, que será mayor que o igual al valor medio medido siempre que la muestra no sea una fuente radiante uniforme.

Se proporcionan unas indicaciones para la determinación del valor máximo de radiación.

No será exigible medir la radiación desde una superficie que esté a una temperatura inferior a 300 °C, porque la radiación emitida desde tales superficies es baja (normalmente 6 kW/m², siempre que haya una emisividad de 1,0).

8.2 Aparatos de ensayo

Además de los aparatos de ensayo especificados en UNE 23093-1, el aparato para la medición de la radiación deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

- Objetivo: El objetivo del instrumento no estará protegido con ventana o sujeto a purga de gas, es decir, estará sujeto a la acción tanto de la convección como de la radiación.
- Rango sugerido: De 0 kW/m² a 50 kW/m²
- Exactitud: $\pm 5\%$ como máximo en cualquier punto del rango.
- Constante de tiempo
(tiempo para alcanzar el 64%
de un valor determinado): < 10 s
- Ángulo de visión: 180° \pm 5°

8.3 Procedimiento operatorio

8.3.1 Posicionamiento

8.3.1.1 Generalidades. Cada medidor de flujo de calor estará posicionado a 1 m desde la cara no expuesta de la muestra.

Al inicio del ensayo, el objetivo de cada uno de los medidores de calor estará paralelo ($\pm 5^\circ$) al plano de la cara no expuesta de la muestra. El objetivo se situará mirando hacia la cara no expuesta de la muestra de ensayo.

No deberá haber superficies radiantes a parte de la que representa la muestra de ensayo dentro de su campo de visión. El radiómetro no estará protegido con ninguna ventana o máscara que restrinja su campo de visión.

8.3.1.2 Localizaciones específicas. Las medidas tendrán lugar en las siguientes localizaciones:

- a) A la altura del centro geométrico de la muestra, cuya localización será identificada como el punto de nivel medio de radiación.
- b) En el punto en el que pueda esperarse la máxima radiación de calor. A menudo ésta sigue lógicamente la geometría de la muestra o bien puede calcularse a partir de ésta. Si la muestra es simétrica alrededor de su zona central y por lo tanto se considera como un foco radiante uniforme, esta localización coincidirá con lo descrito en la posición a).

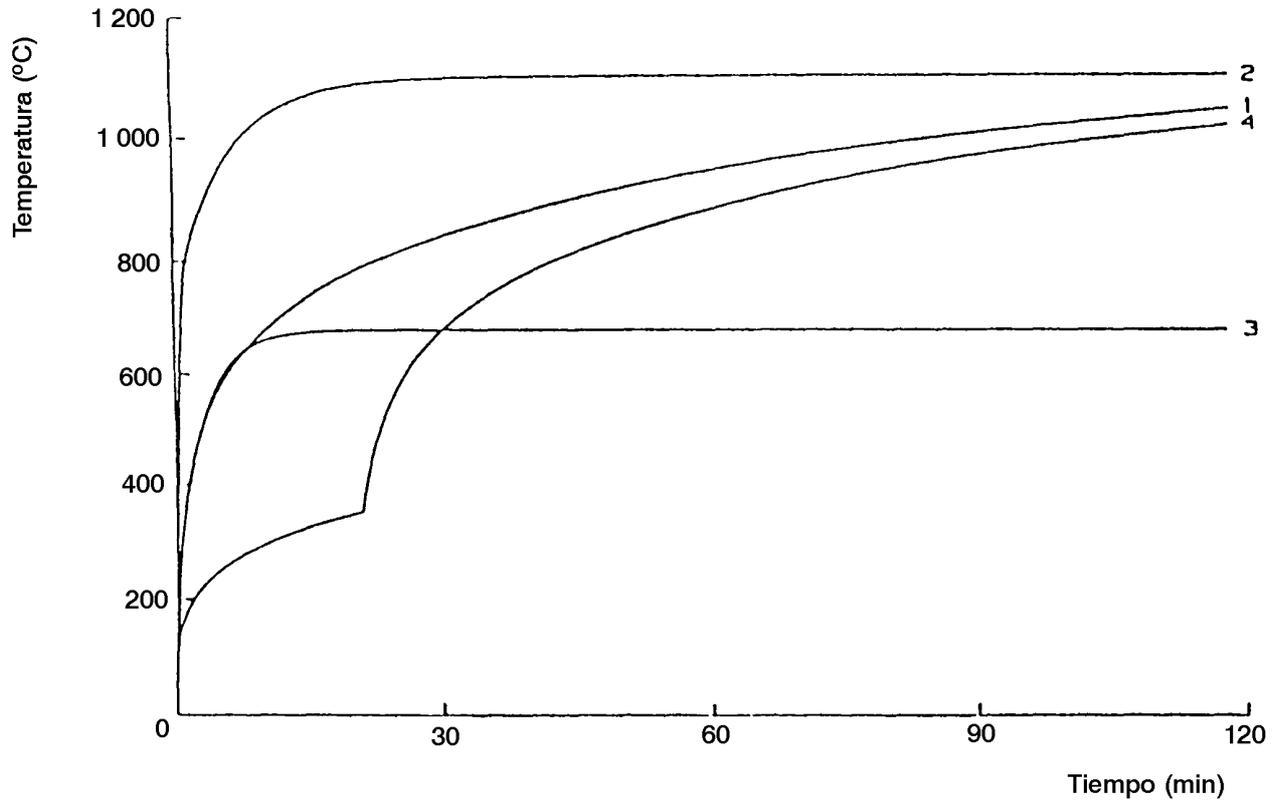
Si la muestra tiene áreas con diferente grado de aislamiento y/o transmisión, entonces puede haber dificultades para predecir el punto en que se registrará la máxima intensidad con algún grado de seguridad. En esos casos, se realizará el siguiente procedimiento:

- 1) Identificar todas las áreas donde se pueda sospechar que la temperatura superará los 300°C y que represente un área superior a $0,1\text{ m}^2$. Medir la radiación a la altura del centro teórico de cada una de dichas áreas.
- 2) Dos o más partes idénticas adyacentes a la muestra, que tengan la misma altura o anchura, separadas menos de $0,1\text{ m}$, pueden ser tratadas de forma unitaria como una única superficie de radiación.
- 3) Si el área o subárea de la muestra de ensayo, que se espera permanezca por debajo de 300°C representa menos del 10% del total de las áreas o subáreas totales, entonces esa zona podrá ser tratada como una única superficie radiante. Esto permite la presencia de elementos de ruptura tales como barras vidriadas.

8.3.2 Mediciones. Las mediciones tomadas en cada una de las localizaciones descritas en el apartado 8.3.1, se registrarán a lo largo de todo el ensayo a intervalos que no superen 1 min.

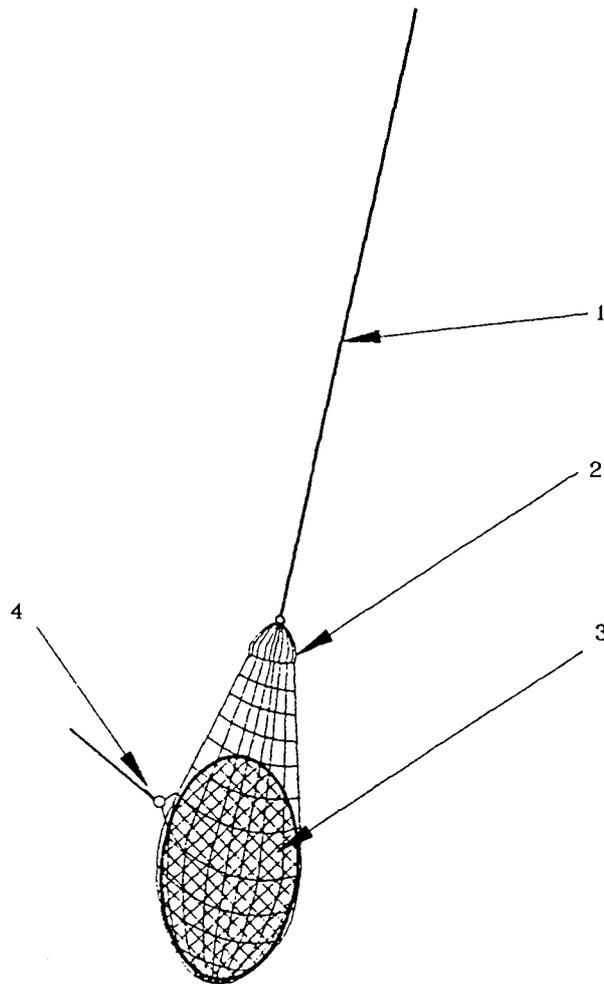
8.4 Informe del ensayo

En cada localización específica de medida, el tiempo en el que la radiación medida supera los valores de 5, 10, 15, 20 y 25 kW/m^2 , deberá incluirse en el informe. Debería realizarse una declaración expresa y clara sobre si estos tiempos se establecen sobre la base de niveles medios o máximos de radiación.



- 1 Curva normalizada
- 2 Curva de hidrocarburos
- 3 Curva de fuego exterior
- 4 Curva de calentamiento lento

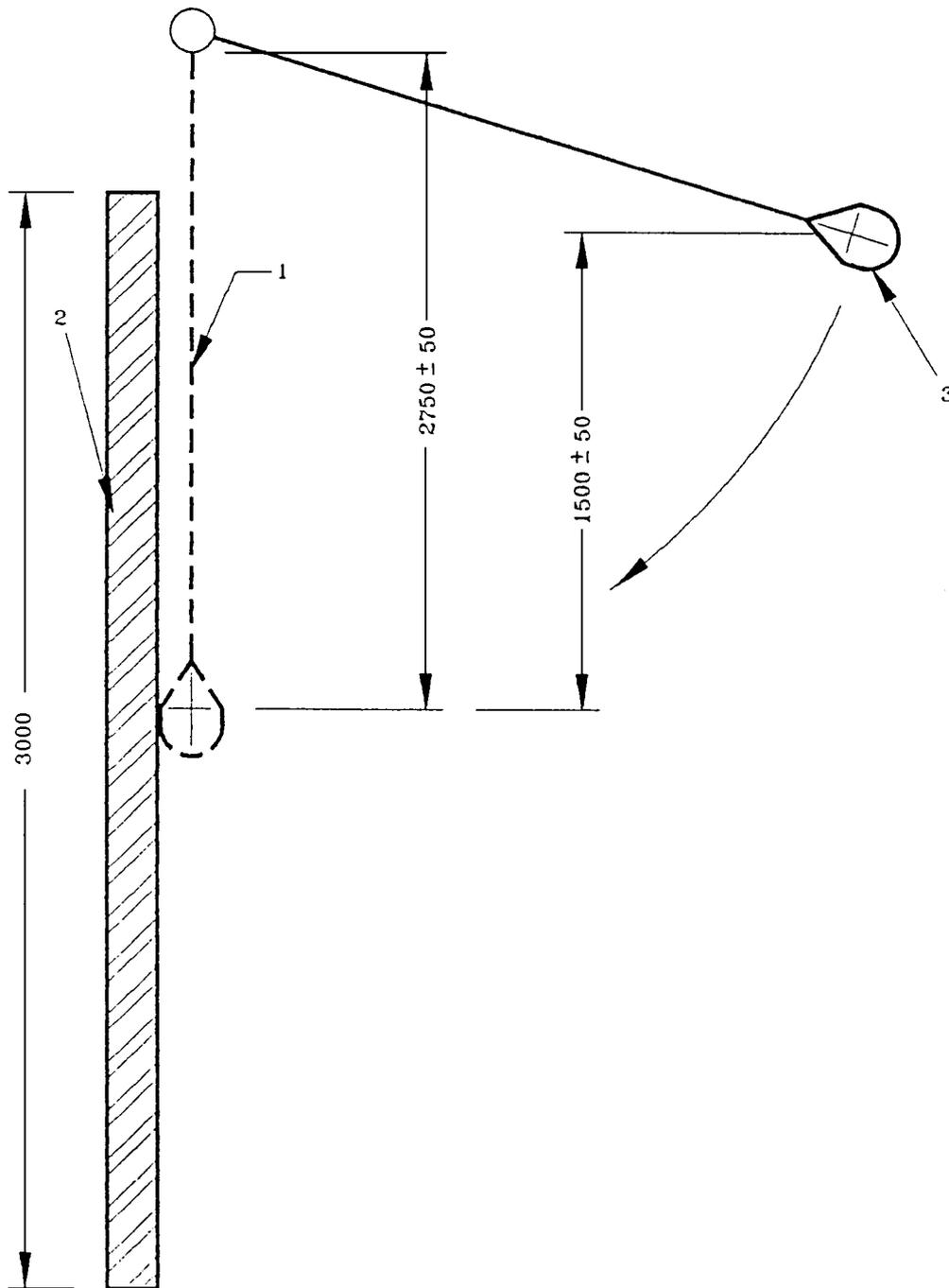
Fig. 1 – Curvas de temperatura-tiempo



- 1 Cable de acero Ø 10
- 2 Cable de acero Ø 5
- 3 Saco con bolas de plomo
- 4 Cable de acero Ø 6

Peso: 200 kg

Fig. 2 – Dispositivo para el impacto



- 1 Cable de acero Ø 10
- 2 Muestra
- 3 Dispositivo de impacto (véase la figura 2)

Fig. 3 – Aparatos para el ensayo de impacto

(Página en blanco)

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono (91) 432 60 00

Fax (91) 310 40 32

Imprime y edita: Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid - Teléfono 4 10 49 61 - Reproducción prohibida

<p>NORMA ESPAÑOLA</p>	<p>Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción</p> <p>ENSAYO DE NO COMBUSTIBILIDAD</p>	<p>UNE 23-102-90</p>
<p>0 INTRODUCCIÓN</p> <p>0.1 Puede ser importante asegurar si un material puede o no contribuir directamente al desarrollo de un incendio y para este fin ha sido concebido el presente ensayo. Sus resultados proporcionarán la información que permita a las autoridades reglamentarias decidir si el material en cuestión puede utilizarse sin excesivo riesgo en determinadas partes de un edificio, por ejemplo, vías de acceso o evacuación (véase también capítulo A.1 del anexo A).</p> <p>0.2 Desde un punto de vista técnico, este ensayo no proporciona una indicación absoluta sobre la "no combustibilidad" del material en cuestión y puede ser necesario, a fines reglamentarios, realizar ensayos complementarios.</p> <p>0.3 El método de ensayo descrito en esta norma es similar al método utilizado por la Organización Marítima Internacional (IMCO) [Res. IMCO A 472 (XII)] pero, por el momento, no es idéntico.</p> <p>0.4 Esta revisión reemplaza a la norma UNE 23-102-81 /1R (ISO 1182-1979) y proporciona una especificación más precisa del equipo y del procedimiento, así como un nuevo método para evaluar los resultados, fundado sobre una base más lógica para el ensayo que permite superar las numerosas dificultades del antiguo método. Por otro lado, los principios básicos del ensayo permanecen inalterados, y todo material puede ser considerado, a fines reglamentarios y otros, como que presenta, en general, las mismas características de reacción al fuego según el presente ensayo que si hubiese satisfecho el ensayo definido en la edición anterior.</p> <p>0.5 Los criterios de evaluación de los materiales se proponen en el anexo A, y en el anexo B se presenta un comentario sobre el ensayo. Estos anexos no forman parte obligatoria de la norma, pero se recomienda vivamente su lectura antes de proceder al ensayo.</p> <p>1 OBJETO</p> <p>Esta norma especifica un método de ensayo para determinar las cualidades de combustibilidad de un material de construcción en las condiciones especificadas.</p> <p style="text-align: right;"><i>Continúa en páginas 2 a 22</i></p>		
<p>Secretaría del CTN AESPI-TECNIFUEGO</p>	<p>Esta 2ª Revisión anula y sustituye a la anterior de fecha Diciembre de 1981</p> <p>Las observaciones relativas a la presente norma deben ser dirigidas a AENOR - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid</p>	

UNE 23-102-90

Reaction to fire tests of building materials. Non-combustibility test.
Essais de réaction au feu des matériaux de construction. Essais de non-combustibilité.

© AENOR 1990

Depósito legal: M 37 839-90

2 CAMPO DE APLICACIÓN

Este método está destinado al ensayo de materiales de construcción, pero no es aplicable para ensayar productos de revestimiento, acabado o laminados. En estos casos, los ensayos deben efectuarse por separado y sobre cada uno de los materiales que forman el producto y ello deberá mencionarse claramente en el informe del ensayo. El comportamiento de los productos de revestimiento, acabado o laminados puede también evaluarse por medio de otros ensayos de reacción al fuego (véase capítulo B.1 del anexo B).

3 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 23-721 – *Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Ensayo por radiación aplicable a los materiales rígidos o similares (materiales de revestimiento) de cualquier espesor y a los materiales flexibles de espesor superior a 5 mm.*

UNE 23-723 – *Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Ensayo del quemador eléctrico aplicable a los materiales flexibles de espesor inferior o igual a 5 mm.*

UNE 23-724 – *Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Ensayo de velocidad de propagación de la llama aplicable a los materiales no destinados a ser colocados sobre un soporte. Ensayo complementario.*

UNE 23-725 – *Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Ensayo de goteo aplicable a los materiales fusibles. Ensayo complementario.*

UNE 23-726 – *Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Ensayo en el panel radiante para revestimientos de suelos. Ensayo complementario.*

UNE 23-727 – *Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción.*

UNE 23-728 – *Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Calibrado del quemador eléctrico.*

UNE 23-729 – *Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Calibrado del radiador.*

UNE 23-730 – *Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Anexo a las normas de métodos de ensayos. Determinación de los ensayos a realizar de acuerdo con la naturaleza y utilización de los materiales. Soportes tipo. Modelos de fichas de información.*

4 MUESTREO

La muestra de la que se obtengan las probetas debe ser lo suficientemente grande como para que sea representativa del material, especialmente en el caso de materiales no homogéneos.

5 PREPARACIÓN DE PROBETAS

5.1 Probetas

5.1.1 Deben ensayarse cinco probetas de cada material.

5.1.2 Las probetas deben ser cilíndricas y tener un diámetro de $45 \begin{smallmatrix} +0 \\ -2 \end{smallmatrix}$ mm, una altura de 50 ± 3 mm y un volumen de 80 ± 5 cm³.

5.2 Preparación

5.2.1 Las probetas deben ser tan representativas como sea posible de las propiedades medias del material y deben prepararse según las dimensiones especificadas en el apartado 5.1.2.

5.2.2 Si el espesor del material es inferior a 50 mm, la altura de la probeta, especificada en el apartado 5.1.2, se obtendrá utilizando un número suficiente de capas de material o ajustando el espesor de dicho material. Las capas deben estar dispuestas horizontalmente en el porta-probetas y sujetarse sólidamente antes del ensayo sin compresión significativa, por medio de dos hilos finos de acero de un diámetro máximo de 0,5 mm, para impedir la formación de bolsas de aire entre las capas.

Las capas deben estar dispuestas de forma que la soldadura caliente del termopar del centro de la probeta se sitúe en el interior del material y no en un plano de separación entre dos capas.

5.2.3 Se hará un taladro de 2 mm de diámetro por la parte superior de la probeta y coincidiendo con el eje de la misma, para permitir la introducción de la soldadura caliente del termopar de probeta, hasta llegar al centro geométrico de la misma.

5.3 Acondicionamiento de las probetas

Las probetas deberán acondicionarse en una estufa ventilada, regulada a 60 ± 5 °C, entre 20 y 24 h, y se enfriarán a temperatura ambiente en un desecador hasta el momento del ensayo. La masa de cada probeta debe determinarse antes del ensayo con una precisión de 0,1 g (véase capítulo B8 del anexo B).

6 APARATOS NECESARIOS

6.1 Generalidades

6.1.1 Todas las dimensiones dadas en la descripción del aparato de ensayo son valores nominales, a menos que se especifiquen tolerancias.

6.1.2 El aparato consiste en un horno, compuesto esencialmente por un tubo refractario rodeado de un arrollamiento calefactor y de un aislamiento. En la base del horno se fija un estabilizador de caudal de aire de forma cónica, así como una pantalla paravientos contra las corrientes de aire en la parte superior. La figura 1 muestra una disposición tipo del aparato.

6.1.3 El horno debe colocarse sobre un soporte y estar equipado con un porta-probetas y un dispositivo para introducción del mismo en el horno.

6.1.4 Se instalarán termopares que permitan la medida de la temperatura del horno, de la temperatura del centro de la probeta y de la temperatura de la superficie de la probeta.

6.2 Horno, soporte y pantalla paravientos

6.2.1 El tubo del horno debe estar hecho de un material alumínico refractario, tal como se especifica en la tabla 1, de densidad 2.800 ± 300 kg/m³, de una altura de 150 ± 1 mm, de diámetro interior 75 ± 1 mm y de un espesor de pared de 10 ± 1 mm. El espesor de la pared del tubo, incluido el cemento refractario aplicado para mantener fijo el arrollamiento eléctrico, no debe ser superior a 15 mm.

Tabla 1
Composición del material del tubo refractario del horno (porcentaje en peso)

Material	Composición % (m/m)
Alúmina (Al ₂ O ₃)	> 89
Sílice y alúmina (SiO ₂ , Al ₂ O ₃)	> 98
Óxido de hierro (III) (Fe ₂ O ₃)	< 0,45
Dióxido de titanio (TiO ₂)	< 0,25
Óxido de manganeso (Mn ₃ O ₄)	< 0,1
Otras trazas de óxidos (de sodio, potasio, calcio y magnesio)	El resto

6.2.2 El tubo del horno debe equiparse con un único arrollamiento de una cinta o banda de resistencia de Ni/Cr 80/20 de 3 mm de ancho y de 0,2 mm de espesor y arrollada como se especifica en la figura 2.

6.2.3 El eje del tubo del horno debe situarse con el eje de una envoltura hecha de material aislante de un diámetro exterior de 200 mm, de 150 mm de altura y de 10 mm de espesor de pared y equipado con 2 placas anulares de 12 mm de espesor, una en la parte superior y la otra en la inferior (base), teniendo cada una de ellas, en la parte interior del anillo, un rebaje de 4,5 mm para apoyo y sujección de los extremos del tubo del horno. El espacio anular entre los tubos se rellenará de polvo de óxido de magnesio de una densidad de $140 \pm 20 \text{ kg/m}^3$.

6.2.4 En la parte inferior del horno debe sujetarse un estabilizador de caudal de aire, de forma cónica, abierto por sus dos extremos, de 500 mm de altura y en el que el diámetro interior pasa de $75 \pm 1 \text{ mm}$ en la parte superior a $10 \pm 0,5 \text{ mm}$ en la inferior. El estabilizador se fabricará a partir de una chapa de acero de 1 mm de espesor, con la superficie interior lisa. La junta entre el estabilizador y el horno debe estar apretada, ser estanca al aire y tener la superficie interior lisa. La mitad superior del estabilizador debe aislarse exteriormente con una capa de fibra mineral aislante, teniendo dicha capa 25 mm de espesor y una conductividad térmica de $0,04 \pm 0,01 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ a una temperatura media de $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

6.2.5 En la parte superior del horno se dispondrá una pantalla protectora contra corrientes de aire, hecha del mismo material que el cono de estabilización. La pantalla deberá tener 50 mm de altura y un diámetro interno de $75 \pm 1 \text{ mm}$. La pantalla y la junta de unión con el borde superior del horno deben pulirse por la parte interior, aislándose por la parte exterior con una capa, de 25 mm de espesor, de una fibra mineral aislante, que tenga una conductividad térmica, a una temperatura media de $20 \text{ }^\circ\text{C}$, de $0,04 \pm 0,01 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$.

6.2.6 El conjunto de horno, estabilizador cónico y pantalla, debe ser montado sobre un soporte sólido provisto de un apoyo y de una pantalla fijada al soporte, de forma que reduzca las corrientes de aire alrededor de la base del estabilizador cónico. La altura de la pantalla debe ser de aproximadamente 550 mm y la parte inferior del estabilizador cónico debe estar a 250 mm aproximadamente de la placa de la base de apoyo sobre el suelo.

6.3 Porta-probetas y dispositivo de introducción del porta-probetas

6.3.1 El porta-probetas se construirá como se especifica en la figura 3, a partir de hilo de acero refractario o de Ni/Cr. Una rejilla de hilo de acero fino refractario se situará en la parte inferior del porta-probetas. La masa del porta-probetas deberá ser de $15 \pm 2 \text{ g}$.

6.3.2 El porta-probetas deberá poderse suspender en la extremidad inferior de un tubo de acero inoxidable de 4 mm de diámetro interior y de 6 mm de diámetro exterior.

6.3.3 El porta-probetas debe estar provisto de un dispositivo de introducción apropiado que permita el descenso en el eje del horno con precisión y sin choques, de forma que la probeta quede situada rígidamente en el centro geométrico del horno durante el ensayo. El dispositivo de introducción consiste en un vástago metálico que desliza libremente sobre una guía vertical montada en el lado del horno (véase figura 1).

6.4 Termopares

6.4.1 Se utilizarán termopares blindados con acero inoxidable, de un diámetro exterior de 1,5 mm, incluyendo un aislante mineral. Los elementos del termopar deben ser de Ni/Cr y Ni/Al y tener un diámetro nominal de 0,3 mm. La soldadura debe ser de tipo aislada.

6.4.2 Todos los termopares nuevos deben envejecerse artificialmente antes de su empleo para reducir la reflectividad (véase capítulo B4 del anexo B).

6.4.3 El termopar del horno debe fijarse de tal forma que la soldadura caliente esté a $10 \pm 0,5 \text{ mm}$ de la pared del tubo y a una altura que corresponda al centro del tubo del horno. Se puede fijar la posición de este termopar por medio de una guía de posicionamiento, como se muestra en la figura 4, y la posición correcta debe mantenerse con ayuda de una guía fijada sobre la pantalla.

6.4.4 El termopar del centro de la probeta debe emplazarse de forma que su soldadura caliente esté en el centro geométrico de la probeta. Esto se consigue por medio de un orificio de 2 mm de diámetro practicado por la parte superior de la probeta (véanse apartado 5.2.3 y figura 5).

6.4.5 El termopar de superficie de la probeta debe situarse, al inicio del ensayo, de forma que su soldadura caliente esté en contacto con la probeta, a media altura de ésta, y debe estar situado en una posición diametralmente opuesta a la del termopar del horno (véase figura 5).

6.4.6 Las temperaturas deben registrarse de forma continua utilizando un registrador como se especifica en el apartado 7.5.

6.5 Condiciones ambientales de ensayo

6.5.1 El aparato de ensayo no debe estar expuesto a corrientes de aire, ni a la luz artificial o luz directa del sol, que dificultarían la observación de las llamas en el interior del horno.

6.5.2 Para facilitar la observación de una llama sostenida y para seguridad de los operadores, es aconsejable utilizar un espejo por encima del aparato, situado de forma que no influya sobre el ensayo. Se considera apropiado un espejo cuadrado de 300 mm de lado, inclinado 30° respecto a la horizontal y situado 1 m por encima del horno.

7 EQUIPO SUPLEMENTARIO

7.1 Estabilizador de tensión

Se utilizará un estabilizador automático, monofásico, de una potencia nominal superior a 1,5 kVA. Debe ser capaz de mantener la tensión de salida deseada a $\pm 1\%$ del valor de referencia, desde cero hasta plena carga.

7.2 Transformador variable

Se utilizará un aparato de una capacidad máxima de 1,5 kVA, pudiendo regular la tensión de salida desde cero hasta un valor máximo igual a aquél de la tensión de entrada. La tensión de salida debe variar linealmente sobre toda la escala.

7.3 Control de potencia suministrada

Un amperímetro y voltímetro o un vatímetro deben ser adaptados para permitir un reglaje rápido del horno a la temperatura de trabajo aproximada. Cada uno de estos instrumentos debe poder medir los niveles de potencia eléctrica especificada en el apartado 8.5.

7.4 Controlador de potencia

Se puede utilizar este aparato en lugar del sistema estabilizador de tensión, del transformador variable y del controlador de potencia suministrada especificados en los apartados 7.1, 7.2 y 7.3. Debe incluir un desconectador de bajo voltaje y estar conectado a una célula tyristor de una capacidad de 1,5 kVA. La tensión máxima de salida no debe sobrepasar 100 V y la intensidad debe estar regulada de manera que suministre la potencia 100% equivalente a la potencia máxima del arrollamiento del horno. La estabilidad del controlador de potencia debe ser $\pm 1\%$, aproximadamente, y la repetibilidad del punto de reglaje debe ser de $\pm 1\%$. La potencia de salida debe ser lineal sobre toda la escala.

7.5 Registrador de temperatura

El registrador de temperaturas será un aparato en el que se pueda ajustar el origen de la escala de medida y que sea capaz de registrar en continuo la tensión de salida de los termopares con una aproximación de 1 °C o la tensión equivalente en milivoltios. Debe ser capaz de aceptar los datos de entrada a intervalos que no excedan de 0,5 s y suministrar el registro continuo de los mismos.

Puede ser un aparato digital o un registrador gráfico de escala múltiple, equipado con un dispositivo de traslado del origen de escala que permita medir hasta 10 mV; el cero de la escala en este caso correspondería, aproximadamente, a 700 °C.

NOTA – Como es necesario registrar las tensiones de salida de los tres termopares, se utilizará un aparato con tres canales o tres aparatos de un canal.

7.6 Cronómetro

El cronómetro debe ser capaz de indicar el tiempo transcurrido al segundo y tener una precisión de 1 s en una hora.

7.7 Desecador

Se utiliza para guardar las probetas acondicionadas (véase apartado 5.3) hasta que se hayan enfriado a temperatura ambiente. Sus dimensiones deben permitir guardar el número de probetas correspondientes a una jornada de trabajo, por ejemplo 10 ó el número requerido.

8 PROCEDIMIENTO DE REGLAJE

8.1 Puesta a punto de los aparatos

Emplazar el aparato de ensayo de forma que satisfaga las condiciones del apartado 6.5.1.

8.2 Porta-probetas

Retirar el porta-probetas (véase 6.3) y su soporte del horno (véase 6.2).

8.3 Termopar del horno

Situar el termopar del horno como se especifica en el apartado 6.4.3 y conectarlo al registrador de temperatura (véase 7.5) utilizando un cable de compensación.

8.4 Alimentación eléctrica

Conectar el elemento calefactor del horno al transformador variable (véase 7.2) y al controlador de suministro de potencia (véase 7.3) (o al controlador de potencia, estabilizador, véase 7.4) como se indica en la figura 6. No utilizar controlador termostático del horno durante el ensayo.

NOTA – El elemento calefactor consume una corriente de 9 a 10 A bajo una tensión de, aproximadamente, 100 V en condiciones de ensayo estable. A fin de no sobrecargar el arrollamiento, se recomienda no sobrepasar los 11 A de corriente máxima. Cuando se utilice un tubo nuevo, debe someterse a un calentamiento lento al principio. Un procedimiento que se ha comprobado satisfactorio consiste en aumentar la temperatura del horno por escalones de 200 °C, aproximadamente, dejándolo calentar 2 horas en cada escalón.

8.5 Estabilización del horno

Una vez retirados del interior del horno el porta-probetas y el dispositivo de introducción, se ajustará la potencia suministrada al horno de forma que la temperatura media del horno, indicada por el termopar del horno (véase 6.4), se estabilice durante al menos 10 min a 750 ± 5 °C, con una desviación que no exceda de 2 °C en 10 min, efectuando un registro continuo.

8.6 Temperatura de la pared del horno

8.6.1 Estando estabilizada la temperatura del horno, como se indica en el apartado 8.5, medir la temperatura de la pared del horno utilizando un termopar de contacto del tipo especificado en el apartado 6.4 y el registrador de temperatura especificado en el apartado 7.5. Hacer las medidas sobre tres ejes verticales de la pared del horno, equidistantes. Registrar las temperaturas sobre cada eje en tres puntos y en una posición que corresponda a la mitad de la altura del horno y a 30 mm por debajo y por encima. Ello se puede conseguir fácilmente utilizando un dispositivo apropiado de exploración por termopar, el termopar y los tubos aislantes estarán en las posiciones definidas en la figura 7. Debe asegurarse un buen contacto entre el termopar y la pared del horno; si dicho contacto es malo, dará lugar a lecturas de temperatura poco fiables. En cada punto de medida, la temperatura registrada por el termopar debe ser estable durante, al menos, 5 min antes de la lectura definitiva de la temperatura.

8.6.2 Calcular y anotar la media aritmética de las temperaturas, leídas como se ha indicado en el apartado 8.6.1, y determinar la temperatura media de la pared del horno. Esta debe ser de 835 ± 10 °C y debe mantenerse en este intervalo de valores antes del comienzo del ensayo.

8.6.3 Proceder como se indica en los apartados 8.6.1 y 8.6.2 para cada nuevo horno o cada vez que se reemplaza el tubo del horno, el arrollamiento, el aislante o la alimentación eléctrica (véase también capítulo B6 del anexo B y la figura 8).

9 REALIZACIÓN DEL ENSAYO

9.1 Procedimiento

9.1.1 El aparato de ensayo debe satisfacer las condiciones de los apartados 8.2 a 8.4.

9.1.2 Estabilizar el horno como se especifica en el apartado 8.5.

9.1.3 Antes de comenzar el ensayo, asegurarse de que todo el equipo está en buen estado de uso, como por ejemplo que el estabilizador de caudal de aire está limpio, que el dispositivo de introducción funciona con suavidad y que el porta-probetas ocupa la posición requerida dentro del horno.

9.1.4 Introducir una probeta, preparada y acondicionada como se especifica en el capítulo 4, en el porta-probetas (véase apartado 6.3) suspendido en su soporte y asegurarse de que los termopares especificados en los apartados 6.4.4 y 6.4.5 están correctamente colocados.

9.1.5 Situar el porta-probetas dentro del horno en la posición especificada en el apartado 6.3.3. La operación no debe durar más de 5 s.

9.1.6 Poner en marcha el cronómetro (véase apartado 7.6) inmediatamente después de la introducción de la probeta en el horno.

9.1.7 Registrar las temperaturas medidas por los termopares del horno y los de la probeta (centro y superficie) (véase apartado 6.4) durante todo el ensayo.

En ciertos casos, el termopar del centro de la probeta no aporta ninguna información suplementaria y no es necesaria su utilización (véase capítulo B5 del anexo B).

9.1.8 La duración normal del ensayo es de 30 min. Si los tres termopares han alcanzado la temperatura final de equilibrio al cabo de los 30 min, el ensayo se detendrá. Se dice que un termopar ha alcanzado la temperatura final de equilibrio cuando en un período de 10 min, la elevación de temperatura dada por él no excede de 2 °C. Sin embargo, cuando la temperatura final de equilibrio de uno o varios termopares no ha sido alcanzada al cabo de los 30 min, el ensayo debe proseguir, verificándose, en este caso, la temperatura final de equilibrio a intervalos de 5 min y dando por concluido el ensayo cuando dicha temperatura sea alcanzada por todos los termopares, anotando la duración del ensayo. A continuación, se retira inmediatamente la probeta del interior del horno. La terminación del ensayo tiene lugar al final del último intervalo de 5 min.

NOTA – Teniendo en cuenta el criterio de equilibrio, la lectura del termopar del centro de la probeta deberá ser inferior a la lectura suministrada por el termopar del horno.

9.1.9 Pesar la probeta, después de enfriarla hasta temperatura ambiente, en un desecador. Recuperar todas las partes carbonizadas, cenizas u otras partes que se separen de la probeta y caigan en el tubo durante el ensayo o después, y contabilizarlas como una parte no consumida de la probeta.

9.1.10 Ensayar las cinco probetas como se indica en los apartados 9.1.3. a 9.1.8.

9.2 Observaciones durante el ensayo

9.2.1 Anotar la masa de cada probeta antes y después de cada ensayo, siguiendo el apartado 9.1.8, así como todas las observaciones sobre el comportamiento de la probeta durante el ensayo.

9.2.2 Anotar la aparición de toda llama sostenida y la duración de la misma. Una llama se dice sostenida si se produce de una forma continuada en la probeta durante, al menos, 5 s (véase capítulo B9 del anexo B).

9.2.3 Anotar las siguientes temperaturas, en grados centígrados, medidas por los termopares correspondientes, tomando como temperatura final aquella que se alcanza al final del período del ensayo (véase 9.1.8).

- a) La temperatura inicial del termopar del horno, T_{hi} (inicial).
- b) Temperatura máxima del termopar del horno, T_{hm} (máxima).
- c) Temperatura final del termopar del horno, T_{hf} (final).
- d) Temperatura máxima del termopar del centro de la probeta, T_{cm} (máxima).
- e) Temperatura final del termopar del centro de la probeta, T_{cf} (final).
- f) Temperatura máxima del termopar de superficie de la probeta, T_{sm} (máxima).
- g) Temperatura final del termopar de la superficie de la probeta, T_{sf} (final).

10 RESULTADOS

10.1 Elevaciones de temperatura

10.1.1 Calcular las elevaciones de temperatura, en grados centígrados, medidas por los termopares de las probetas y del horno, para cada probeta, de la forma siguiente:

- a) Elevación de la temperatura del termopar del horno:

$$T_h = T_{hm} \text{ (máxima)} - T_{hf} \text{ (final)}.$$

- b) Elevación de la temperatura del termopar del centro de la probeta:

$$T_c = T_{cm} \text{ (máxima)} - T_{cf} \text{ (final)}.$$

- c) Elevación de la temperatura del termopar de la superficie de la probeta:

$$T_s = T_{sm} \text{ (máxima)} - T_{sf} \text{ (final)}$$

donde

T (máx.) es la temperatura máxima alcanzada;

T (final) es la temperatura existente al final del ensayo.

10.1.2 Una vez calculados los incrementos de temperatura para cada una de las probetas según 10.1.1, se calculará la media aritmética para los incrementos de temperaturas de horno, del centro y de la superficie de la probeta.

10.2 Inflamación

10.2.1 Anotar, para cada probeta, la suma de los tiempos de duración de las llamas sostenidas, como se especifica en el apartado 9.2.2.

10.2.2 Calcular y anotar la media aritmética de los tiempos de duración de las llamas sostenidas de las cinco probetas, definiendo la "duración media de inflamación sostenida". Para ello, dividir entre cinco la suma de todos los tiempos de duración de llama.

10.3 Pérdida de masa

Calcular y anotar la pérdida de masa de la forma siguiente:

- a) La pérdida de masa de cada probeta individual para cada ensayo, expresada en porcentaje de la masa inicial de la probeta.
- b) La media aritmética de la pérdida de masa de las cinco probetas, para cada una de las series de ensayo, expresada en porcentaje de la masa inicial.

11 INFORME DEL ENSAYO

El informe del ensayo debe ser lo más completo posible e informar de los resultados individuales, como se indica en el apartado 9.2, para cada probeta ensayada, así como de los resultados y cálculos especificados en el capítulo 10. Todas las operaciones durante el ensayo y comentarios sobre las dificultades encontradas eventualmente, deben ser recogidas en el informe del ensayo, así como las indicaciones siguientes:

- a) Nombre y dirección del laboratorio de ensayo.
- b) Nombre y dirección del solicitante.
- c) Nombre y dirección del fabricante o del proveedor.
- d) Fecha del ensayo.
- e) Descripción general del material ensayado, incluido el nombre comercial (o cualquier otro modo de identificación), su densidad, así como la forma en que se ha construido la probeta.
- f) El párrafo siguiente: "Los resultados del ensayo se refieren exclusivamente al comportamiento de las probetas del material en las condiciones particulares del ensayo, los resultados no son el único criterio para establecer el riesgo potencial de incendio del material en su utilización".

En el anexo C se presenta una propuesta del informe de ensayo.

12 OBSERVACIONES

12.1 Nota importante

El presente método de ensayo y sus resultados sólo pueden ser utilizados para definir la combustibilidad o la no combustibilidad de un material sometido a la acción del calor en las condiciones controladas de laboratorio. No debe utilizarse (como único criterio) para describir o evaluar los riesgos frente al fuego que presentan los materiales en condiciones reales de incendio o como el único principio que permita establecer de una forma verdadera el riesgo ligado a la combustibilidad.

12.2 Advertencia relativa a la seguridad

Con el fin de que se adopten todas las precauciones pertinentes para proteger la salud, es importante llamar la atención de todas las personas interesadas en los ensayos de reacción al fuego, sobre el hecho de que la combustión de las probetas puede originar gases tóxicos o nocivos.

13 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

Esta norma es parcialmente equivalente a la norma ISO 1182:1983 y su enmienda A-1 de 1989.

ANEXO A
(Informativo)
CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Con el fin de poder evaluar los materiales en lo que concierne a la combustibilidad o no combustibilidad, las autoridades reglamentarias estarán obligadas a definir los criterios de aceptación apropiados. Es evidentemente deseable que, en general, los materiales sean ensayados según una Norma internacional y que cada evaluación esté fundada sobre los mismos criterios, a menos que existan factores muy particulares en casos especiales. A falta de adoptar una evaluación uniforme en todo el mundo, la utilidad del presente ensayo radica en ser un factor eliminador de barreras comerciales. Además, después de una experiencia y evaluación ulterior de este ensayo, se recomienda utilizar los criterios siguientes, que serán objeto de una enmienda separada y se presentarán bajo la forma siguiente:

A1 La elevación media de temperatura del termopar del horno, calculada como se indica en el apartado 10.1, no debe ser superior a 50 °C.

A2 La duración media de inflamación sostenida, calculada como se indica en el apartado 10.2.2, no debe ser superior a 20 s.

A3 La pérdida de masa media después del enfriamiento, no debe exceder del 50% de la masa media inicial (véase párrafo B7.1 del anexo B).

Incumbe a las autoridades legales el decidir qué aspectos del ensayo serán adoptados en caso de usos particulares.

ANEXO B
(Informativo)
COMENTARIOS

B1 Previos al desarrollo del ensayo

Este ensayo de reacción al fuego ha sido desarrollado para que sirva a los responsables como criterio de selección de aquellos materiales de construcción que, si bien no son completamente inertes, sólo producen una limitada cantidad de calor y llama cuando son expuestos a temperaturas de 750 °C, aproximadamente. Se supone que será aplicado principalmente en el campo de la construcción, tanto de edificios como naval.

La limitación del campo de aplicación, por la cual no se pueden ensayar productos de revestimiento, de acabado o laminados, se ha introducido en el capítulo 2 debido a los problemas para definir las especificaciones para las probetas. La confección o construcción de las probetas de productos de revestimiento de acabado o laminados influye fuertemente en los resultados del ensayo. En particular, la posición de las capas combustibles en relación al termopar del horno afecta a estos resultados.

Asimismo, para los ensayos de estos productos, es preciso disponer de una especificación detallada para el muestreo y preparación de la probeta, para lograr unos resultados comparables y una reproductibilidad suficiente.

B2 Aplicación de materiales (clasificados)

Los materiales clasificados de acuerdo con el criterio definido en el anexo A, se supone que no se queman apreciablemente cuando son expuestos a condiciones de incendio severas. La asunción de las condiciones de aplicación incluye el uso de los materiales en láminas u otras formas rugosas de unos pocos decímetros de espesor.

B3 Materiales autocalentables no cubiertos

El ensayo no desecha la posibilidad de autocalentamiento y autoignición de materiales inadecuadamente conservados u otra sensibilidad cuando son almacenados en graneles a elevada temperatura en pilas de varios metros. Se requerirá un ensayo de autocalentamiento para comprobar la seguridad de estos materiales frente a este tipo de riesgo.

B4 Envejecimiento del termopar

Un método recomendado de envejecimiento de termopares nuevos, consiste en emplear el termopar como termopar central y someterlo al ensayo que se detalla en los apartados 9.1.1 a 9.1.8, usando como probeta una resina coquillada con fibra de vidrio.

B5 Materiales térmicamente inestables

El criterio utilizado para la evaluación de los materiales (véase anexo A) será usado para clasificar los materiales que pueden ser térmicamente inestables, por ejemplo materiales que funden o merman a las temperaturas de ensayo. En estos casos, la información recogida por el conjunto de termopares puede ser irrelevante y las autoridades legales pueden optar por no usar dicha información. En estos casos, no será necesario colocar uno o ambos termopares.

Los materiales aislantes de fibra de vidrio y lanas minerales, con densidades y poder calorífico similares, que se clasificarían de forma similar por este ensayo, han obtenido diferente resultado en virtud del fenómeno descrito en el párrafo anterior.

B6 Orientación del tubo del horno

Es posible instalar el tubo del horno de forma invertida (lo de arriba hacia abajo). Si existe la posibilidad de que esto haya ocurrido, será necesario comprobar que la orientación del tubo coincide con la de la figura 2. Esto puede conseguirse midiendo la temperatura de la pared del horno a intervalos de 10 mm sobre un eje del tubo usando el termopar de la pared del horno. El resultado de la distribución de temperaturas tendrá que ser igual al que figura en la curva continua de la figura 8. Si el tubo está incorrectamente instalado, la distribución aparecerá como figura en la curva discontinua de la citada figura 8.

B7 Limitación de la pérdida de masa

B7.1 La inclusión de un criterio de comportamiento basado sobre una limitación de pérdida de masa, es para evitar la posibilidad de clasificar materiales de baja densidad y/o altamente inflamable. Ciertos materiales de este tipo son conocidos por emitir su carga calorífica tan rápidamente que el resultado del ensayo sería muy favorable en ausencia de la limitación de pérdida de masa.

Los materiales que muestren sólo una alta pérdida de masa, no serán automáticamente considerados como combustibles (véase cláusula A3 del anexo A).

B7.2 Debe reconocerse que, como ocurre con muchos otros ensayos, son posibles ciertas anomalías. Por ejemplo, un cubo de hielo fundiría, gotearía y se evaporaría. De forma similar, metales que fundan a temperaturas próximas a 750 °C presentarían una excesiva pérdida de masa.

En opinión de la mayoría de los responsables del desarrollo del ensayo, éstas y otras anomalías similares pueden ser fácilmente reconocidas como tales por el laboratorio que realice el ensayo.

B8 Acondicionamiento

Las condiciones requeridas en el apartado 5.3 suponen que la muestra a ensayar está ya en un equilibrio nominal de contenido de humedad, antes de ser sometida al procedimiento de acondicionamiento prescrito. Los materiales densos con alto contenido de humedad pueden ser inadecuadamente desecados por el procedimiento descrito.

B9 Método de ensayo

A veces es difícil identificar la inflamación. Ciertas probetas muestran solamente un reflejo rojizo en forma de corona. En estos casos no es necesario cronometrarlo, aunque debe mencionarse en el apartado "Observaciones durante el ensayo" (véase apartado 9.2, capítulo 10 y anexo C).

ANEXO C
(Informativo)
RESUMEN DEL INFORME DE ENSAYO

Nombre del laboratorio

.....

Referencia del laboratorio

.....

Dirección

.....

Fecha del ensayo

.....

Teléfono

.....

Télex

.....

INFORME DEL ENSAYO UNE 23-102 (ISO 1182)

ENSAYO DE NO COMBUSTIBILIDAD

Solicitante

.....

Dirección

.....

Fabricante/proveedor y dirección

.....

Descripción del producto

.....

Nombre comercial o referencia

.....

Construcción de la muestra ensayada

.....

Observaciones

Resultados del ensayo

.....
Incremento temperatura termopar horno, ΔT_h (°C)

.....
Incremento temperatura termopar central, ΔT_c (°C)

.....
Incremento temperatura termopar superficie, ΔT_s (°C)

.....
Duración llamas sostenidas (s)

.....
Pérdida de masa (%)

NOTA – Los resultados del ensayo se refieren exclusivamente al comportamiento de las probetas del material en las condiciones particulares del ensayo; los resultados no son el único criterio para establecer el riesgo potencial de incendio del material en su utilización.

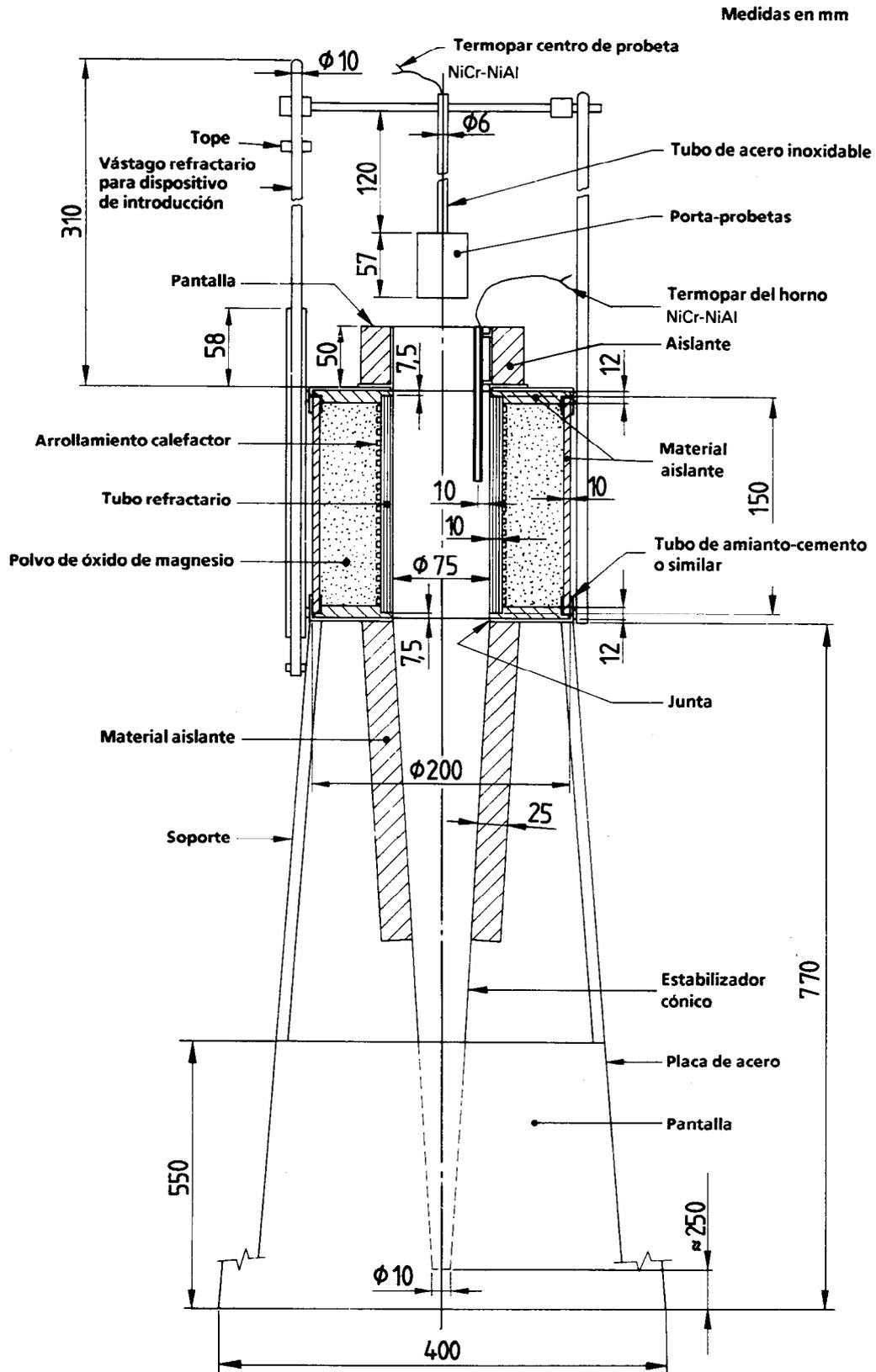


Fig. 1 - Disposición general del aparato de ensayo

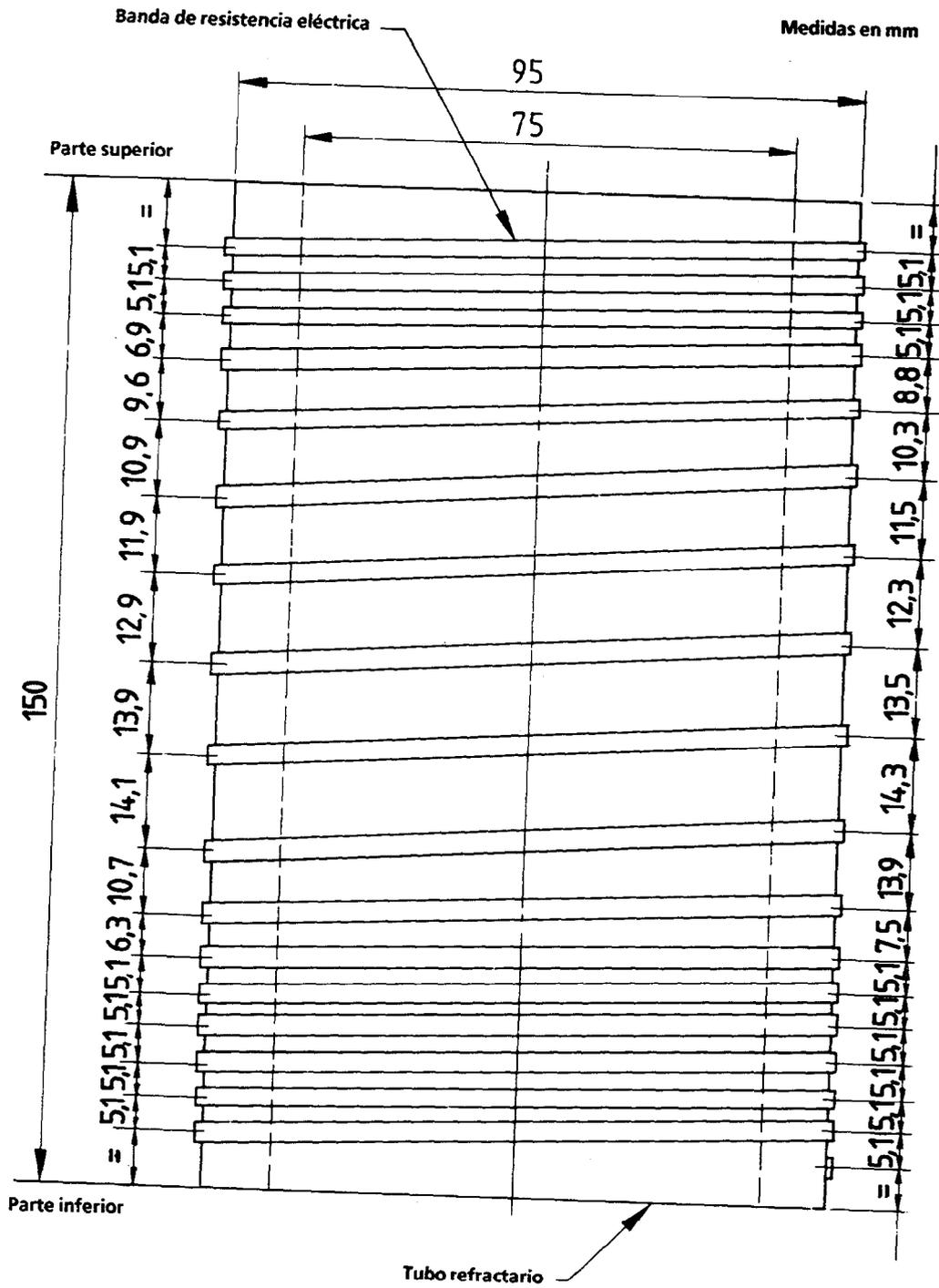


Fig. 2 - Arrollamiento del horno

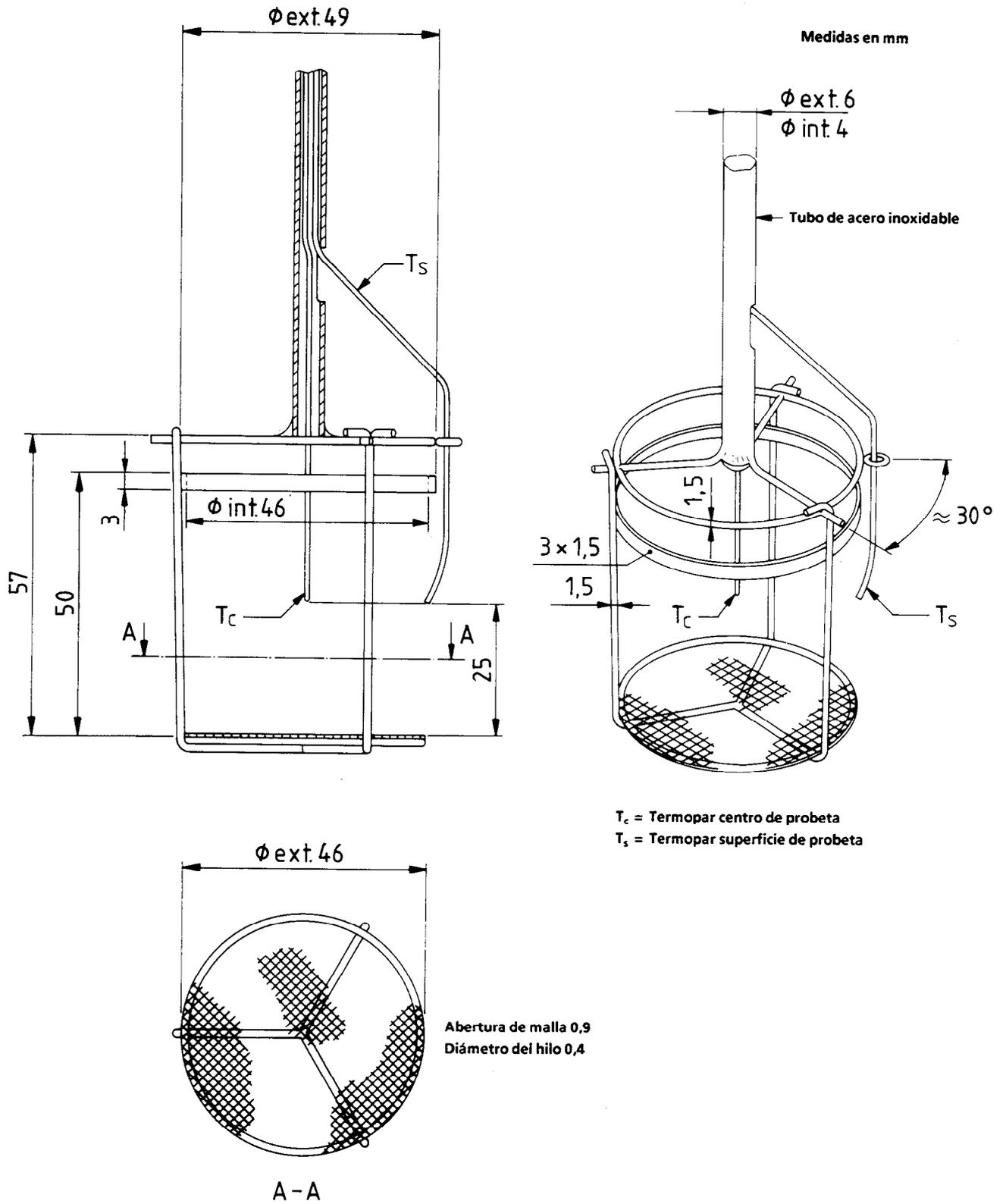


Fig. 3 - Porta-probetas

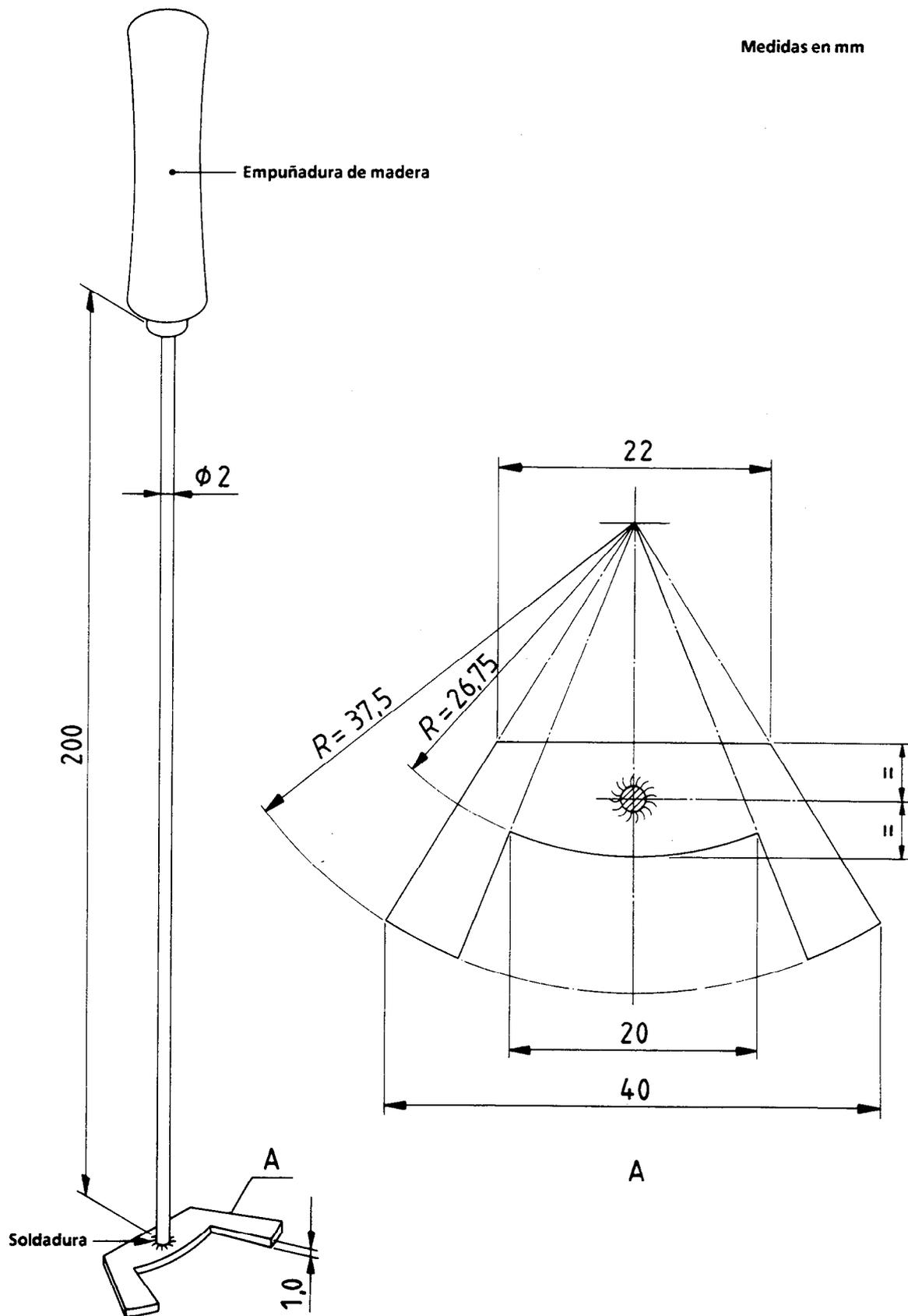


Fig. 4 - Guía de posicionamiento

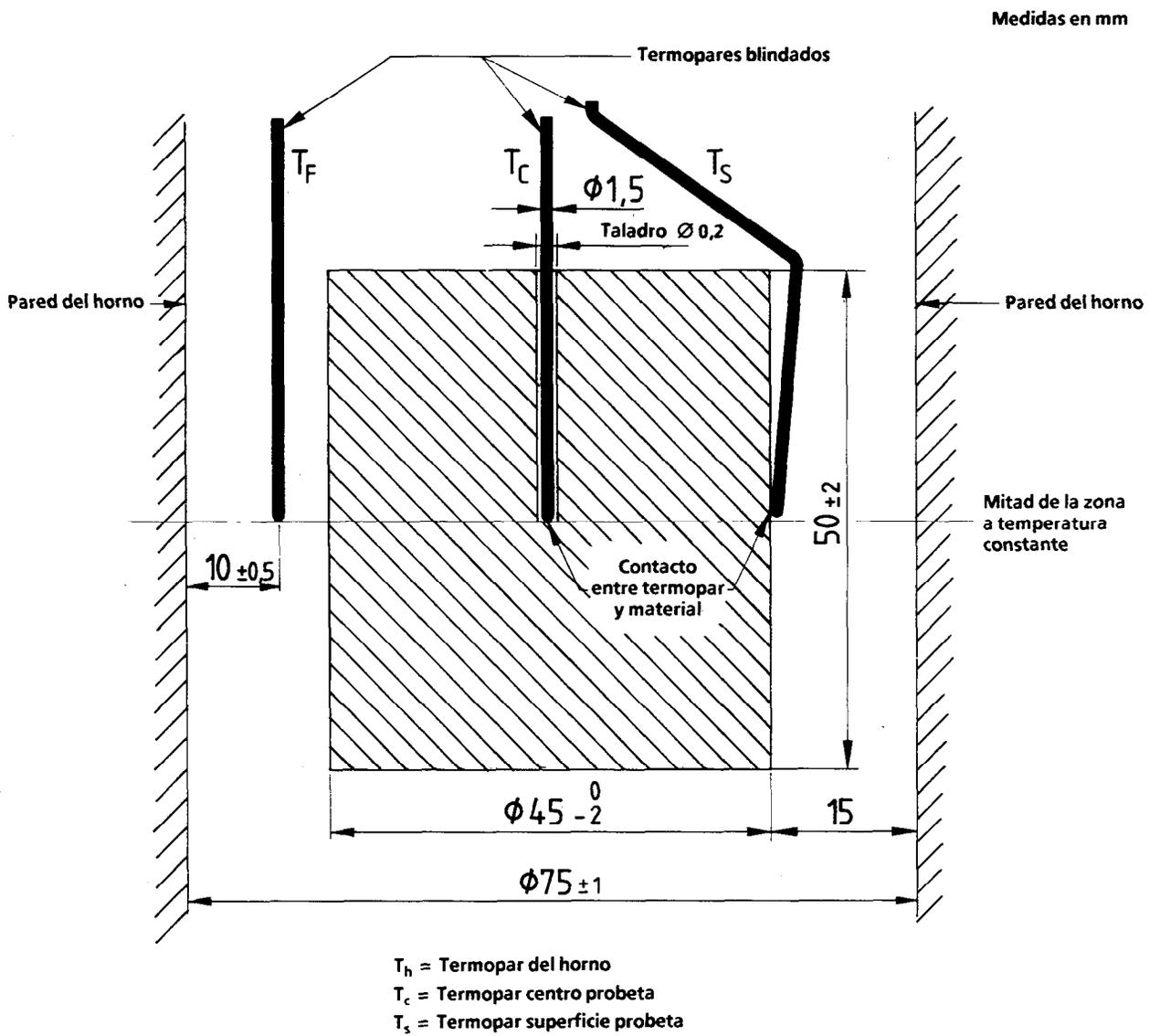


Fig. 5 – Posición relativa del horno, de la probeta y de los termopares

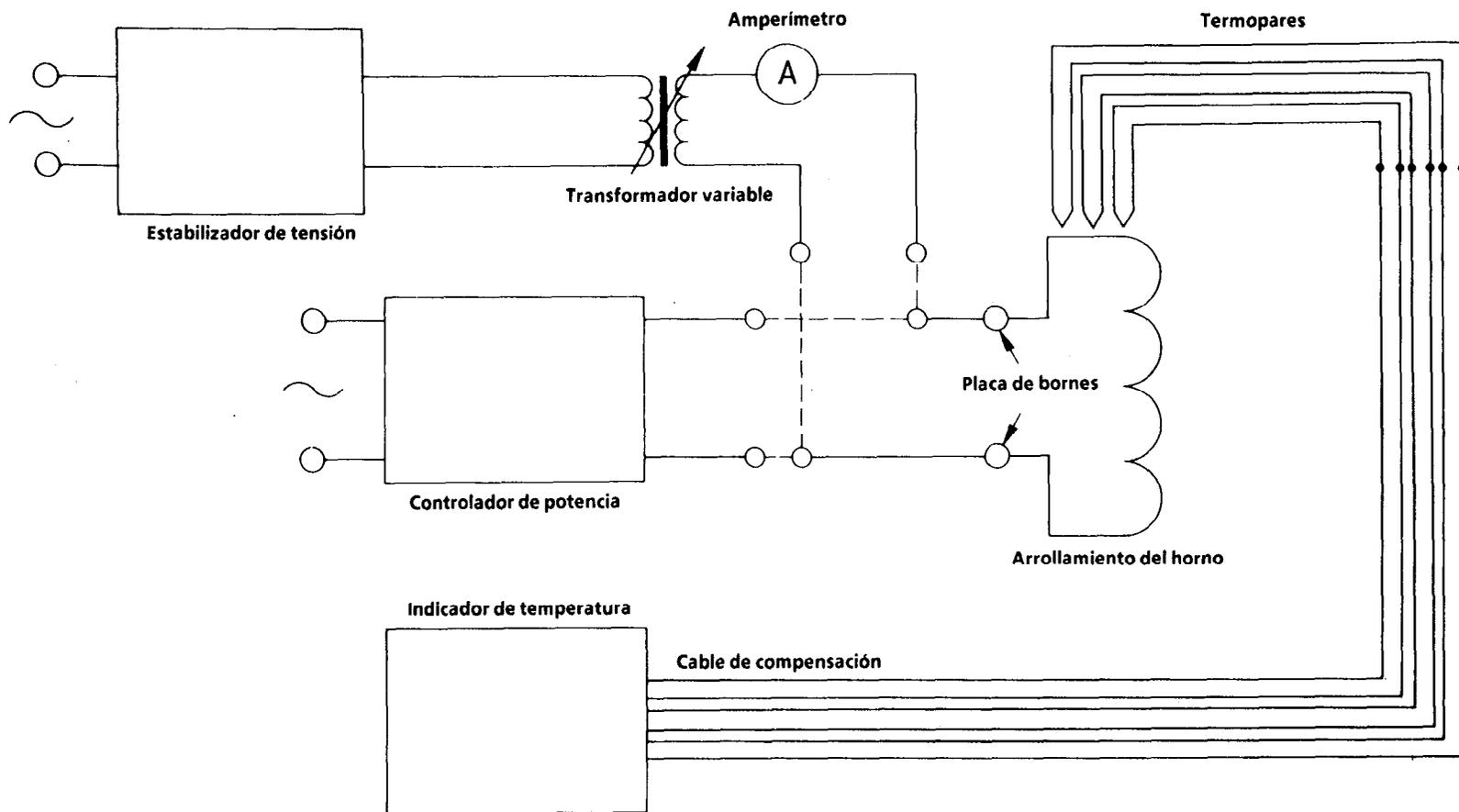


Fig. 6 – Esquema del aparillaje y del equipo complementario

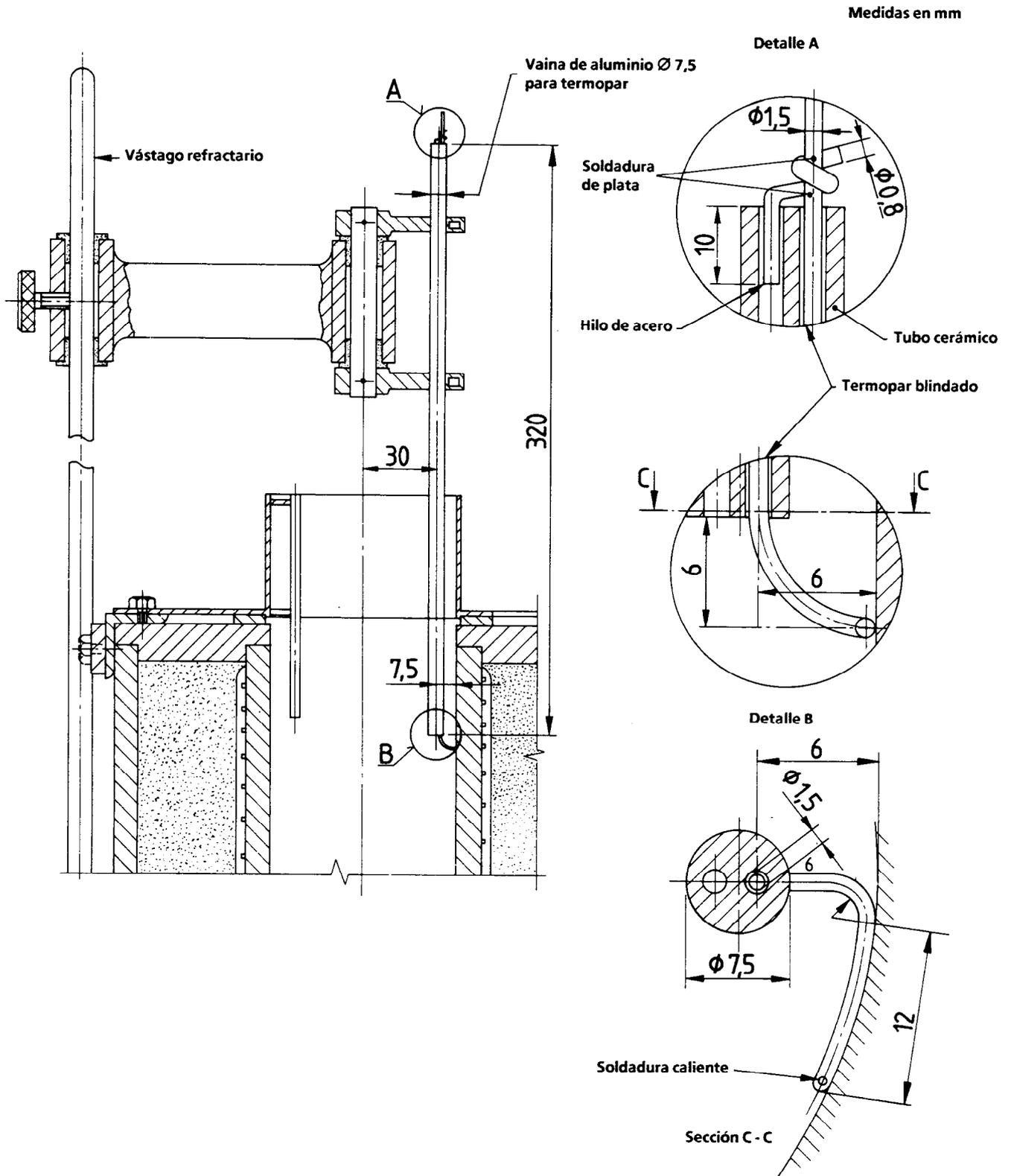


Fig. 7 - Dispositivo de barrido por termopar

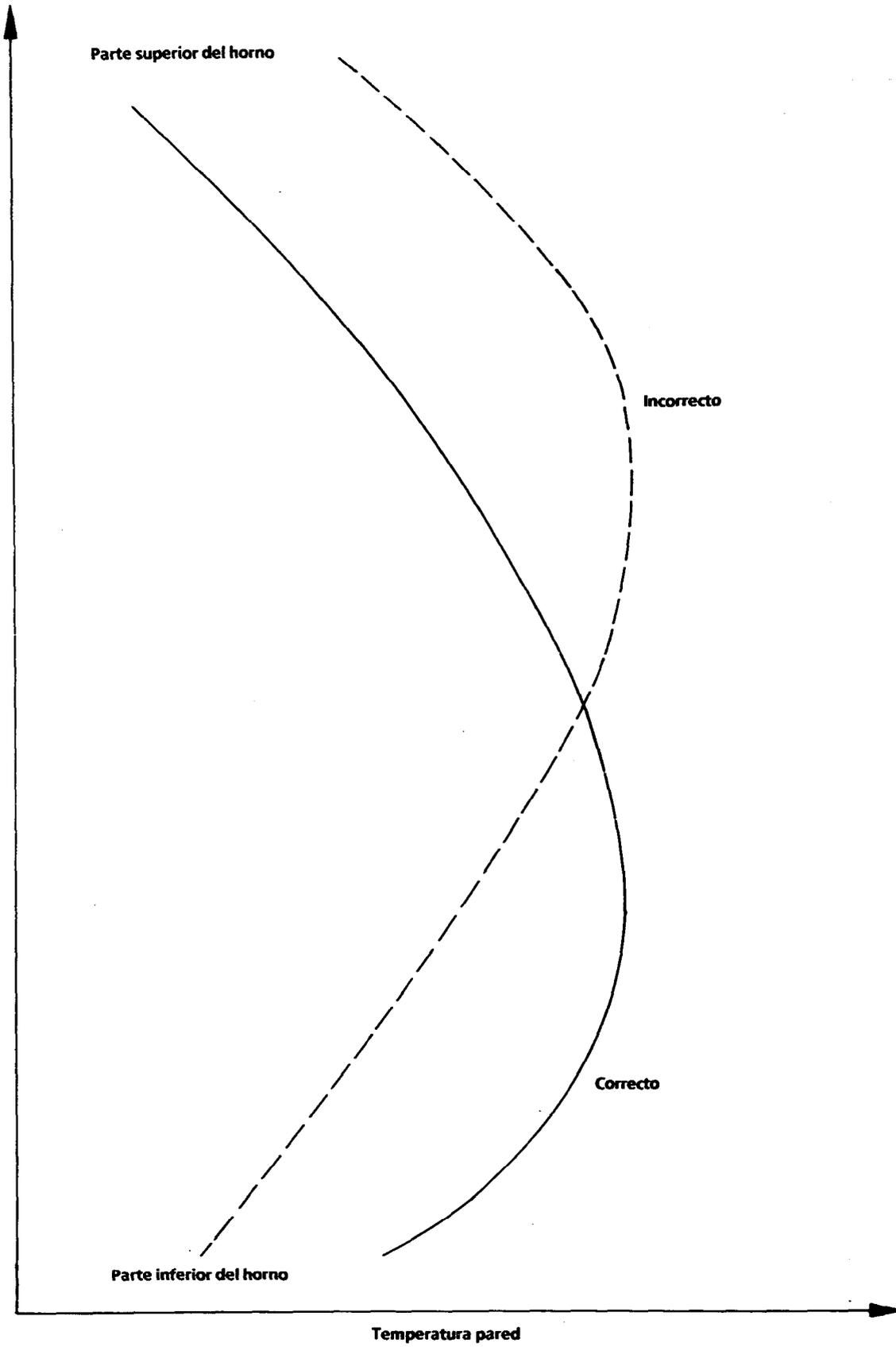


Fig. 8 - Curva de temperatura de la pared del horno

<p>NORMA ESPAÑOLA</p>	<p>Determinación del calor de combustión de los materiales de construcción mediante la bomba calorimétrica</p>	<p>UNE 23-103-78</p>
<p>1 OBJETO</p> <p>Esta norma tiene por objeto fijar los criterios que permitan determinar el método de ensayo a seguir para la determinación del calor de combustión de los materiales de construcción.</p> <p>1.1 Observación Para los materiales conteniendo metales, el calor de combustión no representa siempre la carga de fuego.</p> <p>2 DEFINICIONES</p> <p>2.1 Calor de combustión superior Es la cantidad de calor liberado por la combustión completa de la unidad de masa del material. El calor de combustión superior varía según que la combustión se efectúe a presión o a volumen constante. En la presente norma se considera solamente el valor obtenido a volumen constante.</p> <p>2.2 Calor de combustión inferior Se obtiene deduciendo del calor de combustión superior, el calor latente de vaporización del agua condensada en la bomba después de la combustión, es decir, del agua formada por la combustión del hidrógeno presente en el material, del agua debida al porcentaje de humedad presente en el material, y del agua de cristalización presente en el material.</p> <p>3 SIMBOLOS Y DEFINICIONES</p> <p>Q_{sup} — Calor de combustión superior, en kilojulios por kilogramo.</p> <p>Q_{inf} — Calor de combustión inferior, en kilojulios por kilogramo.</p> <p>E — Equivalente en agua del aparato, en kilogramos, determinado por un ensayo de calibrado idéntico sobre una probeta de ácido benzoico ($H_o = 26\ 435$ kJ/kg).</p> <p>W — Masa, en kg, del agua destilada introducida en el vaso calorimétrico.</p> <p>t_i — Temperatura inicial, en °C, del agua en el vaso calorimétrico al iniciarse el período principal.</p> <p>t_m — Temperatura máxima alcanzada durante el período principal, en °C.</p> <p>c — Corrección en °C por los cambios de calor transferido entre el vaso calorimétrico y el recipiente del agua.</p> <p style="text-align: right;"><i>Continúa en páginas 2 a 6</i></p>		
	<p>Esta 1ª Revisión anula a la anterior de Mayo de 1973 Las observaciones relativas a la presente norma deben ser dirigidas al IRANOR — Serrano, 150 — Madrid (6)</p>	<p>Concuerda con : ISO 1 716</p>

Instituto Nacional de Racionalización y Normalización (IRANOR) — Serrano, 150 — Madrid (6) — Teléfono 261 70 00 — Reproducción prohibida

- C – Correcciones, en kilojulios, por el calor desprendido o absorbido o por otras causas que las debidas al cambio de calor con el recipiente de agua.
- m – Masa de la probeta en kg.
- n – Duración en segundos del período principal.
- n' – Duración en segundos transcurridos entre el comienzo del período principal y el momento en que el incremento de temperatura alcance el valor 0,6 ($t_m - t_i$).
- v' – Gradiente medio de variación de la temperatura durante el período preliminar, en °C por segundo.
- v'' – Gradiente medio de variación de la temperatura durante el período final, en °C por segundo.
- m_a – Masa en kg de la sustancia adicional.
- m_f – Masa en kg de los productos utilizados para provocar el encendido de la probeta.
- H_{Oa} – Calor de combustión superior de la sustancia adicional en kilojulios por kilogramo.
- H_{Of} – Calor de combustión superior, en kilojulios por kilogramo, de los productos utilizados para prender fuego a la probeta (véase apartado 3.1).
- w – Contenido proporcional de agua condensada en la bomba después de la combustión.
- q – Calor de vaporización del agua condensada en la bomba.

3.1 Observación. Calor de combustión superior del hilo de encendido

Cromo níquel	H _{Of} = 1 403 kJ/kg
Platino	H _{Of} = 419 kJ/kg
Hierro puro	H _{Of} = 7 490 kJ/kg
Algodón	H _{Of} = 17 543 kJ/kg

4 MUESTREO

La muestra deberá ser lo suficientemente amplia para que sea representativa del material, principalmente en el caso de materiales no homogéneos.

5 METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CALOR DE COMBUSTION SUPERIOR

5.1 Sustancias combustibles adicionales

Con objeto de asegurar una combustión completa, en el caso de que el calor de combustión superior de los materiales sometidos a este ensayo sea relativamente bajo, frecuentemente es necesario recurrir a:

- Incrementar el calor de combustión superior de la probeta añadiendo un producto muy combustible, de calor de combustión superior conocido, por ejemplo, ácido benzoico.
- Colocar a la probeta una envoltura de material muy combustible y de calor de combustión superior conocido.
- Utilizar cualquier otro procedimiento que asegure la combustión completa, siempre que no comprometa, la precisión del ensayo.

Para cerciorarse, después del ensayo, de que la combustión ha sido completa, se seca el residuo, se pesa, con una precisión de 0,1 mg y se calcina durante una hora en un horno ventilado a una temperatura de 900° C. Después se enfría en un desecador hasta la temperatura ambiente; una segunda pesada indica si la combustión ha sido completa.

5.2 Aparatos

5.2.1 Bomba calorimétrica. Una bomba calorimétrica de alta presión completamente equipada con todos sus accesorios.

5.2.2 Vaso calorimétrico. Un vaso calorimétrico especial para la bomba equipado con todos sus accesorios.

5.2.3 Recipiente del agua. La superficie externa en contacto con el agua ha de estar pulimentada y aislada. El recipiente estará dotado de todos sus accesorios.

5.2.4 Agitador. Un agitador accionado por un motor de velocidad constante y regulable, provisto de todos sus accesorios.

5.2.5 Termómetro de precisión. Un instrumento para la medida de la temperatura del agua del calorímetro con una precisión de 0,1 °C.

5.2.6 Crisoles. Crisoles de platino, cromo-níquel o cuarzo fundido, o cualquier otro material resistente al calor, a la corrosión, a la oxidación y apropiados para mantener la probeta en su adecuada posición.

5.2.7 Encendido eléctrico. Hilo de platino, hierro puro o cromo-níquel, para provocar el encendido.

5.2.8 Circuito de ignición. Alimentado por una tensión inferior a 20 V.

5.2.9 Manómetro. Para regular la presión y que pueda acoplarse al conducto del oxígeno e indicar la presión en la bomba durante la carga. Al final de la misma esta presión será de 2 451,6 kN/m² (24,52 bar).

5.3 Preparación de las probetas

La muestra deberá ser preparada hasta conseguir la probeta a ensayar, empleando uno de los siguientes métodos:

5.3.1 Materiales homogéneos. Para los materiales homogéneos o que racionalmente puedan ser calificados como tales se tritura la muestra inicial hasta conseguir unas partículas más finas o reducidas a polvo para someterlas a la combustión en el horno. La toma de muestra se realizará por el método de cuarteo.

5.3.2 Materiales heterogéneos

5.3.2.1 Separación. Se separan tanto como se considere posible los componentes de la muestra inicial. Se pesa cada uno de ellos para proceder a determinar la composición de la muestra y se Trituran cada uno de sus componentes para proceder tal como se indica en el *apartado 5.3.1*.

Se prepara una probeta final de cada componente, cuyo peso sea tal que el resultado obtenido mezclando en su totalidad el conjunto de las probetas finales, tenga la misma composición que la probeta inicial.

5.3.2.2 Caso de que no puedan separarse fácilmente los componentes del material. Si en la muestra inicial no puede hacerse la separación de sus componentes se tritura y separan las partículas o polvo obtenido bien por tamizado o por cualquier otro método adecuado. Se trata seguidamente el residuo como se indica en el *apartado 5.3.2.1*.

5.3.2.3 Caso de que el material no admita ninguna clase de separación. En este caso se procederá como en el caso de material homogéneo.

5.3.2.4 Caso de que el material o uno de sus componentes no pueda ser fácilmente triturado. Se intentará conseguirlo por otros medios apropiados que permitan obtener partículas tan pequeñas como sea posible para formar las probetas.

5.3.3 Materiales compuestos. Para este caso se procederá tal como se describe en el apartado 5.3.2.1 salvo que con cada componente se preparará una probeta final.

5.3.4 Para otros materiales. Se empleará cualquier otro método que permita obtener una probeta final, tan representativa como las obtenidas por los procedimientos anteriormente indicados.

5.4 Acondicionamiento

Las probetas se acondicionarán, durante 20 h antes de realizar los ensayos, en cámara u otro medio en el que se disponga de una temperatura de $20^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ y una humedad relativa de $65\% \pm 5\%$.

5.5 Procedimiento operatorio

Se pesan, respectivamente, el crisol u otros dispositivos para mantener adecuadamente la probeta, el hilo de encendido en el caso de quemarse, la sustancia adicional necesaria para conseguir una combustión completa, etc., con una precisión de 0,1 mg. El hilo de encendido se coloca en el interior de la probeta o rodeando a la misma, de tal forma que la combustión quede asegurada.

Se introducen 5 cm³ de agua destilada en la bomba. Se cierra la bomba y se conecta con la conducción del oxígeno; se extrae el aire de la bomba con ayuda de una lenta corriente de oxígeno y se mantiene abierta la válvula de aire, se cierra la citada válvula y seguidamente se procede a efectuar lentamente la carga de la bomba con oxígeno hasta una presión de 2 451,6 kN/m² (24,52 bar). Se desconecta la conducción del oxígeno.

Se introduce el vaso calorimétrico en el interior del recipiente del agua. Se coloca la bomba dentro del vaso calorimétrico. Se colocan en su posición el agitador y el termómetro y se conectan los bornes de los electrodos de la bomba al circuito de encendido.

Se introduce en el vaso calorimétrico agua destilada en cantidad suficiente para cubrir la bomba, la masa del agua debe determinarse con una precisión de 1 g. Esta cantidad será idéntica a la utilizada en el momento del ensayo de calibrado. La temperatura del agua del vaso deberá ser inferior en 1,5° C aproximadamente a la temperatura del agua del recipiente de doble pared que envuelve al calorímetro, si el calorímetro no es adiabático. El aumento de la temperatura del agua del calorímetro, debido al encendido y a la combustión completa de la probeta, será del orden de unos 3° C.

Se pone en marcha el agitador y se regula su velocidad para que sea igual a la que tenía en la prueba de calibrado. Las lecturas se inician pasados tres minutos y se hacen en intervalos de un minuto durante cinco minutos. Estos primeros cinco minutos se llaman de período preliminar.

Se realiza el encendido de la probeta haciendo pasar una intensidad de corriente apropiada a través del hilo de encendido. Esta corriente debe ser la misma que la utilizada en la prueba de calibrado. El encendido es el origen del *período principal*. Durante este período se toma la temperatura cada 30 segundos hasta alcanzar la temperatura máxima. Si se utiliza un registro de temperatura, éste actuará continuamente.

El momento de alcanzar la temperatura máxima marca el fin del *período principal* y el comienzo del *período final*. Este último período dura cinco minutos, durante los cuales la temperatura se debe observar y anotar cada minuto o bien queda anotada de un modo continuo en el registrador en funcionamiento. Al finalizar este período se debe anotar la temperatura del agua de la envoltura. Se para la bomba, se reduce paulatinamente la presión, se abre la bomba y recoge el residuo con vistas al ensayo de calcinación.

Se lava la bomba con agua destilada, se vierte en un vaso el agua procedente del lavado para su análisis y determinación cuantitativa de los diferentes productos contenidos.

Se calcula el calor de combustión superior, según lo que se prescribe en el siguiente apartado aplicando las correcciones apropiadas.

5.6 Cálculo de los resultados

El potencial calorífico superior de la probeta estará dado por la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{sup}} = 4,1868 \frac{(E + W) (t_m - t_i + c) - C}{m} \text{ kJ/kg}$$

a) *Corrección c.* Esta corrección se calcula según la fórmula:

$$c = (n - n') v'' - n' v'$$

b) *Corrección C.* Esta corrección $C = \sum C_n$ ($n = 1, 2$, etc.) debe incluirse, cuando se considere necesario, en los siguientes casos:

Primero. La cantidad de calor desprendida por la combustión de la sustancia adicional añadida para asegurar la combustión completa es,

$$C_1 = m_a \cdot H_{o_a}$$

Segundo. La cantidad de calor desprendida por la combustión de los productos utilizados para asegurar el encendido es,

$$C_2 = m_f \cdot H_{o_f}$$

Tercero. Las cantidades de calor desprendidas o absorbidas, por la acción de reacciones químicas que tengan lugar en el momento de la combustión, en una atmósfera de oxígeno, a una presión de 2 451,6 kN/m², de productos que no se forman entonces por la combustión a la presión atmosférica del aire y la disolución de esos productos en el agua introducida en la bomba. Estas cantidades se determinan por valoración química de los productos de la disolución de lavado y los datos de los valores conocidos de las cantidades del calor de formación y de disolución de estos productos.

Nota: Cuando los elementos sean otros que el carbono, el hidrógeno o el oxígeno y se les pueda someter a un análisis químico completo, se efectuará éste para determinar las correcciones que hay que aplicar de acuerdo con el párrafo tercero.

5.7 Número de probetas

Se considera suficiente realizar el ensayo sobre tres probetas. Los resultados de estos tres ensayos no deberán diferir en 167 kJ/kg como máximo. Si la diferencia entre dos de estos resultados es mayor de 167 kJ/kg se deberá repetir el ensayo.

5.8 Calor de combustión superior

El valor medio de los resultados obtenidos en los tres ensayos es el calor de combustión superior.

6 METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CALOR DE COMBUSTION INFERIOR

6.1 Procedimiento operatorio

Para su determinación es necesario conocer el calor de combustión superior y el calor de vaporización q del agua condensada en la bomba después de la combustión.

6.1.1 Calor de combustión superior. Se obtiene tal como se indica en el apartado 5.6 por la media de tres ensayos.

6.1.2 Cantidad de agua condensada. La cantidad de agua condensada en la bomba después de la combustión, se determina por ensayos especiales sobre la probeta de polvo, preparada y acondicionada tal como se indica en el apartado 5.3 y 5.4, por medio de un equipo de micro o macro análisis para la dosificación del hidrógeno.

6.2 Número de probetas

Los ensayos se efectuarán sobre dos probetas.

6.3 Contenido proporcional del agua condensada

El contenido de agua condensada, w , es igual a la media de los dos valores obtenidos.

6.4 Calor de vaporización del agua condensada

El calor de vaporización, q , del agua condensada en la bomba después de la combustión, se obtiene por la fórmula:

$$q = 2\,449\, w$$

6.5 Calor de combustión inferior

El calor de combustión inferior es la diferencia entre el calor de combustión superior y el calor de vaporización del agua condensada, q :

$$Q_{\text{inf}} = Q_{\text{sup}} - q$$

7 INFORME SOBRE EL ENSAYO

El informe sobre el ensayo deberá comprender los siguientes datos:

- a) Nombre del fabricante del material.
- b) Nombre o identificación del material.
- c) Descripción del material.
- d) Densidad del material.
- e) Fecha de recepción del material y fecha del ensayo.
- f) Descripción del método utilizado para obtener de la probeta inicial la probeta final representativa del ensayo.
- g) Método de ensayo.
- h) Resultados:
 - 1) *Calor de combustión superior* (en kJ/kg).
 - Ensayo 1.
 - Ensayo 2.
 - Ensayo 3.
 - Media.
 - 2) *Calor de vaporización*.
 - Ensayo 1.
 - Ensayo 2.
 - Media.
 - 3) *Calor de combustión inferior*.
- i) Nombre del laboratorio que ha realizado el análisis.
- j) La referencia a esta norma.

8 CORRESPONDENCIA

Esta norma se corresponde con la norma internacional ISO 1716 de 1973.

ICS 13.220.30

Junio 1996

TÍTULO

Extintores portátiles de incendios

Parte 1: Designación

Duración de funcionamiento

Hogares tipo de las clases A y B

Portable fire extinguishers. Part 1: Description, duration of operation, class A and B fire test.

Extincteurs d'incendie portatifs. Partie 1: Appellation, durée de fonctionnement, foyers-type des classes A et B.

CORRESPONDENCIA

Esta norma UNE es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 3-1 de fecha febrero de 1996.

OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a las Normas UNE 23-110 /1 1R de fecha septiembre de 1975 que adoptaba la Norma Europea EN 3-1 de fecha junio de 1975; UNE 23-110 /1 ERRATUM de fecha diciembre de 1978 y UNE 23-110 /1 1M de fecha septiembre de 1990 que adoptaba la Norma EN 3-1 A1 de fecha marzo de 1986.

ANTECEDENTES

Esta Norma Española ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad Contra Incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

(Página en blanco)

ICS 13.220.30

Reemplaza a la EN 3-1:1975

Descriptor: Lucha contra incendios, material contra incendios, extintor, extintor móvil, equipo portátil, designación, ensayo, condiciones de ensayo, tiempo de funcionamiento, hogar-tipo, eficacia, carga: fuerza.

Versión en español

**Extintores portátiles de incendios
Parte 1: Designación
Duración de funcionamiento
Hogares tipo de las clases A y B**

Portable fire extinguishers. Part 1:
Description, duration of operation, class
A and B fire test.

Extincteurs d'incendie portatifs.
Partie 1: Appellation, durée de fonction-
nement, foyers-type des classes A et B.

Tragbare Feuerlöscher. Teil 1: Be-
nennung, Funktionsdauer,
Prüfobjekte der Brandklassen A
und B.

Esta Norma Europea ha sido aprobada por CEN el 1995-09-14. Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la Norma Europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central de CEN, o a través de sus miembros.

Esta Norma Europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

ÍNDICE

	Página
ANTECEDENTES	5
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	6
2 NORMAS PARA CONSULTA	6
3 DEFINICIONES	6
3.1 Extintor	6
3.2 Extintor portátil	6
3.3 Agente extintor	6
3.4 Carga de un extintor	6
3.5 Tiempo de funcionamiento	6
4 DESIGNACIÓN DE UN EXTINTOR	7
5 ESPECIFICACIONES Y ENSAYOS DE LOS EXTINTORES	7
6 TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO Y CARGA RESIDUAL	7
6.1 Tiempo de funcionamiento	7
6.2 Carga residual	8
6.3 Inicio de la descarga	8
7 ENSAYOS DE EFICACIA	8
7.1 Generalidades	8
7.2 Hogares-tipo para fuegos de la clase A	8
7.3 Ensayos con hogares de la clase B	8
ANEXO A (Normativo) – ENSAYO DE TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	9
ANEXO B (Normativo) – HOGARES TIPO	10
ANEXO C (Normativo) – MEDICIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN LA MADERA	17

ANTECEDENTES

Esta Norma Europea ha sido elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 70 *Equipos manuales para la protección contra incendios* cuya Secretaría desempeña IBN.

Esta Norma Europea sustituye a la EN 3-1:1975.

Esta Norma Europea forma parte de la Norma EN 3 elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 70.

La Norma Europea EN 3 se compone de 6 partes bajo el título general *Extintores portátiles de incendios* con los subtítulos siguientes:

Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Hogares tipo de las clases A y B.

Parte 2: Estanquidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.

Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión y ensayos mecánicos.

Parte 4: Cargas. Hogares mínimos exigibles.

Parte 5: Especificaciones y ensayos complementarios.

Parte 6: Procedimientos para la evaluación de la conformidad de los extintores portátiles con la norma EN 3, partes 1 a 5.

Esta Norma Europea deberá alcanzar antes de agosto de 1996 el rango de norma nacional, bien por publicación de un texto idéntico, bien por ratificación. Todas las normas nacionales técnicamente divergentes deberán anularse antes de enero de 1997.

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, están obligados a adoptar esta Norma Europea los siguientes países: Austria, Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Islandia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, España, Suecia, Suiza y Reino Unido.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma define las características de designación, tiempo de funcionamiento, carga residual y ensayos de eficacia aplicables a los extintores portátiles de incendios.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Esta Norma Europea incorpora disposiciones de otras publicaciones por su referencia, con o sin fecha. Estas referencias normativas se citan en los lugares apropiados del texto de la norma y se relacionan a continuación. Las revisiones o modificaciones posteriores de cualquiera de las publicaciones referenciadas con fecha, sólo se aplican a esta Norma Europea cuando se incorporan mediante revisión o modificación. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de esa publicación.

EN 3-2:1995 – *Extintores portátiles de incendios. Parte 2: Estanquidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposición especial.*

EN 3-4:1995 – *Extintores portátiles de incendios. Parte 4: Cargas. Hogares mínimos exigibles.*

EN 3-5:1995 – *Extintores portátiles de incendios. Parte 5: Especificaciones y ensayos complementarios.*

ISO 657-1:1989 – *Perfiles de acero laminado en caliente. Parte 1: Angulares de lados iguales. Medidas.*

ISO 4470 :1981 – *Madera aserrada. Determinación del promedio de contenido en humedad de un lote.*

3 DEFINICIONES

A efectos de la presente norma se aplican las definiciones siguientes:

3.1 extintor: Aparato que contiene un agente extintor que puede proyectarse y dirigirse sobre un fuego por la acción de una presión interna. Esta presión puede producirse por una compresión previa permanente o mediante la liberación de un gas auxiliar.

3.2 extintor portátil: Extintor concebido para llevarse y utilizarse a mano y que, en condiciones de funcionamiento tiene una masa inferior o igual a 20 kg.

3.3 agente extintor: Conjunto del producto o de los productos contenidos en el extintor y cuya acción provoca la extinción.

3.4 carga de un extintor: Masa o volumen del agente extintor contenido en el extintor. La carga de los aparatos a base de agua se expresa en volumen (litros) y la de los restantes aparatos en masa (kilogramos).

3.5 tiempo de funcionamiento: Tiempo durante el cual se produce la proyección del agente extintor sin que se produzcan interrupciones en la proyección, estando la válvula totalmente abierta y sin tomar en cuenta la emisión de gas propulsor.

4 DESIGNACIÓN DE UN EXTINTOR

Un extintor se deberá designar por el agente extintor que contiene. En la actualidad, se distinguen:

- Los extintores a base de agua.
- Los extintores de espuma.
- Los extintores de polvo.
- Los extintores de dióxido de carbono.
- Los extintores de hidrocarburos halogenados.

Los productos halogenados empleados en los extintores deberán cumplir las regulaciones en vigor en el país en que se vayan a usar los aparatos.

5 ESPECIFICACIONES Y ENSAYOS DE LOS EXTINTORES

Los extintores destinados a los ensayos se deberán almacenar durante al menos 24 horas antes de los ensayos a una temperatura de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ y se deberán mantener a esta temperatura media hasta ser ensayados.

Antes de este período de almacenamiento, todos los extintores de polvo deberán prepararse de acuerdo con la norma EN 3, Parte 2, capítulo 5, excepto para los ensayos definidos en la norma EN 3, Parte 5, capítulo 3.

6 TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO Y CARGA RESIDUAL

6.1 Tiempo de funcionamiento

6.1.1 Tiempo mínimo. El tiempo de funcionamiento deberá ser superior o igual a los valores establecidos en la tabla 1 cuando se someta el extintor al ensayo conforme al anexo A.

Tabla 1

Carga (x) del agente extintor contenido (en kg o l)	Tiempo mínimo de funcionamiento (segundos)
$x \leq 3$	6
$3 < x \leq 6$	9
$6 < x \leq 10$	12
$10 < x$	15

NOTA – Véase la tabla 4 de la norma EN 3-4 para los requisitos relativos al tiempo mínimo en relación con los hogares tipo.

6.1.2 Dispersión de mediciones. El tiempo de funcionamiento de cada extintor no deberá desviarse de un $\pm 15\%$ de la media obtenida en los tres extintores ensayados según el anexo A.

6.2 Carga residual

La carga residual del agente extintor no deberá exceder del 10% de la carga nominal cuando se ensaye conforme al anexo A.

6.3 Inicio de la descarga

Para los extintores bajo presión permanente, la descarga del agente extintor deberá comenzar en el segundo siguiente a la apertura de la válvula de control.

Para los extintores que se accionen mediante una única operación del dispositivo de disparo (conforme al apartado 4.1 de la norma EN 3 parte 5), la descarga del agente extintor deberá comenzar dentro los cuatro segundos subsiguientes a la apertura de la válvula de control.

7 ENSAYOS DE EFICACIA

7.1 Generalidades

Un extintor cumple con los requisitos si se extinguen dos hogares tipos de una serie. Una serie se completa con tres hogares o bien cuando los dos primeros hogares tienen resultados positivos o negativos. Cada serie deberá completarse antes de iniciar la siguiente. No se establece ninguna limitación en el número de series que se pueden realizar con el mismo tipo de extintor sin modificaciones, pero una serie consiste en hogares consecutivos y los resultados no pueden ser excluidos (véase B.1.).

7.2 Hogares-tipo para fuegos de la clase A

El ensayo con hogares de la clase A se deberá realizar de acuerdo con B.2.

Antes de realizar el ensayo de fuego, se deberá verificar el contenido de humedad de la madera de acuerdo con el anexo C.

7.3 Ensayos con hogares de la clase B

Los ensayos con hogares de la clase B se deberán realizar de acuerdo con B.3.

ANEXO A (Normativo)

ENSAYO DE TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO

NOTA – Véase el apartado 6.1.1.

A.1 MÉTODO DE ENSAYO

El extintor se deberá mantener en su posición normal de funcionamiento, (es decir, llevado a mano) y permanecerá inmóvil durante el ensayo.

En el caso de los extintores suministrados con un disparador y un sistema de activación independiente, la presurización deberá producirse cuando el disparador esté cerrado. Este disparador deberá abrirse 6 segundos después de iniciada la presurización del equipo.

En el caso de los extintores activados mediante una sola operación de la válvula de control (véase el apartado 4.1 de la norma EN 3, Parte 5), la válvula de control deberá abrirse y mantenerse abierta durante todo el tiempo del ensayo.

ANEXO B (Normativo)**HOGARES TIPO****B.1 GENERALIDADES**

NOTA – Véase el apartado 7.1.

Para la realización de estos ensayos, el operario deberá vestirse con ropa normal de trabajo sin ninguna característica especial de protección contra el calor. Está permitido el uso de casco, guantes de trabajo y pantalla no reflectante homologada.

Los extintores de tipo cartucho deberán presurizarse durante el período de precombustión.

B.2 HOGAR TIPO DE LA CLASE A

NOTA – Véase el apartado 7.2.

B.2.1 Características

Los hogares-tipo para fuegos de la clase A están constituidos por un apilamiento de vigas de madera sobre un bastidor metálico de 250 mm de altura, 900 mm de anchura y de longitud igual al del hogar tipo. El bastidor de acero (Figuras B1 y B2) está construido con perfil angular de (50 x 50) mm² conforme a la norma ISO 657-1.

Los hogares superiores al tipo 27A deberán construirse utilizando hogares más pequeños (hogares, bastidores y bandejas) conforme a la tabla B.1. Los extremos de las vigas longitudinales deberán estar en contacto.

Tabla B1

Tamaño del hogar	Composición del hogar
5 A	5 A
8 A	8 A
13 A	13 A
21 A	21 A
27 A	27 A
34 A	21 A + 13 A
43 A	8 A + 27 A + 8 A
55 A	21 A + 13 A + 21 A

Para asegurar un soporte adecuado para las vigas de madera en los hogares de tamaño superior a 13A, deberán agregarse elementos metálicos transversales respecto del bastidor y colocados como en los hogares 8A y 13A.

Por ejemplo, un bastidor 21A deberá disponer de elementos transversales colocados a 800 mm de cada extremo.

Las vigas deberán ser de madera de Pinus Silvestris con un contenido de humedad comprendido entre el 10 y el 15% en peso, aserradas en bruto y con una sección cuadrada de lado 39 ± 2 mm. La densidad de la madera deberá estar comprendida entre 0,40 y 0,65 kg/dm³.

El apilamiento de las vigas de madera se efectuará según las Figuras B1 y B2, disponiéndolas sobre el bastidor metálico en 14 capas.

Las vigas de cada capa se dispondrán a intervalos regulares y con espacios intermedios de 6 cm.

Las vigas dispuestas transversalmente respecto del hogar (capas 2, 4, 6, 8, 10, 12 y 14) deberán tener una longitud fija de 500 mm ± 10 mm.

Las vigas dispuestas longitudinalmente respecto del hogar (capas 1, 3, 5, 7, 9, 11 y 13) deberán tener una longitud fija que dependerá del tamaño del hogar-tipo y que se mantendrá siempre dentro de la tolerancia de ± 10 mm, tal como se especifica en la Tabla B2.

NOTA – Cuando los hogares se construyan utilizando hogares más pequeños, la tolerancia se aplicará a la longitud de cada una de las vigas.

No se aceptarán hogares superiores al 55A (véase la Tabla B2).

Cada hogar-tipo se designa mediante una cifra seguida de la letra A. El número de un hogar-tipo representa:

- La longitud del hogar en decímetros, es decir, la longitud de las vigas de madera dispuestas en sentido longitudinal respecto del hogar.
- El número de vigas de madera de 500 mm dispuestas en cada capa y transversalmente respecto del hogar.

Tabla B2

Designación del hogar-tipo	Número de vigas de madera de 500 mm por cada capa transversal	Longitud del hogar m
5 A	5	0,5
8 A	8	0,8
13 A	13	1,3
21 A	21	2,1
27 A	27	2,7
34 A	34	3,4
43 A	43	4,3
55 A	55	5,5

NOTA – Cada hogar se designa por un número de una serie en la que cada término es igual a la suma de los dos precedentes, es decir, que esta serie representa una progresión geométrica de razón aproximadamente igual a 1,62. Los hogares 27A y 43A representan el producto del término precedente por $\sqrt{1,62}$.

B.2.2 Condiciones de ensayo

El hogar deberá disponerse en el interior, al abrigo de toda corriente de aire. El local de ensayo no deberá impedir el desenvolvimiento normal del fuego ni la eficacia de la extinción.

El recipiente de encendido deberá ser de 600 mm de ancho y 100 mm de profundidad.

La longitud del recipiente de encendido deberá ser 100 mm mayor que la longitud del hogar.

En el caso de utilizarse bastidores múltiples para construir el hogar, es admisible que la longitud total se aumente entre 200 y 300 mm.

El recipiente de encendido se deberá situar simétricamente debajo del apilamiento que forma el hogar.

Se rellena de agua el recipiente hasta alcanzar una profundidad de 30 mm. Sobre el agua se deberá echar una cantidad de heptano idéntica a la utilizada para los hogares-tipo de la clase B (véase el apartado 7.3) en una cantidad tal que se asegure un tiempo de combustión de 2 minutos 30 segundos.

Se enciende el heptano.

Después de 2 min de combustión, se deberá retirar el recipiente de debajo del apilamiento de madera.

Se deberá dejar arder la madera 6 minutos más, hasta alcanzar un tiempo total de precombustión de 8 minutos, transcurridos los cuales se considerará que se han alcanzado las condiciones del hogar-tipo y se podrá iniciar la extinción.

En ese momento, el operario tomará el extintor y dirigirá el chorro sobre el hogar describiendo movimientos circulares a su discreción para obtener el mejor resultado. El contenido del extintor puede descargarse totalmente de una sola vez o por proyecciones sucesivas.

El tiempo máximo de extinción no deberá exceder de 5 minutos para los hogares hasta el tipo 21A y de 7 minutos para los hogares de tamaño mayor. El operario deberá indicar el momento en que se haya descargado totalmente el extintor o el momento en que se haya producido la extinción total de fuego dentro del tiempo permitido.

En ambos casos, el hogar deberá observarse durante 3 minutos más a partir de ese momento.

Para que el ensayo sea aceptable es esencial que, todas las llamas se hayan extinguido y no debe reaparecer ninguna durante los 3 minutos de observación posterior a la extinción.

Medidas en milímetros

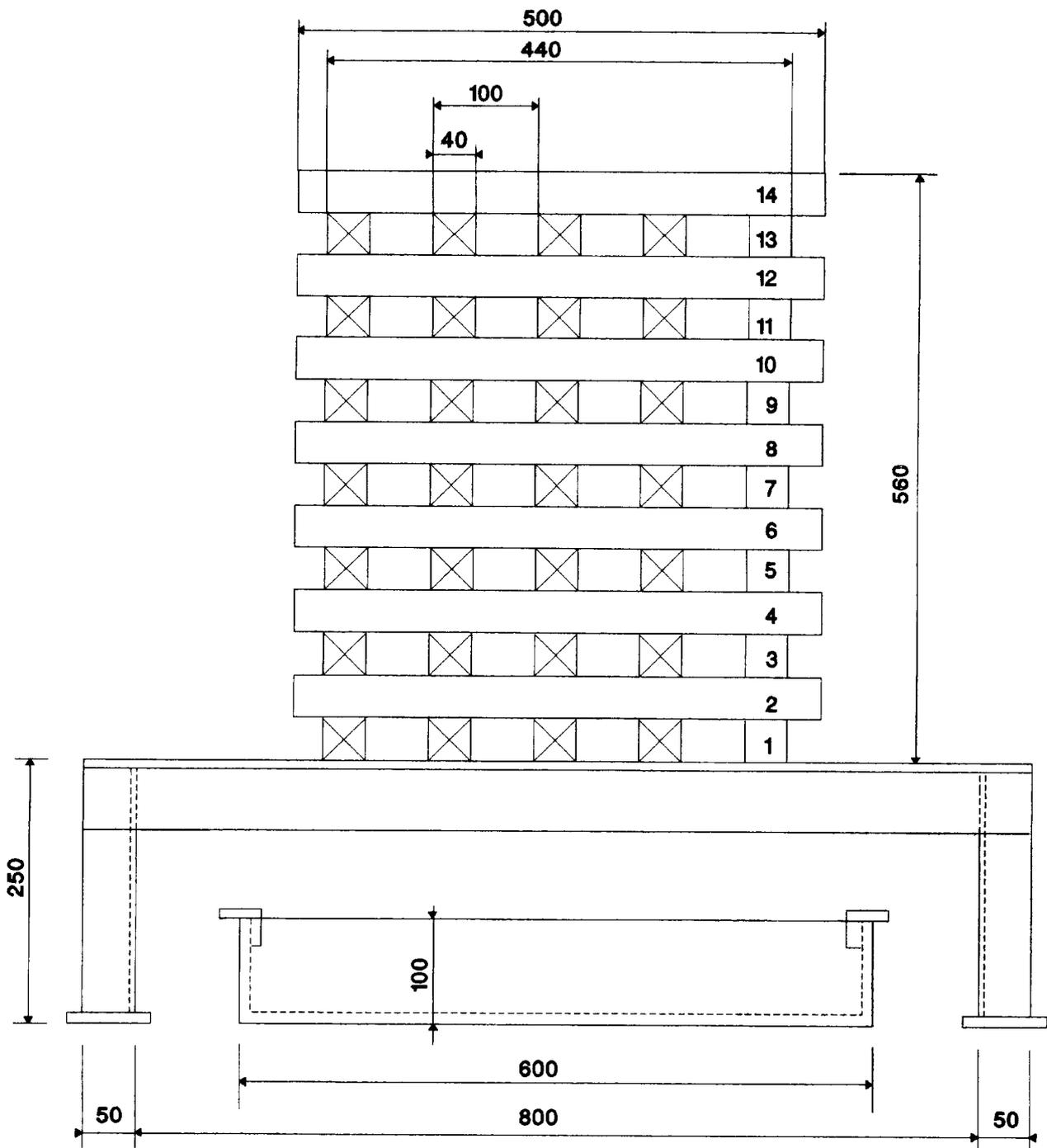


Figura B.1 – Vista frontal (idéntica para todos los hogares)

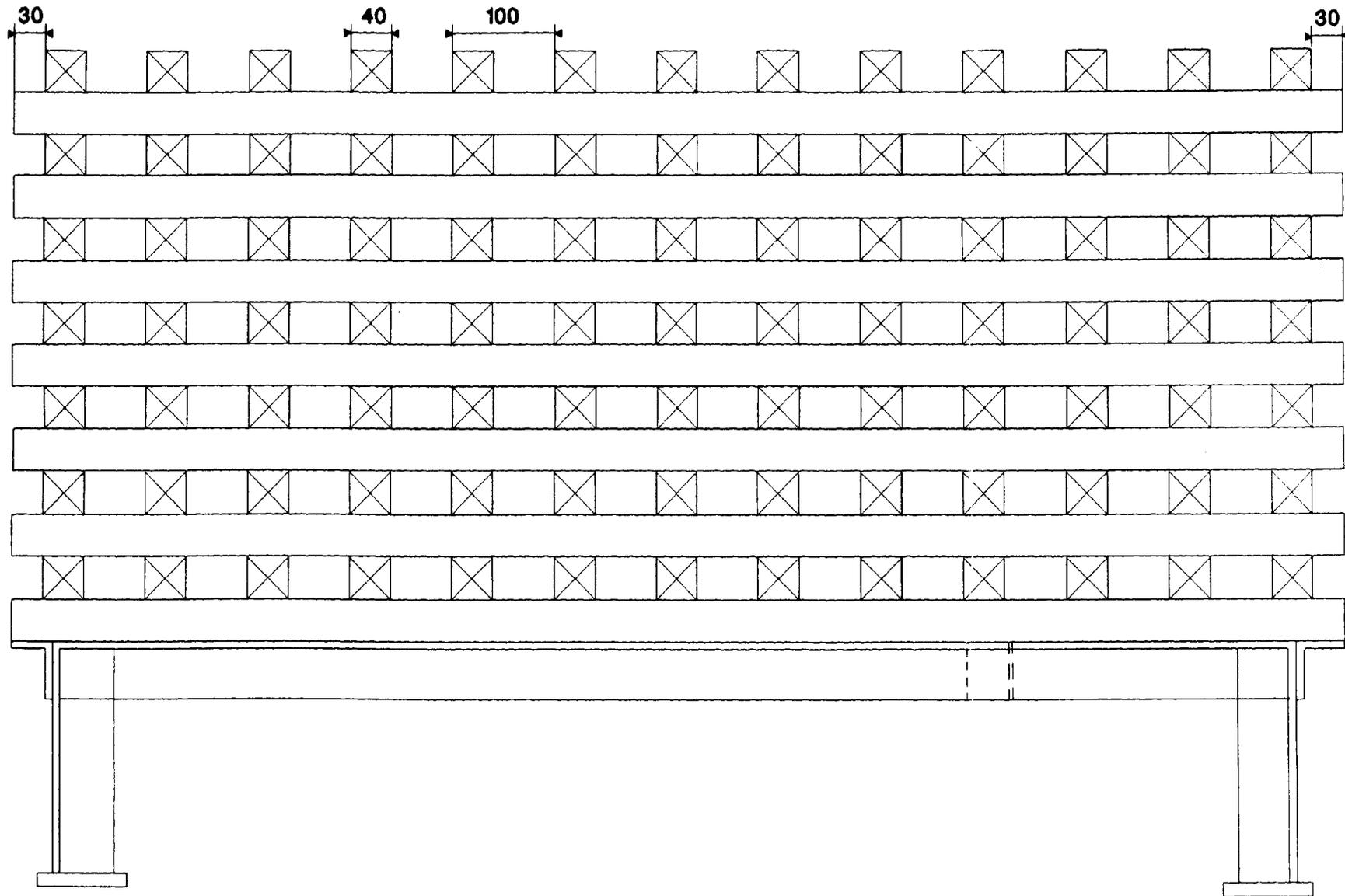


Figura B.2 – Vista lateral (variable según el tamaño de cada hogar). Ejemplo de un hogar-tipo de la clase A-Hogar 13A

B.3 HOGARES-TIPO PARA FUEGOS DE LA CLASE B

NOTA – Véase el apartado 7.3.

B.3.1 Características

Los hogares-tipo para fuegos de la clase B se deberán realizar en una serie de recipientes cilíndricos de chapa de acero soldada cuyas dimensiones se indican en la tabla B.3. La base deberá tener el mismo espesor nominal que las paredes y la tolerancia en el espesor tanto de la base como de las paredes debe cumplir la correspondiente norma nacional. En la cara inferior de la base del recipiente pueden soldarse varillas o pletinas de refuerzo a una distancia mínima de 200 mm entre los elementos dispuestos paralelamente entre sí. Todas las tolerancias admisibles establecidas se refieren al recipiente en el momento de su elaboración.

No se aceptarán hogares superiores al 233B (Véase la tabla B.3).

Los hogares-tipo se designan mediante una cifra seguida de la letra B. El número de un hogar-tipo representa el volumen de líquido contenido en el recipiente, en litros.

La superficie del recipiente, expresada en decímetros cuadrados, es igual al producto del tamaño del hogar tipo y π .

Los recipientes se utilizan con una capa de agua en la siguiente proporción: 1/3 de agua y 2/3 de combustible. La profundidad de agua es de unos 10 mm y la de combustible 20 mm.

Tabla B3

Designación del hogar-tipo	Volumen del líquido (1/3 agua + 2/3 heptano) ℓ	Dimensiones del recipiente			
		Diámetro interno en el borde mm	Profundidad ± 5 mm	Espesor de las paredes mm	Superficie aproximada del fuego m ²
21 B	21	920 ± 10	150	2,0	0,66
34 B	34	1 170 ± 10	150	2,5	1,07
55 B	55	1 480 ± 15	150	2,5	1,73
70 B	70	1 670 ± 15	150	2,5	2,20
89 B	89	1 890 ± 20	200	2,5	2,80
113 B	113	2 130 ± 20	200	2,5	3,55
144 B	144	2 400 ± 25	200	2,5	4,52
183 B	183	2 710 ± 25	200	2,5	5,75
233 B	233	3 000 ± 30	200	2,5	7,32

NOTA – Cada hogar se designa por un número de una serie en la que cada término es igual a la suma de los dos precedentes, es decir, que esta serie representa una progresión geométrica de razón aproximadamente 1,62. Los hogares 70B, 113B y 183B representan el producto del término precedente por $\sqrt{1,62}$.

La altura mínima desde la superficie del combustible hasta el borde del recipiente deberá ser de 100 mm para los hogares inferiores o iguales al 70 B y de 140 mm para los hogares de tamaño mayor.

La altura desde el fondo hasta el borde del recipiente no deberá exceder de 350 mm. La construcción del recipiente deberá ser tal que no permita la circulación de aire debajo de su base; en su defecto, se rellenará con arena o tierra alrededor de la base y hasta alcanzar el nivel del fondo, pero sin rebasarlo.

Al final de cada ensayo debe quedar un residuo de combustible de como mínimo 5 mm de altura.

En los ensayos que se realicen consecutivamente, en los que sólo se utilicen extintores de polvo y de dióxido de carbono, el hogar utilizado se puede rellenar con combustible.

Queda a discreción del laboratorio que realice los ensayos con extintores de polvo renovar el contenido de agua y combustible si se considera que la contaminación del combustible influye en los resultados del ensayo.

B.3.2 Condiciones de ensayo

La velocidad del aire no deberá ser superior a 3 m/s.

El combustible para los ensayos de la clase B es un hidrocarburo alifático, denominado comúnmente heptano industrial, con las siguientes características:

- Curva de destilación: entre 84 °C y 105 °C
- Diferencia entre los puntos de
destilación inicial y final: ≤10 °C
- Contenidos aromáticos (V/V): ≤1%
- Densidad a 15 °C: de 0,680 a 0,720

El ensayo deberá comenzar dentro de los 10 s siguientes al tiempo de combustión libre hasta completar los 60 s.

ANEXO C (Normativo)

MEDICIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN LA MADERA

NOTA – Véase el apartado 7.2.1.

El contenido de humedad en la madera deberá determinarse según la norma ISO 4470. Las mediciones deberán realizarse en 5 probetas con una longitud de $500 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$.

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección Fernández de la Hoz, 52
28010 Madrid-España

Teléfono (91) 432 60 00

Telefax (91) 310 36 95

Telegrama AENOR

ICS 13.220.30

Junio 1996

TÍTULO

Extintores portátiles de incendios

Parte 2: Estanquidad

Ensayo dieléctrico

Ensayo de asentamiento

Disposiciones especiales

Portable fire extinguishers. Part 2: Tightness, dielectric test, tamping test, special provisions.

Extincteurs d'incendie portatifs. Partie 2: Etanchéité, essai diélectrique, essai de tassement, dispositions spéciales.

CORRESPONDENCIA

Esta norma UNE es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 3-2 de fecha febrero de 1996.

OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE 23-110 /2 de fecha septiembre de 1980 que adoptaba la Norma Europea EN 3-2 de fecha julio de 1978.

ANTECEDENTES

Esta Norma Española ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad Contra Incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

(Página en blanco)

ICS 13.220.30

Reemplaza a la EN 3-2:1978

Descriptor: Lucha contra incendios, material contra incendios, extintor, extintor móvil, equipo portátil, estanquidad, ensayo de rigidez dieléctrica, ensayo de compresión.

Versión en español

**Extintores portátiles de incendios
Parte 2: Estanquidad
Ensayo dieléctrico
Ensayo de asentamiento
Disposiciones especiales**

Portable fire extinguishers.
Part 2: Tightness, dielectric test, tamping test, special provisions.

Extincteurs d'incendie portatifs.
Partie 2: Etanchéité, essai diélectrique, essai de tassement, dispositions spéciales.

Tragbare Feuerlöscher.
Teil 2: Dichtheitsprüfung, prüfung der elektrischen Leitfähigkeit, Verdichtungsprüfung, Besondere Anforderungen.

Esta Norma Europea ha sido aprobada por CEN el 1995-09-14. Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la Norma Europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central de CEN, o a través de sus miembros.

Esta Norma Europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

ÍNDICE

	Página
ANTECEDENTES	5
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	6
2 NORMAS PARA CONSULTA	6
3 ESTANQUIDAD	6
3.1 Verificación	6
3.2 Fugas admisibles	7
4 ENSAYO DIELECTRICO	7
4.1 Finalidad de ensayo	7
4.2 Medición de la corriente	7
5 ENSAYO DE ASENTAMIENTO	7
6 DISPOSICIONES ESPECIALES	8
6.1 Vaciado controlado	8
6.2 Posición de funcionamiento	8
6.3 Manguera y lanza	8
6.4 Agentes propulsores	8
ANEXO A (Normativo) – ENSAYO DIELECTRICO	9
ANEXO B (Normativo) – ENSAYO DE ASENTAMIENTO	10
ANEXO C (Informativo) – PARTICULARIDADES NACIONALES	11

ANTECEDENTES

Esta Norma Europea ha sido elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 70 *Equipos Manuales para la Protección Contra Incendios* cuyo Secretaría desempeña IBN.

Esta Norma Europea sustituye a la EN 3-2:1978.

Esta Norma Europea forma parte de la norma EN 3 elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 70.

La Norma Europea EN 3 se compone de 6 partes bajo el título general *Extintores portátiles de incendios* con los subtítulos siguientes:

Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Hogares tipo de las clases A y B.

Parte 2: Estanquidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.

Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión y ensayos mecánicos.

Parte 4: Cargas. Hogares mínimos exigibles.

Parte 5: Especificaciones y ensayos complementarios.

Parte 6: Procedimientos para la evaluación de la conformidad de los extintores portátiles con la norma EN 3, partes 1 a 5.

Esta Norma Europea deberá alcanzar antes de agosto de 1996 el rango de norma nacional, bien por publicación de un texto idéntico, bien por ratificación. Todas las normas nacionales técnicamente divergentes deberán anularse antes de enero de 1997.

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, están obligados a adoptar esta Norma Europea los siguientes países: Austria, Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Islandia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, España, Suecia, Suiza y Reino Unido.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma define los métodos de ensayo correspondientes a los puntos siguientes: estanquidad, ensayo dieléctrico, ensayo de asentamiento, disposiciones especiales aplicables a los extintores portátiles.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Esta Norma Europea incorpora disposiciones de otras publicaciones por su referencia, con o sin fecha. Estas referencias normativas se citan en los lugares apropiados del texto de la norma y se relacionan a continuación. Las revisiones o modificaciones posteriores de cualquiera de las publicaciones referenciadas con fecha, sólo se aplican a esta Norma Europea cuando se incorporan mediante revisión o modificación. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de esa publicación.

EN 3-1:1995 – *Extintores portátiles de incendios. Parte 1: Designación. Duración de funcionamiento; hogares tipo de las clases A y B.*

3 ESTANQUIDAD

Todos los extintores de incendio y cartuchos de gas deberán proyectarse de forma que permitan la verificación de su estanquidad a intervalos regulares.

3.1 Verificación

3.1.1 La retención de carga deberá verificarse por pesada para:

- Los cartuchos de CO₂.
- Los extintores de CO₂.
- Los extintores de halón, en los que también se deberá verificar la presión.

Sobre el cuerpo de los extintores se deberá indicar la información adecuada.

3.1.2 Deberá ser posible verificar la estanquidad de los extintores de presión permanente, exceptuando los extintores de CO₂ midiendo la presión interna. Esto se deberá alcanzar de una de las formas siguientes:

- a) Mediante una toma que permita verificar directamente la presión interna con ayuda de un aparato de medida independiente. Esta toma deberá estar provista de una válvula con tapón y estar comunicada directamente con la parte sometida a presión. Un indicador de presión desmontable se puede considerar como un tapón de válvula.
- b) Mediante un indicador de presión, incorporado al aparato, cuyo buen funcionamiento debe poder verificarse independientemente mediante aplicación de una presión exterior.

(Véase C2).

3.2 Fugas admisibles

3.2.1 A la presión de servicio, ningún extintor ni sus accesorios deben presentar fugas perjudiciales.

Se considerarán como fugas perjudiciales:

- a) Para los cuerpos de extintores y sus accesorios bajo presión permanente, cualquier fuga superior a 1 cm³ de gas por día y por kilogramo o litro de carga del extintor.
- b) Para los cuerpos de extintores y sus accesorios que sólo se presurizan en el momento del empleo, cualquier fuga superior a 5 cm³ de gas por minuto y por kilogramo o litro de carga del extintor.
- c) En el caso de extintores verificados por pesada, una pérdida de peso de la carga superior al 5% anual.

Las exigencias definidas en 3.2.1 a) y c) deberán verificarse para cada extintor. Las exigencias definidas en el apartado 3.2.1 b) deben comprobarse mediante un control por muestreo.

3.2.2 Los extintores presurizados permanentemente y los cartuchos de gas deben someterse a un ensayo de estanquidad.

La existencia de una fuga perjudicial, tal como se define en el apartado 3.2.1 a) y c) de esta norma, debe llevar consigo el rechazo del extintor.

4 ENSAYO DIELECTRICO

4.1 Finalidad del ensayo

Este ensayo permite determinar si el extintor a base de agua puede utilizarse sobre las instalaciones eléctricas bajo tensión mediante la medición de la conductividad eléctrica del chorro de descarga.

Los extintores que utilicen un agente extintor diferente del agua no se someterán a este ensayo.

El ensayo deberá realizarse conforme a lo especificado en el anexo A.

4.2 Medición de la corriente

Estando el extintor en funcionamiento y la placa metálica bajo tensión, la intensidad de corriente medida entre la empuñadura de la lanza y la tierra, así como entre ésta y el extintor deberá ser inferior o igual a 0,5 mA durante todo el tiempo de descarga del extintor.

5 ENSAYO DE ASENTAMIENTO

Este ensayo deberá efectuarse sobre todo extintor a base de polvo y en conformidad con el anexo B.

Este ensayo de asentamiento se debe realizar sobre cada extintor que se someta inmediatamente después al ensayo de eficacia en hogares tipo conforme se especifica en la norma EN 3-1, capítulo 7.

6 DISPOSICIONES ESPECIALES

6.1 Vaciado controlado

Los extintores deberán estar provistos de un dispositivo de cierre automático que permita la interrupción temporal del chorro.

6.2 Posición de funcionamiento

La puesta en funcionamiento de los extintores deberá efectuarse sin maniobra de inversión.

Los dispositivos de control de los extintores deberán situarse o bien totalmente en la parte superior del extintor, o bien en la parte superior del extintor y en el extremo de la manguera o de la boquilla.

6.3 Manguera y lanza

Los extintores cuyo agente extintor tiene una masa superior a 3 kg o un volumen superior a 3 litros deberán equiparse con una manguera de descarga.

La parte elástica de la manguera deberá tener una longitud mínima de 400 mm.

6.4 Agentes propulsores

Sólo se utilizarán los agentes propulsores que se especifican en la Tabla 1 adjunta o sus mezclas. El contenido máximo de agua deberá ser el especificado en la Tabla, a excepción de los extintores a base de agua.

Se pueden agregar elementos trazadores a los agentes propulsores con el fin de facilitar la detección de fugas, pero su contenido no deberá ser superior al 3% m/m del agente propulsor.

Tabla 1

Agentes propulsores	
Tipos	Contenido máximo de agua Porcentaje, m/m
Aire	0,006
Argón	0,006
Dióxido de carbono	0,015
Helio	0,006
Nitrógeno	0,006

ANEXO A (Normativo)

ENSAYO DIELECTRICO

NOTA – Véase el capítulo 4.

A.1 Equipo

Una placa metálica de 1 m x 1 m suspendida verticalmente por aislantes y sin ningún objeto o estructura situados a una distancia inferior a:

1 m por debajo de la placa

1 m a cada lado de la placa

1 m de cada cara de la placa

0,5 m por encima de la placa

Un transformador de alta tensión que permita establecer una tensión alterna de 35 kV entre la placa metálica y la tierra.

La impedancia del circuito deberá ser tal que, cuando el secundario esté en cortocircuito y el primario se alimente con una tensión igual al 10% de su tensión normal de alimentación, la corriente en el secundario no sea inferior a 0,1 mA.

Un soporte aislante (para los extintores de difusor fijo).

Un cuadro aislante (para los extintores provistos de manguera).

A.2 Método de ensayo

El extintor del tipo sin manguera se fija sobre un soporte aislante, de manera que el orificio de descarga esté a 1 m de la placa metálica y dirigido hacia el centro de ésta.

El extintor provisto de manguera y boquilla o de lanza se coloca sobre el soporte aislante, dispuesto de manera que el orificio de descarga esté a 1 m de la placa y se dirija hacia el centro de ésta.

La corriente se deberá medir con un aparato apropiado conectado entre la tierra de la placa metálica y los diferentes puntos definidos del extintor. Si no existiere contacto metálico entre el agente extintor y como mínimo uno de los puntos de conexión definidos para el aparato de medida, se deberá establecer dicho contacto a efectos del ensayo.

ANEXO B (Normativo)**ENSAYO DE ASENTAMIENTO**

NOTA – Véase el capítulo 5.

B.1 Equipo

La máquina de compactación deberá diseñarse de modo que sólo pueda alojar un extintor en cada ensayo, que será levantado mediante una varilla y guiado por rodillos. La placa soporte del extintor deberá ser de acero, de sección cuadrada de 300 ± 5 mm de lado y 60 ± 1 mm de espesor.

Deberá prestarse especial atención a los siguientes puntos:

- Asegurarse que la varilla sea ajustable, con el fin de poder regularla en función de la altura del extintor.
- Asegurarse que la varilla se pueda mover libremente.
- Que el extintor pueda guiarse sin esfuerzo.

B.2 Método de ensayo

El extintor en su estado normal de puesta en funcionamiento (es decir, lleno y cargado según las instrucciones del fabricante y con el agente extintor aprobado por el fabricante para uso en dicho extintor) se deberá someter al ensayo de asentamiento.

El extintor deberá mantenerse en posición vertical, dejándolo caer verticalmente 500 veces desde una altura de 15 mm a una frecuencia de 1 Hz, sobre una placa rígida horizontal de acero.

ANEXO C (Informativo)

PARTICULARIDADES NACIONALES

C.1 Alemania

NOTA – Véase el capítulo 4.

Los extintores de polvo ABC no deberán utilizarse sobre instalaciones eléctricas cuya tensión de servicio sea superior a 1 000 V.

C.2 Bélgica

NOTA – Véase el capítulo 3.

Por Real Decreto, es obligatorio utilizar un manómetro de bandas en determinados extintores colocados en los vehículos automóviles.

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección Fernández de la Hoz, 52
28010 Madrid-España

Teléfono (91) 432 60 00

Telefax (91) 310 36 95

Telegrama AENOR

Imprime y edita: Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid - Teléfono 3 10 48 51 - Reproducción prohibida

<p>NORMA ESPAÑOLA</p>	<p>Extintores portátiles de incendio PARTE 3: CONSTRUCCIÓN, RESISTENCIA A LA PRESIÓN Y ENSAYOS MECÁNICOS</p>	<p>UNE 23-110-94 Parte 3</p>
<p style="text-align: center;">NORMA EUROPEA EN 3-3:1994</p> <p style="text-align: center;">Esta norma UNE es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 3-3, de fecha marzo de 1994.</p>		
<p>Secretaría del CTN 23 TECNIFUEGO-AESPI</p>	<p>Esta 1ª Revisión anula y sustituye a la anterior de fecha julio de 1986 Las observaciones relativas a la presente norma deben ser dirigidas a AENOR - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid</p>	<p>EN 3-3:1994</p>

UNE 23-110-94 /3

© AENOR 1994
 Depósito legal: M 21 101-94

Portable fire extinguishers. Part 3: Construction, resistance to pressure, mechanical tests.
Extincteurs d'incendie portatifs. Partie 3: Construction, résistance à la pression, essais mécaniques.

(Página en blanco)

CDU 614.845:620.1

Descriptor: Lucha contra incendios, material contra incendios, extintor, extintor móvil, equipo portátil, especificación, ensayo, condiciones de ejecución, ensayo mecánico, ensayo de caída, ensayo a presión, presión hidráulica, ensayo no destructivo, especificación de fabricación.

Versión en español

Extintores portátiles de incendio

PARTE 3: CONSTRUCCIÓN, RESISTENCIA A LA PRESIÓN Y ENSAYOS MECÁNICOS

Portable fire extinguishers.
Part 3: Construction, resistance
to pressure, mechanical tests.

Extincteurs d'incendie portatifs.
Partie 3: Construction, résistance
à la pression, essais mécaniques.

Tragbare Feuerlöscher.
Teil 3: Konstruktive Ausführung,
Druckfestigkeit, mechanische Prüfungen.

Esta Norma Europea ha sido aprobada por CEN el 1994-01-27. Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la Norma Europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central de CEN o a través de sus miembros.

Esta Norma Europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

ANTECEDENTES

Esta Norma Europea ha sido elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 70 (secretariado: Bélgica).

Esta Norma Europea forma parte de la Norma EN 3, elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 70.

La Norma Europea EN 3 tiene el título general *Extintores portátiles de incendios* y comprende las diferentes partes siguientes:

- Parte 1: Designación. Duración de funcionamiento; hogares tipo de las clases A y B.
- Parte 2: Estanquidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposición especial.
- Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.
- Parte 4: Cargas. Hogares mínimos exigibles.
- Parte 5: Especificaciones y ensayos complementarios.
- Parte 6: Procedimientos para la evaluación de la conformidad de los extintores portátiles con la Norma EN 3, Partes 1 a 5.

Esta Norma Europea deberá recibir el rango de norma nacional, sea por publicación de un texto idéntico o por ratificación, antes de septiembre de 1994, y todas las normas nacionales que sean técnicamente divergentes deberán retirarse a más tardar en enero de 1997.

Según el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, los siguientes países están obligados a aplicar esta Norma Europea: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

ÍNDICE

	Páginas
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	6
2 NORMAS PARA CONSULTA	6
3 DEFINICIONES	6
4 SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS	7
5 BOTELLAS DE ACERO SOLDADO	7
5.1 Materiales	7
5.2 Partes sometidas a la presión	8
5.3 Construcción de las botellas	9
6 ENSAYOS	9
6.1 Ensayo de rotura bajo presión	9
6.2 Ensayo de resistencia mecánica (ensayo de aplastamiento)	10
6.3 Ensayo a la presión de prueba	10
6.4 Examen macroscópico	11
6.5 Examen visual de la soldadura	11
7 MARCADO	11
8 REQUISITOS ADICIONALES	11
8.1 Cierres	11
8.2 Dispositivos de descarga de presión	11
9 BOTELLINES DE GAS PROPULSOR	12
9.1 Botellín recargable	12
9.2 Botellín no recargable	13
10 BOTELLAS DE ALUMINIO	13
10.1 Materiales y sus identificaciones	13
10.2 Ensayos	14
10.3 Dimensiones de las partes sometidas a la presión	14
11 ESPECIFICACIONES PARA LAS PIEZAS DE PLÁSTICO	15
11.1 Generalidades	15
11.2 Especificaciones para las piezas de plástico sometidas a presión ...	15
12 EXTINTORES PORTÁTILES DE ANHÍDRIDO CARBÓNICO	17

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece las especificaciones técnicas para los cuerpos de los extintores y de sus accesorios. Se aplica a los cuerpos de los extintores cuya presión de servicio sea inferior o igual a 25 bar y a los botellines de gas propulsor.

En un apartado específico se establecen las especificaciones relativas a los cuerpos de los extintores de dióxido de carbono.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Esta Norma Europea incluye disposiciones procedentes de otras normas, mediante referencia fechada o no. Estas referencias normativas se citan en el correspondiente lugar del texto y se relacionan a continuación. En las referencias fechadas, las modificaciones o revisiones ulteriores de una de estas normas, serán aplicables a esta norma solamente cuando se le incorporen mediante modificación o revisión. En las referencias no fechadas, debe aplicarse la última edición de la norma en cuestión.

EN 3-1 – *Designación. Duración de funcionamiento; hogares tipo de las clases A y B.*

EN 3-2 – *Estanquidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposición especial.*

EN 3-4 – *Cargas. Hogares mínimos exigibles.*

EN 3-5 – *Especificaciones y ensayos complementarios.*

EN 3-6 – *Procedimientos para la evaluación de la conformidad de los extintores portátiles con la Norma EN 3, partes 1 a 5.*

ISO 2604-2:1975 – *Productos de acero para aplicaciones a presión. Especificaciones de calidad. Parte 2: Tubos laminados sin soldadura.*

ISO 4582:1980 – *Plásticos. Determinación de los cambios de color y de las variaciones de propiedades después de la exposición a la luz natural bajo vidrio, a los agentes atmosféricos o a la luz artificial.*

Dir. 84/525 – *Directiva del Consejo del 17 de septiembre de 1984 sobre la armonización de las legislaciones de los Estados Miembros relativas a las botellas de gas de acero sin soldadura.*

Dir. 84/526 – *Directiva del Consejo del 17 de septiembre de 1984 sobre la armonización de las legislaciones de los Estados Miembros relativas a las botellas de gas sin soldadura de aluminio no aleado y de aluminio aleado.*

3 DEFINICIONES

A los efectos de esta norma, son de aplicación las siguientes definiciones:

botella: Cuerpo del extintor no provisto de sus accesorios pero provisto de todos sus componentes soldados.

presión de servicio: Presión máxima de funcionamiento medida a 60 °C y 30 s después de la liberación del agente propulsor en el interior del cuerpo del extintor.

presión de rotura: Presión mínima de inestabilidad plástica alcanzada en el curso de un ensayo de rotura a presión.

4 SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

- P_s : Presión de servicio, en bar¹⁾
 P_h : Presión de prueba, en bar
 P_r : Presión de rotura, en bar
 R_e : Límite de elasticidad mínimo, en N/mm² o en MPa
 R_m : Resistencia a la tracción, en N/mm² o en MPa
 D : Diámetro nominal exterior del cuerpo, en mm
 o la mayor cota exterior de la sección, en mm
 D_B : Diámetro del mandril cilíndrico utilizado en el ensayo de aplastamiento, en mm
 S : Espesor calculado de la pared del cuerpo, en mm

5 BOTELLAS DE ACERO SOLDADO

5.1 Materiales

5.1.1 El material utilizado en la construcción del cuerpo de los extintores deberá ser soldable y contener, como máximo, 0,25% de carbono, 0,05% de azufre y 0,05% de fósforo.

Antes de la elaboración, el material deberá tener un coeficiente de alargamiento A superior al 16% y una resistencia a la tracción $R_m \leq 580$ MPa.

A título de ejemplo, pueden ser convenientes los productos enumerados en la tabla 1.

Tabla 1
Ejemplos de acero

Tipos de acero	
EURONORMA	ISO
130 : FePO1	3574 : CR2
130 : FePO2	3574 : CR3
130 : FePO3	3574 : CR4
130 : FePO4	360 : Fe360-D
25 : Fe360-D	2604 T.4 : P26

Todas las partes del cuerpo de los extintores, y las soldadas a él deberán ser de materiales compatibles entre sí.

Los materiales de aportación deben ser compatibles con el acero para producir soldaduras con propiedades equivalentes a las especificadas para el material base.

5.1.2 El fabricante de botellas deberá estar en condiciones de aportar los certificados de análisis químico de las coladas de los aceros que le sean suministrados para la fabricación de las partes sometidas a presión.

Deberán realizarse análisis independientes sobre probetas tomadas sea del producto semiacabado en las condiciones en que le haya sido suministrado al fabricante, sea de las botellas en sí.

1) 1 bar = 0,1 MPa.

El fabricante deberá estar en condiciones de aportar los resultados de los ensayos mecánicos y metalúrgicos efectuados sobre las soldaduras, así como la descripción detallada de los procedimientos de soldadura utilizados en el proceso de fabricación.

5.1.3 Para las botellas fabricadas con acero austenítico, el contenido máximo de carbono será de 0,03%. El acero 304L, por ejemplo, puede ser conveniente a tal efecto.

5.2 Partes sometidas a la presión

5.2.1 **Espesores mínimos de las paredes.** El diseño correcto de las partes sometidas a presión se verificará conforme a los ensayos descritos en esta norma.

Las botellas deberán superar el ensayo de resistencia mecánica (ensayo de aplastamiento, véase apartado 6.2) y el ensayo de presión de rotura (véase 6.1).

Las botellas deberán tener espesores de pared medidos superiores a los espesores mínimos de pared calculados según la fórmula siguiente:

$$S = \frac{D}{300} + K$$

donde

S es el espesor mínimo de la pared en mm;

D es el diámetro exterior de la botella o, en el caso de las botellas no cilíndricas, la cota exterior de la sección mayor en mm;

K es un coeficiente con los siguientes valores:

0,45 para $D \leq 80$ mm;

0,50 para $D > 80$ mm y ≤ 100 mm;

0,70 para $D > 100$ mm.

Para las botellas fabricadas con acero austenítico, los espesores mínimos de pared medidos deberán ser superiores a los espesores mínimos de pared calculados según la fórmula siguiente:

$$S = \frac{D}{600} + K$$

donde

S es el espesor mínimo de la pared en mm;

D es el diámetro exterior de la botella o, en el caso de las botellas no cilíndricas, la cota exterior de la sección mayor en mm;

K es un coeficiente con el valor de:

0,30 para los diámetros ≥ 100 mm.

En todos los casos, el espesor mínimo de la pared de la botella no deberá ser inferior a 0,64 mm, incluyendo todas las tolerancias.

5.2.2 **Marcado de las piezas de cierre.** Las piezas de cierre principales (cubiertas, capuchones, etc.) que estén o puedan estar sometidos a la presión, durante el uso normal del extintor, deberán llevar una marca indeleble que permita su identificación posterior.

5.3 Construcción de las botellas

5.3.1 Especificaciones generales. El fabricante deberá garantizar bajo su responsabilidad que dispone de los medios y procedimientos de fabricación adecuados para asegurar que la elaboración de las botellas se realice en conformidad con esta norma.

El fabricante debe asegurarse de que los materiales y los componentes utilizados para la fabricación de las botellas estén desprovistos de defectos susceptibles de alterar la seguridad de empleo del extintor.

5.3.2 Emplazamiento. El extintor portátil deberá estar construido de modo que:

- se pueda colocar de pie sobre una superficie horizontal;
- y/o se pueda fijar a una superficie vertical.

La forma del fondo del cuerpo es libre.

La botella que pueda colocarse de pie en el suelo deberá estar construida de manera tal que quede un espacio de 5 mm entre el fondo del cuerpo sometido a presión y la superficie horizontal. Si el fondo del cuerpo está en contacto con el suelo, el espesor de la pared del fondo del cuerpo sometido a presión deberá ser, como mínimo, igual a 1,5 veces el espesor mínimo de la pared del cuerpo (véanse los apartados 5.2 y 10.3).

5.3.3 Partes soldadas. Las soldaduras que contribuyan a la resistencia a la presión deben realizarse aplicando un proceso de soldadura automática y no se podrán encontrar en las zonas donde existan variaciones de forma.

Las soldaduras deberán presentar una penetración continua, sin desviaciones del cordón de soldadura.

Las soldaduras y uniones con soldadura fuerte [de latón, bronce o cobre] deberán estar exentas de defectos perjudiciales para la seguridad de uso del extintor.

La figura 1 presenta ejemplos de uniones soldadas admisibles.

5.3.4 Piezas unidas. Las piezas unidas deberán estar ejecutadas y fijadas al cuerpo del extintor de modo que no ocasionen tensiones perjudiciales ni riesgos específicos de corrosión.

Los materiales no metálicos se podrán utilizar para la realización de piezas unidas bajo la condición de que quede asegurada la resistencia.

6 ENSAYOS

Los ensayos definidos en los apartados 6.1 y 6.2 deberán realizarse sobre un mínimo de 10 botellas. Estos ensayos no se aplican más que a las botellas de acero no aleado.

6.1 Ensayo de rotura bajo presión

6.1.1 Condiciones de ensayo. El ensayo de rotura bajo presión se realizará utilizando una instalación que permita un aumento regular de la presión hasta la rotura del recipiente y que permita registrar la variación de la presión en función del tiempo.

6.1.2 Interpretación de los resultados. La presión de rotura P_r no deberá ser inferior a 2,7 veces la presión de servicio P_s desarrollada en el interior del aparato a una temperatura de 60 °C con un mínimo de 55 bar.

El ensayo de rotura no deberá provocar la fragmentación de la botella.

La rotura principal no deberá presentar ningún rasgo de fragilización, es decir, que los bordes de la rotura no deben ser radiales sino que deben estar inclinados respecto a un plano diametral y presentar un estrechamiento en todo el espesor.

La rotura no deberá mostrar ningún tipo de defecto apreciable en el metal.

La rotura no deberá producirse en el área de marcado del recipiente.

6.1.3 Marcado de la botella. Las botellas sometidas a ensayo de rotura deben llevar todas las marcas normalmente previstas.

6.2 Ensayo de resistencia mecánica (ensayo de aplastamiento)

La resistencia mecánica se verificará mediante un ensayo de aplastamiento destinado a verificar la ductilidad de la botella.

En la ejecución del ensayo, el mandril se colocará como se define a continuación, pero de modo que se minimicen los riesgos de producir daños en las conexiones que permiten presurizar la botella.

Los daños producidos en dichas conexiones no constituyen un defecto y deberán emplearse medios alternativos para someter a presión el cuerpo del extintor.

La longitud del recipiente se define como la distancia máxima entre los extremos de la pared sometida a presión excluyendo los forros y las conexiones.

6.2.1 Botellas largas. El método siguiente se aplicará a los recipientes cuya longitud sea superior a 1,5 veces el diámetro exterior de la botella.

Una botella se someterá al aplastamiento perpendicularmente a su eje longitudinal y aproximadamente en su centro mediante un bloque cilíndrico indeformable de un diámetro $D_B = (D \pm 20)$ mm y con una longitud tal que sobresalga en ambos extremos del recipiente aplastado (véase figura 2).

El aplastamiento deberá realizarse hasta alcanzar 10 veces el espesor del recipiente en el término de 30 hasta 60 s.

En el caso de botellas con soldadura longitudinal, la soldadura deberá estar desplazada en 90° respecto a la línea del punto de apoyo.

En el caso de las botellas con soldadura transversal, el aplastamiento deberá realizarse en un ángulo de 45° respecto a la soldadura.

Después del ensayo de aplastamiento, el recipiente se llenará de agua y se someterá a la presión de prueba P_h . La botella no deberá presentar grietas ni fugas.

6.2.2 Botellas cortas. El siguiente método de ensayo se aplicará a los recipientes cuya longitud sea igual o inferior a 1,5 veces el diámetro exterior.

Se somete un recipiente a la compresión por ambos lados, en sentido perpendicular a su eje longitudinal y aproximadamente en el centro, utilizando dos bloques indeformables de 25 mm de espesor y con un radio $R = 12,5$ mm. Los bloques deberán ser de longitud mayor al diámetro del recipiente.

El aplastamiento se realizará como se describe en la figura 3 y durante 30 s a 60 s.

Para las botellas con soldadura longitudinal, la soldadura deberá estar desplazada en 90° respecto a la línea del soporte.

Para los recipientes con una soldadura circular o con una soldadura en la zona de deformación, el aplastamiento deberá realizarse a un ángulo comprendido entre 45° y 90° respecto al eje longitudinal del recipiente.

Después del ensayo de aplastamiento, el recipiente se llenará de agua y se someterá a la presión de prueba P_h . La botella no deberá presentar grietas ni fugas.

6.3 Ensayo a la presión de prueba

6.3.1 Condiciones de ensayo. El ensayo a la presión de prueba se realizará utilizando una instalación que permita un aumento regular de la presión hasta alcanzar la presión de prueba.

6.3.2 Interpretación de los resultados. La presión de prueba P_h no deberá ser inferior a 1,3 veces la presión de servicio P_s desarrollada en el interior de la botella a una temperatura de 60° C con un mínimo de 20 bar.

La presión de prueba se aplicará durante 30 s y la botella deberá permanecer estanca.

Después del ensayo, la botella no deberá mostrar trazas visibles de deformación permanente.

6.4 Examen macroscópico

El examen macroscópico de una sección transversal de la soldadura deberá mostrar una fusión completa en toda la superficie tratada con un ácido para preparación macroscópica y no deberá revelar ningún defecto.

En caso de duda, deberá realizarse un examen microscópico de la zona dudosa.

6.5 Examen visual de la soldadura

El examen visual exterior de la soldadura se efectuará sobre toda la soldadura.

La superficie soldada a examinar deberá estar exenta de grasa, polvo, residuos de escorias o de cualquier capa de protección.

La transición entre el metal soldado y el metal de base deberá ser lisa y estar exenta de muescas.

En la superficie soldada y en la superficie adyacente de la pared de la botella no deberán existir ni fisuras, ni muescas, ni poros.

7 MARCADO

La botella utilizada como cuerpo del extintor portátil deberá llevar, como mínimo, las inscripciones siguientes:

- marca del fabricante;
- número de serie o del lote;
- año de fabricación;
- presión de prueba en bar.

Estas marcas deberán aplicarse al metal del cuerpo por embutición o grabado.

8 REQUISITOS ADICIONALES

8.1 Cierres

Los cierres en los extintores portátiles deberán permitir que se produzca una descarga de la presión antes de que se haya retirado completamente la tapa.

8.2 Dispositivos de descarga de presión

No es obligatorio ningún dispositivo de descarga de presión excepto para los extintores de CO₂.

En el caso de que deba utilizarse un dispositivo tal, éste podrá estar constituido por:

- una válvula de seguridad;
- un disco de ruptura.

La apertura del sistema de seguridad deberá producirse a una presión $> P_s$ (60° C) y $< P_h$.

9 BOTELLINES DE GAS PROPULSOR

Los botellines de gas propulsor se utilizan en los extintores portátiles sometidos a presión en el momento de su empleo.

9.1 Botellín recargable

9.1.1 Construcción. Los botellines deberán ser de acero, aluminio o aleación de aluminio.

El volumen deberá ser inferior a 500 cm³.

Los botellines deberán fabricarse con acero destinado para la construcción de recipientes a presión. Si los botellines se fabrican con tubo de acero sin soldadura, el material deberá cumplir, como mínimo, los requisitos de la Norma ISO 2604-2:1975.

Los botellines de aluminio o de aleación de aluminio deberán estar fabricados con un aluminio cuyas características estén de acuerdo con el apartado 2.1.2 del anexo 1 de la Directiva de la CEE 84/526.

Las características mecánicas del acero, del aluminio o de la aleación de aluminio utilizados deberán garantizar que se cumple el requisito de la presión mínima de rotura.

Los botellines de dióxido de carbono deberán tener una densidad de carga $\leq 0,750$ kg/l.

9.1.2 Ensayos de presión. La presión de prueba de los botellines de gas (comprimido y licuado) es igual a 1,3 veces la presión de servicio desarrollada a una temperatura de 60 °C.

La presión mínima de rotura deberá ser igual a 1,5 veces la presión de prueba.

Cada botellín deberá someterse al ensayo de presión de prueba. Esta presión se aplicará durante el tiempo suficiente para cerciorarse del cumplimiento del requisito de estanquidad. No deberá presentarse ninguna deformación visible a simple vista.

Un botellín de cada mil deberá someterse al ensayo de rotura a presión.

Si el lote del fabricante es $< 1\ 000$ piezas, se someterá al ensayo un botellín por cada lote.

Se entiende por lote de fabricación el número de piezas fabricadas en las mismas instalaciones de fabricación, bajo las mismas condiciones de fabricación con las mismas especificaciones de fabricación y con el mismo personal.

Durante el ensayo de rotura, la velocidad de aumento de presión será de 2 bar/s como máximo.

El botellín deberá permanecer estanco hasta la presión de rotura.

Sólo se admitirá una rotura eventual si se produce en la parte cilíndrica del botellín en forma de rotura dúctil.

Si el botellín no satisface este requisito, se someterán cinco botellines más del mismo lote al mismo ensayo de presión de rotura. Si uno de estos botellines fuera defectuoso, el lote deberá desecharse.

9.1.3 Marcado. Los botellines deberán llevar, como mínimo, las inscripciones siguientes:

- masa real en vacío, en gramos;
- masa teórica con carga, en gramos;
- masa de CO₂, en gramos, o presión de carga del gas comprimido, en bar;
- año de fabricación;
- marca o nombre del fabricante.

El marcado deberá resistir las manipulaciones normales de fabricación y de utilización, conservando buena legibilidad.

9.2 Botellín no recargable

9.2.1 Construcción. Los botellines no recargables deberán ser de acero o de aleación de aluminio. Los botellines cuyo volumen interior sea $> 50 \text{ cm}^3$ deberán cumplir las especificaciones del apartado 9.1.

Los botellines de dióxido de carbono deberán tener una densidad de carga $\leq 0,750 \text{ kg/l}$.

9.2.2 Ensayos de presión. Este ensayo se aplicará a los botellines cuyo volumen interior es $\leq 50 \text{ cm}^3$.

La presión de prueba de los botellines de dióxido de carbono será de 250 bar.

La presión de prueba de los botellines que contengan un gas comprimido será de 1,3 veces la presión de servicio medida a la temperatura de $60 \text{ }^\circ\text{C}$.

La presión mínima de rotura será de 450 bar.

Sólo se admitirá una rotura eventual si se produce en la parte cilíndrica del botellín en forma de rotura dúctil.

Los botellines no recargables deberán permanecer estancos durante un tiempo de seis horas de almacenamiento a una temperatura de $(60 + 5) \text{ }^\circ\text{C}$ y no deberán presentar ninguna deformación permanente.

9.2.3 Marcado. Los botellines deberán llevar, como mínimo, las inscripciones siguientes:

- masa real en vacío, en gramos;
- masa teórica con carga, en gramos;
- masa de CO_2 , en gramos, o presión de carga del gas comprimido, en bar;
- año de fabricación;
- marca o nombre del fabricante.

El marcado deberá resistir las manipulaciones normales de fabricación y de utilización, conservando buena legibilidad.

10 BOTELLAS DE ALUMINIO

10.1 Materiales y sus identificaciones

El material utilizado para la fabricación de botellas troqueladas deberá ser aluminio puro, es decir, aluminio no aleado cuyo contenido de aluminio sea, como mínimo, de 99,5% y en conformidad con la tabla 2.

Tabla 2
Características del aluminio

Denominación	Contenido de Al en %	Impurezas máximas permitidas en % de la masa				
		Si	Fe	Cu	Mn	Total
EN AW - 1 050 A	99,5	0,25	0,40	0,05	0,05	0,50
		Mg	Zn	Ti	Otros cada uno	
		0,05	0,07	0,05	0,03	

Las propiedades mecánicas para los materiales de aluminio no termoendurecibles son:

EN AW – 1 050 A (Al99,5) H 17:

- resistencia a la tracción
 R_m mín. = 130 N/mm²
 R_m máx. = 170 N/mm²
- límite elástico
 $R_{p0,2} = R_e$ mín. = 110 N/mm²
- alargamiento
 A_5 mín. = 4%
- dureza
 HB 5/62,5 = 40

Son aceptables como alternativas los materiales EN AW – 3 002 (AlMn 0,2 Mg 0,1) y EN AW – 3 003 (AlMn1Cu) o equivalentes.

Si el proceso de fabricación utilizado no es el de troquelado, se podrán utilizar otros materiales siempre y cuando sus características mecánicas cumplan con los valores mencionados anteriormente.

El fabricante de las botellas debe aportar los certificados de análisis de colada del material suministrado y tenerlos a disposición y declarar el tipo de material utilizado.

El fabricante deberá disponer la realización de análisis químicos independientes. Las probetas para los análisis se tomarán sea de los productos semiacabados que deberá suministrar el fabricante de los recipientes, sea de los recipientes acabados.

La forma del fondo de las botellas es libre.

10.2 Ensayos

Se considerarán cumplidos los requisitos para las dimensiones cuando en el examen del tipo sean satisfactorios los ensayos de:

- presión de rotura (véase apartado 6.1);
- presión de prueba (véase 6.3);
- resistencia mecánica (ensayo de aplastamiento), (véase 6.2).

10.3 Dimensiones de las partes sometidas a la presión

10.3.1 Botellas troqueladas. El espesor de pared de las botellas medido no deberá ser inferior al espesor de pared calculado según la fórmula siguiente:

$$S = \frac{D}{80} + K$$

donde

S es el espesor mínimo de la pared, en mm;

D es el diámetro exterior de la botella o, en el caso de las botellas no cilíndricas, la cota exterior de la sección mayor, en mm;

K es un coeficiente con los siguientes valores:

0,20 para $D \leq 100$ mm;

0,30 para $D > 100$ mm.

10.3.2 Otros tipos de botellas. El espesor de pared de las botellas medido no deberá ser inferior al espesor de pared calculado según la fórmula siguiente:

$$S = \frac{D \times P_s}{\left(20 \times \frac{R_m}{2,7}\right) + P_s}$$

donde

S es el espesor mínimo de la pared, en mm;

D es el diámetro exterior de la botella o, en el caso de las botellas no cilíndricas, la cota exterior de la sección mayor, en mm;

P_s es la presión de servicio a 60 °C, en bar;

R_m es la resistencia a la tracción, en N/mm².

El espesor de la pared no podrá ser, en ningún caso, inferior a:

- S = 0,9 mm para D < 100 mm;
- S = 1,2 mm para D ≥ 100 mm.

11 ESPECIFICACIONES PARA LAS PIEZAS DE PLÁSTICO

11.1 Generalidades

Los ensayos y verificaciones deberán realizarse sobre piezas idénticas a las piezas fabricadas en serie en lo relativo al material utilizado, la forma y el proceso de fabricación.

El material plástico utilizado deberá ser identificable en todo momento.

Toda modificación del material, de la forma o del proceso de fabricación requerirá de nuevos ensayos.

Para verificar su conformidad con el programa de fabricación, su aspecto visual y el cumplimiento de medidas y masas, las piezas se someterán a ensayo en las mismas condiciones en que son suministradas.

El fabricante deberá probar mediante controles regulares de la fabricación que se cumplen las exigencias de esta norma en el proceso de producción en serie.

11.2 Especificaciones para las piezas de plástico sometidas a presión

Para las piezas sometidas a presión, son aplicables las especificaciones contenidas en los apartados 11.2.1 a 11.2.6.

El fabricante de las piezas sometidas a presión deberá disponer de hojas técnicas de datos del producto y de su transformación.

11.2.1 Se someten tres piezas hasta la presión de rotura utilizando un líquido apropiado para las temperaturas de (20 ± 3) °C; (60 ± 3) °C y de (-20 ± 3) °C o, si las piezas se utilizan en países calificados de baja temperatura, a temperatura de (-30 ± 3) °C.

La velocidad de aumento de la presión no deberá exceder de 2 bar/s.

La presión de rotura deberá ser, como mínimo, igual a 3,4 veces la presión de servicio medida, sin ser inferior a 55 bar.

NOTA – Los países calificados de baja temperatura son: Austria, Finlandia, Islandia, Noruega y Suecia.

11.2.2 Tres piezas de plástico sometidas normalmente a la presión se almacenan a una temperatura de $60\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ durante 500 h.

A continuación, se almacenan en una atmósfera con humedad relativa del 50% y a una temperatura de $20\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ hasta alcanzar la estabilización de la masa.

Se verifican inmediatamente comparándolas con los planos de fabricación en lo referente a su apariencia, dimensiones y masa.

Utilizando un líquido adecuado, las piezas de plástico se someten a continuación a la presión de rotura a una temperatura de $20\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ con una velocidad de aumento de la presión de 2 bar/s.

La presión de rotura deberá ser, como mínimo, igual a 3,4 veces P_s medida, sin ser inferior a 55 bar.

11.2.3 Seis piezas se someten a un ensayo de envejecimiento artificial durante 500 h conforme a la Norma ISO 4582:1980. A continuación, se almacenan en una atmósfera con humedad relativa del 50% y a una temperatura de $20\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ hasta alcanzar la estabilización de la masa.

Se verifican inmediatamente comparándolas con los planos de fabricación en lo referente a su apariencia, dimensiones y masa.

Está permitido un cambio de color.

Utilizando un líquido adecuado, tres de dichas piezas de plástico se someten a continuación a la presión de rotura a una temperatura de $20\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ con una velocidad de aumento de la presión de 2 bar/s.

Se someten tres piezas a la presión de rotura, utilizando un líquido adecuado, a una temperatura de $-20\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ o, si las piezas se utilizan en los países calificados de baja temperatura, a la temperatura de $-30\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$.

La presión de rotura deberá ser, como mínimo, igual a 3,4 veces P_s medida, sin ser inferior a 55 bar.

NOTA – Los países calificados de baja temperatura son: Austria, Finlandia, Islandia, Noruega y Suecia.

11.2.4 Cinco piezas se someten a un ensayo de envejecimiento artificial durante 500 h conforme a la Norma ISO 4582:1980. A continuación, se almacenan en una atmósfera con humedad relativa del 50% y a una temperatura de $20\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ hasta alcanzar la estabilización de la masa.

A continuación, las piezas de plástico se montan en los extintores portátiles, los cuales se llenan al 95% con agua y se someten a presión con nitrógeno hasta alcanzar la presión de servicio.

Los extintores portátiles se someten a continuación al ensayo de choque con un impacto en su parte superior y un impacto sobre los cuatro lados del aparato.

El ensayo de choque se realiza con un percutor de acero de forma cilíndrica con un diámetro de 75 mm y una masa total de 4 kg, siendo la superficie de su base plana y pudiendo caer libremente.

La altura de caída del percutor se especifica en la tabla 3.

Tabla 3
Altura de caída para el ensayo de choque

Carga del extintor kg ó l	Altura de caída mm
< 6	300
≥ 6	500

Para cada ensayo se podrá utilizar una pieza de plástico nueva.

Durante el ensayo, no deberá presentarse ninguna modificación en la pieza (exfoliación, rotura, grieta) que pudiere alterar la seguridad de la misma.

Serán aceptables las fugas que no entrañen peligro.

11.2.5 Las uniones roscadas de plástico con metal entre la botella y el dispositivo de activación y/o la tapa deberán estar diseñadas de modo que se evite la posibilidad de dañar la rosca de plástico en contacto con la rosca metálica.

Cuando las piezas de cierre roscadas en el cuerpo sean de un material no metálico, estarán prohibidas todas las roscas que no reúnan las características que se definen a continuación:

- el paso de rosca deberá ser de 2,9 mm como mínimo y el ancho de la cresta del filete de las roscas en ambos componentes, medido perpendicularmente al ángulo de avance de la rosca será $\geq 0,6$ mm;
- el ángulo del hilo medido perpendicularmente al ángulo de la hélice deberá ser $\geq 18^\circ$, véase la figura 4;
- la longitud del hilo incompleto a la entrada de la rosca no metálica no deberá ser mayor que la profundidad del hilo. La entrada de la rosca es la parte que se conecta en primer lugar en la pieza de acoplamiento.

Antes de efectuar los ensayos conforme a los apartados 11.2.1, 11.2.2 y 11.2.3, cada probeta será preparada como se describe a continuación:

- enroscado y desenroscado de la pieza de cierre 100 veces en la pieza de acoplamiento, cada vez con un par de apriete conforme a las instrucciones del fabricante;
- acondicionamiento de las probetas conforme a los requisitos de los apartados 11.2.1, 11.2.2 y 11.2.3.

NOTA - Si las juntas de las piezas de cierre son de tipo reemplazable, dichas juntas deberán sustituirse inmediatamente antes del ensayo de presión de rotura y cada vez que se deterioren durante las operaciones de enroscado y desenroscado.

11.2.6 Los requisitos del apartado 11.2 no se aplicarán a los dispositivos de control de chorro en el extremo de los tubos de los extintores portátiles; a este efecto, deberá aplicarse el apartado 3.4 de la Norma EN 3-5.

12 EXTINTORES PORTÁTILES DE ANHÍDRIDO CARBÓNICO

12.1 Las botellas de acero, aluminio o aleación de aluminio son recipientes provistos de piezas anexas que tienen influencia en la seguridad.

Deberán satisfacer todos los requisitos establecidos en:

- sea las Directivas Europeas 84/525, 84/526, o en cualesquiera otras Directivas Europeas futuras;
- sea en los reglamentos nacionales vigentes en el país de utilización, incluyendo los requisitos relativos a los ensayos periódicos.

12.2 En este tipo de botellas deberá estar previsto un dispositivo de seguridad. Sólo se admitirán como dispositivo de seguridad los discos de ruptura.

La presión de ruptura de los discos deberá ser $> P_s$ y $< P_h$ de la botella incluyendo todas las tolerancias.

12.3 Los dispositivos de cierre de las botellas deberán estar dotados de roscas cónicas o cilíndricas.



Figura 1

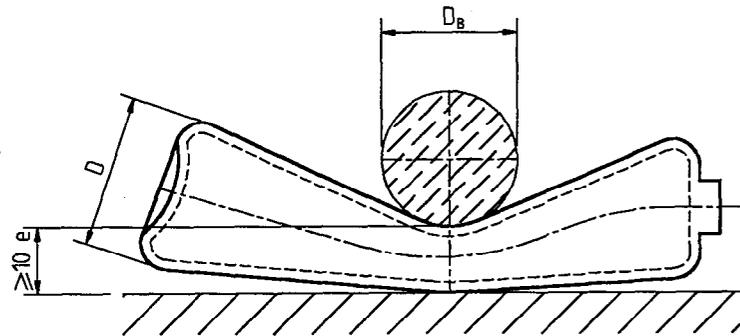


Figura 2

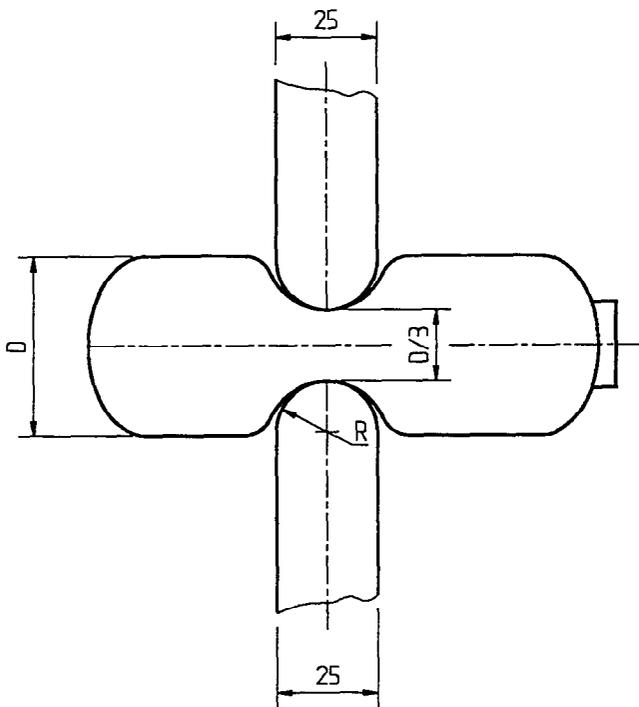


Figura 3

- R = 12,5 mm + 1 mm
- D/3 = Distancia entre los mandriles en posición final del ensayo de aplastamiento
- D = Diámetro exterior real de la botella

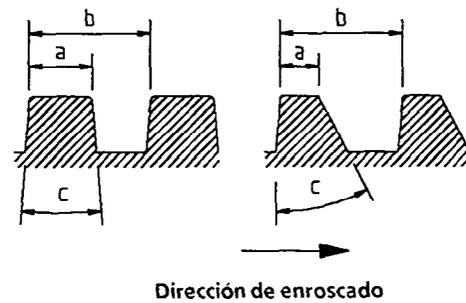


Figura 4

- b Paso de la rosca
- a Ancho de la cresta
- c Rosca con ángulo

ICS 13.220.30

Junio 1996

TÍTULO

Extintores portátiles de incendios

Parte 4: Cargas, hogares mínimos exigibles

Portable fire extinguishers. Part 4: Charges, minimum required fire.

Extincteurs d'incendie portatifs. Partie 4: Charges, foyers minimaux exigibles.

CORRESPONDENCIA

Esta norma UNE es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 3-4 de fecha febrero de 1996.

OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE 23-110 /4 de fecha diciembre de 1984, que adoptaba la Norma Europea EN 3-4 de fecha enero de 1984.

ANTECEDENTES

Esta Norma Española ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad Contra Incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

(Página en blanco)

ICS 13.220.30

Reemplaza a la EN 3-4:1984

Descriptor: Lucha contra incendios, material contra incendios, extintor, extintor móvil, equipo portátil, designación, carga, fuerza, característica de funcionamiento, medida.

Versión en español

Extintores portátiles de incendios Parte 4: Cargas, hogares mínimos exigibles

Portable fire extinguishers. Part 4:
Charges, minimum required fire.

Extincteurs d'incendie portatifs.
Partie 4: Charges, foyers minimaux
exigibles.

Tragbare Feuerlöscher. Teil 4:
Füllmengen, Mindestanforderungen
an das Löschvermögen.

Esta Norma Europea ha sido aprobada por CEN el 1995-09-14. Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la Norma Europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central de CEN, o a través de sus miembros.

Esta Norma Europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

ÍNDICE

	Página
ANTECEDENTES	5
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	6
2 NORMAS PARA CONSULTA	6
3 CARGAS Y TOLERANCIAS DE LLENADO	6
3.1 Cargas nominales	6
3.2 Tolerancia de llenado	6
4 HOGARES MÍNIMOS EXIGIBLES	7
4.1 Exigencias mínimas para los hogares tipo de la clase A	7
4.2 Exigencias mínimas para los hogares tipo de la clase B	8
ANEXO A (Informativo) PARTICULARIDAD NACIONAL VIGENTE EN ITALIA .	9

ANTECEDENTES

Esta Norma Europea ha sido elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 70 *Equipos Manuales para la Protección Contra Incendios* cuyo Secretaría desempeña IBN.

Esta Norma Europea sustituye a la EN 3-4: 1984.

Esta Norma Europea forma parte de la norma EN 3 elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 70.

La Norma Europea EN 3 se compone de 6 partes bajo el título general *Extintores portátiles de incendios* con los subtítulos siguientes:

Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Hogares tipo de las clases A y B.

Parte 2: Estanquidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.

Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión y ensayos mecánicos.

Parte 4: Cargas, hogares mínimos exigibles.

Parte 5: Especificaciones y ensayos complementarios.

Parte 6: Procedimientos para la evaluación de la conformidad de los extintores portátiles con la norma EN 3, partes 1 a 5.

Esta Norma Europea deberá alcanzar antes de agosto de 1996 el rango de norma nacional, bien por publicación de un texto idéntico, o bien por ratificación. Todas las normas nacionales técnicamente divergentes deberán anularse antes de enero de 1997.

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, están obligados a adoptar esta Norma Europea los siguientes países: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece tanto las cargas de los extintores portátiles como los hogares mínimos exigibles, es decir, la cantidad máxima de agente extintor que deberá usarse para la extinción de un hogar-tipo establecido.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Esta Norma Europea incorpora disposiciones de otras publicaciones por su referencia, con o sin fecha. Estas referencias normativas se citan en los lugares apropiados del texto de la norma y se relacionan a continuación. Las revisiones o modificaciones posteriores de cualquiera de las publicaciones referenciadas con fecha, sólo se aplican a esta Norma Europea cuando se incorporan mediante revisión o modificación. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de esa publicación.

EN 3-1:1995 – *Designación. Duración de funcionamiento; hogares tipo de las clases A y B.*

3 CARGAS Y TOLERANCIAS DE LLENADO

3.1 Cargas nominales

Las cargas nominales de los extintores portátiles de incendio deberán determinarse en función de la naturaleza del agente extintor, debiendo ser iguales a uno de los valores establecidos en la tabla 1.

Tabla 1

Polvo		CO ₂ kg	Hidrocarburos halogenados kg	Agua y agentes extintores a base de agua y espuma l
Valores recomendados kg	Valores tolerados kg			
–	1	–	1	–
2	–	2	2	2
–	3	–	–	3
–	4	–	4	–
–	–	5	–	–
6	–	–	6	6
9	–	–	–	9
12	–	–	–	–

3.2 Tolerancia de llenado

La carga real del extintor deberá ser igual a la carga nominal, dentro de los límites de tolerancia fijados en la tabla 2.

Tabla 2

Polvo	CO₂ – Hidrocarburos halogenados – Agua y agentes extintores a base de agua y espuma
1 kg ± 5% 2 kg ± 3% ≥3 kg ± 2%	Para cualquier carga ^{+0%} _{-5%}

4 HOGARES MÍNIMOS EXIGIBLES

La cantidad máxima permitida de agente extintor necesaria para extinguir un hogar tipo específico se recoge en las tablas 3 y 4.

4.1 Exigencias mínimas para los hogares tipo de la clase A

Tabla 3

Hogar tipo	Cantidad máxima de agente extintor	
	Polvo ABC (kg)	A base de agua y espumas (l)
5 A	1	3
8 A	2	6
13 A	4	9
21 A	6	–
27 A	9	–
34 A	–	–
43 A	12	–
55 A	–	–

NOTA – Los valores indicados en estas columnas, en litros o en kilogramos, señalan la carga nominal de cada tipo de extintor en los siguientes países: Alemania, Bélgica, España, Francia, Italia, Países Bajos y Portugal.

Véase el anexo A.

4.2 Exigencias mínimas para los hogares tipo de la clase B

Tabla 4

Hogar tipo		Cantidad máxima de agente extintor			
Designación	Duración mínima de descarga (s)	Polvo (kg)	CO ₂ (kg)	Hidrocarburo halogenado (kg)	A base de agua y espumas (l)
21 B	6	1	2	1	—
34 B	6	2	—	2	2
55 B	9	3	5	4	3
70 B	9	4	—	6	—
89 B	9	—	—	—	—
113 B	12	6	—	—	6
144 B	15	9	—	—	—
183 B	15	12	—	—	9
233 B	15	—	—	—	—

NOTA – Los valores indicados en estas columnas, en litros o en kilogramos, señalan la carga nominal de cada tipo de extintor en los siguientes países: Alemania, Bélgica, España, Francia, Italia, Países Bajos y Portugal.

NOTA – El tiempo mínimo indicado en la columna 2 corresponde a las pruebas realizadas con los hogares respectivos especificados en la columna 1. En todos los casos se deberán cumplir los tiempos mínimos de funcionamiento especificados en la Tabla 1 de la norma EN 3-1.

ANEXO A (Informativo)

PARTICULARIDAD NACIONAL VIGENTE EN ITALIA

NOTA – Véase el capítulo 4, tabla 3.

La desviación que se menciona a continuación tiene un carácter exclusivamente informativo, sin establecer ningún período de transición ni implicar trabas cualesquiera a la comercialización.

En Italia están permitidos también los extintores con carga de hidrocarburos halogenados de 4 y 6 kg para los hogares-tipo 5A y 8A respectivamente.

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección Fernández de la Hoz, 52
28010 Madrid-España

Teléfono (91) 432 60 00

Telefax (91) 310 36 95

Telegrama AENOR

ICS 13.220.30

Junio 1996

TÍTULO

Extintores portátiles de incendios

Parte 5: Especificaciones y ensayos complementarios

Portable fire extinguishers. Part 5: Specification and Supplementary tests.

Extincteurs d'incendie portatifs. Partie 5: Spécifications et essais complémentaires.

CORRESPONDENCIA

Esta norma UNE es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 3-5 de fecha febrero de 1996.

OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE 23-110 /5 de fecha julio de 1985 que adoptaba la Norma Europea EN 3-5 de fecha enero de 1984.

ANTECEDENTES

Esta Norma Española ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad Contra Incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

(Página en blanco)

ICS 13.220.30

Reemplaza a la EN 3-5:1984

Descriptor: Lucha contra incendios, material contra incendios, extintor, extintor móvil, equipo portátil, especificación, condiciones de explotación, componente, resistencia a la corrosión, designación, mantenimiento, verificación periódica, ensayo, hogar-tipo.

Versión en español

Extintores portátiles de incendios

Parte 5: Especificaciones y ensayos complementarios

Portable fire extinguishers.
Part 5: Specification and Supplementary tests.

Extincteurs d'incendie portatifs.
Partie 5: Spécifications et essais complémentaires.

Tragbare Feuerlöscher.
Teil 5: Zusätzliche Anforderungen und Prüfungen.

Esta Norma Europea ha sido aprobada por CEN el 1995-09-14. Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la Norma Europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central de CEN, o a través de sus miembros.

Esta Norma Europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

ÍNDICE

	Página
ANTECEDENTES	6
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	7
2 NORMAS PARA CONSULTA	7
3 TEMPERATURAS DE UTILIZACIÓN Y RESISTENCIA MECÁNICA	7
3.1 Generalidades	7
3.2 Requisitos	8
4 ESPECIFICACIONES RELATIVAS A LOS DISPOSITIVOS	8
4.1 Dispositivos de puesta en funcionamiento y de interrupción del chorro	8
4.2 Seguridad de los dispositivos de puesta en funcionamiento	9
4.3 Dispositivo eyector en el caso de extintores a base de agua	9
4.4 Mangueras y sistemas de acoplamiento	9
4.5 Válvula de control	10
4.6 Resistencia mecánica	10
4.7 Indicadores de presión	10
4.8 Bocinas para extintores de dióxido de carbono	11
4.9 Diseño del orificio de llenado	11
5 RESISTENCIA A LA CORROSIÓN	12
5.1 Ensayo de corrosión exterior	12

	Página
5.2 Ensayo de corrosión interior para los extintores que contienen un agente a base de agua	12
6 SOPORTES	12
7 IDENTIFICACIÓN DEL EXTINTOR	13
7.1 Color	13
7.2 Marcado	13
8 MANTENIMIENTO PERIÓDICO	14
ANEXO A (Normativo) – LÍMITE DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO	15
ANEXO B (Normativo) – MEDICIÓN DE LAS FUERZAS Y DE LA ENERGÍA	16
ANEXO C (Informativo) – EJEMPLO DE DISPOSITIVOS DE PUESTA EN FUNCIONAMIENTO Y DE CONTROL DE CHORRO ...	17
ANEXO D (Normativo) – PRESIÓN DE ROTURA - MANGUERAS Y ACOPLAMIENTOS	18
ANEXO E (Normativo) – ENSAYO DE LA VÁLVULA DE CONTROL	19
ANEXO F (Normativo) – ENSAYO DE IMPACTO	20
ANEXO G (Normativo) – ENSAYO SOBRE LA BOCINA DE DESCARGA	21
ANEXO H (Normativo) – RESISTENCIA A LA CORROSIÓN	22
ANEXO I (Informativo) – MARCADO	23
ANEXO J (Normativo) – PICTOGRAMAS REPRESENTATIVOS DE LAS CLASES DE FUEGO	24

ANTECEDENTES

Esta Norma Europea ha sido elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 70 *Equipos Manuales para la Protección Contra Incendios* cuya Secretaría desempeña IBN.

Esta Norma Europea sustituye a la EN 3-5:1984.

Esta Norma Europea forma parte de la Norma EN 3 elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 70.

La Norma Europea EN 3 se compone de 6 partes bajo el título general *Extintores portátiles de incendios* con los subtítulos siguientes:

Parte 1: *Designación, duración de funcionamiento. Hogares tipo de las clases A y B.*

Parte 2: *Estanquidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.*

Parte 3: *Construcción. Resistencia a la presión y ensayos mecánicos.*

Parte 4: *Cargas. Hogares mínimos exigibles.*

Parte 5: *Especificaciones y ensayos complementarios.*

Parte 6: *Procedimientos para la evaluación de la conformidad de los extintores portátiles con la Norma EN 3, Partes 1 a 5.*

Esta Norma Europea deberá alcanzar antes de agosto de 1996 el rango de norma nacional, bien por publicación de un texto idéntico, o bien por ratificación. Todas las normas nacionales técnicamente divergentes deberán anularse antes de enero de 1997.

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, están obligados a adoptar esta Norma Europea los siguientes países: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma especifica las características siguientes:

- Temperaturas de utilización.
- Propiedades de los dispositivos constituyentes.
- Resistencia a la corrosión.
- Soportes de los extintores.
- Identificación del extintor.
- Mantenimiento periódico.

NOTAS

- 1 Una referencia a eficacias sobre hogares a base de gas se deja a la discreción del fabricante y no podrá aplicarse más que en el caso de los extintores de polvo.
- 2 La extinción de los fuegos de metales reviste un carácter tan específico (en función de la naturaleza del metal, del tamaño y forma del hogar, etc.), que no es posible definir un hogar tipo normalizado representativo.

La eficacia de extinción sobre los hogares del tipo D deberá ser objeto de un estudio particular, caso por caso, y no está cubierta por esta norma; sin embargo, puede considerarse en las especificaciones nacionales.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Esta Norma Europea incorpora disposiciones de otras publicaciones por su referencia, con o sin fecha. Estas referencias normativas se citan en los lugares apropiados del texto de la norma y se relacionan a continuación. Las revisiones o modificaciones posteriores de cualquiera de las publicaciones referenciadas con fecha, sólo se aplican a esta Norma Europea cuando se incorporan mediante revisión o modificación. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de esa publicación.

EN 3-1:1995 – *Extintores portátiles de incendios. Parte 1: Designación. Duración de funcionamiento; hogares tipo de las clases A y B.*

EN 3-2:1995 – *Extintores portátiles de incendios. Parte 2: Estanquidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.*

ISO 9227:1990 – *Ensayos de corrosión en atmósferas artificiales. Ensayos con niebla salina.*

3 TEMPERATURAS DE UTILIZACIÓN Y RESISTENCIA MECÁNICA

3.1 Generalidades

Los extintores portátiles de incendios deberán ser aptos para funcionar y ser suficientemente resistentes a los choques a unas temperaturas comprendidas entre $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ó $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ en el caso de países con bajas temperaturas) y $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T (máx.) $^{\circ}\text{C}$). Para los extintores a base de agua, los límites inferiores a los que anteriormente se ha hecho referencia deberán ser de $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, dependiendo de la elección del fabricante. Después de haber sufrido el ensayo descrito en el anexo A, deberán satisfacer los requisitos del apartado 3.2.

3.2 Requisitos

Los extintores portátiles de incendios deberán cumplir los requisitos siguientes:

- El aparato deberá funcionar correctamente.
- La emisión del agente extintor deberá comenzar como máximo 10 s después de la apertura de la válvula de control.
- El tiempo de funcionamiento no deberá ser inferior al fijado en la tabla 1 de la Norma EN 3-1.
- La cantidad residual del agente impulsor, después de la descarga en una vez y de la completa descompresión, no deberá sobrepasar el 15% de la carga inicial para los extintores de polvo BC y 10% en los restantes agentes extintores.

4 ESPECIFICACIONES RELATIVAS A LOS DISPOSITIVOS

A excepción de los elementos de seguridad, el extintor no deberá tener ningún otro elemento que sea necesario montar, desmontar o modificar antes de la utilización o durante la misma.

4.1 Dispositivos de puesta en funcionamiento y de interrupción del chorro

Para poner en funcionamiento el extintor, no será necesario repetir ningún movimiento del mecanismo de puesta en funcionamiento. La fuerza o la energía necesarias para accionar los dispositivos de puesta en funcionamiento no deberán sobrepasar los valores fijados en la tabla 1 para unas temperaturas de hasta T (máx.) °C.

Por puesta en funcionamiento se entenderá la totalidad de las acciones requeridas para la presurización (en el caso de que el extintor no se encuentre bajo presión permanente) y la descarga inicial del agente extintor. En el caso de que un solo mecanismo pueda poner el extintor en funcionamiento sin que sea necesario repetir algún movimiento, está permitido que el mismo mecanismo se pueda volver a utilizar para controlar la descarga del agente extintor. (Véase el anexo C).

Tabla 1

Tipo de dispositivo	Carga máxima admisible	
	Fuerza (N)	Energía (J)
Disparador de gatillo (accionado con el dedo)	100	–
Disparador de palanca (accionado con la mano)	200	–
Percusor	–	2

En el caso de extintores de CO₂ la fuerza no deberá sobrepasar los 200 N para temperaturas hasta 40 °C y a la temperatura máxima (T) °C sin sobrepasar los 300 N.

Las mediciones correspondientes deberán realizarse conforme al anexo B.

4.2 Seguridad de los dispositivos de puesta en funcionamiento

Los dispositivos de puesta en funcionamiento deberán estar provistos de un elemento de seguridad para evitar el disparo involuntario o falsa operación. La retirada del elemento de seguridad deberá efectuarse mediante una maniobra distinta de la de puesta en funcionamiento del aparato, necesitándose una fuerza comprendida entre 20 N y 100 N, no debiendo, en ningún caso, afectar al funcionamiento del aparato. Deberá ser posible advertir si el aparato ha sido puesto en funcionamiento anteriormente mediante un mecanismo de seguridad, precintado mediante, por ejemplo, un hilo metálico con precinto de plomo.

Este elemento de seguridad deberá concebirse de tal modo que cualquier acción manual voluntaria dos veces superior al valor de la fuerza o energía establecida en la Tabla 1) para provocar la descarga sin que el mecanismo de seguridad haya sido previamente accionado no deforme o rompa una parte del mecanismo, de tal manera que se impida la descarga correcta del extintor.

4.3 Dispositivo eyector en el caso de extintores a base de agua

La descarga del agente extintor, cuando es a base de agua, deberá estar asegurada de las formas siguientes:

- a) Los tubos sonda deberán ser de un material resistente a la acción del agente extintor en cuestión.
- b) La descarga del agente extintor deberá hacerse a través de un filtro con objeto de retener los cuerpos extraños. Este filtro deberá colocarse aguas arriba de la sección más pequeña de la conducción de descarga. Cada orificio del filtro de protección deberá tener una sección inferior a la más pequeña del paso del agente extintor. La sección total de paso de las mallas del filtro deberá ser igual al menos a 8 veces la sección más pequeña del paso del agente extintor. Este filtro deberá ser accesible para facilitar las operaciones de mantenimiento del aparato.

4.4 Mangueras y sistemas de acoplamiento

Las mangueras y los sistemas de acoplamiento deberán ofrecer, dentro del intervalo de temperaturas de funcionamiento, una completa seguridad de funcionamiento y el sistema de acoplamiento se deberá diseñar e instalar de tal modo que no pueda dañar la manguera.

La presión de rotura deberá ser superior o igual a los valores que se establecen a continuación y conforme a lo dispuesto en el anexo D.

Para todos los tipos de extintores diferentes a los de CO₂:

- Tres veces la presión de servicio del interior del aparato a la temperatura de 60 °C. El ensayo se realiza a (20 ± 5) °C.
- Dos veces la presión de servicio del interior del aparato a la temperatura de 60 °C. El ensayo se realiza a la temperatura de (60 ± 2) °C.

Para los extintores de CO₂:

- 1,5 veces la presión de servicio del interior del aparato a la temperatura de 60 °C. El ensayo se realiza a (20 ± 5) °C.
- 1,25 veces la presión de servicio del interior del aparato a la temperatura de 60 °C. El ensayo se realiza a la temperatura de (60 ± 2) °C.

4.5 Válvula de control

Los extintores deberán ir provistos de una válvula de control que permita en cualquier momento interrumpir la descarga del agente extintor. La válvula deberá ser, además, suficientemente estanca después de la interrupción del chorro.

Esta condición se verificará mediante el ensayo descrito en el anexo E:

El segundo valor de presión o de masa de la carga no deberá ser inferior al 80% del primer valor medido o inferior al 50% de la presión de servicio medida antes de la apertura de la válvula de control.

4.6 Resistencia mecánica

El ensayo se deberá realizar sobre 4 extintores cargados y provistos de todos los accesorios que normalmente están bajo presión durante el funcionamiento. El ensayo se deberá realizar conforme a lo descrito en el anexo F. Para efectuar este ensayo, puede añadirse un producto anticongelante para evitar que el contenido de los extintores a base de agua se congele.

El extintor se deberá calificar como adecuado cuando, durante el ensayo de impacto, no se produzcan explosiones, roturas o desprendimiento de componentes que puedan suponer un riesgo para la seguridad del operario. Las fugas que no constituyan ningún peligro son aceptables.

4.7 Indicadores de presión

4.7.1 La escala de lectura del indicador de presión deberá llevar:

- Una zona de cero (para indicar la presión cero). En el caso de que exista un tope para la aguja indicadora, aquel deberá estar por debajo del punto cero. A presión cero, la aguja no deberá estar en contacto con el tope.
- Una zona de color verde (zona de operación) correspondiente a las presiones comprendidas entre (véase el capítulo 3):
 - 10% > 0 °C
 - 15% ≤ 0 °C
 - + 6% T (máx.) 60 °C

Las presiones están redondeadas por aproximación a medio bar o a unidad de bar.

Las zonas situadas a ambos lados de la zona verde deberán ser de color rojo.

Los márgenes de error permitidos para la escala indicadora de presión son:

- máximo + 1 bar a la presión más baja de la zona verde.
 - ± 6% a la presión más alta de la zona verde.
- La P (+ 20 °C) deberá indicarse con una tolerancia de, como máximo, + 0,5 bar.

Para garantizar que las indicaciones de presión resulten visibles, el aparato presentará las siguientes características:

- En la zona de operación, la aguja tendrá una longitud que represente entre un 50% y un 80% de la altura de dicha zona.

- Una longitud de la zona verde de:
 - ≥5 mm para los indicadores que tengan un diámetro exterior ≤35 mm;
 - ≥8 mm para los indicadores que tengan un diámetro exterior ≥35 mm.
- La posición de la aguja en ambos extremos de la zona verde y P (+ 20 °C) deberá ser claramente visible.
- La longitud total de la escala deberá ser igual o superior a 1,5 veces la longitud comprendida entre el punto cero y la presión más alta que indique la zona verde.

4.7.2 A una presión inferior a 2,5 veces P (+ 60 °C), el indicador de presión no deberá presentar escapes cuando sea sometido a un aumento progresivo de la presión media en razón de 20 ± 5 bar/minuto. Cualquier fallo que se produzca por encima de 2,5 veces P (+ 60 °C) no deberá presentar ningún tipo de peligro para el operario, (no debe ir acompañado de proyección de piezas, etc.).

4.7.3 El indicador deberá ser capaz de funcionar dentro de la tolerancia descrita en el apartado 4.7.1, después de haber sido sometido a 1 000 ciclos de presión desde 0 hasta P (+ 60 °C) y de vuelta a 0 con una velocidad de variación de presión media de 20 ± 5 bar/minuto.

4.7.4 Los materiales con que esté fabricado el dispositivo indicador de presión, deberán ser compatibles con el contenido (agente extintor y gas impulsor).

4.7.5 Los ensayos correspondientes a las especificaciones anteriores se deberán realizar a (20 ± 5) °C.

NOTA - No es necesario utilizar el mismo dispositivo indicador de presión para los ensayos 4.7.2 y 4.7.3.

4.8 Bocinas para extintores de dióxido de carbono

4.8.1 Si la bocina no está incorporada al extintor - por ejemplo, cuando esté conectada por una manguera - deberá estar provista de una empuñadura para proteger del frío la mano del operario durante la utilización.

4.8.2 Después de someterse al ensayo descrito en el anexo G.1, la bocina no deberá mostrar daños o deformaciones que persistan tras 48 h.

4.8.3 La conexión entre la manguera y la bocina se deberá diseñar y realizar de modo que impida su desprendimiento.

Si la conexión es roscada, deberá evitarse que se afloje, bien sea por medios mecánicos o por un adhesivo adecuado.

Cuando se empleen medios mecánicos para proporcionar la seguridad, como por ejemplo sistemas de contratuerca, arandelas de seguridad, arandelas elásticas, etc., la fuerza necesaria para aflojar el acoplamiento deberá ser igual o superior a 20 Nm. Cuando se utilicen adhesivos, la fuerza necesaria para aflojar el acoplamiento debe ser igual o superior a 10 Nm. Los demás métodos de acoplamiento deberán ser tales que proporcionen el mismo grado de seguridad.

4.8.4 El extintor deberá someterse al ensayo descrito en el anexo G.2. Verificar que la bocina no presenta ningún defecto.

4.9 Diseño del orificio de llenado

Todos los extintores, con excepción de los que tengan el agente extintor en forma de gas licuado, deberán incluir un dispositivo de liberación de presión que deberá activarse antes del desmontaje completo del mecanismo de cierre. Para cierres roscados este requisito se deberá cumplir si la liberación de presión comienza en el primer tercio del desenroscado total del cierre.

Con la excepción de los extintores que tengan el agente extintor en forma de gas licuado, el orificio de llenado deberá tener un diámetro mínimo de:

- 20 mm para extintores con una carga inferior o igual a 3 kg o 3 l.
- 25 mm para extintores con una carga superior a 3 kg o 3 l.

5 RESISTENCIA A LA CORROSIÓN

5.1 Ensayo de corrosión exterior

El ensayo deberá realizarse de conformidad con lo dispuesto en el capítulo H.1.

Después del ensayo deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- El funcionamiento mecánico de todos los órganos debe haber permanecido inalterado.
- Las fuerzas o la energía aplicables para la puesta en funcionamiento se encuentran definidas en los apartados 4.1 y 4.2.
- El tiempo de descarga deberá cumplir las exigencias del apartado 6.1 de la Norma EN 3-1.
- El funcionamiento del indicador de presión, en el caso de que el extintor disponga de uno, deberá permanecer en buen estado.
- No deberá haber corrosión en los componentes metálicos del extintor que pudiesen alterar su funcionamiento o su seguridad y el aparato deberá cumplir los requisitos en los ensayos de funcionamiento y de presión de rotura.

5.2 Ensayo de corrosión interior para los extintores que contienen un agente a base de agua

El ensayo se deberá realizar de conformidad con lo dispuesto en el capítulo H.2.

Al término de estos ensayos, no deberá haber trazas visibles de corrosión del metal ni destrucción del revestimiento interno del extintor. No deberán presentarse cambios visibles de color en el agente extintor aparte de aquellos que puedan resultar del ciclo térmico.

NOTA – Se tolerará un cambio de color que se haya producido de forma natural debido a los cambios de temperatura. Se recomienda almacenar dos muestras del agente extintor en dos recipientes de cristal cerrados y someterlas a los mismos ciclos que los extintores, con el fin de establecer una muestra de referencia.

6 SOPORTES

Si se suministra un soporte, éste deberá cumplir las condiciones siguientes:

- La separación del extintor de su soporte deberá ser fácil; el modo de separación deberá ser fácilmente comprensible.
- Cuando el extintor no está sostenido rígidamente por su soporte, no deberá caer cuando se le aplica una presión lateral que provoque una inclinación hasta 45°.
- El soporte, cuando se fija sobre un muro conforme a las instrucciones proporcionadas por el fabricante, deberá soportar sin deformación permanente una carga, como mínimo, igual a dos veces el peso total del extintor.

NOTA – Los soportes especiales destinados a los extintores colocados a bordo de vehículos automóviles, barcos o aviones pueden ser objeto de especificaciones complementarias nacionales o internacionales.

7 IDENTIFICACIÓN DEL EXTINTOR

7.1 Color

A reserva de las disposiciones reglamentarias nacionales, el color del cuerpo de los extintores deberá ser rojo pero, como un marcado suplementario, puede emplearse una zona de color, cuya superficie sea de hasta un 5% de la superficie exterior del cuerpo, para identificar el agente extintor de conformidad con las reglamentaciones nacionales.

7.2 Marcado

(Véase el ejemplo en el anexo I).

- Las inscripciones sobre el extintor deberán comprender todas las indicaciones fijadas para las partes 1 a 5.
- Las partes 1, 2, 3 y 5 deberán figurar sobre una misma etiqueta o un mismo recuadro; esta etiqueta (o recuadro) deberá colocarse de forma que las inscripciones que figuran en ella sean fácilmente legibles, aun cuando el extintor esté colocado sobre su soporte.

La información correspondiente a la parte 4 puede situarse en cualquier lugar del extintor.

La altura H de las letras de las inscripciones que figuran en las partes 2 y 3 no deberá ser inferior a:

- 3 mm para los extintores cuya carga es \leq a 3 kg.
- 5 mm para los extintores cuya carga es $>$ a 3 kg.

NOTA - Esta exigencia no se aplica en el caso de que, reglamentariamente, las inscripciones deban figurar en varias lenguas.

Las alturas de las letras para los rótulos de las partes 1, 2, 3 y 4 deberán tener las proporciones siguientes:

- Parte 1: 1,5 x H para la palabra extintor
0,75 x H para los demás rótulos
- Parte 2: 1 x H
- Parte 3: 1 x H
- Parte 4: 0,5 x H

La altura del recuadro correspondiente a la parte 5 no deberá sobrepasar 1/3 la suma de las alturas de las partes 1, 2 y 3.

La parte 1 debe incluir:

- La palabra "extintor".
- El tipo de agente extintor y su carga nominal.
- La indicación de los hogares tipo apagados.

La parte 2 debe incluir:

- El modo de empleo, que deberá incluir uno o varios pictogramas suficientemente explícitos.

El texto del modo de empleo estará en la lengua o lenguas del país en donde el extintor vaya a ser utilizado, debiendo estar descritas las acciones que sea necesario realizar de modo correlativo, en sentido vertical y de arriba a abajo.

Los pictogramas deberán estar situados al lado de los textos respectivos y la dirección de los movimientos deberá indicarse por medio de flechas (véase el anexo I).

- Los pictogramas que representan las clases de fuego sobre las que puede utilizarse el extintor deberán situarse horizontalmente sobre una misma y única línea y por debajo del modo de empleo (véase el anexo J).

Los pictogramas para el modo de empleo y para las clases de fuego deberán quedar enmarcados en recuadros de 20 mm de lado como mínimo cuando se trate de extintores cuya carga sea inferior o igual a 3 kg o 3 l y de 25 mm como mínimo cuando se trate de extintores cuya carga sea superior a 3 kg o 3 l.

La parte 3 deberá incluir referencia a las limitaciones o peligros de uso, refiriéndose en particular a la electricidad y a la toxicidad. Esto puede quedar establecido legalmente a nivel nacional.

Los extintores a base de agua y que no cumplan con los requisitos de la Norma EN 3-2, capítulo 4, deberán marcarse para indicar que no son aptos para ser utilizados sobre equipos eléctricos bajo tensión.

Los extintores a base de agua que cumplan las exigencias de la Norma EN 3-2, capítulo 4, o que empleen otros agentes extintores pueden llevar la indicación de que son aptos para ser utilizados sobre equipos eléctricos conectados a la red, en la que se especifique, por ejemplo: "apto para ser utilizado sobre equipos eléctricos bajo tensión de hasta 1 000 V".

La parte 4 deberá incluir:

- La mención de recarga obligatoria después de su uso, aunque sólo se haya descargado parcialmente.
- La mención de la verificación periódica y de no utilizar para la recarga o el mantenimiento nada más que los productos y piezas de recambio conformes con el modelo aprobado.
- La identificación del agente y en particular la identificación y la concentración de los aditivos para los agentes extintores a base de agua.
- En su caso, la identificación del gas auxiliar.
- El número (s) o referencia (s) de identificación de la aprobación.
- La referencia al tipo de extintor según el fabricante.
- Las temperaturas límites de operación.
- Si procede, una advertencia contra el riesgo de hielo.
- Una referencia a la Norma Europea EN 3.

NOTA – Esta lista no es limitativa.

La parte 5 deberá incluir:

- Nombre y dirección del fabricante y/o suministrador responsable del aparato.

Además, el año de fabricación deberá figurar sobre el aparato, en un emplazamiento no prefijado.

8 MANTENIMIENTO PERIÓDICO

Cada extintor deberá poder verificarse periódicamente según la reglamentación nacional vigente.

NOTA – La periodicidad del mantenimiento puede estar indicada en la Parte 4 de la etiqueta (véase el apartado 7.2) según la reglamentación nacional o según la práctica.

ANEXO A (Normativo)

LÍMITE DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO

NOTA – Véase el capítulo 3.

Se someterán dos extintores a cada uno de los ciclos de temperatura descritos en la tabla A.1.

Tabla A.1

Duración (h)	Ciclo nº 1	Ciclo nº 2
24 ± 1	⁽¹⁾ Almacenar a -20 °C ± 1 °C	Almacenar a + 60 °C ± 1 °C
24 ± 1	Almacenar a + 20 °C ± 5 °C	Almacenar a + 20 °C ± 5 °C
24 ± 1	Almacenar a + 60 °C ± 1 °C	⁽¹⁾ Almacenar a -20 °C ± 1 °C

(1) Almacenar los extintores a base de agua a las temperaturas indicadas en el apartado 3.1.

Almacenar los extintores a base de agua que no contengan anticongelante a 5 °C ± 1 °C. Para los otros tipos de extintor, puede especificarse una de temperatura de -30 °C.

NOTA – La temperatura de mantenimiento se refiere a la temperatura de la cámara de acondicionamiento. No deberá emplearse un baño líquido.

Háganse funcionar los aparatos durante el minuto siguiente a su retirada de la cámara de acondicionamiento. El método de ensayo deberá ser idéntico al que se describe en la Norma EN 3-1, apartado 6.1, salvo en los extintores a base de cartuchos, cuya puesta en funcionamiento se realiza mediante una sola acción. En este último caso, el cartucho de gas deberá perforarse y la válvula deberá cerrarse inmediatamente por un período de 6 segundos tras el cual la válvula de control deberá volver a ser abierta.

ANEXO B (Normativo)**MEDICIÓN DE LAS FUERZAS Y DE LA ENERGÍA**

NOTA – Véase el apartado 4.1.

B.1 MEDICIÓN DE FUERZAS

Las fuerzas se deberán medir con un dinamómetro y se deberán aplicar estática y perpendicularmente sobre el punto en que normalmente se aplicaría la fuerza para poner en funcionamiento el extintor.

B.2 MEDICIÓN DE LA ENERGÍA

La energía de 2 julios se obtiene aplicando una masa de 4 kg, como se prescribe para el ensayo de resistencia mecánica (impacto) descrito en el apartado 4.6 y desde una altura de caída de 50 mm. El impacto deberá aplicarse en la misma dirección de la puesta en funcionamiento.

ANEXO C (Informativo)

**EJEMPLO DE DISPOSITIVOS DE PUESTA EN FUNCIONAMIENTO
Y DE CONTROL DE CHORRO**

NOTA – Véase el apartado 4.1.

Se admite, por ejemplo:

- con un dispositivo único:
 - perforar levantando el dispositivo y abrir la válvula de control al bajarlo,
 - perforar en una fase de un movimiento dado y abrir la válvula de control en otra fase siguiente del mismo movimiento y siempre en la misma dirección,
- que el mecanismo de seguridad pueda ser el sistema de cierre y que pueda retirarse sin necesidad de una acción adicional,
- que mediante la retirada del mecanismo de seguridad el extintor se pueda presurizar sin que se llegue a provocar la descarga del agente extintor.

ANEXO D (Normativo)

PRESIÓN DE ROTURA - MANGUERAS Y ACOPLAMIENTOS

NOTA – Véase el apartado 4.4.

La presión de rotura deberá alcanzarse aumentando la presión hasta alcanzar la presión mínima de rotura en un tiempo no inferior a 30 s, manteniendo luego esta presión por espacio de otros 30 s, durante los cuales no deberá aparecer ningún defecto, y aumentando a continuación la presión hasta que se produzca la rotura.

ANEXO E (Normativo)

ENSAYO DE LA VÁLVULA DE CONTROL

NOTA – Véase el apartado 4.5.

Un extintor completamente cargado deberá descargarse durante un tiempo comprendido entre el 5% y el 15% del tiempo de descarga, cerrándose seguidamente la válvula con el fin de interrumpir el chorro del agente extintor.

En el caso de un extintor provisto de un cartucho de gas (propelente), se pueden producir dos situaciones:

- 1) Si el extintor está dotado de un dispositivo de presurización independiente de la válvula de control, la presurización del extintor deberá realizarse 3 minutos antes de la apertura de la válvula de control.
- 2) Si una sola acción presuriza el extintor y provoca la primera emisión de gas, en primer lugar el extintor deberá presurizarse. La válvula de control se abrirá después de un período de 3 min.

La presión interna o, en algunos casos, la masa (véase la Norma EN 3-2, capítulo 3), deberá medirse 10 s después de haber sido cerrada la válvula de control y otra vez cuando hayan transcurrido 5 min. La válvula de control deberá permanecer cerrada durante ese tiempo.

Este ensayo deberá realizarse a $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

ANEXO F (Normativo)**ENSAYO DE IMPACTO**

NOTA – Véase el apartado 4.6.

Dos extintores deberán someterse durante 24 h a una temperatura de $-20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ y otros dos, durante igual período de tiempo a una temperatura de $60\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ y luego, en el minuto que sigue a la retirada de los extintores de la cámara de acondicionamiento, se deberán someter al ensayo de impacto descrito más adelante.

Para cada una de las temperaturas, un extintor deberá ensayarse horizontalmente y el otro verticalmente.

En el caso de los extintores con cartucho de gas, las probetas a -20 °C deberán someterse a ensayo sin presurizar y con el dispositivo de seguridad montado, y las probetas a $+60\text{ °C}$ se someterán a ensayo después de presurizarse, con la válvula de control cerrada y el dispositivo de seguridad retirado. En cada probeta se deberá utilizar un cartucho cargado.

En el caso de los extintores de presión constante, las cuatro probetas deberán ensayarse con los elementos de seguridad montados.

El ensayo de impacto se realiza del siguiente modo:

Un martillo cilíndrico de acero, de caras planas, de 75 mm de diámetro y de una masa total de 4,0 kg, se colocará en las guías con el fin de que pueda caer verticalmente en caída libre desde una altura H, dada por la fórmula siguiente, con un mínimo de 150 mm:

$$H = M/20 \text{ (metros)}$$

en donde M es la masa total en kg del extintor completo y listo para ser puesto en funcionamiento.

El extintor se debe colocar sucesivamente sobre una superficie plana y rígida en cada una de las dos posiciones siguientes:

- Verticalmente en su posición normal.
- Horizontalmente, de tal manera que el dispositivo de obturación del cuerpo se apoye sobre la superficie plana y rígida.

En cada una de las posiciones anteriormente citadas, el dispositivo de obturación deberá someterse directamente a un choque provocado por la caída vertical del martillo de acero desde la altura H. El punto de impacto deberá determinarse por el organismo encargado de llevar a cabo el ensayo.

ANEXO G (Normativo)

ENSAYO SOBRE LA BOCINA DE DESCARGA

NOTA – Véase el apartado 4.8.

G.1 CARGA ESTÁTICA

NOTA – Véase el apartado 4.8.2.

Se aplicará una carga estática de 25 kg (utilizando una superficie de apoyo circular de 50 mm de diámetro), a la extremidad de la bocina durante 5 min.

G.2 ENSAYO DE TEMPERATURA

NOTA – Véase el apartado 4.8.4.

Elevar la temperatura de la bocina hasta los 60 °C y descargar el extintor.

ANEXO H (Normativo)

RESISTENCIA A LA CORROSIÓN

NOTA – Véase el capítulo 5.

H.1 CORROSIÓN EXTERIOR

NOTA – Véase el apartado 5.1.

Un extintor completo deberá someterse a un ensayo de niebla salina, tal como se define en ISO 9227 con una duración de 480 h y seguidamente deberá lavarse cuidadosamente para eliminar toda la sal que haya podido depositarse. Se deberán someter a ensayo dos probetas, bien sean dos de iguales dimensiones o dos de dimensiones diferentes, siempre y cuando provengan de la misma familia de extintores.

H.2 CORROSIÓN INTERIOR

NOTA – Véase el apartado 5.2.

Se deberán llenar dos extintores de acuerdo con las instrucciones del fabricante y se deberán someter 8 veces al ciclo de temperatura descrito en la tabla H.1.

Tabla H.1

Fase	Duración h	Temperatura °C
1	24 ± 1	⁽¹⁾ -20 ± 1
2	≥24	+ 20 ± 5
3	24 ± 1	+ 60 ± 1
4	≥24	+ 20 ± 5

(1) Para los extintores a base de agua: a las temperaturas indicadas en el apartado 3.1.

- + 5 °C ± 1 °C para los extintores a base de agua sin anticongelante.
- Puede especificarse una temperatura base de -30 °C en lugar de -20 °C.

NOTA – Las temperaturas se refieren a la temperatura ambiente de la cámara de acondicionamiento. No podrá utilizarse ningún baño líquido. La duración de un ciclo completo o deberá exceder las 120 h.

Tras la realización de 8 ciclos de temperatura, cada uno de los cuerpos deberá cortarse en dos, con el fin de permitir un examen del anterior. El desprendimiento del revestimiento interno del extintor en la zona de corte no deberá tomarse en consideración.

ANEXO I (Informativo)

MARCADO

NOTA - Véase el apartado 7.2.

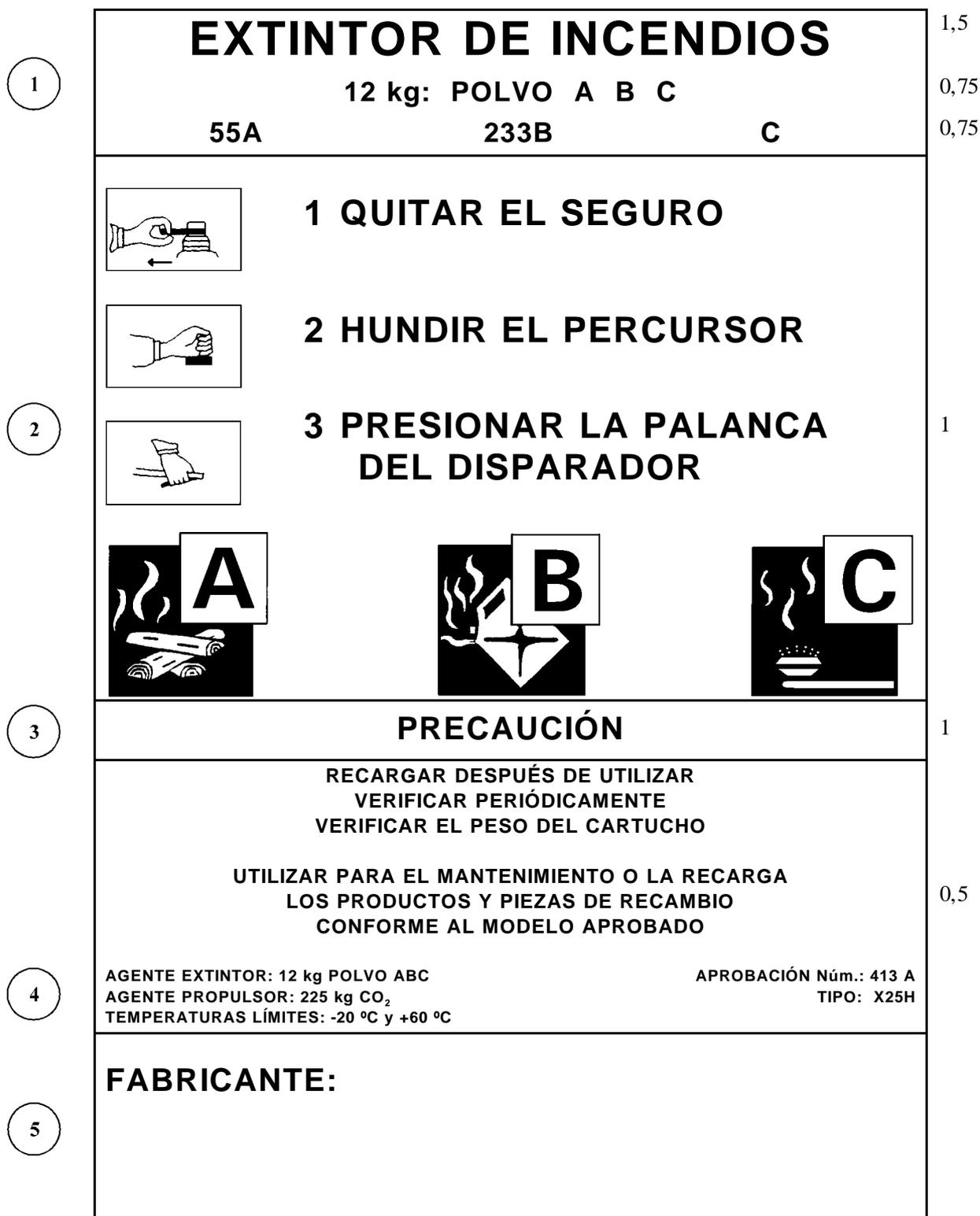


Fig. I.1 - Ejemplo de etiqueta

ANEXO J (Normativo)

PICTOGRAMAS REPRESENTATIVOS DE LAS CLASES DE FUEGO

NOTA – Véase el apartado 7.2.

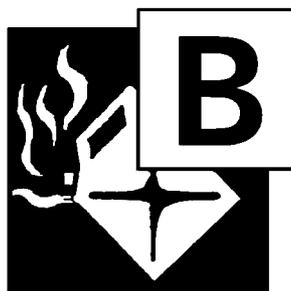


Fig. J.1

(Página en blanco)

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección Fernández de la Hoz, 52
28010 Madrid-España

Teléfono (91) 432 60 00

Telefax (91) 310 36 95

Telegrama AENOR

Junio 1997

TÍTULO

Extintores portátiles de incendios

Parte 5: Especificaciones y ensayos complementarios

Portable fire extinguishers. Part 5: Specification and supplementary test.

Extincteurs d'incendie portatifs. Partie 5: Spécifications et essais complémentaires.

CORRESPONDENCIA

Este erratum incluye la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 3-5:1996/AC de marzo 1997.

OBSERVACIONES

Este erratum modifica a la Norma UNE 23110-5 de junio 1996.

ANTECEDENTES

Este erratum ha sido elaborado por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad Contra Incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

Capítulo 2:

Donde dice: "EN 3-1::1995"
debe decir: "EN 3-1:1996".

Donde dice: "EN 3-2::1995"
debe decir: "EN 3-2:1996".

Apartado 4.1, 3^{er} párrafo:

Donde dice: "...temperatura máxima (T) °C sin ..."
debe decir: "...temperatura máxima (T (máx.) °C) sin ...".

Apartado 4.2, 2^o párrafo:

Donde dice: "...establecida en la Tabla 1) para ..."
debe decir: "...establecida en la Tabla 1 para ...".

Apartado 4.6, 2^o párrafo:

Donde dice: "...para la seguridad del operario ..."
debe decir: "...para la seguridad del usuario ...".

Apartado 4.7.1, 2^o párrafo:

Donde dice: "...entre (véase el capítulo 3):"
debe decir: "...entre las temperaturas de funcionamiento (véase el capítulo 3), con las siguientes tolerancias:".

Apartado 4.7.5, NOTA:

Donde dice: "NOTA: No es necesario utilizar ..."
debe decir: "NOTA: No se puede utilizar ...".

Apartado 4.9, 1^{er} párrafo:

Donde dice: "...requisito se deberá cumplir si la liberación de presión comienza en el ..."
debe decir: "...requisito se cumplirá cuando la liberación de presión comience en el ...".

Apartado 5.1, 4º guión:

Donde dice: "...permanecer en buen estado."

debe decir: "...permanecer en buen estado de funcionamiento."

Apartado 7.2, 8º párrafo:

Donde dice: "La altura del recuadro correspondiente a la parte 5 no deberá sobrepasar 1/3 la suma de ..."

debe decir: "La altura del recuadro correspondiente a la parte 5 no deberá sobrepasar 1/3 de la suma de ..."

Nota (1) de la Tabla A.1:

Donde dice: "...5°C ± 1°C. Para los otros tipos de extintor, puede especificarse una de temperatura ..."

debe decir: "...5°C ± 1°C.

Para los otros tipos de extintor, puede especificarse una temperatura ..."

ANEXO F, 5º párrafo:

Donde dice: "...extintores de presión constante, las ..."

debe decir: "...extintores permanentemente presurizados, las ..."

Apartado H.2, NOTA (1) de la tabla H.1:

Donde dice: "... una temperatura base de -30 °C ..."

debe decir: "... una temperatura inferior de -30 °C ..."

Apartado H.2 "NOTA" de la tabla H.1:

Donde dice: "... un ciclo completo o deberá ..."

debe decir: "... un ciclo completo no deberá ..."

Apartado H.2, último párrafo:

Donde dice: "... un examen del anterior. El ..."

debe decir: "... un examen del interior. El ..."

Anexo I, parte 4:

Donde dice: "AGENTE PROPULSOR: 225 kg CO₂"

debe decir: "AGENTE PROPULSOR: 225 g CO₂"

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono (91) 432 60 00

Fax (91) 310 40 32

ICS 13.220.30

Octubre 1996

TÍTULO

Extintores portátiles de incendios

Parte 6: Procedimientos para la evaluación de la conformidad de los extintores portátiles con la Norma EN 3, Partes 1 a 5

Portable fire extinguishers. Part 6: Provisions for the attestation of conformity of portable fire extinguishers in accordance with EN 3 part 1 to part 5.

Extincteurs d'incendie portatifs. Partie 6: Modalité visant à évaluer la conformité des extincteurs portatifs conformément à EN 3 partie 1 à partie 5.

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 3-6 de fecha enero de 1995.

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta Norma Española ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad contra Incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

(Página en blanco)

ICS 13.220.30

Descriptor: Lucha contra incendios, material contra incendios, extintor, equipo portátil, ensayos de conformidad, control de fabricación, control de calidad, certificación.

Versión en español

Extintores portátiles de incendios
Parte 6: Procedimientos para la evaluación de la conformidad
de los extintores portátiles con la Norma EN 3, Partes 1 a 5

Portable fire extinguishers. Part 6:
Provisions for the attestation of
conformity of portable fire extinguishers
in accordance with EN 3 part 1 to
part 5.

Extincteurs d'incendie portatifs. Partie 6:
Modalité visant à évaluer la
conformité des extincteurs portatifs con-
formément à EN 3 partie 1 à
partie 5.

Tragbare Feuerlöscher. Teil 6:
Festlegungen für die Bestätigung
der Konformität tragbarer
Feuerlöscher nach EN 3 Teil 1 bis
Teil 5.

Esta Norma Europea ha sido aprobada por CEN el 1995-01-04. Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la Norma Europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central de CEN, o a través de sus miembros.

Esta Norma Europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

ÍNDICE

	Página
ANTECEDENTES	5
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	6
2 NORMAS PARA CONSULTA	6
3 ENSAYO DE TIPO	6
3.1 Solicitud	6
3.2 Ensayos de verificación de la conformidad	7
4 CONTROL DURANTE LA PRODUCCIÓN	7
4.1 Generalidades	7
4.2 Ensayos no destructivos	7
4.3 Ensayos destructivos	8
4.4 Informes	8
5 VERIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	9
5.1 Sistema de calidad en conformidad con la Norma EN 29002	9
5.2 Sistema de calidad no conforme con la Norma EN 29002	9
5.3 Tratamiento de las desviaciones	10
6 CERTIFICACIÓN DEL PRODUCTO	10
ANEXO A (Normativo) PROGRAMA DE ENSAYOS/CONTROLES A REALIZAR POR EL LABORATORIO DE ENSAYOS ACREDITADO ..	11
ANEXO B (Normativo) MODELO DE INFORME DE LABORATORIO	17

ANTECEDENTES

Esta Norma Europea ha sido elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 70 *Equipos Manuales para la Protección contra Incendios* cuya secretaría desempeña IBN.

Esta Norma Europea deberá alcanzar el rango de norma nacional, bien por publicación de un texto idéntico, bien por ratificación, lo más tarde en julio de 1995, y las normas nacionales técnicamente divergentes con esta, deberán ser anuladas igualmente lo más tarde en enero de 1997.

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, están obligados a adoptar esta Norma Europea los siguientes países: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

Esta Norma Europea forma parte de la norma EN-3 elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 70.

La Norma Europea EN 3 se compone de 6 partes bajo el título general *Extintores portátiles de incendios* con los subtítulos siguientes:

Parte 1: *Designación, duración de funcionamiento. Hogares tipo de las clases A y B.*

Parte 2: *Estanquidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.*

Parte 3: *Construcción. Resistencia a la presión y ensayos mecánicos.*

Parte 4: *Cargas. Hogares mínimos exigibles.*

Parte 5: *Especificaciones y ensayos complementarios.*

Parte 6: *Procedimientos para la evaluación de la conformidad de los extintores portátiles con la Norma EN 3, Partes 1 a 5.*

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los principios generales aplicables a la evaluación de la conformidad de los extintores portátiles con la Norma EN 3, Partes 1 a 5.

Describe los métodos para el ensayo de tipo y para el control durante la producción.

La declaración de la conformidad puede permitir al fabricante solicitar la certificación de su producto a un organismo de certificación acreditado.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Esta Norma Europea incorpora disposiciones de otras publicaciones por su referencia, con o sin fecha. Estas referencias normativas se citan en los lugares apropiados del texto de la norma y se relacionan a continuación. Las revisiones o modificaciones posteriores de cualquiera de las publicaciones citadas con fecha, sólo se aplican a esta Norma Europea cuando se incorporan mediante revisión o modificación. Para las referencias sin fecha, se aplica la última edición de esa publicación.

EN 3-1:1996 – *Extintores portátiles de incendio. Parte 1: Designación. Tiempo de funcionamiento: Hogares tipo de las clases A y B.*

EN 3-2:1996 – *Extintores portátiles de incendio. Parte 2: Estanquidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.*

EN 3-3:1994 – *Extintores portátiles de incendio. Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.*

EN 3-4:1996 – *Extintores portátiles de incendio. Parte 4: Cargas. Hogares mínimos exigibles.*

EN 3-5:1996 – *Extintores portátiles de incendio. Parte 5: Especificaciones y ensayos complementarios.*

EN 29002¹⁾ – *Sistemas de la calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en la producción e instalación.*

EN 45001 – *Criterios generales para el funcionamiento de los laboratorios de ensayo.*

EN 45011 – *Criterios generales relativos a los organismos de certificación que realizan la certificación de productos.*

3 EXAMEN DE TIPO

3.1 Solicitud

El fabricante deberá someter al organismo acreditado para efectuar la verificación de la conformidad de los extintores portátiles con la Norma EN 3, Partes 1 a 5:

- a) La documentación técnica, por triplicado, relativa al extintor portátil a verificar. Esta documentación deberá comprender esencialmente:
 - 1 un juego completo de planos detallados describiendo inequívocamente el modelo;
 - 2 un extracto del registro de la compañía;
 - 3 una ficha técnica de identificación del agente extintor conteniendo sus características físicas y químicas;
 - 4 una nota explicativa sobre el tipo de tratamiento térmico y el procedimiento de soldadura y ensamblaje a los que se haya sometido la botella;

1) Esta norma está anulada y sustituida por la EN-ISO 9002.

5 los certificados relativos a los materiales utilizados para la fabricación de las botellas y de sus accesorios sometidos a presión;

6 los informes parciales de conformidad con la Norma EN 3, Partes 1 a 5, emitidos por un organismo acreditado, acompañados de los informes de ensayos que existan para alguno de los requisitos.

b) Los prototipos necesarios para la ejecución de las verificaciones.

3.2 Ensayos de verificación de la conformidad

El organismo acreditado deberá evaluar la conformidad de los extintores portátiles con la Norma EN 3, Partes 1 a 5. A este fin deberá efectuar el programa de ensayos previsto en el anexo A de esta norma.

Después de realizar este programa de ensayos, deberá expedir una declaración de conformidad con la Norma EN 3, Partes 1 a 5, así como un informe de ensayos, conforme a la Norma EN 45001, cuyo modelo se reproduce en el anexo B.

3.2.1 Consideraciones particulares

3.2.1.1 Para el tratamiento térmico, los métodos de soldadura y de montaje, el examen de tipo podrá ser emitido para un tipo o familia de botellas.

Por "tipo de botellas" se entienden los recipientes de idéntico diseño y espesor provistos de los mismos accesorios y fabricados con chapas de especificaciones idénticas.

Por "familia de botellas" se entienden las botellas procedentes de una misma fábrica, del mismo diámetro y diferenciadas únicamente por la longitud. Sólo se deberá verificar la botella de mayor longitud.

3.2.1.2 El fabricante deberá poner a disposición del organismo acreditado un lote de 50 extintores portátiles, del cual se deberá tomar el número de extintores necesarios para efectuar las verificaciones. Los extintores escogidos se deberán considerar como prototipos.

4 CONTROL DURANTE LA PRODUCCIÓN

4.1 Generalidades

Además del sistema de control de calidad del producto, que incluye los ensayos adecuados para asegurarse que todos los extintores, incluyendo los envases de recarga, se carguen con el agente extintor cuya eficacia y especificaciones se hayan verificado en el ensayo de aprobación del tipo, los cartuchos de gas y los extintores que cumplan esta norma deberán fabricarse cumpliendo el esquema de ensayos de control de calidad a realizar durante su producción siguiendo el procedimiento que se describe a continuación.

4.2 Ensayos no destructivos

4.2.1 Todos los cuerpos de extintor se deberán someter a la presión de prueba definida en la Norma EN 3, Parte 3, apartado 6.3.

Todos los accesorios (salvo las válvulas de seguridad y los dispositivos destinados a romperse durante el funcionamiento) sometidos a presión deberán cumplir con los requisitos en lo referente a la presión de prueba de la Norma EN 3, Partes 3 y 5. La conformidad deberá demostrarse mediante los ensayos de presión de prueba sobre los accesorios seleccionados durante la producción siguiendo un programa de muestreo adecuado.

NOTA – Los accesorios comprenden los cierres, las válvulas y las conexiones de las mangueras. Los accesorios no precisan ser verificados sobre el extintor completo, pero el equipo de ensayo deberá reproducir fielmente los componentes utilizados normalmente para las conexiones y los cierres.

4.2.2 Todos los cartuchos de gas deberán someterse a ensayo a la presión de prueba y cumplir con los requisitos establecidos en la Norma EN 3, Parte 3, capítulo 9.

4.3 Ensayos destructivos

4.3.1 El fabricante procederá a un ensayo de rotura y a un ensayo de resistencia mecánica (ensayo de aplastamiento) definidos en la Norma EN 3, Parte 3.

El número de ensayos se define en la tabla siguiente:

Tabla 1

Número de extintores por lote N	Número de extintores seleccionados		
	Total	Ensayo de aplastamiento	Ensayo de rotura
$N \leq 500$	3	1	2
$500 < N \leq 1\ 500$	5	2	3
$1\ 500 < N \leq 3\ 000$	7	3	4

4.3.2 Una pieza de cada accesorio sometido a presión, excluyendo las válvulas de seguridad y los dispositivos destinados a romperse por presión durante el funcionamiento, proveniente de cada serie de como máximo 500 unidades, o una pieza de cada 500 de cada lote de producción superior a las 500 unidades deberá someterse a ensayo a la presión de rotura y cumplir con los requisitos establecidos en la Norma EN 3, Parte 3, capítulo 9.

4.3.3 Un cartucho de gas de cada 1 000 ó un cartucho por cada lote de cualquier cantidad inferior deberá someterse a ensayo a la presión de rotura y cumplir con los requisitos establecidos en la Norma EN 3, Parte 3, capítulo 9.

4.3.4 Si un componente no cumpliera con los requisitos, deberán tomarse nuevas muestras según se determina en la tabla 2 y someterlas al ensayo que no hubiera superado.

Tabla 2

Plan de muestreo tras un ensayo no superado	
Tamaño del lote N	Cantidad de muestras
$N \leq 500$	13
$500 < N \leq 1\ 500$	20
$1\ 500 < N \leq 3\ 000$	30

Si una o más de las muestras no cumple con los requisitos mínimos, se deberá desechar todo el lote.

4.4 Informes

El fabricante deberá tener a disposición del organismo acreditado:

- los certificados indicados en el apartado 3.1;
- la documentación concerniente a los tratamientos térmicos que procedan;
- la lista completa de los extintores fabricados, así como su identificación;

- d) los resultados de los ensayos no destructivos efectuados conforme al sistema de aseguramiento de la calidad;
- e) una declaración escrita haciendo constar que los métodos de soldadura utilizados son idénticos a los utilizados para las botellas sometidas al examen de tipo;
- f) los resultados de los ensayos destructivos efectuados conforme al sistema de aseguramiento de la calidad.

5 VERIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

5.1 Sistema de calidad en conformidad con la Norma EN 29002

Si el sistema de aseguramiento de la calidad aplicado por el fabricante cumple con los requisitos establecidos en la Norma EN 29002, los inspectores de calidad autorizados deberán verificar su cumplimiento tanto general como durante la producción en las inspecciones periódicas previstas.

Los inspectores técnicos deberán:

- a) verificar los documentos indicados en el apartado 4.4;
- b) tomar las muestras al azar de entre los productos terminados y realizar las inspecciones y ensayos, con el fin de verificar la conformidad de los extintores fabricados con la Norma EN 3, Partes 1 a 5 y con los prototipos certificados.

Las inspecciones técnicas deberán realizarse 2 veces al año.

Se podrán realizar más visitas si hubiere justificación.

En caso necesario y cuando se produzca un fallo del sistema de aseguramiento de calidad de mayor importancia, los requisitos establecidos en el apartado 5.2.1 se pueden aplicar a cada lote de producción.

5.2 Sistema de calidad no conforme con la Norma EN 29002

5.2.1 Si el sistema de aseguramiento de la calidad aplicado por el fabricante no cumple con los requisitos establecidos en la Norma EN 29002, el organismo nacional acreditado para emitir el certificado de conformidad de los extintores fabricados con la Norma EN 3, Partes 1 a 5 y con los prototipos certificados deberá:

- a) verificar que los controles y ensayos durante la producción se realicen bajo condiciones tales que se garantice el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Norma EN 3, Partes 1 a 5;
- b) verificar los documentos indicados en el apartado 4.4 en cada inspección;
- c) tomar las muestras al azar de entre los productos terminados y realizar las inspecciones y los ensayos que estime necesarios.

5.2.2 La frecuencia de las inspecciones contempladas en el apartado 5.2.1 deberá determinarse en conformidad con los reglamentos nacionales en vigor.

5.2.3 Las medidas previstas en el apartado 5.2.2 deberán permitirse solamente durante un período transitorio de 5 años contados a partir de la publicación de esta norma.

5.3 Tratamiento de las desviaciones

En función de las desviaciones constatadas, el fabricante deberá llevar a cabo las acciones correctivas necesarias sobre:

- a) los productos terminados en almacén;
- b) los productos en curso de fabricación;
- c) los productos distribuidos en el mercado.

El organismo acreditado o las entidades nacionales deberán aprobar el programa de tratamiento de las desviaciones y deberán realizar un seguimiento de las acciones correctivas que se emprendan.

6 CERTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Un organismo de certificación acreditado puede emitir la certificación del producto basándose en el certificado de conformidad siguiente al examen de tipo.

Un organismo de certificación acreditado puede emitir una marca de conformidad, que deberá aplicarse sobre los extintores portátiles, basándose en la evaluación de conformidad emitida conforme a los apartados 5.1 y 5.2.

ANEXO A (Normativo)

**PROGRAMA DE ENSAYOS/CONTROLES A REALIZAR
POR EL LABORATORIO DE ENSAYOS ACREDITADO**

NOTA – Véase el apartado 3.2.

El programa siguiente menciona los ensayos/controles a realizar por el laboratorio de ensayos para la comprobación de los extintores y sus componentes conforme a la Norma EN 3, Partes 1, 2, 3, 4 y 5. Se mencionan así mismo el número de los diversos ensayos/controles, el número de extintores requeridos a tal efecto y/o los ensayos que pueden o que deben combinarse entre sí con los mismos extintores o componentes.

Las combinaciones sólo se mencionan en una línea. No se repiten en los números en los que se efectúan dichas combinaciones.

La secuencia de los ensayos dentro de las combinaciones se deriva del desarrollo práctico de los ensayos/controles a realizar.

Para los diversos ensayos/controles indicados en el programa se efectúan generalmente dos ensayos, salvo indicación explícita en contrario, sea en la Norma EN 3 o en este programa. Si los resultados obtenidos en uno de los ensayos efectuados fuera negativo, se puede realizar una segunda serie de ensayos. En este caso, ningún resultado debe ser negativo.

Si el solicitante utiliza componentes o piezas idénticos en diferentes tipos de extintores, estará autorizado para aplicar los resultados obtenidos con un tipo a los otros tipos.

El laboratorio deberá decidir qué resultados son válidos, por ejemplo, los obtenidos de los ensayos nº 21 y nº 24.

Tabla A.1

Nº	Parte de la Norma EN 3	Capítulo/Apartado	Ensayos Título	Número de ensayos	a) número de extintores que deben ponerse a disposición para los ensayos o pruebas b) ensayos o pruebas en combinación con los números indicados en la primera columna						
					Agua	Espuma	CO ₂	Halón	Polvo		
									ABC	BC	
1	1	3	Peso máximo	2	a)	–	–	–	–	–	–
					b)	con el nº 3	con el nº 4	con el nº 4	con el nº 4	con el nº 4	con el nº 4
2	1	6	Duración de funcionamiento, cantidad residual	3	a)	3	3	3	3	3	3
					b)	–	–	–	–	–	–
3	1	7.2	Eficacia A	≥ 2	a)	≥ 2	≥ 2	–	–	≥ 2	–
					b)	–	–	–	–	–	–
4	1	7.3	Eficacia B	≥ 2	a)	–	≥ 2	≥ 2	≥ 2	≥ 2	≥ 2
					b)	–	–	–	–	–	–
5	2	3.1 en combinación con 3.2	Pérdida de estanquidad	2	a)	2 ¹⁾	2 ¹⁾	–	–	2 ¹⁾	2 ¹⁾
			Extintor de cartucho		b)	si no con el nº 3	si no con el nº 3	con el nº 4	con el nº 4	si no con el nº 4	si no con el nº 4
6	2	4	Conductividad eléctrica	1	a)	1	1	–	–	–	–
					b)	–	–	–	–	–	–
7	2	5	Compresión (a-sentamiento)	≥ 7	a)	–	–	–	–	–	–
					b)	–	–	–	–	con los nºs 2, 3, 4, 22	con los nºs 2, 3, 4, 22

(Continúa)

1) Sólo para los modelos con cartucho.

Advertencia relativa a la Norma EN 3 - Parte 1 - capítulo 4: Se requieren especificaciones precisas/características del agente extintor.

Tabla A.1 (Continuación)

Nº	Parte de la Norma EN 3	Capítulo/Apartado	Ensayos Título	Número de ensayos	a) número de extintores que deben ponerse a disposición para los ensayos o pruebas b) ensayos o pruebas en combinación con los números indicados en la primera columna						
						Agua	Espuma	CO ₂	Halón	Polvo	
										ABC	BC
8	2	6.1	Interrupción del chorro del agente extintor	1 ó 2	a)	–	–	–	–	–	–
					b)	con el nº 22	con el nº 22	con el nº 22	con el nº 22	con el nº 22	con el nº 22
9	2	6.2	Posición de funcionamiento	1	a)	–	–	–	–	–	–
					b)	con el nº 22	con el nº 22	con el nº 22	con el nº 22	con el nº 22	con el nº 22
10	2	6.3	Manguera con boquilla/válvula de control de descarga – Equipo/-longitud	1	a)	–	–	–	–	–	–
					b)	con el nº 16	con el nº 16	con el nº 16	con el nº 16	con el nº 16	con el nº 16
11	1	4	Halón – Admisibilidad	1	a)	–	–	–	–	–	–
					b)	–	–	–	2)	–	–
12	2	6.4	Agente propulsor – Admisibilidad	1	a)	–	–	–	–	–	–
					b)	2)	2)	–	2)	2)	2)
13	4	3.1 3.2	Cantidad de carga – Tolerancia admisible	4	a)	–	–	–	–	–	–
					b)	con el nº 16	con el nº 16	con el nº 16	con el nº 16	con el nº 16	con el nº 16
14	4	4.1	Prescripción mínima Hogar de clase A	≥ 2	a)	–	–	–	–	–	–
					b)	con el nº 3	con el nº 3	–	–	con el nº 3	–

(Continúa)

2) Prueba documental.

Tabla A.1 (Continuación)

Nº	Parte de la Norma EN 3	Capítulo/Apartado	Ensayos Título	Número de ensayos	a) número de extintores que deben ponerse a disposición para los ensayos o pruebas b) ensayos o pruebas en combinación con los números indicados en la primera columna						
						Agua	Espuma	CO ₂	Halón	Polvo	
										ABC	BC
15	4	4.2	Prescripción mínima – Hogar de clase B	≥ 2	a)	–	–	–	–	–	–
					b)	–	con el nº 4	con el nº 4	con el nº 4	con el nº 4	con el nº 4
16	5	3	Límites de temperaturas de funcionamiento, resistencia, cantidad residual, tiempo de funcionamiento, presión de servicio + 60 °C	4	a)	4	4	4	4	4	4
					b)	–	–	–	–	–	–
17	5	4	Componentes	1	a)	–	–	–	–	–	–
					b)	con el nº 16	con el nº 16	con el nº 16	con el nº 16	con el nº 16	con el nº 16
18	5	4.1	Dispositivo de puesta en funcionamiento y de interrupción: Tipo/fuerza	4	a)	–	–	–	–	–	–
					b)	con el nº 16	con el nº 16	con el nº 16	con el nº 16	con el nº 16	con el nº 16
19	5	4.2	Dispositivo de seguridad/fuerza de accionamiento	2	a)	–	–	–	–	–	–
					b)	con los nºs 16, 22	con los nºs 16, 22	con los nºs 16, 22	con los nºs 16, 22	con los nºs 16, 22	con los nºs 16, 22
20	5	4.3	Tubo sifón y filtro	2	a)	–	–	–	–	–	–
					b)	con el nº 28 ³⁾	con el nº 28 ³⁾	–	–	–	–
21	5	4.4	Manguera. Prueba de presión	3	a)	–	–	–	–	–	–
					b)	con el nº 2	con el nº 2	con el nº 2	con el nº 2	con el nº 2	con el nº 2

3) Prueba documental.

(Continúa)

Tabla A.1 (Continuación)

Nº	Parte de la Norma EN 3	Capítulo/Apartado	Ensayos Título	Número de ensayos	a) número de extintores que deben ponerse a disposición para los ensayos o pruebas b) ensayos o pruebas en combinación con los números indicados en la primera columna						
						Agua	Espuma	CO ₂	Halón	Polvo	
										ABC	BC
22	5	4.5	Válvula de control de descarga– Ensayo de 5 min	1 ó 2	a)	1	1	1	1	2	2
					b)	–	–	–	–	–	–
23	5	4.6	Elementos de servicio, ensayo de choque, ensayo de presión	4	a)	4	4	4	4	4	4
					b)	–	–	–	–	–	–
24	5	4.7	Manómetro	≥ 5	a)	–	–	–	–	–	–
					b)	con los nºs 2 y 16	con los nºs 2 y 16	–	con los nºs 2, 4, y 16	con los nºs 2, 4, y 16	con los nºs 2, 4, y 16
25	5	4.8	Bocina de CO ₂	1	a)	–	–	–	–	–	–
					b)	–	–	con el nº 16	–	–	–
26	5	4.9	Orificio de llenado – Descompresión – Diámetro mínimo	1	a)	–	–	–	–	–	–
					b)	con el nº 16	con el nº 16	–	con el nº 16	con el nº 16	con el nº 16
27	5	5.1	Corrosión externa	2	a)	2	2	2	2	2	2
					b)	–	–	–	–	–	–
28	5	5.2	Corrosión interna	2	a)	2	2	–	–	–	–
					b)	–	–	–	–	–	–

(Continúa)

Tabla A.1 (Fin)

Nº	Parte de la Norma EN 3	Capítulo/Apartado	Ensayos Título	Número de ensayos	a) número de extintores que deben ponerse a disposición para los ensayos o pruebas b) ensayos o pruebas en combinación con los números indicados en la primera columna						
						Agua	Espuma	CO ₂	Halón	Polvo	
									ABC	BC	
29	5	6	Soportes	1	a)	–	–	–	–	–	–
					b)	con el nº 23					
30	5	7	Etiquetado - Identificación	1	a)	–	–	–	–	–	–
					b)	4)	4)	4)	4)	4)	4)
31	5	8	Mantenimiento periódico (debe ser posible)	1	a)	–	–	–	–	–	–
					b)	con el nº 16 ⁵⁾					
Número de extintores a someter a ensayo						≥ 19	≥ 21	≥ 16	≥ 16	≥ 19	≥ 17

4) Prueba documental conforme a la norma EN 3.

5) Prueba documental.

NOTA – Todos los extintores de un tipo determinado remitidos para los ensayos y controles al organismo competente deben estar en conformidad con los planos y documentos que el solicitante debe suministrar.

Todas las modificaciones, ampliaciones, sustituciones de piezas, etc., realizadas en los extintores o en los componentes ya sometidos a ensayos conllevan la necesidad de repetir aquellos ensayos cuyos resultados pudieran verse afectados por tales modificaciones, ampliaciones, sustituciones de piezas, etc.

ANEXO B (Normativo)
MODELO DE INFORME DE LABORATORIO

Informe Núm.:

Solicitante:

EXTINTOR PORTÁTIL DE INCENDIOS
ENSAYOS DE CONFORMIDAD CON LA NORMA EN 3: Partes 1, 2, 4 y 5

Identificación del extintor:

Fabricante:

Referencia del aparato:

Tipo de agente extintor:

Carga del extintor:

Sistema de presurización:

Información adicional:

No conforme con los criterios de aceptación:

No:

Sí: Véase la página

Este informe consta de páginas y anexos.

Además, en esta página se deberá mencionar, de acuerdo con la Norma EN 45001:

- a) La identificación y dirección del laboratorio.
- b) Una declaración certificando que únicamente han sido sometidos a ensayo los productos que se detallan en el informe.
- c) Una cláusula especificando que el informe o cualquier parte del mismo no pueden reproducirse sin la autorización previa del laboratorio.
- d) La firma y el título de la persona o personas responsables de la supervisión técnica del informe de los ensayos.

Probetas

Recepción de los extintores por el laboratorio

Fecha:

Números:

Conformidad de la documentación

Los extintores presentados a los ensayos deberán estar en conformidad con la documentación entregada por el fabricante.

La lista de los documentos entregados se reproduce en el anexo 1 de este informe.

La documentación reproducida en el anexo 2 de este informe queda registrada en el laboratorio

Con el número:

Fecha:

La conformidad con la documentación o las variaciones de menor relevancia se enumeran en el anexo 3.

NOTAS

- 1 La Norma EN 3 define los requisitos adicionales a los ensayos certificados por este informe.
- 2 En tanto se realicen ensayos en más de un laboratorio, cada laboratorio deberá cumplimentar los datos requeridos en las dos primeras páginas de este modelo.

1 Presión de servicio. Según el capítulo 3 de la Norma EN 3, Parte 3

Presión de servicio a 60 °C	
Indicada por el fabricante	– bar
Medida	– bar
Temperatura de ensayo	– °C

2 Peso total. Según el capítulo 3 de la Norma EN 3, Parte 1

Probeta nº	Peso medido en kg	Criterios de aceptación en kg	Conforme sí/no
1		< 20	
2		< 20	
3		< 20	

Conforme con el capítulo 3 de la Norma EN 3, Parte 1 (sí/no):

3 Agente extintor. Según el capítulo 4 de la Norma EN 3, Parte 1

Características	Especificación Fabricante	Medida Probeta	Conforme sí/no
Composición química (polvo/halón)			
Agente inhibidor (polvo)			
Distribución de partículas ¹⁾ (polvo)	-----		-----
Densidad ²⁾ en kg/l (Emulgente)			
Viscosidad ²⁾ en mm ² /s (Emulgente)			
Índice de refracción ²⁾ N ₂₀ ^D (emulgente)			
pH (emulgente)			

1) Deberá especificarse el método empleado. Deberá indicarse el porcentaje para 3 tamaños de partículas como mínimo.

2) A 20 °C + 2 °C. Deberá adjuntarse un espectrograma infrarrojo para emulgentes y polvos.

Conforme con la especificaciones del fabricante (sí/no):

4 Tiempo de descarga. Según el capítulo 6 de la Norma EN 3, Parte 1

	Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3
Acondicionamiento EN 3, Parte 1, capítulo 5 (sí/no)			

4.1 Tiempo transcurrido entre la puesta en funcionamiento y el inicio de la descarga

Medido – s			
Permitido – s			
Conforme (sí/no)			

4.2 Tiempo de descarga continua (excluyendo la del gas residual)

Medido – s			
Permitido – s (min)			
Conforme (sí/no)			
Medido – s			
Permitido – s			
Conforme (sí/no)			
Tiempo de descarga (media de los tiempos medidos) – s:			

Desviación de los tiempos medidos respecto de los tiempos de descarga

Resultados – %			
Permitido – %	± 15	± 15	± 15
Conforme (sí/no)			

4.3 Masa residual después de la descarga continua (incluyendo el gas residual)

Total – kg			
Masa residual – kg			

Porcentaje de la masa residual respecto de la carga inicial (nominal)

Resultados – %			
Permitido – %	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Conforme (sí/no)			
Conforme con la Norma EN 3, Parte 1, capítulo 6 (sí/no):			

5 Hogar tipo de la clase A. Según el apartado 7.2 de la Norma EN 3, Parte 1

Ensayo n°	1	2	3
Hogar tipo			
Acondicionamiento conforme a EN 3, Parte 1, capítulos 5 y 7(sí/no)			
Humedad de la madera:			
Media de las mediciones – %			
Permitida – %	10 a 15	10 a 15	10 a 15
Conforme (sí/no)			
Temperatura ambiente del local:			
Medida – °C			
Permitida – °C	0 a 30	0 a 30	0 a 30
Conforme (sí/no)			
Tiempo de extinción:			
Medido – min. s			
Permitido – min. s			
Conforme (sí/no)			
Tiempo de reinflamación:			
Medido – min. s			
Permitido – min. s	≥ 3,00	≥ 3,00	≥ 3,00
Conforme (sí/no)			
Clasificación del hogar-tipo clase A:			
Cumplido:			
Mínimo requerido (EN 3, Parte 4, apartado 4.1):			
Conforme (sí/no):			

6 Hogar tipo de la clase B. Según el apartado 7.3 de la Norma EN 3, Parte 1

Ensayo n°	1	2	3
Hogar tipo			
Acondicionamiento conforme a EN 3, Parte 1, capítulos 5 y 7 (sí/no)			
Condiciones ambientales:			
Temperatura medida – °C			
Temperatura permitida – °C	0 a 30	0 a 30	0 a 30
Velocidad del viento medida – m/s			
Velocidad del viento permitida – m/s	≤ 3	≤ 3	≤ 3
Conforme (sí/no)			
Tiempo de extinción:			
Medido – min.s			
Conforme (sí/no)			
Altura del heptano tras la extinción:			
Medido – mm			
Permitido – mm	≥ 5	≥ 5	≥ 5
Conforme (sí/no)			
Tiempo de descarga: EN 3, Parte 4, apartado 3.2			
Medido – min.s			
Permitido – min.s			
Conforme (sí/no)			
Clasificación del hogar-tipo clase B:			
Cumplido:			
Mínimo requerido (EN 3, Parte 4, apartado 4.2):			
Conforme (sí/no):			

7 Estanquidad. Según el capítulo 3 de la Norma EN 3, Parte 2

7.1 Verificación. EN 3, Parte 2, apartado 3.1:

	Método del fabricante	Realizable (sí/no)	Requerido (sí/no)	Aceptable (sí/no)
Peso Presión				
Verificación de la presión (EN 3, Parte 2, apartado 3.1.2)				
Requisito (sí/no):				
Método utilizado:				
Aceptable (sí/no):				

7.2 Extintores bajo presión permanente. Según el apartado 3.2.1 de la Norma EN 3, Parte 2

Tasa de fuga	Medido	Permitido	Conforme
Probeta 1 – cm ³ /kg día Probeta 2 – cm ³ /kg día			

Extintores presurizados en el momento de su puesta en funcionamiento. Según el apartado 3.2.1 de la Norma EN 3, Parte 2

Tasa de fuga	Medido	Permitido	Conforme
Probeta 1 – cm ³ /kg día Probeta 2 – cm ³ /kg día			

Extintores verificados por pesada. Según el apartado 3.2.1 c) de la Norma EN 3, Parte 2

Tasa de fuga	Medido	Permitido	Conforme
Probeta 1 – %/año Probeta 2 – %/año			
Conforme con la Norma EN 3, Parte 2, capítulo 3 (sí/no):			

8 Ensayo dieléctrico. Según el capítulo 4 de la Norma EN 3, Parte 2

Tensión de 35 kV antes de la descarga – mA	
Valor máximo durante la descarga – mA	
Permitida – mA	
Conforme(si/no)	
Conforme con la Norma EN 3, Parte 2, capítulo 4 (sí/no):	

9 Manguera con boquilla. Según el apartado 6.3 de la Norma EN 3, Parte 2

Peso nominal del agente extintor Requisitos para la manguera (sí/no) Longitud de la manguera Medida – mm Permitida – mm Conforme (sí/no)	≥ 400
Conforme con la Norma EN 3, Parte 2, apartado 6.3 (sí/no):	

10 Cargas y tolerancias de llenado. Según el capítulo 3 de la Norma EN 3, Parte 4

Peso (volumen) del agente extintor				
Probeta	1	2	3	4
Medido				
Desviación del valor nominal – %				
Desviación permitida – %				
Conforme (sí/no)				
Conforme con la Norma EN 3, Parte 4, capítulo 3 (sí/no):				

11 Temperatura de funcionamiento. Según el capítulo 3 de la Norma EN 3, Parte 5

Probeta nº	1	2	3	4
Temperatura al inicio del ciclo – °C	+ 60	+ 60	1)	1)
Temperatura al final del ciclo – °C	1)	1)	+ 60	+ 60

1) Para los agentes extintores a base de agua, + 5 °C, 0 °C, -5 °C, -10 °C, -15 °C, -20 °C, ó -30 °C, según lo previsto por el fabricante.
 Para los demás extintores, -20 °C ó -30 °C, según proceda.

11.1 Fuerza para retirar el dispositivo de seguridad. Según el apartado 4.2 de la Norma EN 3, Parte 5

Medida – N				
Permitida – N				
Conforme (sí/no)				

11.2 Fuerza (energía) para la puesta en funcionamiento - Según el apartado 4.1 de la Norma EN 3, Parte 5

Medida	- N (J) ¹⁾				
Permitida	- N (J)				
Conforme (sí/no)					

1) Si la energía requerida fuera superior a 200 N a 60 °C para los extintores de CO₂, deberá realizarse el ensayo establecido en el apartado 11.7 de este informe.

11.3 Retardo hasta la descarga. Según el apartado 3.2 de la Norma EN 3, Parte 5

Medida	- s				
Permitida	- s				
Conforme (sí/no)					

11.4 Tiempo de descarga. Según el apartado 6.1 de la Norma EN 3, Parte 1

Medida	- s				
Permitida	- s min.				
Conforme (sí/no)					

11.5 Masa residual del agente extintor. Según el apartado 3.2 de la Norma EN 3, Parte 5

Medida	- kg				
Medida	- % de la carga nominal				
Permitida	- % máximo				
Conforme (sí/no)					

11.6 Defectos en la bocina (CO₂). Según el apartado 4.8 de la Norma EN 3, Parte 5

Defectos visibles			----	----
Conforme (sí/no)			----	----

11.7 Fuerza necesaria para la puesta en funcionamiento a 40 °C (sólo CO₂)

Medida	- N			----	----
Permitida	- N	≤ 200	≤ 200	----	----
Conforme (sí/no)				----	----
Conforme con la Norma EN 3, Parte 5, capítulo 4 (sí/no):					

12 Funcionamiento del mecanismo de control. Según el capítulo 4 de la Norma EN 3, Parte 5**12.1 Dispositivo de seguridad. Según el apartado 4.2 de la Norma EN 3, Parte 5**

Fuerza para retirar el dispositivo de seguridad	
Medida	– N
Permitida	– N
Conforme (sí/no)	

12.2 Dispositivo de seguridad. Resistencia mecánica. Según el apartado 4.2 de la Norma EN 3, Parte 5

Fuerza/energía aplicada sobre el mecanismo de puesta en funcionamiento:	
Funciona el extintor (sí/no)	
Conforme (sí/no)	

12.3 Estanquidad del dispositivo de control. Según el apartado 4.5 de la Norma EN 3, Parte 5

Probeta		1	2
Presión antes de abrir, P_1	en bar		
Tiempo de descarga, T_1	en s		
Tiempo de descarga total, T_2	en s		
T_1 en % de T_2	– Medido en % – Permitido en %	5 a 15	5 a 15
Conforme (sí/no)			
Presión de interrupción, P_2	en bar		
Presión tras 5 min, P_3	en bar		
P_3 en % de P_1	– Medido en % – Permitido en %	≥ 50	≥ 50
Conforme (sí/no)			
P_3 en % de P_2	– Medido en % – Permitido en %	≥ 80	≥ 80
Conforme (sí/no)			
Conforme con la Norma EN 3, Parte 5, apartados 4.2 y 4.5 (sí/no):			

13 Indicador de presión. Según el apartado 4.7 de la Norma EN 3 parte 5

Temperatura de ensayo	- °C	20 ± 5
Permitida	- °C	

13.1 Escala. Según el apartado 4.7.1 de la Norma EN 3, Parte 5

Zona cero	(sí/no)	
Tope	(sí/no)	
Contacto de la aguja con el tope	(sí/no)	
Conforme	(sí/no)	

Zona verde

Presión de servicio, en bar	a °C	-10%/-15%	Valor redondeado
			a)
Presión de servicio, en bar	a + 60 °C	+ 6%	Valor redondeado
			b)

Probeta n°	1	2	3	1 000 ciclos		
				1	2	3
Principio de zona verde, en bar Error ≤ 1 bar para a) (sí/no)						
Final de zona verde, en bar Error ± 6% para b) (sí/no)						
Presión de servicio a 20 °C en bar						
Indicación de error ± 0,5 bar (sí/no)						
Longitud de la zona verde, en mm Permitida ≥ 5 mm si el diámetro es ≤ 35 mm Permitida ≥ 8 mm si el diámetro es > 35 mm						
Zona verde conforme (sí/no)						
Zona roja a cada extremo de la zona verde (sí/no) Longitud de la escala ≥ 1,5 x desde cero hasta b) (sí/no)						
Conformidad de la escala del indicador (sí/no)						
Extremo de la aguja en 50% a 80% del ancho de la zona (sí/no) Marcado de la zona verde claramente visible (sí/no)						

13.2 Velocidad de aumento de presión según el apartado 4.7.2 de la Norma EN 3, Parte 5

Velocidad de aumento de presión, en bar/min (sí/no) Pt = 2,5 P (+ 60 °C), en bar	20 ± 5	
Probeta n°	4	5
Sin fugas a ≤ Pt (sí/no) No hay peligro a > Pt (sí/no)		

13.3 Aumento de presión según el apartado 4.7.3 de la Norma EN 3, Parte 5

Aumento de presión (20 ± 5), en bar/min (sí/no) 1 000 ciclos de presión cero hasta P (+ 60 °C) (sí/no)	
---	--

13.4 Compatibilidad de materiales según el apartado 4.7.4 de la Norma EN 3, Parte 5

Los materiales son compatibles con la carga (sí/no) (Revisar los resultados después de realizar todos los ensayos)	
Conforme con la Norma EN 3, Parte 5, apartado 4.7 (sí/no):	

14 Mangueras y acoplamientos. Según el apartado 4.4 de la Norma EN 3, Parte 5

Presión de servicio a 60 °C, en bar			
Probeta n°	1	2	3
Temperatura de ensayo, en °C Temperatura permitida, en °C Presión de rotura permitida, en bar Presión de rotura - Conforme (sí/no) Presión de rotura medida, en bar	20 ± 5	60 ± 2	60 ± 2
Conforme con la Norma EN 3, Parte 5, apartado 4.4 (sí/no):			

15 Resistencia mecánica al impacto. Según el apartado 4.6 de la Norma EN 3, Parte 5

Masa total del extintor, en kg Altura de impacto: - Medida, en m - Permitida, en m Conforme (sí/no)				
Probeta nº	1	2	3	4
Temperatura de almacenamiento, en °C	+ 60	+ 60	-20	-20
Impacto horizontal Conforme (sí/no)	----	----	----	----
Impacto vertical Conforme (sí/no)	----	----	----	----
Descripción de los puntos de impacto: Horizontal: Vertical:				
Conforme con la Norma EN 3, Parte 5, apartado 4.6 (sí/no):				

16 Bocinas para extintores a base de CO₂. Según el apartado 4.8 de la Norma EN 3, Parte 5

16.1 Resistencia a la carga estática. Según el apartado 4.8.2 de la Norma EN 3, Parte 5

Defectos o deformaciones visibles después de 48 h Conforme (sí/no)	
---	--

16.2 Seguridad de la fijación de la bocina a la manguera. Según el apartado 4.8.3 de la Norma EN 3, Parte 5

Procedimiento de bloqueo de la rosca	Mecánico	Adhesivo
Par de fuerza medido ¹⁾ en Nm Par de fuerza permitido en Nm Conforme (sí/no)	≥20	≥10
1) El par de fuerza requerido para aflojar una rosca asegurada mecánicamente o el par mínimo medido durante el desmontaje completo de una unión roscada asegurada con adhesivo.		
Conforme con la Norma EN 3, Parte 5, apartado 4.8 (sí/no):		

17 Resistencia a la corrosión exterior. Según el apartado 5.1 de la Norma EN 3, Parte 5

Preparación	Medido	Requerido	Conforme
Norma ISO 3768 Duración, en h		> 480	
Probeta nº		1	2
Retirada del dispositivo de seguridad, EN 3, Parte 5, apartado 4.2 Fuerza medida, en N Fuerza permitida, en N Conforme (sí/no)		20 a 100	20 a 100
Fuerza (energía) para puesta en funcionamiento, EN 3, Parte 5, apartado 4.1 Fuerza medida, en N (J) Fuerza permitida, en N (J) Conforme (sí/no)			
Duración de la descarga, EN 3, Parte 5, apartado 3.1 Medida, en s Permitida, en s Conforme (sí/no)			
Presión de rotura, Medida, en bar Permitida, en bar Conforme (sí/no)			
La corrosión podría afectar el buen funcionamiento o la seguridad (sí/no) Indicador de presión a cero: Después de la descarga (sí/no) Conforme (sí/no)			
Conforme con la Norma EN 3, Parte 5, apartado 5.1 (sí/no):			

18 Resistencia a la corrosión interior. Según el apartado 5.2 de la Norma EN 3, Parte 5

Probeta nº	1	2
Número total de ciclos Número total de ciclos requeridos Conforme, (sí/no)	8	8
Trazas de corrosión (sí/no) Formación de grietas en el revestimiento (sí/no) Formación de burbujas en el revestimiento (sí/no) Cambios de color del agente extintor ¹⁾ (sí/no) Conforme (sí/no)		
1) Respecto a la probeta de referencia.		
Conforme con la Norma EN 3, Parte 5, apartado 5.2 (sí/no):		

19 Soporte del extintor. Según el capítulo 6 de la Norma EN 3, Parte 5

19.1 Estabilidad

Ángulo de desviación de la vertical, en grados Medido, en grados Requerido, en grados Desviación del extintor de su soporte (sí/no) Conforme (sí/no)	45
--	----

19.2 Resistencia mecánica

Masa del extintor, en kg Masa adicional, en kg Masa total, en kg Masa requerida, en kg Conforme (sí/no)	
Deformación permanente visible (sí/no) Conforme (sí/no)	
Conforme con la Norma EN 3, Parte 5, capítulo 6 (sí/no)	

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección Fernández de la Hoz, 52
28010 Madrid-España

Teléfono (91) 432 60 00

Telefax (91) 310 36 95

Telegrama AENOR

Enero 1998

TÍTULO

Material de lucha contra incendios

Racores de conexión de 25 mm

Fire fighting systems. Couplings for fire hose of 25 mm.

Matériel de lutte contre l'incendie. Raccords de conection des tuyaux de 25 mm.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE 23-400 /1 2R de diciembre 1994.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad Contra Incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

(Página en blanco)

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma especifica las características constructivas y dimensiones de los racores de impulsión de 25 mm para unión entre mangueras o de éstos con tomas o lanzas de agua (con o sin aditivos) para la lucha contra incendios.

Cuando se empleen mangueras semirrígidas y para alta presión, se podrá utilizar otro diseño distinto de la caña del racor de impulsión al especificado en las figuras 4.1 a 4.4, con el fin de asegurar la buena unión entre racor de impulsión y manguera.

Las propiedades que caracterizan a los racores definidos son, esencialmente: acoplamiento instantáneo, simetría entre las piezas que utilizan, ligereza de peso y diseño sin grandes resaltes para que no dificulten las operaciones de manejo.

2 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 23400-5 – *Material de lucha contra incendios. Racores de conexión. Procedimientos de verificación.*

UNE 38300 – *Aluminio y aleaciones de aluminio para forja. Generalidades.*

UNE 38334 – *Aluminio y aleaciones de aluminio para forja. Grupo Al-Mg-Si. Aleación L-3451, Al-1-Si Mg.*

UNE 53535 – *Elastómeros. Elastómeros para aplicación en automoción. Características y designación.*

3 MATERIALES

El material utilizado para la construcción de los racores será una aleación de aluminio para forja (véase UNE 38300), o de un material de análogas o superiores características.

Si el material es de aleación de aluminio, tendrá una resistencia a la corrosión como mínimo de Buena, según clasificación UNE de aleaciones de aluminio, los racores para servicio normal (véase UNE 23400-5), serán forjados y anodizados, con un espesor mínimo de 20µm. Los racores para uso ligero (véase UNE 23400-5) podrán ser fundidos por gravedad o inyectados, y no requerirán anodizado.

Para uso en emplazamientos fijos, con ambientes particularmente agresivos, podrán utilizarse otros materiales, de mayor densidad, aunque con ello se vaya en detrimento de la ligereza de la pieza.

Las características mecánicas de la aleación utilizada serán tales que permitan pasar las pruebas mecánicas de la norma UNE 23400-5.

El material utilizado para las juntas de goma estará conforme a las especificaciones establecidas en la norma UNE 53535.

NOTA – Una aleación de aluminio de forja adecuada puede ser la L-3451, según norma UNE 38334 (véase el anexo A).

4 FORMAS Y DIMENSIONES

Las formas y dimensiones de los racores, así como los dispositivos de acoplamiento y reducciones serán las indicadas en las figuras 1.1.a a 5, las cotas y tolerancias en estas figuras son de carácter constructivo, las cotas y tolerancias de control y verificación, serán las de la norma UNE 23400-5.

ANEXO A (Informativo)

CARACTERÍSTICAS DE LA ALEACIÓN L-3451

La descripción completa de las características de aleación L-3451 se da en la norma UNE 38334. Con el fin de simplificar consultas, a continuación se da un extracto de dicha aleación.

Composición química

Composición química %	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Ti	Otros		Al mínimo
										Cada	Total	
Nominal	1	–	–	0,6	0,6	–	–	–	–	–	–	–
Tolerancias	0,7-1,3	0,50	0,10	0,4-0,8	0,4-0,8	–	–	0,20	0,20	0,05	0,15	Resto

Características mecánicas

Piezas para forja con temple y maduración artificial:

R (mínimo)..... 29,5 kg/mm²

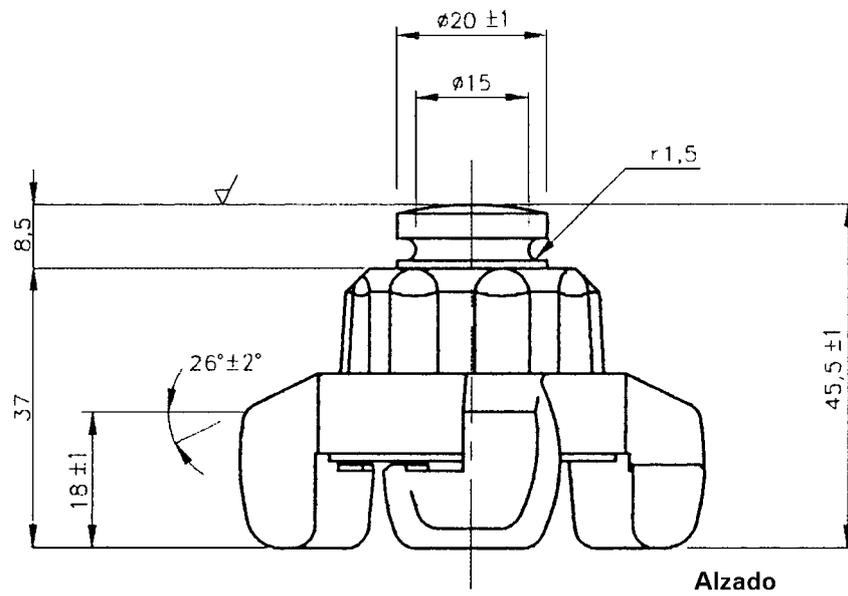
E (mínimo)..... 24,5 kg/mm²

A (mínimo)..... 8%

Dureza Brinell..... 95 (aprox.)

Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros

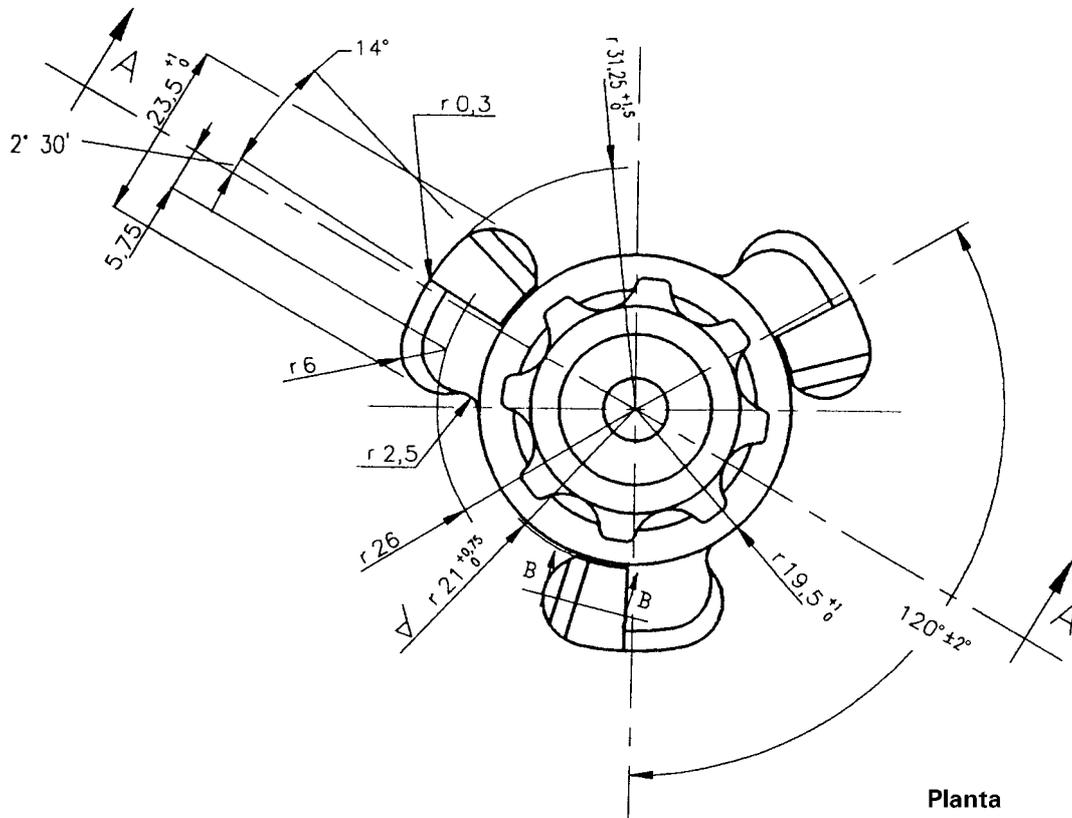


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 1.1a – Tapón y válvula de descompresión

Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros

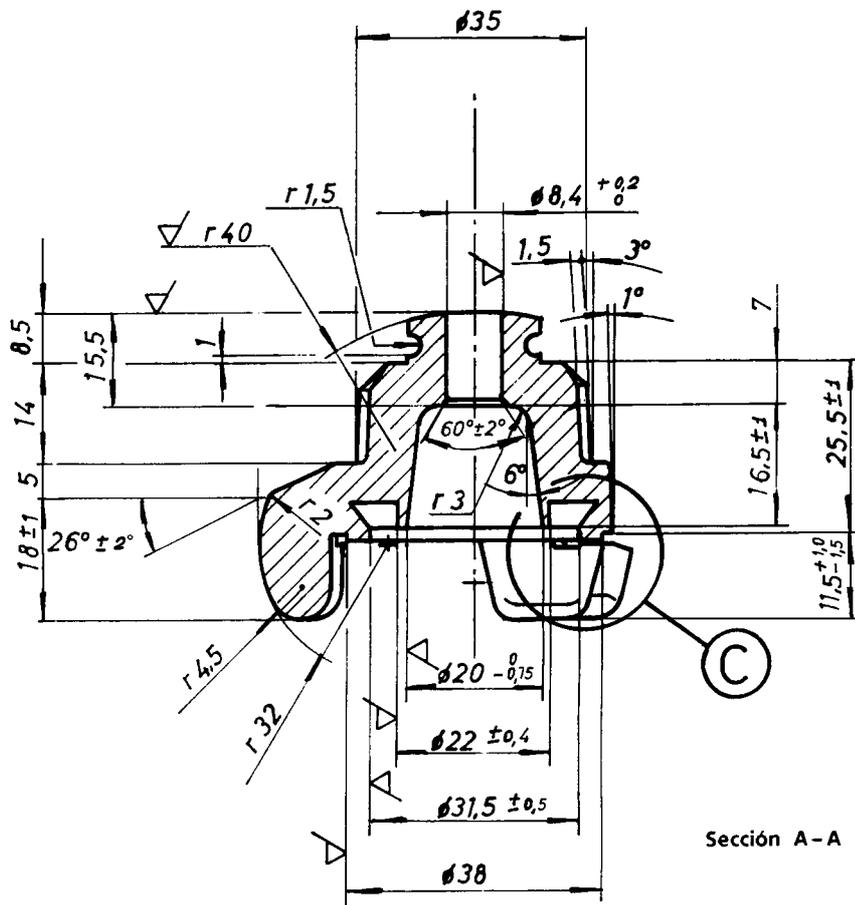


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 1.2a - Tapón y válvula de descompresión

Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros

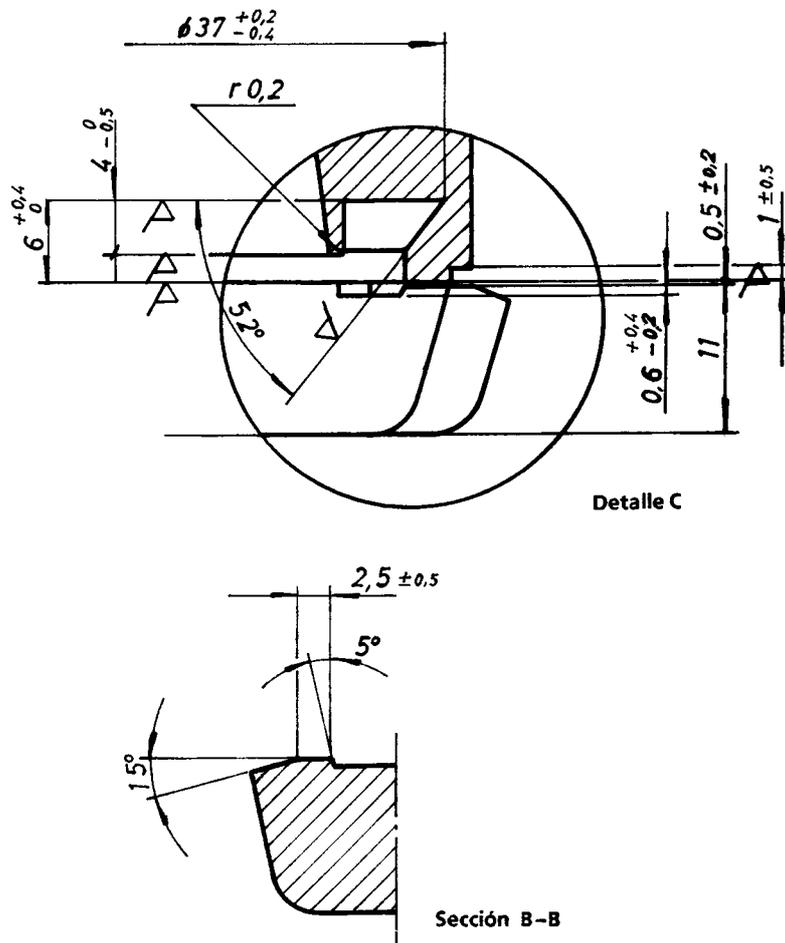


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 1.3a - Tapón y válvula de descompresión

Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros

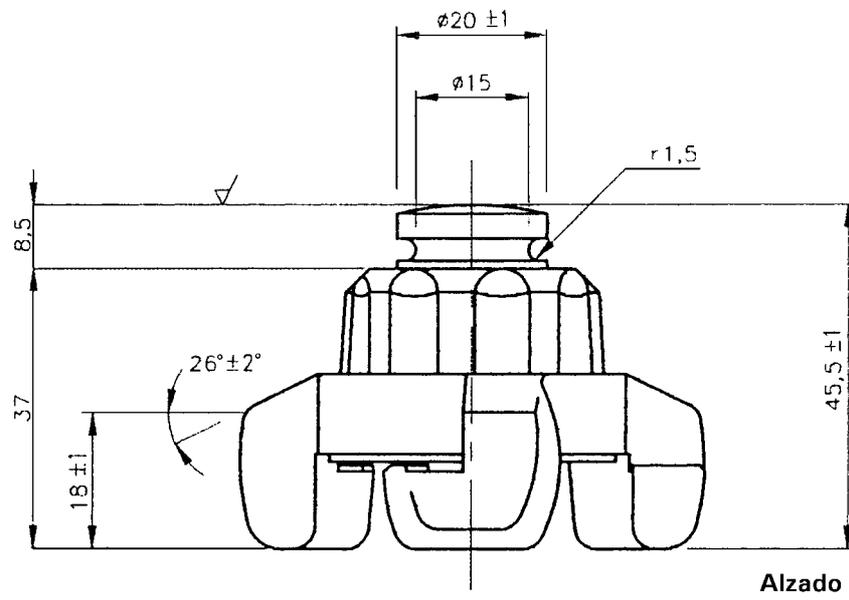


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 1.4a – Tapón y válvula de descompresión

Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros

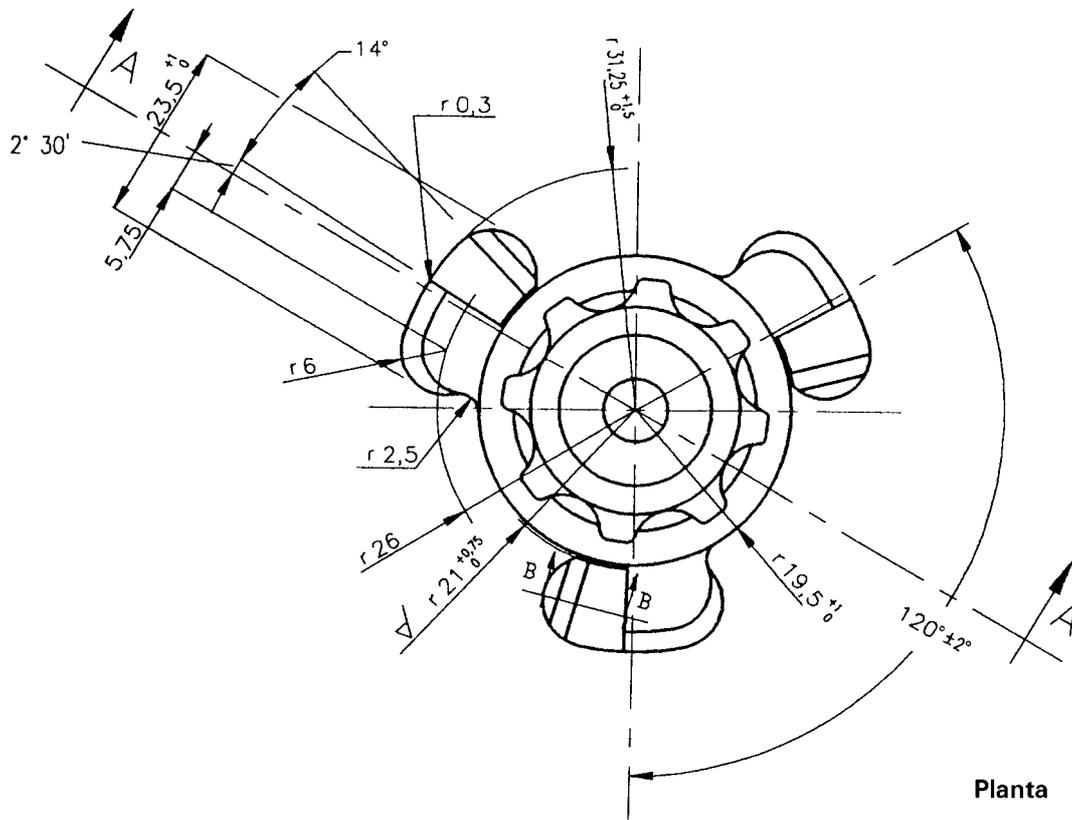


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 1.1b – Tapón y válvula de descompresión sin junta

Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros

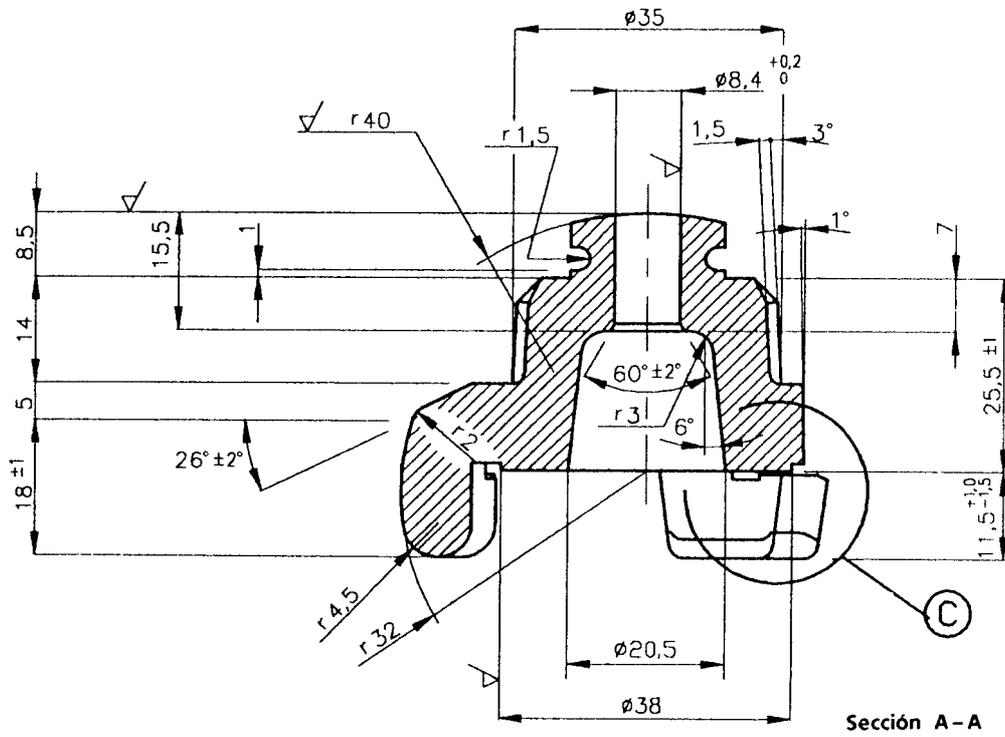


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 1.2b - Tapón y válvula de descompresión sin junta

Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros

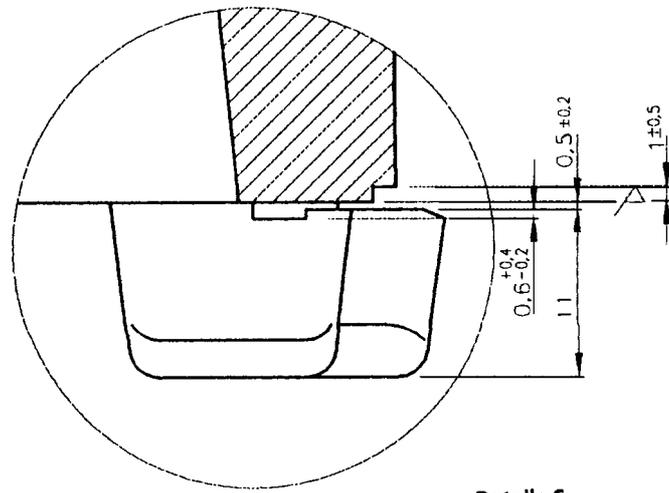


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

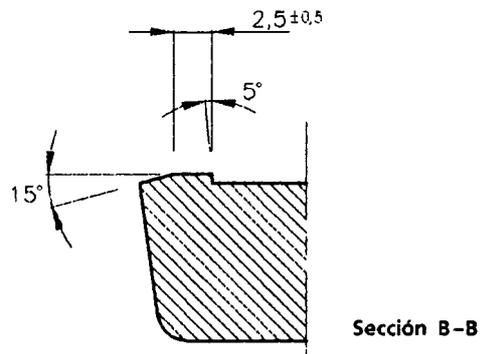
Fig. 1.3b – Tapón y válvula de descompresión sin junta

Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros



Detalle C



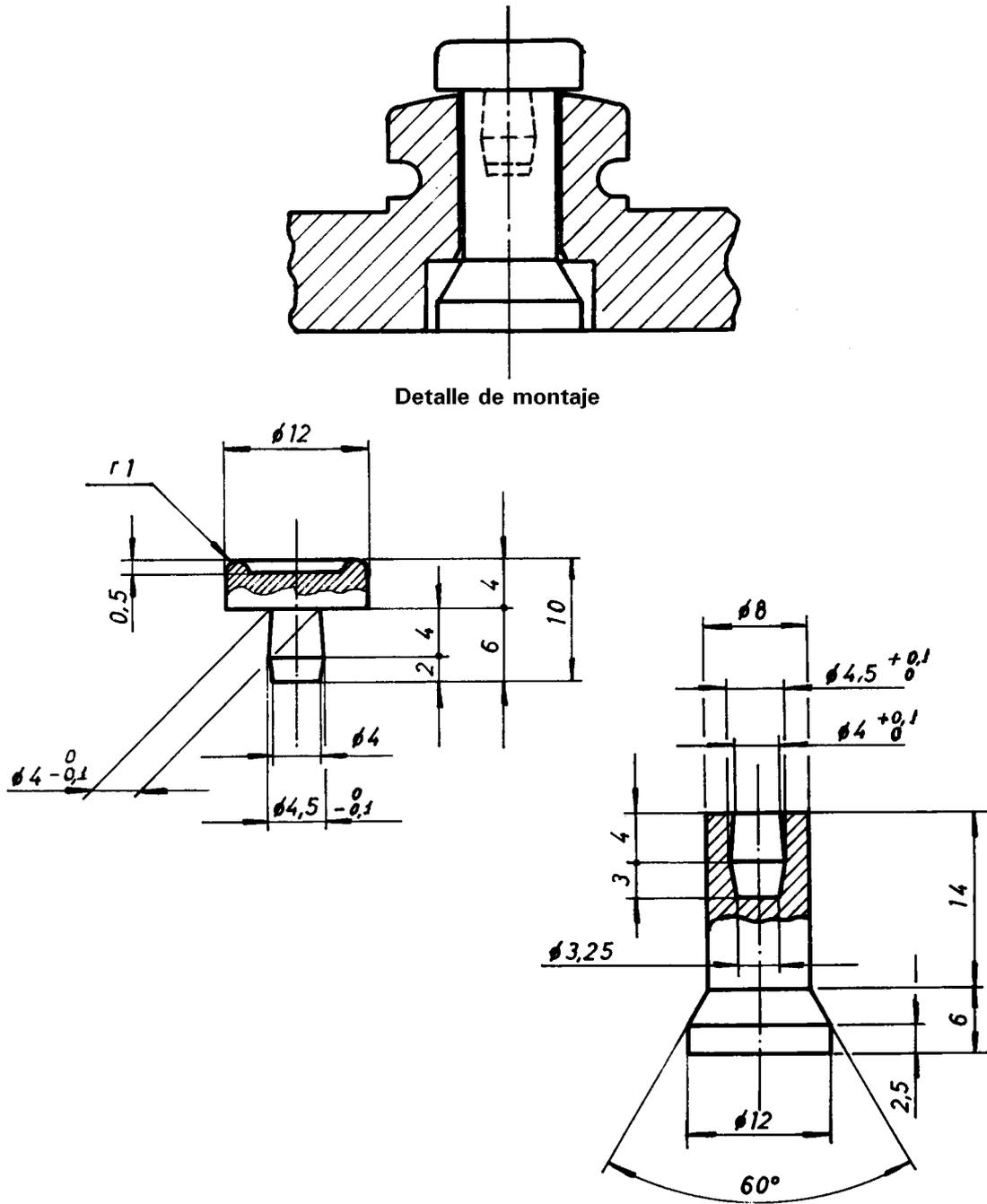
Sección B-B

Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 1.4b – Tapón y válvula de descompresión sin junta

Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros

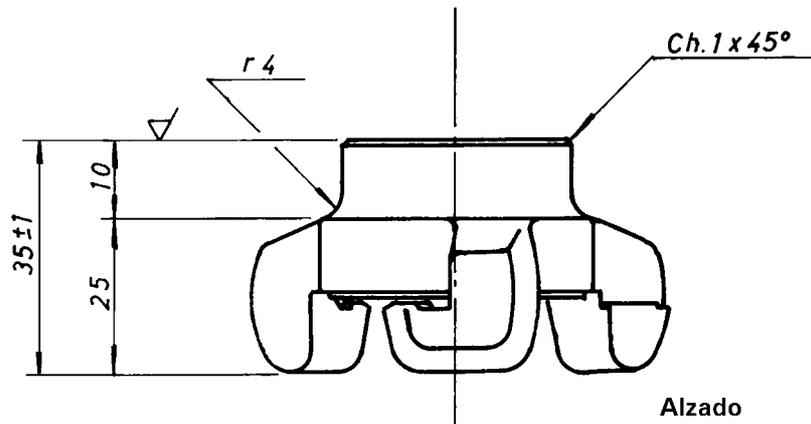


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx 0,1$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 1.5 – Tapón y válvula de descompresión

Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros

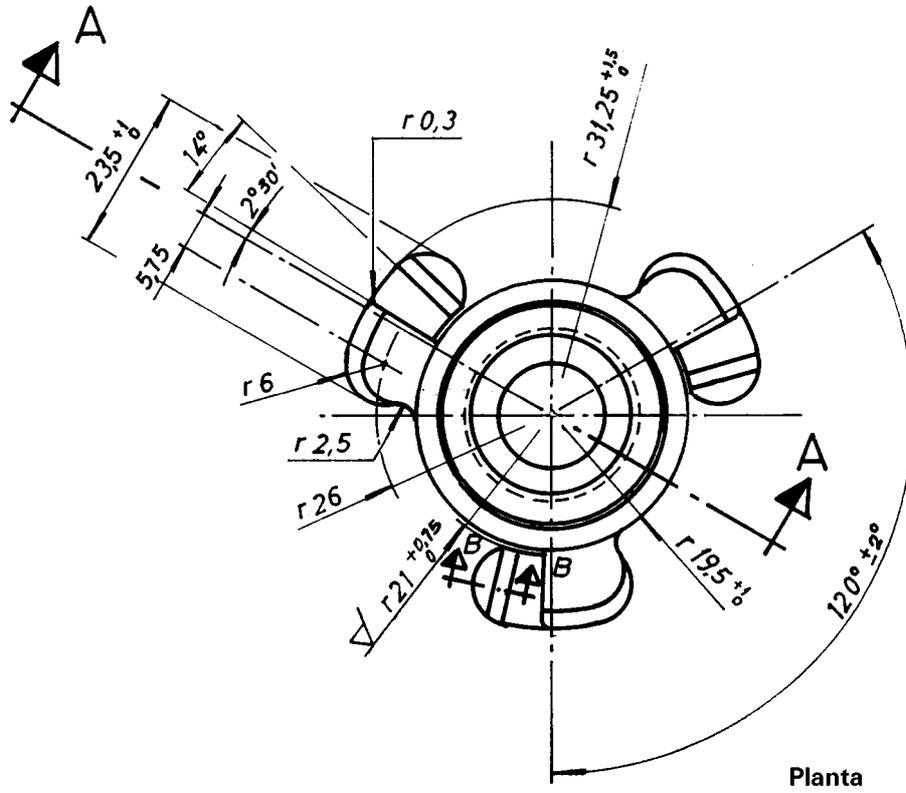


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 2.1 – Racor fijo rosca interior 3/4''

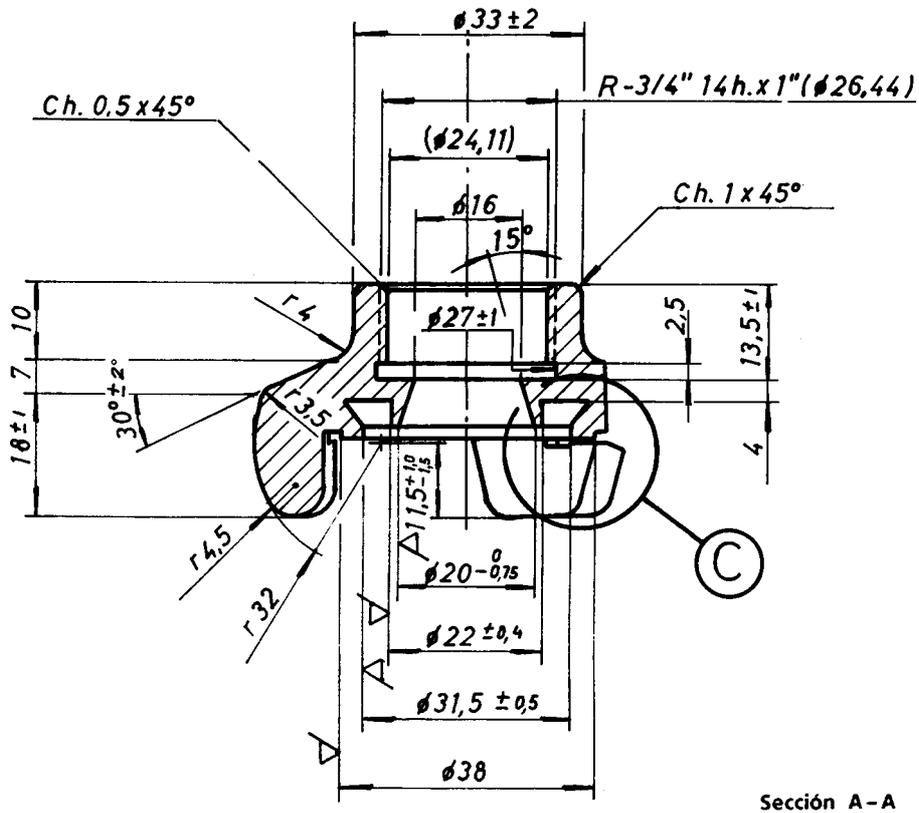
Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros



Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 2.2 – Racor fijo rosca interior 3/4''

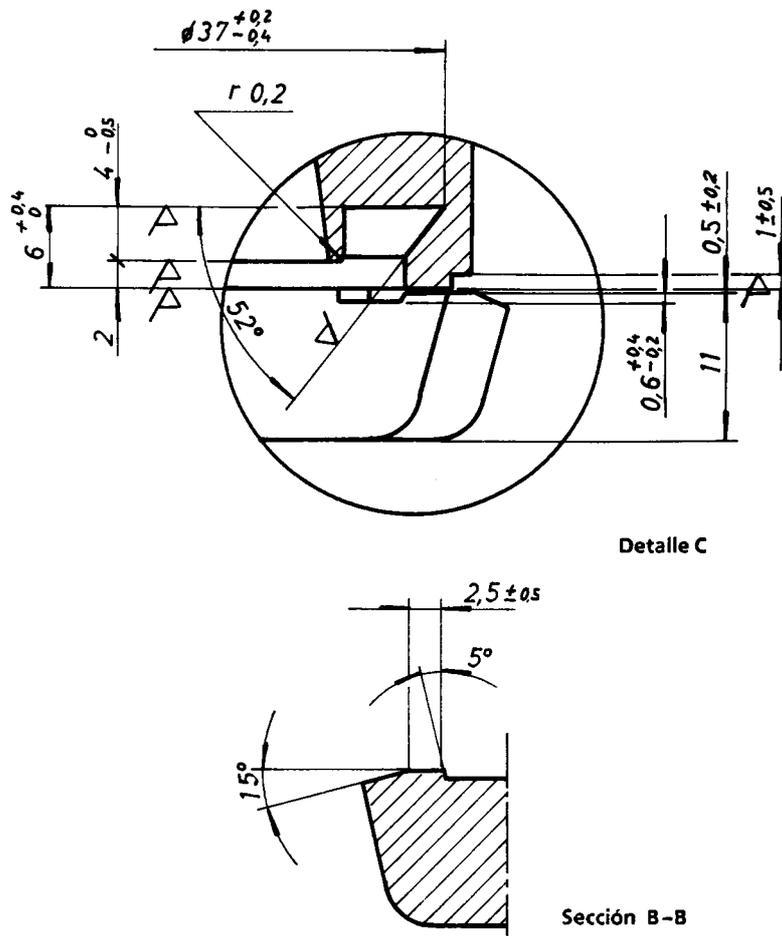


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 2.3 – Racor fijo rosca interior 3/4"

Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros

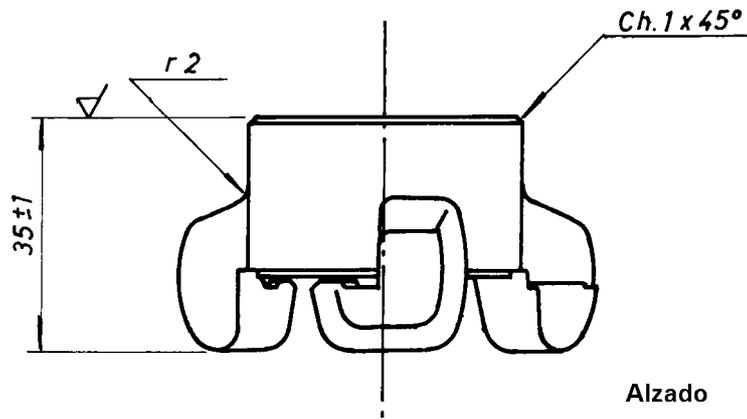


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 2.4 – Racor fijo rosca interior 3/4"

Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros

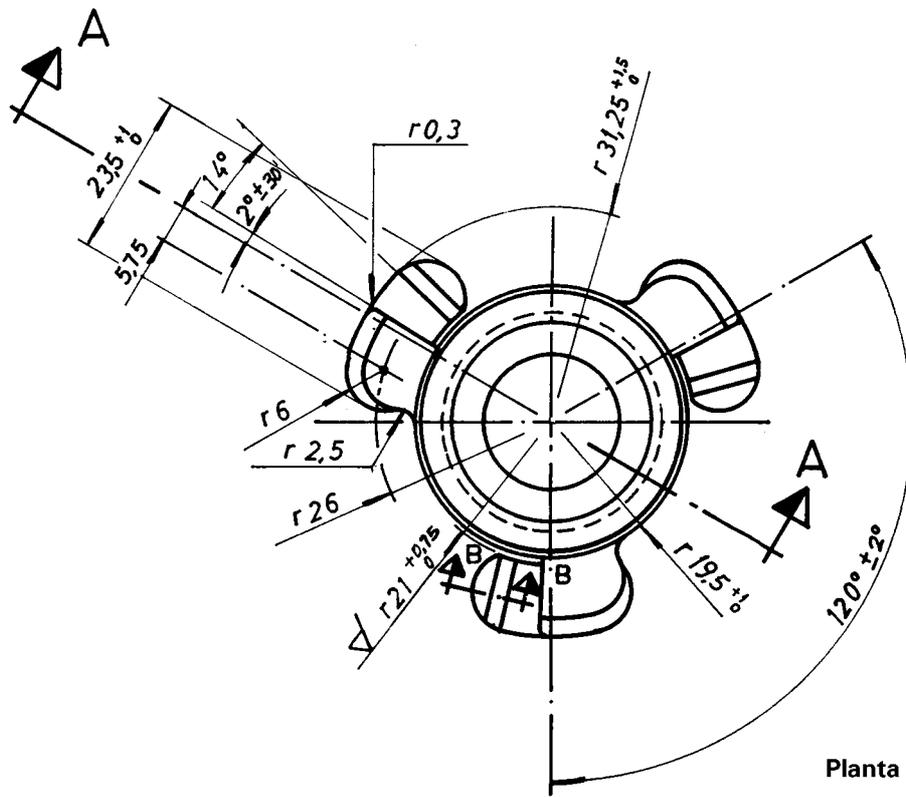


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 2.1a – Racor fijo rosca interior 1"

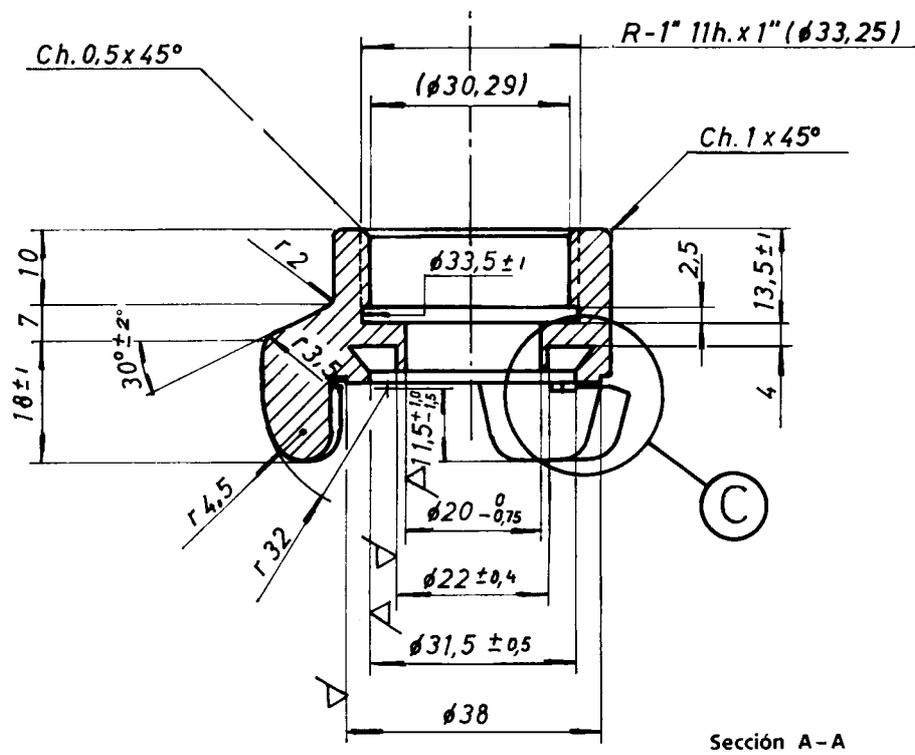
Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros



Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 2.2a – Racor fijo rosca interior 1''

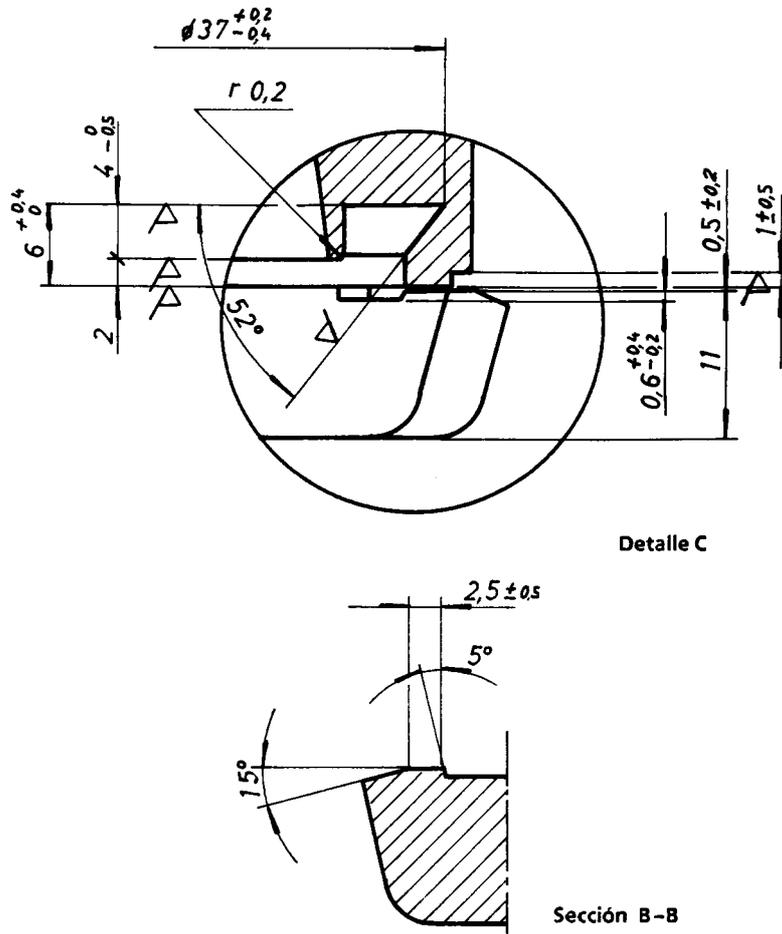


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 2.3a – Racor fijo rosca interior 1"

Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros

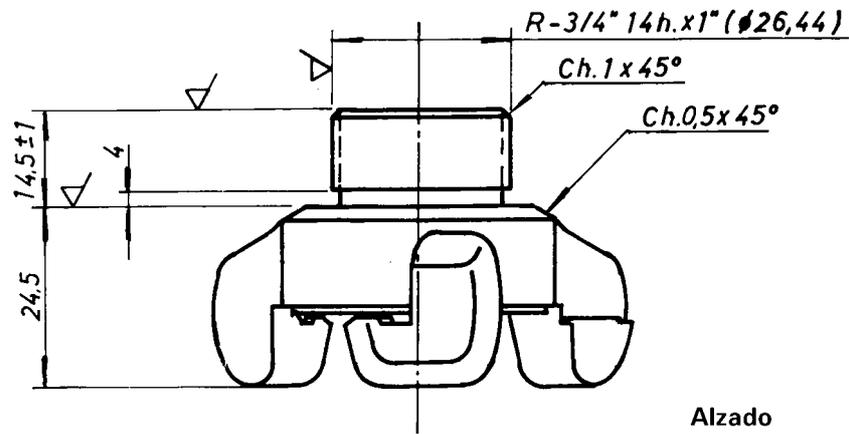


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 2.4a – Racor fijo rosca interior 1"

Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros

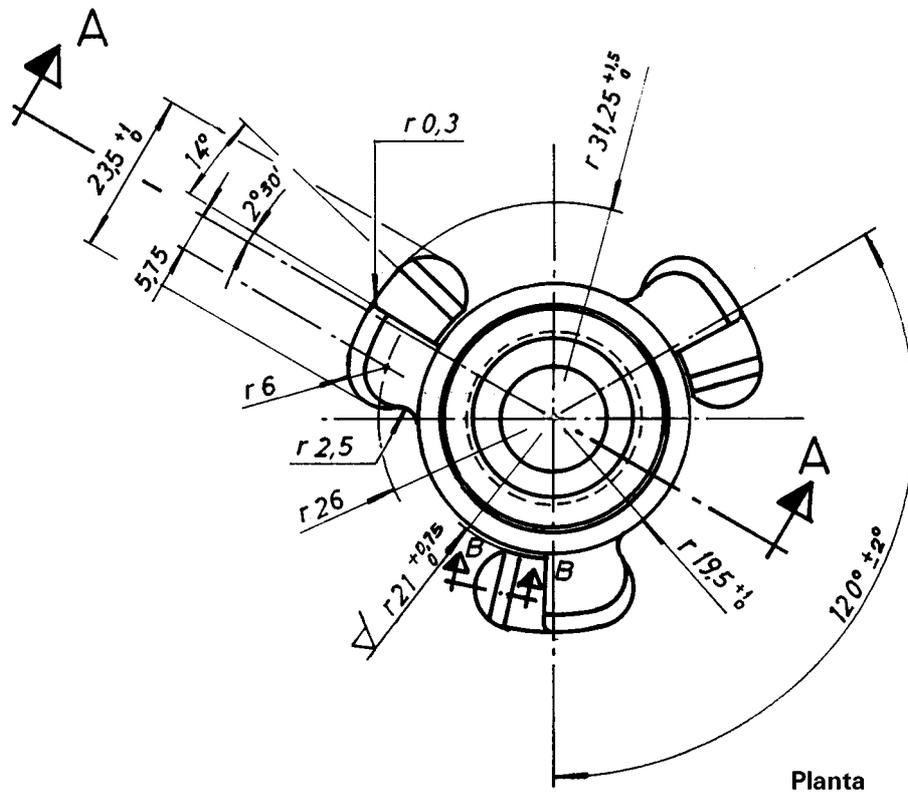


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 3.1 – Racor fijo rosca exterior 3/4''

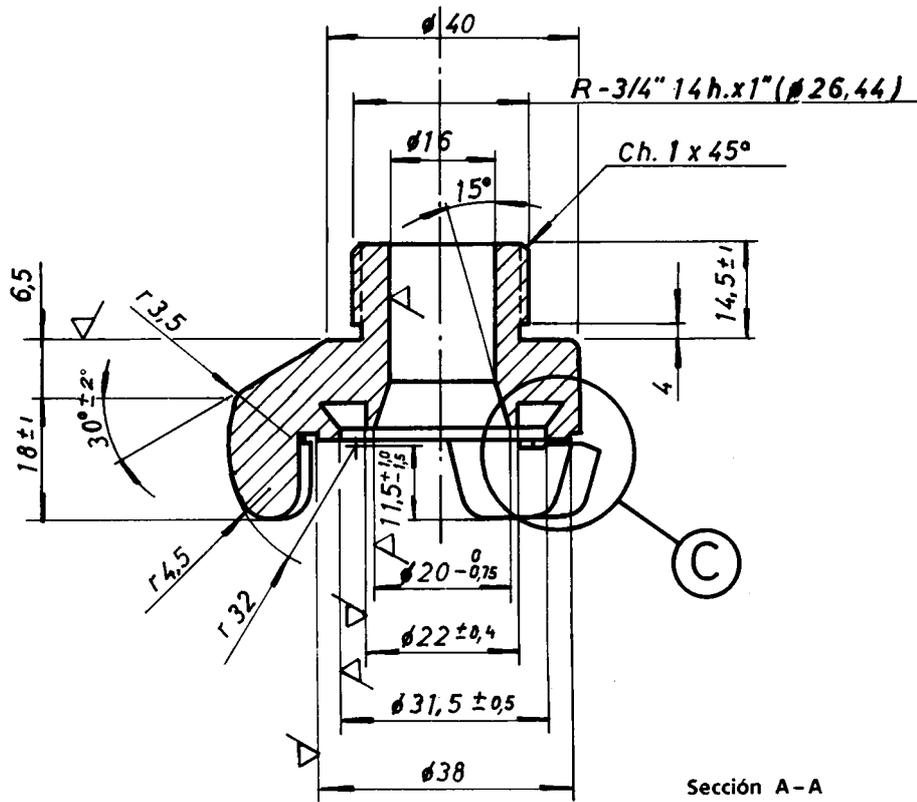
Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros



Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 3.2 – Racor fijo rosca exterior 3/4''

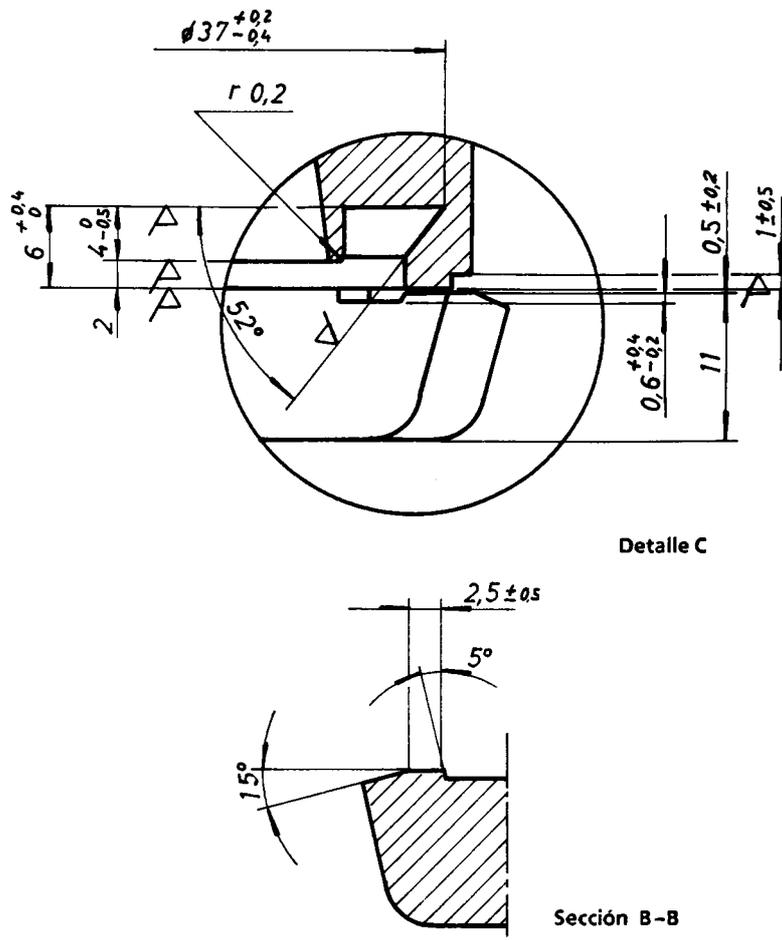


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 3.3 – Racor fijo rosca exterior 3/4"

Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros

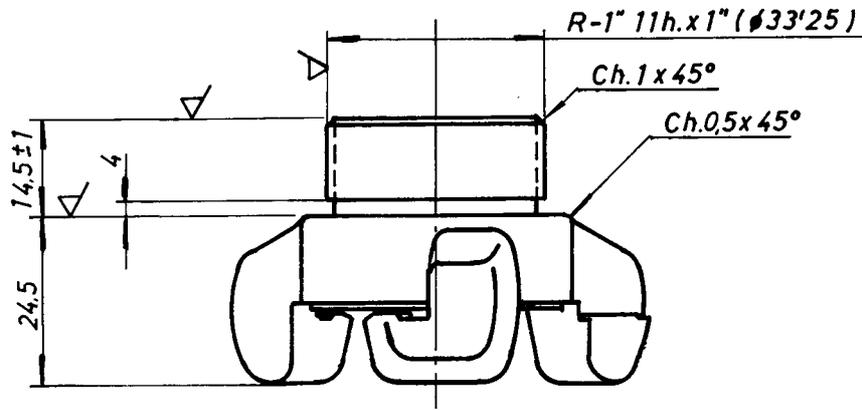


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 3.4 – Racor fijo rosca exterior 3/4"

Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros

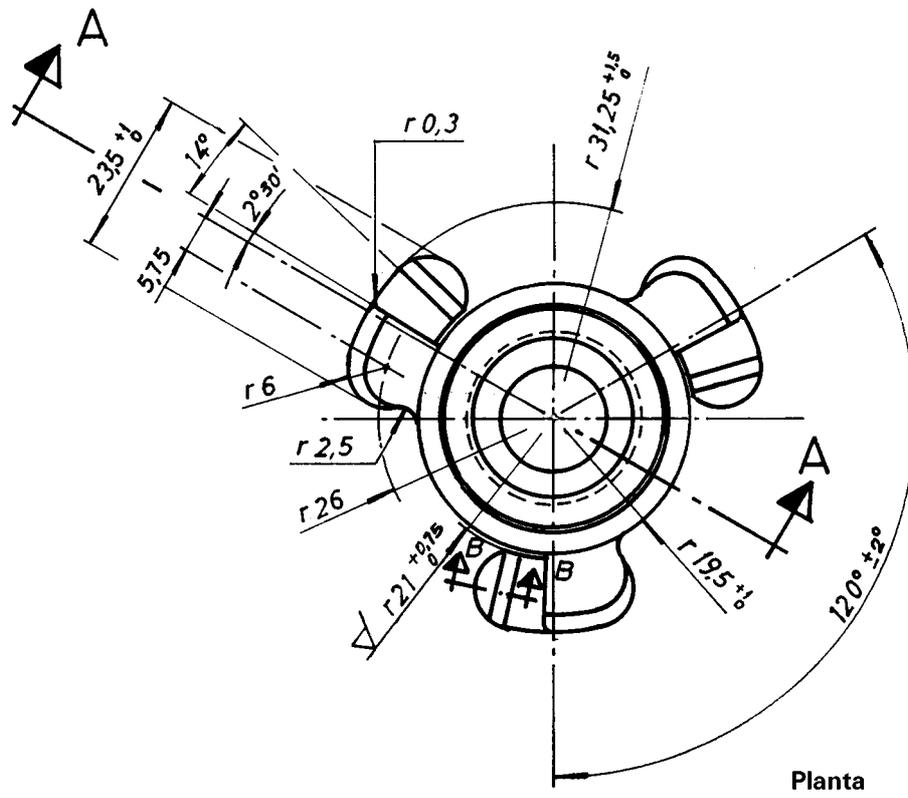


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 3.1a – Racor fijo rosca exterior 1"

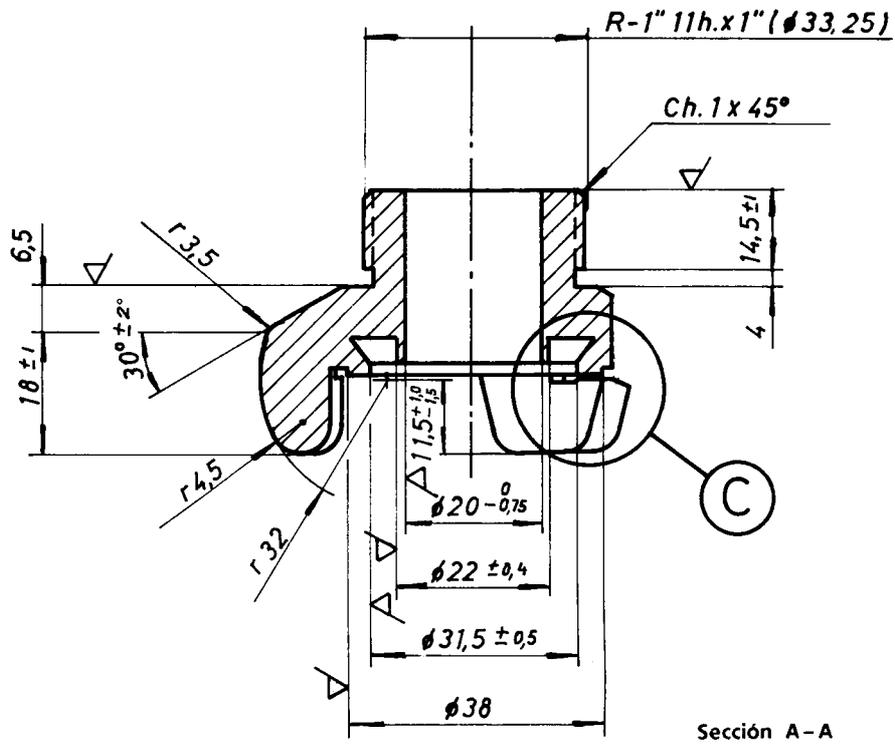
Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros



Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 3.2a – Racor fijo rosca exterior 1''

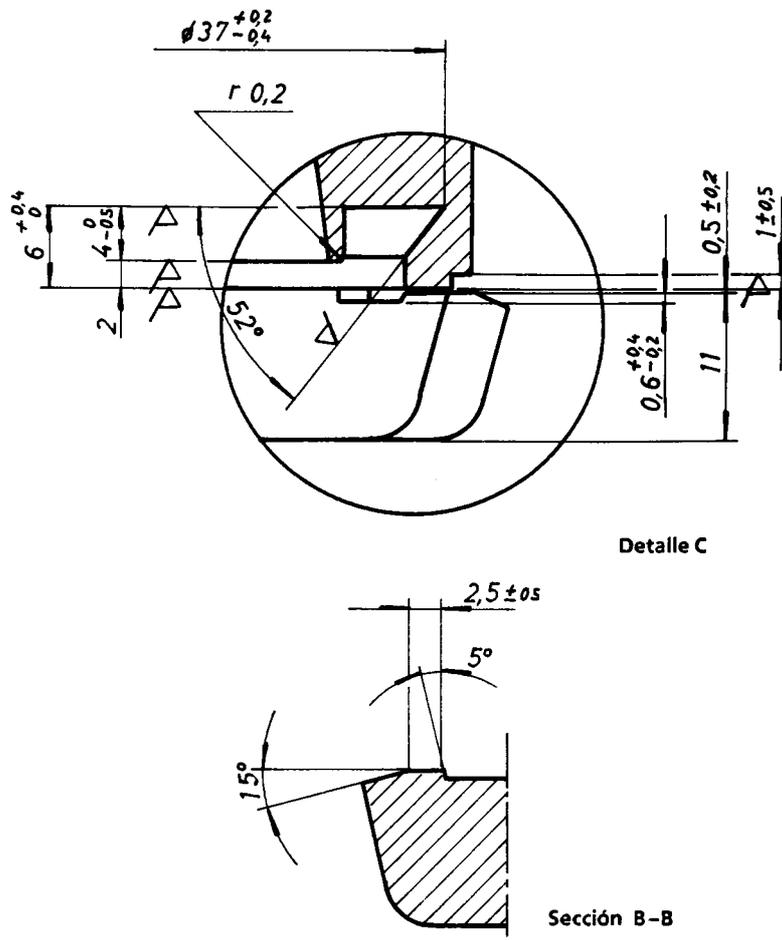


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 3.3a – Racor fijo rosca exterior 1"

Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros

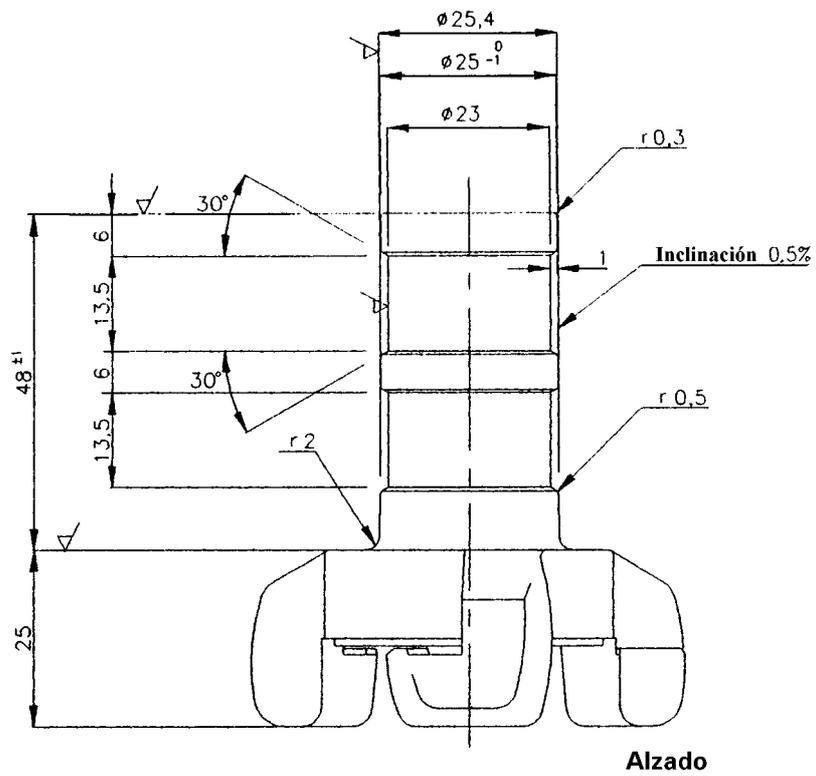


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 3.4a – Racor fijo rosca exterior 1''

Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros

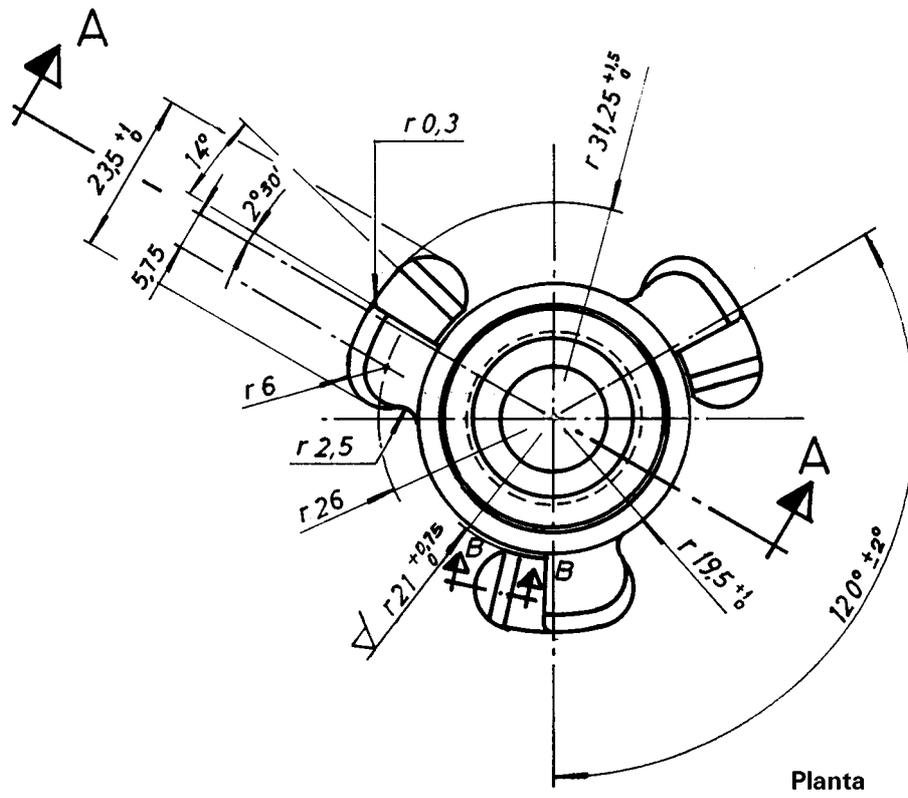


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 4.1 – Racor para manguera de impulsión

Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros

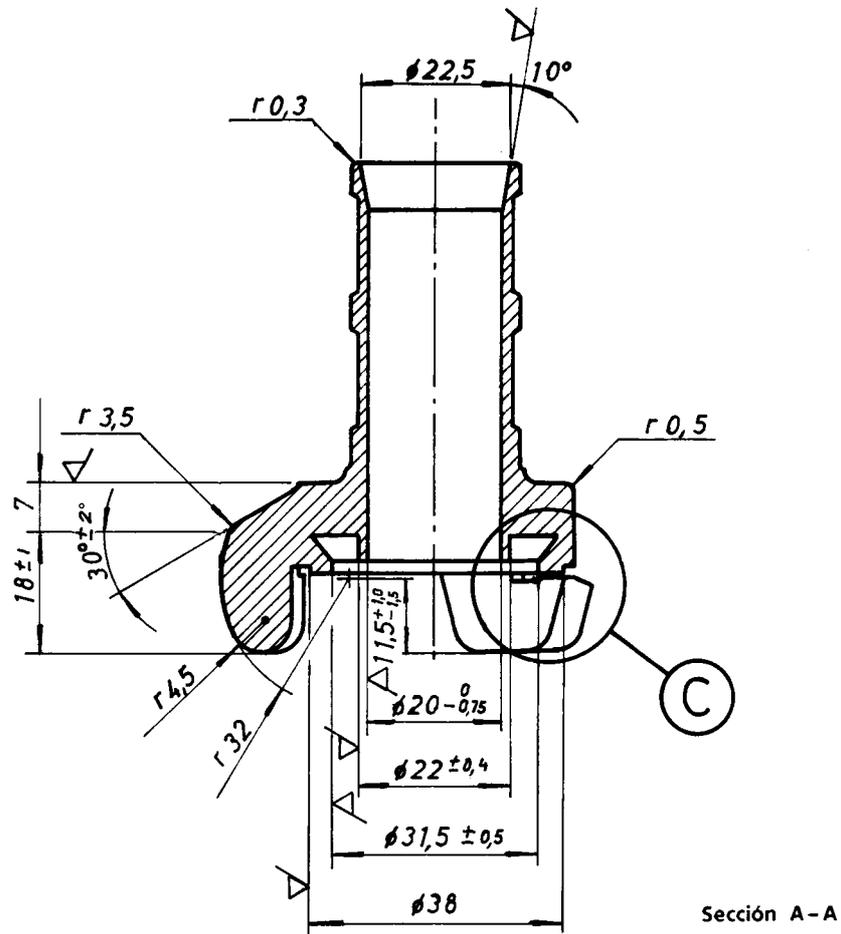


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 4.2 – Racor para manguera de impulsión

Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros

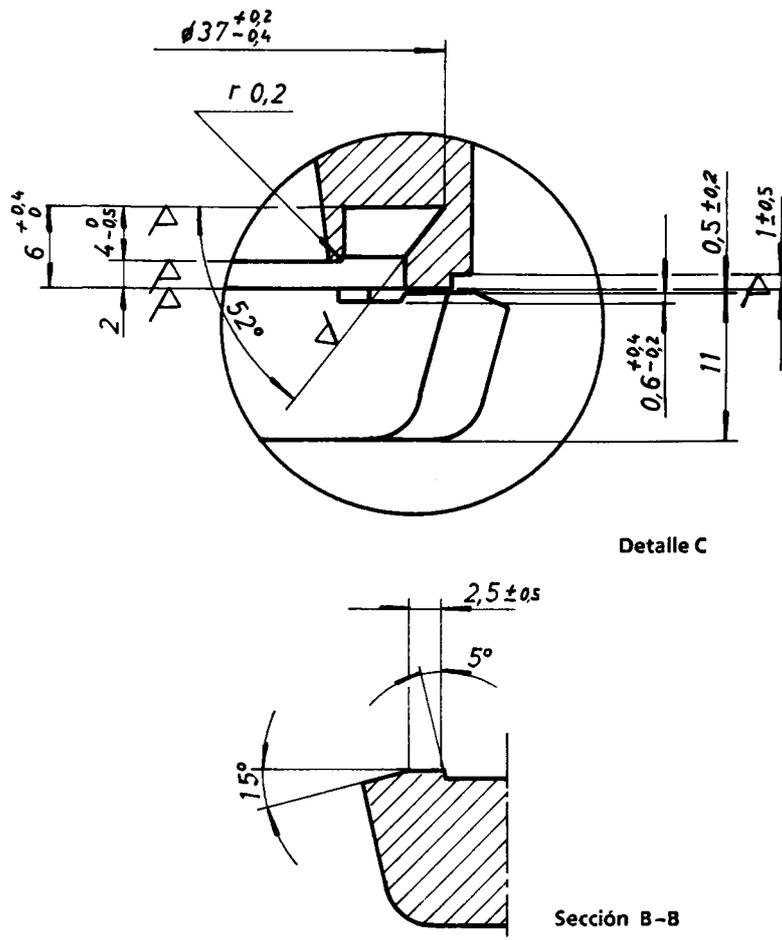


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 4.3 – Racor para manguera de impulsión

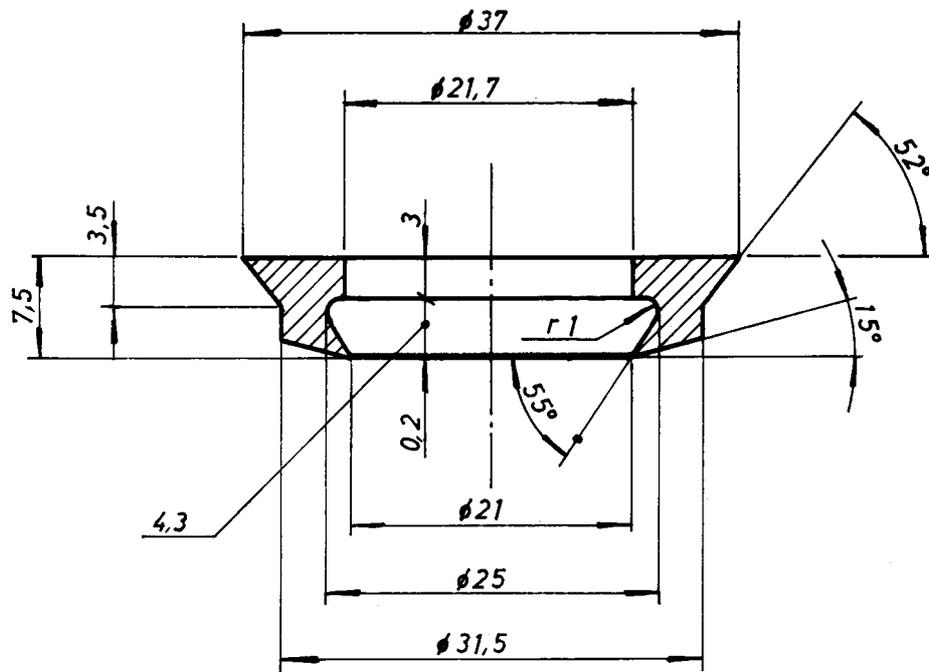
Medida nominal $\varnothing 25$

Medidas en milímetros

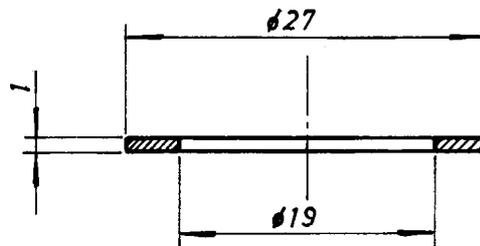


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

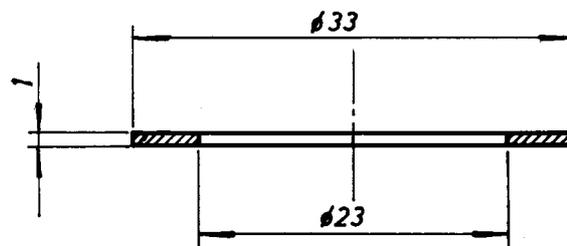
Fig. 4.4 – Racor para manguera de impulsión



Junta de unión



Arandela tope racor RI 3/4"



Arandela tope racor RI 1"

Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 5 – Junta de unión y arandelas de tope

(Página en blanco)

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono (91) 432 60 00

Fax (91) 310 40 32

Enero 1998

TÍTULO

Material de lucha contra incendios

Racores de conexión de 45 mm

Fire fighting systems. Couplings for fire hose of 45 mm.

Matériel de lutte contre l'incendie. Raccords de conection des tuyaux de 45 mm.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE 23-400/2 2R de diciembre 1994.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad contra Incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

(Página en blanco)

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma especifica las características constructivas y dimensiones de los racores de impulsión de 45 mm para unión entre mangueras o de éstos con tomas o lanzas de agua (con o sin aditivos) para la lucha contra incendios.

Las propiedades que caracterizan a los racores definidos son, esencialmente: acoplamiento instantáneo, simetría entre las piezas que utilizan, ligereza de peso y diseño sin grandes resaltes para que no dificulten las operaciones de manejo.

2 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 23400-5 – *Material de lucha contra incendios. Racores de conexión. Procedimientos de verificación.*

UNE 38300 – *Aluminio y aleaciones de aluminio para forja. Generalidades.*

UNE 38334 – *Aluminio y aleaciones de aluminio para forja. Grupo Al-Mg-Si. Aleación L-3451, Al-1-Si Mg.*

UNE 53535 – *Elastómeros. Elastómeros para aplicación en automoción. Características y designación.*

3 MATERIALES

El material utilizado para la construcción de los racores será una aleación de aluminio para forja (véase UNE 38300), o de un material de análogas o superiores características.

Si el material es de aleación de aluminio, tendrá una resistencia a la corrosión como mínimo de Buena, según clasificación UNE de aleaciones de aluminio, los racores para servicio normal (véase UNE 23400-5), serán forjados y anodizados, con un espesor mínimo de 20µm. Los racores para uso ligero (véase UNE 23400-5) podrán ser fundidos por gravedad o inyectados, y no requerirán anodizado.

Para uso en emplazamientos fijos, con ambientes particularmente agresivos, podrán utilizarse otros materiales, de mayor densidad, aunque con ello se vaya en detrimento de la ligereza de la pieza.

Las características mecánicas de la aleación utilizada serán tales que permitan pasar las pruebas mecánicas de la Norma UNE 23400-5.

El material utilizado para las juntas de goma estará conforme a las especificaciones establecidas en la Norma UNE 53535.

NOTA – Una aleación de aluminio de forja adecuada puede ser la L-3451, según Norma UNE 38334 (véase el anexo A).

4 FORMAS Y DIMENSIONES

Las formas y dimensiones de los racores, así como los dispositivos de acoplamiento y reducciones serán las indicadas en las figuras 1.1 a a 6.4, las cotas y tolerancias en estas figuras son de carácter constructivo, las cotas y tolerancias de control y verificación, serán las de la Norma UNE 23400-5.

ANEXO A (Informativo)
CARACTERÍSTICAS DE LA ALEACIÓN L-3451

La descripción completa de las características de aleación L-3451 se da en la Norma UNE 38334. Con el fin de simplificar consultas, a continuación se da un extracto de dicha aleación.

Composición química

Composición química %	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Ti	Otros		Al mínimo
										Cada	Total	
Nominal	1	—	—	0,6	0,6	—	—	—	—	—	—	—
Tolerancias	0,7–1,3	0,50	0,10	0,40–0,8	0,40–0,8	—	—	0,20	0,20	0,05	0,15	Resto

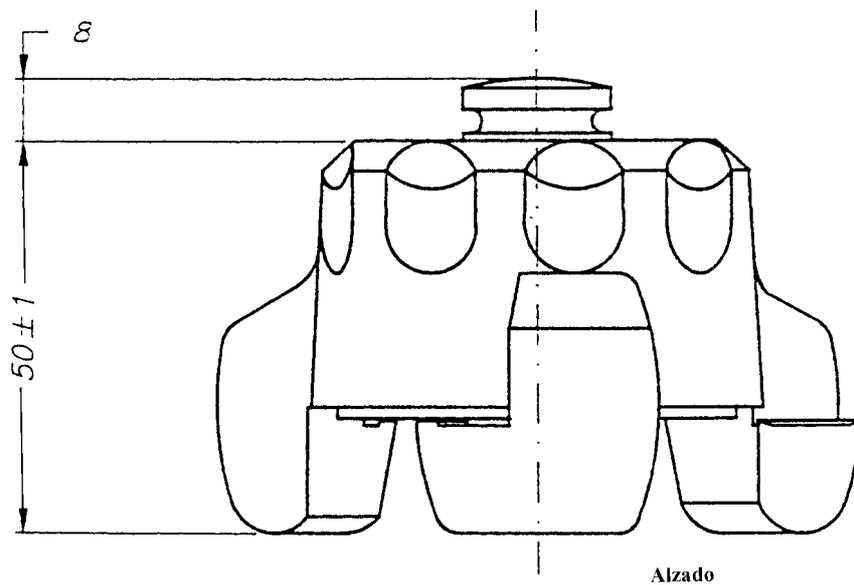
Características mecánicas

Piezas para forja con temple y maduración artificial:

R (mínimo)..... 29,5 kg/mm²
 E (mínimo)..... 24,5 kg/mm²
 A (mínimo)..... 8 %
 Dureza Brinell..... 95 (aprox.)

Medida nominal $\varnothing 45$

Medidas en milímetros

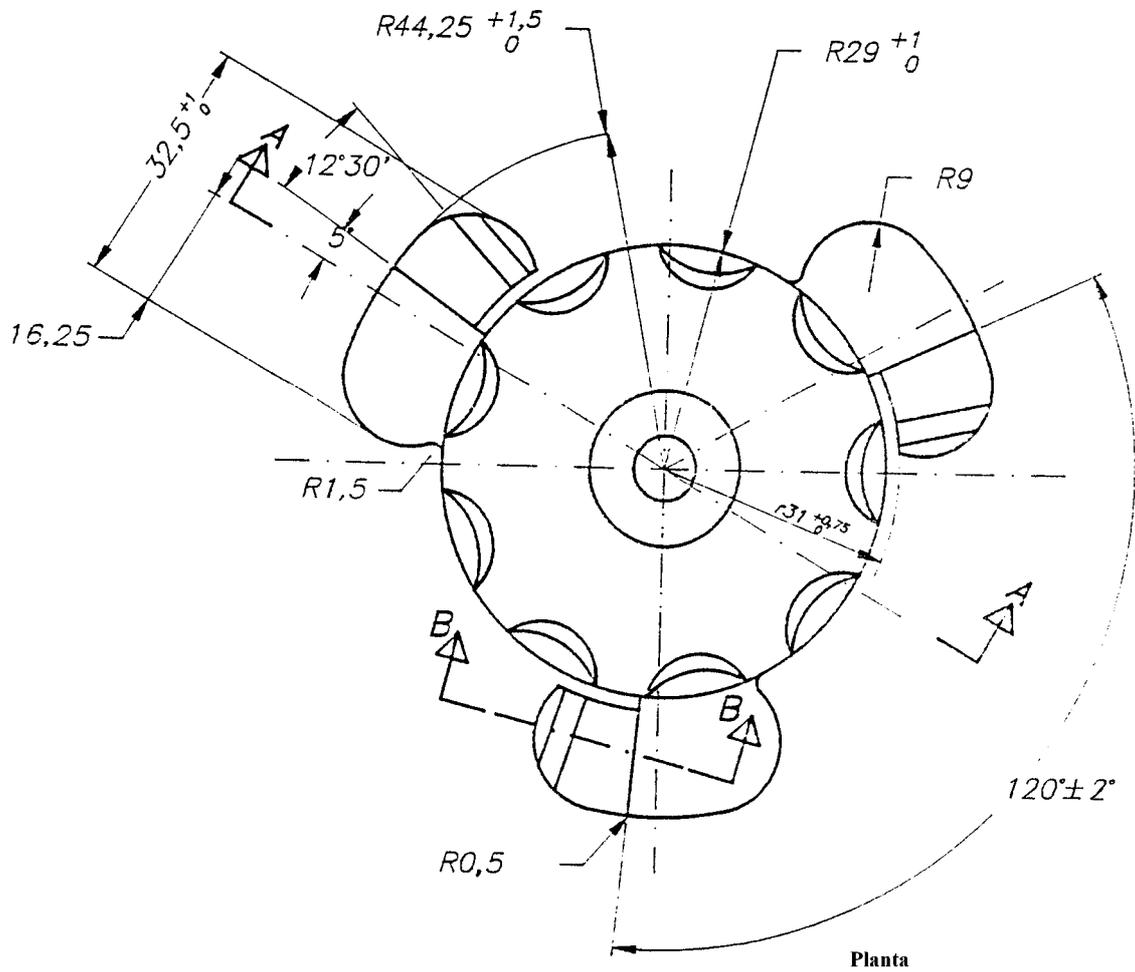


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 1.1 a – Tapón y válvula de descompresión

Medida nominal $\varnothing 45$

Medidas en milímetros

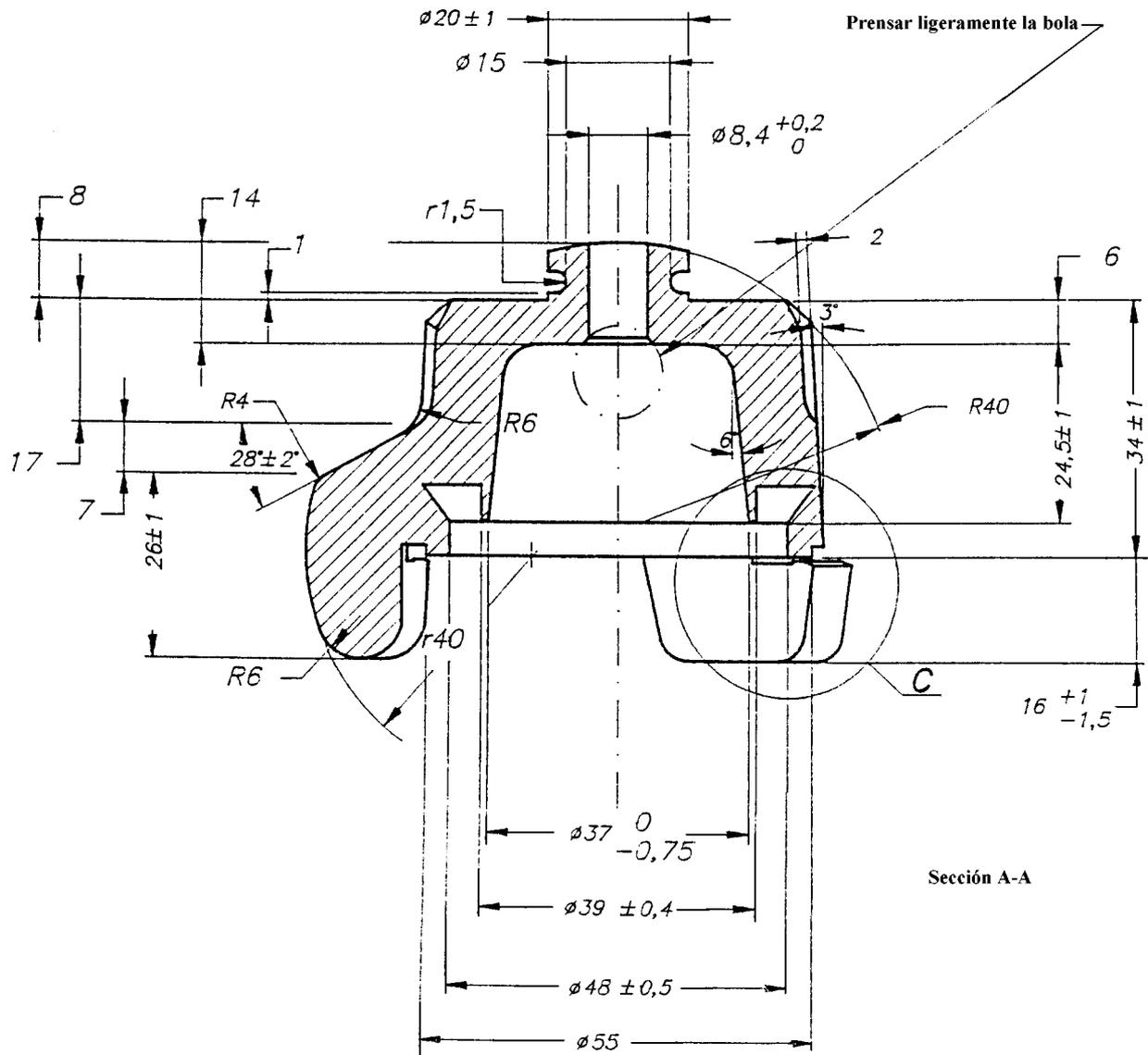


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 1.2 a – Tapón y válvula de descompresión

Medida nominal $\varnothing 45$

Medidas en milímetros

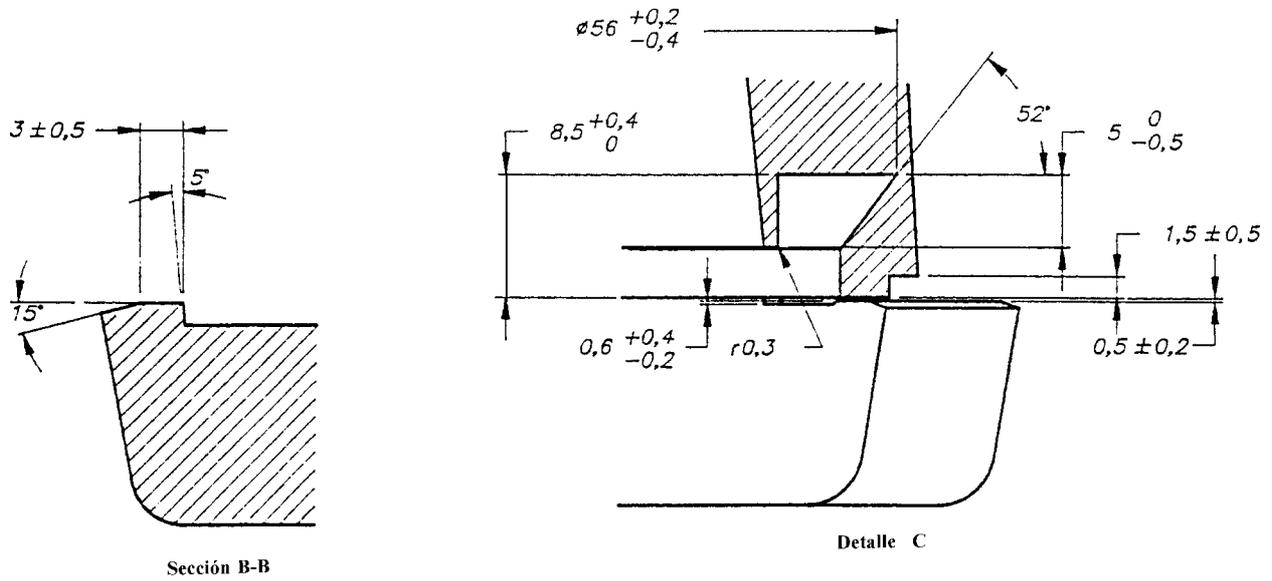


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 1.3 a – Tapón y válvula de descompresión

Medida nominal $\varnothing 45$

Medidas en milímetros

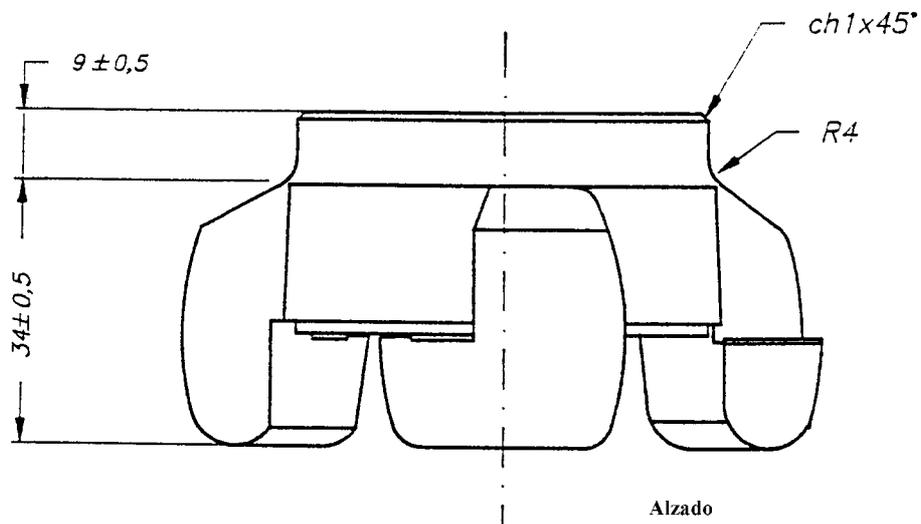


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 1.4 a – Tapón y válvula de descompresión

Medida nominal $\varnothing 45$

Medidas en milímetros

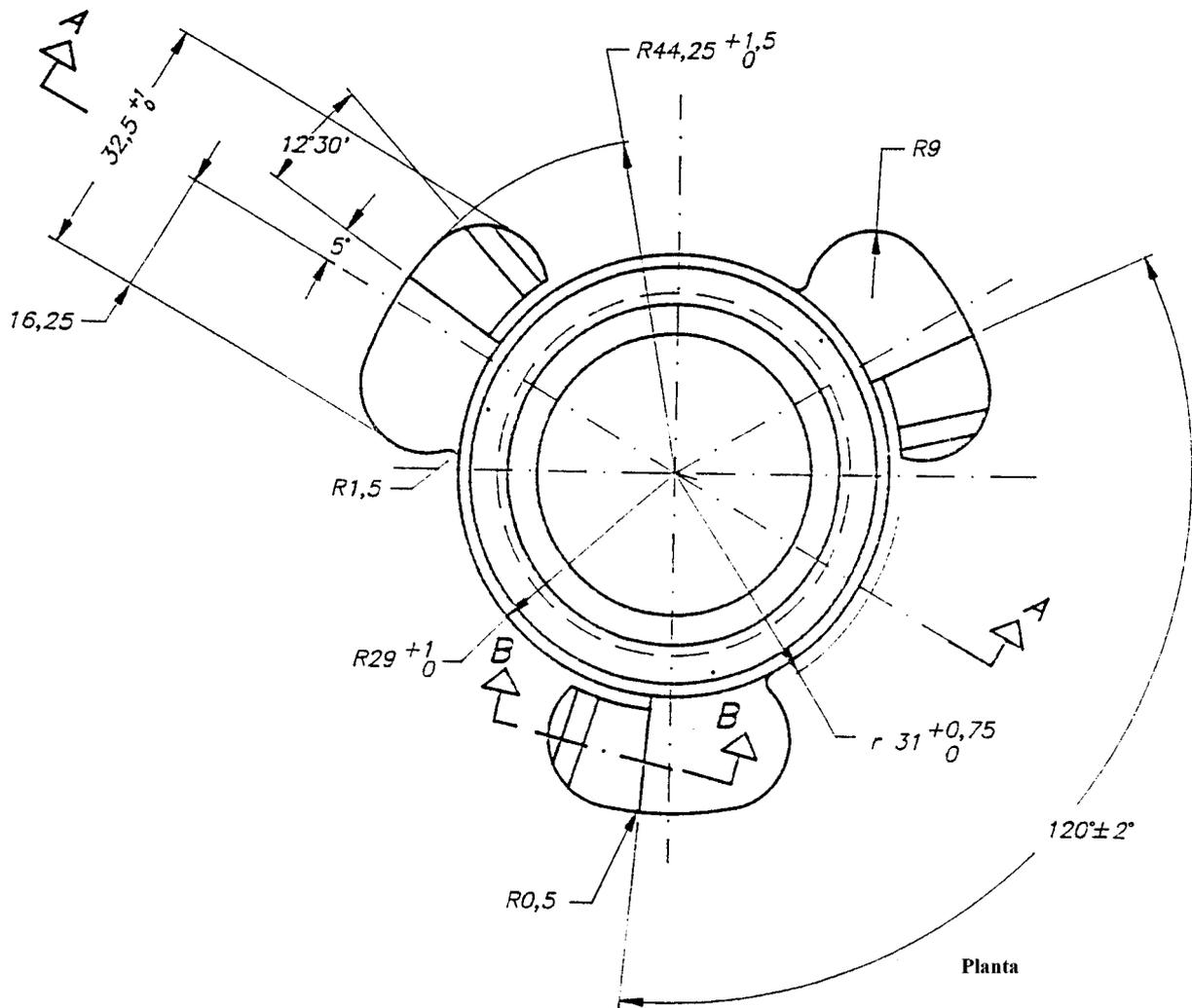


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 2.1 – Racor fijo rosca interior

Medida nominal $\varnothing 45$

Medidas en milímetros

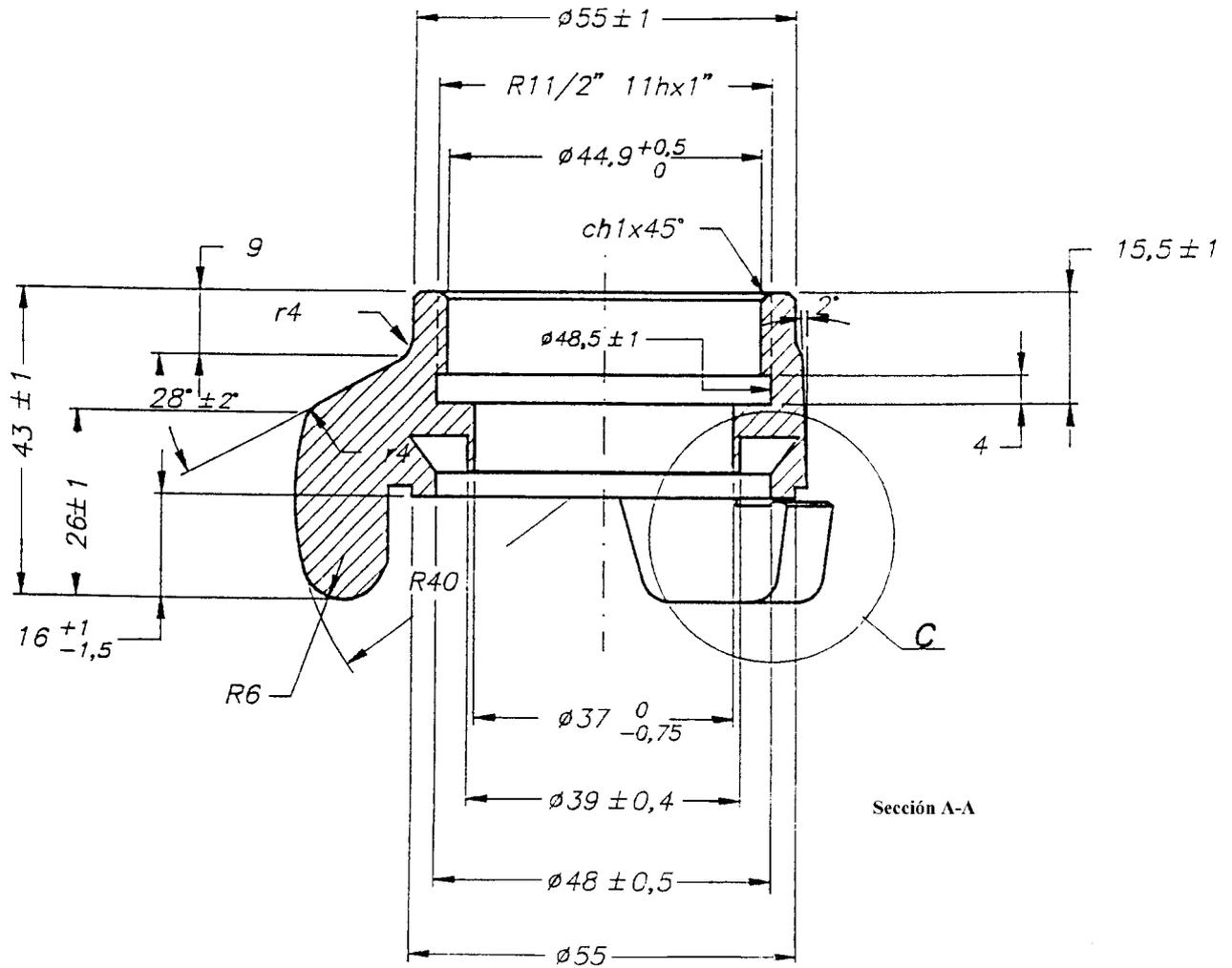


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^{\circ}$

Fig. 2.2 – Racor fijo rosca interior

Medida nominal $\varnothing 45$

Medidas en milímetros

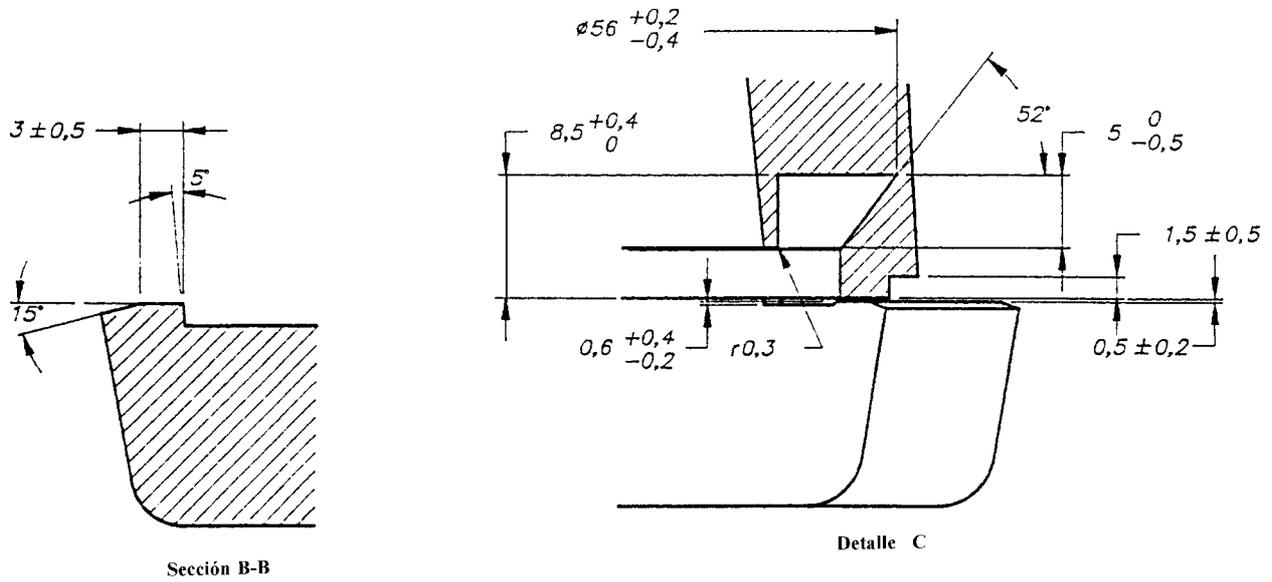


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 2.3 – Racor fijo rosca interior

Medida nominal $\varnothing 45$

Medidas en milímetros

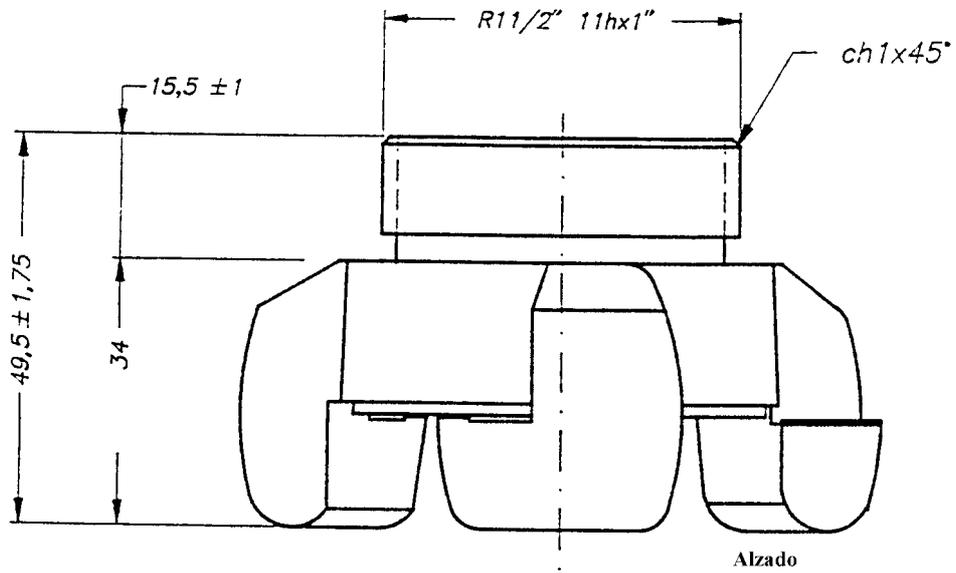


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 2.4 – Racor fijo rosca interior

Medida nominal $\varnothing 45$

Medidas en milímetros

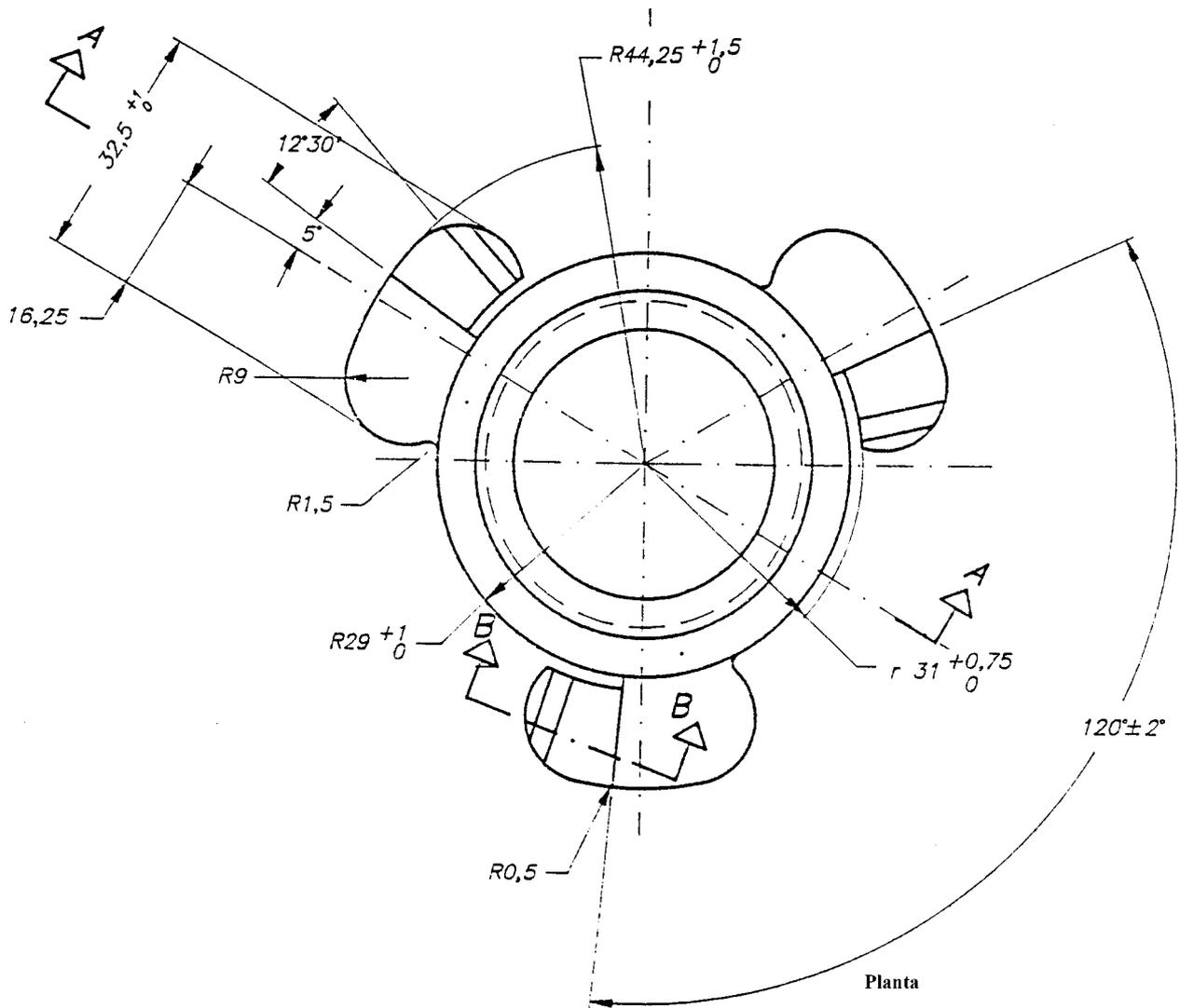


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 3.1 – Racor fijo rosca exterior

Medida nominal $\varnothing 45$

Medidas en milímetros

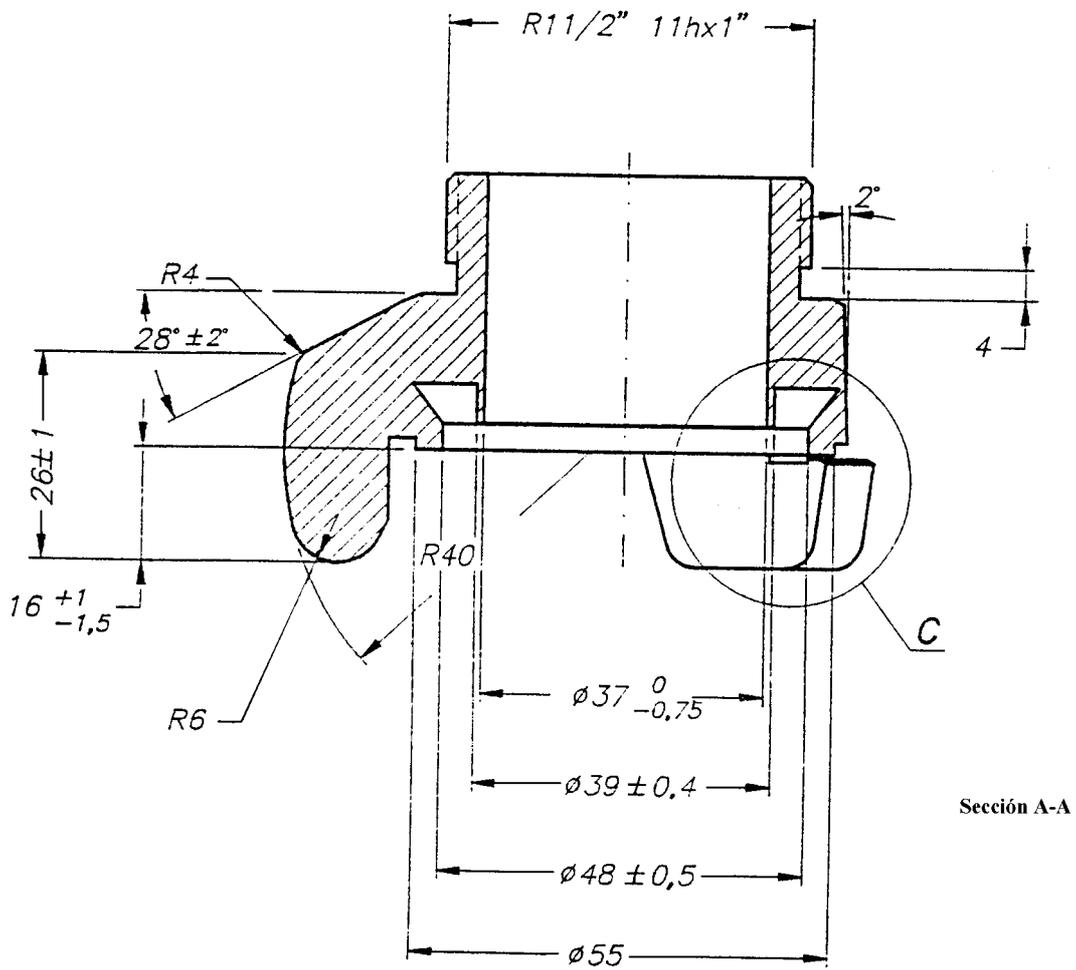


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 3.2 – Racor fijo rosca exterior

Medida nominal $\varnothing 45$

Medidas en milímetros

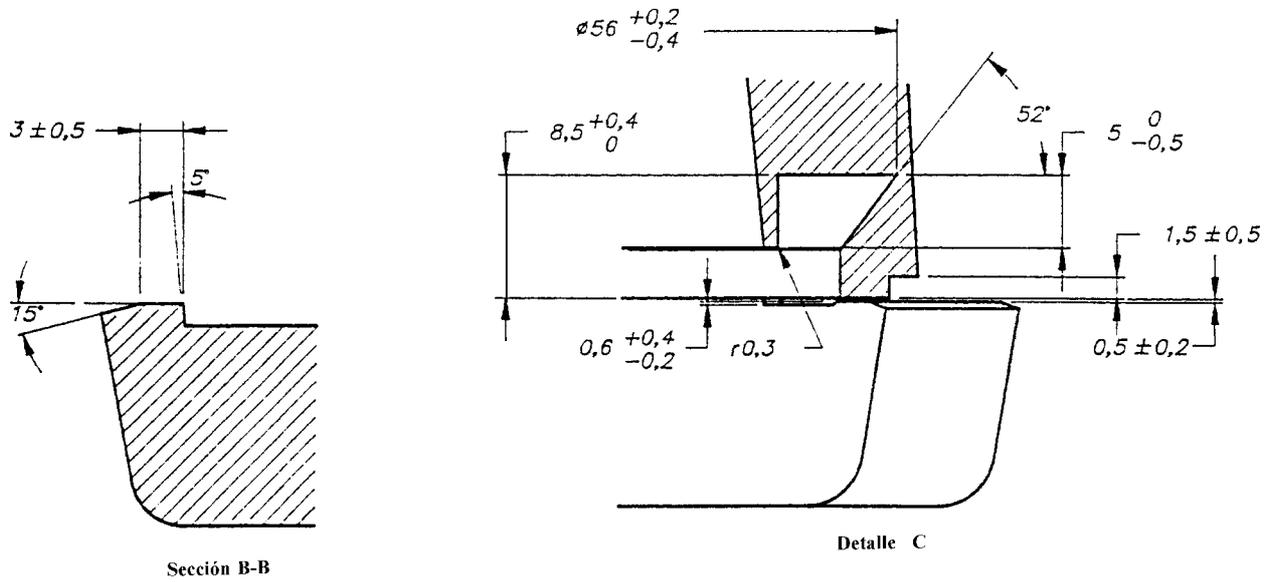


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 3.3 – Racor fijo rosca exterior

Medida nominal $\varnothing 45$

Medidas en milímetros

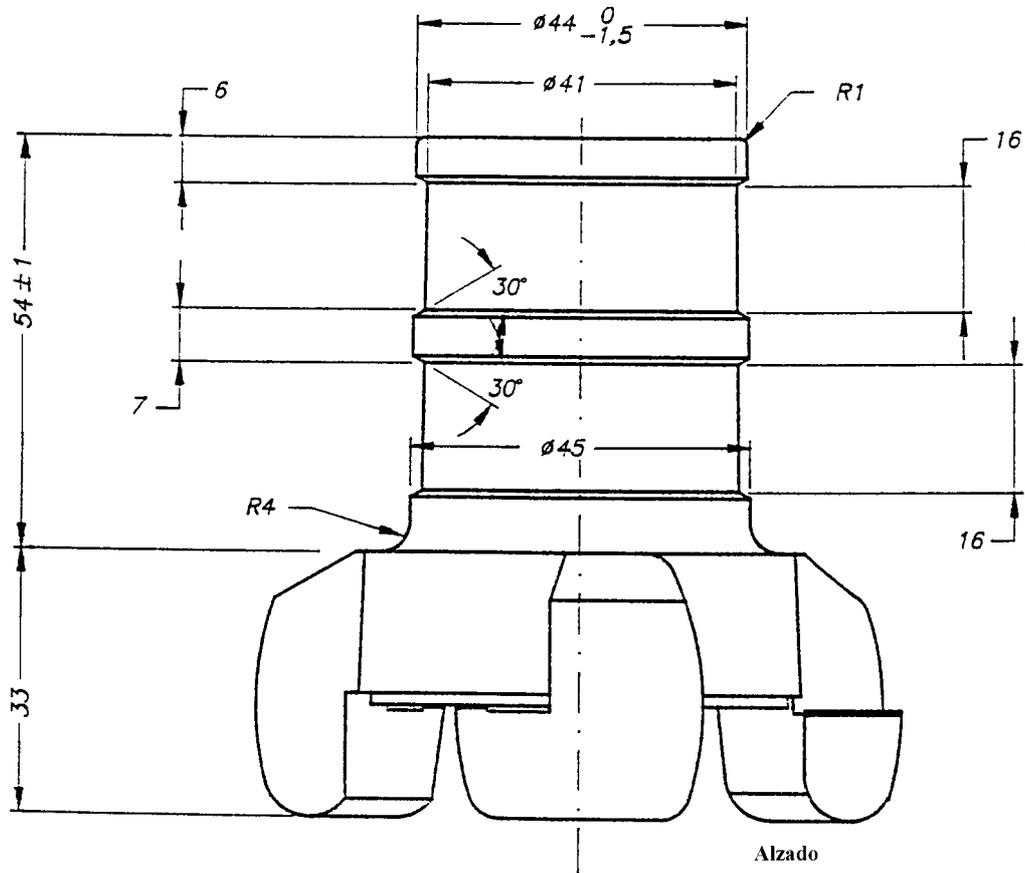


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 3.4 – Racor fijo rosca exterior

Medida nominal $\varnothing 45$

Medidas en milímetros

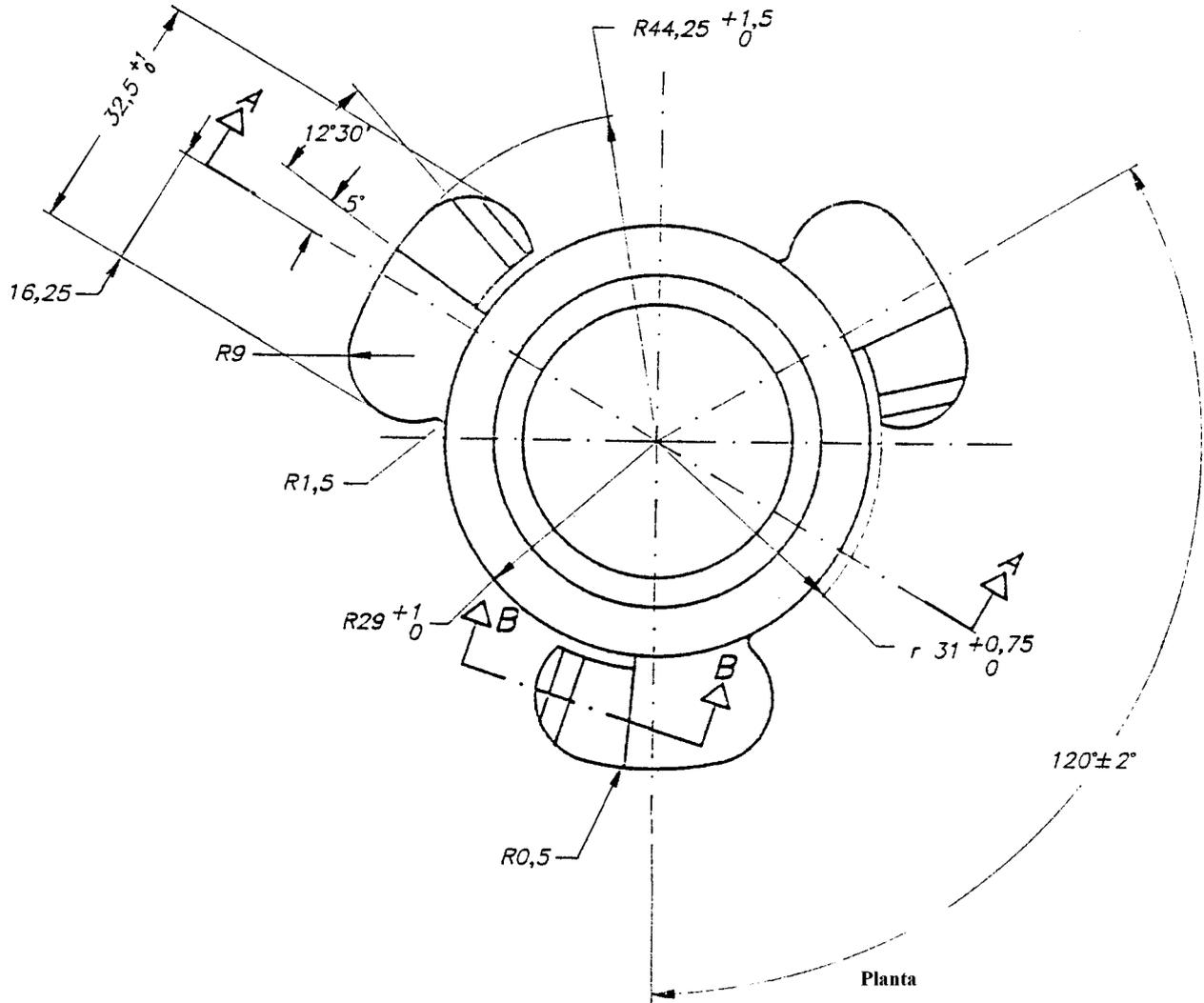


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 4.1 – Racor para manguera de impulsión

Medida nominal $\varnothing 45$

Medidas en milímetros

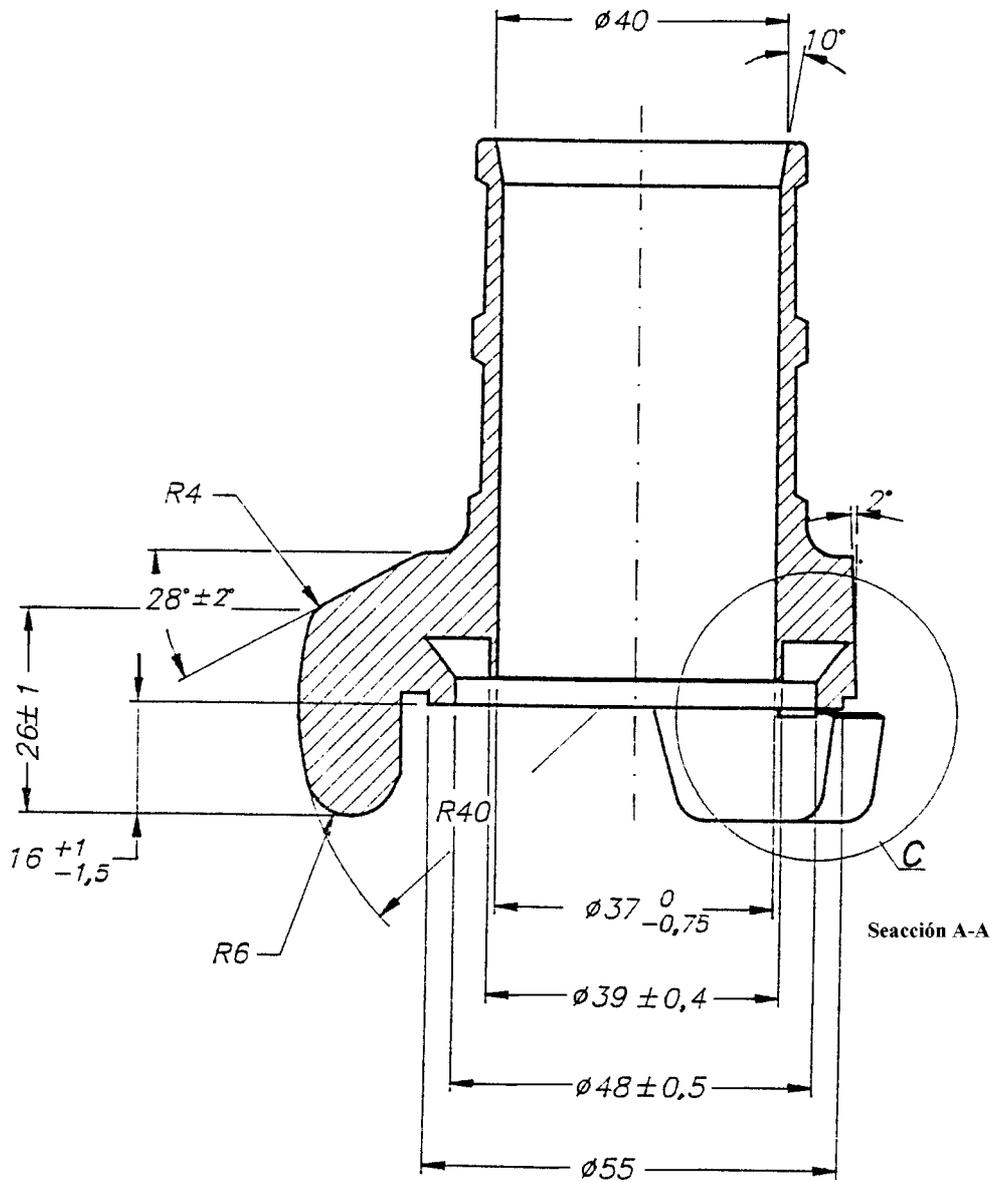


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 4.2 – Racor para manguera de impulsión

Medida nominal $\varnothing 45$

Medidas en milímetros

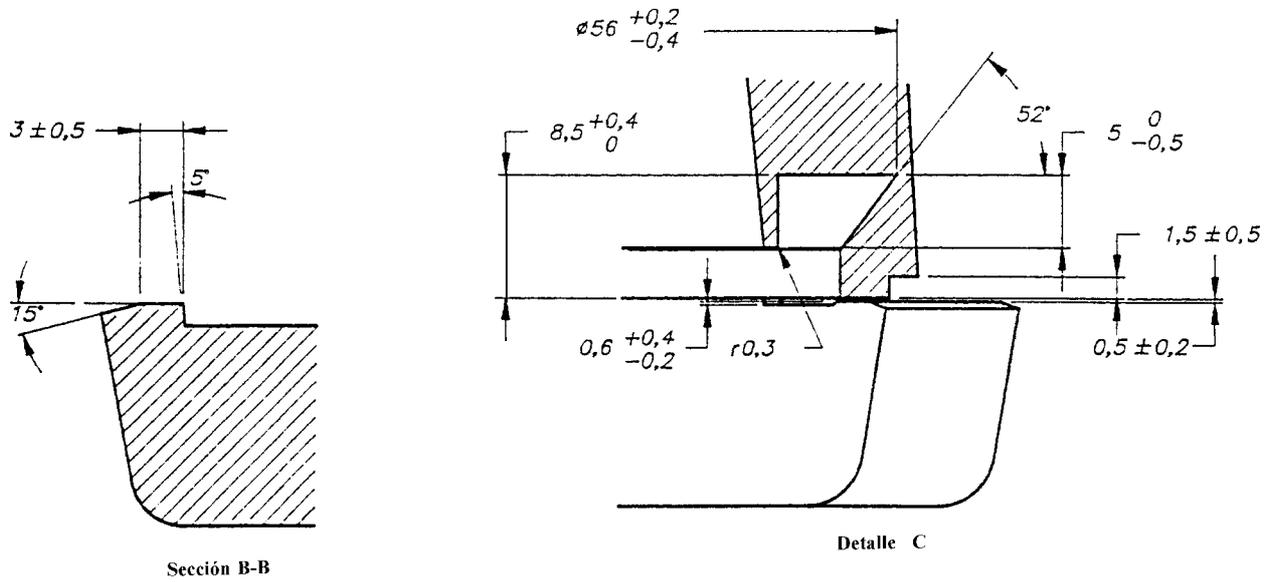


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 4.3 – Racor para manguera de impulsión

Medida nominal $\varnothing 45$

Medidas en milímetros

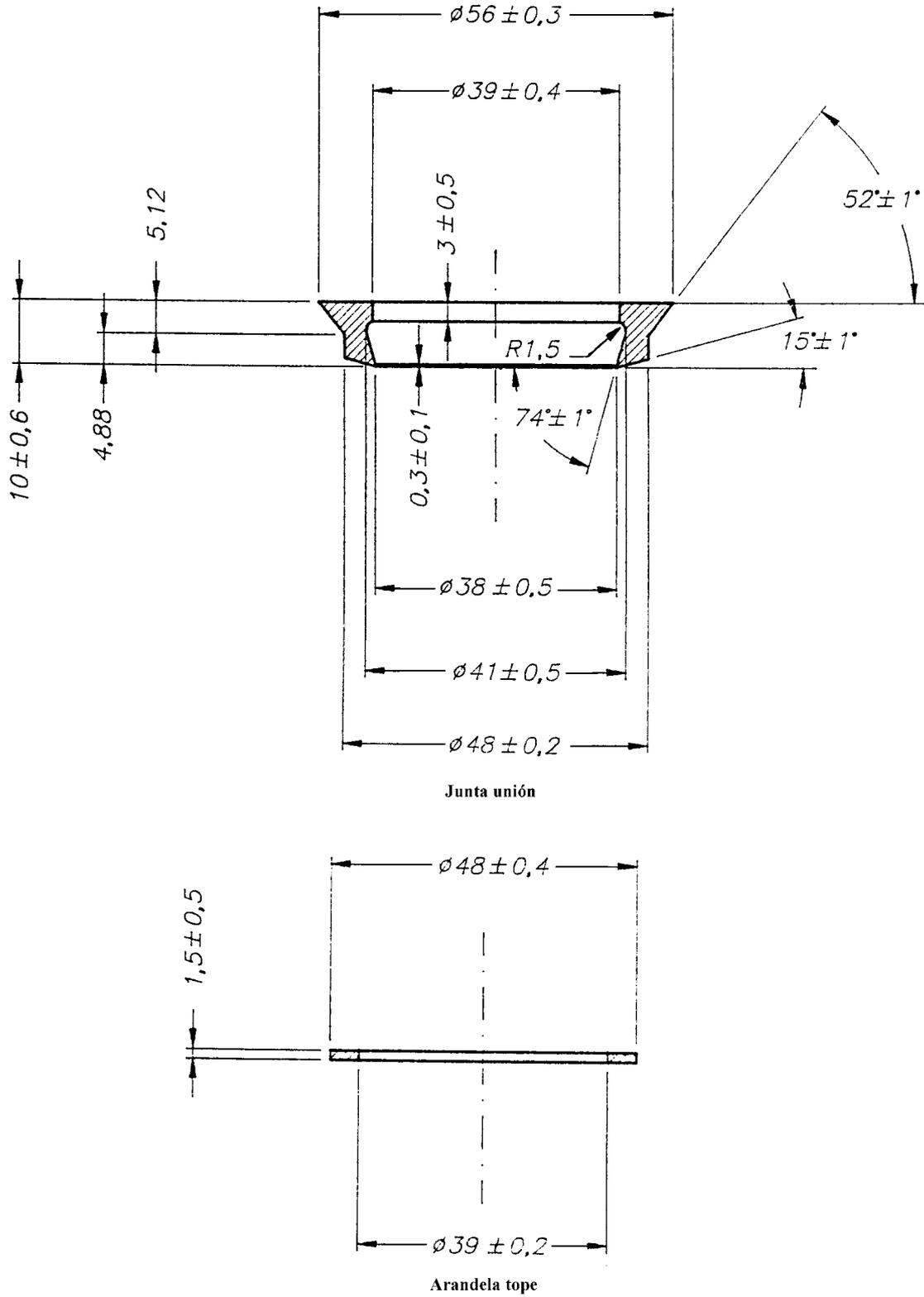


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 4.4 – Racor para manguera de impulsión

Medida nominal $\varnothing 45$

Medidas en milímetros

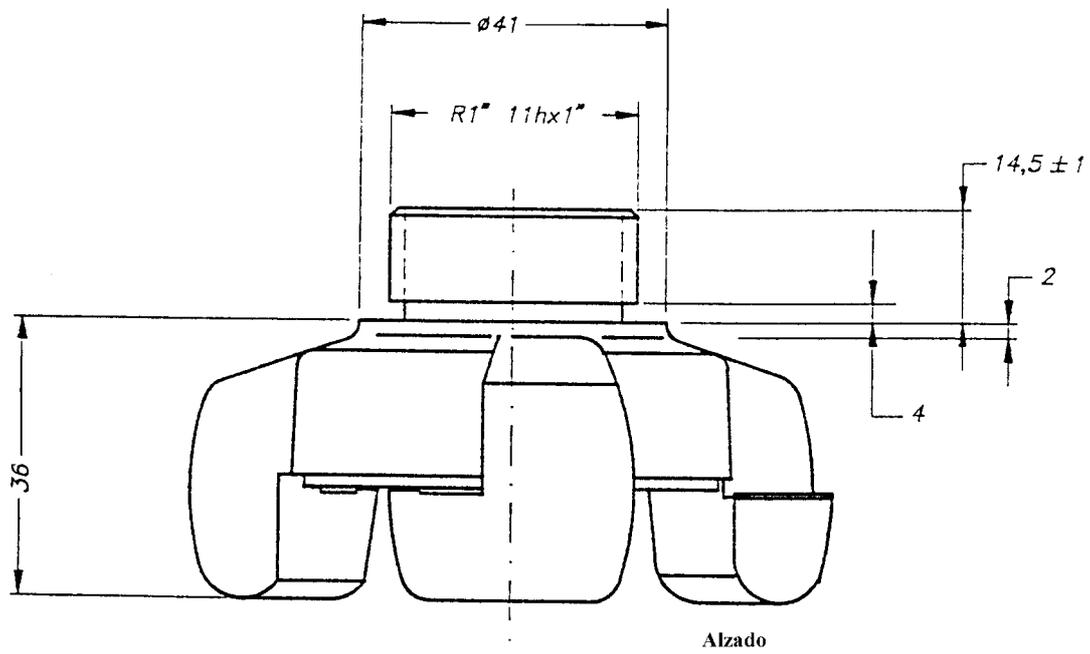


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 5 – Junta de unión y arandela tope

Medida nominal $\varnothing 45$

Medidas en milímetros

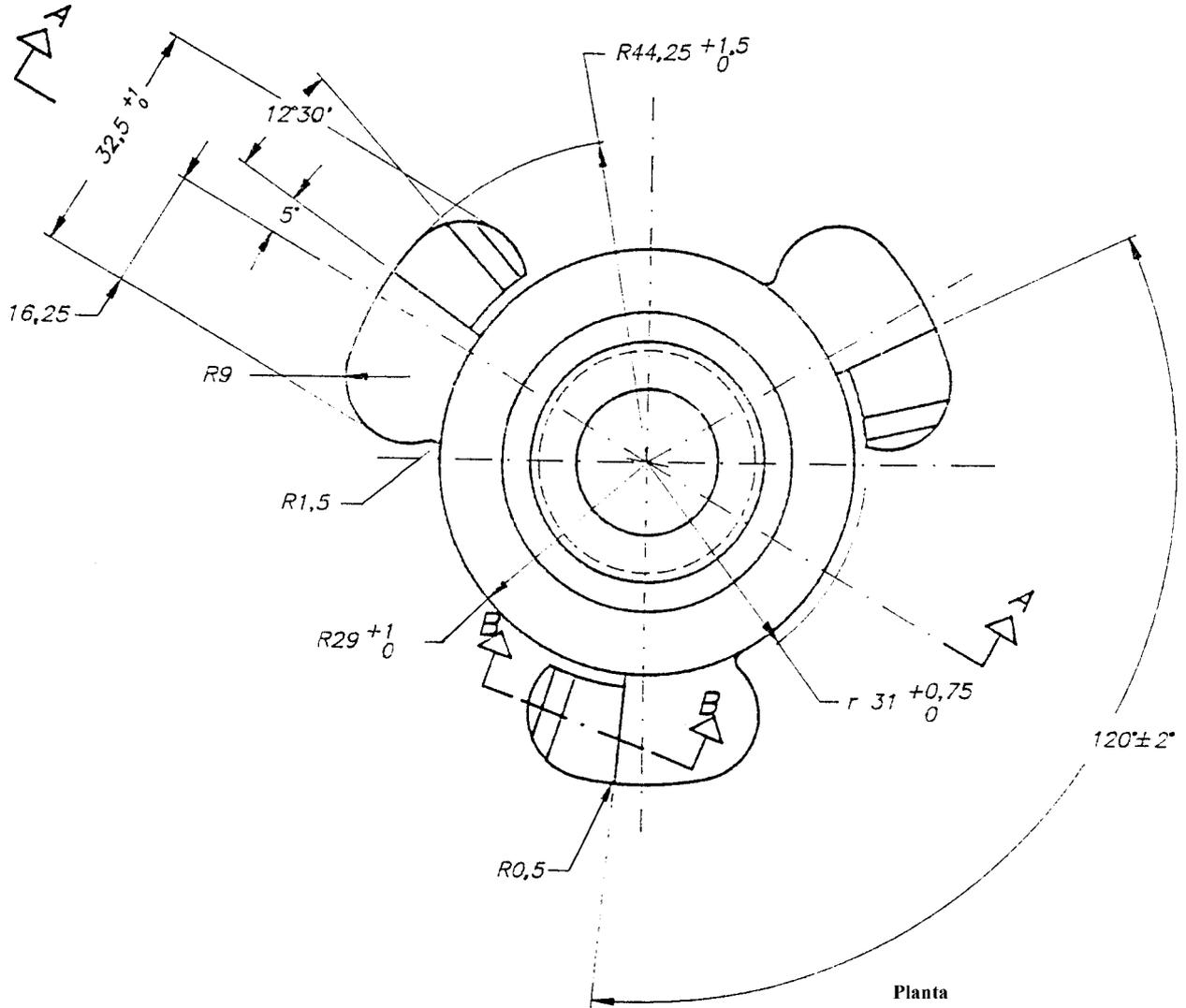


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 6.1 – Racor fijo rosca exterior para reducción 45/25

Medida nominal $\varnothing 45$

Medidas en milímetros

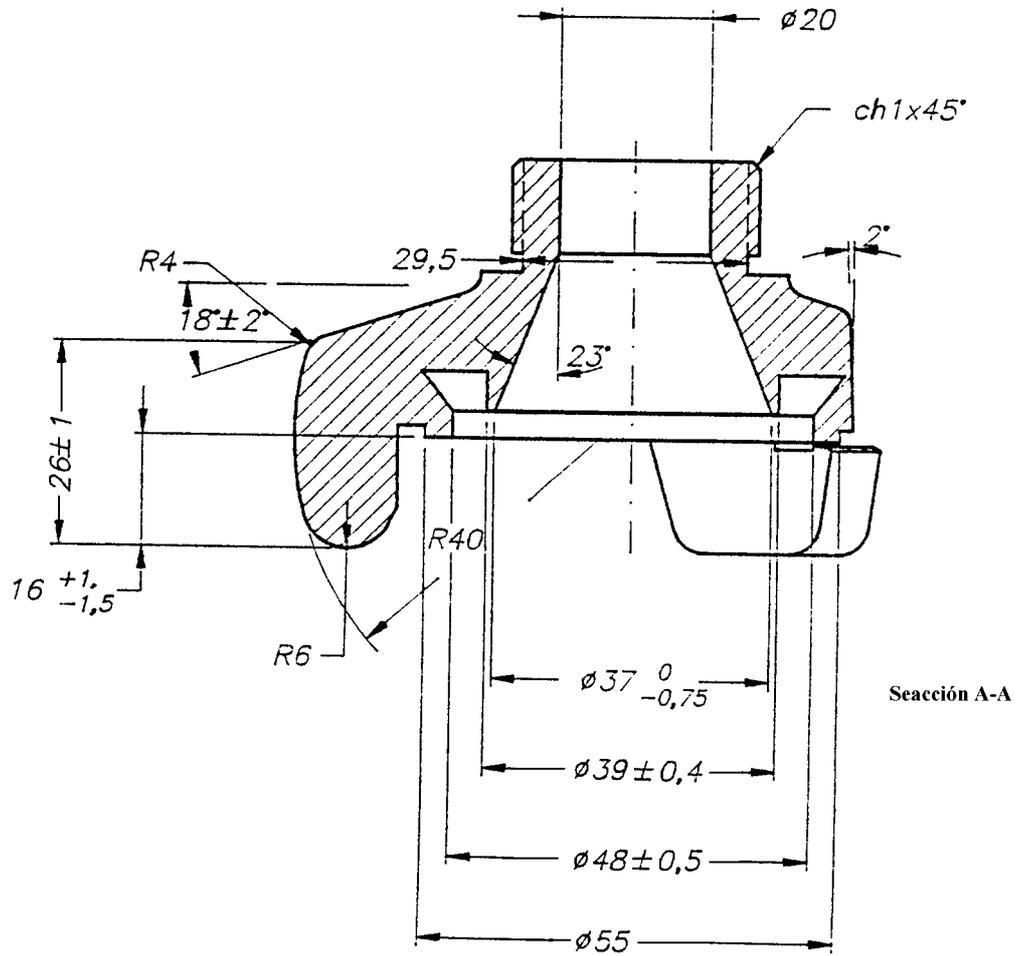


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 6.2 – Racor fijo rosca exterior para reducción 45/25

Medida nominal $\varnothing 45$

Medidas en milímetros

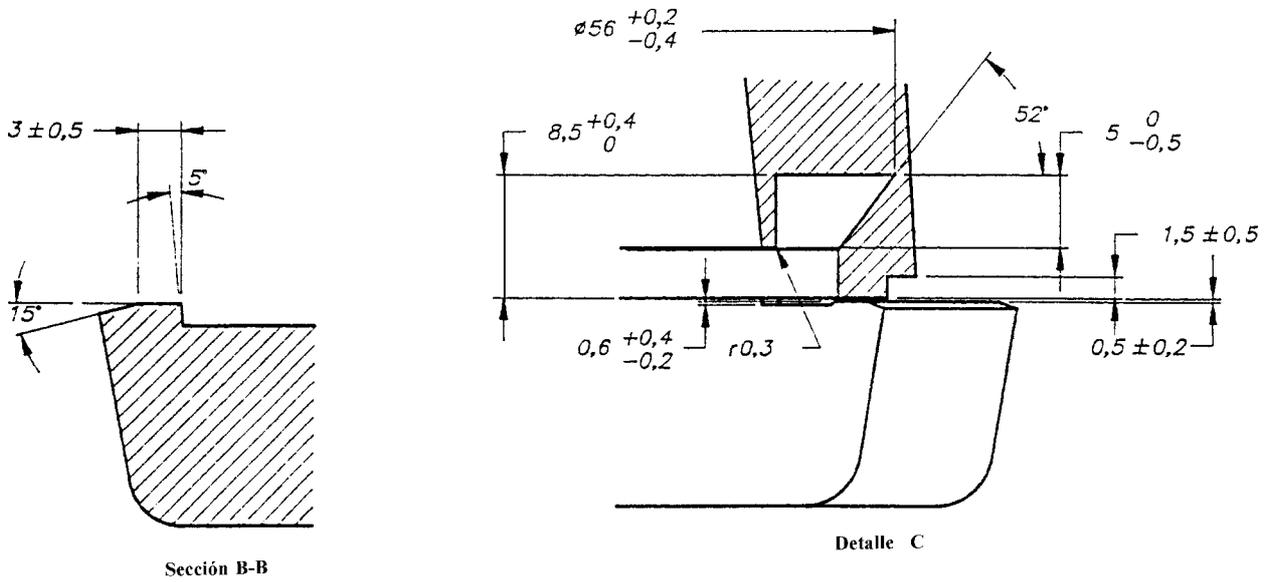


Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 6.3 – Racor fijo rosca exterior para reducción 45/25

Medida nominal $\varnothing 45$

Medidas en milímetros



Las cotas sin tolerancias admiten $\approx \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 6.4 – Racor fijo rosca exterior para reducción 45/25

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono (91) 432 60 00

Fax (91) 310 40 32

Enero 1998

TÍTULO

Material de lucha contra incendios

Racores de conexión de 70 mm

Fire fighting systems. Couplings for fire hose of 70 mm.

Matériel de lutte contre l'incendie. Raccords de conection des tuyaux de 70 mm.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE 23-400 /3 2R de diciembre 1994.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad Contra Incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

(Página en blanco)

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma especifica las características constructivas y dimensiones de los racores de impulsión de 70 mm para unión entre mangueras o de éstos con tomas o lanzas de agua (con o sin aditivos) para la lucha contra incendios.

Las propiedades que caracterizan a los racores definidos son, esencialmente: acoplamiento instantáneo, simetría entre las piezas que utilizan, ligereza de peso y diseño sin grandes resaltes para que no dificulten las operaciones de manejo.

2 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 23400-5 – *Material de lucha contra incendios. Racores de conexión. Procedimientos de verificación.*

UNE 38300 – *Aluminio y aleaciones de aluminio para forja. Generalidades.*

UNE 38334 – *Aluminio y aleaciones de aluminio para forja. Grupo Al-Mg-Si. Aleación L-3451, Al-1-Si Mg.*

UNE 53535 – *Elastómeros. Elastómeros para aplicación en automoción. Características y designación.*

3 MATERIALES

El material utilizado para la construcción de los racores será una aleación de aluminio para forja (véase UNE 38300), o de un material de análogas o superiores características.

Si el material es de aleación de aluminio, tendrá una resistencia a la corrosión como mínimo de Buena, según clasificación UNE de aleaciones de aluminio, serán forjados y anodizados, con un espesor mínimo de 20µm.

Para uso en emplazamientos fijos, con ambientes particularmente agresivos, podrán utilizarse otros materiales, de mayor densidad, aunque con ello se vaya en detrimento de la ligereza de la pieza.

Las características mecánicas de la aleación utilizada serán tales que permitan pasar las pruebas mecánicas de la norma UNE 23400-5.

El material utilizado para las juntas de goma estará conforme a las especificaciones establecidas en la norma UNE 53535.

NOTA – Una aleación de aluminio de forja adecuada puede ser la L-3451, según norma UNE 38334 (véase el anexo A).

4 FORMAS Y DIMENSIONES

Las formas y dimensiones de los racores, así como los dispositivos de acoplamiento y reducciones serán las indicadas en las figuras 1.1a a 6.4, las cotas y tolerancias en estas figuras son de carácter constructivo, las cotas y tolerancias de control y verificación, serán las de la Norma UNE 23400-5.

ANEXO A (Informativo)

CARACTERÍSTICAS DE LA ALEACIÓN L-3451

La descripción completa de las características de aleación L-3451 se da en la norma UNE 38334. Con el fin de simplificar consultas, a continuación se da un extracto de dicha aleación.

Composición química

Composición química %	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Ti	Otros		Al mínimo
										Cada	Total	
Nominal	1	–	–	0,6	0,6	–	–	–	–	–	–	–
Tolerancias	0,7-1,3	0,50	0,10	0,40-0,8	0,40-0,8	–	–	0,20	0,20	0,05	0,15	Resto

Características mecánicas

Piezas para forja con temple y maduración artificial:

R (mínimo)..... 29,5 kg/mm²

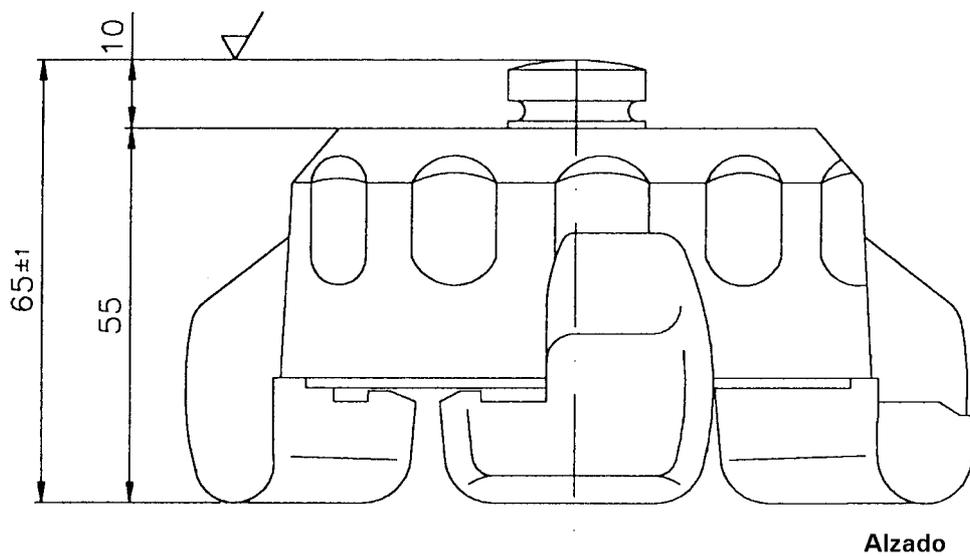
E (mínimo)..... 24,5 kg/mm²

A (mínimo)..... 8 %

Dureza Brinell..... 95 (aprox.)

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros

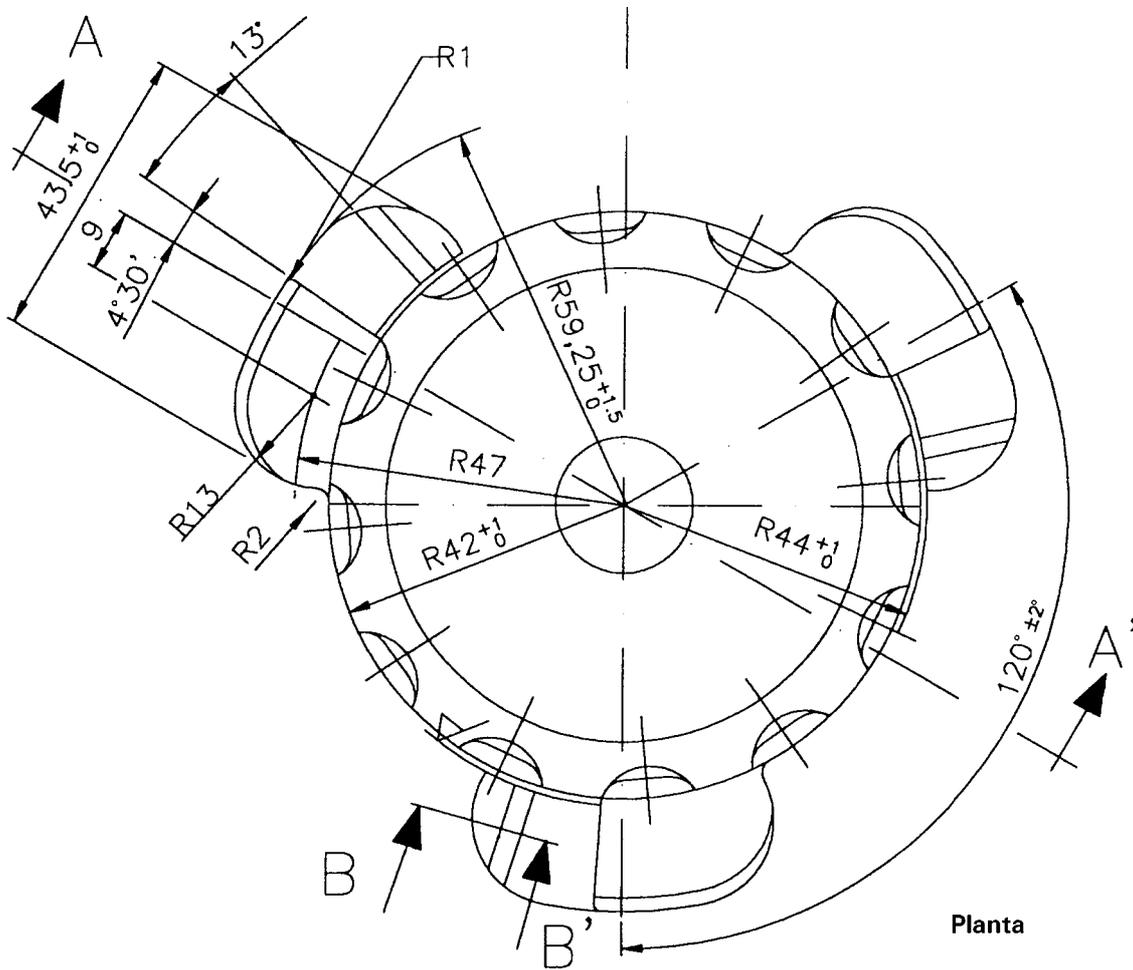


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 1.1a – Tapón y válvula de descompresión

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros

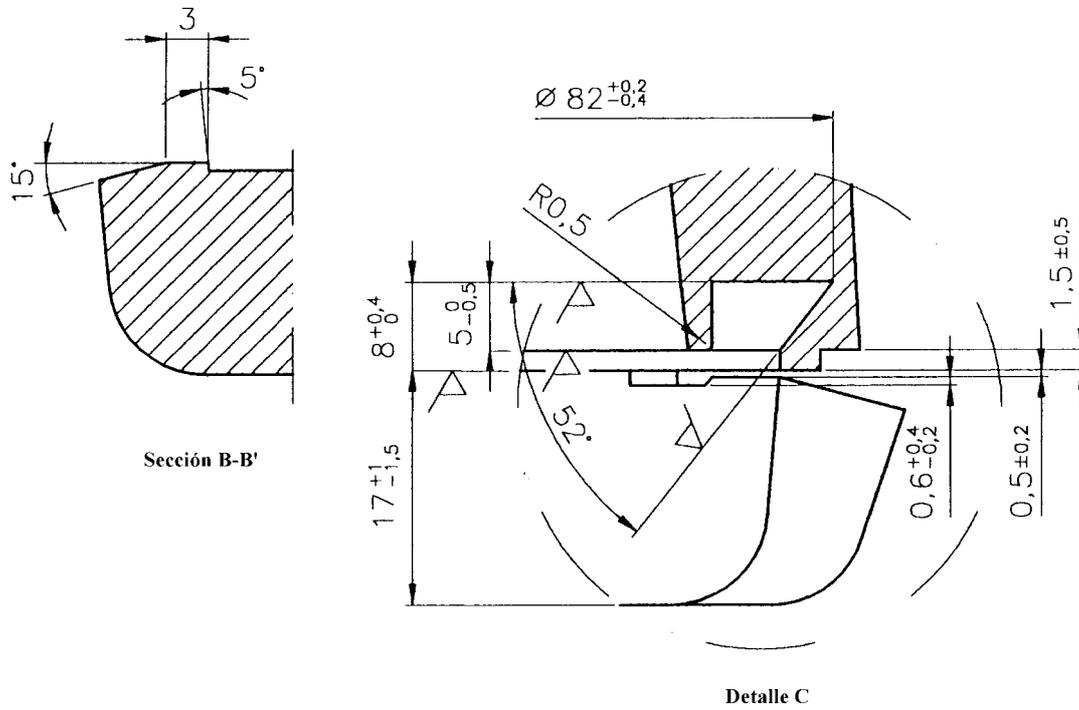


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 1.2a – Tapón y válvula de descompresión

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros

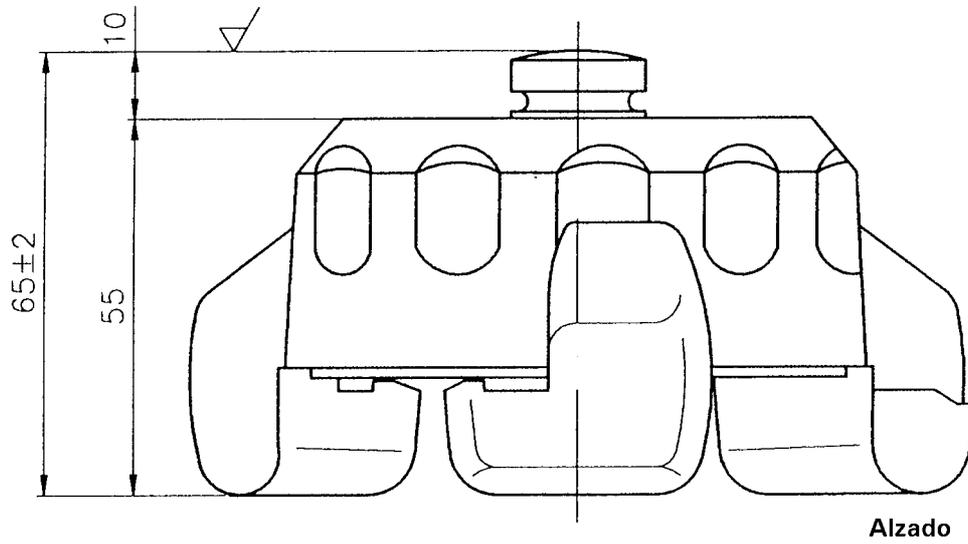


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 1.4a – Tapón y válvula de descompresión

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros

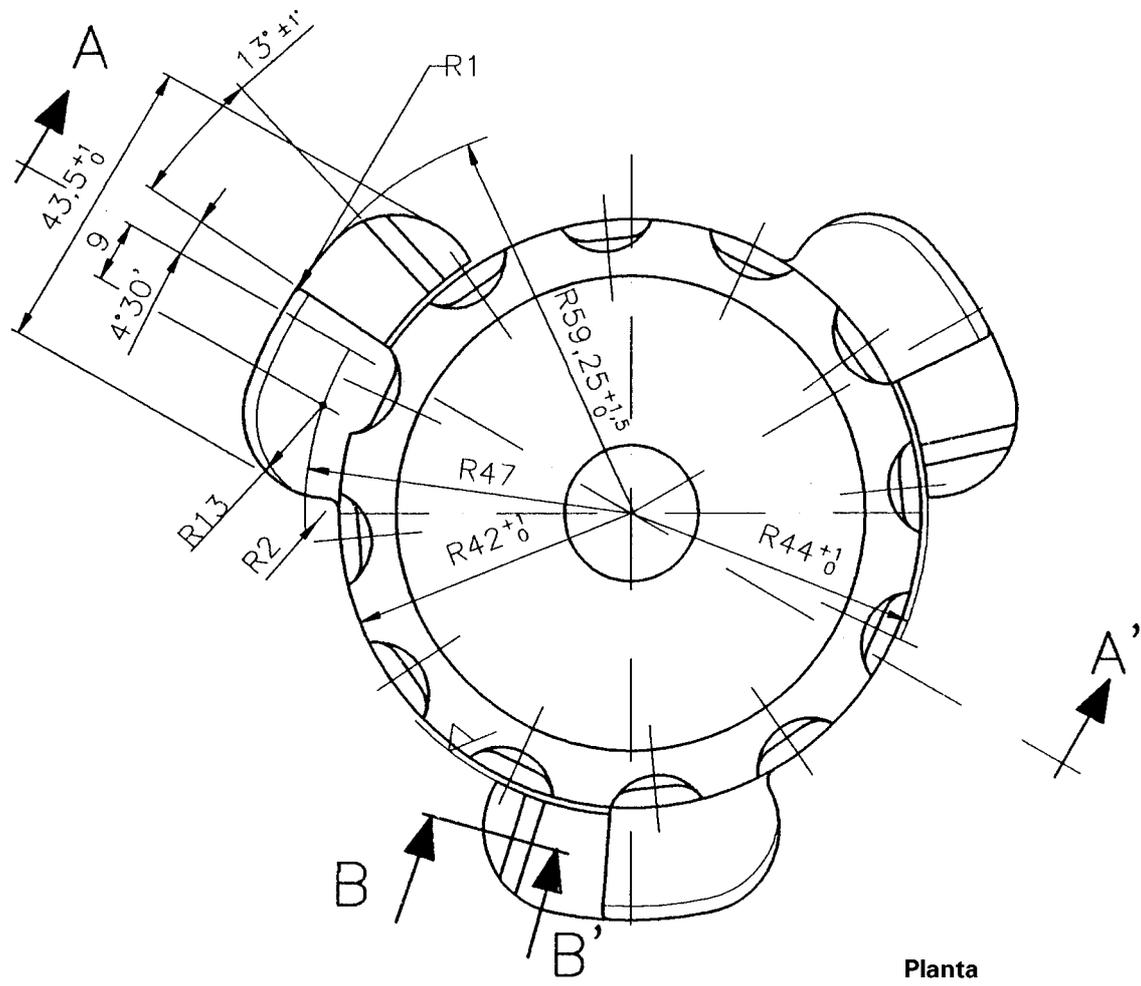


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 1.1b – Tapón y válvula de descompresión sin junta

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros

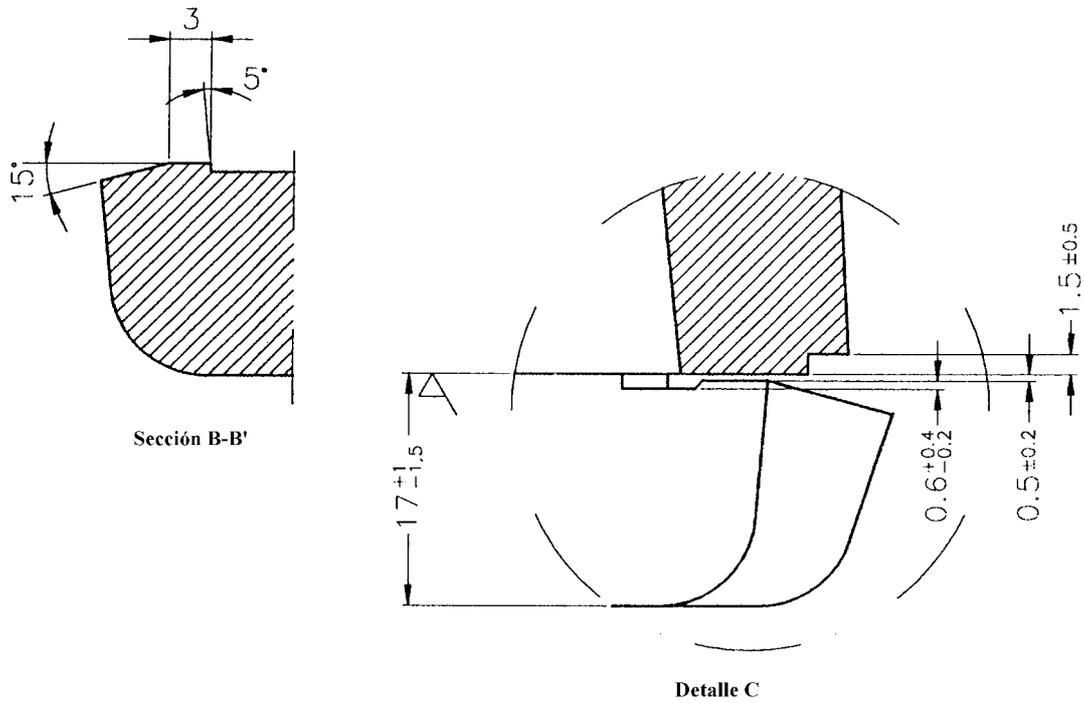


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 1.2b – Tapón y válvula de descompresión sin junta

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros

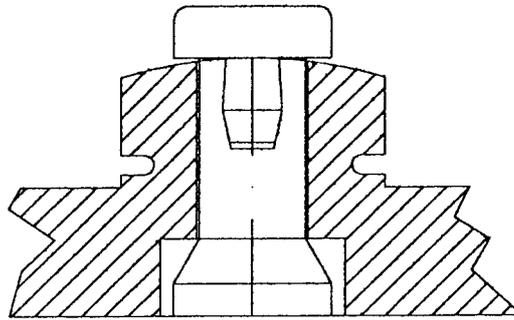


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

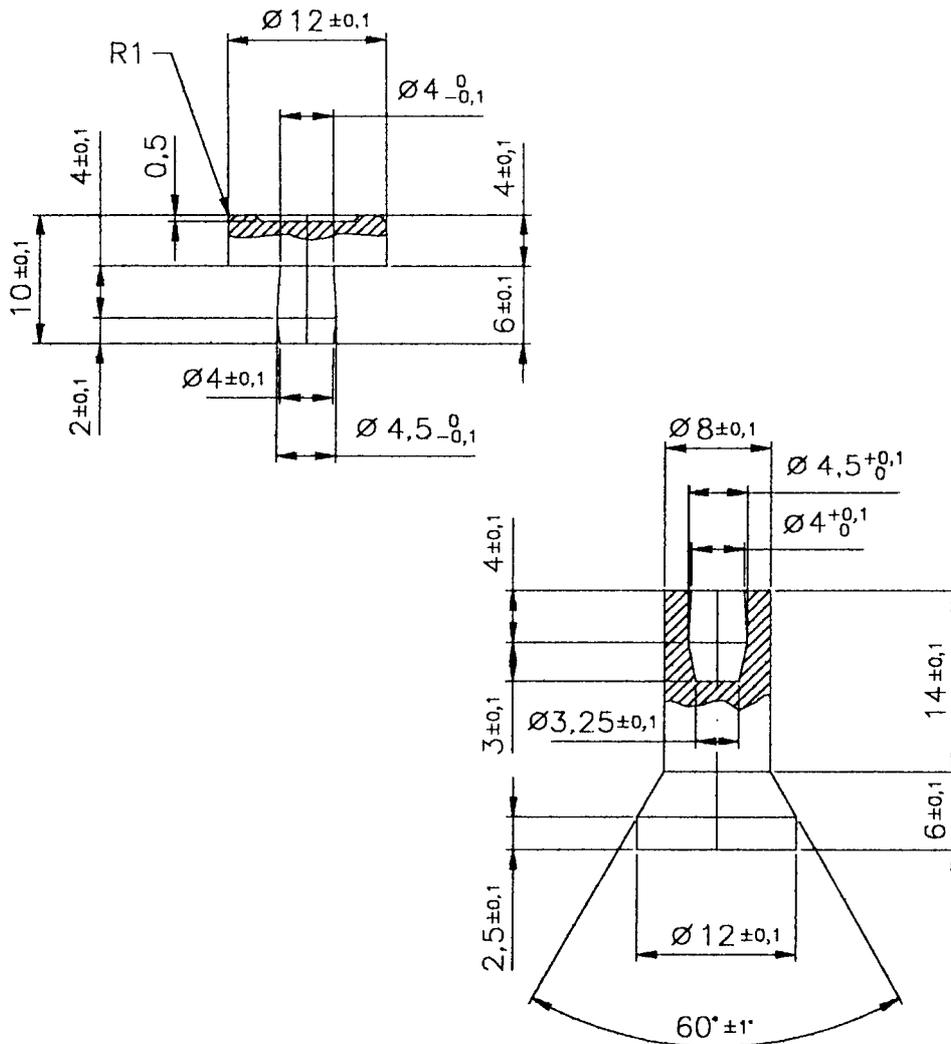
Fig. 1.4b – Tapón y válvula de descompresión sin junta

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros



Detalle de montaje

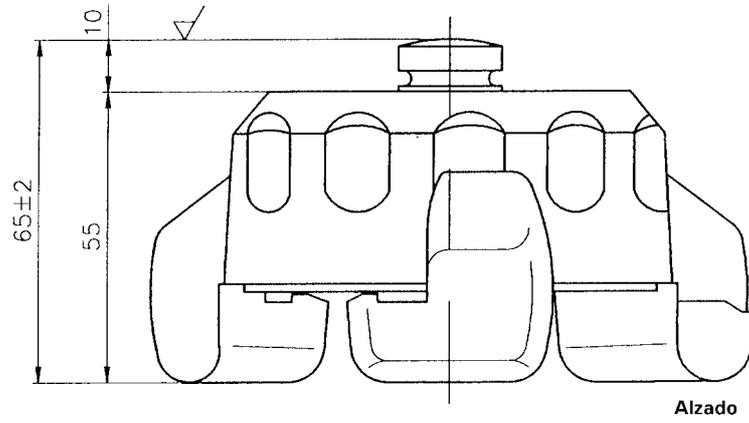


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 1.5 – Tapón y válvula de descompresión

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros

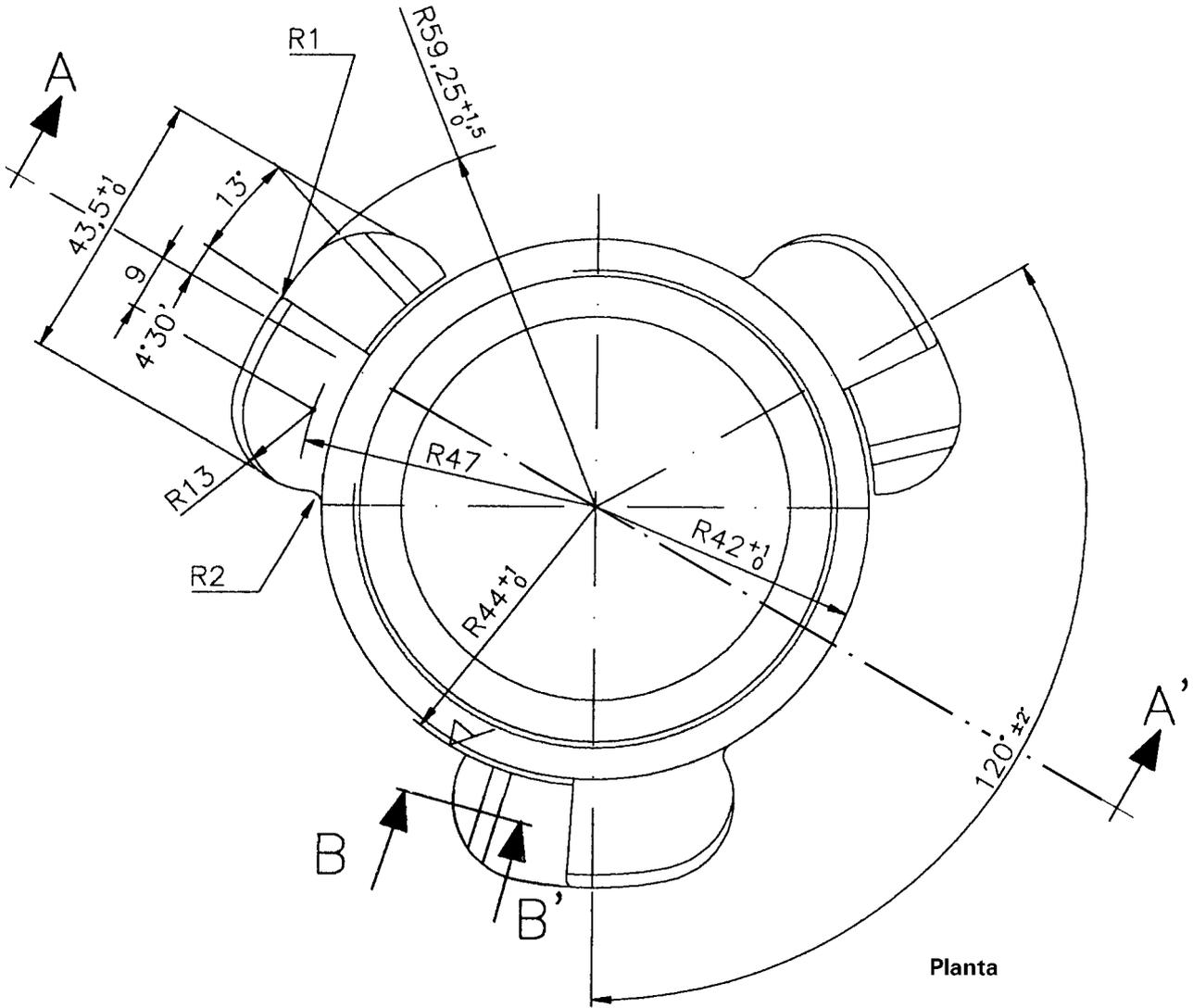


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 2.1 – Racor fijo rosca interior 2 1/2"

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros

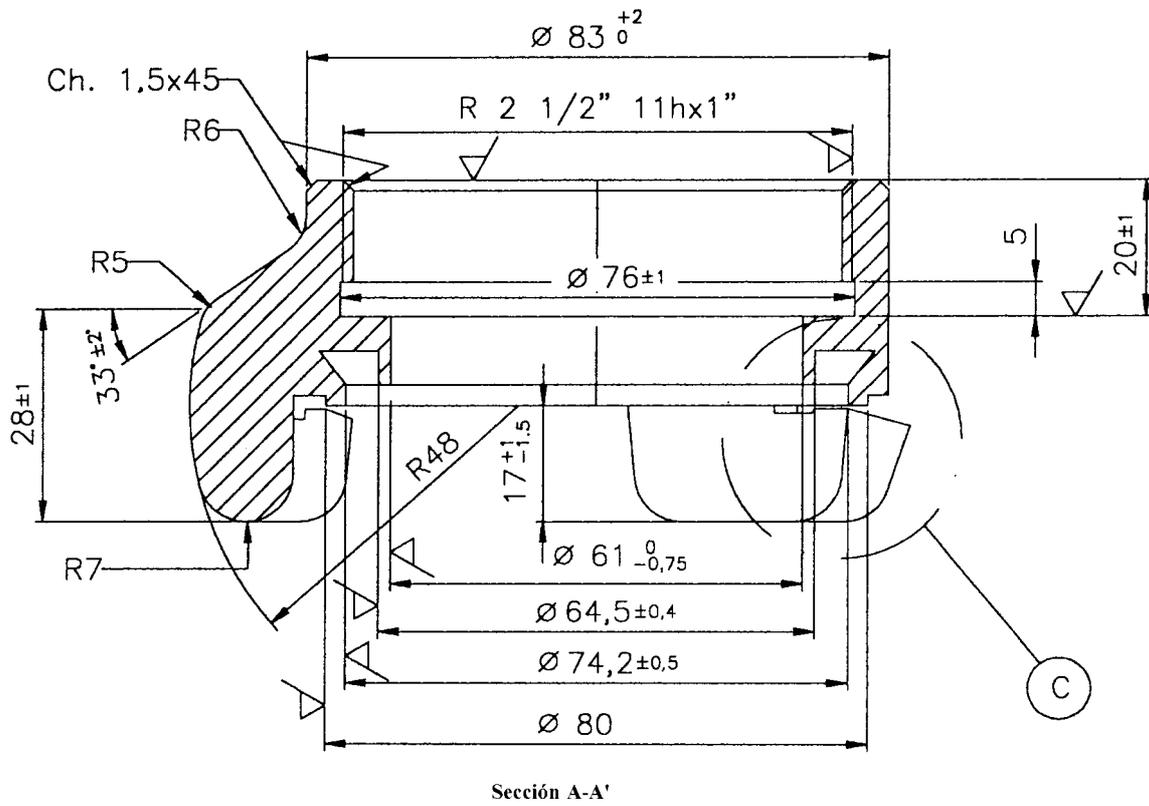


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 2.2 – Racor fijo rosca interior 2 1/2"

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros

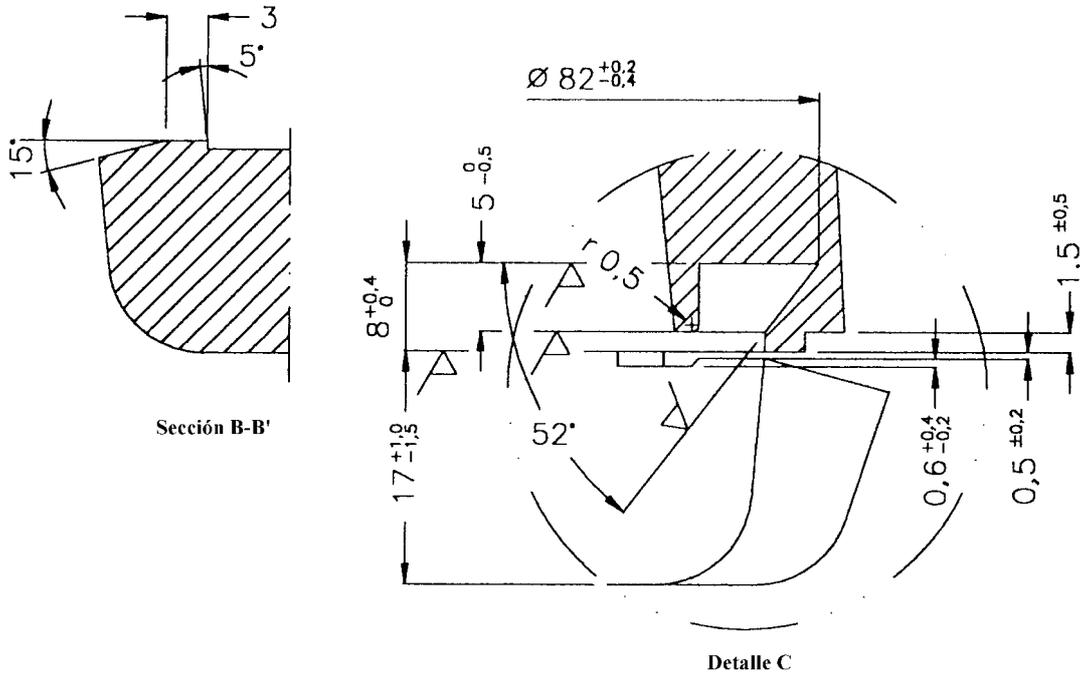


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75\text{ mm}$ y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 2.3 – Racor fijo rosca interior 2 1/2"

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros

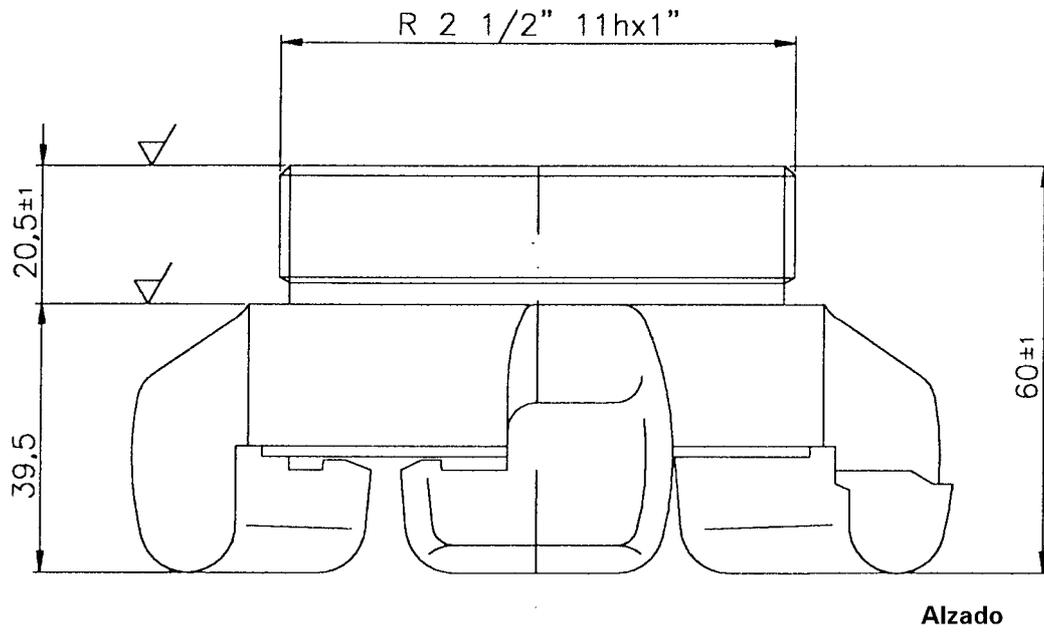


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 2.4 – Racor fijo rosca interior 2 1/2"

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros

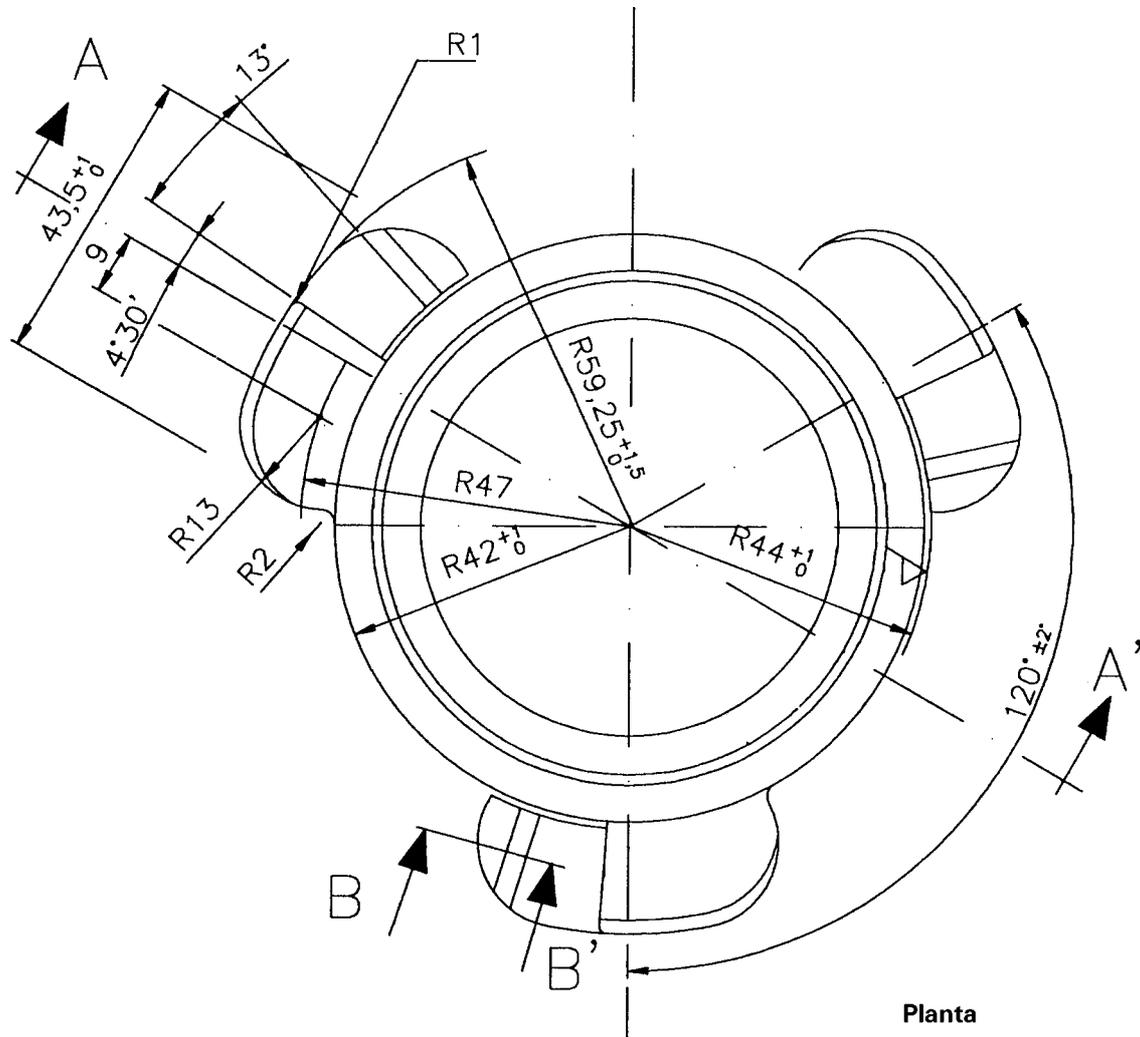


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75\text{ mm}$ y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 3.1 – Racor fijo rosca interior 2 1/2"

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros

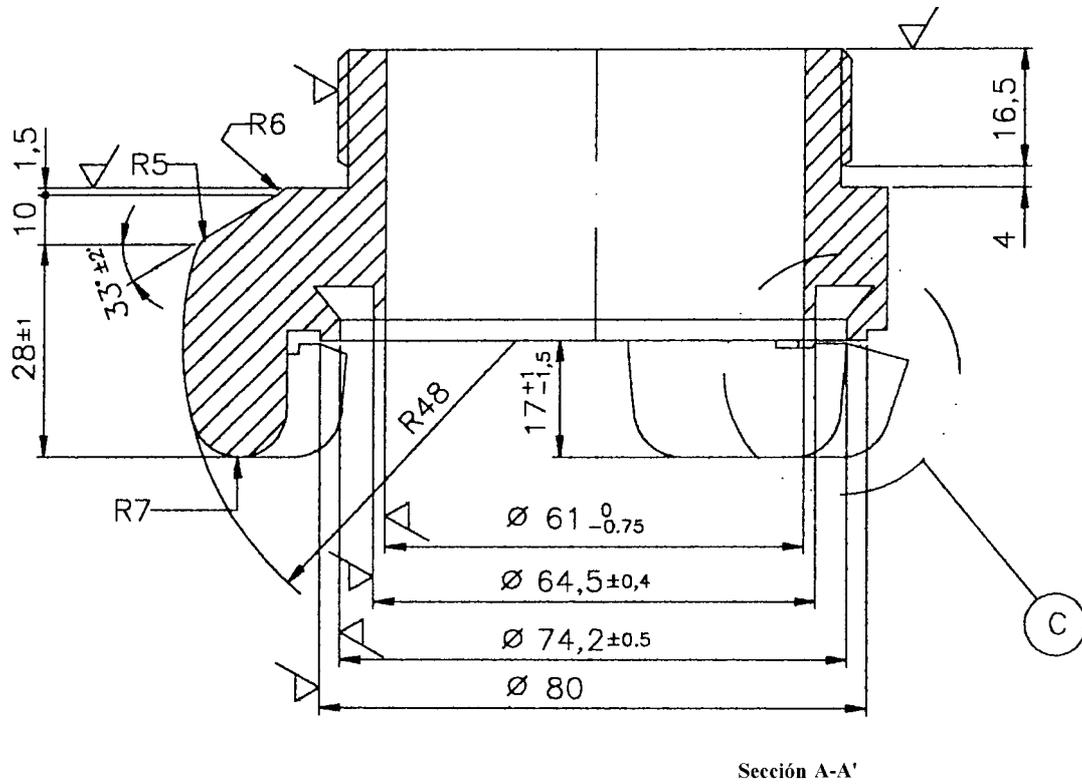


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 3.2 – Racor fijo rosca exterior 2 1/2\"

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros

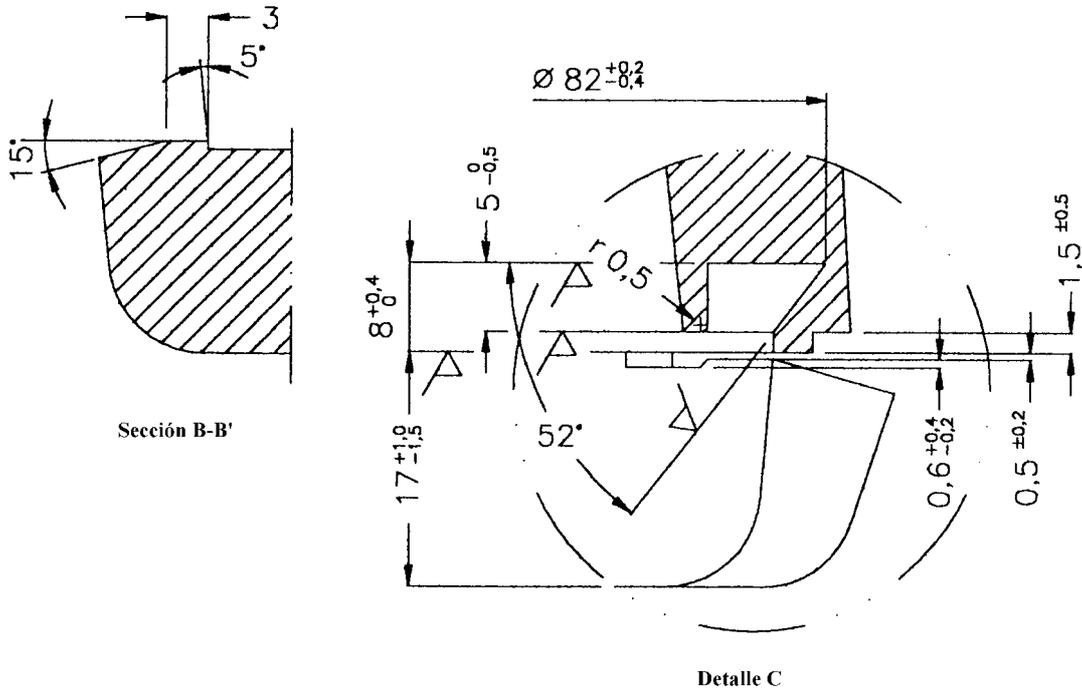


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^{\circ}$

Fig. 3.3 – Racor fijo rosca exterior 2 1/2"

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros

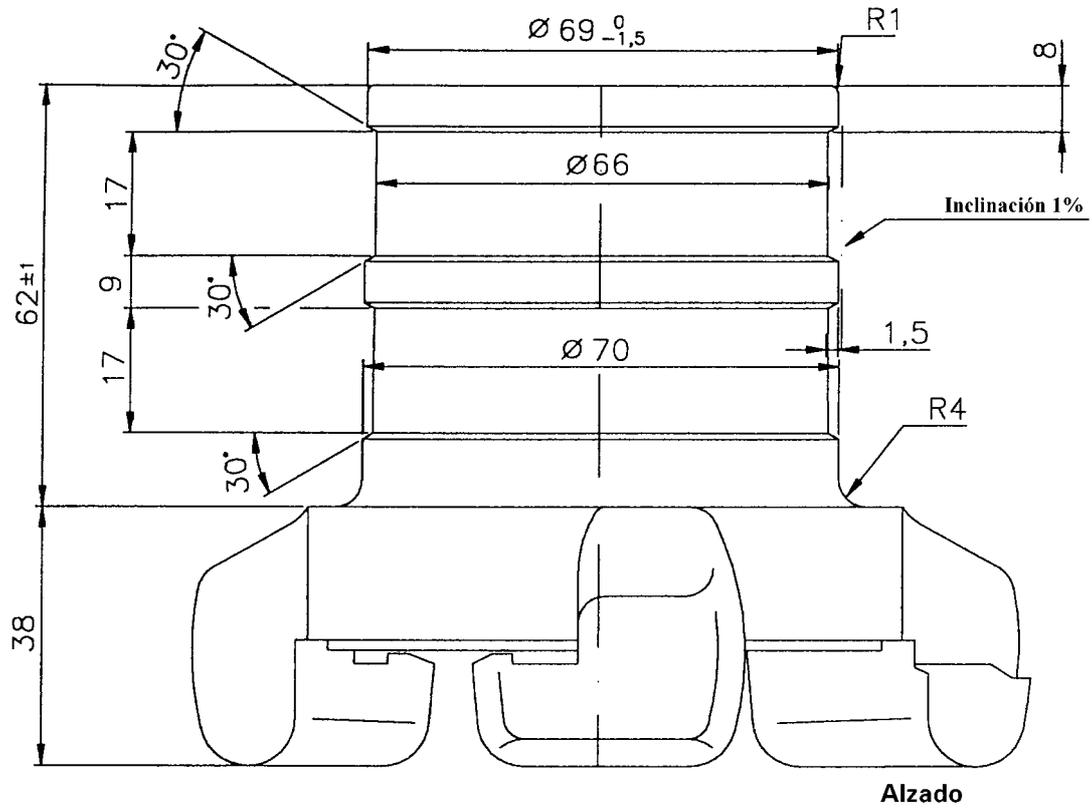


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 3.4 – Racor fijo rosca exterior 2 1/2"

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros

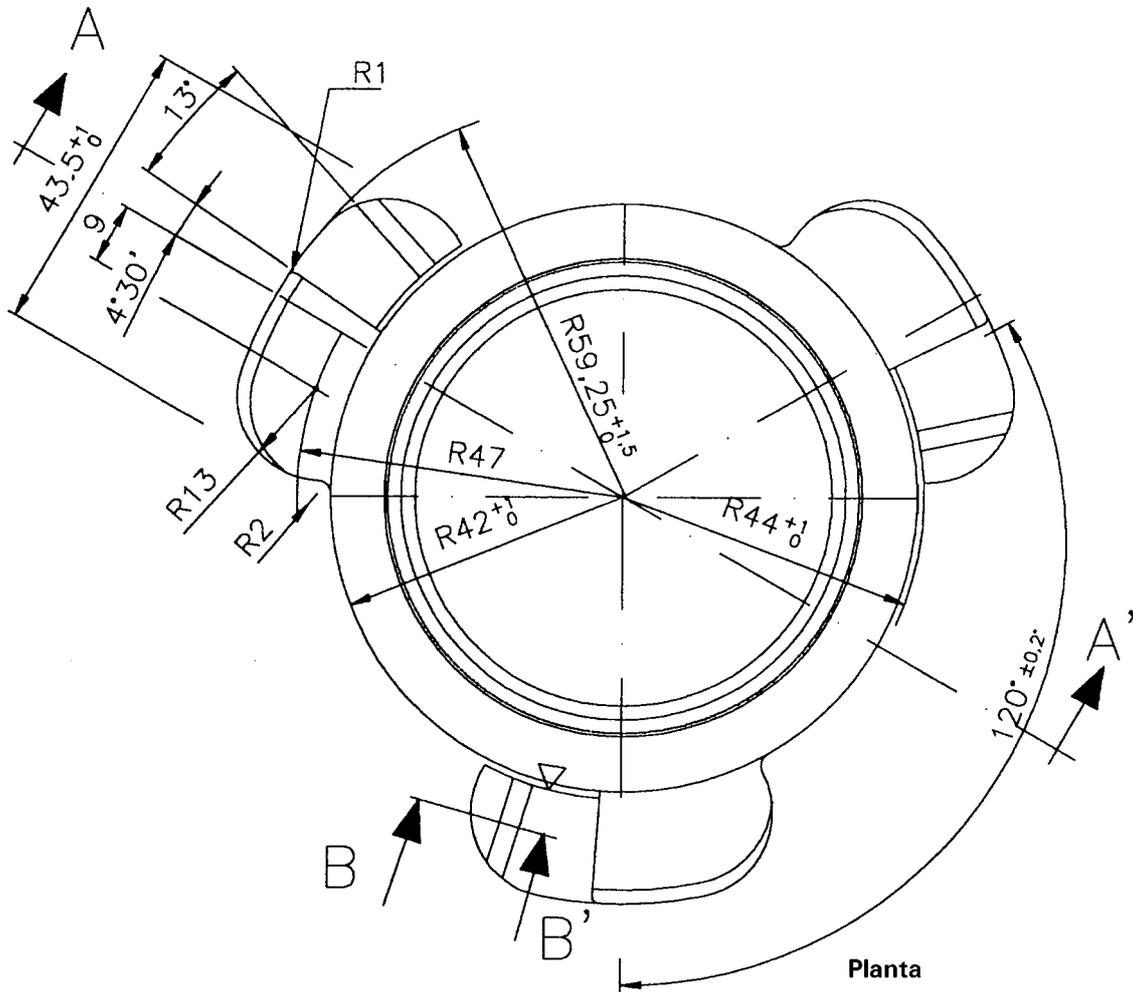


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 4.1 – Racor para manguera de impulsión

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros

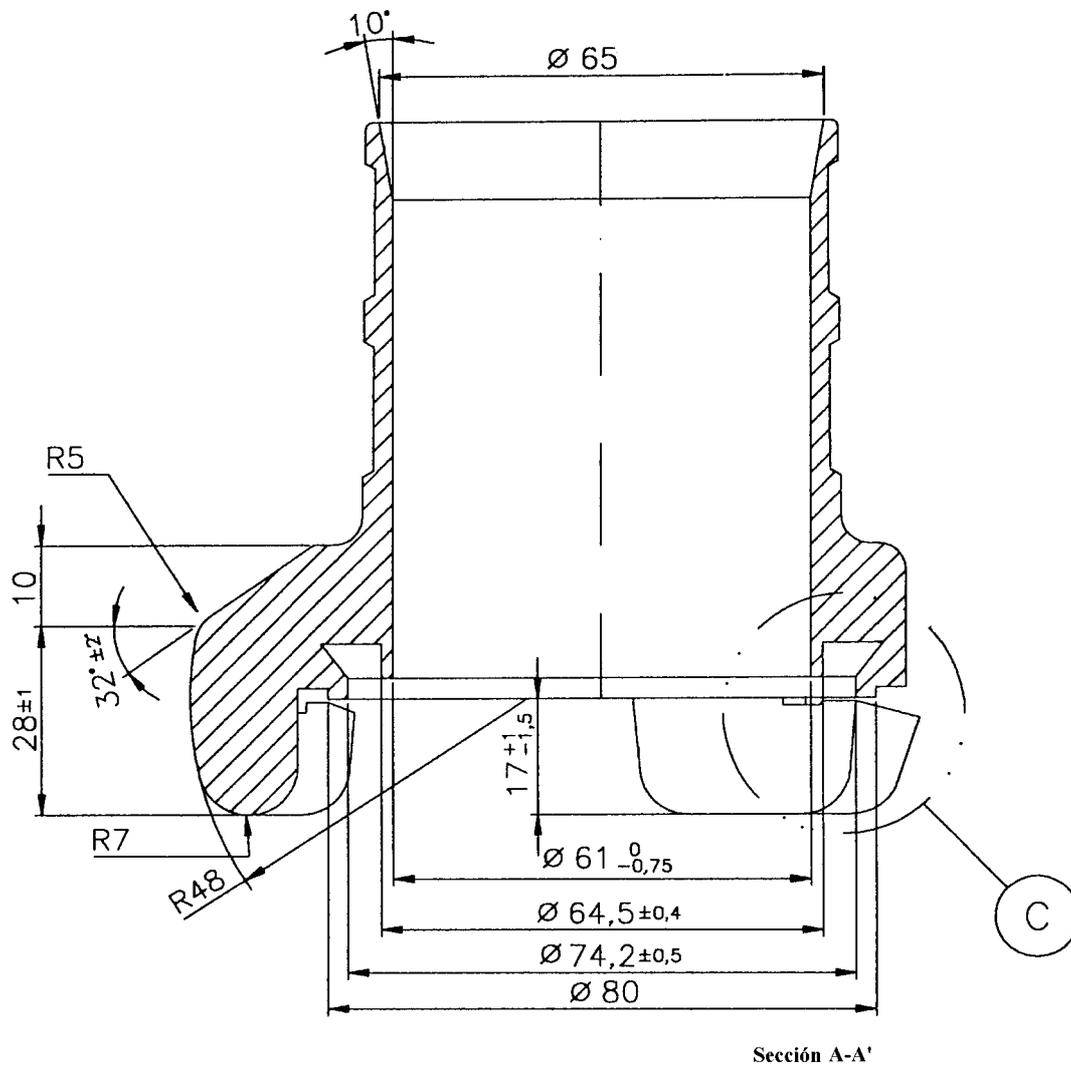


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 4.2 – Racor para manguera de impulsión

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros

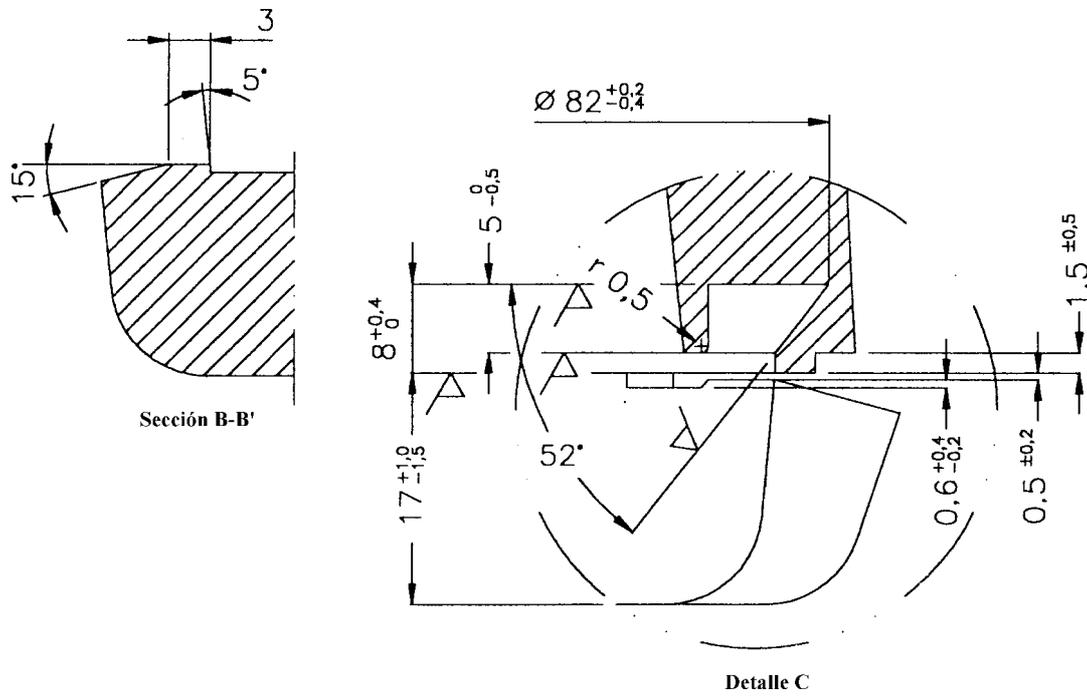


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 4.3 – Racor para manguera de impulsión

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros

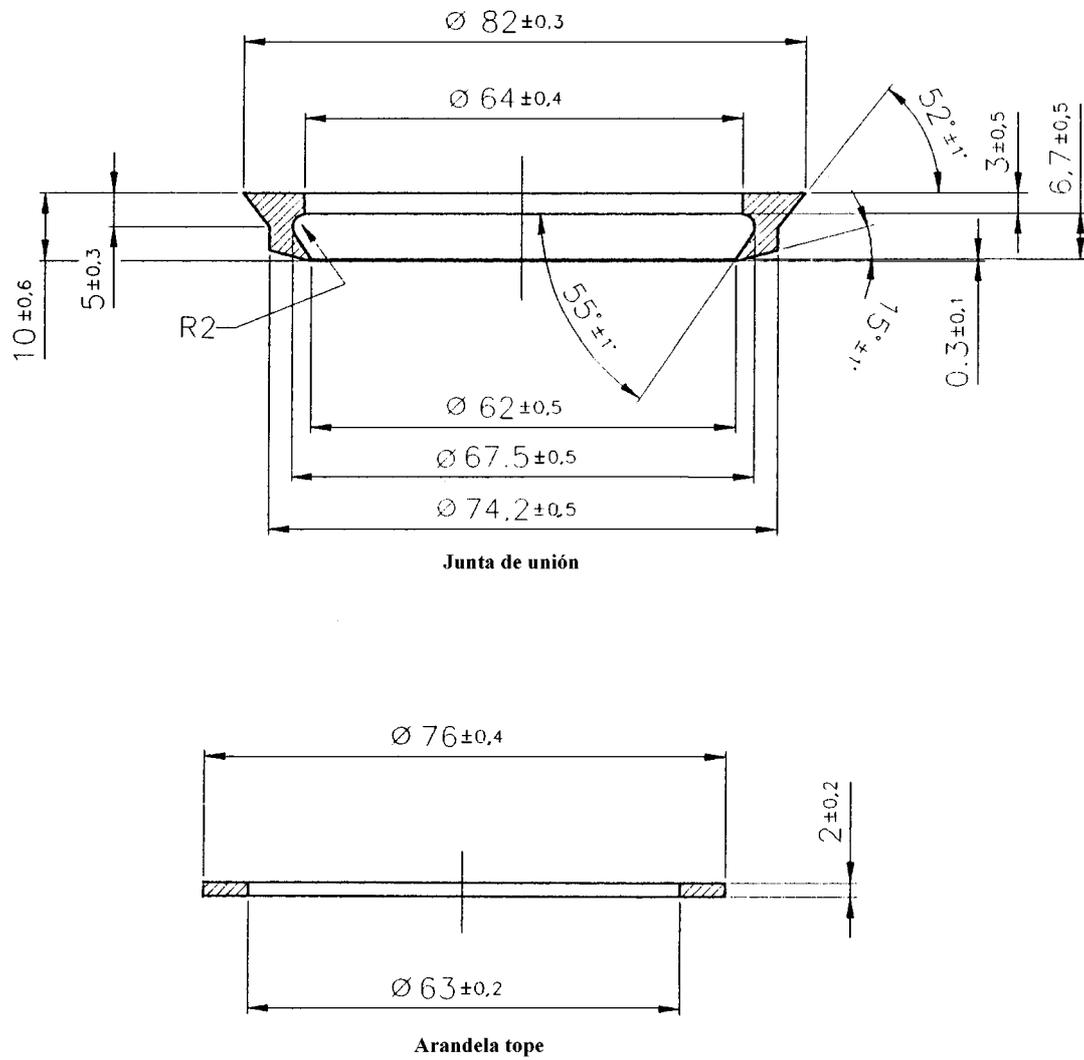


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 4.4 – Racor para manguera de impulsión

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros

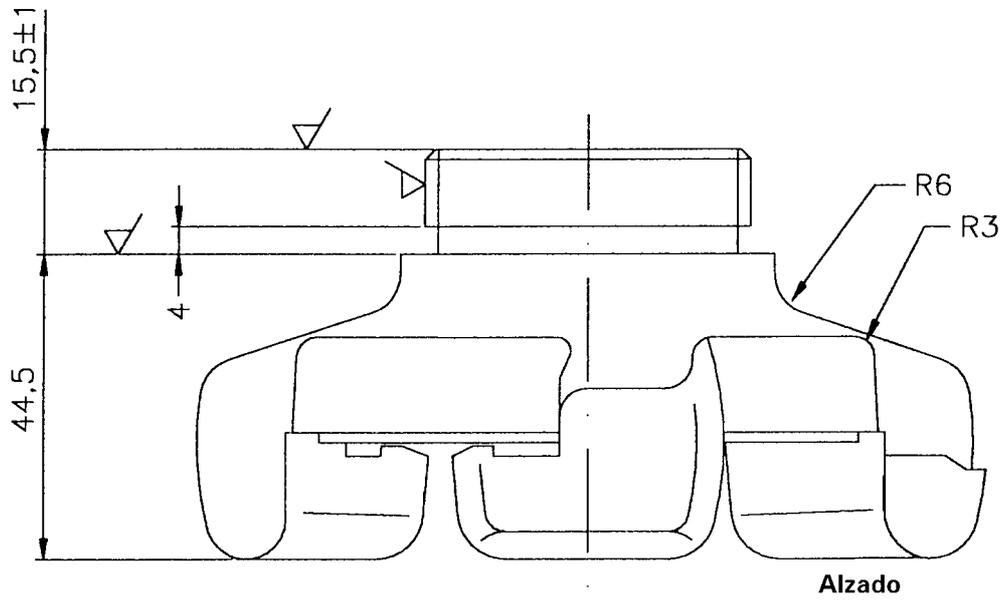


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 5 – Junta de unión y arandela tope

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros

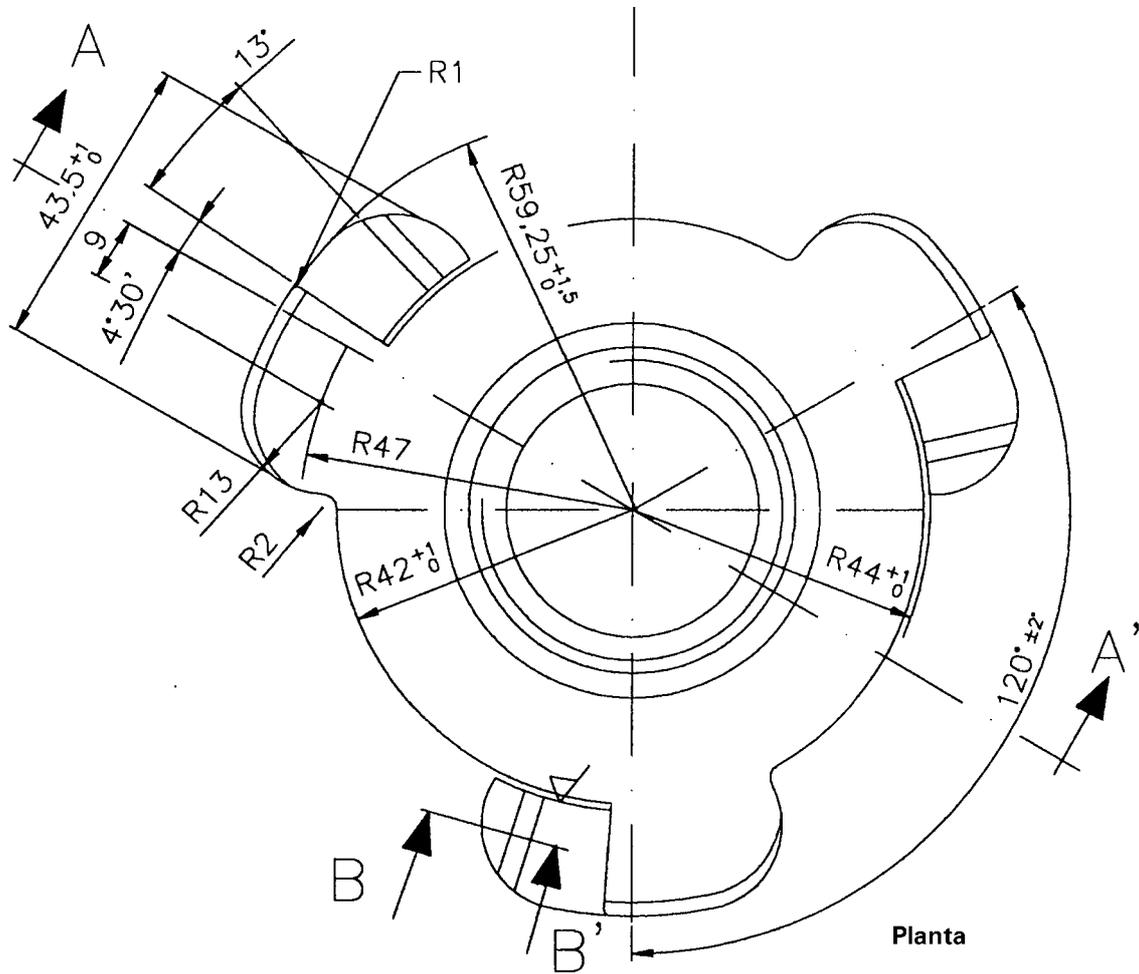


Las cotas sin tolerancias admiten $\pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 6.1 – Racor fijo rosca exterior para reducción 70/45

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros

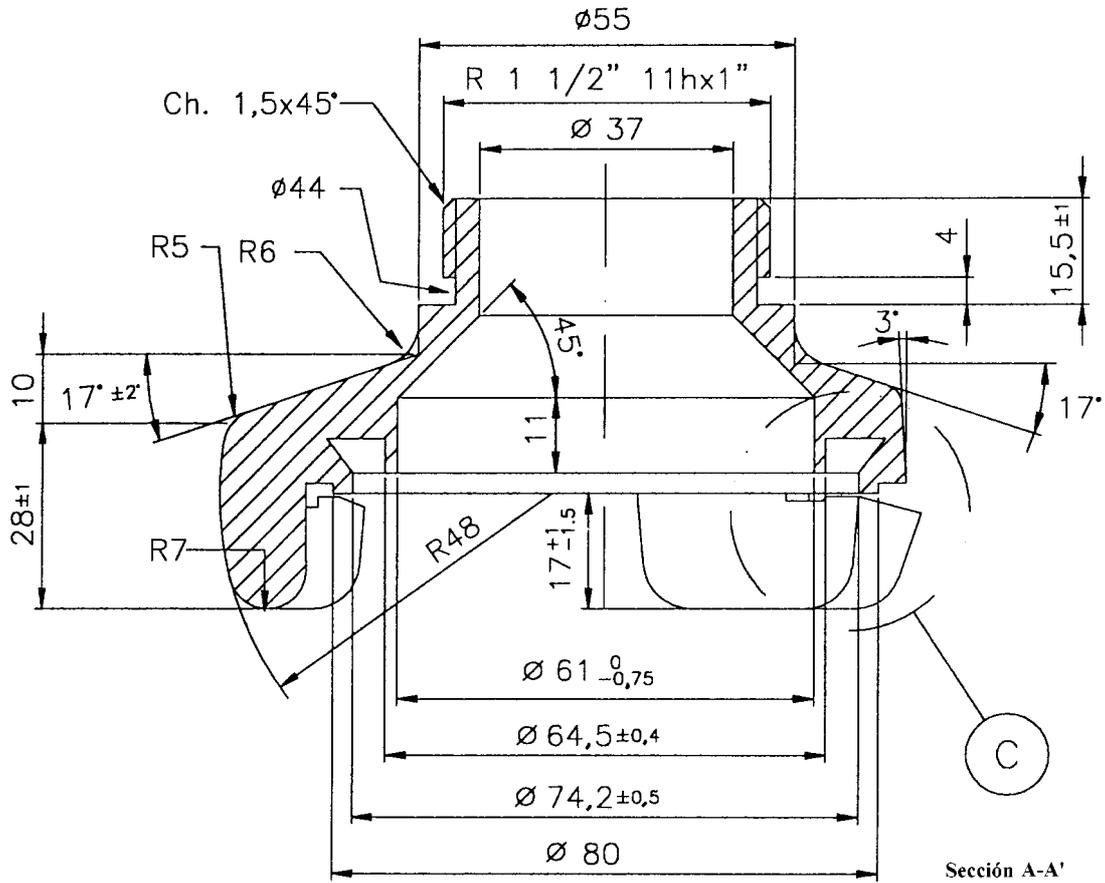


Las cotas sin tolerancias admiten $\pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 6.2 – Racor fijo rosca exterior para reducción 70/45

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros

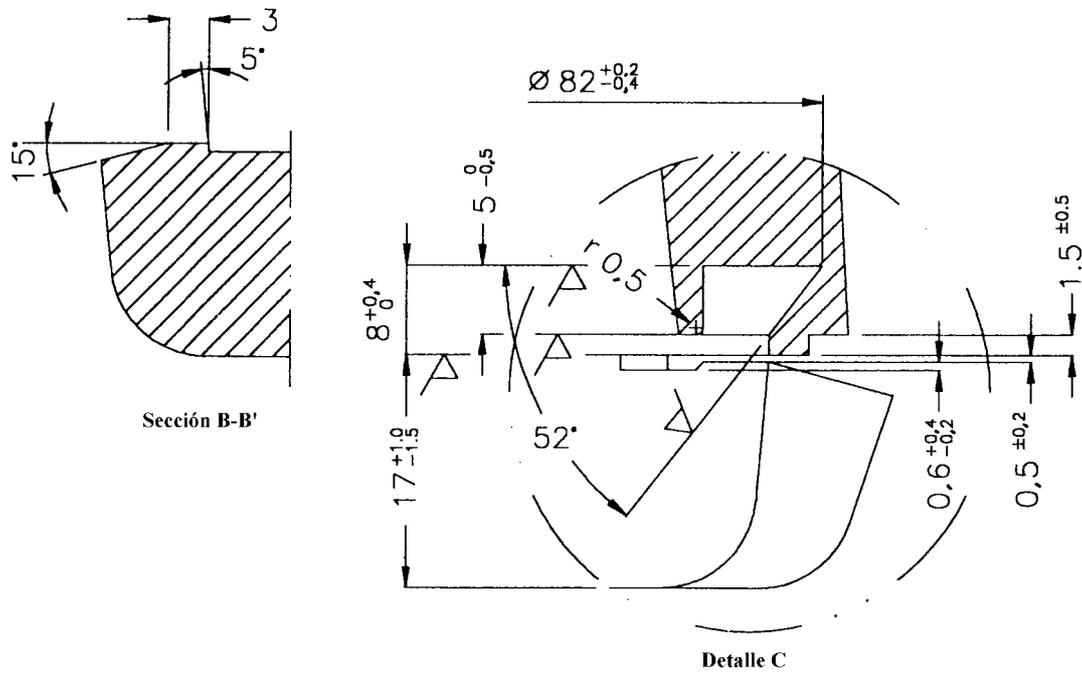


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 6.3 – Racor fijo rosca exterior para reducción 70/45

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros



Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 6.4 – Racor fijo rosca exterior para reducción 70/45

(Página en blanco)

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono (91) 432 60 00

Fax (91) 310 40 32

Febrero 1999

TÍTULO

Material de lucha contra incendios

Racores de conexión de 70 mm

Fire fighting systems. Couplings for fire hose of 70 mm.

Matériel de lutte contre l'incendie. Raccords de conection des tuyaux de 70 mm.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

Este erratum anula y sustituye al erratum de abril 1998 y a su vez modifica a la Norma UNE 23400-3 de enero 1998.

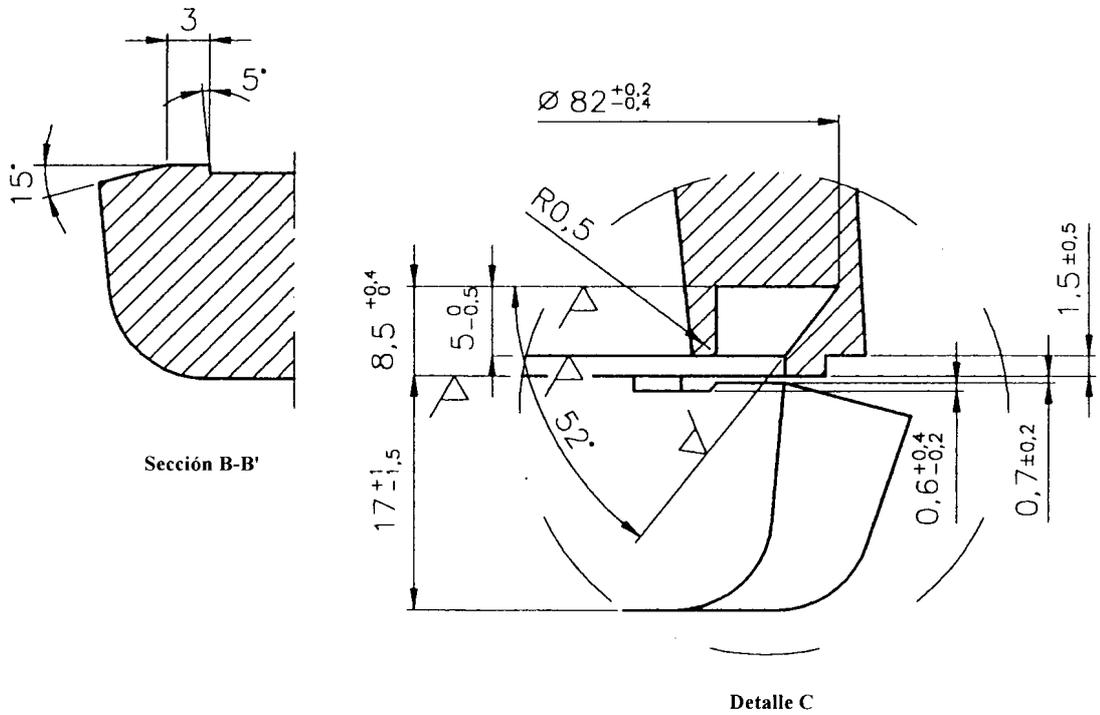
ANTECEDENTES

Este erratum ha sido elaborado por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad Contra Incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

Sustituir la figura 1.4 a por la siguiente:

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros



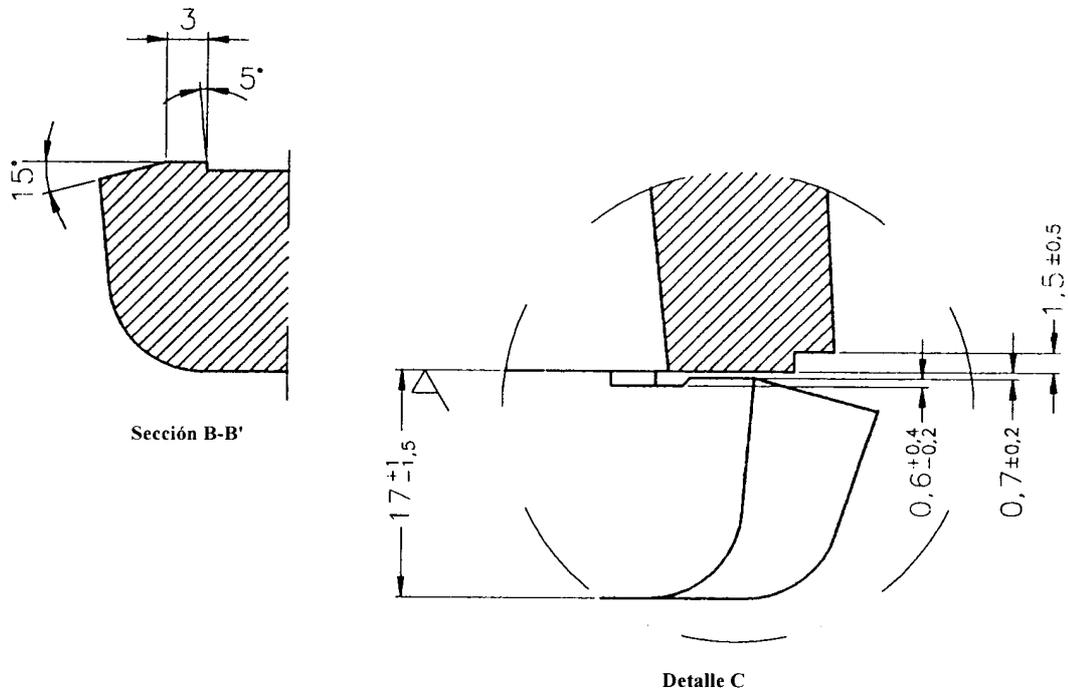
Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 1.4a – Tapón y válvula de descompresión

Sustituir la figura 1.4 b por la siguiente:

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros



Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 1.4b – Tapón y válvula de descompresión sin junta

Sustituir la figura 2.1 por la siguiente:

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros

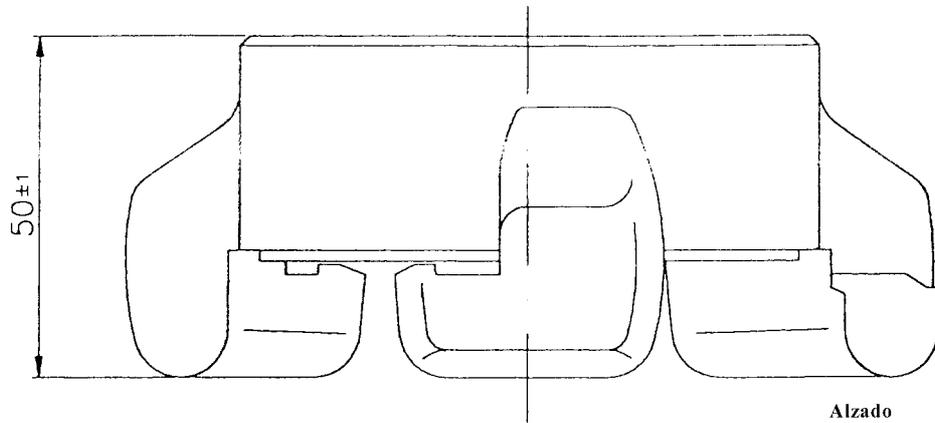
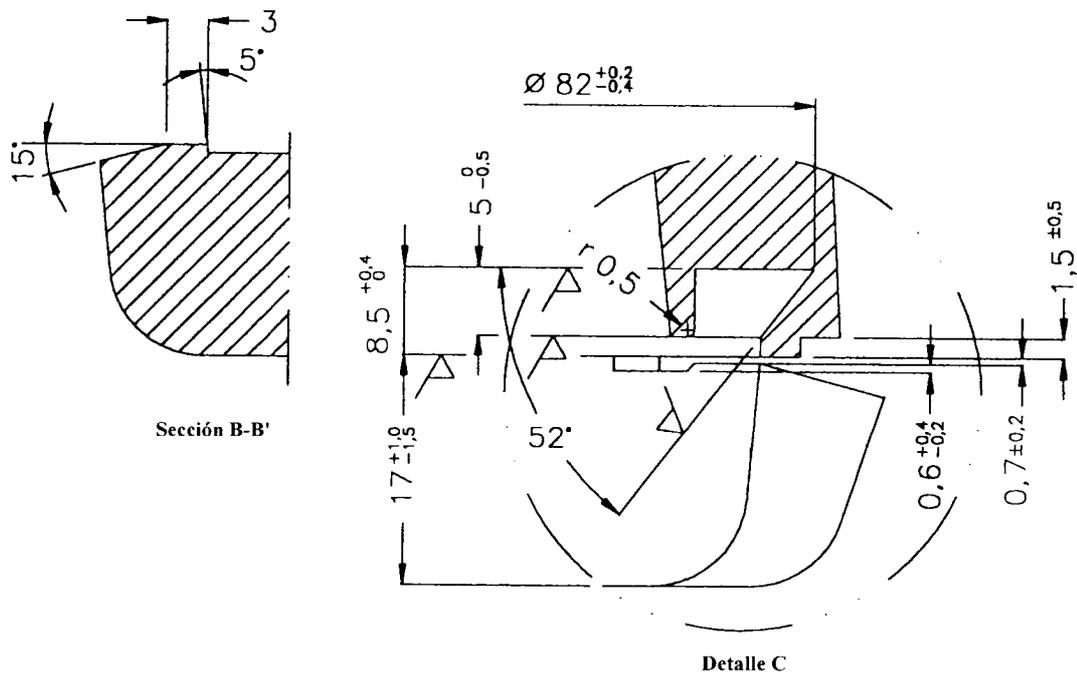


Fig. 2.1 Racor fijo rosca interior 2 1/2"

Sustituir la figura 2.4 por la siguiente:

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros



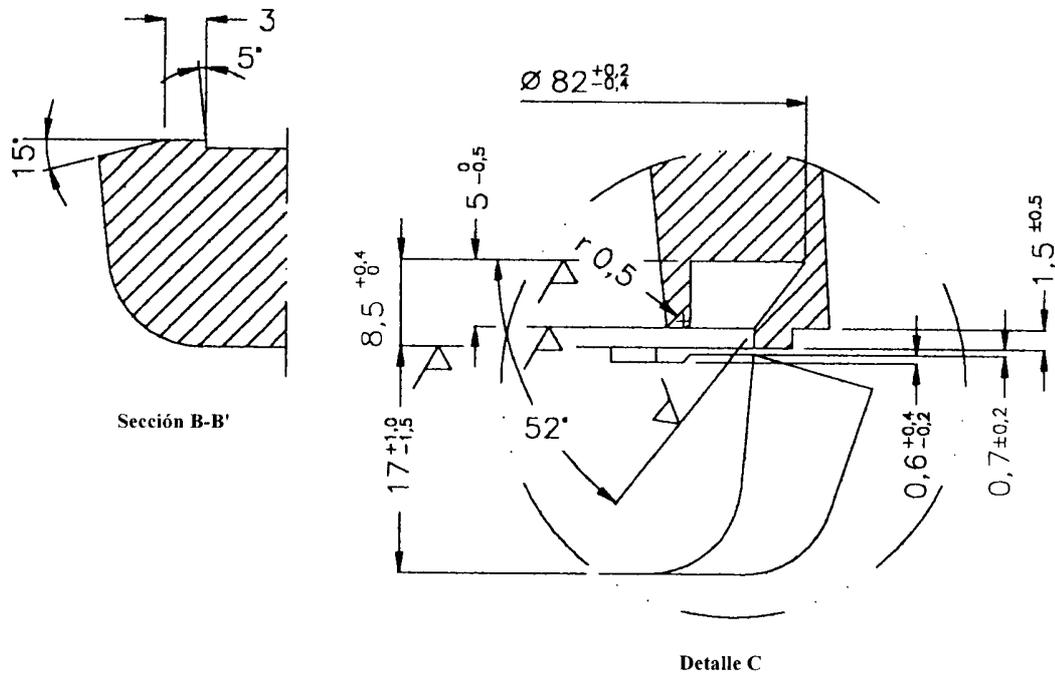
Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 2.4 – Racor fijo rosca interior 2 1/2"

Sustituir la figura 3.4 por la siguiente:

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros



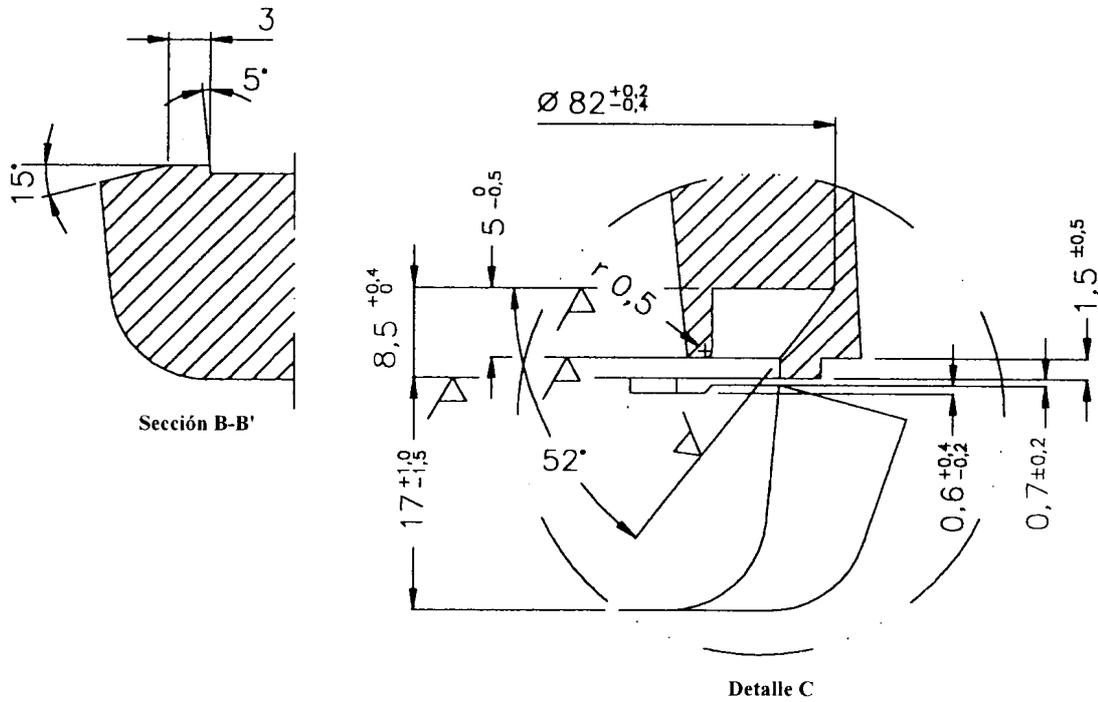
Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 3.4 – Racor fijo rosca exterior 2 1/2''

Sustituir la figura 4.4 por la siguiente:

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros



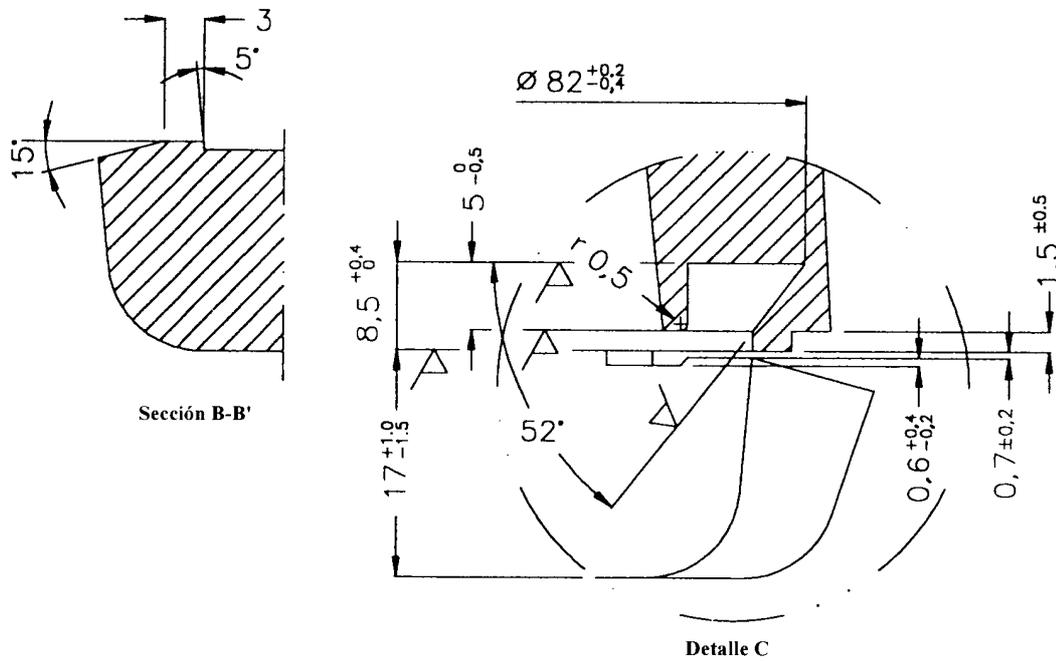
Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 4.4 – Racor para manguera de impulsión

Sustituir la figura 6.4 por la siguiente:

Medida nominal $\varnothing 70$

Medidas en milímetros



Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. 6.4 – Racor fijo rosca exterior para reducción 70/45

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00

Fax 91 310 40 32

Enero 1998

TÍTULO

Material de lucha contra incendios

Racores de conexión de 100 mm

Fire fighting systems. Couplings for fire hose of 100 mm.

Matériel de lutte contre l'incendie. Raccords de conection des tuyaux de 100 mm.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE 23-400 /4 1R de diciembre 1994.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad Contra Incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

(Página en blanco)

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma especifica las características constructivas y dimensiones de los racores de conexión de 100 mm para la lucha contra incendios.

Las propiedades que caracterizan a los racores definidos son, esencialmente, ligereza de peso y diseño sin grandes resaltes para que no dificulten las operaciones de manejo.

2 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 23400-5 – *Material de lucha contra incendios. Racores de conexión. Procedimientos de verificación.*

UNE 38300 – *Aluminio y aleaciones de aluminio para forja. Generalidades.*

UNE 37103-2 – *Aleaciones de cobre para moldeo. Designaciones, composición y características mecánicas.*

UNE 38256 – *Aluminio y aleaciones de aluminio para moldeo. Grupo Al-Si. Aleación L-2560, Al-10 Si Mg.*

UNE 38334 – *Aluminio y aleaciones de aluminio para forja. Grupo Al-Mg-Si. Aleación L-3451, Al-1-Si Mg.*

UNE 53535 – *Elastómeros. Elastómeros para aplicación en automoción. Características y designación.*

3 TIPOS DE RACORES

Los diferentes tipos de racores de conexión de 100 mm se describen en los anexos A y B de esta norma.

ANEXO A (Normativo)**RACORES DE CONEXION DE 100 mm****A.1 Generalidades**

Este anexo especifica las características constructivas y dimensiones de los racores de impulsión para unión entre mangueras o de éstos con tomas o lanzas de agua (con o sin aditivos) para la lucha contra incendios.

Las propiedades que caracterizan a los racores definidos son, esencialmente: acoplamiento instantáneo, simetría entre las piezas que utilizan, ligereza de peso y diseño sin grandes resaltes para que no dificulten las operaciones de manejo.

A.2 Materiales

El material utilizado para la construcción de los racores será una aleación de aluminio para forja (véase UNE 38300), o de un material de análogas o superiores características.

Si el material es de aleación de aluminio, tendrá una resistencia a la corrosión como mínimo de Buena, según clasificación UNE de aleaciones de aluminio, será forjado y anodizado, con un espesor mínimo de 20 µm.

Para uso en emplazamientos fijos, con ambientes particularmente agresivos, podrán utilizarse otros materiales, de mayor densidad, aunque con ello se vaya en detrimento de la ligereza de la pieza.

Las características mecánicas de la aleación utilizada serán tales que permitan pasar las pruebas mecánicas de la norma UNE 23400-5.

El material utilizado para las juntas de goma estará conforme a las especificaciones establecidas en la norma UNE 53535.

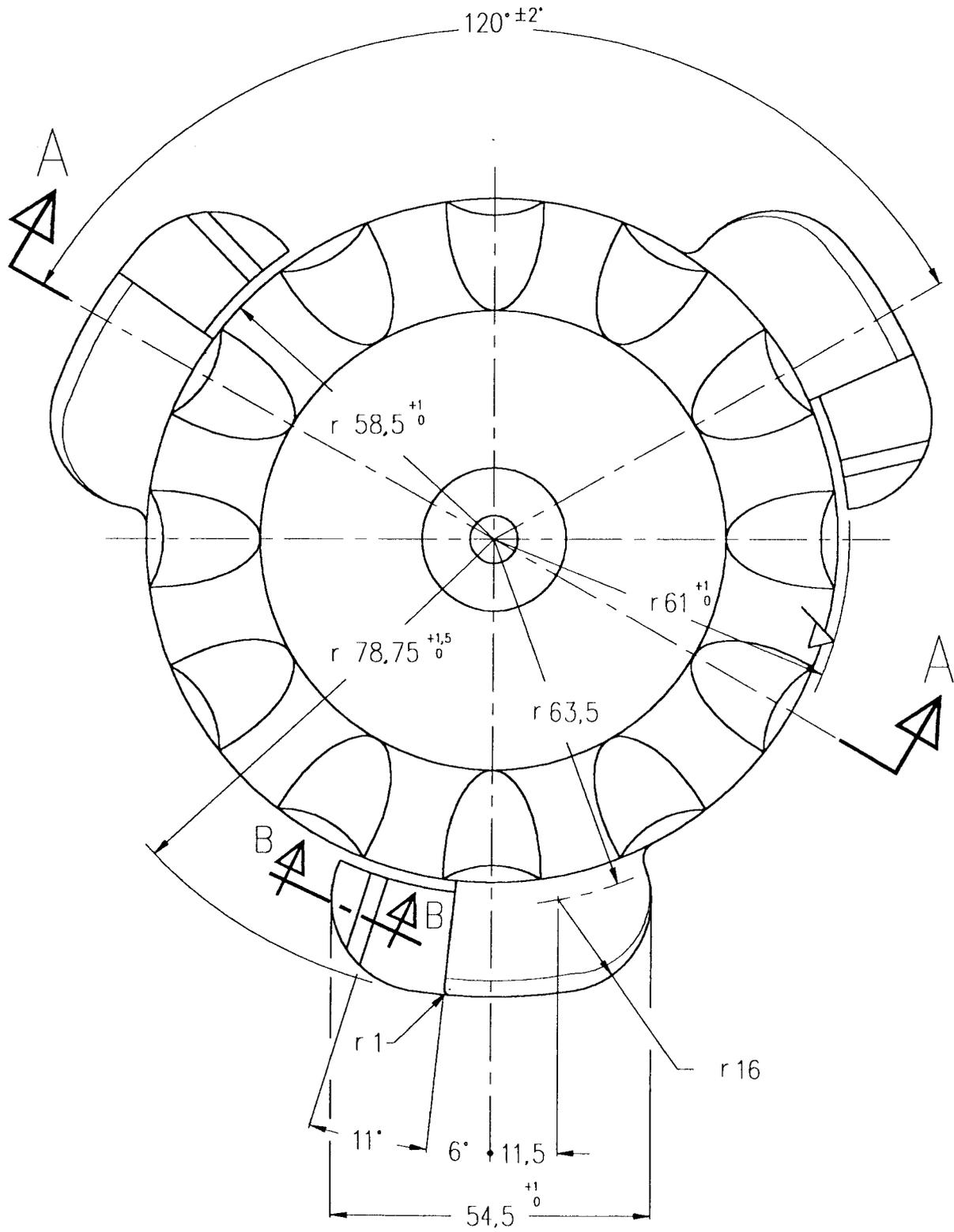
NOTA – Una aleación de aluminio de forja adecuada puede ser la L-3451, según norma UNE 38334 (véase el anexo C).

A.3 Formas y dimensiones

Las formas y dimensiones de los racores, así como los dispositivos de acoplamiento y reducciones serán las indicadas en las figuras A.1.1a a A.6 de este anexo, las cotas y tolerancias en estas figuras son de carácter constructivo, las cotas y tolerancias de control y verificación, serán las de la norma UNE 23400-5.

Medida nominal $\varnothing 100$

Medidas en milímetros

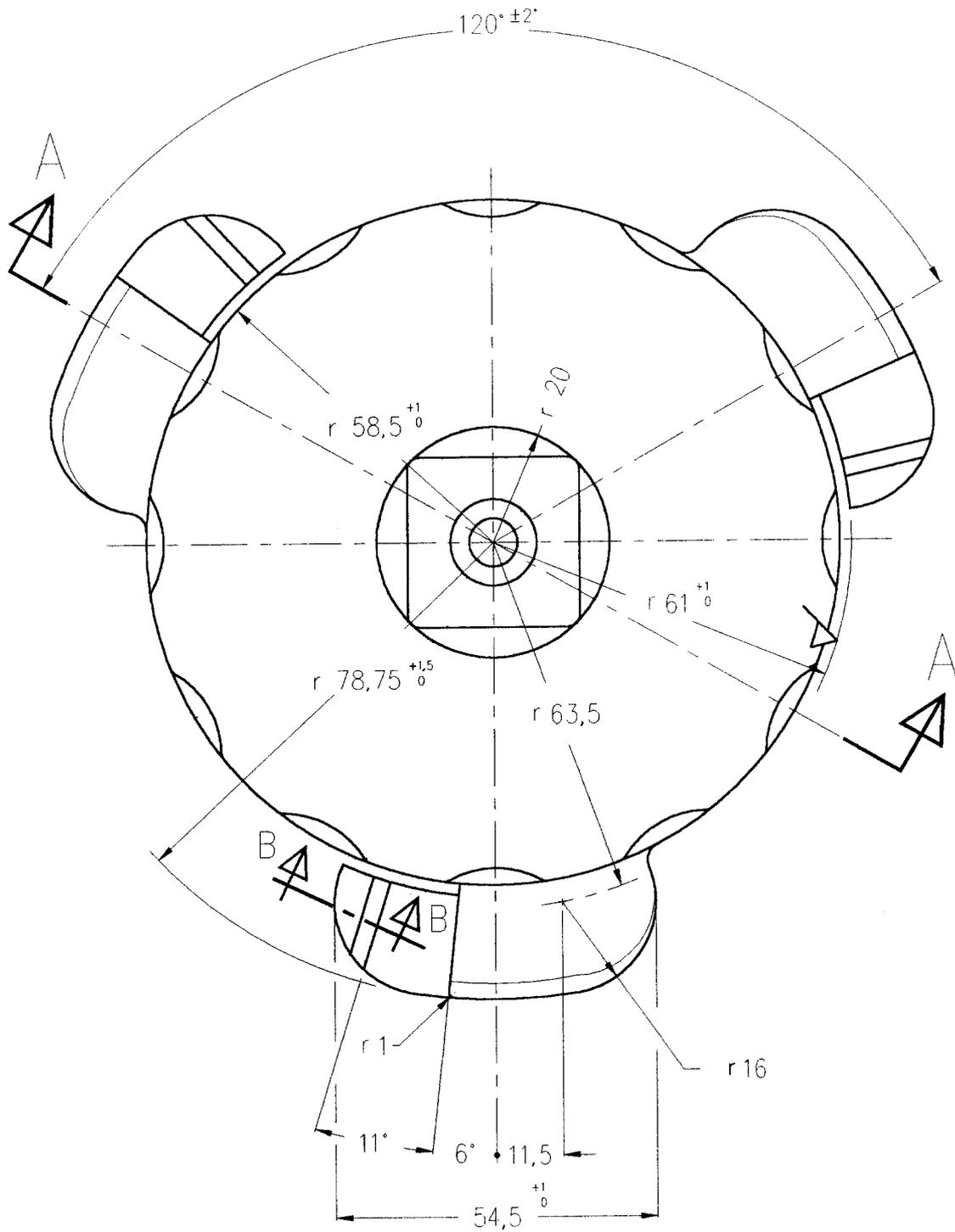


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75 \text{ mm}$ y $\Delta \pm 1^{\circ}$

Fig A.1.1a – Tapón y válvula de descompresión

Medida nominal $\varnothing 100$

Medidas en milímetros

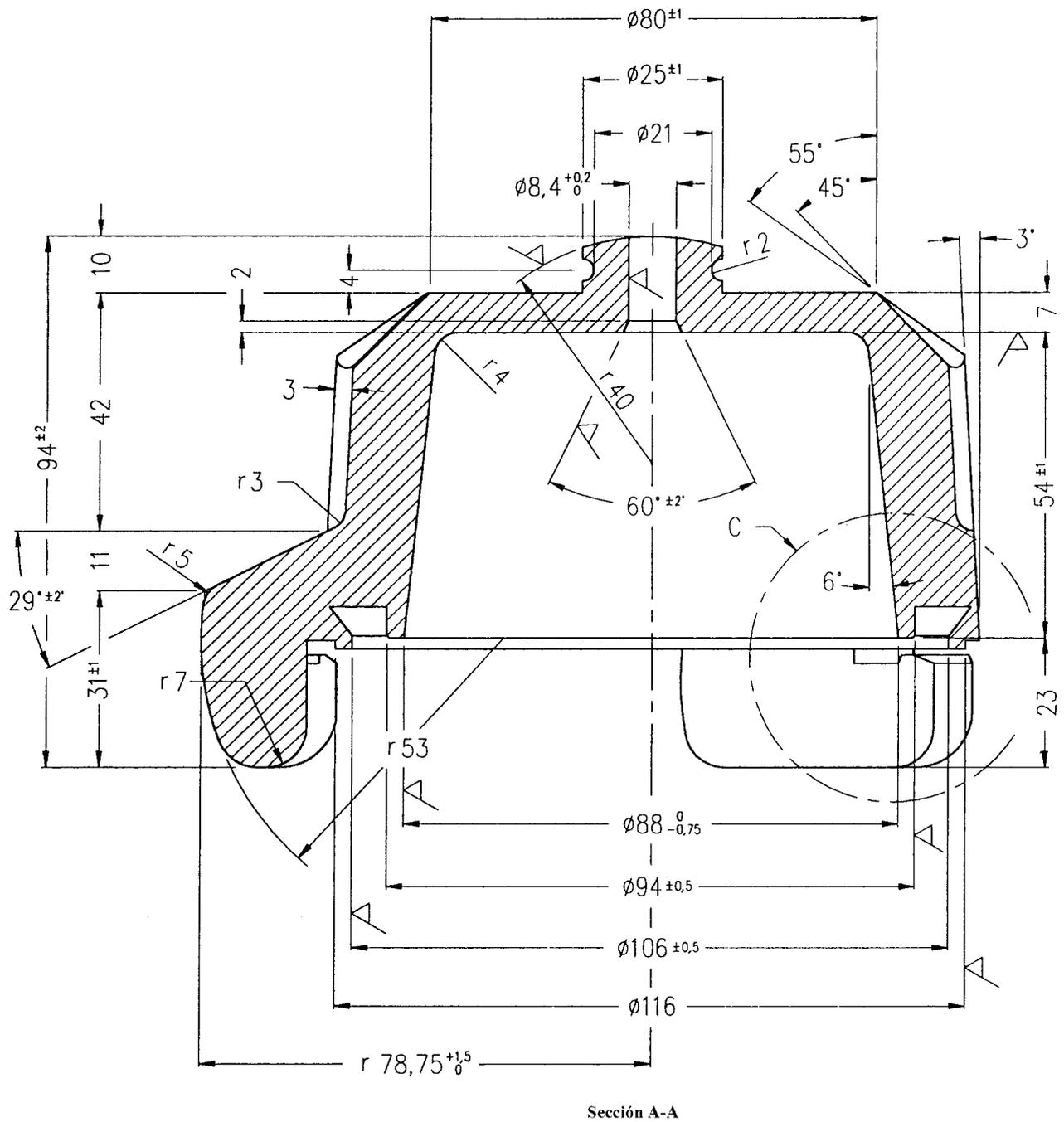


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75 \text{ mm}$ y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig A.1.2a – Tapón y válvula de descompresión

Medida nominal $\varnothing 100$

Medidas en milímetros

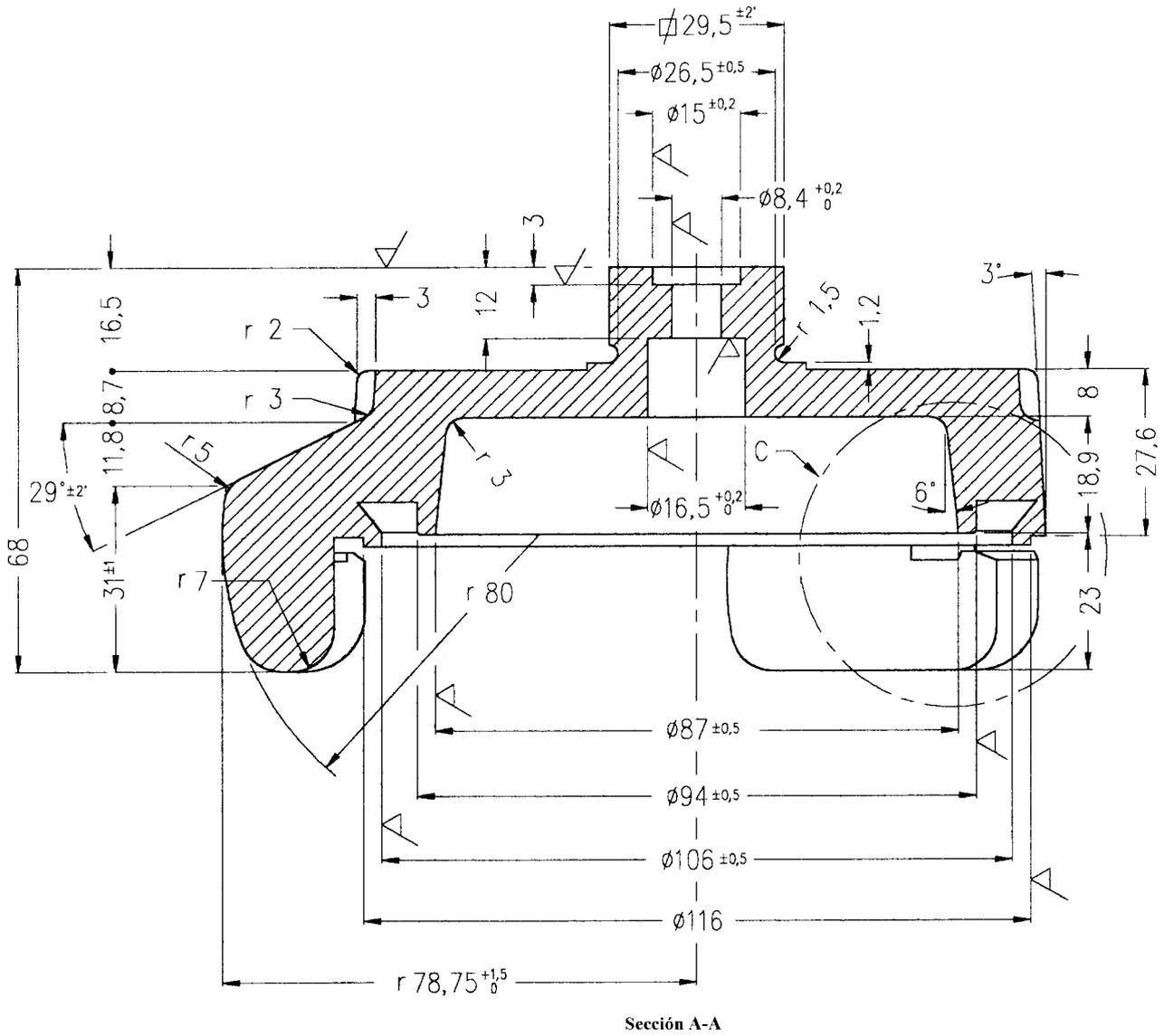


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^{\circ}$

Fig A.1.3a – Tapón y válvula de descompresión

Medida nominal $\varnothing 100$

Medidas en milímetros

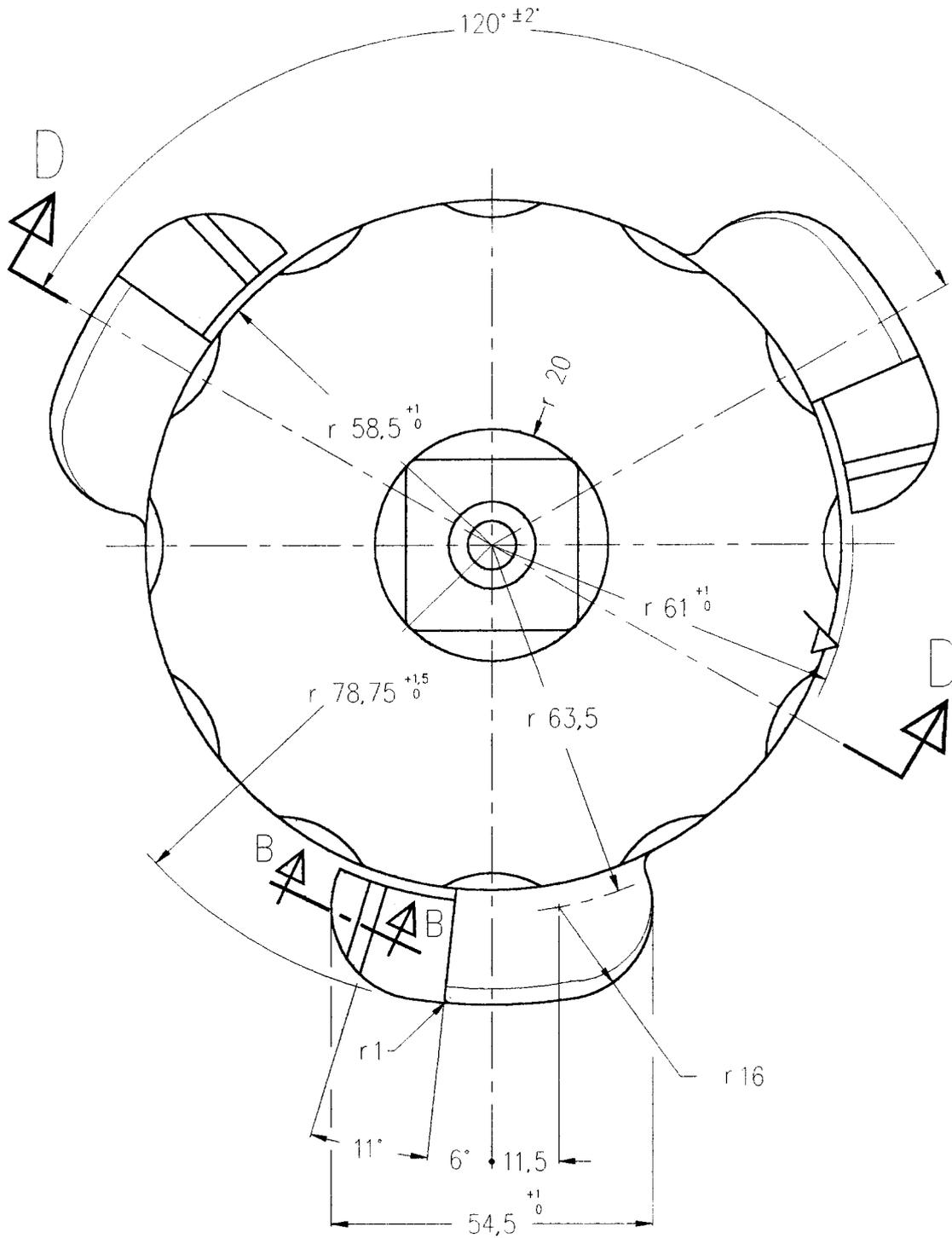


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^{\circ}$

Fig A.1.4a – Tapón y válvula de descompresión

Medida nominal $\varnothing 100$

Medidas en milímetros

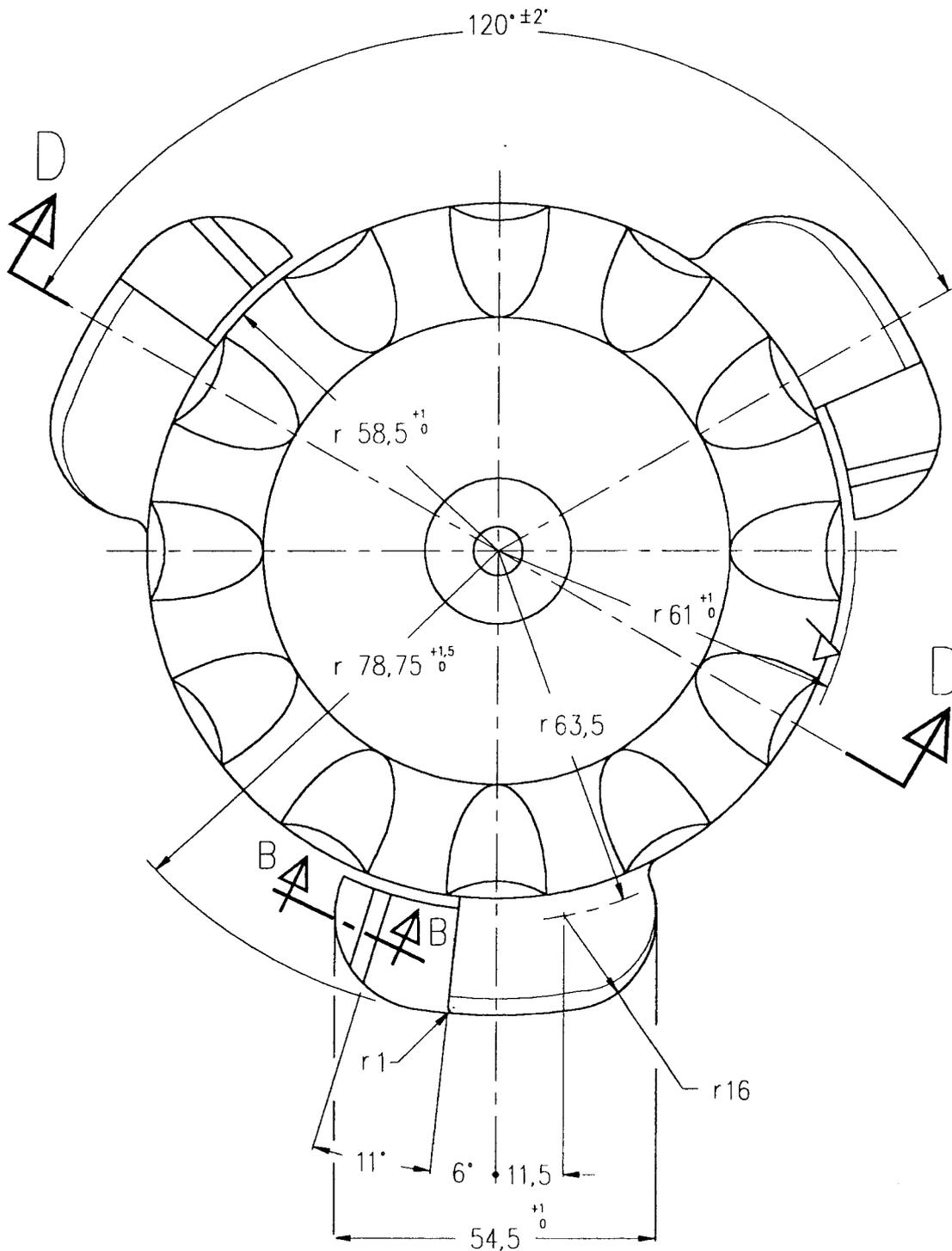


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^{\circ}$

Fig A.1.1b – Tapón y válvula de descompresión sin junta

Medida nominal $\varnothing 100$

Medidas en milímetros

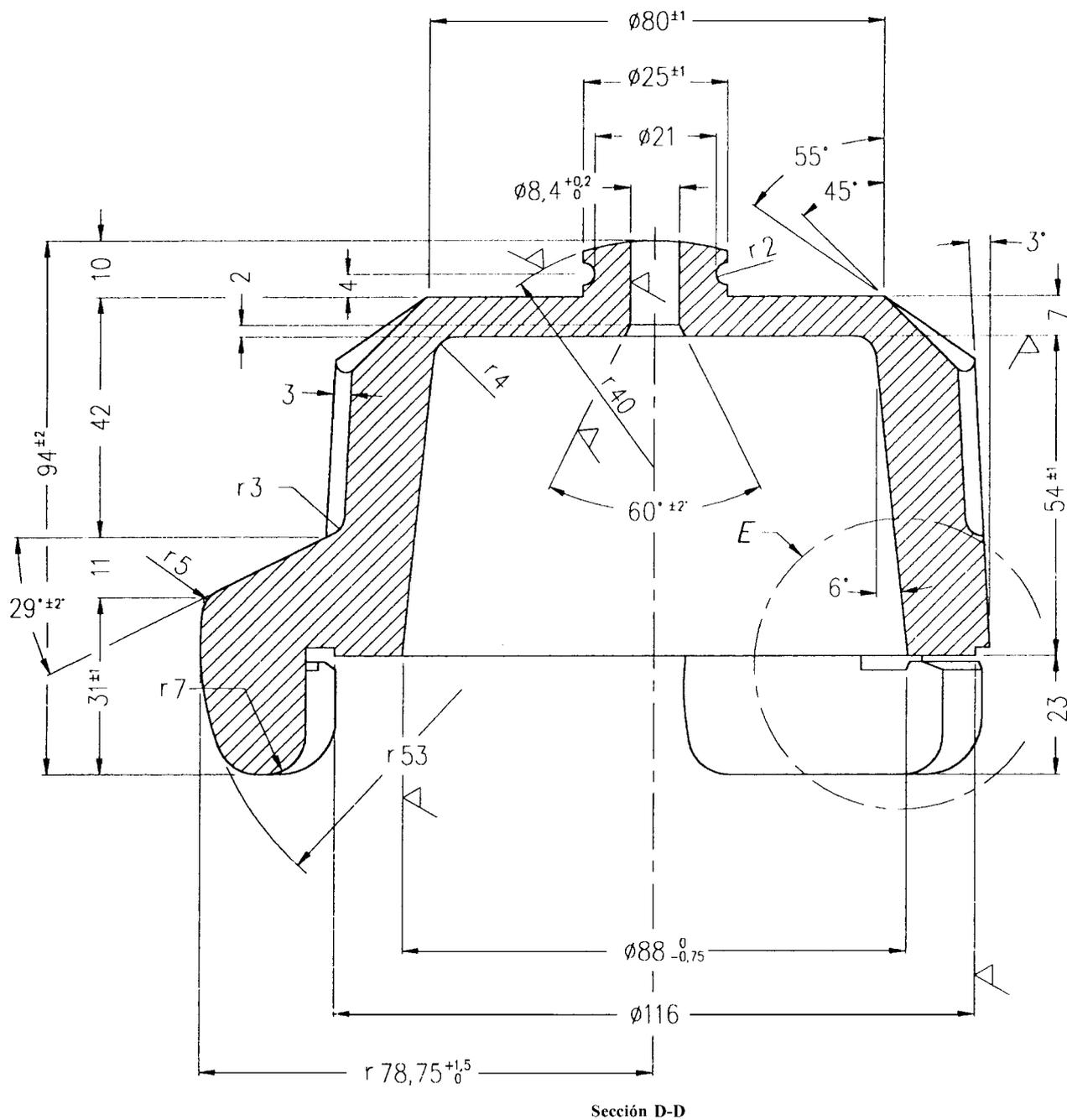


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75 \text{ mm}$ y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig A.1.2b – Tapón y válvula de descompresión sin junta

Medida nominal $\varnothing 100$

Medidas en milímetros

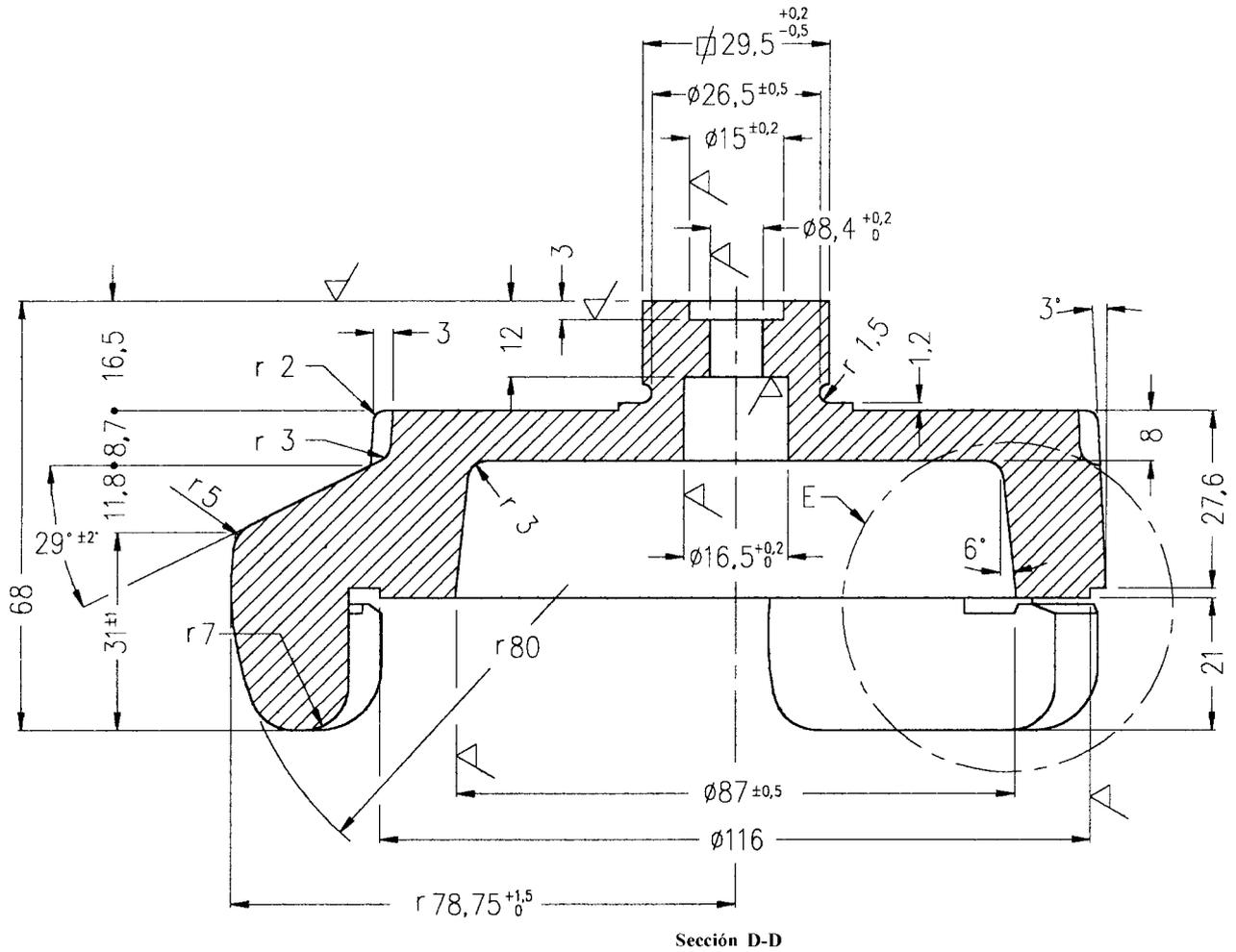


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig A.1.3b – Tapón y válvula de descompresión sin junta

Medida nominal $\varnothing 100$

Medidas en milímetros

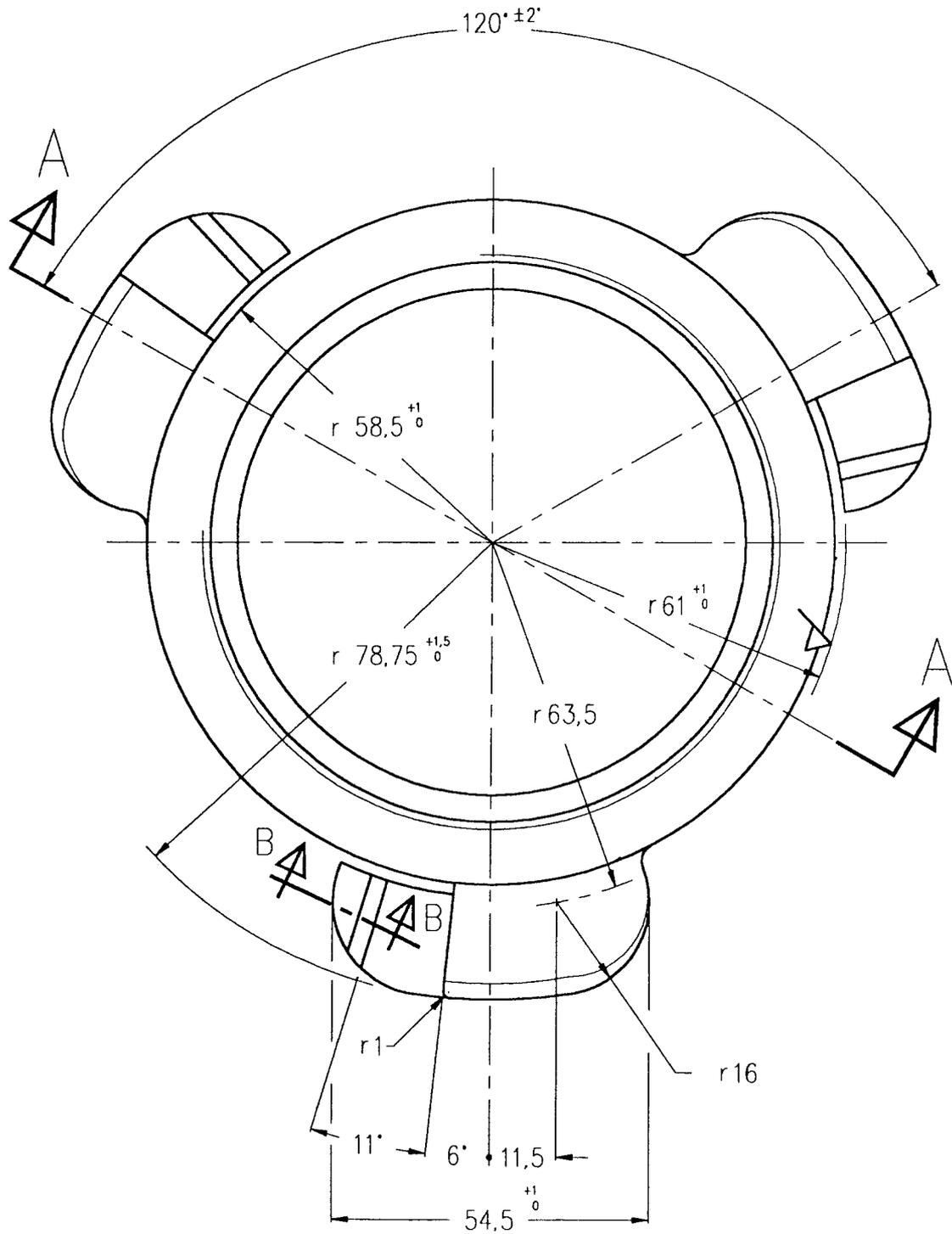


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig A.1.4b – Tapón y válvula de descompresión sin junta

Medida nominal $\varnothing 100$

Medidas en milímetros

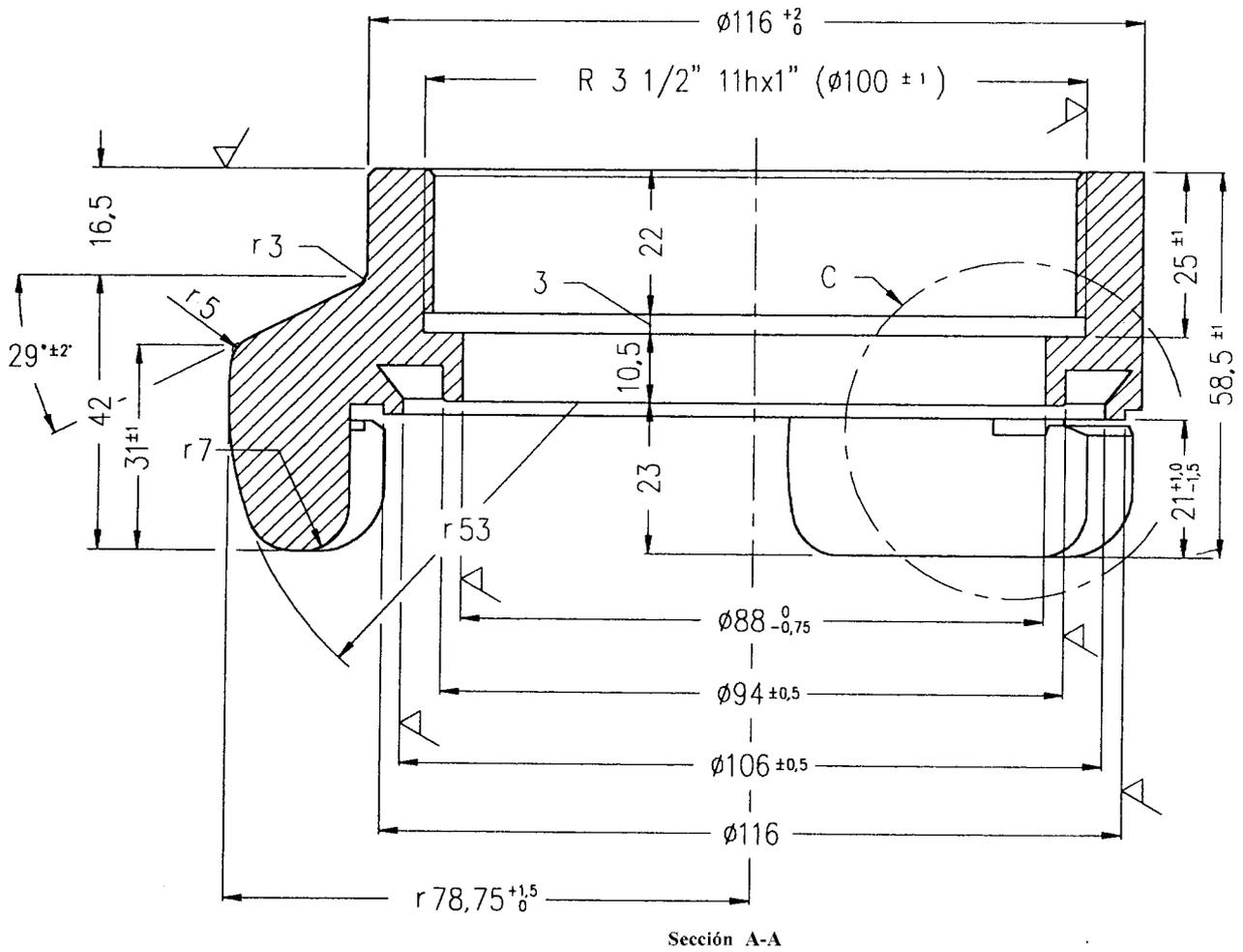


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^{\circ}$

Fig A.2.1 – Racor fijo rosca interior 3 1/2"

Medida nominal $\varnothing 100$

Medidas en milímetros

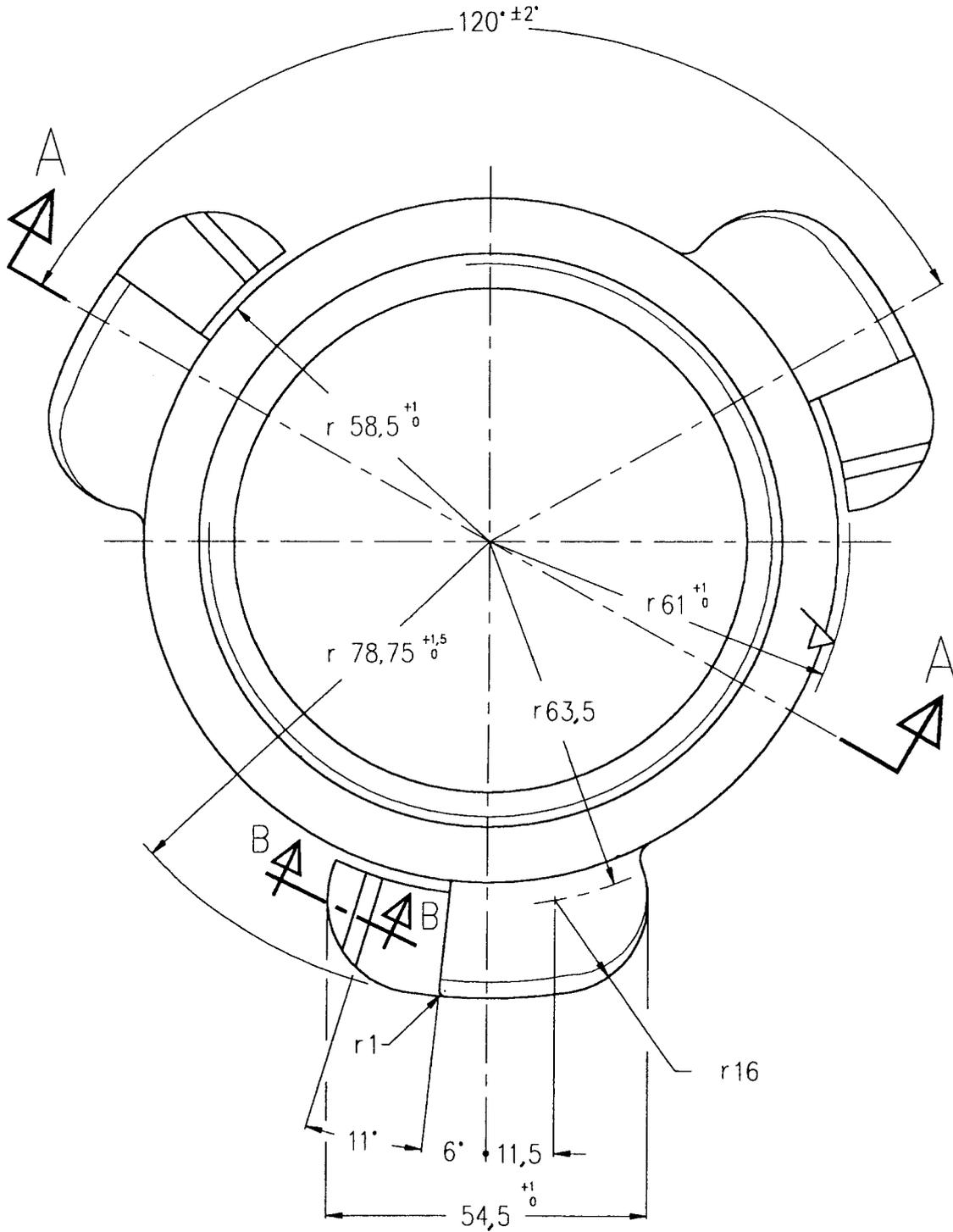


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig A.2.2 – Racor fijo rosca interior 3 1/2"

Medida nominal $\varnothing 100$

Medidas en milímetros

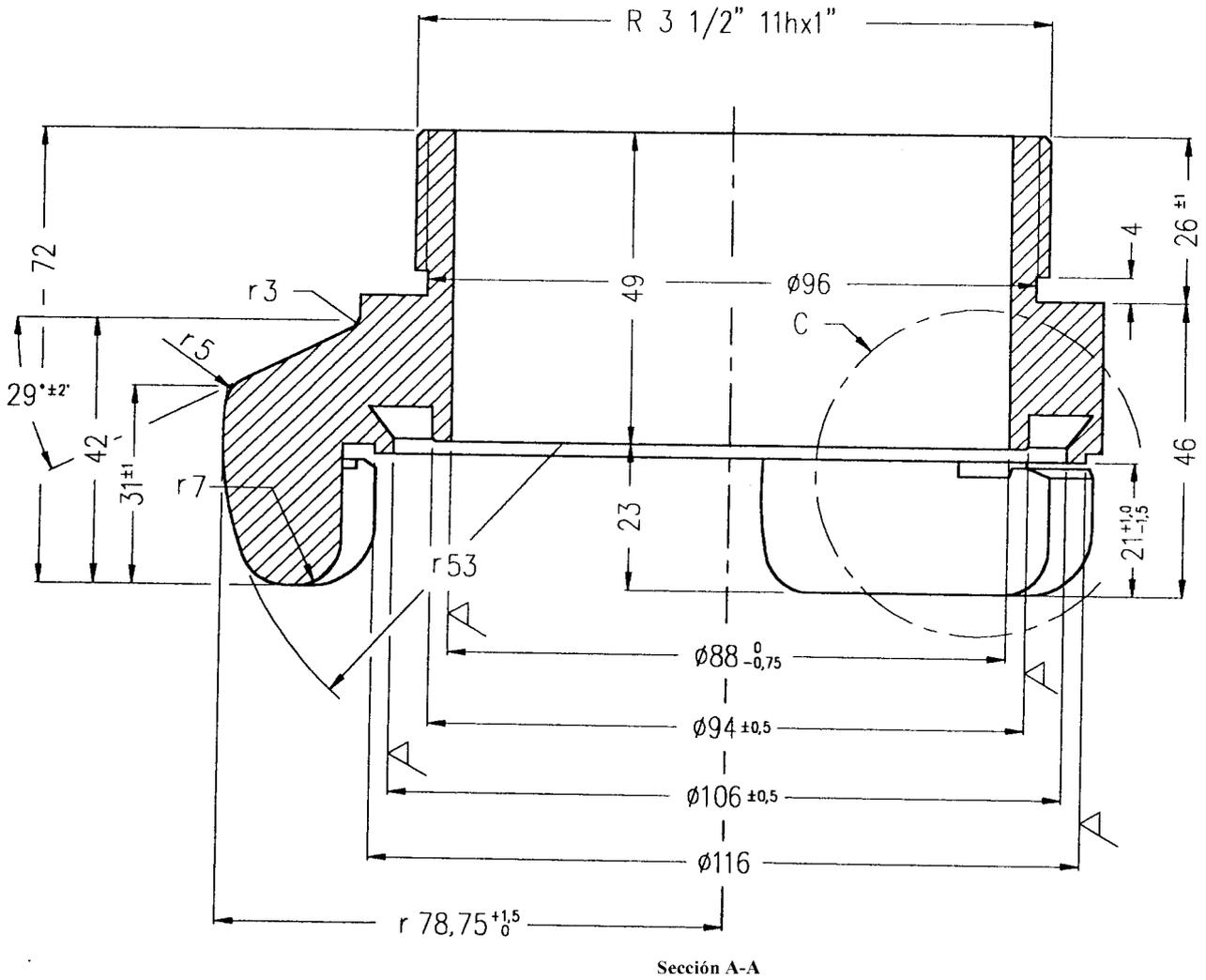


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig A.3.1 – Racor fijo rosca exterior 3 1/2''

Medida nominal $\varnothing 100$

Medidas en milímetros

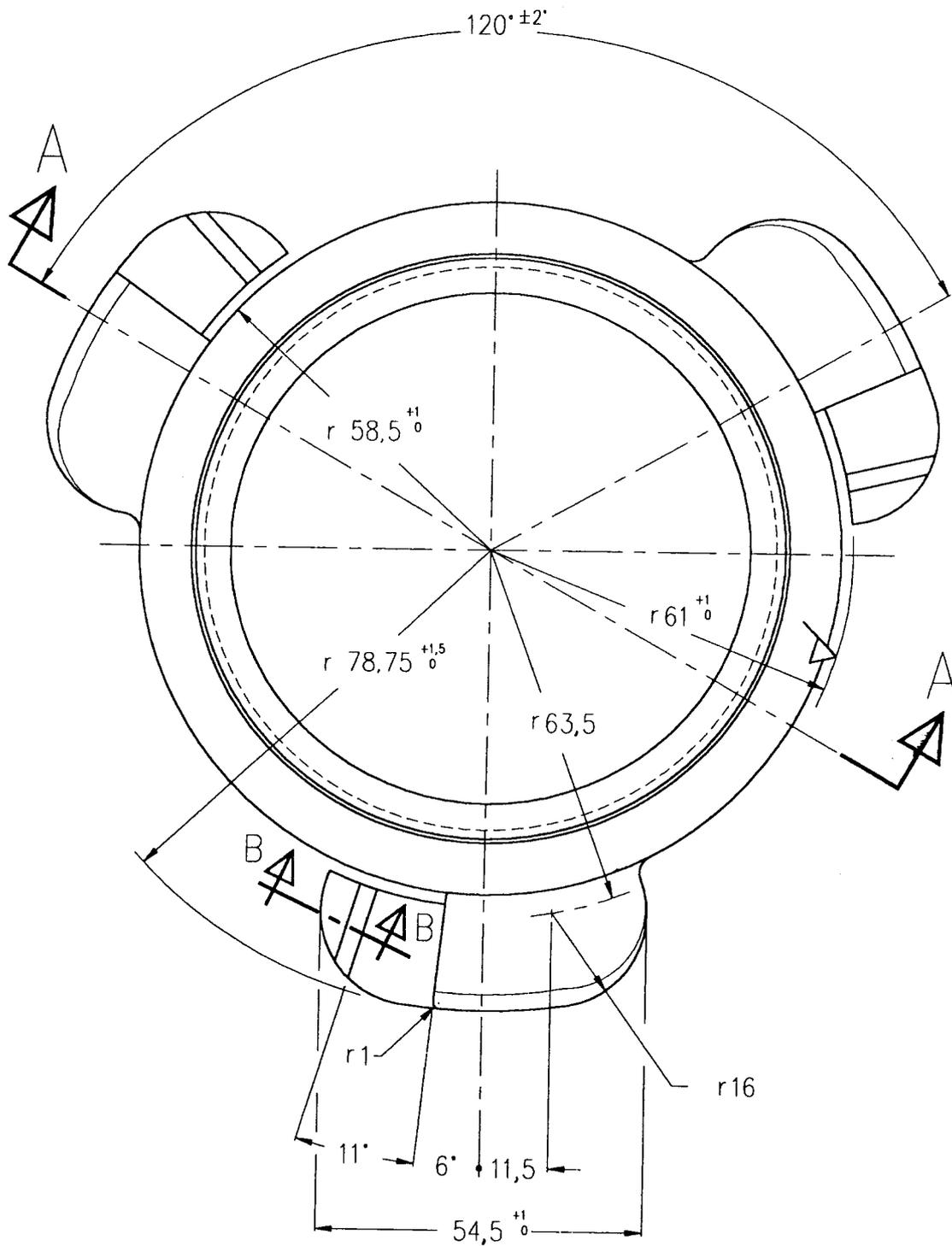


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig A.3.2 – Racor fijo rosca exterior 3 1/2"

Medida nominal 100

Medidas en milímetros

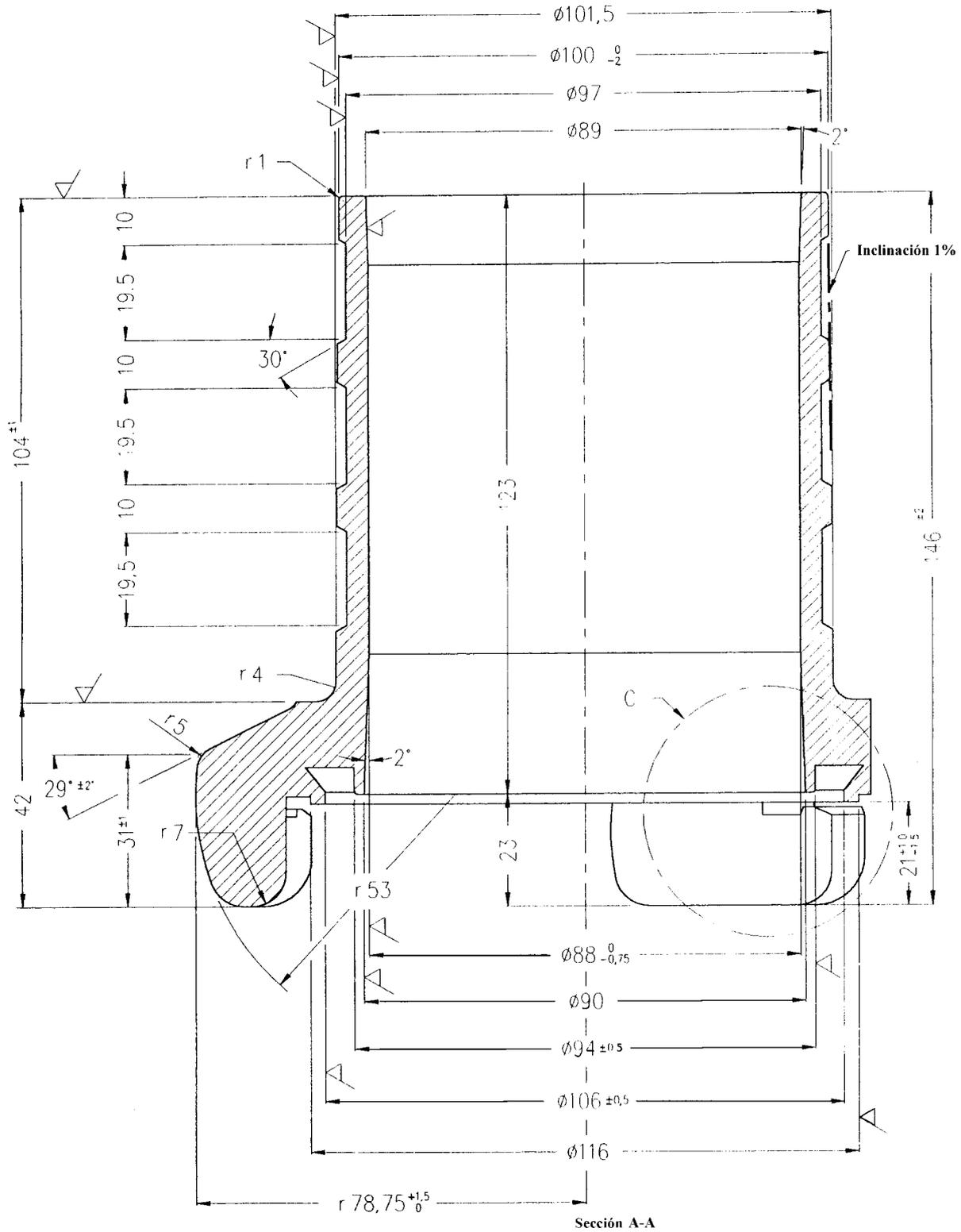


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig A.4.1 – Racor para manguera de impulsión

Medida nominal $\varnothing 100$

Medidas en milímetros

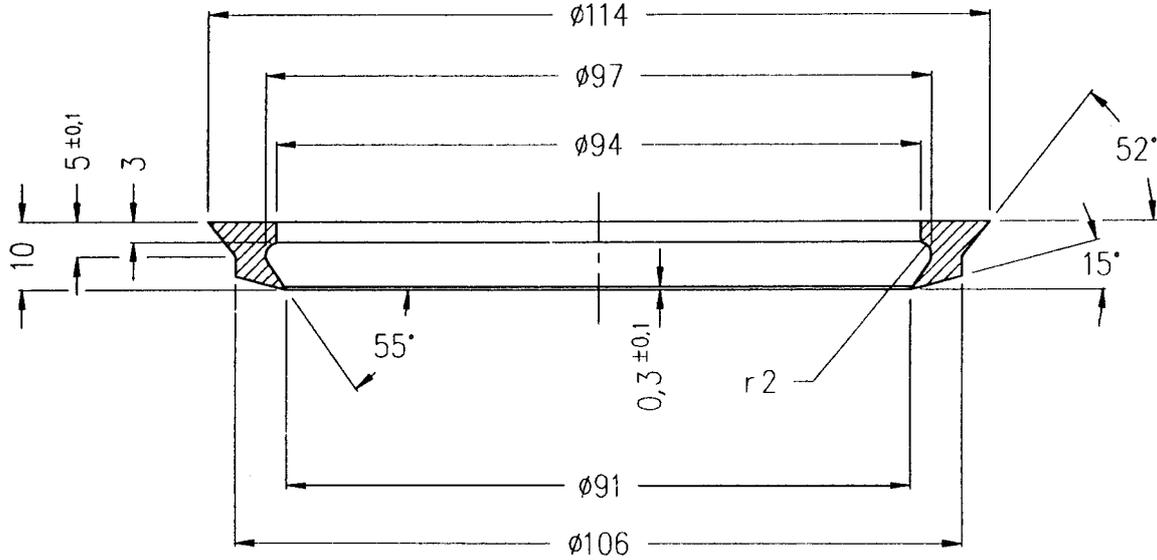


Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

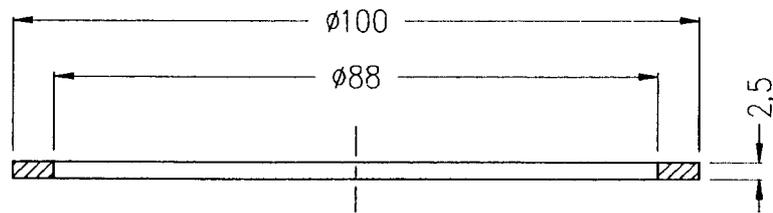
Fig A.4.2 – Racor para manguera de impulsión

Medida nominal $\varnothing 100$

Medidas en milímetros



Junta de unión



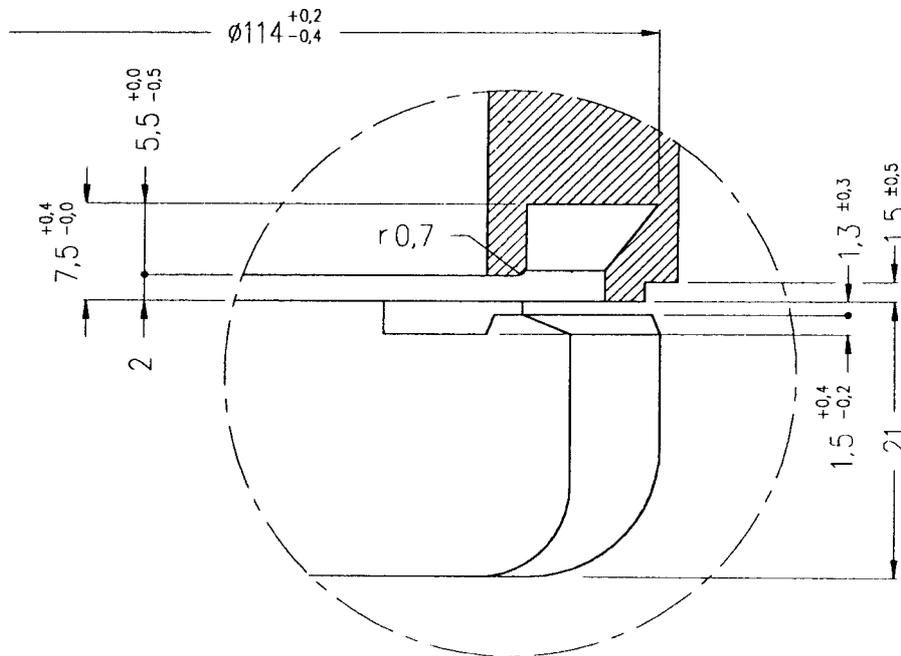
Arandela tope

Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

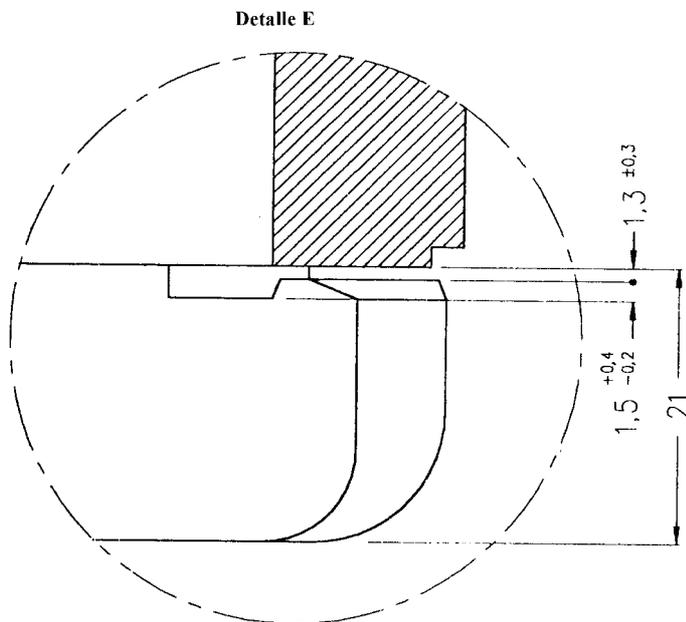
Fig A.5 – Junta de unión y arandela tope

Medida nominal $\varnothing 100$

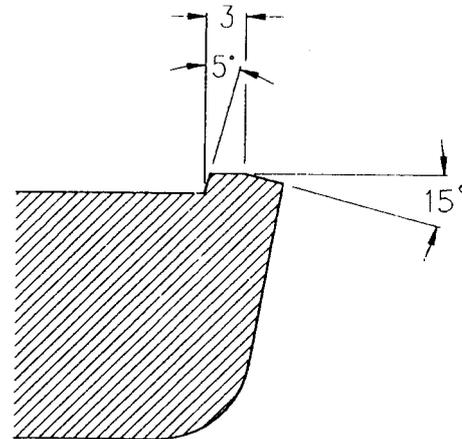
Medidas en milímetros



Detalle C



Detalle E



Sección B-B

Las cotas sin tolerancias admiten $\sim \pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig A.6 – Sección B-B y detalles C y E de los racores

ANEXO B (Normativo)

RACORES DE CONEXION ROSCADA DE 100 mm

B.1 Generalidades

Este anexo especifica las características constructivas y dimensionales de los racores de impulsión y aspiración para unión entre mangueras o de éstas con tomas de agua para la lucha contra incendios y de sus tapones.

Cuando se empleen mangueras semirrígidas, se podrá utilizar otro diseño distinto de la caña del racor de impulsión y aspiración al especificado en las figuras B.1 a B.5 de este anexo con el fin de asegurar la buena unión entre racor y manguera.

Las propiedades que caracterizan a los racores definidos son esencialmente: acoplamientos roscados, con ligereza de peso y diseño sin grandes resaltes para que no dificulten las operaciones de manejo.

B.2 Materiales

El material utilizado para la construcción de los racores será de aleación de cobre con buena resistencia a la corrosión (una aleación recomendada es la C-2420, Norma UNE 37103-2). Los tapones y el racor loco podrán ser de alguna aleación de aluminio para moldeo con una resistencia a la corrosión calificada como mínimo de Buena (una aleación recomendada es la L-2560, Norma UNE 38256), la aleación se considerará adecuada si además el racor supera los ensayos de características mecánicas del punto B.6.3.1.

El material utilizado para las juntas de goma tendrá un espesor mínimo de 3 mm y una dureza de 60° + 5° Shore A.

B.3 Formas y dimensiones

Las formas y dimensiones de los racores, así como los dispositivos de acoplamiento, serán las indicadas en las figuras B.1 a B.5 de este anexo. Las cotas y tolerancias en estas figuras tienen carácter constructivo, de control y de verificación.

Las tolerancias recogidas en los planos son únicamente para las cotas interiores de los tapones y exteriores de los racores, dejando libertad al fabricante para definir las formas que afecten a la estética.

B.4 Condiciones generales de ensayo

B.4.1 Muestras a presentar

Para los ensayos, se deberán presentar 6 probetas.

Se realizarán los ensayos en el orden establecido en el capítulo B.6 de esta norma.

B.4.2 Criterios de aceptación o rechazo

Si uno de los ensayos efectuados sobre la probeta diera resultado negativo, se realizará el ensayo sobre otras dos probetas. Si se produce un nuevo resultado negativo se rechazará el modelo.

B.5 Informe

En el informe del laboratorio se hará constar:

- Nombre del fabricante y del suministrador, en su caso.
- Tamaño y modelo del racor.
- Denominación, referencia, u otro elemento que permita identificar el conjunto, y que debe estar marcado de forma visible e indeleble en el mismo.
- Resultados de los ensayos.
- Indicación de las cotas que no han cumplido todas las verificaciones dimensionales, con los valores obtenidos en dichas medidas.
- Indicación de "Aceptable" o "No Aceptable".

B.6 Ensayos

B.6.1 Pruebas de funcionamiento

Tienen por objeto verificar el correcto funcionamiento de estas piezas, simulando las condiciones normales de trabajo de las mismas.

B.6.1.1 Empalme. Se dispondrá de un racor patrón, con las tolerancias de calibre indicadas en la parte 5 de esta norma, para verificar las roscas de estos racores.

B.6.1.2 Estanquidad. Se dispondrá de una fuente de abastecimiento de agua con un manómetro de escala 0 kg/cm² - 25 kg/cm².

La toma de agua de la fuente de abastecimiento dispondrá de un racor de conexión roscada de 100 mm con las cotas de la rosca de acuerdo a los planos recogidos en las figuras B.1 a B.5 de este anexo, y con las tolerancias de calibre definidas en la tabla 1 de la norma UNE 23400-5.

Los racores a ensayar se conectarán a la fuente de abastecimiento sobre la rosca de salida de esta, enlazando correctamente las roscas. El extremo libre del racor a ensayar se cerrará herméticamente para que no haya salida de agua (mediante tapones roscados o mediante una manguera racorada y pinzada).

Se elevará la presión hasta 2 000 kPa y se mantendrá durante 1 min. No deberá observarse fuga alguna en el acoplamiento.

B.6.1.3 Tapón. El tapón a ensayar se conectará a la fuente de presión, compuesta por fuente de abastecimiento de agua y racor de conexión roscada de 100 mm con las cotas de la rosca de acuerdo a los planos recogidos en las figuras B.1 a B.5 de este anexo, y con las tolerancias de calibre definidas en la tabla 1 de la UNE 23400-5, y se procederá a verificarlo según lo descrito en el apartado B.6.1.2.

B.6.2 Materiales

B.6.2.1 Aleación. Se realizara un análisis cuantitativo sobre probeta cortada de un racor y la aleación de cobre deberá tener las características mecánicas mínimas y la resistencia a la corrosión especificadas en la Norma UNE 37103-2 correspondiente a esta aleación.

Las partes en aleación de aluminio (tapón y racor loco), si las hubiere, deberán ser Aleación L-2560 según la norma UNE 38256 u otra aleación de similares características.

B.6.2.2 Juntas de Goma. El caucho empleado en la fabricación de las juntas para acoples será tal que su espesor no sea inferior a 3 mm y su dureza será de $60^{\circ} + 5^{\circ}$ Shore A.

B.6.3 Características mecánicas

B.6.3.1 Ensayo de rotura (Solo para racor manguera). Se acopla el racor manguera al racor patrón, mediante roscado, y se sujetan a los soportes de una máquina de tracción. La velocidad de separación no será superior a 10 mm/min. Se mide la fuerza de rotura. Dicha fuerza será superior a 55 kN.

B.6.4 Características dimensionales

Las medidas a realizar, los valores y las tolerancias se indican en las figuras B.1 a B.5 del presente anexo.

Las cotas lineales se expresan en milímetros.

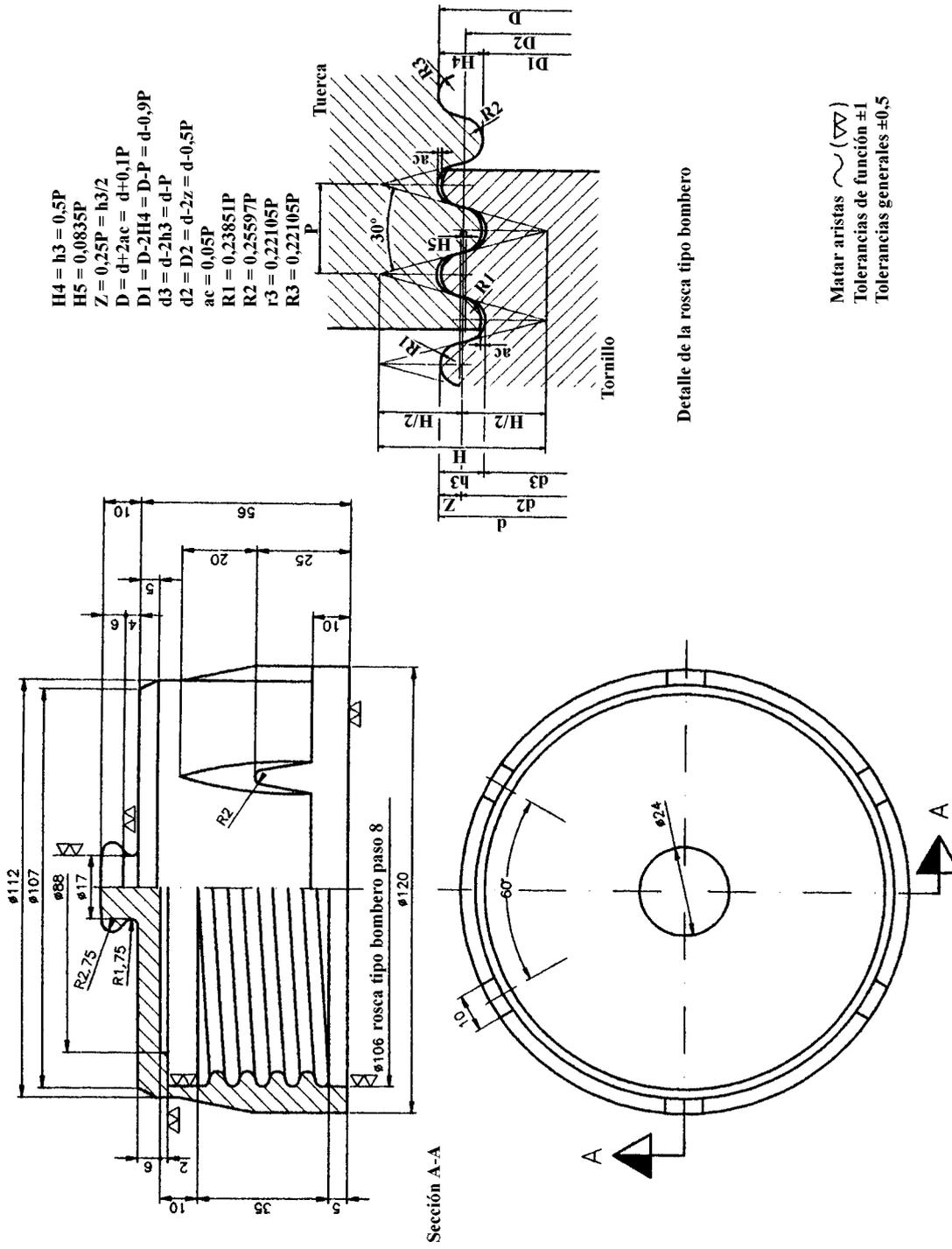


Fig. B.1 – Tapón

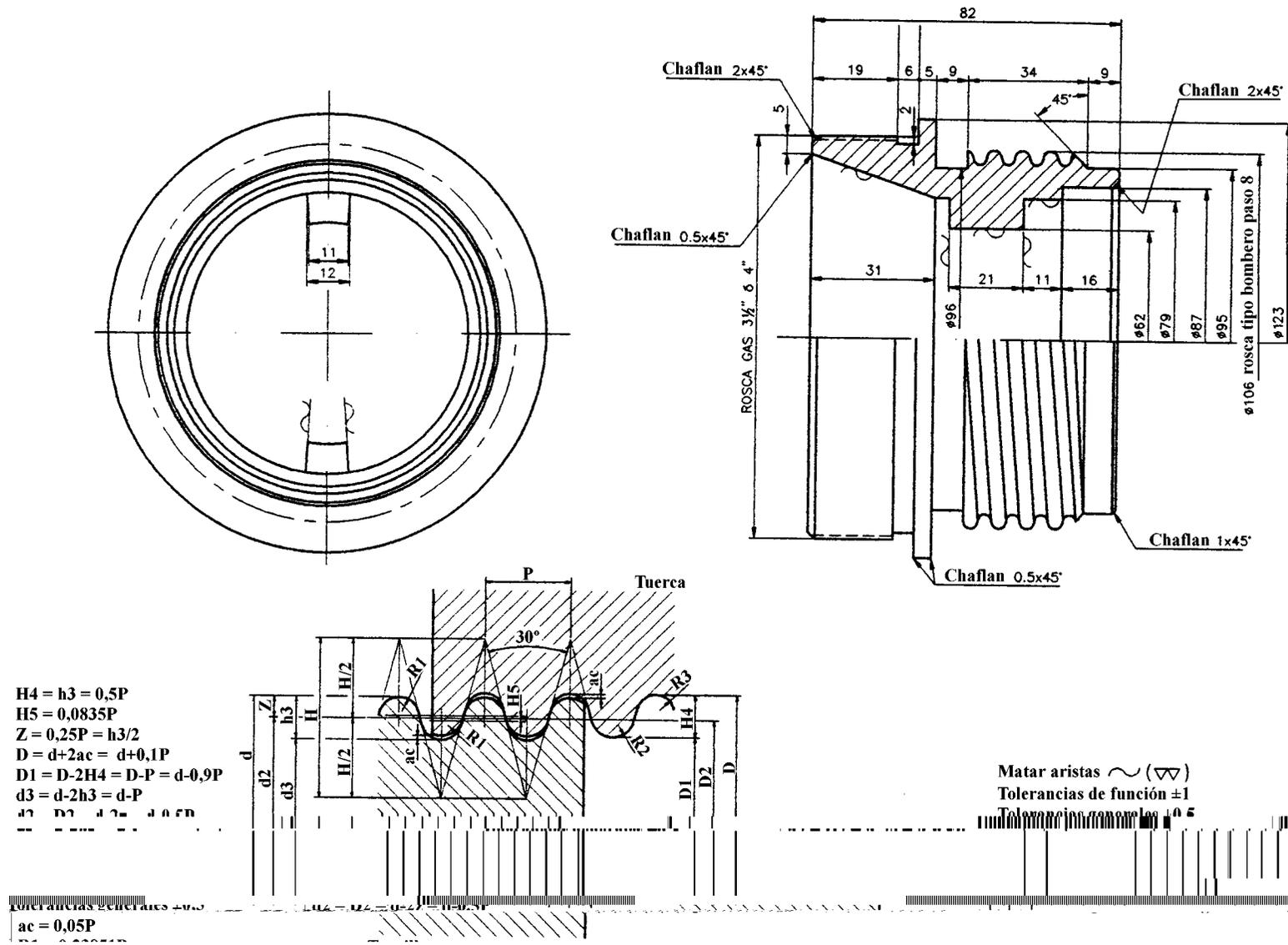


Fig. B.2 – Racor de conexión rosca de 100 mm

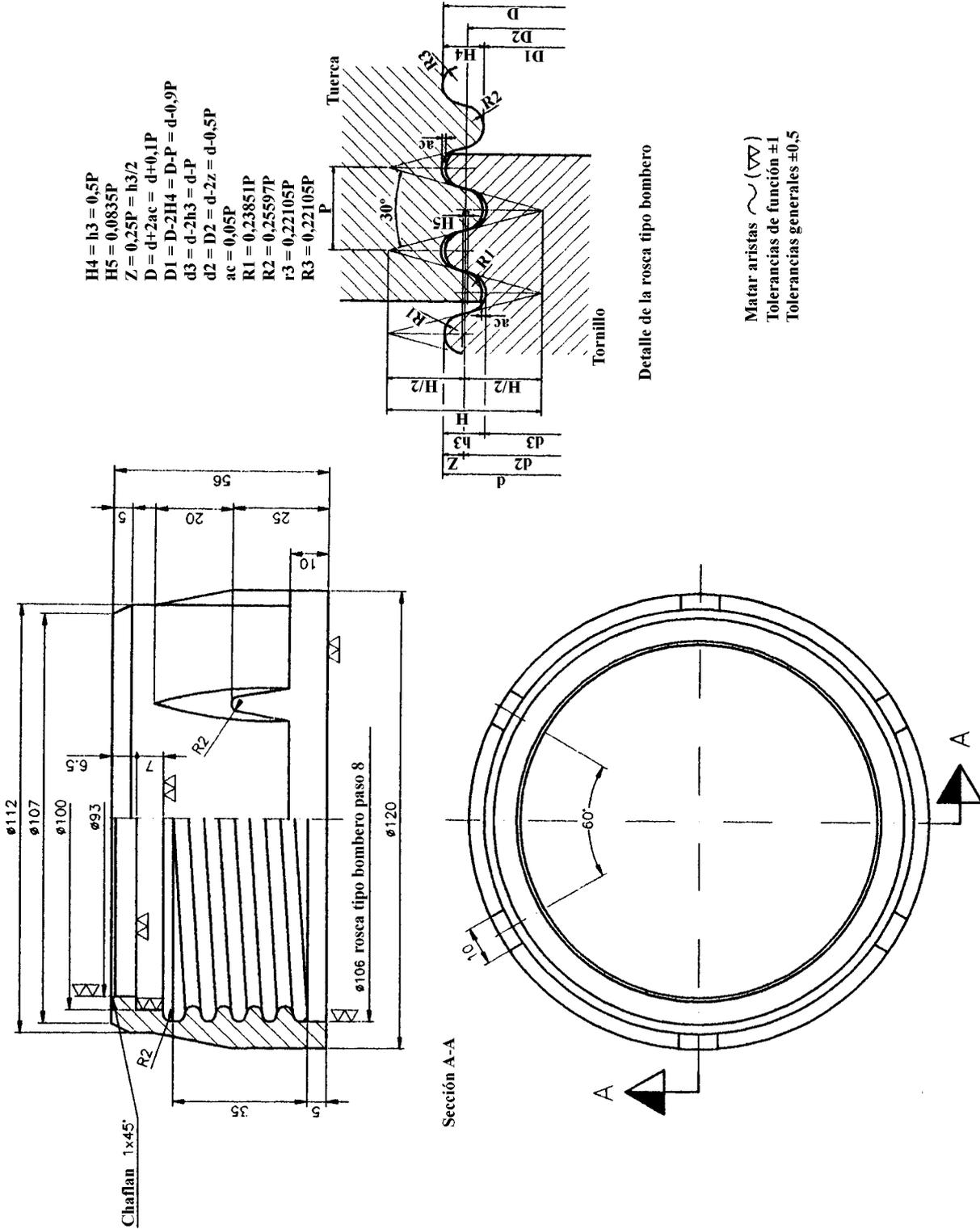


Fig. B.4 – Racor loco

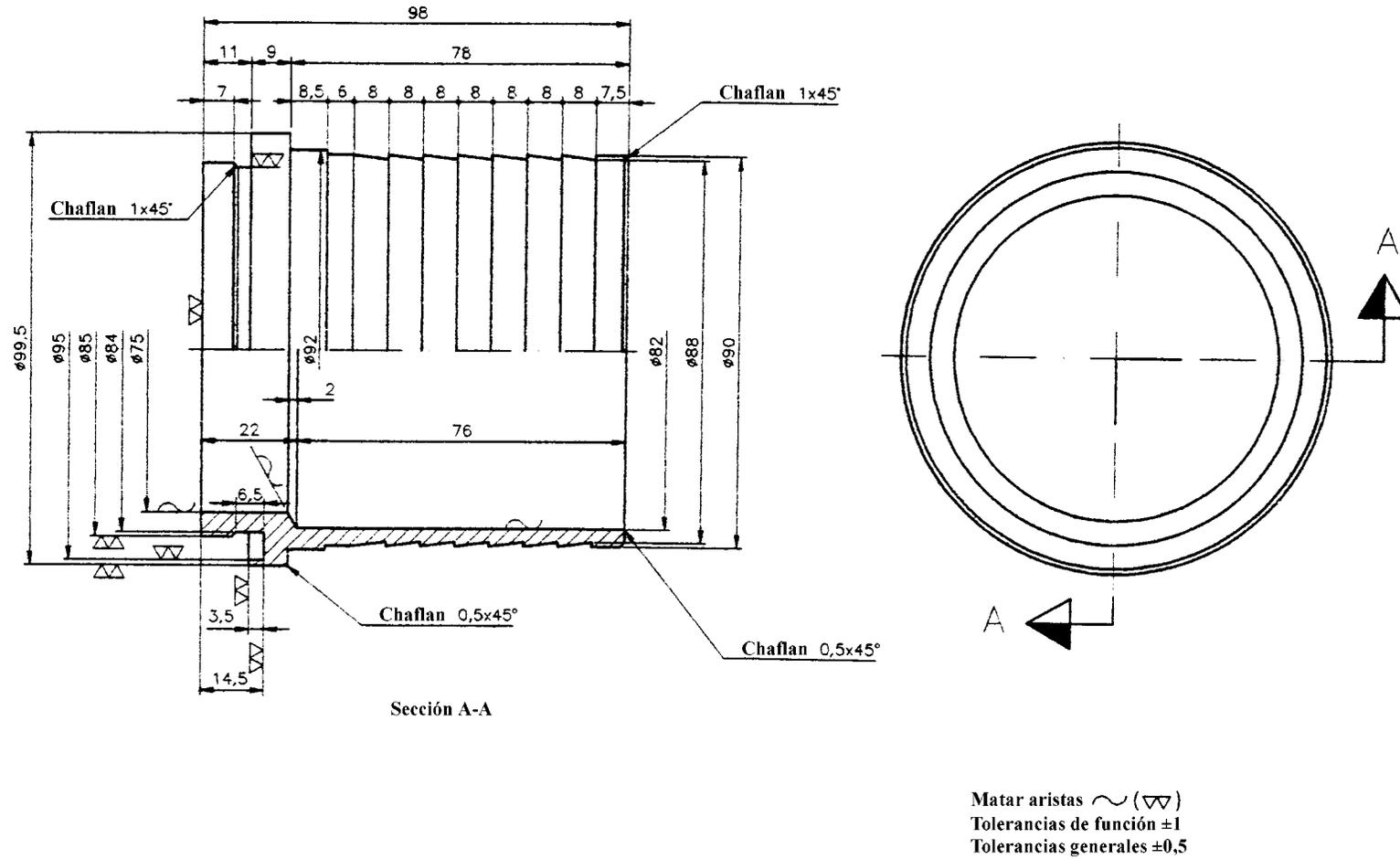


Fig. B.5 – Cuello para racor loco

ANEXO C (Informativo)

CARACTERÍSTICAS DE LA ALEACIÓN L-3451

La descripción completa de las características de aleación L-3451 se da en la norma UNE 38334. Con el fin de simplificar consultas, a continuación se da un extracto de dicha aleación.

Composición química

Composición química %	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Ti	Otros		Al mínimo
										Cada	Total	
Nominal	1	—	—	0,6	0,6	—	—	—	—	—	—	—
Tolerancias	0,7-1,3	0,50	0,10	0,40-0,8	0,4-0,8	—	—	0,20	0,20	0,05	0,15	Resto

Características mecánicas

Piezas para forja con temple y maduración artificial:

R (mínimo)..... 29,5 kg/mm²

E (mínimo)..... 24,5 kg/mm²

A (mínimo)..... 8 %

Dureza Brinell..... 95 (aprox.)

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono (91) 432 60 00

Fax (91) 310 40 32

Febrero 1999

TÍTULO

Material de lucha contra incendios

Racores de conexión de 100 mm

Fire fighting systems. Couplings for fire hose of 100 mm.

Matériel de lutte contre l'incendie. Raccords de conection des tuyaux de 100 mm.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

Este erratum modifica a la Norma UNE 23400-4 de enero 1998.

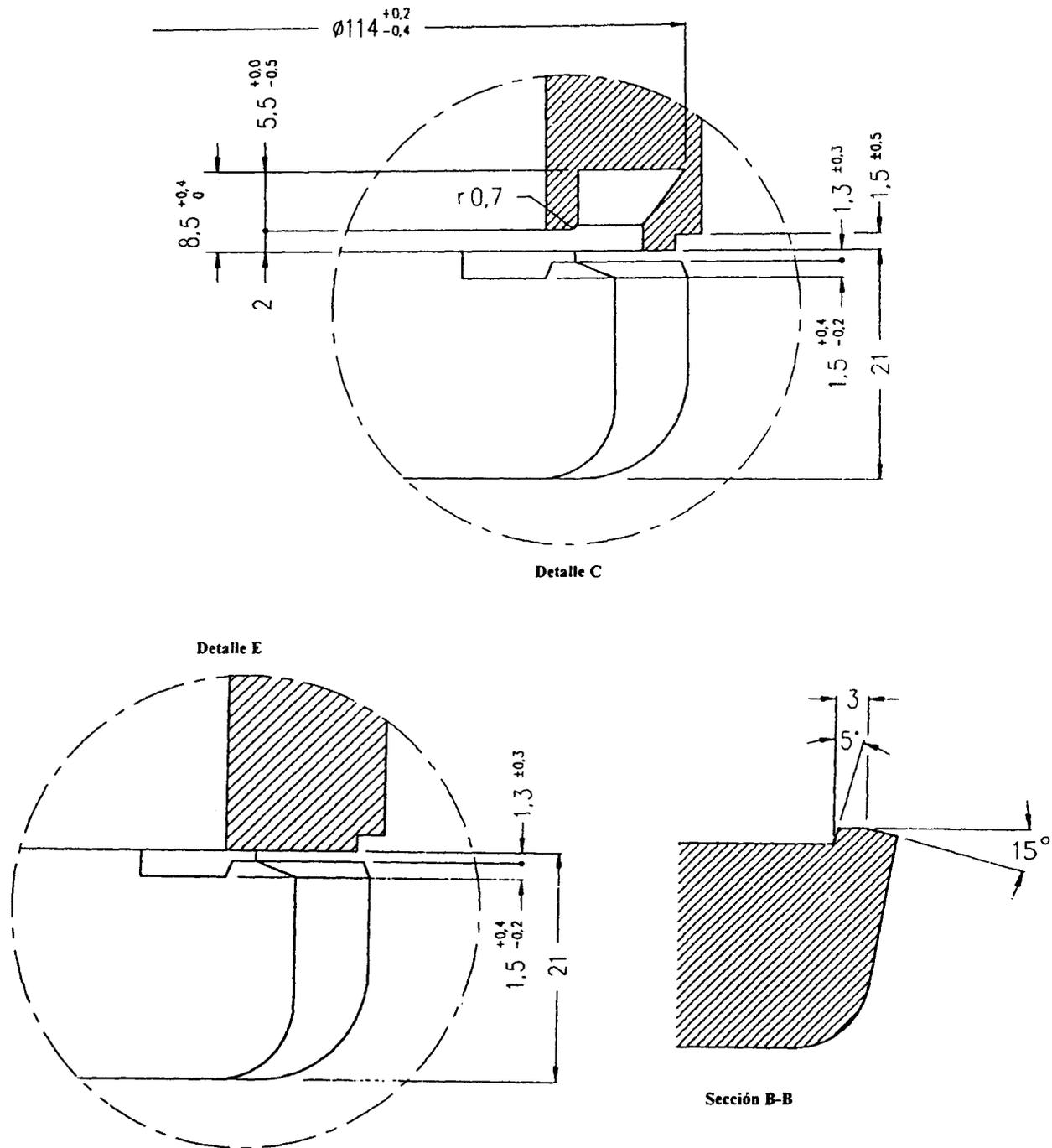
ANTECEDENTES

Este erratum ha sido elaborado por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad Contra Incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

Sustituir la figura A.6 a por la siguiente:

Medida nominal $\varnothing 100$

Medidas en milímetros



Las cotas sin tolerancias admiten $\pm 0,75$ mm y $\Delta \pm 1^\circ$

Fig. A.6 – Sección B-B y detalles C y E de los racores

Enero 1998

TÍTULO

Material de lucha contra incendios

Racores de conexión

Procedimientos de verificación

Fire fighting systems. Couplings for fire hose. Procedure of verification.

Matériel de lutte contre l'incendie. Raccords de conection des tuyaux. Procedure de verification.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE 23-400 /5 1R de diciembre 1994.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad Contra Incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

(Página en blanco)

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El objeto de esta norma es establecer el procedimiento a seguir para la comprobación de la adecuación de los racores de conexión a las exigencias constructivas y de materiales, forma y dimensiones, establecidas en la norma UNE 23400 partes 1, 2, 3 y 4 (excepto en su anexo B).

2 CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma se aplica a los racores de conexión para unión entre mangueras o de éstas con tomas de agua o lanzas para la lucha contra incendios y a los tapones.

Dependiendo de su uso se definen dos tipos de racores:

- Racores uso normal: Para equipar cualquier instalación o equipo de protección contraincendios, y susceptibles de ser usados por los servicios profesionales de extinción.
- Racores de uso ligero: Para equipar únicamente las BIES, que son equipos destinados básicamente a ser usados por los ocupantes del edificio.

3 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 23400-1 – *Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 25 mm.*

UNE 23400-2 – *Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 45 mm.*

UNE 23400-3 – *Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 70 mm.*

UNE 23400-4 – *Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 100 mm.*

UNE 38001 – *Clasificación y designación de las aleaciones ligeras.*

UNE 38017 – *Evaluación de la calidad del sellado de la capa de óxido del aluminio anodizado. Método de la gota colorante.*

UNE 38034 – *Características mecánicas de las piezas forjadas de aluminio y sus aleaciones.*

UNE 38300 – *Aluminio y aleaciones de aluminio para forja. Generalidades.*

UNE 38334 – *Aluminio y aleaciones de aluminio para forja. Grupo Al-Mg-Si. Aleación L-3451. Al-1 Si Mg.*

UNE 53535 – *Elastómeros. Elastómeros para aplicación en automoción. Características y designación.*

UNE-EN ISO 1463 – *Recubrimientos metálicos y capas de óxido. Medida del espesor. Método por corte micrográfico.*

4 CONDICIONES GENERALES DE ENSAYO

4.1 Orden de los ensayos y criterios de aceptación o rechazo

Se realizarán los ensayos en el orden establecido en el capítulo 6 de esta norma sobre dos probetas nuevas en cada ensayo. Si uno de los ensayos efectuados sobre las dos probetas diera resultado negativo, se realizará el ensayo sobre una tercera probeta. Si se produce un nuevo resultado negativo se rechazará el modelo.

5 INFORME

En el informe del laboratorio se hará constar:

- Nombre del fabricante y del suministrador, en su caso.
- Tamaño y modelo del racor.
- Servicio al cual se destina (normal o ligero).
- Denominación, referencia, u otro elemento que permita identificar el racor, y que debe estar marcado de forma visible e indeleble en el mismo.
- Resultados de los ensayos.
- Indicación de las cotas que no han cumplido todas las verificaciones dimensionales, con los valores obtenidos en dichas medidas.
- Indicación de "Aceptable" o "No aceptable".

6 ENSAYOS

6.1 Pruebas de funcionamiento

Tienen por objeto verificar el correcto funcionamiento de estas piezas, simulando las condiciones normales de trabajo de las mismas.

6.1.1 Empalme. Se dispondrá de un calibre de garras, para cada diámetro nominal de racores (25, 45, 70 y 100 mm), con las cotas fundamentales siguientes:

L2, rF2, rI2, J2, ØB3, ØC3, C4, y D4.

La medida nominal de dichas cotas será la indicada en los anexos, y la tolerancia de calibre para dichas cotas, será la que se indica en la tabla 1 adjunta:

Tabla 1
Tolerancias máximas admisibles para calibres
de control de racores UNE 23400

Dimensión (mm)	Tolerancia (mm)
≤ 3	± 0,025
> 3 a 6	± 0,030
> 6 a 10	± 0,036
> 10 a 18	± 0,043
> 18 a 30	± 0,052
> 30 a 50	± 0,062
> 50 a 80	± 0,074
> 80 a 120	± 0,087
> 120 a 180	± 0,100

Este calibre con su junta correspondiente, servirá para la verificación de los racores de muestra y deberá ensamblar fácil y correctamente con estos para dar el ensayo como válido.

En caso de detectar alguna dificultad en el empalme de las muestras con el calibre, el laboratorio cuantificará el par de giro necesario para realizar dicho empalme, con una llave dinamométrica, aplicando una fuerza de apriete muestra-calibre según se indica en la figura 1, los valores máximos admitidos se dan en la tabla 2.

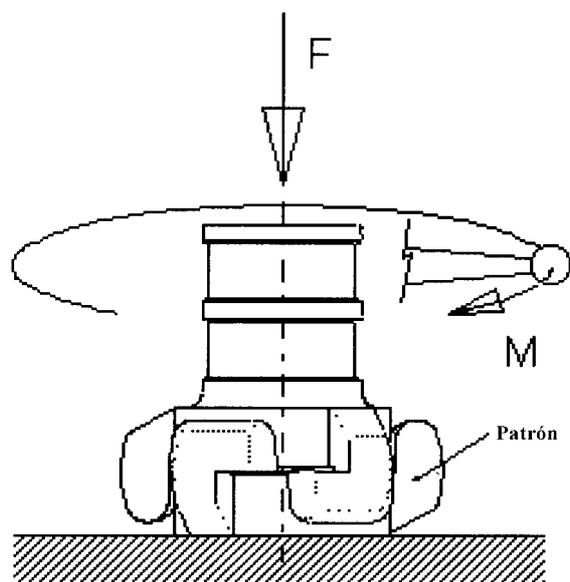


Fig. 1 – Ensayo de empalme

Tabla 2
Esfuerzos máximos del ensayo de empalme

DN	F (N)	M (N.m)
Ø 25	60	5
Ø 45	80	8.5
Ø 70	100	10
Ø 100	120	11

NOTA – F y M corresponden a esfuerzos máximos como se muestra en la figura 1.

6.1.2 Estanquidad. Se dispondrá de una fuente de abastecimiento de agua con un manómetro de escala 0-50 kg/cm². Clase 2.

La salida de agua estará provista de un racor UNE 23400, de la misma medida nominal que los que se vayan a ensayar y que tenga las cotas fundamentales de acuerdo con la norma UNE 23400, Partes 1, 2, 3 y 4, respectivamente.

Los acoples a ensayar, se conectarán a la fuente de abastecimiento de agua, sobre el acople de salida de ésta, enlazando correctamente las garras. El extremo libre del racor a ensayar se cerrará herméticamente para que no haya salida de agua (mediante tapones roscados en los acoples fijos o mediante una manguera racorada y pinzada en los acoples de manguera).

Se elevará la presión durante 2 minutos hasta 2 000 kPa.

No deberá observarse fuga de agua alguna en el acoplamiento, durante un minuto.

6.1.3 Tapón. El acople tapón a ensayar, completo con válvula de descompresión, se conectará a la fuente de presión descrita en el apartado 6.1.2 y se procederá a verificarlo según el sistema descrito. Sólo se admitirán fugas de agua a través del tapón de descompresión en la cantidad de 10 ml en 1 minuto a una presión de 2 000 kPa según lo descrito en el apartado 6.1.2.

La válvula de descompresión será como se indica en las figuras o similar, siempre que tenga el mismo mecanismo de accionamiento. Deberá poderse accionar fácilmente a esta presión y permitir la salida del agua.

6.2 Materiales

6.2.1 Aleación. Tras eliminar la capa de anodizado, si lo tuviera, se realizará un análisis químico cuantitativo sobre probeta cortada de un racor. Se identificará la aleación resultante, y se comprobará que la resistencia a la corrosión sea como mínimo de Buena, según lo especificado en las partes 1, 2, 3 y 4 de esta norma. La aleación se considerará adecuada si además el racor supera los ensayos de características mecánicas del punto 6.3.

6.2.2 Anodizado y sellado (solo para racores de uso normal). El método empleado será el descrito en la norma UNE-EN ISO 1463, basado en el método por corte micrográfico.

El ensayo se realizará sobre un racor anodizado, previa preparación de la probeta, el valor del espesor del anodizado no podrá ser, en ningún caso, inferior a 20 micras.

La evaluación de la calidad del sellado se realizará, sobre un racor escogido al azar, según el método descrito en la norma UNE 38017, método de la gota colorante.

Se considerará el ensayo satisfactorio si el grado de coloración obtenido por este método es de 0, 1 ó 2. Grados de coloración superiores a 2 se considerarán no satisfactorios.

6.2.3 Juntas de goma. El caucho empleado en la fabricación de las juntas de los acoples UNE 23400 será del tipo 2BA 710 C12 F17 según la norma UNE 53535.

6.3 Características mecánicas

6.3.1 Ensayo de deformación permanente. Se acoplarán los dos racores y se sujetarán a los soportes de una máquina de tracción. La velocidad de separación de los soportes no será superior a 10 mm/min. Se realizará la tracción hasta alcanzar la fuerza siguiente:

	Uso normal	Uso ligero
Racores de 25 mm	12 kN	4 kN
Racores de 45 mm	25 kN	8 kN
Racores de 70 mm	40 kN	—
Racores de 100 mm	45 kN	—

Se desacoplarán los racores y se comprobará la deformación de la cota D4, el valor máximo admisible será:

0,25 mm para racores de 25 mm

0,35 mm para racores de 45 mm

0,50 mm para racores de 70 mm

0,55 mm para racores de 100 mm

6.3.2 Ensayo de rotura. Se tomarán dos probetas no sometidas a deformación, se acoplarán y se sujetarán a los soportes de la máquina de tracción. Con la misma velocidad que en el caso anterior, se medirá la fuerza de rotura. Dicha fuerza será superior a los valores siguientes:

	Uso normal	Uso ligero
Racores de 25 mm	15 kN	7 kN
Racores de 45 mm	30 kN	14 kN
Racores de 70 mm	50 kN	–
Racores de 100 mm	55 kN	–

6.4 Características dimensionales

Las medidas a realizar, los valores y las tolerancias se indican en los anexos A, B, C, D y E de esta norma, en los mismos se distinguen dos tipos de cotas:

- Cotas fundamentales: Las cuales se considerarán imprescindibles para el buen funcionamiento de los racores, y su cumplimiento se considerará obligatorio; serán las siguientes:

Anexo A: rF2, rI2, J2, L2, ØB3, ØC3, C4, D4.

Anexo B: rF2, rI2, J2, L2, ØB3, ØC3, M3, N3, C4, D4.

Anexo C: B1, F1, rF2, rI2, J2, L2, ØB3, ØC3, C4, D4.

Anexo D: A1, B1, rF2, rI2, J2, L2, ØB3, ØC3, C4, D4.

Anexo E: ØB1, D1, ØM1, rF2, rI2, J2, L2, ØB3, ØC3, C4, D4.

- Cotas informativas: Las cuales es recomendable cumplir para mantener una homogeneidad de aspecto y formas de todos los racores en el mercado.

Las cotas lineales se expresan en milímetros.

- Las cotas correspondientes a roscas, se comprobarán con calibres PASA y NO PASA, sin necesidad de otras mediciones.
- Cota rF2, se comprobará con calibre PASA y NO PASA, sin necesidad de otras mediciones.
- Cota D4, se comprobará esta cota con galgas de acero templado PASA y NO PASA, sin necesidad de otras mediciones.
- Para las cotas fundamentales de carácter lineal y diámetros susceptibles de medirse con pie de rey, se usarán estos instrumentos con precisión de 5 centésimas.
- Las cotas informativas tienen indicado a la derecha de la cota y puesto entre paréntesis, un indicativo del sistema que deberá usarse para su comprobación, y que se detalla como sigue:
 - * Pie de rey con precisión de 5 centésimas.
 - ** Calibre PASA y NO PASA.
 - *** Galga de radios.

NOTA 1 – El ángulo se medirá entre las superficies planas de las uñas del racor.

NOTA 2 – La medición de las cotas J2, K2, y L2, se realizará con un proyector de perfiles de 10 aumentos.

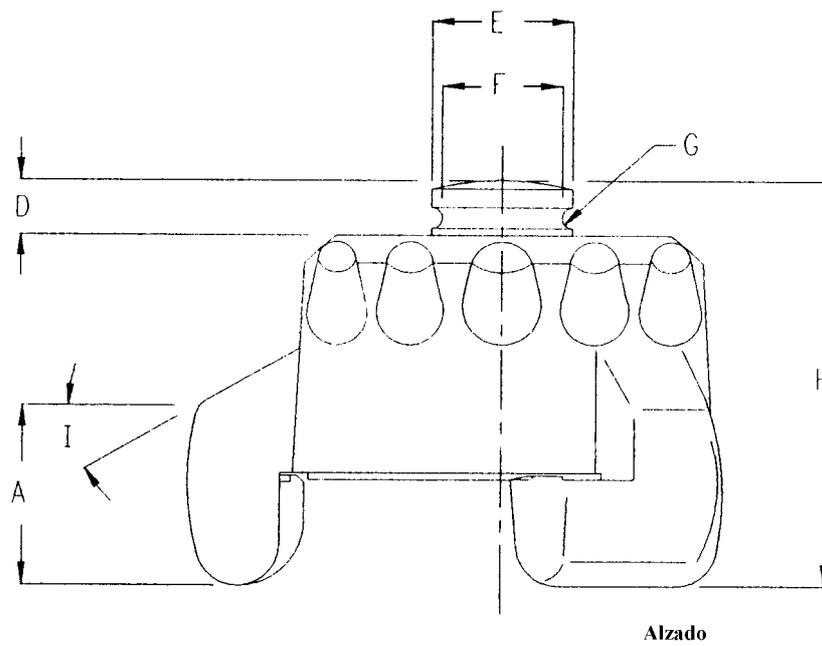
NOTA 3 – Las cotas E2 y G2 no se comprobarán metrológicamente, sino por su idoneidad de función en el acoplamiento. El ángulo G deberá facilitar el acople y el ángulo E deberá exigir compresión entre los racores para permitir el desacople.

NOTA 4 – Se verificará únicamente que no existe ángulo cortante.

NOTA 5 – Para los racores de uso ligero, la tolerancia de la cota L2 será de -1° a $+2^\circ$.

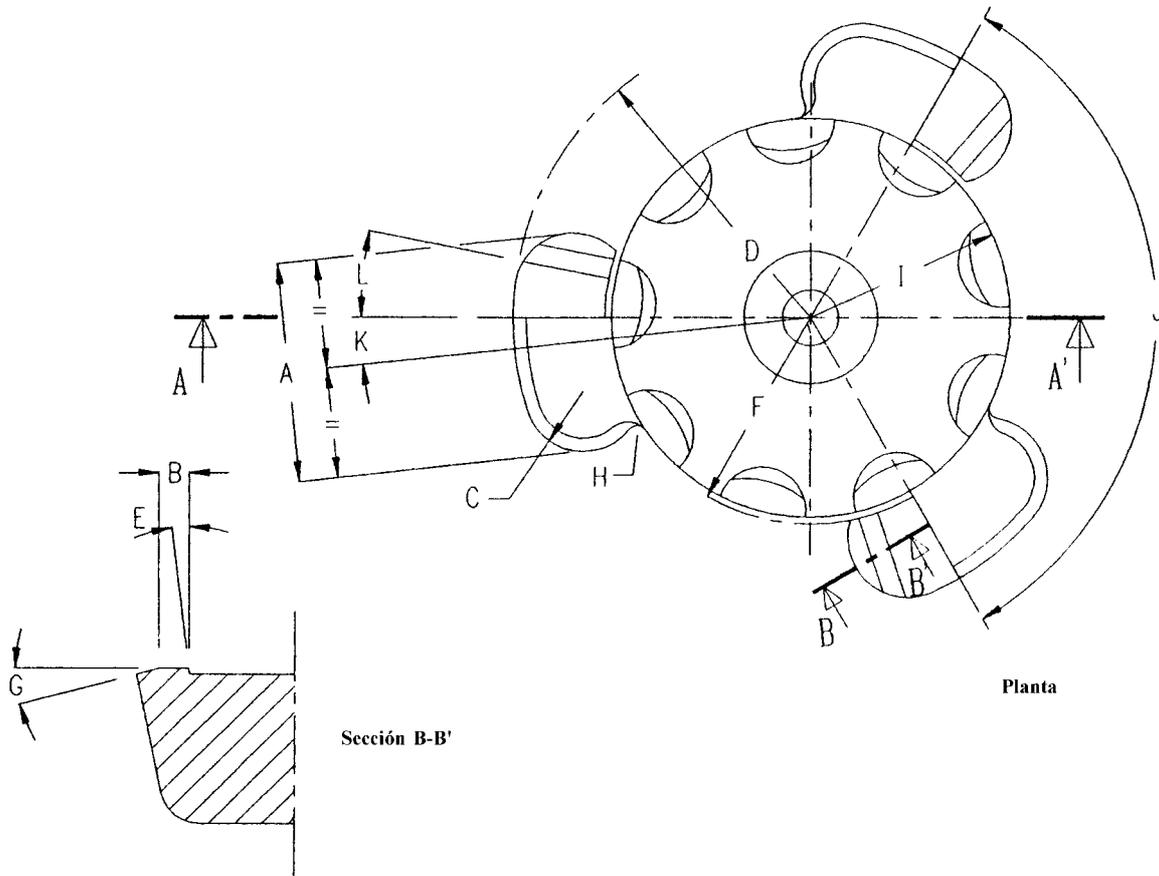
ANEXO A (Normativo)

A.1 Tapón y válvula de descompresión



COTA	Ø25	Ø45	Ø70	Ø100
* A ₁	18 ± 1	26 ± 1	28 ± 1	31 ± 1
* D ₁	8,5 ± 0,75	8 ± 0,75	10 ± 0,75	10 ± 0,75
* Ø E ₁	20 ± 1	20 ± 1	20 ± 1	25 ± 1
* Ø F ₁	15 ± 0,75	15 ± 0,75	15 ± 0,75	21 ± 0,75
*** r G ₁	1,5 ± 0,75	1,5 ± 0,75	1,5 ± 0,75	2 ± 0,75
* H ₁	45,5 ± 1	58 ± 1	65 ± 1	94 ± 2
I ₁	26° ± 2°	28° ± 2°	33° ± 2°	29° ± 2°

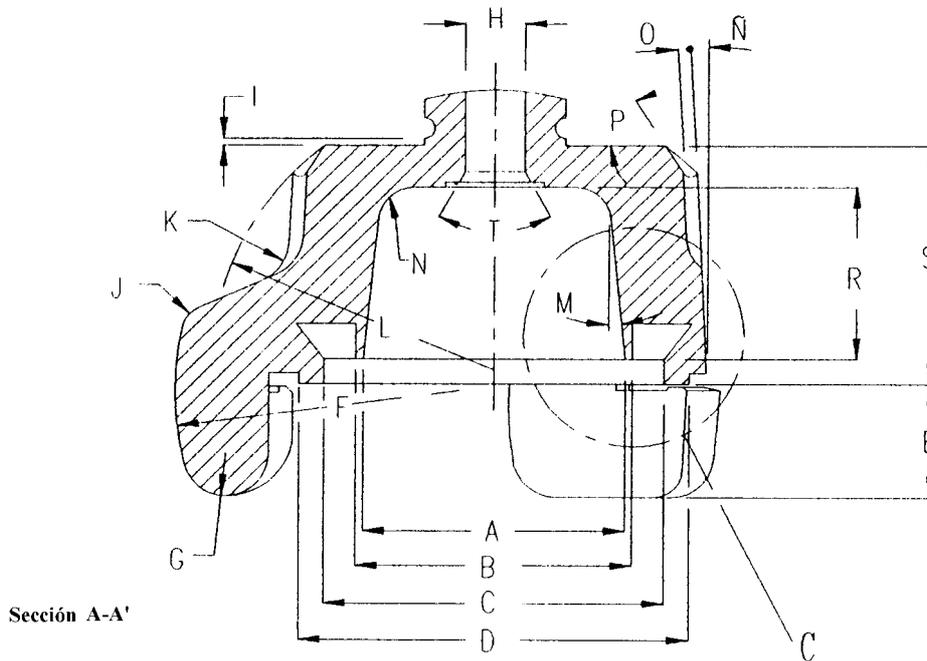
Fig A.1.1a



Medida nominal

COTA	Ø25 (1")	Ø45	Ø70	Ø100
* A ₂	23,5 ⁺¹ ₀	32,5 ⁺¹ ₀	43,5 ⁺¹ ₀	54,5 ⁺¹ ₀
* B ₂	2,5 ± 0,5	3 ± 0,5	3 ± 0,5	3 ± 0,5
r C ₂	Verificación visual			
** r D ₂	31,25 ^{+1,5} ₀	44,25 ^{+1,5} ₀	59,25 ^{+1,5} ₀	78,75 ^{+1,5} ₀
E ₂	Nota 3			
r F ₂	21 ^{+0,75} ₀	31 ^{+0,75} ₀	44 ⁺¹ ₀	61 ⁺¹ ₀
G ₂	Nota 3			
r H ₂	Verificación visual			
r I ₂	19,5 ⁺¹ ₀	29 ⁺¹ ₀	42 ⁺¹ ₀	58 ⁺¹ ₀
J ₂	120° ± 2° Nota 1			
K ₂	2° 30' ± 1°	5° ± 1°	4° 30' ± 1°	6° ± 1°
L ₂	14° ± 1°	12° 30' ± 1°	13° ± 1°	11° ± 1°

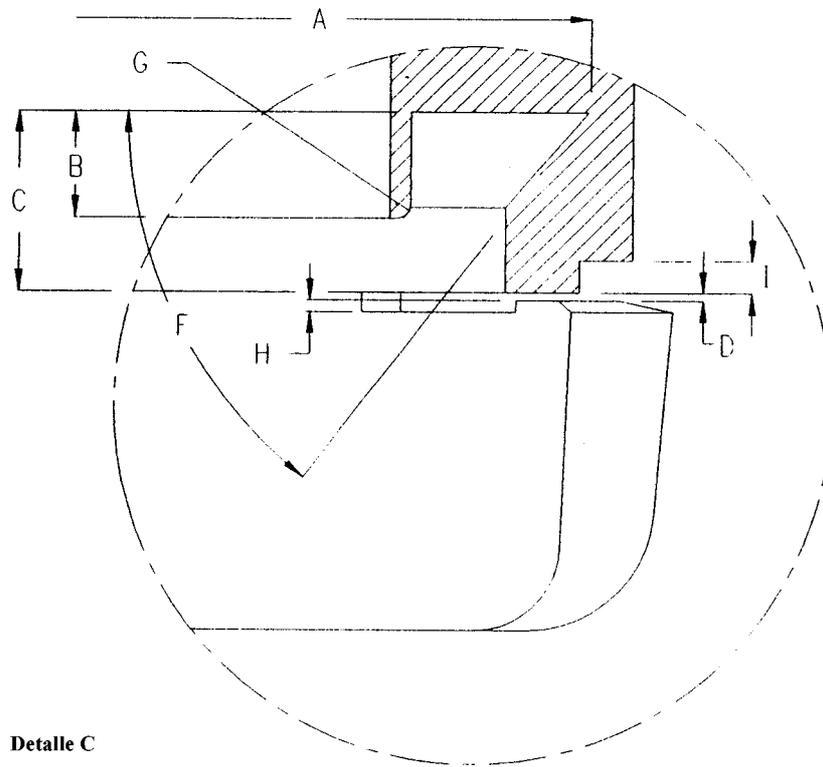
Fig. A.1.2a



Medida nominal

COTA	Ø25 (1")	Ø45	Ø70	Ø100
* Ø A ₃	20 ⁰ / _{-0,75}	37 ⁰ / _{-0,75}	61 ⁰ / _{-0,75}	88 ⁰ / _{-0,75}
Ø B ₃	22 ± 0,4	39 ± 0,4	64,5 ± 0,4	94 ± 0,5
Ø C ₃	31,5 ± 0,5	48 ± 0,5	74,2 ± 0,5	106 ± 0,5
* Ø D ₃	38 ± 0,75	55 ± 0,75	80 ± 0,75	116 ± 0,75
* E ₃	11,5 ⁺¹ / _{-1,15}	16 ⁺¹ / _{-1,15}	17 ⁺¹ / _{-1,5}	21 ⁺¹ / _{-1,15}
r F ₃	Verificación visual			
G ₃	Verificación visual			
* Ø H ₃	8,4 ^{+0,2} / ₀	8,4 ^{+0,2} / ₀	8,4 ^{+0,2} / ₀	8,4 ^{+0,2} / ₀
* I ₃	1 ± 0,75	1 ± 0,75	1 ± 0,75	2 ± 0,75
J ₃	Verificación visual			
K ₃	Verificación visual			
L ₃	Verificación visual			
M ₃	Verificación visual			
Ñ ₃	Verificación visual			
N ₃	Verificación visual			
O ₃	Verificación visual			
P ₃	Verificación visual			
* R ₃	16,5 ± 1	24,5 ± 1	29 ± 1	54 ± 1
* S ₃	25,5 ± 1	34 ± 1	38 ± 1	63 ± 1
T ₃	60° ± 2°	60° ± 2°	60° ± 2°	60° ± 2°

Fig. A.1.3a

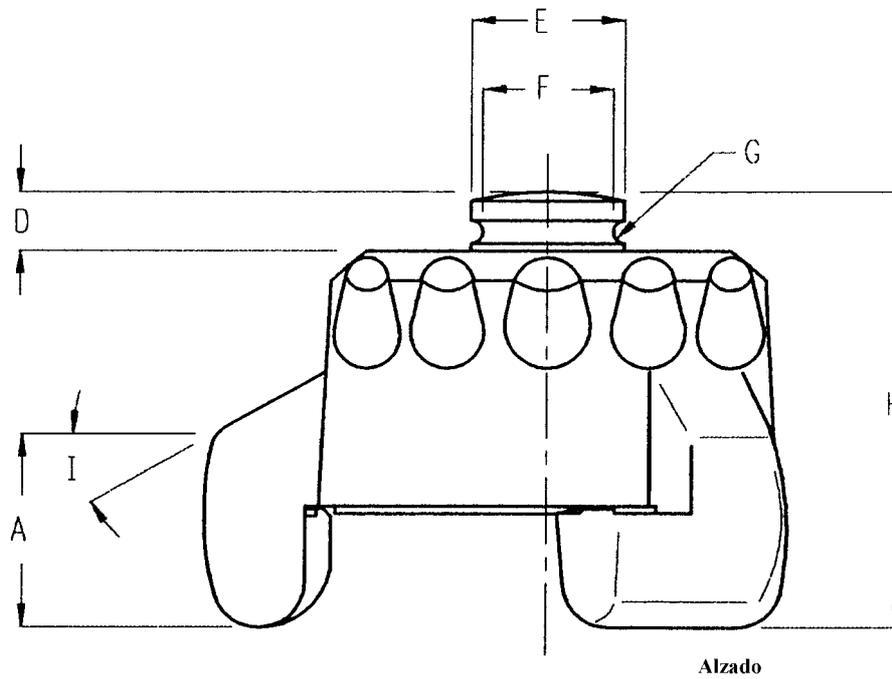


Detalle C

COTA	Ø25 (1")	Ø45	Ø70	Ø100
A ₄	37 ^{+0,2} _{-0,4}	56 ^{+0,2} _{-0,4}	82 ^{+0,2} _{-0,4}	114 ^{+0,2} _{-0,4}
* B ₄	4 ⁰ _{-0,5}	5 ⁰ _{-0,5}	5 ⁰ _{-0,5}	5,5 ⁰ _{-0,5}
* C ₄	6 ^{+0,4} ₀	8,5 ^{+0,4} ₀	8 ^{+0,4} ₀	7,5 ^{+0,4} ₀
** D ₄	0,5 ± 0,2	0,5 ± 0,2	0,5 ± 0,2	1,3 ± 0,3
F ₄	52° ± 1°	52° ± 1°	52° ± 1°	52° ± 1°
r G ₄	Nota 4			
* H ₄	0,6 ^{+0,4} _{-0,2}	0,6 ^{+0,4} _{-0,2}	0,6 ^{+0,4} _{-0,2}	1,5 ^{+0,4} _{-0,2}
* I ₄	1 ± 0,5	1,5 ± 0,5	1,5 ± 0,5	1,5 ± 0,5

Fig. A.1.4a

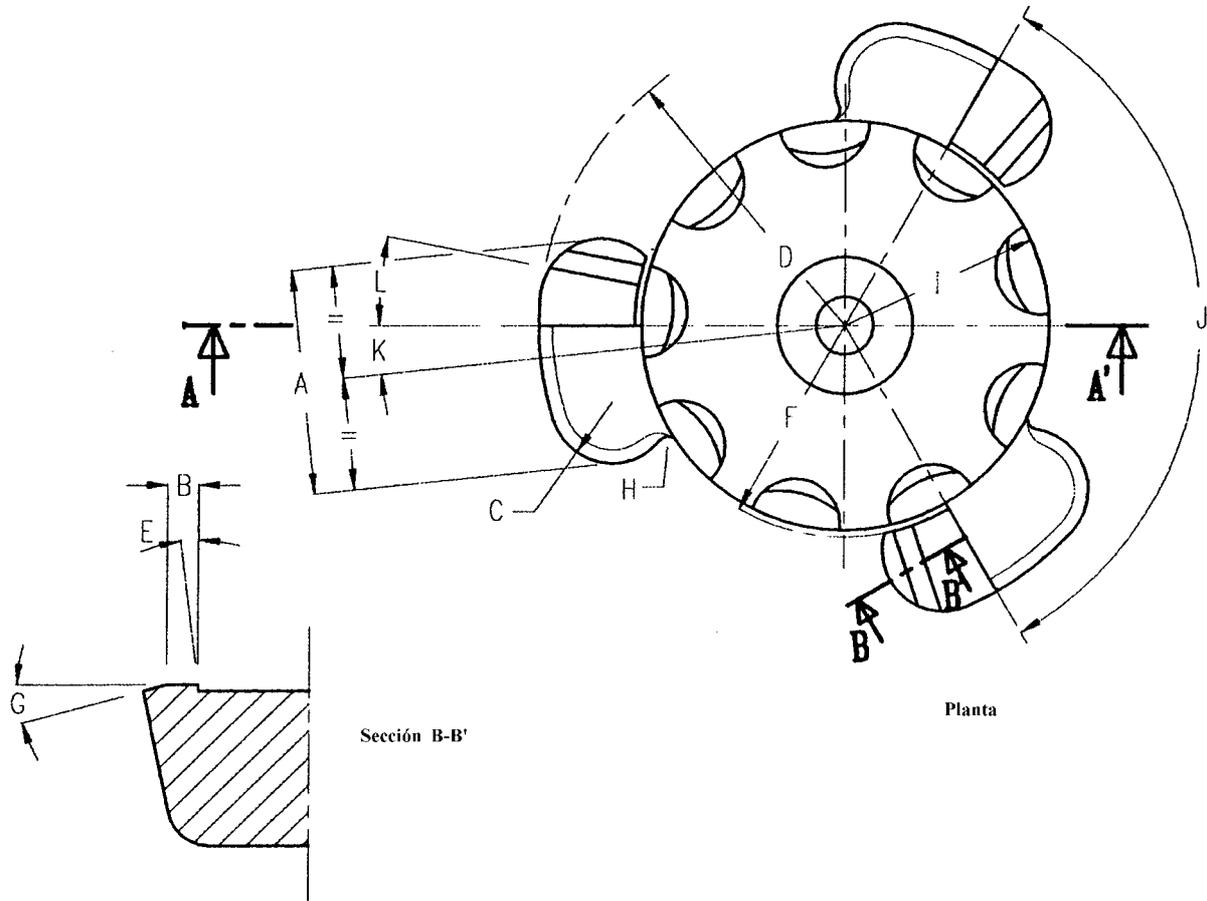
A.2 Tapón y válvula de descompresión sin junta



Medida nominal

COTA	Ø25 (1")	Ø45	Ø70	Ø100
* A ₁	18 ± 1	26 ± 1	28 ± 1	31 ± 1
* D ₁	8,5 ± 0,75	8 ± 0,75	10 ± 0,75	10 ± 0,75
* Ø E ₁	20 ± 1	20 ± 1	20 ± 1	25 ± 1
* Ø F ₁	15 ± 0,75	15 ± 0,75	15 ± 0,75	21 ± 0,75
*** r G ₁	1,5 ± 0,75	1,5 ± 0,75	1,5 ± 0,75	2 ± 0,75
* H ₁	45,5 ± 1	58 ± 1	65 ± 1	94 ± 2
I ₁	26° ± 2°	28° ± 2°	33° ± 2°	29° ± 2°

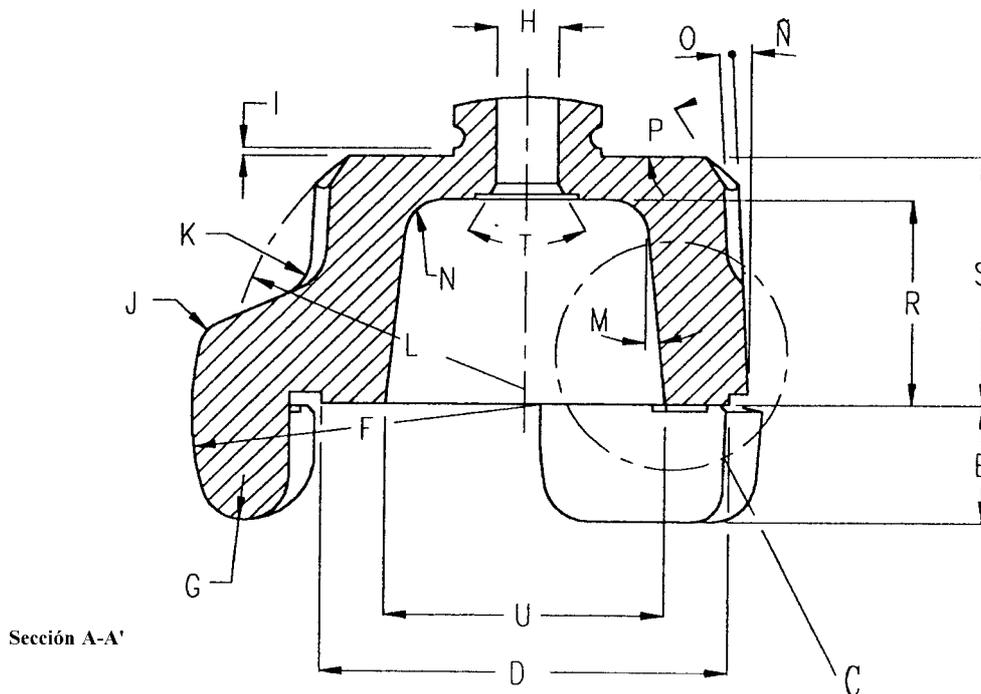
Fig. A.1.1b



Medida nominal

COTA	Ø25 (1")	Ø45	Ø70	Ø100
* A ₂	23,5 ⁺¹ ₀	32,5 ⁺¹ ₀	43,5 ⁺¹ ₀	54,5 ⁺¹ ₀
* B ₂	2,5 ± 0,5	3 ± 0,5	3 ± 0,5	3 ± 0,5
r C ₂	Verificación visual			
** r D ₂	31,25 ^{+1,5} ₀	44,25 ^{+1,5} ₀	59,25 ^{+1,5} ₀	78,75 ^{+1,5} ₀
E ₂	Nota 3			
r F ₂	21 ^{+0,75} ₀	31 ^{+0,75} ₀	44 ⁺¹ ₀	61 ⁺¹ ₀
G ₂	Nota 3			
r H ₂	Verificación visual			
r I ₂	19,5 ⁺¹ ₀	29 ⁺¹ ₀	42 ⁺¹ ₀	58,5 ⁺¹ ₀
J ₂	120° ± 2° Nota 1			
K ₂	2° 30' ± 1°	5° ± 1°	4° 30' ± 1°	6° ± 1°
L ₂	14° ± 1°	12° 30' ± 1°	13° ± 1°	11° ± 1°

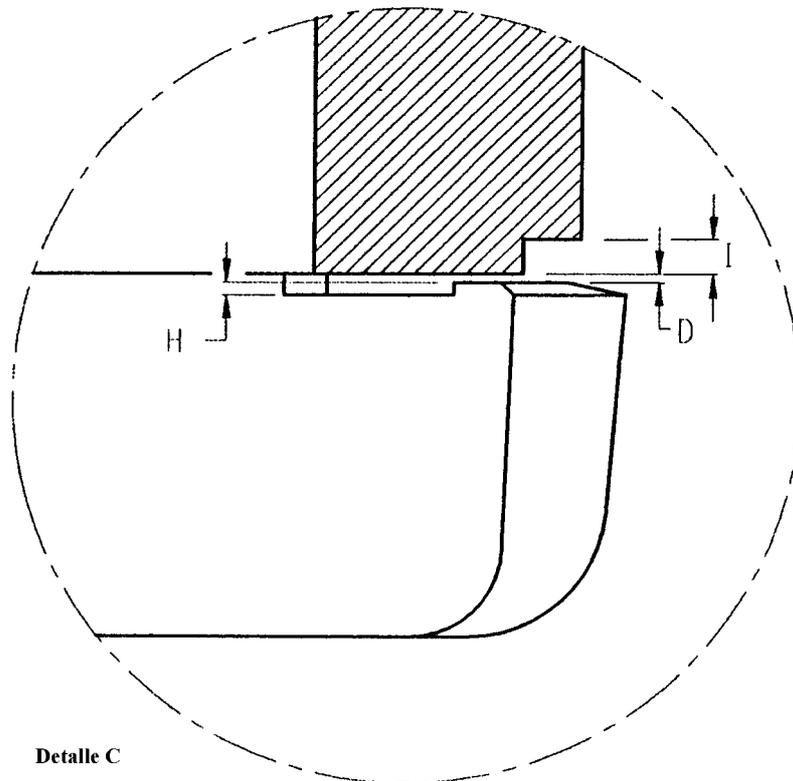
Fig. A.1.2b



Medida nominal

COTA	Ø25 (1")	Ø45	Ø70	Ø100
* Ø D ₃	38 ± 0,75	55 ± 0,75	80 ± 0,75	116 ± 0,75
* E ₃	11,5 ⁺¹ _{-1,5}	16 ⁺¹ _{-1,5}	17 ⁺¹ _{-1,5}	21 ⁺¹ _{-1,5}
r F ₃	Verificación visual			
G ₃	Verificación visual			
* Ø H ₃	8,4 ^{+0,2} ₀	8,4 ^{+0,2} ₀	8,4 ^{+0,2} ₀	8,4 ^{+0,2} ₀
* I ₃	1 ± 0,75	1 ± 0,75	1 ± 0,75	2 ± 0,75
J ₃	Verificación visual			
K ₃	Verificación visual			
L ₃	Verificación visual			
M ₃	Verificación visual			
Ñ ₃	Verificación visual			
N ₃	Verificación visual			
O ₃	Verificación visual			
P ₃	Verificación visual			
* R ₃	18,5 ± 1	32 ± 1	32 ± 1	54 ± 1
* S ₃	25,5 ± 1	34 ± 1	38 ± 1	63 ± 1
T ₃	60° ± 2°	60° ± 2°	60° ± 2°	60° ± 2°
U ₃	20,5 ± 0,75	38 ± 0,75	62 ± 0,75	88 ± 0,75

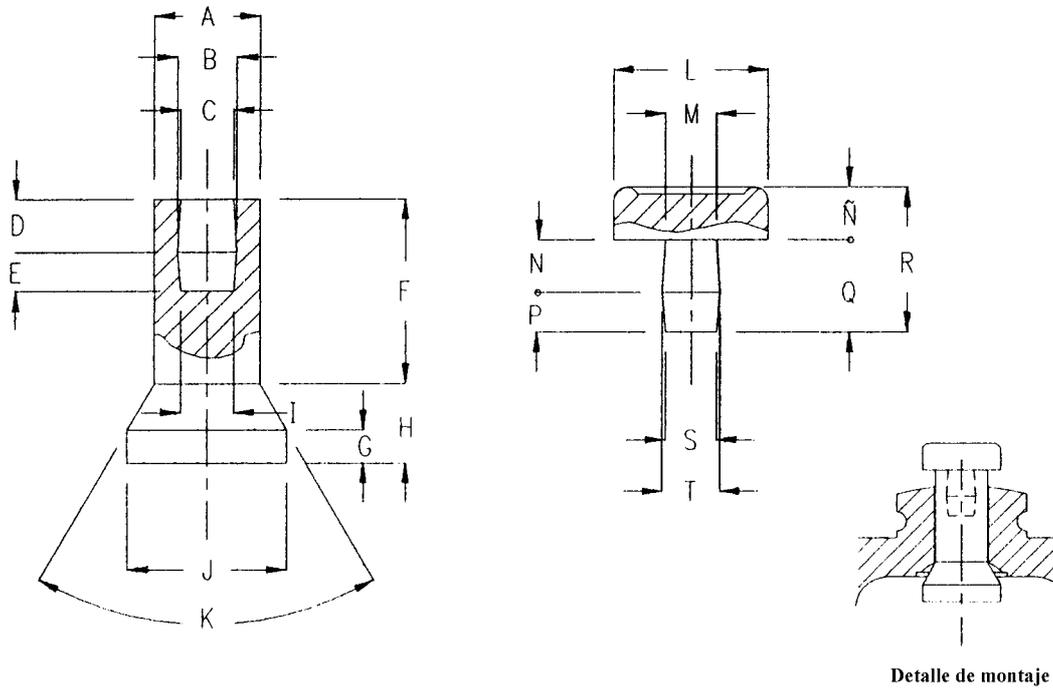
Fig. A.1.3b



Detaille C

COTA	Ø25	Ø45	Ø70	Ø100
** D ₄	0,5 ± 0,2	0,5 ± 0,2	0,5 ± 0,2	1,3 ± 0,3
* H ₄	0,6 ^{+0,4} _{-0,2}	0,6 ^{+0,4} _{-0,2}	0,6 ^{+0,4} _{-0,2}	1,5 ^{+0,4} _{-0,2}
* I ₄	1 ± 0,5	1,5 ± 0,5	1 ± 0,5	1 ± 0,5

Fig. A.1.4b



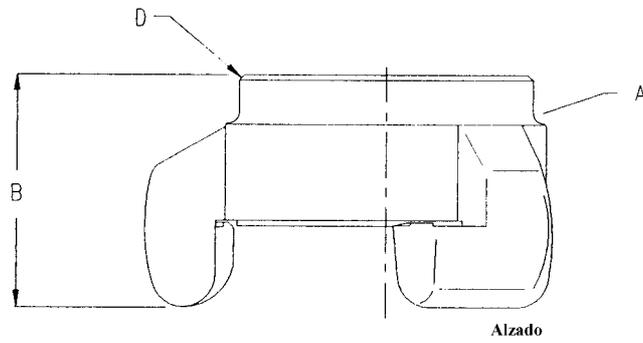
Medida nominal

COTA	Ø25	Ø45	Ø70	Ø100
A ₅	8 ± 0,1	8 ± 0,1	8 ± 0,1	8 ± 0,1
B ₅	4,5 ^{+0,1} ₀	4,5 ^{+0,1} ₀	4,5 ^{+0,1} ₀	4,5 ^{+0,1} ₀
C ₅	4 ^{+0,1} ₀	4 ^{+0,1} ₀	4 ^{+0,1} ₀	4 ^{+0,1} ₀
D ₅	4 ± 0,1	4 ± 0,1	4 ± 0,1	4 ± 0,1
E ₅	3 ± 0,1	3 ± 0,1	3 ± 0,1	3 ± 0,1
F ₅	14 ± 0,1	14 ± 0,1	14 ± 0,1	14 ± 0,1
G ₅	2,5 ± 0,1	2,5 ± 0,1	2,5 ± 0,1	2,5 ± 0,1
H ₅	6 ± 0,1	6 ± 0,1	6 ± 0,1	6 ± 0,1
I ₅	3,25 ± 0,1	3,25 ± 0,1	3,25 ± 0,1	3,25 ± 0,1
J ₅	12 ± 0,1	12 ± 0,1	12 ± 0,1	12 ± 0,1
K ₅	60° ± 15'	60° ± 15'	60° ± 15'	60° ± 15'
L ₅	12 ± 0,1	12 ± 0,1	12 ± 0,1	12 ± 0,1
M ₅	4 ⁰ _{-0,1}	4 ⁰ _{-0,1}	4 ⁰ _{-0,1}	4 ⁰ _{-0,1}
Ñ ₅	4 ± 0,1	4 ± 0,1	4 ± 0,1	4 ± 0,1
N ₅	4 ± 0,1	4 ± 0,1	4 ± 0,1	4 ± 0,1
O ₅	Verificación visual			
P ₅	2 ± 0,1	2 ± 0,1	2 ± 0,1	2 ± 0,1
Q ₅	6 ± 0,1	6 ± 0,1	6 ± 0,1	6 ± 0,1
R ₅	10 ± 0,1	10 ± 0,1	10 ± 0,1	10 ± 0,1
S ₅	4 ± 0,1	4 ± 0,1	4 ± 0,1	4 ± 0,1
T ₅	4,5 ⁰ _{-0,1}	4,5 ⁰ _{-0,1}	4,5 ⁰ _{-0,1}	4,5 ⁰ _{-0,1}

Fig. A.1.5

ANEXO B

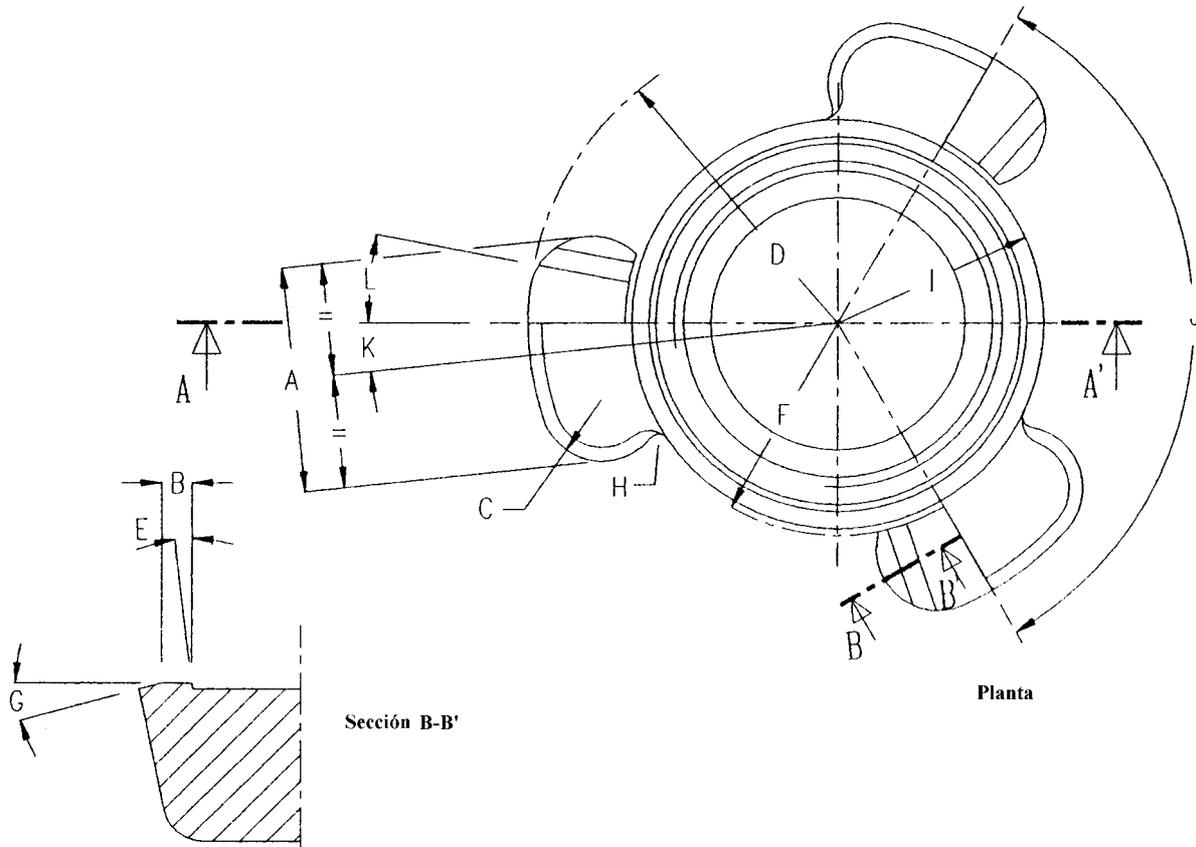
RACOR FIJO ROSCA INTERIOR



Medida nominal

COTA	Ø25 (3/4")	Ø25 (1")	Ø45	Ø70	Ø100
r A ₁	Verificación visual				
* B ₁	35 ± 1	35 ± 1	43 ± 1	50 ± 1	58,5 ± 1
D ₁	Verificación visual				

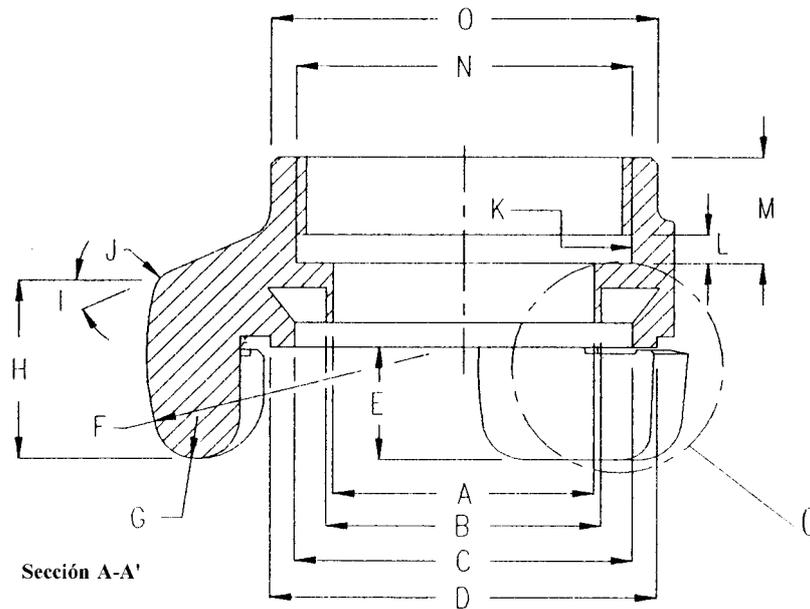
Fig. B.2.1



Medida nominal

COTA	Ø25 (3/4")	Ø25 (1")	Ø45	Ø70	Ø100
* A ₂	23,5 ⁺¹ ₀	23,5 ⁺¹ ₀	32,5 ⁺¹ ₀	43,5 ⁺¹ ₀	54,5 ⁺¹ ₀
* B ₂	2,5 ± 0,5	2,5 ± 0,5	3 ± 0,5	3 ± 0,5	3 ± 0,5
r C ₂	Verificación visual				
** r D ₂	31,25 ^{+1,5} ₀	31,25 ^{+1,5} ₀	44,25 ^{+1,5} ₀	59,25 ^{+1,5} ₀	78,75 ^{+1,5} ₀
E ₂	Nota 3				
r F ₂	21 ^{+0,75} ₀	21 ^{+0,75} ₀	31 ^{+0,75} ₀	44 ⁺¹ ₀	61 ⁺¹ ₀
G ₂	Nota 3				
r H ₂	Verificación visual				
r I ₂	19,5 ⁺¹ ₀	19,5 ⁺¹ ₀	29 ⁺¹ ₀	42 ⁺¹ ₀	58,5 ⁺¹ ₀
J ₂	120° ± 2° Nota 1				
K ₂	2° 30' ± 1°	2° 30' ± 1°	5° ± 1°	4° 30' ± 1°	6° ± 1°
L ₂	14° ± 1°	14° ± 1°	12° 30' ± 1°	13° ± 1°	11° ± 1°

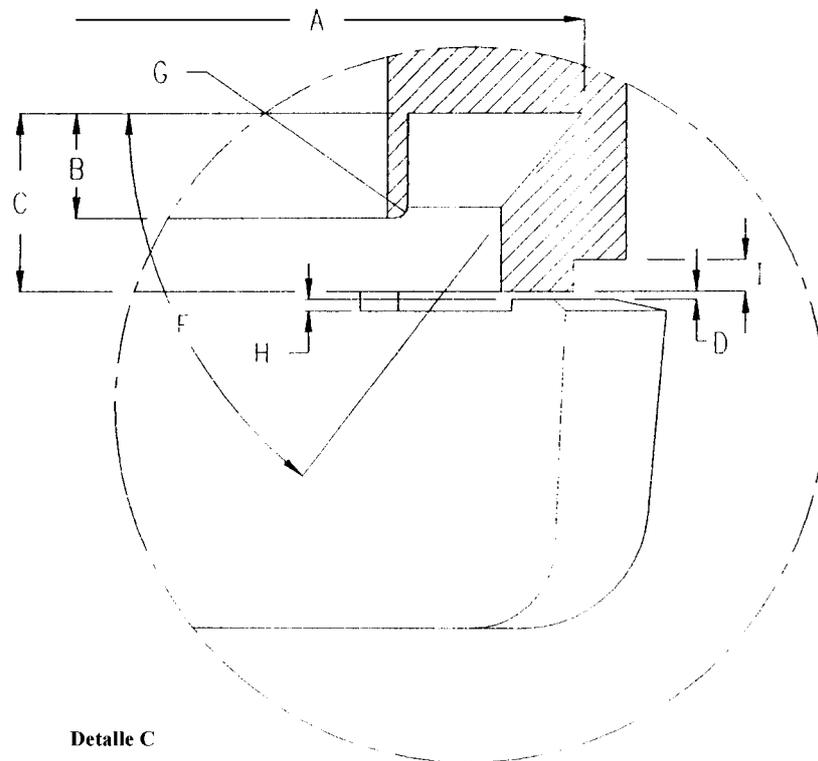
Fig. B.2.2



Medida nominal

COTA	Ø25 (3/4")	Ø25 (1")	Ø45	Ø70	Ø100
* Ø A ₃	20 ⁰ _{-0,75}	20 ⁰ _{-0,75}	37 ⁰ _{-0,75}	61 ⁰ _{-0,75}	88 ⁰ _{-0,75}
Ø B ₃	22 ± 0,4	22 ± 0,4	39 ± 0,4	64,5 ± 0,4	94 ± 0,5
Ø C ₃	31,5 ± 0,5	31,5 ± 0,5	48 ± 0,5	74,2 ± 0,5	106 ± 0,5
* Ø D ₃	38 ± 0,75	38 ± 0,75	55 ± 0,75	80 ± 0,75	116 ± 0,75
* E ₃	11,5 ⁺¹ _{-1,5}	11,5 ⁺¹ _{-1,5}	16 ⁺¹ _{-1,5}	17 ⁺¹ _{-1,5}	21 ⁺¹ _{-1,5}
r F ₃	Verificación visual				
r G ₃	Verificación visual				
* H ₃	18 ± 1	18 ± 1	26 ± 1	28 ± 1	31 ± 1
I ₃	30° ± 2°	30° ± 2°	28° ± 2°	33° ± 2°	29° ± 2°
J ₃	Verificación visual				
Ø K ₃	27 ± 1	33,5 ± 1	48,5 ± 1	76 ± 1	100 ± 1
L ₃	2,5 ± 0,75	2,5 ± 0,75	4 ± 0,75	5 ± 0,75	3 ± 0,75
M ₃	13,5 ± 1	13,5 ± 1	15,5 ± 1	20 ± 1	25 ± 1
N ₃	R 3/4" 14h× 1"	R 1" 11h× 1"	R 1 1/2" 11h× 1"	R 2 1/2" 11h× 1"	R 3 1/2" 11h× 1"
* Ø O ₃	33 ⁺² ₀	39 ⁺² ₀	54 ⁺² ₀	83 ⁺² ₀	116 ⁺² ₀

Fig. B.2.3



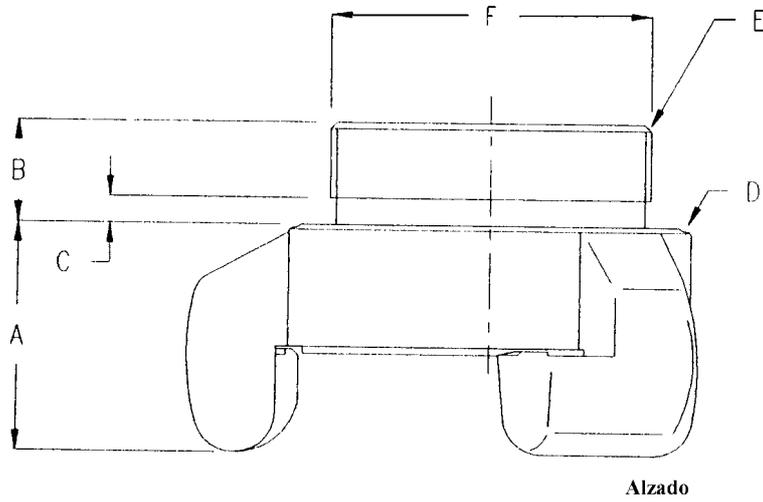
Detalle C

COTA	Ø25 (3/4")	Ø25 (1")	Ø45	Ø70	Ø100
A ₄	37 ^{+0,2} _{-0,4}	37 ^{+0,2} _{-0,4}	56 ^{+0,2} _{-0,4}	82 ^{+0,2} _{-0,4}	114 ^{+0,2} _{-0,4}
* B ₄	4 ⁰ _{-0,5}	4 ⁰ _{-0,5}	5 ⁰ _{-0,5}	5 ⁰ _{-0,5}	5,5 ⁰ _{-0,5}
* C ₄	6 ^{+0,4} ₀	6 ^{+0,4} ₀	8,5 ^{+0,4} ₀	8 ^{+0,4} ₀	7,5 ^{+0,4} ₀
** D ₄	0,5 ± 0,2	0,5 ± 0,2	0,5 ± 0,2	0,5 ± 0,2	1,3 ± 0,3
F ₄	52° ± 1°	52 ± 1°	52 ± 1°	52° ± 1°	52° ± 1°
r G ₄	Nota 4				
* H ₄	0,6 ^{+0,4} _{-0,2}	0,6 ^{+0,4} _{-0,2}	0,6 ^{+0,4} _{-0,2}	0,6 ^{+0,4} _{-0,2}	1,5 ^{+0,4} _{-0,2}
* I ₄	1 ± 0,5	1 ± 0,5	1,5 ± 0,5	1,5 ± 0,5	1,5 ± 0,5

Fig. B.2.4

ANEXO C (Normativo)

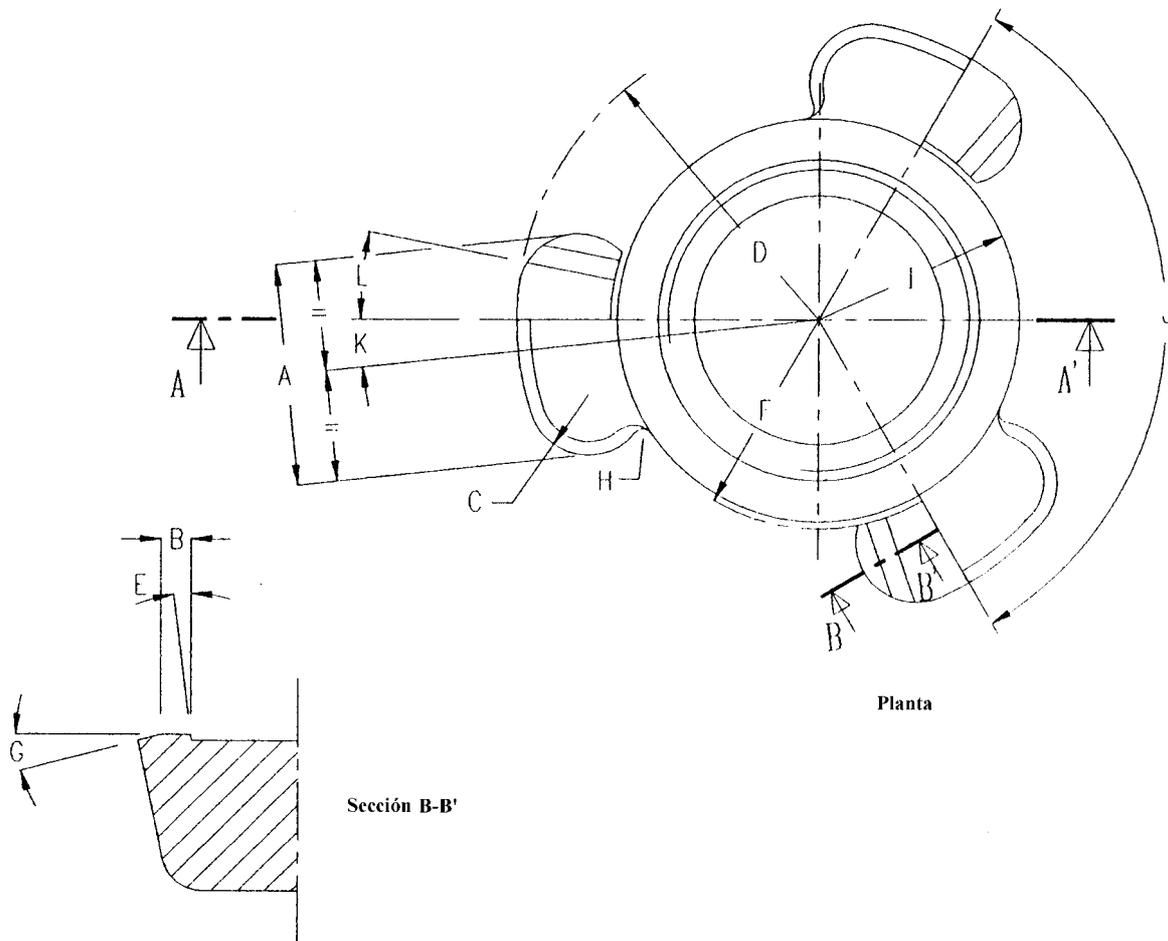
RACOR FIJO ROSCA EXTERIOR



Medida nominal

COTA	Ø25 (3/4")	Ø25 (1")	Ø45	Ø70	Ø100
* A ₁	24,5 ± 0,75	24,5 ± 0,75	34 ± 0,75	39,5 ± 0,75	46 ± 0,75
B ₁	14,5 ± 1	14,5 ± 1	15,5 ± 1	20,5 ± 1	26 ± 1
* C ₁	4 ± 0,75	4 ± 0,75	4 ± 0,75	4 ± 0,75	4 ± 0,75
D ₁	Verificación visual				
E ₁	Verificación visual				
F ₁	R 3/4" 14h× 1"	R 1" 11h× 1"	R 1 1/2" 11h× 1"	R 2 1/2" 11h× 1"	R 3 1/2" 11h× 1"

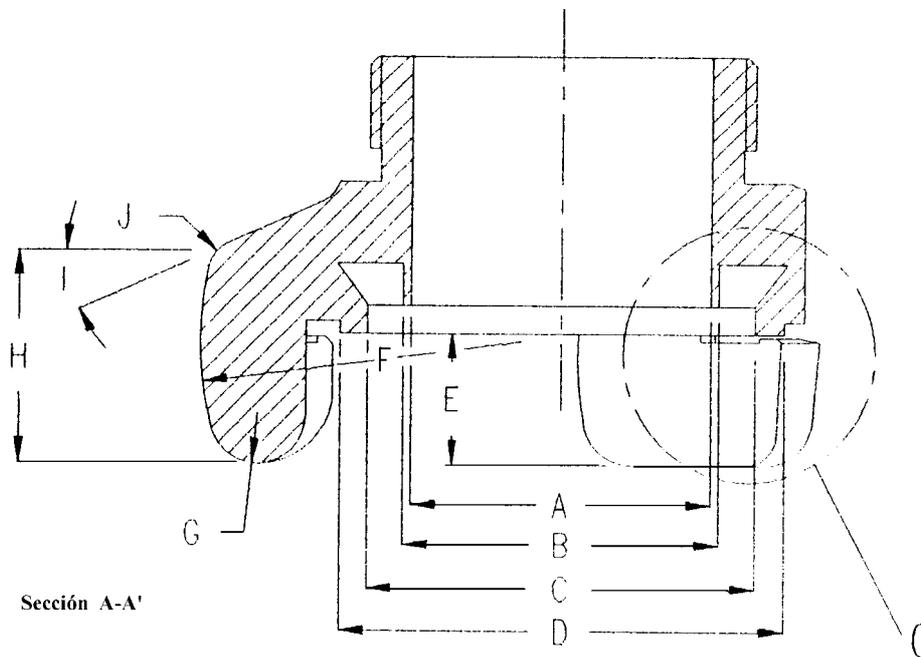
Fig. C.3.1



Medida nominal

COTA	Ø25 (3/4")	Ø25 (1")	Ø45	Ø70	Ø100
* A ₂	23,5 ⁺¹ ₀	23,5 ⁺¹ ₀	32,5 ⁺¹ ₀	43,5 ⁺¹ ₀	54,5 ⁺¹ ₀
* B ₂	2,5 ± 0,5	2,5 ± 0,5	3 ± 0,5	3 ± 0,5	3 ± 0,5
r C ₂	Verificación visual				
** r D ₂	31,25 ^{+1,5} ₀	31,25 ^{+1,5} ₀	44,25 ^{+1,5} ₀	59,25 ^{+1,5} ₀	78,75 ^{+1,5} ₀
E ₂	Nota 3				
r F ₂	21 ^{+0,75} ₀	21 ^{+0,75} ₀	31 ^{+0,75} ₀	44 ⁺¹ ₀	61 ⁺¹ ₀
G ₂	Nota 3				
r H ₂	Verificación visual				
r I ₂	19,5 ⁺¹ ₀	19,5 ⁺¹ ₀	29 ⁺¹ ₀	42 ⁺¹ ₀	58,5 ⁺¹ ₀
J ₂	120° ± 2° Nota 1				
K ₂	2° 30' ± 1°	2° 30' ± 1°	5° ± 1°	4° 30' ± 1°	6° ± 1°
L ₂	14° ± 1°	14° ± 1°	12° 30' ± 1°	13° ± 1°	11° ± 1°

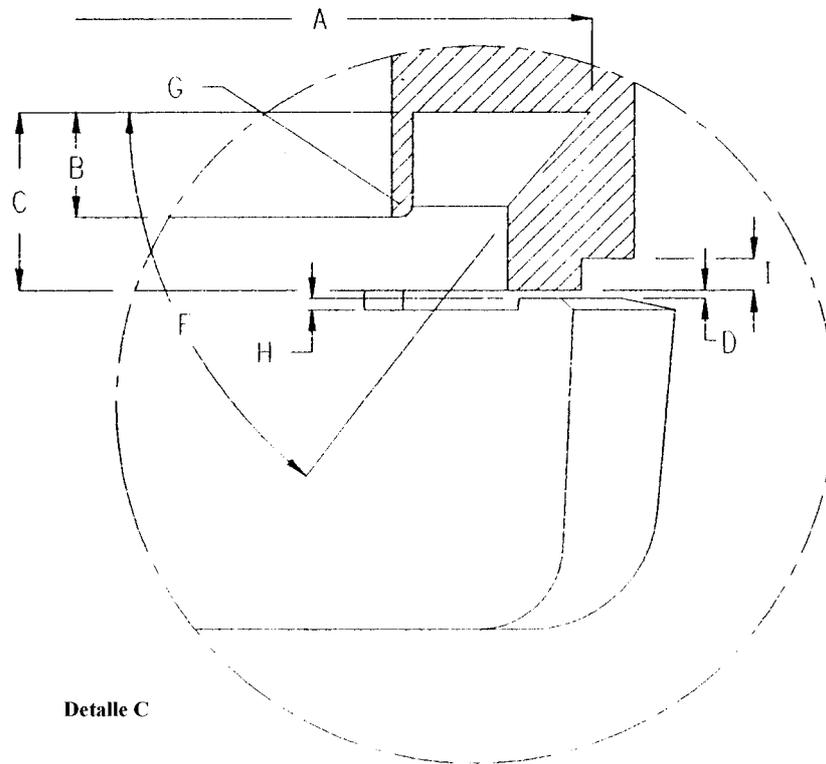
Fig. C.3.2



Medida nominal

COTA	Ø25 (3/4")	Ø25 (1")	Ø45	Ø70	Ø100
* Ø A ₃	20 +0 -0,75	20 +0 -0,75	37 +0 -0,75	61 +0 -0,75	88 +0 -0,75
Ø B ₃	22 ± 0,4	22 ± 0,4	39 ± 0,4	64,5 ± 0,4	94 ± 0,5
Ø C ₃	31,5 ± 0,5	31,5 ± 0,5	48 ± 0,5	74,2 ± 0,5	106 ± 0,5
* Ø D ₃	38 ± 0,75	38 ± 0,75	55 ± 0,75	80 ± 0,75	116 ± 0,75
E ₃	11,5 +1 -1,5	11,5 +1 -1,5	16 +1 -1,5	17 +1 -1,5	21 +1 -1,5
r F ₃					
r G ₃					
H ₃	18 ± 1	18 ± 1	26 ± 1	28 ± 1	31 ± 1
I ₃	30° ± 2°	30° ± 2°	28° ± 2°	33° ± 2°	29° ± 2°
r J ₃	Verificación visual				

Fig. C.3.3



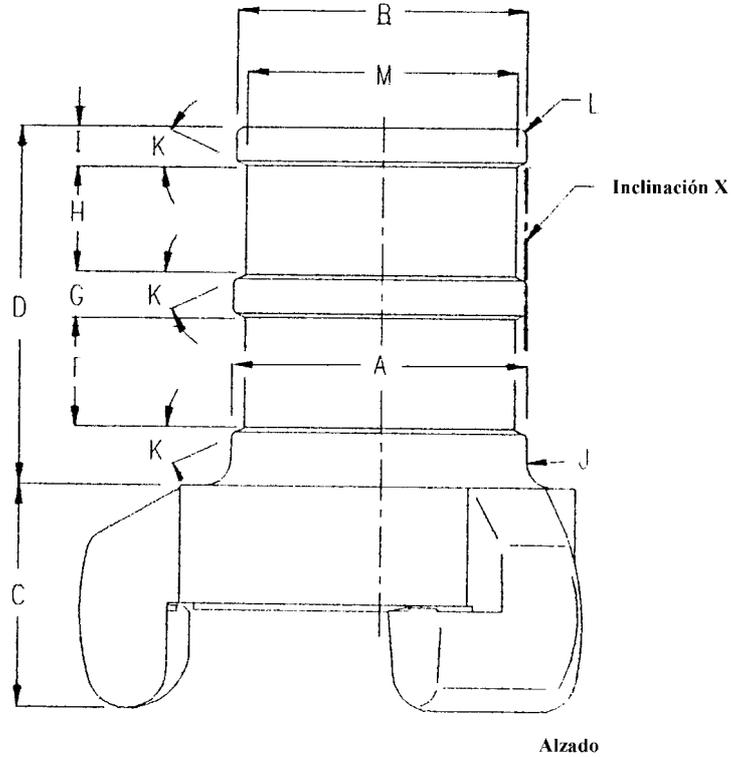
Detalle C

COTA	Ø25 (1")	Ø25 (1")	Ø45	Ø70	Ø100
A ₄	37 ^{+0,2} _{-0,4}	37 ^{+0,2} _{-0,4}	56 ^{+0,2} _{-0,4}	82 ^{+0,2} _{-0,4}	114 ^{+0,2} _{-0,4}
* B ₄	4 ⁰ _{-0,5}	4 ⁰ _{-0,5}	5 ⁰ _{-0,5}	5 ⁰ _{-0,5}	5,5 ⁰ _{-0,5}
* C ₄	6 ^{+0,4} ₀	6 ^{+0,4} ₀	8,5 ^{+0,4} ₀	8 ^{+0,4} ₀	7,5 ^{+0,4} ₀
** D ₄	0,5 ± 0,2	0,5 ± 0,2	0,5 ± 0,2	0,5 ± 0,2	1,3 ± 0,3
F ₄	52° ± 1°	52° ± 1°	52° ± 1°	52° ± 1°	52° ± 1°
r G ₄	Nota 4				
* H ₄	0,6 ^{+0,4} _{-0,2}	0,6 ^{+0,4} _{-0,2}	0,6 ^{+0,4} _{-0,2}	0,6 ^{+0,4} _{-0,2}	1,5 ^{+0,4} _{-0,2}
* I ₄	1 ± 0,5	1 ± 0,5	1,5 ± 0,5	1,5 ± 0,5	1,5 ± 0,5

Fig. C.3.4

ANEXO D (Normativo)

RACOR PARA MANGUERA DE IMPULSIÓN

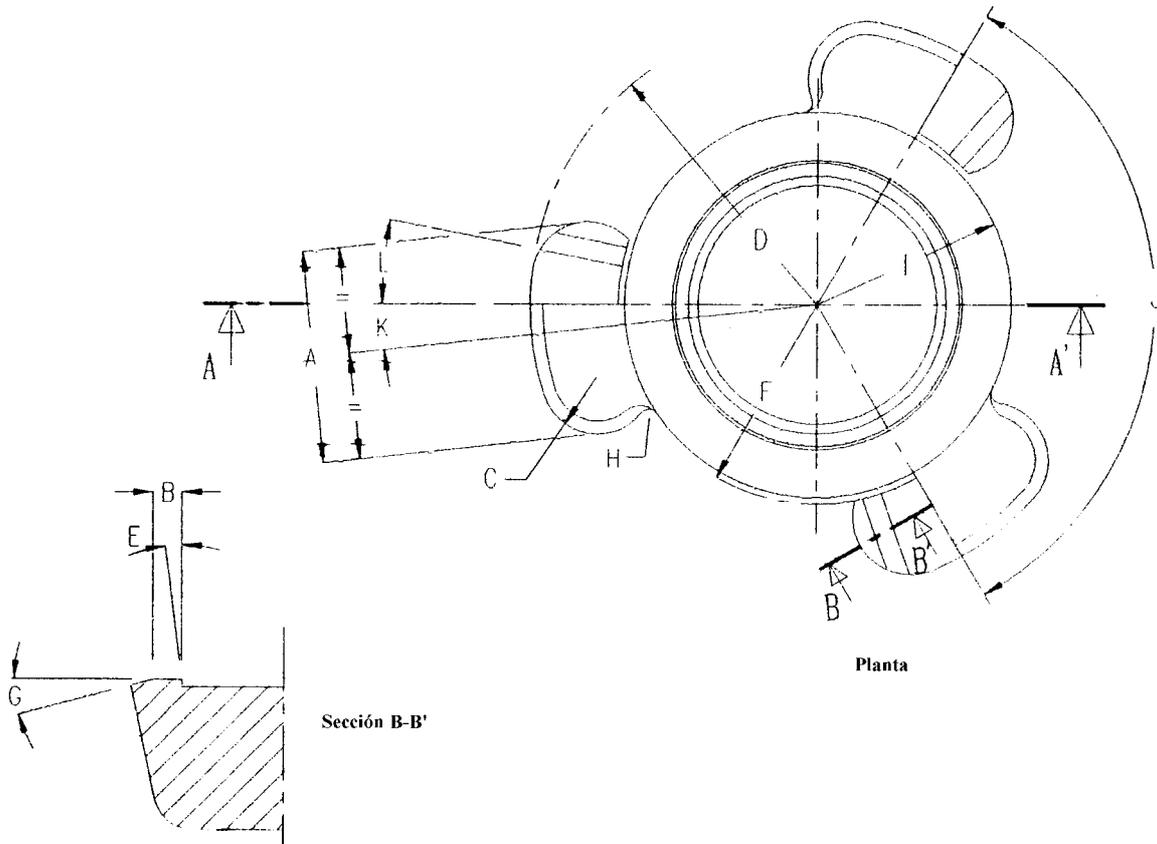


Alzado

Medida nominal

COTA	Ø25	Ø45	Ø70	Ø100
* Ø A ₁	25,4 ± 0,75	45 ± 0,75	70 ± 0,75	101,5 ± 0,75
Ø B ₁	25 ⁰ / ₋₁	44 ⁰ / _{-1,5}	69 ⁰ / _{-1,5}	100 ⁰ / ₋₂
* C ₁	25 ± 0,75	33 ± 0,75	38 ± 0,75	42 ± 0,75
D ₁	48 ± 1	54 ± 1	62 ± 1	104 ± 1
* F ₁	13,5 ± 0,75	16 ± 0,75	17 ± 0,75	19,5 ± 0,75
* G ₁	6 ± 0,75	7 ± 0,75	9 ± 0,75	10 ± 0,75
* H ₁	13,5 ± 0,75	16 ± 0,75	17 ± 0,75	19,5 ± 0,75
* I ₁	6 ± 0,75	6 ± 0,75	8 ± 0,75	10 ± 0,75
r J ₁	Verificación visual			
K ₁	Verificación visual			
r L ₁	Verificación visual			
Ø M ₁	23 ± 0,75	41 ± 0,75	66 ± 0,75	97 ± 0,75
X ₁	0,5%	1%	1%	1%

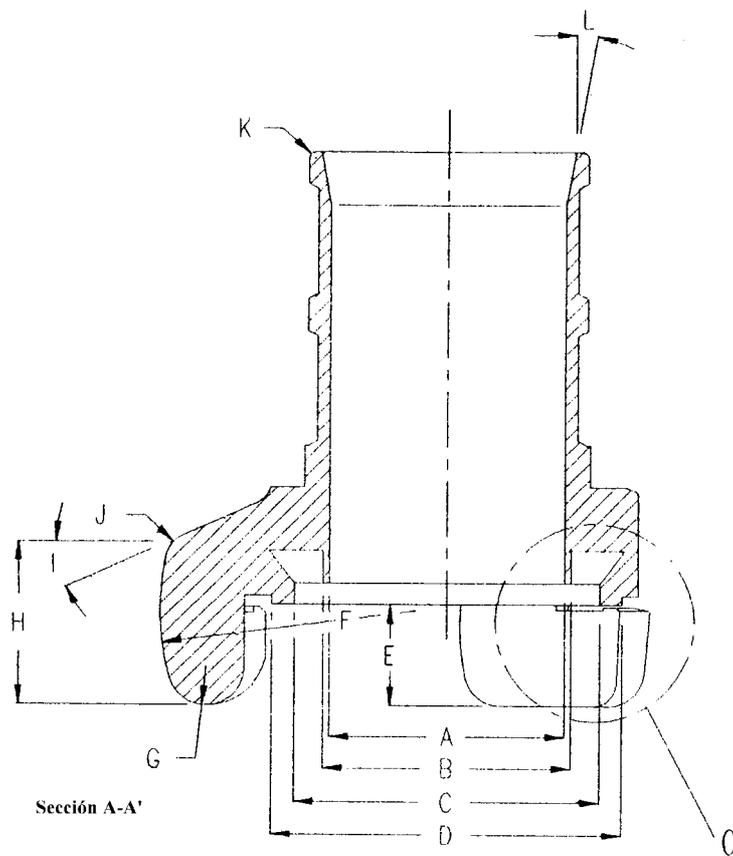
Fig. D.4.1



Medida nominal

COTA	Ø25 (1")	Ø45	Ø70	Ø100
* A ₂	23,5 ⁺¹ ₀	32,5 ⁺¹ ₀	43,5 ⁺¹ ₀	54,5 ⁺¹ ₀
* B ₂	2,5 ± 0,5	3 ± 0,5	3 ± 0,5	3 ± 0,5
r C ₂	Verificación visual			
** r D ₂	31,25 ^{+1,5} ₀	44,25 ^{+1,5} ₀	59,25 ^{+1,5} ₀	78,75 ^{+1,5} ₀
E ₂	Nota 3			
r F ₂	21 ^{+0,75} ₀	31 ^{+0,75} ₀	44 ⁺¹ ₀	61 ⁺¹ ₀
G ₂	Nota 3			
r H ₂	Verificación visual			
r I ₂	19,5 ⁺¹ ₀	29 ⁺¹ ₀	42 ⁺¹ ₀	58,5 ⁺¹ ₀
J ₂	120° ± 2° Nota 1			
K ₂	2° 30' ± 1°	5° ± 1°	4° 30' ± 1°	6° ± 1°
L ₂	14° ± 1°	12° 30' ± 1°	13° ± 1°	11° ± 1°

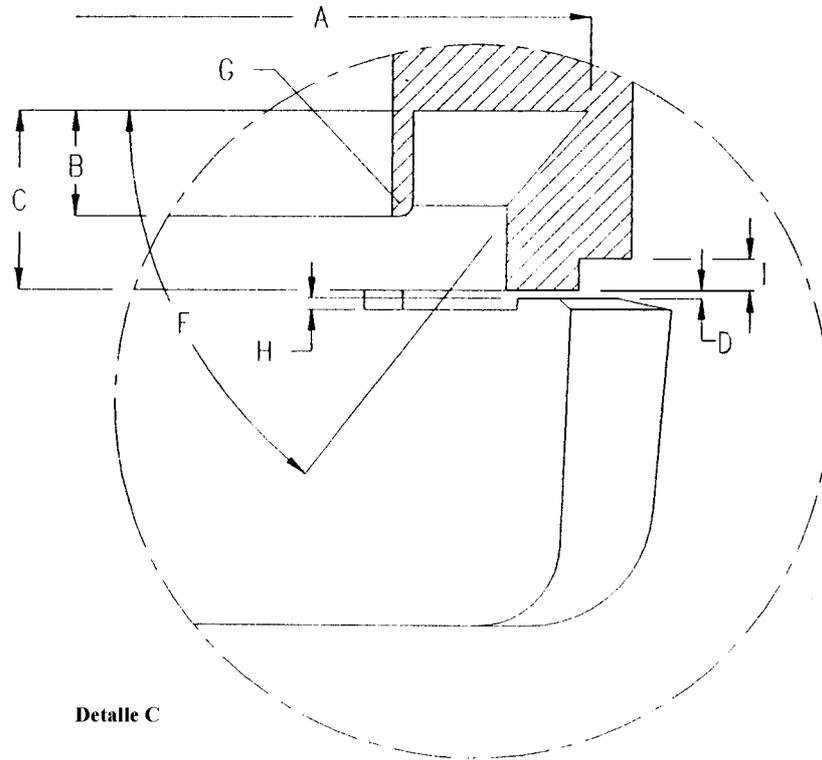
Fig. D.4.2



Medida nominal

COTA	Ø25 (1")	Ø45	Ø70	Ø100
* Ø A ₃	20 ⁰ _{-0,75}	37 ⁰ _{-0,75}	61 ⁰ _{-0,75}	88 ⁰ _{-0,75}
Ø B ₃	22 ± 0,4	39 ± 0,4	64,5 ± 0,4	94 ± 0,5
Ø C ₃	31,5 ± 0,5	48 ± 0,5	74,2 ± 0,5	106 ± 0,5
* Ø D ₃	38 ± 0,75	55 ± 0,75	80 ± 0,75	116 ± 0,75
* E ₃	11,5 ⁺¹ _{-1,15}	16 ⁺¹ _{-1,15}	17 ⁺¹ _{-1,15}	21 ⁺¹ _{-1,15}
r F ₃	Verificación visual			
r G ₃	Verificación visual			
* H ₃	18 ± 1	26 ± 1	28 ± 1	31 ± 1
I ₃	30° ± 2°	28° ± 2°	33° ± 2°	29° ± 2°
r J ₃	Verificación visual			
r K ₃	Verificación visual			
L ₃	Verificación visual			

Fig. D.4.3

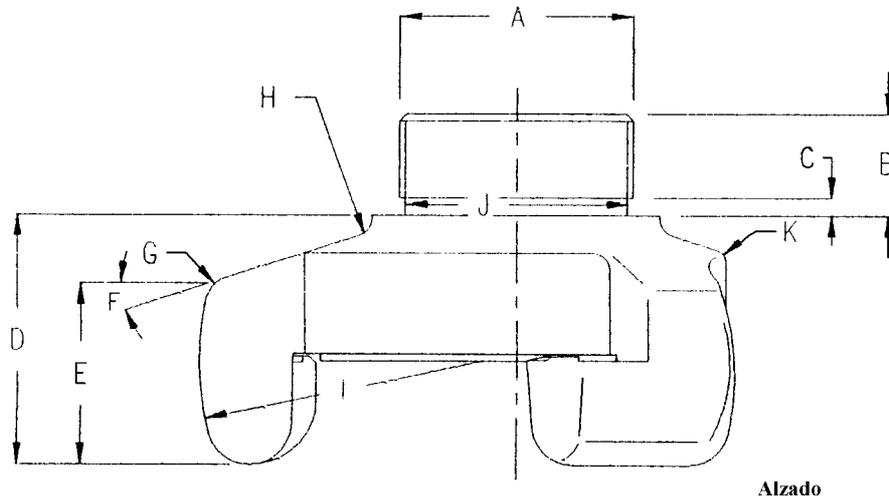


COTA	Ø25 (1")	Ø45	Ø70	Ø100
A ₄	37 ^{+0,2} _{-0,4}	56 ^{+0,2} _{-0,4}	82 ^{+0,2} _{-0,4}	114 ^{+0,2} _{-0,4}
* B ₄	4 ⁰ _{-0,5}	5 ⁰ _{-0,5}	5 ⁰ _{-0,5}	5,5 ⁰ _{-0,5}
* C ₄	6 ^{+0,4} ₀	8,5 ^{+0,4} ₀	8 ^{+0,4} ₀	7,5 ^{+0,4} ₀
** D ₄	0,5 ± 0,2	0,5 ± 0,2	0,5 ± 0,2	1,3 ± 0,3
F ₄	52° ± 1°	52° ± 1°	52° ± 1°	52° ± 1°
r G ₄	Nota 4			
* H ₄	0,6 ^{+0,4} _{-0,2}	0,6 ^{+0,4} _{-0,2}	0,6 ^{+0,4} _{-0,2}	1,5 ^{+0,4} _{-0,2}
* I ₄	1 ± 0,5	1,5 ± 0,5	1,5 ± 0,5	1,5 ± 0,5

Fig. D.4.4

ANEXO E

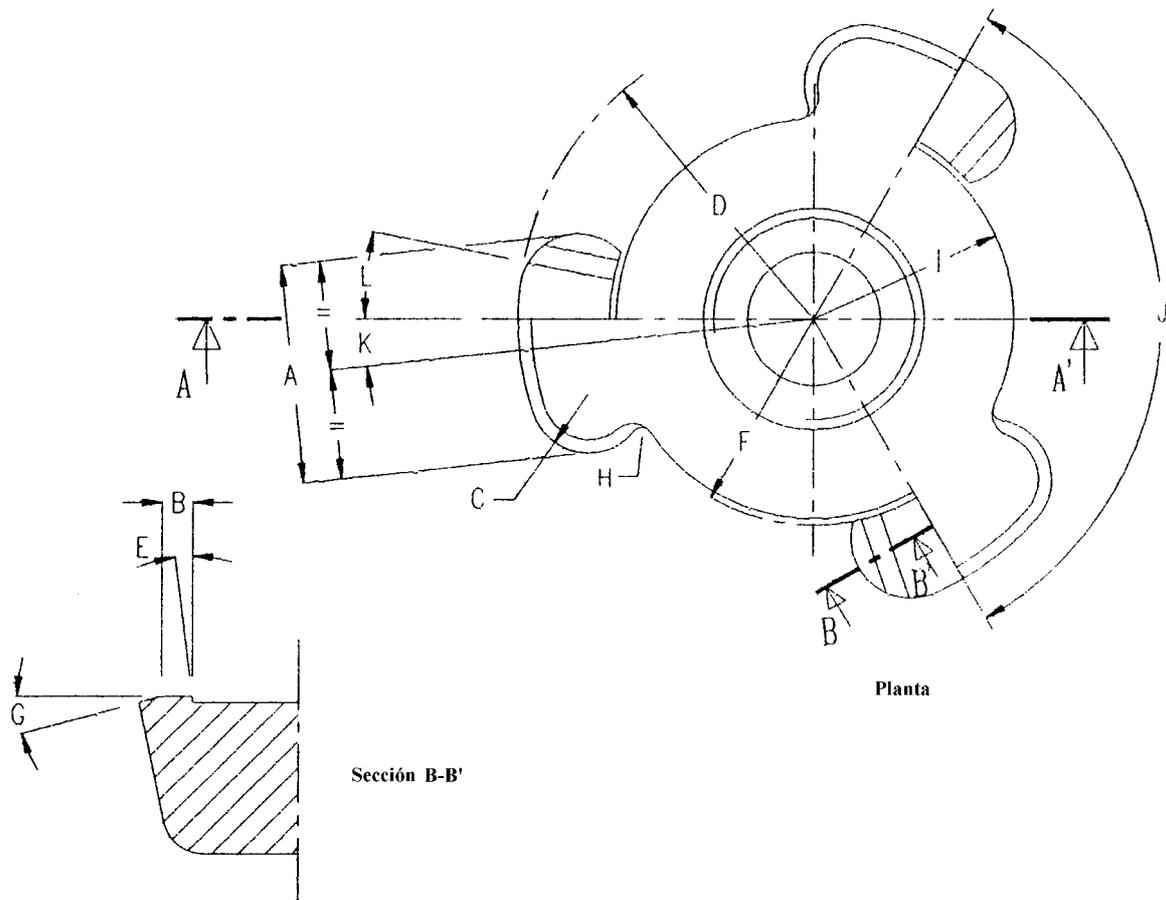
RACOR FIJO ROSCA EXTERIOR PARA REDUCCIÓN



Medida nominal

COTA	Ø45	Ø70
A ₁	R 1" 11h× 1"	R 1 1/2" 11h× 1"
B ₁	14,5 ± 1	15,5 ± 1
* C ₁	4 ± 0,75	4 ± 0,75
* D ₁	36 ± 0,75	44,5 ± 0,75
* E ₁	26 ± 1	28 ± 1
F ₁	18° ± 2°	17° ± 2°
r G ₁	Verificación visual	
r H ₁	Verificación visual	
r I ₁	Verificación visual	
* Ø J ₁	29,5 ± 0,75	44 ± 0,75
r K ₁	Verificación visual	

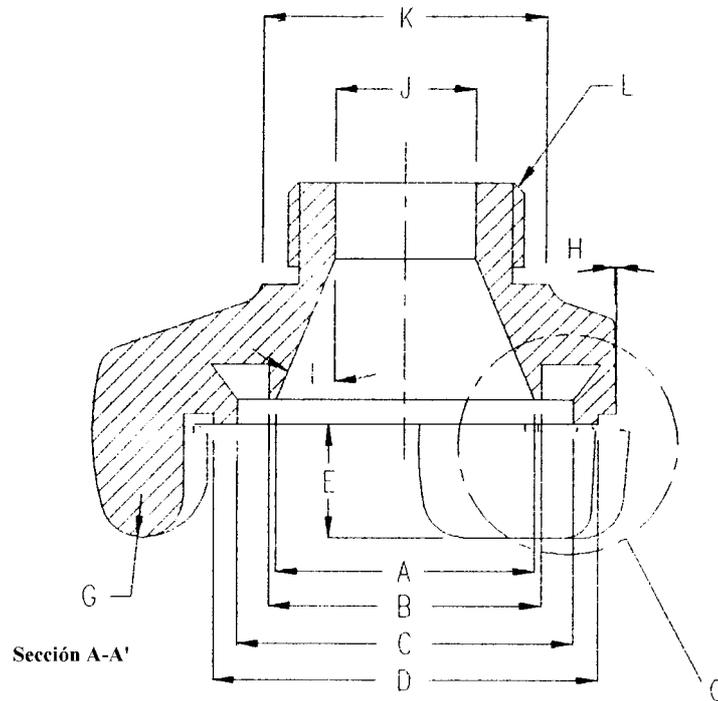
Fig. E.6.1



Medida nominal

COTA	Ø45	Ø70
* A ₂	32,5 ⁺¹ ₀	43,5 ⁺¹ ₀
* B ₂	3 ± 0,5	3 ± 0,5
r C ₂	Verificación visual	
** r D ₂	44,25 ^{+1,5} ₀	59,25 ^{+1,5} ₀
E ₂	Nota 3	
r F ₂	31 ^{+0,75} ₀	44 ⁺¹ ₀
G ₂	Nota 3	
r H ₂	Verificación visual	
r I ₂	29 ⁺¹ ₀	42 ⁺¹ ₀
J ₂	120° ± 2° Nota 1	
K ₂	5° ± 1°	4° 30' ± 1°
L ₂	12° 30' ± 1°	13° ± 1°

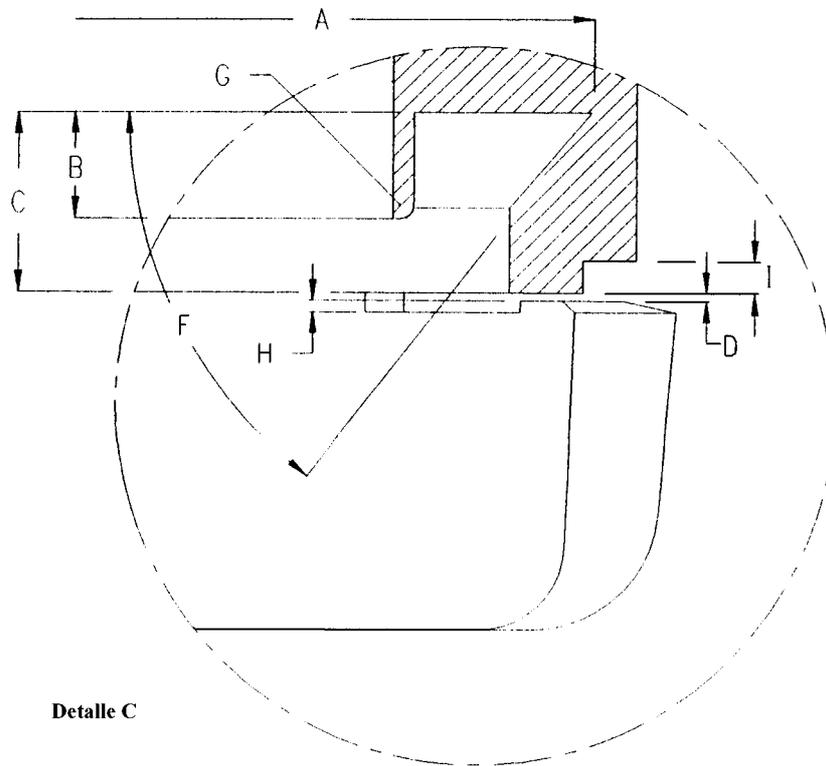
Fig. E.6.2



Medida nominal

COTA	Ø45	Ø70
* Ø A ₃	37	61 ⁰ _{-0,75}
Ø B ₃	39 ± 0,4	64,5 ± 0,4
Ø C ₃	48 ± 0,5	74,2 ± 0,5
* Ø D ₃	55 ± 0,75	80 ± 0,75
* E ₃	16	17 ⁺¹ _{-1,5}
r G ₃	Verificación visual	
H ₃	Verificación visual	
I ₃	23° ± 1°	45° ± 1°
* Ø J ₃	20 ± 0,75	37 ± 0,75
* Ø K ₃	41 ± 0,75	55 ± 0,75
L ₃	Verificación visual	

Fig. E.6.3



Detalle C

COTA	Ø45	Ø70
A ₄	56 ^{+0,2} _{-0,4}	82 ^{+0,2} _{-0,4}
* B ₄	5 ⁰ _{-0,5}	5 ⁰ _{-0,5}
* C ₄	8,5 ^{+0,4} ₀	8 ^{+0,4} ₀
** D ₄	0,5 ± 0,2	0,5 ± 0,2
F ₄	52° ± 1°	52 ± 1°
r G ₄	Verificación visual	
* H ₄	0,6 ^{+0,4} _{-0,2}	0,6 ^{+0,4} _{-0,2}
* I ₄	1,5 ± 0,5	1,5 ± 0,5

Fig. E.6.4

ANEXO F (Informativo)

ENSAYOS DE TIPO

Los ensayos de Tipo, se deben realizar para determinar que la construcción del producto, está de acuerdo con las especificaciones de la norma.

Todos los ensayos especificados en la norma se considerarán ensayos de Tipo y se realizarán para la aceptación del producto; y también cuando se modifique la construcción del producto o como mínimo cada 5 años, lo que ocurra primero.

En los controles de seguimiento, no será necesario repetir los siguientes ensayos Tipo:

6.2.1 Aleación.

6.2.3 Juntas de goma.

6.3.1 Ensayo de deformación permanente.

6.4 Características dimensionales: Cotas informativas.

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono (91) 432 60 00

Fax (91) 310 40 32

Enero 1999

TÍTULO

Material de lucha contra incendios

Racores de conexión

Procedimientos de verificación

Fire fighting systems. Couplings for fire hose. Procedure of verification.

Matériel de lutte contre l'incendie. Raccords de conection des tuyaux. Procedure de verification.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

Este erratum modifica a la norma UNE 23400-5 de enero 1998.

ANTECEDENTES

Este erratum ha sido elaborado por el comité técnico AEN/CTN 23 *Seguridad Contra Incendios* cuya Secretaría desempeña TECNIFUEGO-AESPI.

Figura A.1.4a (tabla):

Cota C₄, Ø70: *Donde dice* $8 \begin{smallmatrix} +0,4 \\ 0 \end{smallmatrix}$ *debe decir* $8,5 \begin{smallmatrix} +0,4 \\ 0 \end{smallmatrix}$

Cota C₄, Ø100: *Donde dice* $7,5 \begin{smallmatrix} +0,4 \\ 0 \end{smallmatrix}$ *debe decir* $8,5 \begin{smallmatrix} +0,4 \\ 0 \end{smallmatrix}$

Cota D₄, Ø70: *Donde dice* $0,5 \pm 0,2$ *debe decir* $0,7 \pm 0,2$

Figura A.1.4b (tabla):

Cota D₄, Ø70: *Donde dice* $0,5 \pm 0,2$ *debe decir* $0,7 \pm 0,2$

Figura B.2.4 (tabla):

Cota C₄, Ø70: *Donde dice* $8 \begin{smallmatrix} +0,4 \\ 0 \end{smallmatrix}$ *debe decir* $8,5 \begin{smallmatrix} +0,4 \\ 0 \end{smallmatrix}$

Cota C₄, Ø100: *Donde dice* $7,5 \begin{smallmatrix} +0,4 \\ 0 \end{smallmatrix}$ *debe decir* $8,5 \begin{smallmatrix} +0,4 \\ 0 \end{smallmatrix}$

Cota D₄, Ø70: *Donde dice* $0,5 \pm 0,2$ *debe decir* $0,7 \pm 0,2$

Figura C.3.4 (tabla):

Cota C₄, Ø70: *Donde dice* $8 \begin{smallmatrix} +0,4 \\ 0 \end{smallmatrix}$ *debe decir* $8,5 \begin{smallmatrix} +0,4 \\ 0 \end{smallmatrix}$

Cota C₄, Ø100: *Donde dice* $7,5 \begin{smallmatrix} +0,4 \\ 0 \end{smallmatrix}$ *debe decir* $8,5 \begin{smallmatrix} +0,4 \\ 0 \end{smallmatrix}$

Cota D₄, Ø70: *Donde dice* $0,5 \pm 0,2$ *debe decir* $0,7 \pm 0,2$

Figura D.4.4 (tabla):

Cota C₄, Ø70: *Donde dice* $8 \begin{smallmatrix} +0,4 \\ 0 \end{smallmatrix}$ *debe decir* $8,5 \begin{smallmatrix} +0,4 \\ 0 \end{smallmatrix}$

Cota C₄, Ø100: *Donde dice* $7,5 \begin{smallmatrix} +0,4 \\ 0 \end{smallmatrix}$ *debe decir* $8,5 \begin{smallmatrix} +0,4 \\ 0 \end{smallmatrix}$

Cota D₄, Ø70: *Donde dice* $0,5 \pm 0,2$ *debe decir* $0,7 \pm 0,2$

Figura E.6.4 (tabla):

Cota C₄, Ø70: *Donde dice* $8 \begin{smallmatrix} +0,4 \\ 0 \end{smallmatrix}$ *debe decir* $8,5 \begin{smallmatrix} +0,4 \\ 0 \end{smallmatrix}$

Cota D₄, Ø70: *Donde dice* $0,5 \pm 0,2$ *debe decir* $0,7 \pm 0,2$