



sikla

**Manual de
Protección Contra incendios**

Conceptos generales	1.1
Requisitos legales y directrices para la protección contra incendios	2.1 - 2.6
Formación de fuego y humo	3.1 - 3.3
Comportamiento al fuego del acero estructural	4.1 - 4.2
Comportamiento de los elementos en caso de incendio	5.1 - 5.2
Soportación sin parámetros variables	6.1 - 6.4
Soportación con parámetros variables L_f	7.1 - 7.2
Cálculos según EC3 / DIN EN 1993-1-2	8.1 - 8.9
Recomendaciones tipo	9.1 - 9.10
Glosario técnico	10
Bibliografía	11
Aplicaciones	12

Delegaciones de Venta

Sikla Hispania, S.L.U.

Calle Camelia, 14 Poligono Industrial Las Mercedes
28970 Humanes de Madrid (Madrid)

Tel. +34 (0) 91 615 57 85
es.clientes@sikla.com

www.sikla.es

Delegación Barcelona

Calle Arquitectura, 20, Local 1
08908 L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona)

Tel. +34 (0) 93 431 60 32
es.clientes@sikla.com

www.sikla.es

El manual de protección contra incendios de SIKLA (BSLF, por sus siglas en Alemán) proporciona al personal técnico y fabricantes la siguiente información. Diferentes soluciones de soportación resistentes al fuego.

Requisitos para la la protección contra incendios obtenidos a partir de las normativas para garantizar la seguridad.

Los requisitos de protección contra incendios se dividen en:

- Actuaciones preventivas contra incendios (construcción, instalaciones, seguros)
- Protección contra incendios (cuerpo de bomberos)
- Organismos de protección contra incendios (normativa interna de la empresa)

A partir de normativas generales de la construcción se derivan y especifican los principales objetivos de la protección contra incendios de manera específica para las normativas de construcción de cada país.

El modelo de protección contra incendios para la construcción debe ser aplicado en todos los sistemas de instalación.

Según las normativas específicas de cada país el LETB (List of Introduced Technical Building Regulations) proporciona una visión general de la normativa y reglamentación técnica. Se trata de normativa sobre la protección contra incendios, el aislamiento térmico y acústico, aplicada tanto en las fases previas a la ejecución de las instalaciones como en la propia ejecución, así como la creación de concepto de protección contra incendios.

El LETB contiene normas nacionales (UNE) así como Normas Europeas (UNE EN)

„ como también los Eurocódigos correspondientes (UNE EN 1990; 1991; 1993).“

Además del cumplimiento de las normativas básicas, existen varias regulaciones internacionales, como por ejemplo:

- La Normativa alemana sobre trazado de tubería (MLAR)
- La Normativa alemana sobre trazado de conductos (M-LüAR),

Estas normativas se centran en áreas más específicas: la protección contra incendios de las instalaciones mecánicas.

Ambas han sido estudiadas y desglosadas por un equipo técnico dirigido por el Ing. Manfred Lippe, utilizando:

- comentarios sobre la MLAR y comentarios sobre la M-LüAR.

La norma alemana DIN 4102-4 y la norma europea DIN EN 13501-1 se aplican paralelamente para la clasificación básica de los materiales de construcción en función a su comportamiento frente al fuego.

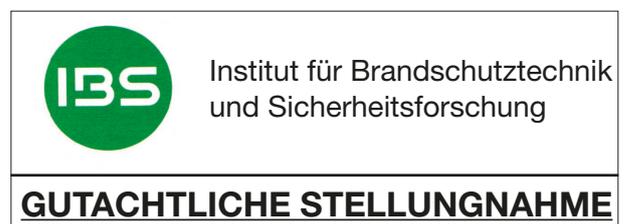
La marca de calidad (Gütegemeinschaft Rohrbefestigung) (RAL) y el instituto de ensayo de materiales (MPA) determinaron y evaluaron los resultados de las pruebas realizadas a los productos que se incorporan en ese catálogo.



Esta colaboración, tanto con RAL, como con MPA nos ha permitido adelantarnos en el estudio de los sistemas de soportación y fijaciones contra incendios y obtener así unos valores de tensión y deformación a partir de los ensayos evaluados científicamente.



De esta manera, las pruebas realizadas por los expertos de los institutos (RAL y MPA) permitieron examinar y evaluar técnicamente diversas situaciones de soportación como en caso de incendios, de una manera tanto teórica como práctica, en particular para los sistemas de ventilación y extracción de humos.



Este documento también proporciona información para el usuario con el fin de garantizar o aumentar la seguridad de las instalaciones y así evitar fallos estructurales debidos a las condiciones límite que se producen en un incendio.

La aplicación de esta guía para la realización de proyectos específicos de protección contra incendios esta sujeta a la información resumida en el capítulo 12.

Actualmente se considera que una correcta protección contra incendios es de especial importancia tanto a nivel nacional como europeo. Esto se refleja en que las normativas específicas de los diferentes países de la Unión Europea se están incluyendo en las normativas europeas.

Esto no quiere decir que las normativas incluidas en este manual de protección contra incendios sean de obligado cumplimiento en los diferentes países de la Unión Europea.

Modelo de construcción (MBO) [15]

§ 2 Define el tipo de edificio según la clase (1 bis 5).

A cada clase de edificio se le asignan conceptos de evacuación específicos por lo que el diseño de compartimentación y techos se define en función de requisitos específicos de resistencia al fuego para así llevar a cabo una evacuación correcta del edificio y formar la sectorización del mismo.

A partir de la clase 3 la evacuación del edificio se deberá llevar a cabo por el cuerpo de bomberos.

§ 3 Describe los requisitos para garantizar la seguridad y orden público.

§ 14 Especifica los objetivos esenciales de la protección contra incendios

„Las instalaciones principales se construirán, modificarán y

- mantendrán de forma que se evite la propagación tanto del fuego como del
- humo en caso de incendio, y se permita tanto el rescate de personas
- y animales como una extinción eficaz del incendio.“

§ 33 y siguientes. Explica los requisitos necesarios a considerar en las vías de escape

Las vías de evacuación deben conducir al exterior, en el caso de ser salas de recreo se debe disponer de una segunda vía de evacuación.

Las vías de evacuación se dividen normalmente en secciones horizontales (pasillos) y secciones verticales (huecos de escalera).

§ 40 Explica que los sistemas de instalación eléctrica en las salidas de emergencia

solo están permitidos si estos pueden utilizarse durante un tiempo suficientemente largo en caso de incendio.

Esto significa:

Las vías de evacuación deben estar libres de cargas de fuego.

§ 41 Explica que los sistemas de ventilación deben ser contra incendios.

Los conductos de ventilación, su revestimiento y materiales aislantes deben formarse por materiales incombustibles. Las sustancias inflamables solo están permitidas si éstas no propagan el incendio.

§ 42 Salas de calderas

Para las habitaciones especiales (como por ejemplo habitaciones con chimenea) se aplican normas específicas, como la normativa sobre chimeneas, que, dependiendo del tipo de chimenea, así como del material, establece ciertos criterios en el diseño de los componentes adyacentes (techos y paredes) y sus aberturas (puertas y ventanas).

El MBO también permite:

- **Desviaciones de acuerdo al § 16** de la prueba de utilización (en la construcción)
- **Desviaciones según § 21** de la prueba de utilización (en productos de construcción)
- **Instalaciones según § 51** (p. ej. para construcciones especiales)
- **Variaciones según § 67** (p. ej. para proyectos de construcción de tipo y uso normal y construcciones especiales)
- **Variaciones según § 85 (a)** de las normas de construcción (modificado en la versión 2016), si los requisitos generales se cumplen en la misma medida con otra solución...

Clasificación de los materiales y componentes de construcción en función de su comportamiento frente al fuego

Alemana (D)
DIN 4102 [4]

Comportamiento frente al fuego de materiales y componentes de construcción
Métodos de ensayo hasta B2 según DIN 4102-1, DIN 4102-4 y DIN 4102-15

A	A1	incombustible	sin componentes combustibles
	A2	incombustible	con componentes combustibles (generación de humo inofensivo)
B	B1	difícilmente infamable	Aditivos problemáticos en caso de incendio
	B2	infamable	No se quema pero existe goteo de material
	B3	fácilmente infamable	No se puede utilizar según normativa MBO cuando no se combina con otro material que de como resultado un tipo B2 o inferior

Europea
UNE EN 13501-1 [7] y ensayos según UNE EN 13501-2



Clasificación de los productos de construcción según su comportamiento frente al fuego
(Ensayos según UNE EN 1363-1 y siguientes)

A1	incombustible	Ensayos según UNE EN ISO 1182 sin contribución al fuego
A2	incombustible	A2, s1, d0 insignificante contribución al fuego
A2	difícilmente infamable	A2, s>1 und/oder d>0, pero insignificante contribución al fuego
B	difícilmente infamable	Banco de pruebas SBI contribución muy limitada al incendio
C (ver. B1)	difícilmente infamable	Banco de pruebas SBI propagación de llama limitada
D	infamable	propagación de llama aceptable
E (ver. B2)	infamable	Ensayos según UNE EN ISO 11925-2 comportamiento frente al fuego tolerable
F	fácilmente infamable	comportamiento de combustión inadecuado

s = Producción de humo	s1 = sin generación de humo
	s2 = apenas generación de humo
	s3 = desarrollo ilimitado de humo
d = brennendes Abtropfen (droplet)	d0 = no se quema goteando durante 600 s
	d1 = sin goteo continuo durante mas de 10s
	d2 = no se ha determinado ningún rendimiento

Descripción de la resistencia al fuego

E	Estanqueidad
I	Aislamiento (en contacto con el fuego máx 180 K)
M	Impacto
R	Capacidad de carga
S	Permeabilidad al humo (estanqueidad)

Visión general y cambios actuales en las normas



Normativa Europea

UNE EN 1363-1 / Revisión 2012-10 [5]

Ensayos de resistencia al fuego. Parte 1: Requisitos generales

Esta norma europea 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 Europea EN 1363-2 se proporcionan procedimientos alternativos y adicionales para dar cumplimiento a requisitos especiales.

El apartado 11.1 describe que el fallo se produce cuando en la prueba de incendio se supera la velocidad de deformación máxima o la capacidad de carga sin modificar la introducción de la carga.

El criterio de velocidad de deflexión no se aplica durante los primeros 10 minutos.

Se considera que se ha alcanzado la capacidad de carga si se excede el valor límite admisible de la deformación D para componentes sometidos a cargas de flexión.

$$D = \frac{L^2}{400d} \text{ mm}$$

- D = Deformación en mm
- L = Longitud libre del perfil entre 2 puntos de apoyo en mm
- d = Sección en mm

La evaluación puede ser rechazada en este punto durante la prueba debido a que se supera el rango permisible.

Un cálculo no debe contener ningún valor mayor al límite para asegurar la aplicabilidad de los algoritmos.

Este criterio de límite máximo tanto de tensión como de deformación están incorporados en nuestro software de cálculo, por lo que solo serán permitidas las soluciones que no superen este límite.

Esto garantiza que los perfiles mantengan su estructura dentro del periodo de resistencia al fuego requerido en caso de incendio, y que no desarrollen un fallo en cadena (colapso).

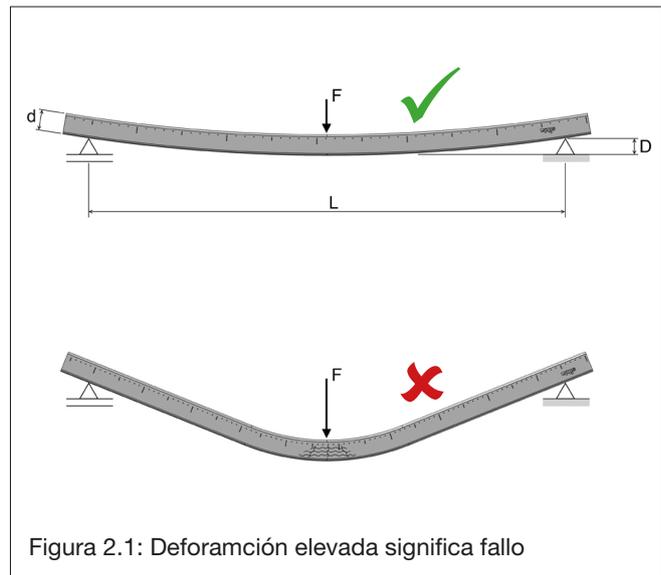


Figura 2.1: Deformación elevada significa fallo

Normativa Alemana

DIN 4102-4 / Revisión 2016-05 [4]

Comportamiento frente al fuego de los materiales y componentes de construcción - Parte 4:

Composición y aplicación de materiales de construcción, componentes y componentes especiales clasificados

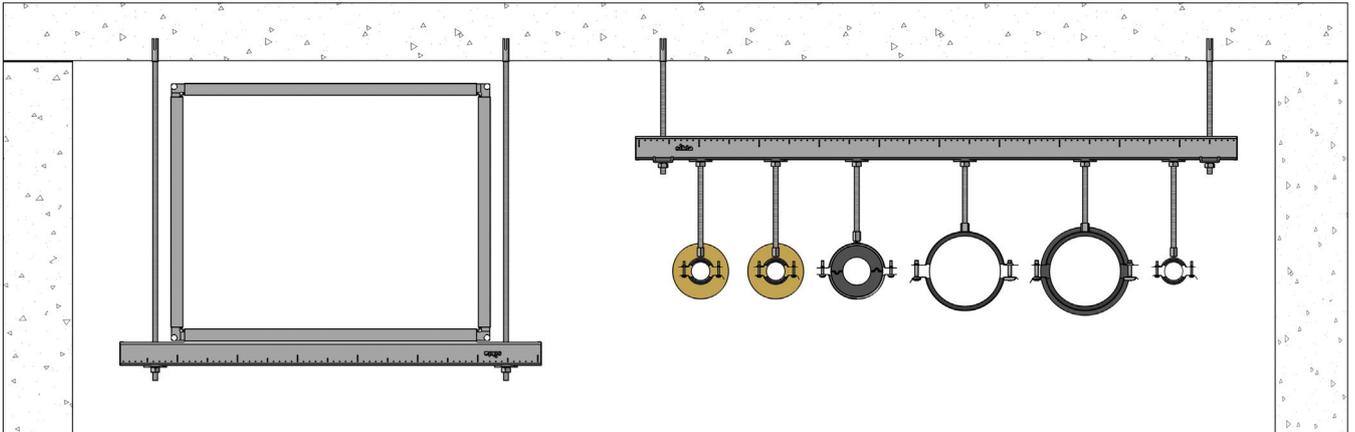
El apartado 7.1 describe el cálculo de componentes de acero según DIN EN 1993 (Eurocódigo 3).

Para un cálculo a temperatura ambiente de las piezas de acero según DIN EN 1993-1-1, debe realizarse el cálculo a alta temperatura según DIN EN 1993-1-2.

Es posible calcular la capacidad de carga de componentes de acero revestido y no revestido, así como de estructuras y subestructuras de acero bajo cualquier carga de fuego.

En comparación con la versión anterior, esto significa que se ha realizado una aproximación a las normas europeas y se ha hecho referencia al método de cálculo.

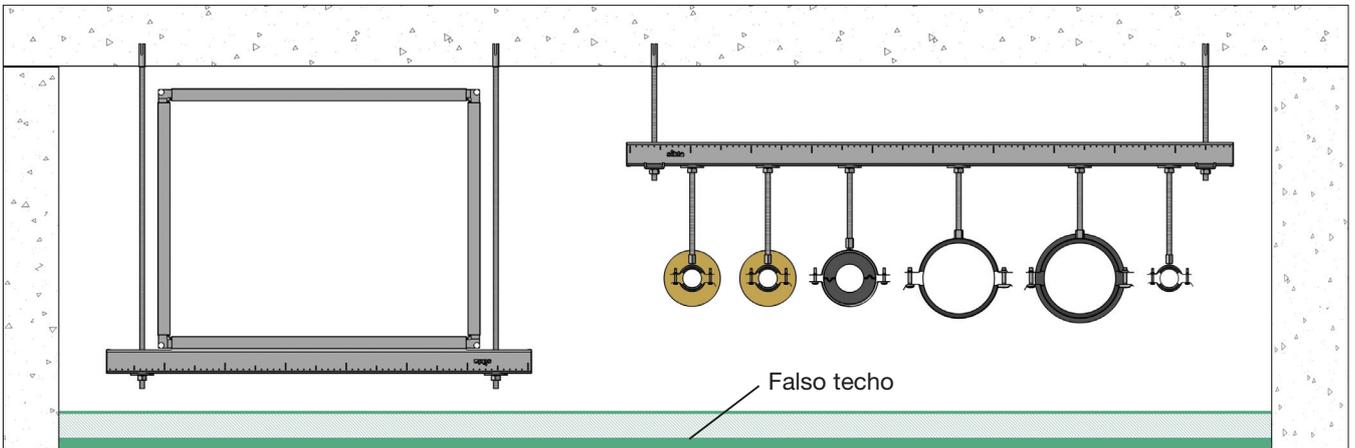
MLAR / Ejemplos de soportación de tuberías en vías de evacuación



Las instalaciones pueden colocarse en las vías de evacuación, siempre que los conductos, sus soportes y fijación y los materiales aislantes estén hechos de materiales de construcción incombustibles. Esto se aplica de la misma manera a las tuberías.

Los sistemas de soportación y fijación están diseñados de acuerdo con los requisitos estáticos.

En las instalaciones combustibles (p. ej. cables eléctricos) o tuberías con materiales aislantes combustibles (p. ej. aislante de caucho), se requieren medidas adicionales de protección contra incendios. Según MLAR son posibles: Instalación de conductos en falsos techos o suelos técnicos, para tuberías individuales inflamables o tuberías con materiales aislantes inflamables, es posible la protección contra incendios (ver página 9.6).



Dentro del período de resistencia al fuego, el falso techo no debe ser sometido a esfuerzos por componentes que caigan o que se doblen debido a la influencia del calor en caso de incendio.

Por lo tanto, los sistemas de soporte y fijación de las instalaciones que transcurran por encima deberán dimensionarse para la protección contra incendios. Además, se deben mantener distancias mínimas entre las instalaciones y el falso techo.

La instalación de tuberías para medios inflamables en pasillo sobre los falsos techos sólo es posible hasta cierto punto. (Deben observarse los requisitos DVGW-TRGI).

M-LüAR [18] / Sistemas de ventilación / conductos de ventilación / protección contra humos

La normativa alemana **M-LüAR[18]** regula de forma orientativa la protección contra incendios de los sistemas de ventilación cuyos requisitos de protección contra incendios se especifican en el § 41 MBO[15]. Esto incluye

- Aire acondicionado
- Calentadores de Aire
- Sistemas de ventilación.

por lo tanto, la normativa alemana M-LüAR [18] **se aplica en:**

- edificios con > 2 módulos de aprovechamiento
- Edificios con módulos de aprovechamiento > 400 m²
- Edificios con salas comunes con una planta baja de más de 7 m
- y todas las construcciones especiales.

La normativa alemana M-LüAR [18] **no se aplica en:**

- Instalaciones neumáticas
- Sistemas de transporte por aire (transporte de virutas, etc...)

Los sistemas de ventilación consisten en los conductos de ventilación y todos los componentes y equipos necesarios para su funcionamiento.

Los conductos de ventilación consisten, entre otras cosas, en conductos de ventilación, conductos de aire, dispositivos de cierre contra la transmisión de fuego y/o humo (compuertas cortafuego / compuertas cortahumo), así como sus conexiones, **fijaciones**, aislamiento, etc.

Según el artículo 41, apartado 2, MBO[15], los conductos de ventilación, incluidos sus revestimientos o materiales aislantes, deben construirse de materiales incombustibles. Las sustancias inflamables sólo están permitidas si no existe el riesgo de que contribuyan al desarrollo o transmisión de incendios.

Los materiales de construcción ignífugos están permitidos para los conductos de ventilación si se colocan exclusivamente dentro de un compartimento contra incendios y no contribuya a la transmisión del fuego.

Los conductos de ventilación solo podrán unir diferentes salas de un edificio si están provistos de compuertas de cierre de seguridad contra incendios de modo que no se tema una propagación del incendio durante un periodo suficientemente largo.

En el apartado 5.2 de la normativa M-LüAR [18] se dan instrucciones especiales para la instalación de los conductos. Los conductos de ventilación no deben ejercer ninguna fuerza considerable sobre las partes portantes o resistentes al fuego de la estructura del edificio. Para ello, se debe prever soportación de los conductos tal y como se aprecia en la figura 2.3 de la hoja 2.6.

Además de los conductos de ventilación, los componentes y equipos necesarios, también deberán tener una duración adecuada de resistencia al fuego en la soportación.

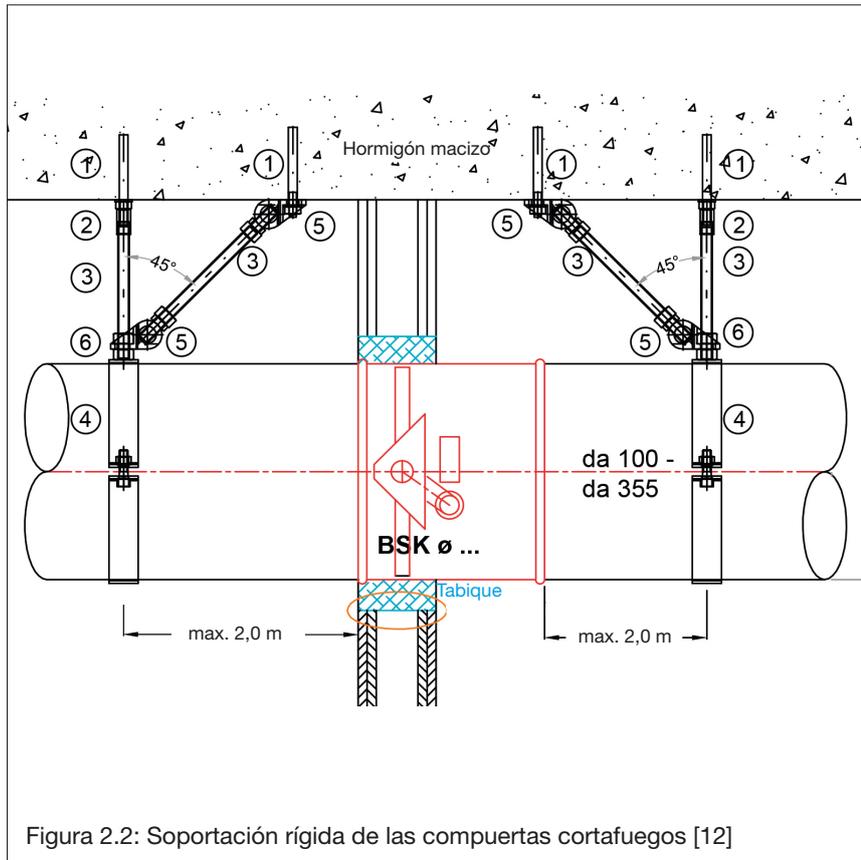
Los conductos de ventilación deben fijarse de forma que no puedan caerse en caso de incendio, especialmente por encima de los falsos techos independientes con la resistencia al fuego necesaria.

Dentro de la normativa M-LüAR [18] se detallan las soluciones para el paso de conductos entre huecos y soluciones para el cierre entre el paso de estancia con ilustraciones y comentarios [19]

En la edición de **2016** de M-LüAR[18] se incluyeron por primera vez los siguientes apartados:

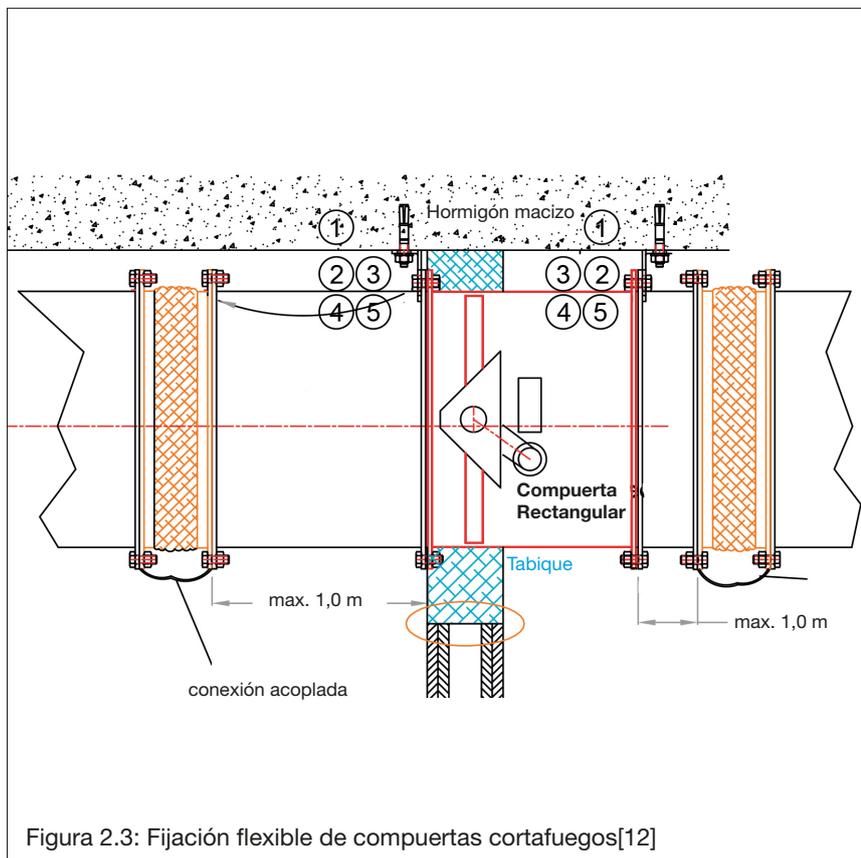
- Resistencia al fuego de los conductos de ventilación con peligro de penetración
- Uso de compuertas cortafuego para ventilación en laboratorios
- Evitar cargas estructurales significativas debido a la dilatación del material en caso de incendio

Soportación para asegurar la función de las compuertas cortafuegos[12]



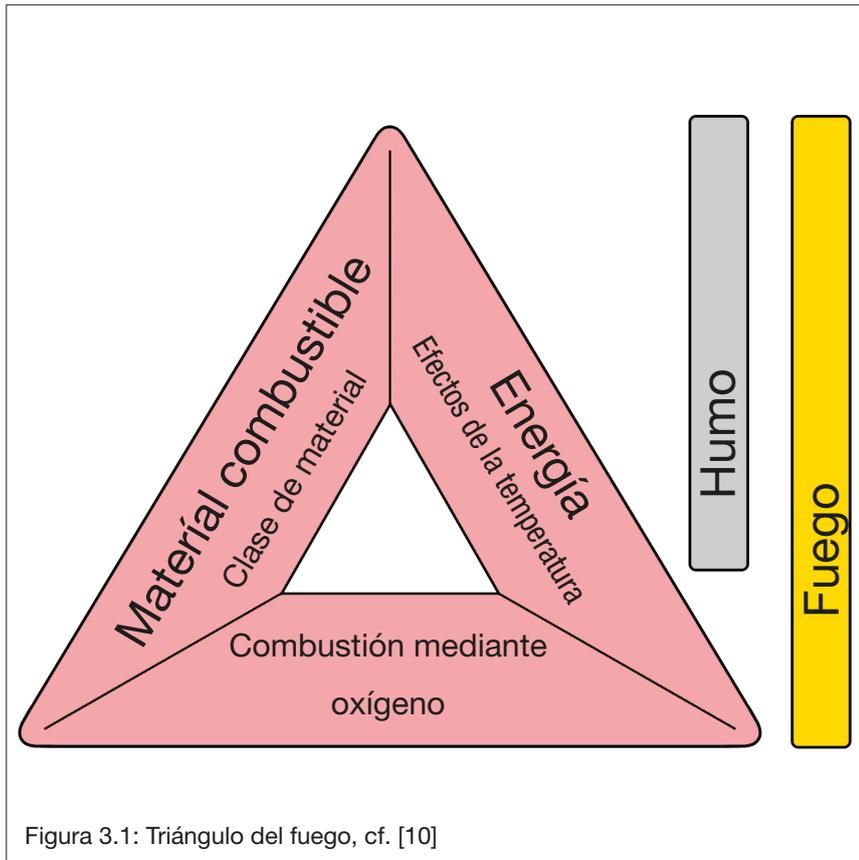
Los conductos de ventilación tanto rectangulares como circulares con compuertas cortafuego deberán soportarse de forma que se garantice su funcionamiento en caso de incendio

Dentro del informe de IBS -Institut für Brandschutztechnik (véase referencia [12]) se describen soluciones de soportación rígidas y flexibles que eviten que las compuertas de seguridad cortafuego se desplacen involuntariamente y garanticen su funcionamiento.



Cuando existe un incendio, el conducto sufre una dilatación que puede afectar al funcionamiento de las compuertas. Esta dilatación se debe compensar con elementos de seguridad, como son puntos fijos de soportación adyacentes. En la imagen del ejemplo se muestra un caso en el que las compuertas cortafuego de seguridad está asegurada mediante soportación.

Triángulo del fuego



Se deben cumplir tres condiciones para que se desarrolle un incendio:

- materiales combustible,
- Energía y
- Oxígeno

Por lo tanto, para combatir un fuego es necesario restringir una de las condiciones anteriores:

- Reducir la construcción con materiales combustibles
- Extracción de energía (refrigeración por aspersión)
- Retirada o desplazamiento del oxígeno de la zona afectada.

Si se realiza alguna de las condiciones anteriores se consigue la extinción del fuego. Al mismo tiempo, el principal objetivo de protección, es evitar la propagación.

El 90% de las víctimas relacionadas con un incendio se producen a causa del humo tóxico del fuego por lo que uno de los objetivos principales de la protección es evitar tanto la formación como la propagación del humo.

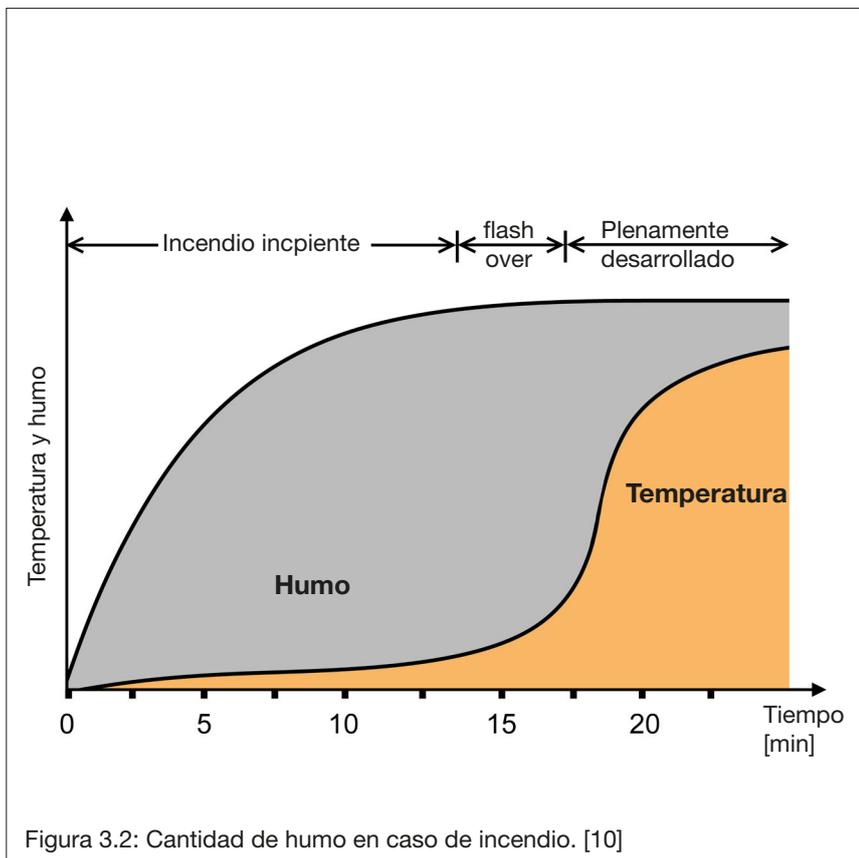
El humo tóxico ya se produce en los primeros minutos después del inicio del incendio.

Un incendio abierto, se produce con el aumento de la temperatura y bajo la influencia del oxígeno.

Es particularmente peligroso el momento en que los gases de combustión producidos aparecen por el aumento de temperatura

Después de este „punto de inflexión“ se habla de un fuego pleno

Si el sistema de rociadores ya está activado en la primera fase. Es mucho más fácil que los bomberos puedan prevenir el incendio al completo o controlarlo para evitar la propagación y limitar los daños.



Formación de fuego y humo

Diseños contra el fuego (ETK)

Cada proceso de incendio tiene sus propios parámetros dependiendo de su entorno. Estas circunstancias particulares incluyen los siguientes factores:

- Resistencia al fuego (tamaño de edificio, distribución)
- Opciones de extinción (sistemas de rociadores) y
- Intervalo de tiempo hasta la llegada de los bomberos

Sin embargo, el efecto de un incendio debe ser simulado por un modelo de validez general cuyos efectos sean lo más conservadores posible.

Para obtener unos valores de carga comparables a la resistencia al fuego, se describe una fórmula mediante la curva de tiempo y temperatura. Este procedimiento se define tanto en la DIN 4102-2 como en la UNE EN 1363-1. La curva de temperatura corresponde a la curva estándar internacional según ISO 834.

La temperatura dentro de la cámara del banco de ensayos se calcula mediante una ecuación logarítmica en función del tiempo:

$$T - T_0 = 345 \cdot \lg(8 \cdot t + 1) \text{ [K]}$$

Dentro de la cámara de combustión se colocan unos sensores que controlan la combustión de forma selectiva para realizar la curva de temperatura real dentro de las tolerancias permitidas.

Los puntos de control de temperatura se realizan después de 30 min o 90 min dentro del horno, teniendo al principio del ensayo una temperatura de 20°C

Duración	Temperatura
0 min	20 °C
30 min	842 °C
90 min	1006 °C

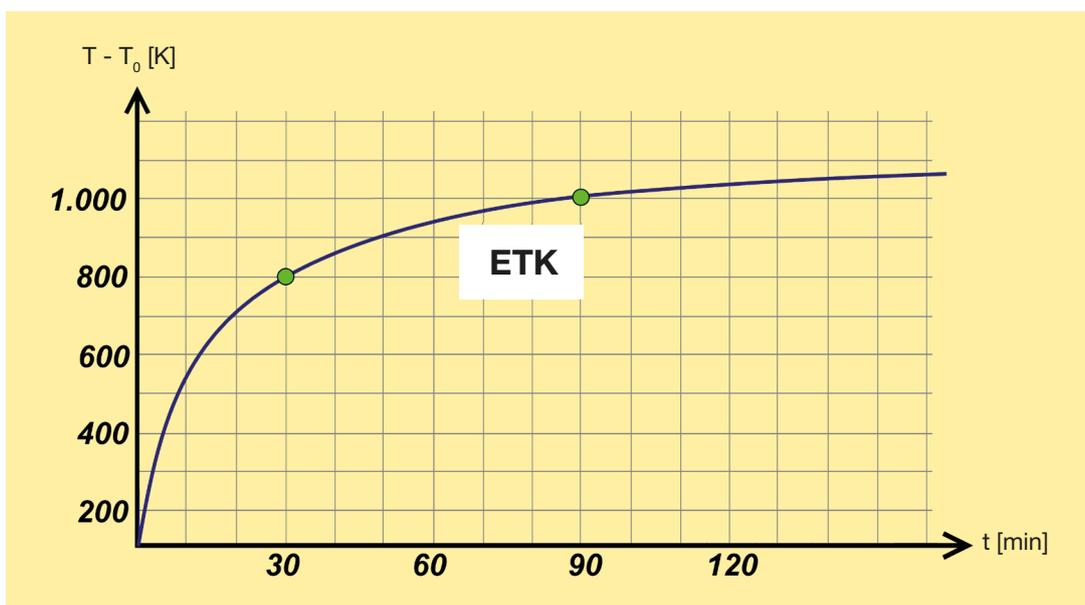


Figura 3.3: Curva de tiempo-temperatura[9]

Otros escenarios de incendio (incendio en túneles y fuego natural)

Curva de incendio en túnel / Reglamentos Técnicos Adicionales y Directivas

El concepto de incendio en túnel describe una situación extrema de vehículos

- en llamas, en la que se incluye combustible con disipación de calor obstruida.

Los requisitos especiales se definen en las Reglamentaciones Técnicas Adicionales y Directivas (ZTV) como por ejemplo para la construcción de túneles de carretera.

La falta de capacidad de combustión debido a la disminución de oxígeno dentro del túnel conducen finalmente a una reducción continua de la temperatura a partir del minuto 30.

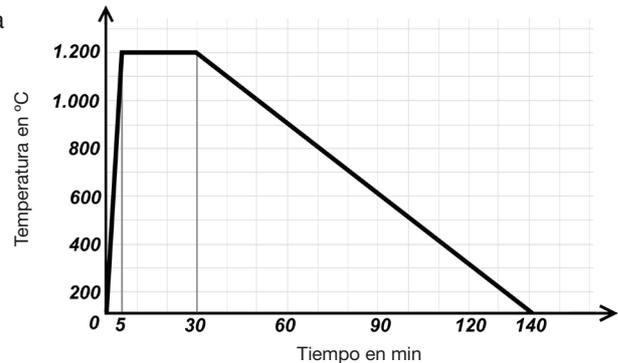


Figura 3.4: Curva de incendio en túnel según ZTV[25]

Modelo de propagación natural del fuego

La propagación natural del fuego sigue siendo una excepción al modelo. Las condiciones específicas del contorno deben tenerse en cuenta para:

- Propagación del fuego
- Inicio de las medidas de extinción (sistema de rociadores y bomberos)
- Tiempos de evacuación
- Extracción de humo

Si tenemos en cuenta los factores anteriores puede calcularse de forma más directa que con ETK.

Para edificios especiales, la aplicación de curvas de propagación natural del fuego puede ofrecer soluciones alternativas interesantes en el futuro, que tienen que ser probadas para cada caso individual.

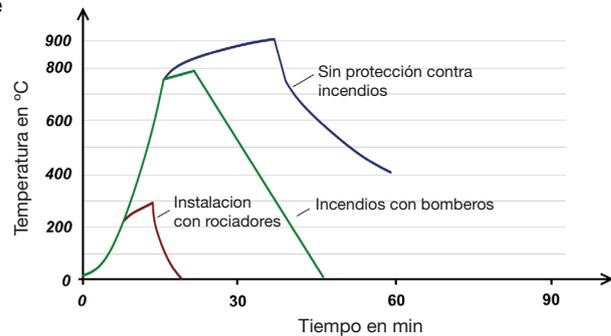


Figura 3.5: Modelo de propagación natural / véase la guía vfdb [24]

En caso de incendio...del lado de la seguridad

Si, por ejemplo, se produjera un incendio por encima de un falso techo aislado, suele deberse a circunstancias extraordinarias e imprevistas.

La propagación del fuego puede ser causada por el flujo de calor, la conducción de calor y la radiación de calor, por ejemplo, por un cortocircuito.

Sin embargo en un área sellada por encima del techo no es de esperar la existencia de materiales de construcción combustibles ni un flujo de oxígeno.

Debido a estas circunstancias, este incendio apenas puede seguir desarrollándose de acuerdo con el triángulo del fuego, por lo que no es de esperar una propagación del fuego según el ETK en esta situación.

La propagación del fuego se corresponde más fielmente con el modelo de fuego natural.

Comportamiento de los elementos en caso de incendio

La resistencia es una de las propiedades más importantes del acero. Físicamente, es indiscutible que estas propiedades del material entre la temperatura ambiente y el punto de fusión se reducen al valor 0.

Según la normativa UNE EN 1993-1-2 : 2010-12 (Eurocódigo 3) para el cálculo en función de la temperatura se deben tener en cuenta los siguientes requisitos

- Límite elástico efectivo
- Límite de proporcionalidad (comportamiento elástico)
- Gradiente en el rango elástico (módulo de elasticidad).

Los factores de reducción específicos se indican mediante un diagrama (véase la figura siguiente) y también mediante tablas numéricas en función de la temperatura estacionaria. Los valores intermedios pueden interpolarse linealmente. En caso de incendio, la capacidad de carga residual puede determinarse matemáticamente a lo largo de la trayectoria del diseño en función del calor.

Las variables consideradas están directamente relacionadas: al disminuir el límite elástico, se reduce la capacidad de carga y un menor módulo de elasticidad indirectamente proporcional significa un aumento de la deformación. Una aplicación de la carga por encima del par de torsión del límite plástico conduce a un fallo, que se representa ópticamente para una viga transversal, p. ej. deformación máxima.

Bajo la influencia del fuego durante 90 minutos, la capacidad de carga de una construcción se reduce en un factor de aproximadamente de 20, (es decir, hasta aprox. el 5 %), lo que normalmente no representa una solución económica para la abrazadera RSW. En cambio, en estos casos es común reforzar significativamente la construcción (es decir, la resistencia). (p. ej. hasta 4 veces) y reducir el intervalo habitual a temperatura ambiente a 1/5, lo que resulta en un nuevo factor de 20 - pero esta vez como una solución „económicamente viable“. De acuerdo con la DIN 4104-4[4] Apartado 11.2.6.3, la dimensión del soporte de la tubería no debe exceder 1,5 m en caso de incendio.

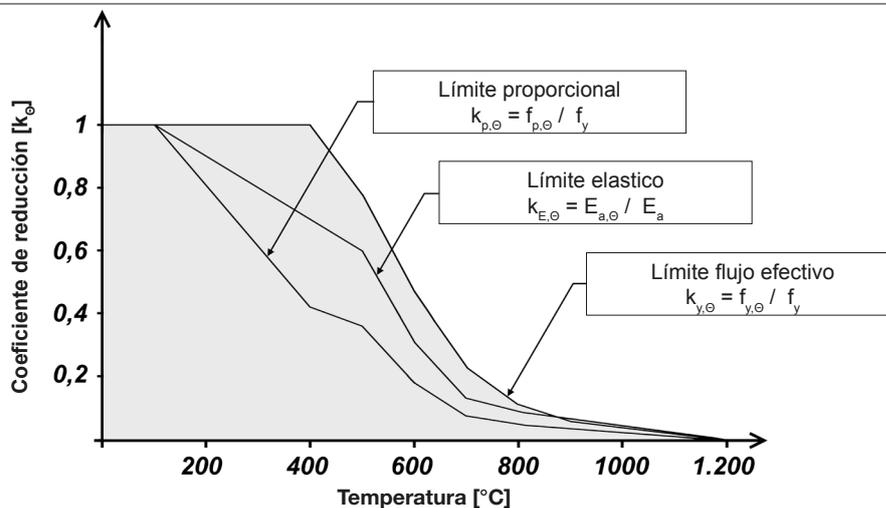


Figura 4.1: Factores de reducción para el acero al carbono[6]

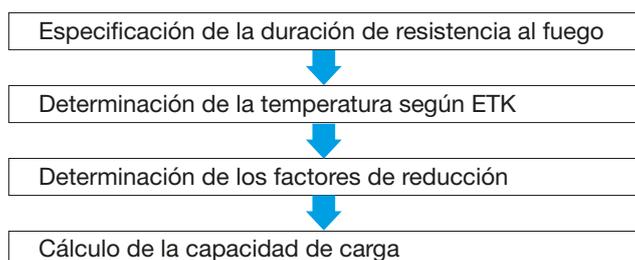
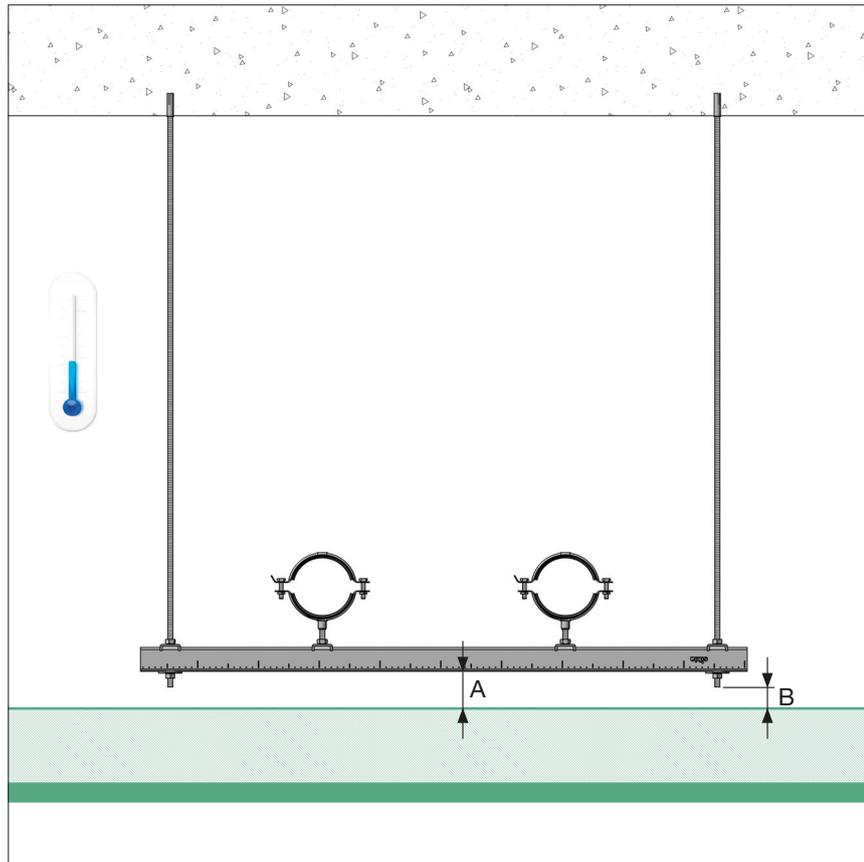


Figura 4.2: Procedimiento para el diseño en función de la temperatura / Sikla

Distancia mínima de las tuberías por encima de los falsos techos

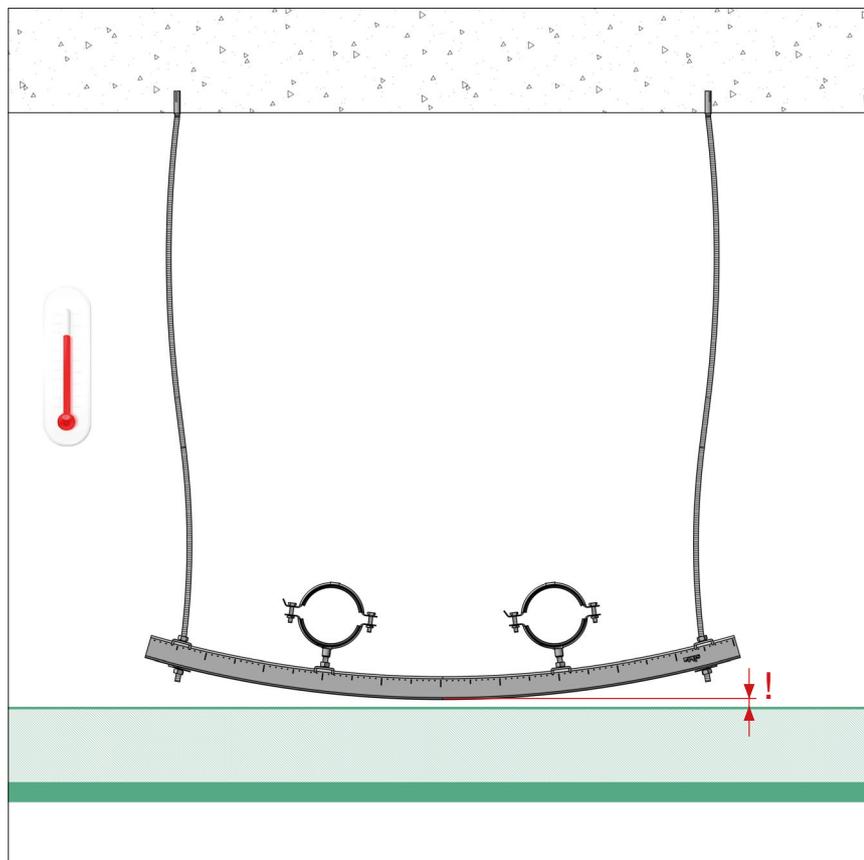


Situación de montaje en condiciones normales a temperatura ambiente

Nota:

► Los sistemas de soportación y fijación de las tuberías por encima de los falsos techos deben dimensionarse de acuerdo con la duración de la resistencia al fuego de los techos.

$$\min (A; B) \geq 50 \text{ mm}$$



Situación de montaje en caso de incendio

Debe asegurarse una distancia suficiente entre la estructura del soporte y el borde superior del techo para evitar daños o destrucción.

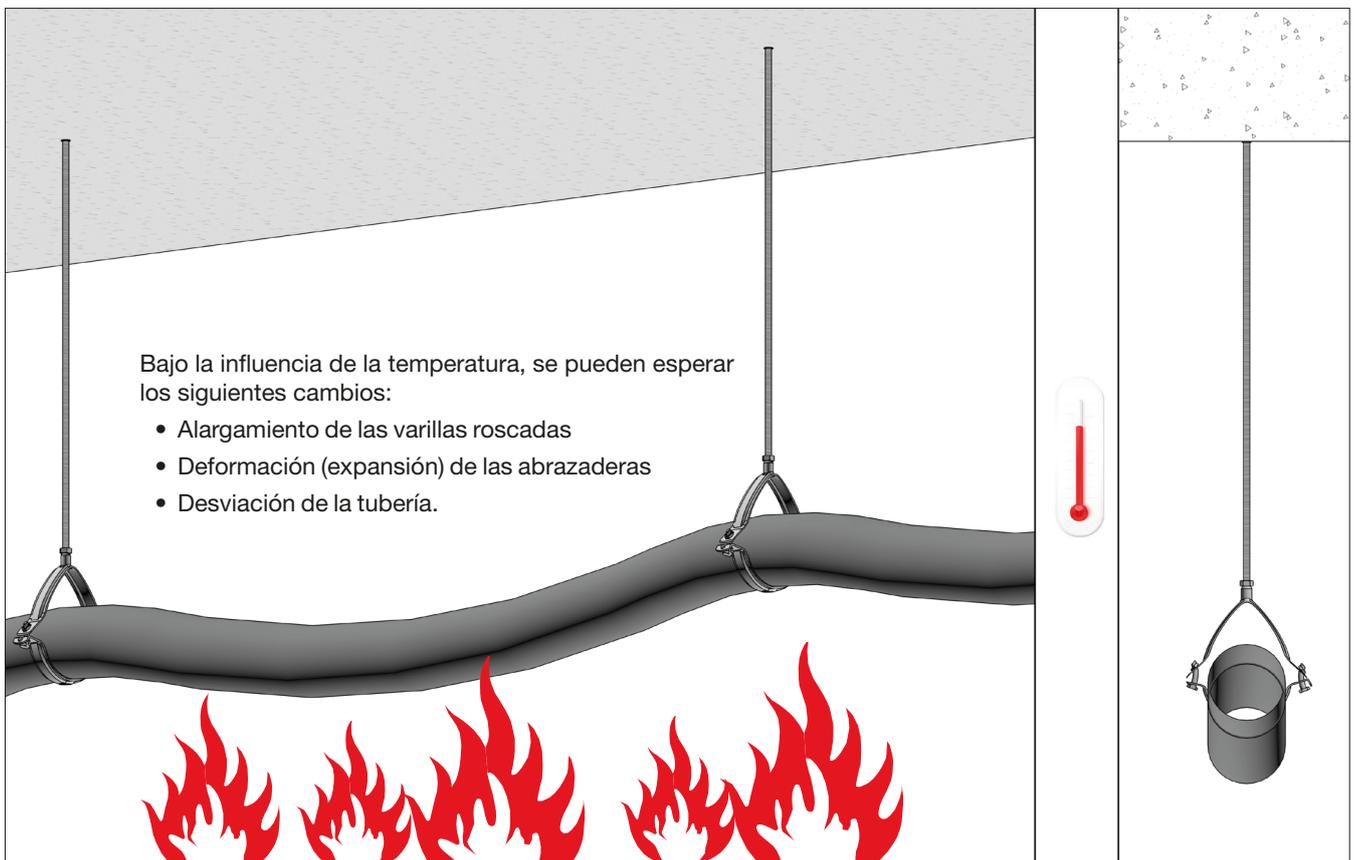
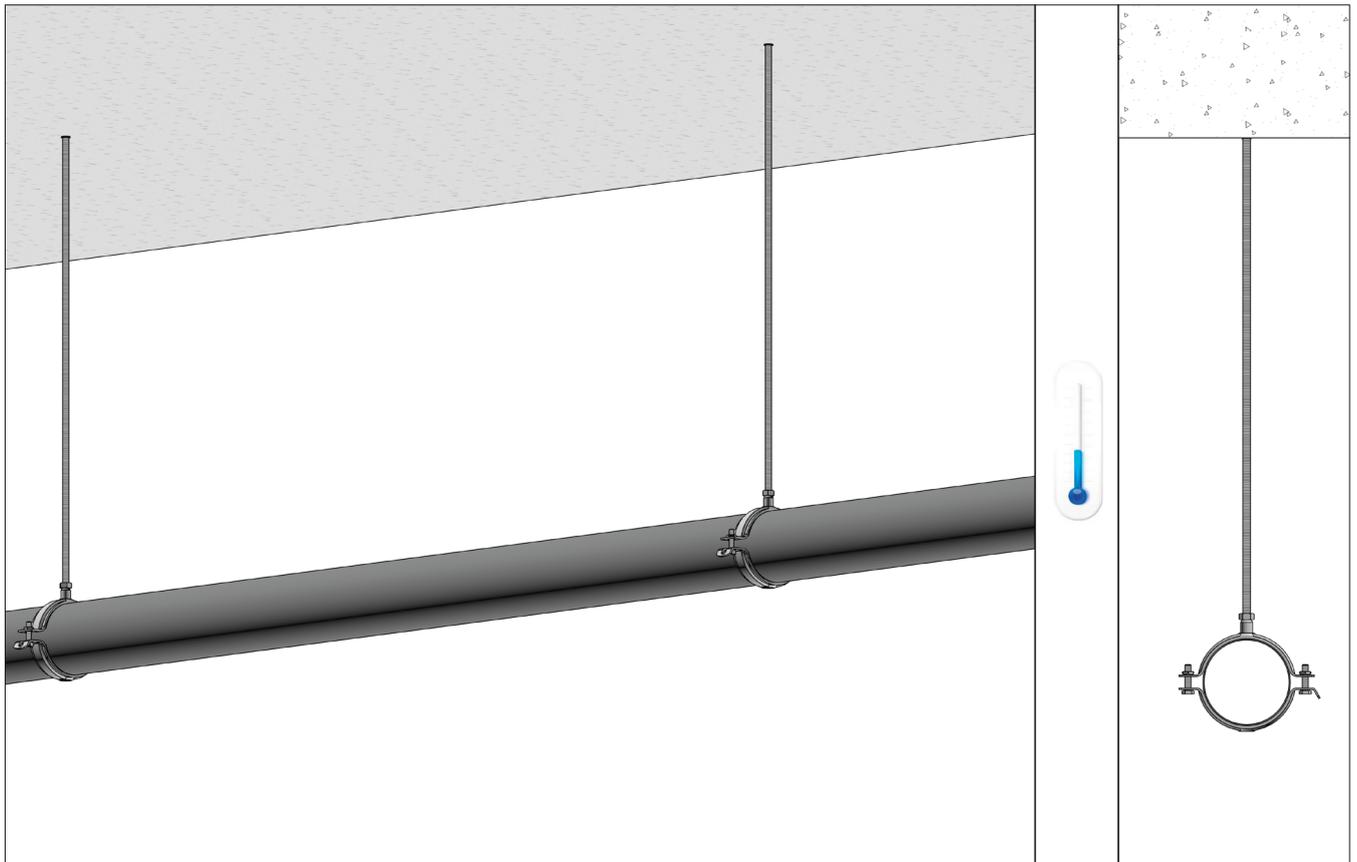
Nota:

► Las distancias mínimas deben comprobarse prueba de utilización (abP/abZ) del fabricante del techo.

De acuerdo con las recomendaciones del artículo de MLAR[17], este debe ser de al menos 50 mm en cualquier caso.

A menudo se necesita una distancia mayor (más de 100 mm), especialmente con tuberías suspendidas.

Reducción de la tensión de la tubería en función de la temperatura



Reglas para la soportación de tuberías bajo la influencia de temperatura

Para el cálculo del estado límite último (ELU) de una tubería, primero se debe determinar la distribución de la carga a las fijaciones individuales y se debe examinar una carga compuesta de su resistencia para cada punto de fijación.

- R_{AN} = Carga característica del anclaje
- R_{GEW} = Carga característica de la varilla roscada
- R_{RS} = Carga característica de la abrazadera

Tanto juntos como en conjunto, cada elemento de la soportación debe tener la resistencia necesario para sustentar la tubería

Cada valor individual debe ser significativamente mayor que el peso de la tubería en el punto de fijación ya que se deben tener en cuenta las irregularidades durante la instalación:

$$\min(R_{AN}; R_{GEW}; R_{RS}) > G'(Rohr) \cdot RSW$$

$G'(Rohr)$ = Peso de la tubería llega de agua con aislamiento por metro

RSW = Vano del soporte

Para evaluar la funcionalidad de una tubería en caso de incendio, también debe tenerse en cuenta la deflexión de la tubería, a menos que la tubería tenga una mejora especial de protección contra incendios, por ejemplo, Conlit 800.

Especialmente para la soportación de tuberías no aisladas mediante elementos simples (varillas), puede ocurrir una deformación inesperada d_{ges} elevada debido a la deformación de cada componente del soporte.

$$d_{ges} = d_{GEW} + d_{RS} + d_{Rohr}$$

d_{GEW} = Alargamiento de la varilla roscada

d_{RS} = Alargamiento de la abrazadera

d_{Rohr} = Descenso de la tubería

La prolongación de una varilla roscada d_{GS} se puede calcular y es de aprox. 13 mm / (m · 1000 K).

La deformación de la soportación de tubería d_{RS} se encuentran en el catálogo (véase a partir de la página 6,2) y se basa en informes de ensayo.

La deformación de la tubería es mucho más difícil de predecir, y por lo tanto, debe lograrse con medidas como:

- distancias entre soportes pequeñas (< 1 m)
- aislamiento no combustible de tuberías
- Soportación intermedias en codos

Gracias a estas medidas, la deformación del tubo disminuye.

Recomendaciones para el trazado de tuberías:

- ▶ Si la soportación de las tuberías se realiza mediante perfiles horizontales, la altura tanto del perfil como de los elementos de unión ofrecen un margen adicional para la desviación interna de la tubería.

Comportamiento de la soportación en caso de incendio

La deformación de una varilla roscada en caso de incendio es siempre calculable.

De acuerdo con el FWD requerido, el aumento de temperatura se lee en el ETK[9] y se multiplica por el coeficiente (integral) de expansión lineal.

Aplicado en una fórmula:

$$d_{z,GEW} = L_{GEW} \cdot 0,013 \text{ mm} / (m \cdot K)$$

Por lo tanto, para un período de resistencia al fuego FWD 90 es de esperar que una varilla roscada de 1 m de longitud se extienda aproximadamente 13 mm en el rango de seguridad de carga, lo que se refleja en las tablas en numerosas pruebas de incendio.

A diferencia de las varillas roscadas, cuya dilatación puede calcularse en función de un cambio de temperatura y de su longitud, las abrazaderas tienen valores de deformación constantes, los cuales se determinaron en pruebas de incendio con un tiempo de prueba asignado de 120 minutos. Estos valores (véase la tabla que comienza en la página 6.2) también pueden utilizarse para periodos de resistencia al fuego más cortos, estando del lado de la seguridad.

Dependiendo del objetivo de protección, se debe tener en cuenta una deformación de seguridad adicional de 50 mm después de determinar todas las deformaciones producidas en caso de incendio, con el fin de mantener la función del falso techo independiente incluso con un comportamiento de deformación asimétrico y otras irregularidades.

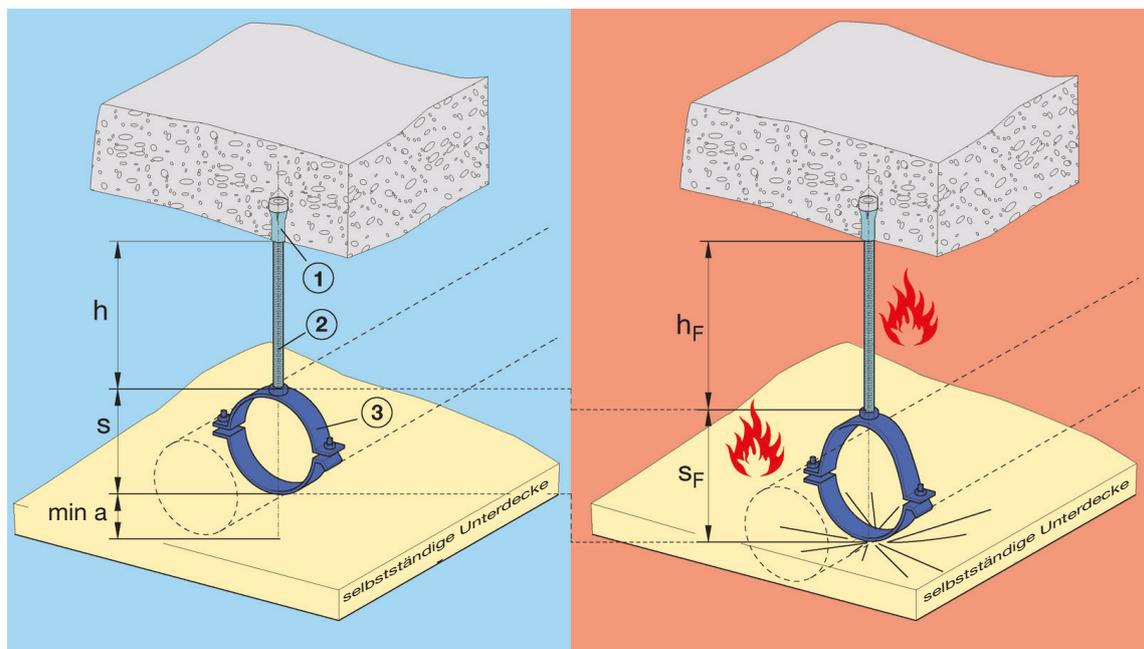


Figura 6.1: Fijación de tubos por encima de un falso techo en caso de incendio / Sikla

Cargas útiles y carga máxima de tracción en caso de incendio

Período de resistencia al fuego					FWD 30	FWD 60	FWD 90	FWD 120		
Tiempo de ensayo	t	min	0		30	60	90	120		
Temp máx	T	° C	20		842	945	1006	1069		
Factor de disminución	ky, Θ	--	1,000		0,089	0,051	0,039	0,030		
Límite elástico	fy, Θ	N/mm ²	235,0		20,9	12,0	9,2	7,1		
Taco de retacar AN ES 			ETA - 10/0258 (concedida 2017-08-02)							
M 8 x 30	110467	F (c, d, e)	kN	1,70	0,90	0,90	0,90	0,50		
M 8 x 40	110468	F (c, d, e)	kN	2,00	1,50	1,50	0,90	0,50		
M 10 x 40	110469	F (c, d, e)	kN	2,00	1,50	1,50	1,50	1,00		
M 12 x 50	110470	F (c, d, e)	kN	2,40	1,50	1,50	1,50	1,20		
M 16 x 65	110471	F (c, d, e)	kN	6,30	4,00	4,00	3,70	2,40		
Anclaje perno AN BZ plus 			ETA - 10/0259 (concedida 2017-06-09)							
M 8	114137	F (d, f, h)	kN	2,40	1,25	1,10	0,80	0,70		
M 10	114143	F (d, f, h)	kN	4,30	2,25	1,90	1,40	1,20		
M 12	114149	F (d, f, h)	kN	7,60	4,00	3,00	2,40	2,20		
M 16	114156	F (d, f, h)	kN	11,90	6,25	5,60	4,40	4,00		
Anclaje químico VMZ 			ETA 0260	MFPA GS3.2/17-340-2 (hasta 2023-02-04)						
M 8 / 50	190721	F (d)	kN	6,10	1,04	0,47	---	---		
M10 / 60	190748	F (d)	kN	8,00	2,50	1,45	0,39	---		
M12 / 80	190775	F (d)	kN	12,30	5,80	3,80	1,81	0,81		
M16 / 125	190793	F (d)	kN	24,00	7,62	5,81	4,01	3,11		
Anclaje de golpeo AN N 			ETA - 13/0048 (concedida 2018-01-30)							
M 8 / M10	112152	F (d, e)	kN	2,14	0,60	0,60	0,60	0,50		
Taco clavo PN 27 			ETA - 06/0259 (concedida 2016-12-08)							
6 x 35	196298	F (d)	kN	2,40	0,80	0,70	0,60	0,40		
Tornillo de hormigón MMS-ST 			ETA - 05/0010 (concedida 2015-01-21)							
7,5 x 80	157825	F (d)	kN	2,00	1,50	1,10	0,80	0,50		
10 x 100	157898	F (d)	kN	3,70	2,70	2,00	1,50	1,00		
Tornillo de hormigón TSM-ST 			ETA - 16/0656 (concedida 2016-09-30)							
6 x 55	115725	F (d)	kN	3,60	0,90	0,80	0,60	0,40		
Anclaje para hueco AN easy 			DIBt Z-21.1-1785 (concedida 2016-08-24)							
M 8	110463	F (d, i)	kN	2,00	0,90	0,90	0,70	0,40		
M10	110465	F (d, i)	kN	3,00	1,20	1,20	1,20	1,00		
M12	110466	F (d, i)	kN	3,00	1,20	1,20	1,20	1,20		
Block PBH 41 			PB 901 9945 000/La							
M8-M12 para s(MS) = 2,0 mm	199008	F	kN	5,80	0,85	0,43	0,25	---		
M8-M12 para s(MS) ≥ 2,5 mm	199008	F	kN	5,80	1,00	0,54	0,35	0,25		
Stabil D-3G m.E. + silicona 			RAL-GZ 655 und RAL-GZ 656							dz [mm]
14 - 23		F (M10)	kN	1,80	0,38	0,20	0,14	---	49	
24 - 65		F (M10)	kN	2,00	0,50	0,25	0,17	0,12	44	
67 - 115		F (M10)	kN	2,00	1,00	0,65	0,50	0,40	96	
124 - 162		F (M12)	kN	2,90	2,20	1,20	0,85	0,60	96	
165 - 305		F (M12)	kN	8,00	2,40	1,40	1,00	0,85	104	

Cargas útiles y carga máxima de tracción en caso de incendio

Ratio S				RAL-GZ 655 y RAL-GZ 656					dz [mm]
12 - 35		F (M10)	kN	0,80	0,27	0,08	0,02	---	42
38 - 80		F (M10)	kN	1,30	0,45	0,14	0,07	0,04	41
83 - 90		F (M10)	kN	1,30	0,46	0,17	0,08	0,03	45
108 - 170		F (M10)	kN	2,20	0,57	0,31	0,20	0,15	62

Ratio LS				RAL-GZ 655 y RAL-GZ 656					dz [mm]
12 - 84		F (M10)	kN	0,60	0,27	0,12	0,07	0,04	35
83 - 90		F (M10)	kN	0,95	0,30	0,11	0,08	0,03	45
108 - 114		F (M10)	kN	1,15	0,51	0,26	0,17	0,13	46

Elemento deslizante GLE J				PB 2101/785/16-CM y PB 900 8374 000/La/Ei					
M10		126861	F	kN	3,50	1,10	0,60	0,40	0,30
M12		126870	F	kN	6,00	1,30	1,00	0,50	0,30
M16		126889	F	kN	6,00	1,30	1,00	0,50	0,30

Patín GS 2G				PB 900 8374 000/La/Ei y PB 901 9945 000/La					
GS 2G2		110584	F	kN	0,60	0,60	0,43	0,28	0,20
GS 2G2-PL		110585	F	kN	0,60	0,60	0,43	0,28	0,20

Patín GS H3G				PB 901 9945 000/La y PB 900 8374 000/La/Ei					
GS H3G2		110588	F	kN	5,00	1,00	0,54	0,36	0,26
GS H3G2-PL		110589	F	kN	5,00	1,00	0,54	0,36	0,26

Rótula universal UG				PB 2100/243/17- CM					
M 8		198636	F	kN	5,80	0,60	0,45	0,34	0,26
M10		198643	F	kN	8,00	0,60	0,60	0,54	0,42
M12		158075	F	kN	13,00	1,60	1,03	0,79	0,61
M16		158084	F	kN	13,00	1,60	1,60	1,47	1,13

Varilla roscada 4.6 / 4.8				DIN EN 1993-1-2: 2010-12 (Eurocode 3)					
M 8		124559	F (g)	kN	5,80	0,78	0,45	0,34	0,26
M10		124568	F (g)	kN	9,30	1,24	0,71	0,54	0,42
M12		143192	F (g)	kN	13,50	1,80	1,03	0,79	0,61
M16		110817	F (g)	kN	25,10	3,35	1,92	1,47	1,13

Varilla roscada 4.6 / 4.8				DIN 4102-4 : 2016-05					
M 8		124559	F (k)	kN	5,80	0,33	0,33	0,22	0,22
M10		124568	F (k)	kN	9,30	0,52	0,52	0,35	0,35
M12		143192	F (k)	kN	13,50	0,76	0,76	0,51	0,51
M16		110817	F (k)	kN	25,10	1,41	1,41	0,94	0,94

Datos:

- para el acero estructural, de conformidad con el informe no 9009798000 de la MPA Stuttgart (OGI)
- para $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$
- para las versiones galvanizadas (cargas debidas a fuego para la conexión a partir del punto 5.6) o de acero inoxidable A4
- para C 20/25 sin tener en cuenta la reducción de las distancias entre ejes o de las distancias entre bordes en el hormigón fisurado
- para fijaciones múltiples de sistemas sin carga en hormigón fisurado
- Las cargas debidas al fuego para la versión A4 pueden ser superiores (véase el catálogo).
- Cargas para varilla roscada sometidas a esfuerzos por fuego según UNE EN 1993-1-2: 2010-12
- para profundidad de anclaje estándar con $t_{fix} = 50 \text{ mm}$
- para hormigón $\geq \text{C45/55}$ y espesor del puentecillo $\geq 40 \text{ mm}$
- Cargas para varilla roscada sometidas a esfuerzos por fuego según DIN 4102-4: 2016-05

Todas las cargas deben entenderse como cargas de tracción.

Ensayos de los productos según RAL-GZ 656

El ensayo independiente de las abrazaderas de en caso de incendio está sujeto a las estrictas normas de calidad y ensayo del RAL-GZ 655 Fijación de tuberías como base para el ensayo y la evaluación de acuerdo con RAL-GZ 656 Fijación de tuberías bajo prueba de fuego.

De acuerdo con las instrucciones de montaje, los productos provistos con partes roscadas, se prueban por debajo de la temperatura ambiente y los resultados se evalúan estadísticamente.

Para los ensayos de la soportación en caso de incendio se realizan numerosos ensayos aumentando la temperatura que son evaluados por un ingeniero mediante curvas de regresión y las consideraciones de seguridad necesarias



El resultado es la resistencia al fuego de los elementos con respecto a la carga de tracción para una duración de resistencia al fuego EI de 30; 60; 90; 120 min y la deformación máxima correspondiente d_z en mm (valores de la página 6.2).

Por último, unas condiciones de ensayo idénticas y completamente definidas permiten al usuario comparar las características técnicas de estos productos. El cumplimiento de las especificaciones técnicas para la producción en fábrica y un control externo independiente garantizan la calidad esperada a largo plazo.



Figura 6.2: Abrazadera en un ensayo contra incendios / Sikla

La deformación máxima d_z se aplica a un período de resistencia al fuego de 120 min y, por lo tanto, también puede aplicarse a cualquier período de resistencia más corto.



Figura 6.3: Abrazadera Stabil D-3G antes y después del ensayo / Sikla

Perfiles / Obtención de las condiciones límite

Capacidad de carga (TFK)

De acuerdo con la nueva versión de la norma UNE EN 1363-1: 2012-10 para Ensayos de resistencia al fuego, la capacidad de carga de los perfiles en caso de incendio se considera alcanzada si la flexión ha alcanzado el siguiente valor límite $d_{zul,TFK}$.

$$d_{zul,TFK} = \frac{L_f^2}{400 \cdot h}$$

Capacidad de servicio (GTK)

La capacidad de servicio describe una desviación limitada $d_{zul,GTK}$, que se justifica ópticamente y asegura la no deformación de la sección del perfil sobre la longitud libre de flexión sometida a esfuerzo L_f :

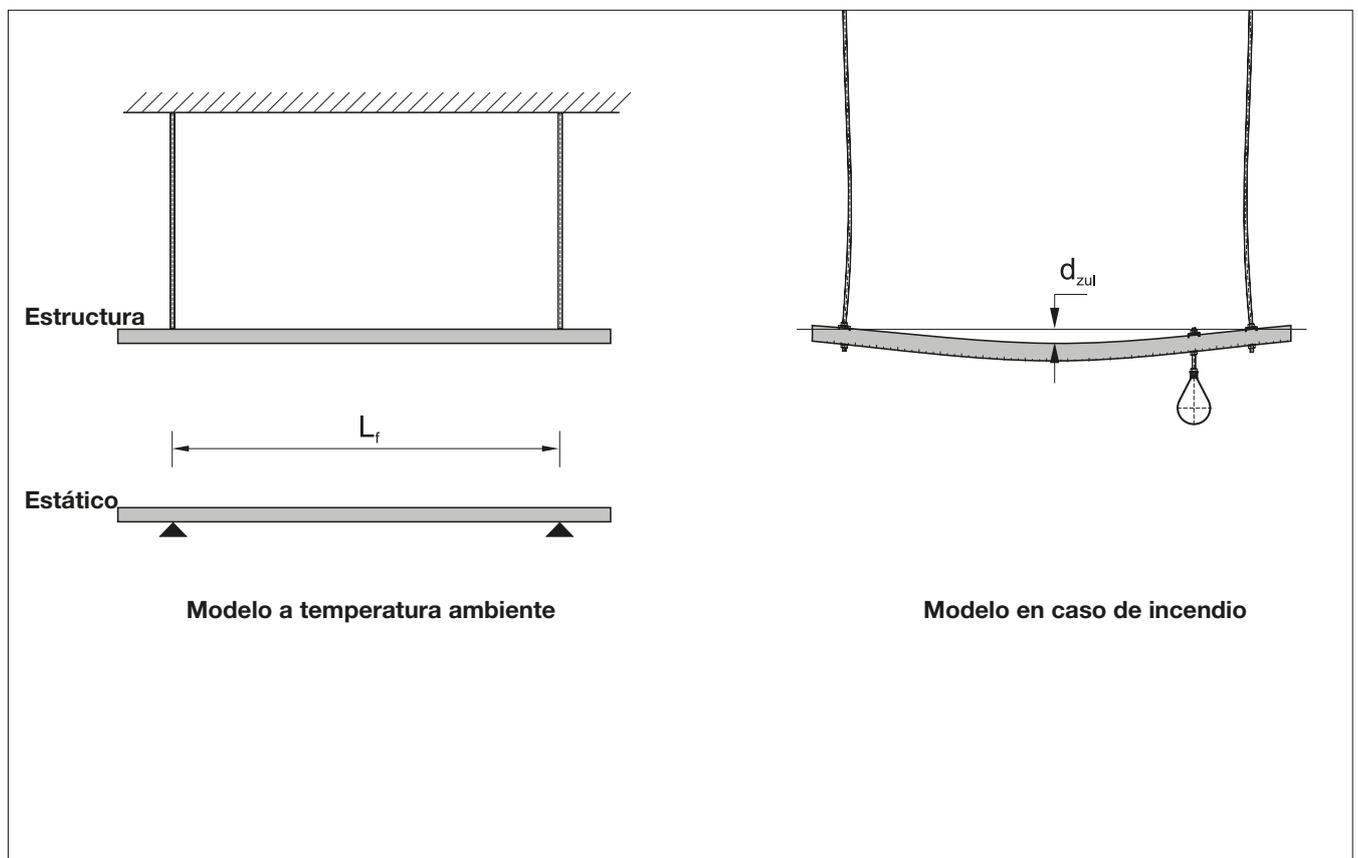
$$d_{zul,GTK} = \frac{L_f}{20}$$

Si ambos criterios están enlazados, el intervalo máximo recomendado L_f en caso de incendio se calcula como el valor teórico $L_{f,theor}$

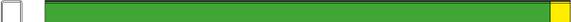
$$d_{zul,TFK} = d_{zul,GTK}$$

$$\frac{L_f^2}{400 \cdot h} = \frac{L_f}{20}$$

$$L_{f,theor} = 20 \cdot h$$



Perfiles / Tabla para longitudes libres L_f

MS Typ	$L_{f, empf}$ [mm]	$L_{f, theor}$ [mm]
 27/15/1,25	300	300 ¹⁾
 27/25/1,25	400	500 ¹⁾
 27/37/1,25	400	740 ¹⁾
 41/21/1,5	400	420 ¹⁾
 41/21/2,0	400	420 ²⁾
 41/31/2,0	600	620 ²⁾
 41/41/2,0	800	820 ²⁾
 41/41/2,5	800	820 ²⁾
 41/45/2,5	800	900 ²⁾
 41/52/2,5	1000	1040 ²⁾
 41/62/2,5	1000	1240 ²⁾
 41/62/3,0	1000	1240 ²⁾
 41-75/65/3,0	1250	1300 ²⁾
 41-75/75/3,0	1250	1500 ²⁾

¹⁾ El uso de estos perfiles requiere la evaluación de las condiciones de funcionamiento específicas por parte de un experto en protección técnica contra incendios de edificios.

²⁾ Los perfiles a partir de 2,0 mm de espesor pueden ser diseñados por personal cualificado (titular del certificado de formación SiPlan, en „diseño en contra incendios“) de acuerdo con la norma UNE EN 1363-1 : 2012-10 para ensayos de resistencia al fuego y con la norma UNE EN 1993-1-2: 2010-12 para el diseño estructural en caso de incendio.

$$L_{f, empf} \leq L_{f, theor}$$

Basándose en la longitud libre teórica calculada „ $L_{f, theor}$ “, los valores recomendados „ $L_{f, empf}$ “ también se obtuvieron a partir de consideraciones de protección contra incendios a las que siempre se aplica:

Fundamentos para el cálculo del comportamiento al fuego / Historia

1. Determinación clásica de los valores de carga en caso de incendio

Anteriormente en la norma DIN 4102 se aplicaron los primeros métodos de cálculo para elementos sometidos a tracción (varillas roscadas) con los valores de tensión utilizados desde **1970**:

Tensiones admisibles según DIN 4102	FWD 30	FWD 60	FWD 90	FWD 120
	9 N/mm ²	9 N/mm ²	6 N/mm ²	6 N/mm ²

Los mismos valores para el EI 30 y el EI 60, así como para el EI 90 y el EI 120, dejan claro que existe una mayor seguridad para el EI 30 y el EI 90.

Hasta el año **2000**, las pruebas se llevaban a cabo casi exclusivamente en institutos de pruebas de materiales para obtener información sobre la resistencia al fuego de los productos de construcción. La aplicación de métodos de ingeniería en la protección contra incendios sólo se encontraba en la fase de pruebas y se avanzó en paralelo con el desarrollo de software para el cálculo de estructuras de acero con y sin revestimiento.

2. Eurocódigo 3 UNE EN 1993-1-2 en caso de incendio

En 2005 se estableció la primera norma europea para el diseño en caso de incendio: UNE EN 1993-1-2 „Proyecto de estructuras de acero“ Parte 1-2 „Proyecto de construcción en caso de incendio“.

El campo de aplicación se extiende a perfiles de pared delgada (hasta 3 mm). En 2010 se publica una versión revisada de esta norma[7] con el anexo nacional.

3. Sikla recibe el informe de prueba del MPA Stuttgart

A finales de 2005, Sikla recibió del MPA Stuttgart el informe de prueba nº 900 9788 000 para el examen aritmético de perfiles de acero tipo C suspendidos en caso de incendio.

Esto demuestra la aplicabilidad de los cálculos para los perfiles MS con carga de flexión y prepara la implementación en el software de cálculo SiPlan. Según los conocimientos y la experiencia del MPA Stuttgart, ya se tiene en cuenta un factor de seguridad adicional a la hora de determinar la deformación.

4. Nuevos hallazgos del sello de calidad RAL para la soportación de tuberías

En 2015 fue determinado mediante pruebas realizadas por el RAL, que en algunos casos se producen deformaciones mayores que en los cálculos según EC 3. Este fenómeno se describe en una publicación en la tabla[23] donde el autor señaló que la aplicación de esta norma para la flecha de perfiles conformados en frío de pared delgada, se requieren conocimientos de la aplicación y del producto. También se menciona que los ensayos preliminares individuales realizados por los fabricantes a un nivel superior al esperado (aritméticamente) indican la necesidad indiscutible de la norma para los valores de deformación, como se citaba en otro artículo del RAL-Gütegemeinschaft en la revista FeuerTrutz 2017/1[11].

5. Sikla tiene en cuenta los nuevos resultados

En 2016, se determinó un aumento de deformación en la evaluación de los nuevos resultados y se implementaron en SiPlan para que se determinen deformaciones significativamente mayores que si se aplica únicamente EC 3. Basándose en el nuevo criterio de capacidad de carga según UNE EN 1363-1, los cálculos se limitan al rango en el que no cabe esperar ningún fallo. Por lo tanto, sólo se calculan los casos que deben considerarse como „soluciones viables“. Por otra parte, las curvas de deformación indican cambios significativos en la sección transversal y, por lo que, ya no se pueden considerar una solución, sino un „fallo“.

Basándose en los resultados obtenidos, la recomendación para la aplicación del de cálculo de perfiles a partir de un espesor de pared de 2 mm en longitudes escalonadas se limita, por lo tanto, a una longitud libre L_f de 400 mm y para un espesor de pared de 3mm a un máximo de 1250 mm, dependiendo de la sección transversal (véase la página 7.2). Por esta razón, la prioridad son las deformaciones máximas hasta $L/20$, con el fin de limitar la aplicación del procedimiento de cálculo de forma responsable a un rango que se pueda controlar hasta que los resultados de la investigación vuelvan a mostrar un rango de aplicación mayor y más económico.

Las excepciones para los perfiles MS con un espesor de pared más pequeño sólo son posibles bajo ciertas condiciones y requieren conocimientos especializados adicionales.

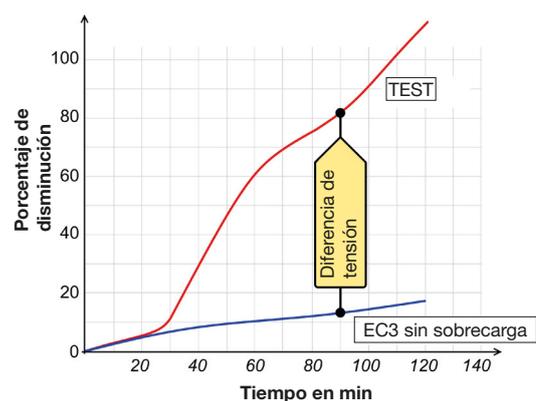
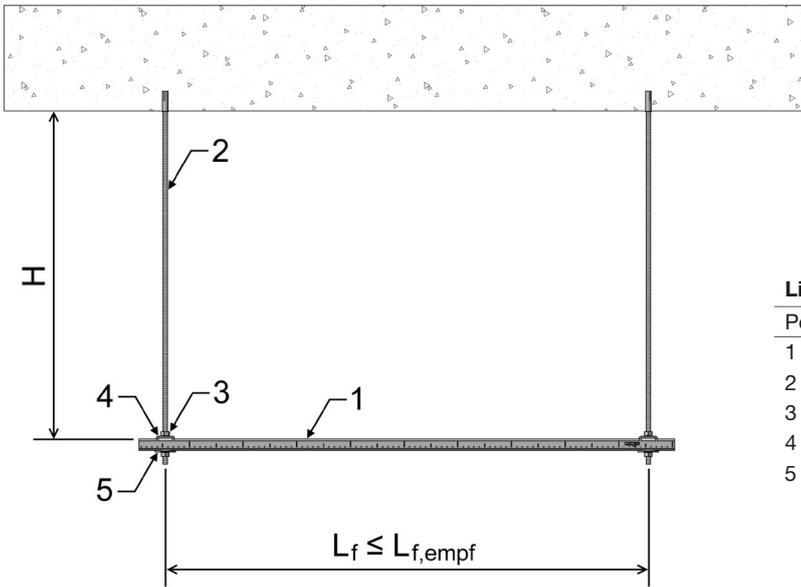


Figura 8.1: Diferencia de dormación entre los valores del ensayo referidos a los cálculos según EC3

Valores de carga para resistencia al fuego en perfiles MS 41/21/2,0



Listado de materiales

Pos.	Código	Unidades	Descripción
1	193686	1	MS 41/21/2,0
2	124568	2	Varilla roscada GST M10
3	137546	4	Tuerca hexagonal M10
4	178247	2	Refuerzo HK 41/10
5	105590	2	Arandela US 10/40

Max. $q_{z,zul}$: Carga lineal distribuida uniformemente

Período de resistencia al fuego	L_f					
	200 mm		300 mm		400 mm	
	Max. $q_z * L$ [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. $q_z * L$ [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. $q_z * L$ [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	0,93	10,0	0,61	14,0	0,46	19,0
FWD 60	0,53	11,0	0,35	17,0	0,26	24,0
FWD 90	0,40	11,0	0,26	16,0	0,19	23,0
FWD 120	0,31	12,0	0,20	16,0	0,15	23,0

H = 500 mm

Max. $F_{z,zul}$: Carga individual centrada

Período de resistencia al fuego	L_f					
	200 mm		300 mm		400 mm	
	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	0,46	10,0	0,30	14,0	0,23	19,0
FWD 60	0,26	11,0	0,17	16,0	0,13	24,0
FWD 90	0,20	11,0	0,13	16,0	0,09	22,0
FWD 120	0,15	11,0	0,10	16,0	0,07	22,0

H = 500 mm

Max. $F_{z,zul}$: 2 cargas individuales simétricas

Período de resistencia al fuego	L_f					
	200 mm		300 mm		400 mm	
	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	0,34	10,0	0,23	14,0	0,17	19,0
FWD 60	0,19	11,0	0,13	16,0	0,09	23,0
FWD 90	0,15	11,0	0,10	16,0	0,07	23,0
FWD 120	0,11	11,0	0,07	16,0	0,05	21,0

H = 500 mm

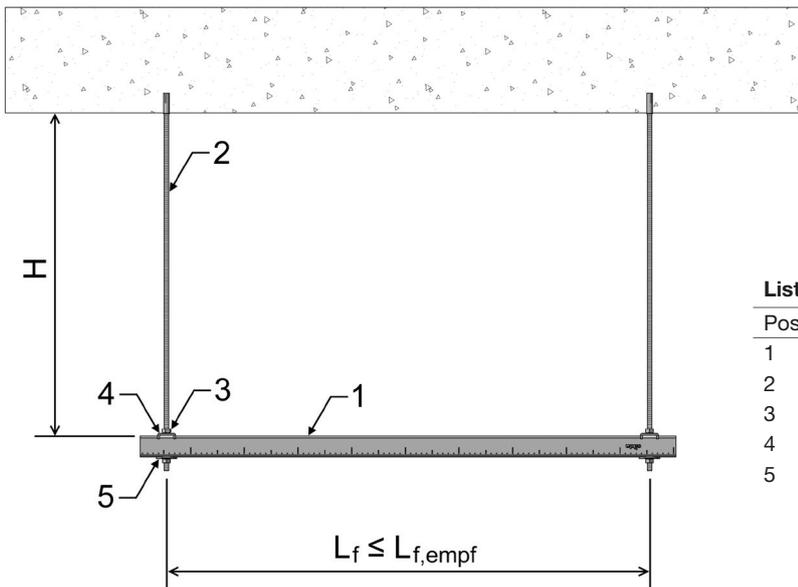
Max. $F_{z,zul}$: 3 cargas individuales simétricas

Período de resistencia al fuego	L_f					
	200 mm		300 mm		400 mm	
	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	0,23	10,0	0,15	14,0	0,11	19,0
FWD 60	0,13	11,0	0,08	16,0	0,06	23,0
FWD 90	0,10	11,0	0,06	16,0	0,04	20,0
FWD 120	0,07	11,0	0,05	16,0	0,03	20,0

H = 500 mm

La reducción indicada resulta de la extensión de las varillas roscadas y de la deformación del perfil; el valor incluye un coeficiente por deformación según los resultados de las investigaciones actuales.

Valores de carga para resistencia al fuego en perfiles MS 41/21/2,0



Listado de materiales

Pos.	Código	Unidades	Descripción
1	193723	1	MS 41/21/2,0
2	124568	2	Varilla roscada GST M10
3	137546	4	Tuerca hexagonal M10
4	178247	2	Refuerzo HK 41/10
5	105590	2	Arandela US 10/40

Max. $q_{z,zul}$: Carga lineal distribuida uniformemente

	Período de resistencia al fuego	L_f							
		200 mm		400 mm		600 mm		800 mm	
		Max. $q_z * L$ [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. $q_z * L$ [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. $q_z * L$ [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. $q_z * L$ [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	2,47	8,0	1,31	13,0	0,87	21,0	0,64	32,0	
FWD 60	1,41	9,0	0,75	15,0	0,49	26,0	0,36	41,0	
FWD 90	1,07	9,0	0,56	15,0	0,37	25,0	0,27	39,0	
FWD 120	0,83	9,0	0,44	15,0	0,28	25,0	0,20	38,0	

H = 500 mm

Max. $F_{z,zul}$: Carga individual centrada

	Período de resistencia al fuego	L_f							
		200 mm		400 mm		600 mm		800 mm	
		Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]						
FWD 30	1,32	8,0	0,66	13,0	0,43	21,0	0,32	32,0	
FWD 60	0,75	9,0	0,37	15,0	0,24	26,0	0,18	41,0	
FWD 90	0,57	9,0	0,28	15,0	0,18	25,0	0,13	39,0	
FWD 120	0,44	9,0	0,22	15,0	0,14	24,0	0,10	38,0	

H = 500 mm

Max. $F_{z,zul}$: 2 cargas individuales simétricas

	Período de resistencia al fuego	L_f							
		200 mm		400 mm		600 mm		800 mm	
		Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]						
FWD 30	0,98	8,0	0,49	13,0	0,32	21,0	0,24	32,0	
FWD 60	0,56	9,0	0,28	15,0	0,18	26,0	0,13	40,0	
FWD 90	0,42	9,0	0,21	15,0	0,13	25,0	0,10	39,0	
FWD 120	0,33	9,0	0,16	15,0	0,10	25,0	0,07	38,0	

H = 500 mm

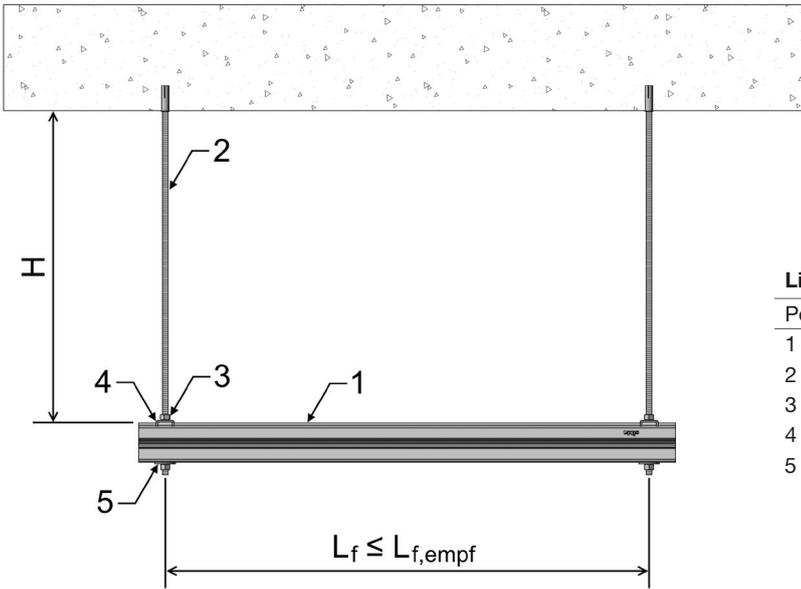
Max. $F_{z,zul}$: 3 cargas individuales simétricas

	Período de resistencia al fuego	L_f							
		200 mm		400 mm		600 mm		800 mm	
		Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]						
FWD 30	0,66	8,0	0,32	13,0	0,21	21,0	0,16	32,0	
FWD 60	0,37	9,0	0,18	15,0	0,12	26,0	0,09	41,0	
FWD 90	0,28	9,0	0,14	15,0	0,09	25,0	0,06	39,0	
FWD 120	0,22	9,0	0,11	15,0	0,07	25,0	0,05	38,0	

H = 500 mm

La reducción indicada resulta de la extensión de las varillas roscadas y de la deformación del perfil; el valor incluye un coeficiente por deformación según los resultados de las investigaciones actuales.

Valores de carga para resistencia al fuego en perfiles MS 41-75/75/3.0



Listado de materiales

Pos.	Código	Unidades	Descripción
1	173999	1	MS 41-75/75/3.0
2	143192	2	Varilla roscada GST M12
3	114228	4	Tuerca hexagonal M12
4	178256	2	Refuerzo HK 41/12
5	105606	2	Arandela US 12/40

Max. $q_{z,zul}$: Carga lineal distribuida uniformemente

Período de resistencia al fuego	L_f							
	500 mm		750 mm		1.000 mm		1.250 mm	
	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	3,56	10,0	3,37	19,0	2,50	29,0	1,97	42,0
FWD 60	2,02	12,0	1,91	23,0	1,42	37,0	1,10	54,0
FWD 90	1,54	12,0	1,43	23,0	1,05	35,0	0,81	51,0
FWD 120	1,18	12,0	1,11	23,0	0,81	35,0	0,62	50,0

H = 500 mm

Max. $F_{z,zul}$: Carga individual centrada

Período de resistencia al fuego	L_f							
	500 mm		750 mm		1.000 mm		1.250 mm	
	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]						
FWD 30	2,55	12,0	1,68	19,0	1,25	29,0	0,98	42,0
FWD 60	1,46	14,0	0,95	23,0	0,70	37,0	0,55	54,0
FWD 90	1,10	14,0	0,71	23,0	0,52	35,0	0,40	51,0
FWD 120	0,85	14,0	0,55	22,0	0,40	34,0	0,31	50,0

H = 500 mm

Max. $F_{z,zul}$: 2 cargas individuales simétricas

Período de resistencia al fuego	L_f							
	500 mm		750 mm		1.000 mm		1.250 mm	
	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]						
FWD 30	1,78	11,0	1,26	19,0	0,93	29,0	0,74	43,0
FWD 60	1,01	13,0	0,70	23,0	0,53	37,0	0,41	54,0
FWD 90	0,77	13,0	0,53	23,0	0,39	35,0	0,30	51,0
FWD 120	0,59	13,0	0,41	22,0	0,30	34,0	0,23	50,0

H = 500 mm

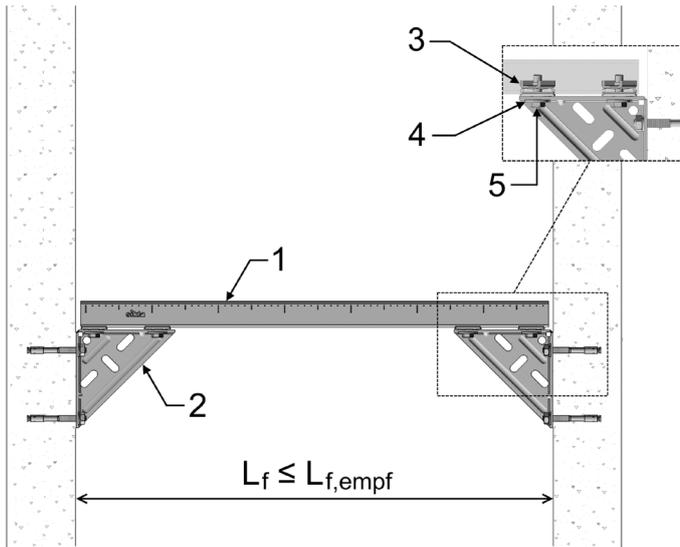
Max. $F_{z,zul}$: 3 cargas individuales simétricas

Período de resistencia al fuego	L_f							
	500 mm		750 mm		1.000 mm		1.250 mm	
	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]						
FWD 30	1,18	11,0	0,84	19,0	0,58	28,0	0,48	42,0
FWD 60	0,67	13,0	0,47	23,0	0,35	37,0	0,27	53,0
FWD 90	0,51	13,0	0,36	23,0	0,26	35,0	0,20	50,0
FWD 120	0,38	13,0	0,27	22,0	0,20	34,0	0,15	49,0

H = 500 mm

La reducción indicada resulta de la extensión de las varillas roscadas y de la deformación del perfil; el valor incluye un coeficiente por deformación según los resultados de las investigaciones actuales.

Valores de carga con resistencia al fuego con escuadra WK y perfil MS 41/41/2,0



Listado de materiales

Pos.	Código	Unidades	Descripción
1	193723	1	MS 41/21/2.0
2	-	2	Escuadra WK (2 tipos utilizados)

WK 100/100-40

Pos.	Código	Unidades	Descripción
3	198995	4	Tuerca block PBH M10
4	125365	4	Arandela US DIN 9021-10
5	138626	4	Tornillo hexagonal M10x30

Con WK 150/150

Pos.	Código	Unidades	Descripción
3	199008	4	Tuerca block PBH M10
4	156462	4	Arandela US DIN 9021-10
5	138477	4	Tornillo hexagonal M10x30

	Período de resistencia al fuego	Escuadra WK (Número de artículo)					
		100/100-40 (163921)		150/150 (155513)		200/200 (118170)	
		Max. $q_z * L$ [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. $q_z * L$ [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. $q_z * L$ [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	0,34	13,0	0,70	16,0	0,70	12,0	
FWD 60	0,18	15,0	0,39	20,0	0,39	15,0	
FWD 90	0,13	15,0	0,29	19,0	0,29	14,0	
FWD 120	0,10	15,0	0,22	19,0	0,22	14,0	

$L_f = 800$ mm

	Período de resistencia al fuego	Escuadra WK (Número de artículo)					
		100/100-40 (163921)		150/150 (155513)		200/200 (118170)	
		Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	0,34	23,0	0,40	22,0	0,44	19,0	
FWD 60	0,18	28,0	0,22	28,0	0,25	24,0	
FWD 90	0,13	27,0	0,17	26,0	0,19	23,0	
FWD 120	0,10	26,0	0,13	26,0	0,14	22,0	

$L_f = 800$ mm

	Período de resistencia al fuego	Escuadra WK (Número de artículo)					
		100/100-40 (163921)		150/150 (155513)		200/200 (118170)	
		Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	0,17	16,0	0,34	22,0	0,34	17,0	
FWD 60	0,09	20,0	0,19	28,0	0,19	21,0	
FWD 90	0,06	19,0	0,14	26,0	0,14	20,0	
FWD 120	0,05	19,0	0,11	26,0	0,11	20,0	

$L_f = 800$ mm

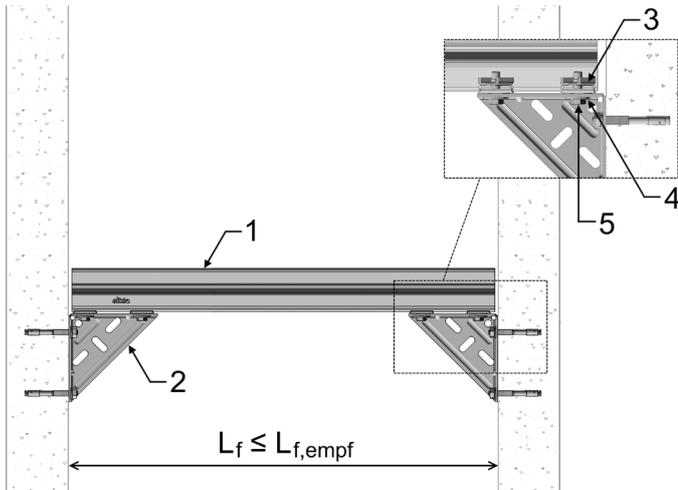
	Período de resistencia al fuego	Escuadra WK (Número de artículo)					
		100/100-40 (163921)		150/150 (155513)		200/200 (118170)	
		Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	0,11	16,0	0,22	22,0	0,23	17,0	
FWD 60	0,06	20,0	0,12	28,0	0,13	21,0	
FWD 90	0,04	19,0	0,09	26,0	0,09	20,0	
FWD 120	0,03	19,0	0,07	26,0	0,07	20,0	

$L_f = 800$ mm

La reducción indicada resulta de la extensión de las varillas roscadas y de la deformación del perfil; el valor incluye un coeficiente por deformación según los resultados de las investigaciones actuales.

Nota: Las escuadras también se pueden montar por encima del perfil MS

Valores de carga con resistencia al fuego con escuadra WK y perfil MS 41-75/75/3,0



Listado de materiales

Pos.	Código	Unidades	Descripción
1	173999	1	MS 41/21/2.0
2	-	2	Escuadra WK (2 tipos utilizados)
3	199008	4	Tuerca block PBH M12
4	156462	4	Arandela US DIN 12/30
5	138477	4	Tornillo hexagonal M12x30

 Max. $q_{z,zul}$: Carga lineal distribuida uniformemente	Período de resistencia al fuego	Escuadra WK (Número de artículo)					
		150/150 (155513)		200/200 (118170)		300/200 (118046)	
		Max. $q_z * L$ [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. $q_z * L$ [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. $q_z * L$ [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	0,64	11,0	0,64	10,0	1,71	26,0	
FWD 60	0,34	14,0	0,34	12,0	0,95	33,0	
FWD 90	0,24	13,0	0,24	12,0	0,71	32,0	
FWD 120	0,17	13,0	0,17	11,0	0,54	31,0	

$L_f = 1.250$ mm

 Max. $F_{z,zul}$: Carga individual centrada	Período de resistencia al fuego	Escuadra WK (Número de artículo)					
		150/150 (155513)		200/200 (118170)		300/200 (118046)	
		Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	0,64	19,0	0,64	17,0	1,11	34,0	
FWD 60	0,34	23,0	0,34	20,0	0,62	43,0	
FWD 90	0,24	22,0	0,24	19,0	0,46	41,0	
FWD 120	0,17	20,0	0,17	18,0	0,35	40,0	

$L_f = 1.250$ mm

 Max. $F_{z,zul}$: 2 cargas individuales simétricas	Período de resistencia al fuego	Escuadra WK (Número de artículo)					
		150/150 (155513)		200/200 (118170)		300/200 (118046)	
		Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	0,32	14,0	0,32	12,0	0,85	34,0	
FWD 60	0,17	17,0	0,17	14,0	0,47	42,0	
FWD 90	0,12	16,0	0,12	14,0	0,35	40,0	
FWD 120	0,08	16,0	0,08	13,0	0,27	40,0	

$L_f = 1.250$ mm

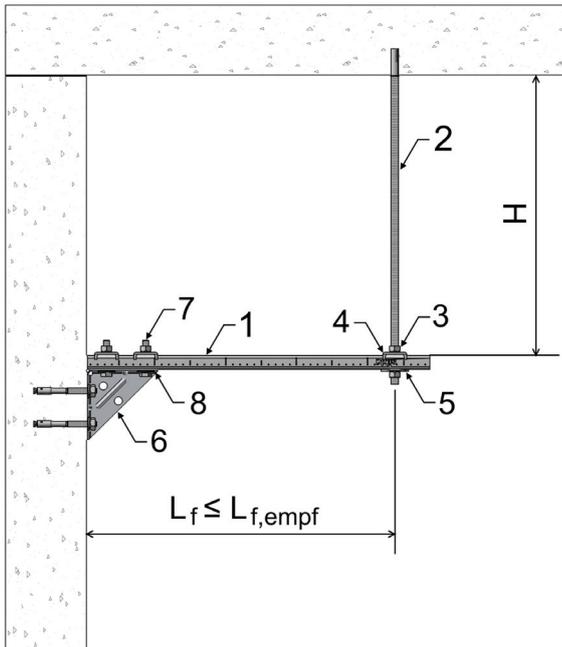
 Max. $F_{z,zul}$: 3 cargas individuales simétricas	Período de resistencia al fuego	Escuadra WK (Número de artículo)					
		150/150 (155513)		200/200 (118170)		300/200 (118046)	
		Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	0,21	14,0	0,21	12,0	0,57	34,0	
FWD 60	0,11	16,0	0,11	14,0	0,31	42,0	
FWD 90	0,08	16,0	0,08	14,0	0,23	40,0	
FWD 120	0,05	15,0	0,05	13,0	0,18	40,0	

$L_f = 1.250$ mm

La reducción indicada resulta de la extensión de las varillas roscadas y de la deformación del perfil; el valor incluye un coeficiente por deformación según los resultados de las investigaciones actuales.

Nota: Las escuadras también se pueden montar por encima del perfil MS.

Valores de carga para resistencia al fuego para perfiles en voladizo MS 41/21/2,0 y varilla



Listado de materiales

Pos.	Código	Unidades	Descripción
1	193686	1	MS 41/21/2.0
2	124568	1	Varilla roscada GST M10
3	137546	4	Tuerca hexagonal M10
4	178247	3	Refuerzo HK 41/10
5	105590	1	Arandela US 10/40
6	163921	1	Escuadra WK 100/100-40
7	138635	2	Tornillo hexagonal M10x60
8	125365	2	Arandela US 10/9021

Max. $q_{z,zul}$: Carga lineal distribuida uniformemente

Período de resistencia al fuego	Max. $q_z * L$ [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	0,30	10,0
FWD 60	0,17	12,0
FWD 90	0,13	13,0
FWD 120	0,10	13,0

H = 500 mm; L_f = 400 mm

Max. $F_{z,zul}$: Carga individual centrada

Período de resistencia al fuego	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	0,27	16,0
FWD 60	0,15	19,0
FWD 90	0,11	18,0
FWD 120	0,09	19,0

H = 500 mm; L_f = 400 mm

Max. $F_{z,zul}$: 2 cargas individuales simétricas

Período de resistencia al fuego	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	0,15	13,0
FWD 60	0,08	15,0
FWD 90	0,06	15,0
FWD 120	0,05	16,0

H = 500 mm; L_f = 400 mm

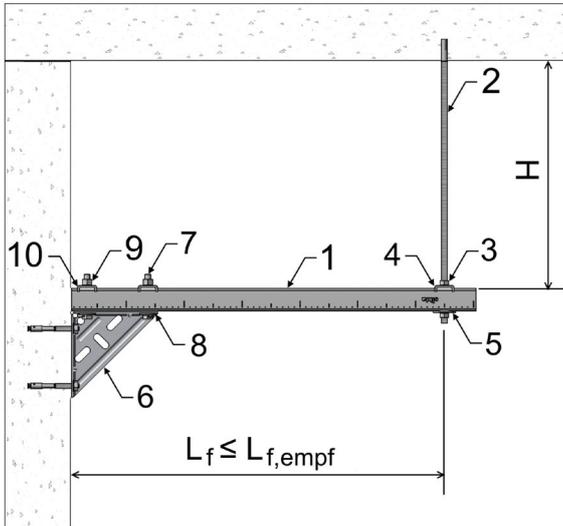
Max. $F_{z,zul}$: 3 cargas individuales simétricas

Período de resistencia al fuego	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	0,11	12,0
FWD 60	0,05	14,0
FWD 90	0,04	14,0
FWD 120	0,03	14,0

H = 500 mm; L_f = 400 mm

La reducción indicada resulta de la extensión de las varillas roscadas y de la deformación del perfil; el valor incluye un coeficiente por deformación según los resultados de las investigaciones actuales.

Valores de carga para resistencia al fuego para perfiles en voladizo MS 41/41/2,0 y varilla



Max. $q_{z,zul}$: Carga lineal distribuida uniformemente

Período de resistencia al fuego	Max. $q_z * L$ [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	0,63	22,0
FWD 60	0,35	28,0
FWD 90	0,26	26,0
FWD 120	0,20	26,0

H = 500 mm; L_f = 800 mm

Max. $F_{z,zul}$: Carga individual centrada

Período de resistencia al fuego	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	0,36	27,0
FWD 60	0,20	33,0
FWD 90	0,15	32,0
FWD 120	0,11	30,0

H = 500 mm; L_f = 800 mm

Max. $F_{z,zul}$: 2 cargas individuales simétricas

Período de resistencia al fuego	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	0,27	27,0
FWD 60	0,15	33,0
FWD 90	0,11	31,0
FWD 120	0,08	30,0

H = 500 mm; L_f = 800 mm

Max. $F_{z,zul}$: 3 cargas individuales simétricas

Período de resistencia al fuego	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	0,19	27,0
FWD 60	0,10	32,0
FWD 90	0,08	32,0
FWD 120	0,06	31,0

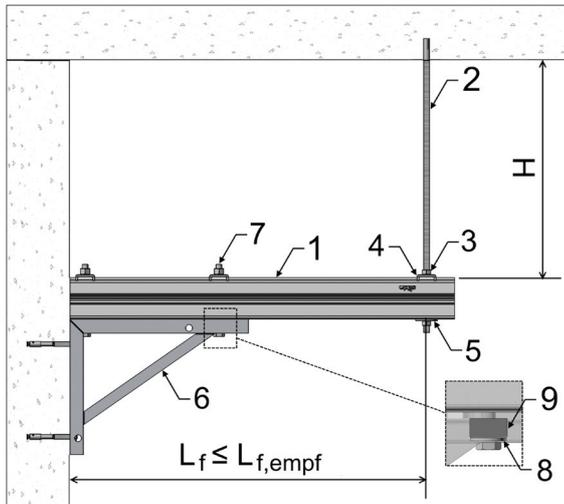
H = 500 mm; L_f = 800 mm

Listado de materiales

Pos.	Código	Unidades	Descripción
1	193723	1	MS 41/21/2.0
2	124568	1	Varilla roscada GST M10
3	137546	2	Tuerca hexagonal M10
4	178247	1	Refuerzo HK 41/10
5	105590	1	Arandela US 10/40
6	155513	1	Escuadra WK 150/150
7	138705	2	Tornillo hexagonal M12x80
8	156462	2	Arandela US 12/30
9	114228	2	Tornillo hexagonal M12
10	178256	2	Refuerzo HK 41/12

La reducción indicada resulta de la extensión de las varillas roscadas y de la deformación del perfil; el valor incluye un coeficiente por deformación según los resultados de las investigaciones actuales.

Valores de carga para resistencia al fuego para perfiles en voladizo MS 41/21/2,0 y varilla



Max. $q_{z,zul}$: Carga lineal distribuida uniformemente

Período de resistencia al fuego	Max. $q_z * L$ [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	1,65	32,0
FWD 60	0,91	40,0
FWD 90	0,68	39,0
FWD 120	0,51	38,0

H = 500 mm; $L_f = 1.250$ mm

Max. $F_{z,zul}$: Carga individual centrada

Período de resistencia al fuego	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	1,03	40,0
FWD 60	0,57	50,0
FWD 90	0,42	47,0
FWD 120	0,32	46,0

H = 500 mm; $L_f = 1.250$ mm

Max. $F_{z,zul}$: 2 cargas individuales simétricas

Período de resistencia al fuego	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	0,77	40,0
FWD 60	0,43	50,0
FWD 90	0,32	48,0
FWD 120	0,24	46,0

H = 500 mm; $L_f = 1.250$ mm

Max. $F_{z,zul}$: 3 cargas individuales simétricas

Período de resistencia al fuego	Max. F_z [kN]	Flecha δ_{max} [mm]
FWD 30	0,52	40,0
FWD 60	0,29	50,0
FWD 90	0,21	47,0
FWD 120	0,16	46,0

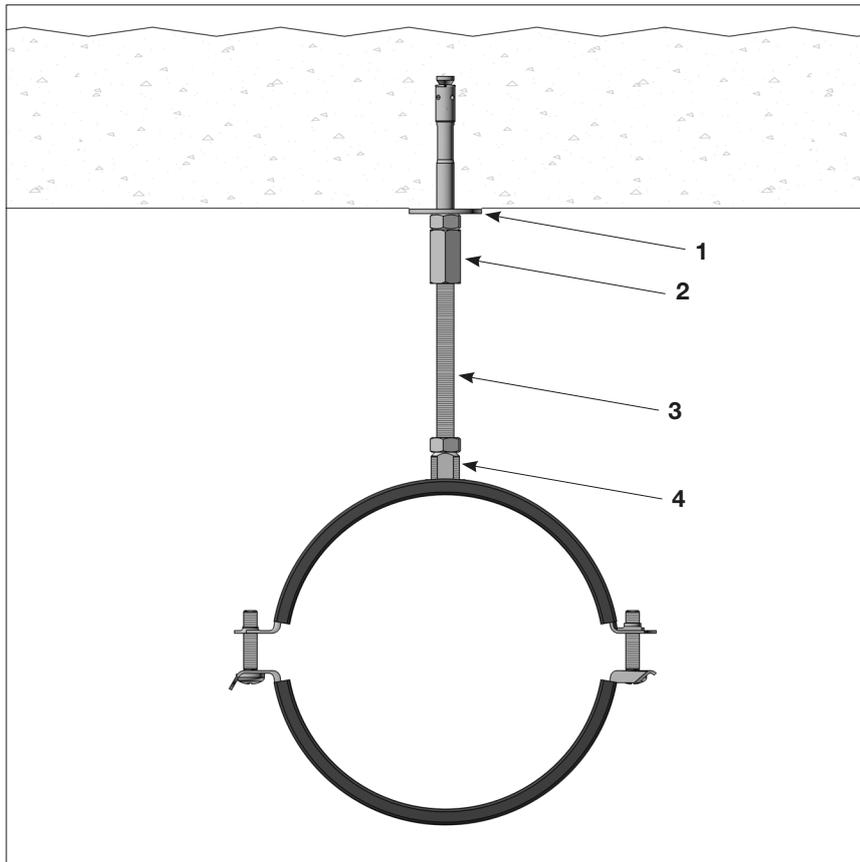
H = 500 mm; $L_f = 1.250$ mm

Listado de materiales

Pos.	Código	Unidades	Descripción
1	173999	1	MS 41/21/2.0
2	143192	1	Varilla roscada GST M12
3	114228	4	Tuerca hexagonal M12
4	178256	3	Refuerzo HK 41/12
5	105606	1	Arandela US 12/40
6	118046	1	Escuadra WK 300/200
7	114750	2	Tornillo hexagonal M12x120
8	156462	2	Arandela US 12/30
9	114848	2	Bloque refuerzo DIS so-WK

La reducción indicada resulta de la extensión de las varillas roscadas y de la deformación del perfil; el valor incluye un coeficiente por deformación según los resultados de las investigaciones actuales.

Montaje con abrazaderas tanto simples como múltiples



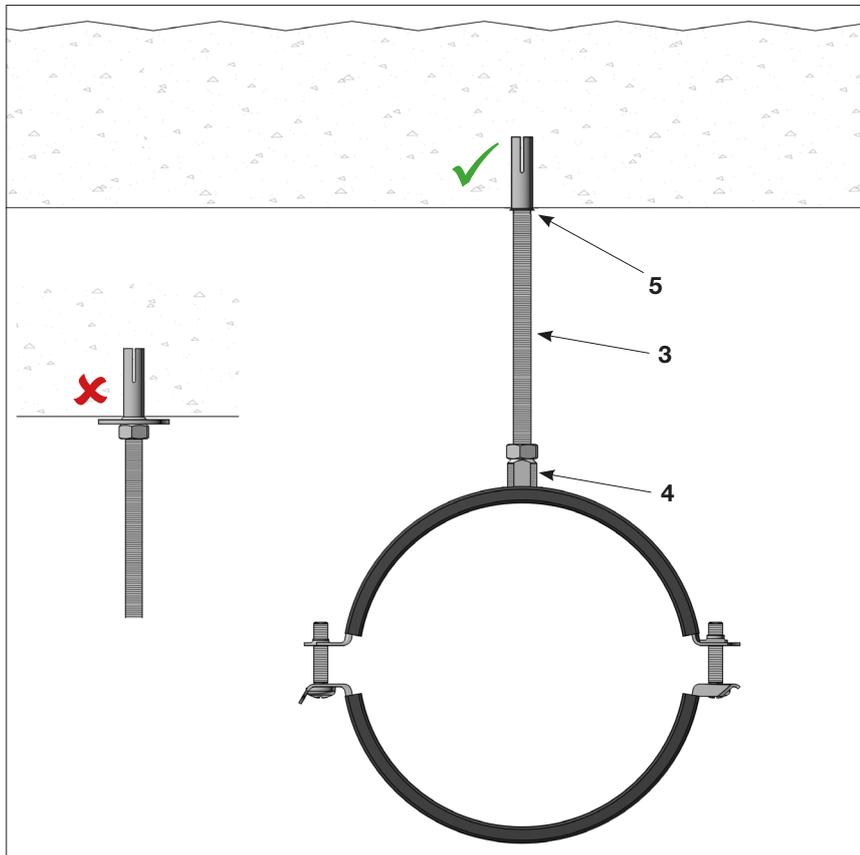
Soportación simple

para tuberías de líquidos y gases no inflamables. Deben observarse las especificaciones del fabricante de la tubería.

Materiales a utilizar

- 1 Anclaje de cuña AN BZ plus
- 2 Adaptador AD
- 3 Varilla roscada
- 4 Abrazadera (vease a partir de la página 6.2)

Otros anclajes adecuados, véase la vista general a partir de la página 6.2



Montaje múltiples soportes

para tuberías de líquidos / gases no inflamables. Deben observarse las especificaciones de los fabricantes de tuberías.

Materiales a utilizar

- 3 Varilla roscada
- 4 Abrazadera (vease a partir de la página 6.2)
- 5 Taco de retacar AN ES

Conceptos básicos:

Para los requisitos de resistencia al fuego (EI 30 a EI 120), seleccione el componente según la tabla para la máxima carga de tracción que puedes ver a partir de la página 6.2 en adelante.

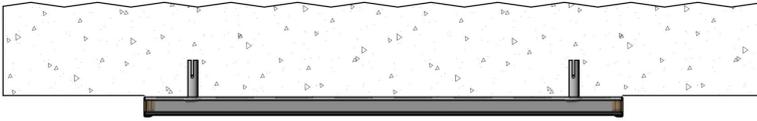
De acuerdo con el punto 11.2.6.3 de la norma DIN 4102 T4, se recomienda una luz máxima de 1,50 m. Los conductos en espiral de los sistemas de ventilación y aire acondicionado pueden fijarse según este principio.

Nota:

- Para la utilización del anclaje de retacar AN ES no está prevista la utilización de ninguna tuerca, por lo que si utilizases alguna, ésta solo se apretaría con la mano.

Perfiles anclados directamente a techo

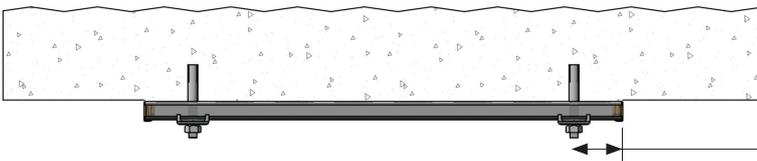
Anclaje en la base del carril



No se recomienda el anclaje en la base del carril, ya que la capacidad de carga se dimensiona en función de toda la sección transversal del mismo

Para el anclaje al techo se recomiendan soluciones de anclajes pasantes.

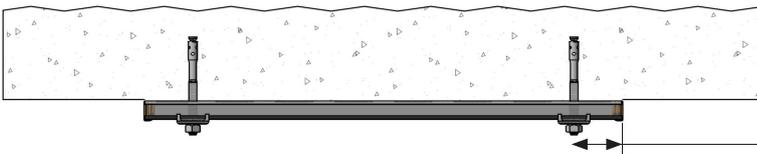
Anclaje pasante (taco de retacar AN ES)



Par de apriete:

M10 = 15 Nm
M12 = 35 Nm
≥ 50 mm

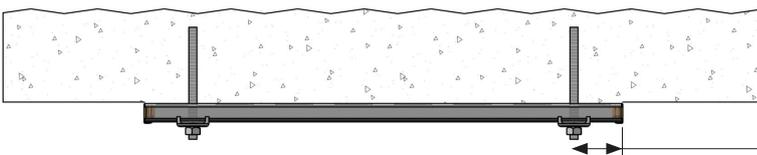
Anclaje pasante (perno BZ plus)



Par de apriete:

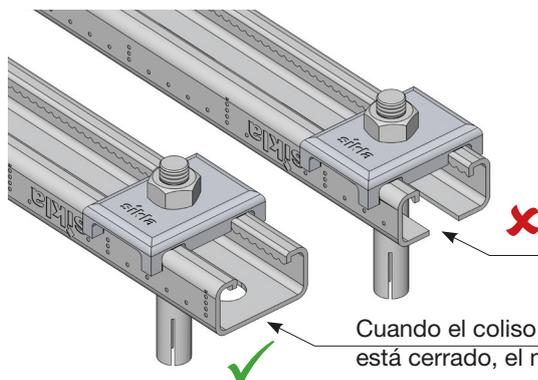
M10 = 25 Nm
M12 = 45 Nm
≥ 50 mm

Anclaje pasante (tornillo hormigón MMS-ST)



Par de apriete:

M10 = 40 Nm
≥ 50 mm



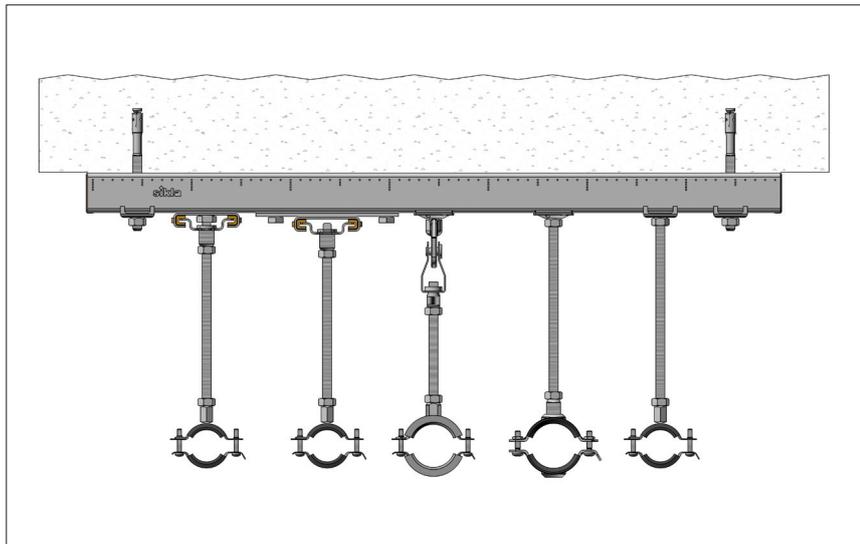
Información general sobre el anclaje:

Para asegurarnos un correcto montaje de los anclajes, se debe utilizar el refuerzo de carril.

No se debe poner el anclaje en el último coliso del carril si este está abierto.

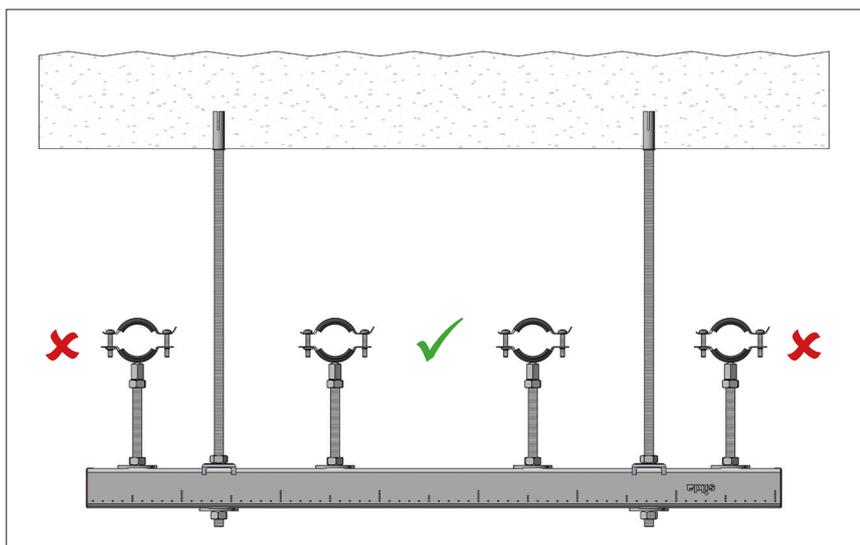
Cuando el coliso está cerrado, el montaje es correcto.

Perfiles directamente al techo para instalaciones mecánicas



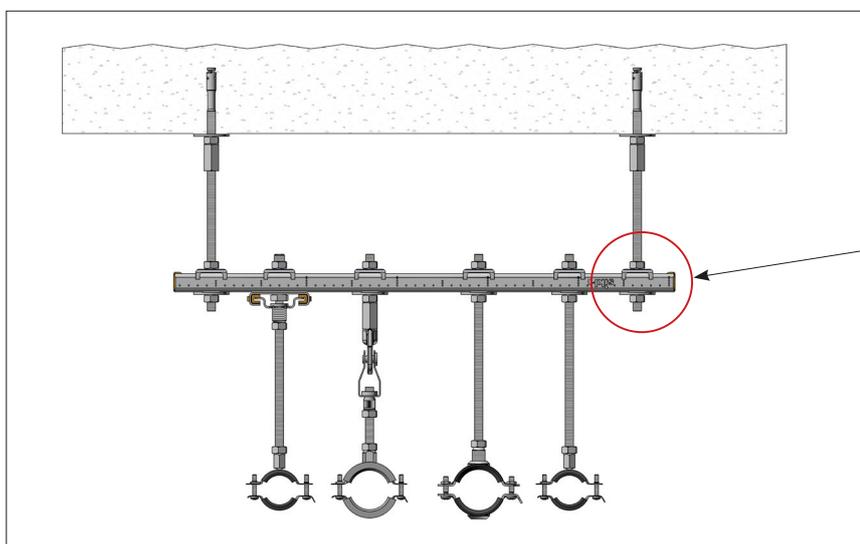
Perfil anclado directamente a techo.

Para la soportación de las tuberías en los perfiles de montaje MS se recomienda productos según sus cargas máximas a tracción en caso de incendio tal y como se puede ver a partir de la página 6.2



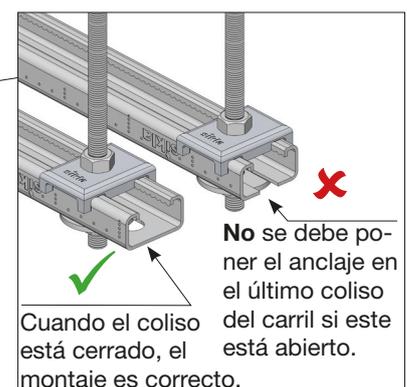
Perfiles descolgados del techo

Se puede utilizar una solución con el perfil descolgado siempre que las cargas estén entre dos puntos de apoyo ya que si solamente tiene 1, esa zona sería tratado como un voladizo.

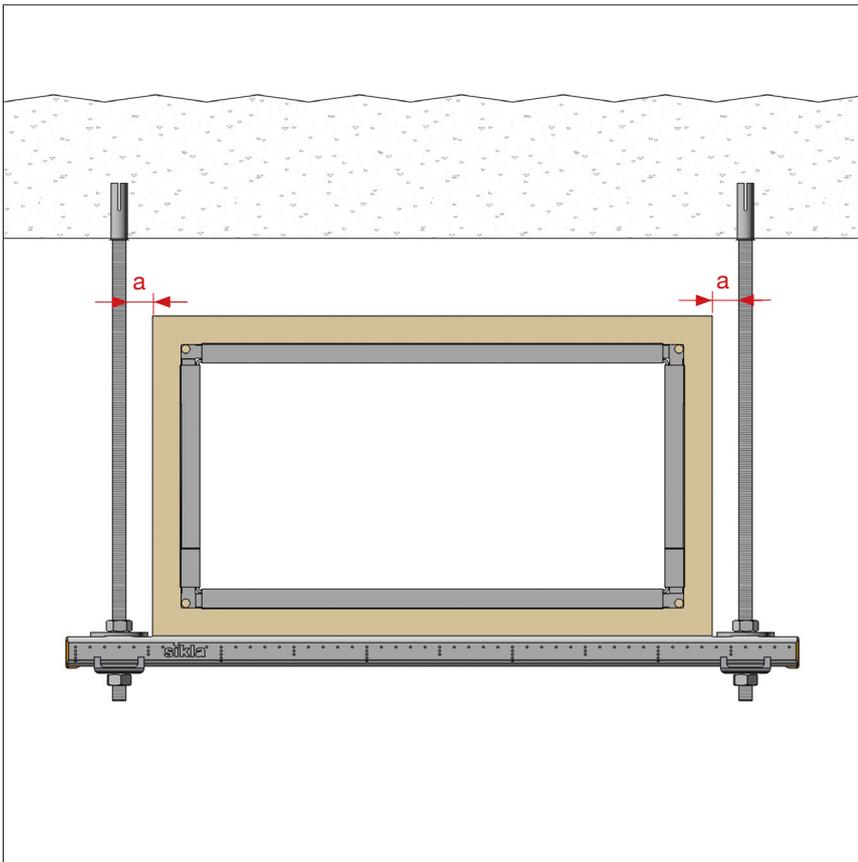


Perfiles descolgados del techo

Solo se podrán utilizar los colisos que estén totalmente cerrados.



Soportación de Conductos

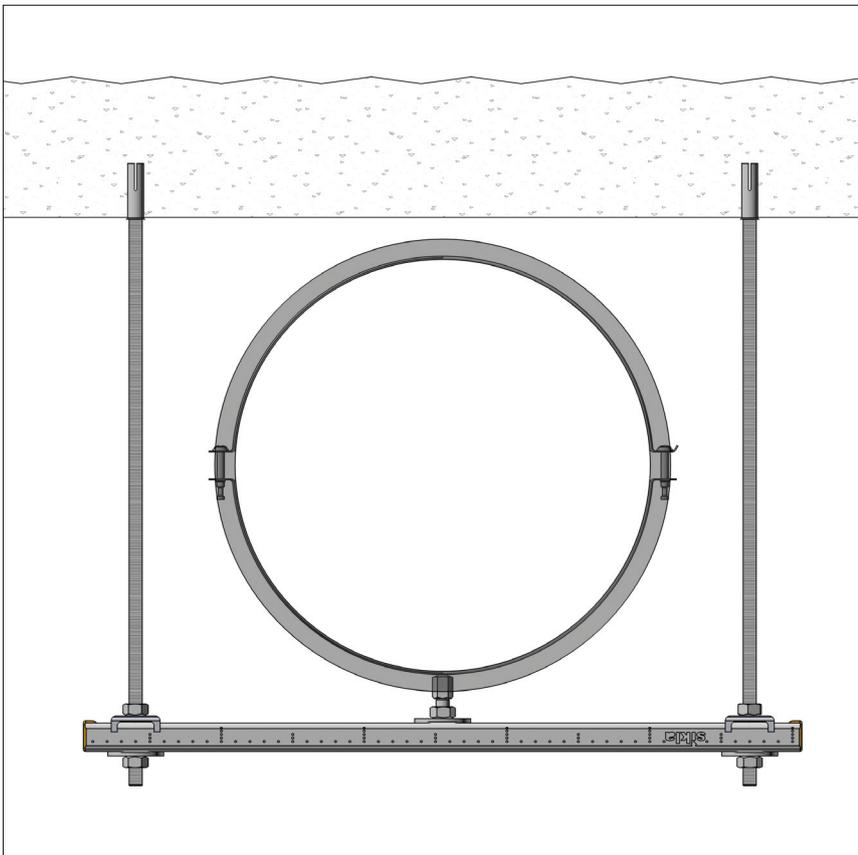


Soporte de conducto

Los conductos de ventilación deben fijarse a los perfiles de montaje. Se deben tener en cuenta las directrices de Eurocódigo 3 y del fabricante.

La luz recomendada es de 1,50 m según el apartado 11.2.6.3 de la norma DIN 4102 - 4 : 2016-05

La distancia „a“ recomendada será de 50mm



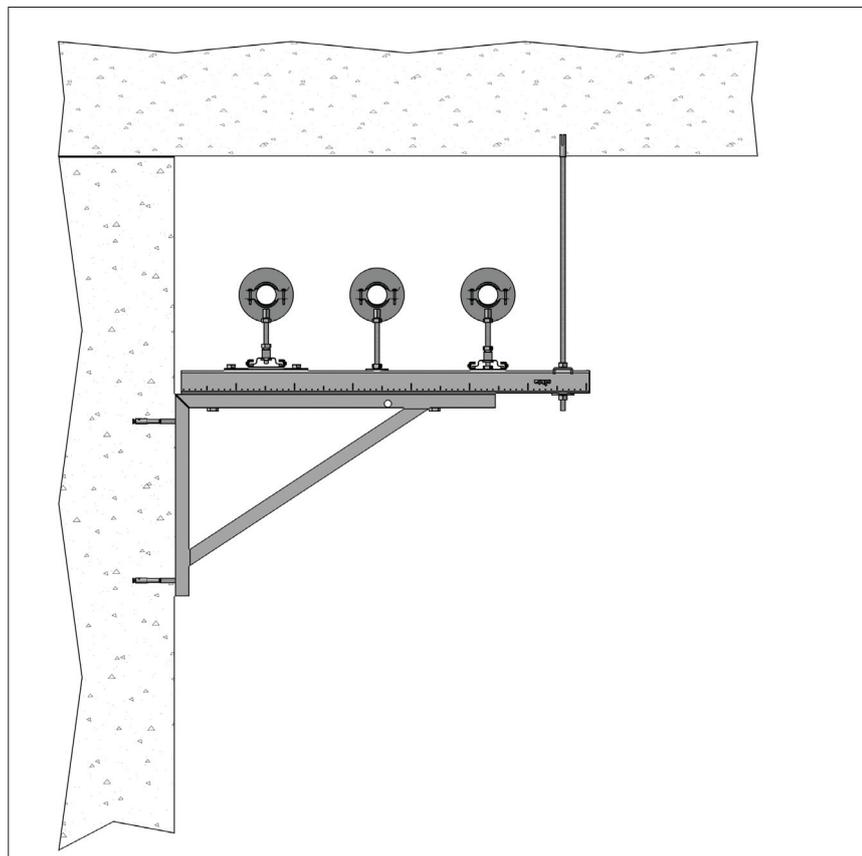
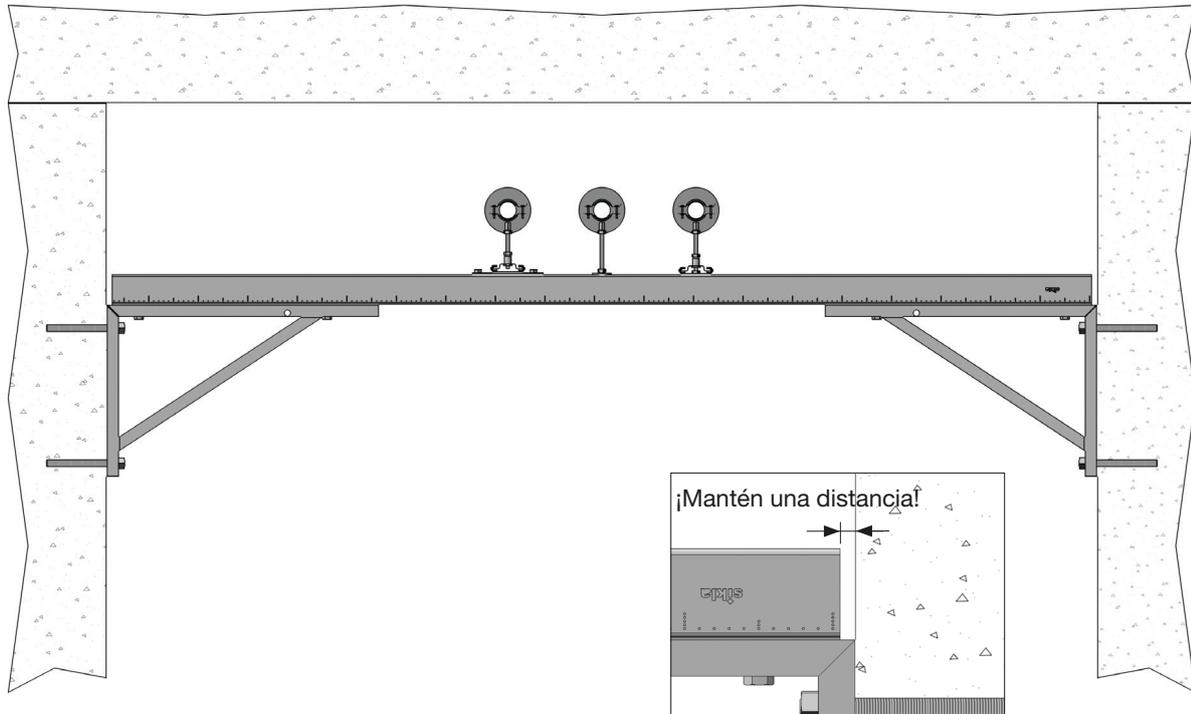
Soportación conductos circulares

Soporte para tubos los conductos circulares sólo deben montarse en posición vertical.

Las variantes de soportes colgantes deben diseñarse con abrazaderas que se enumeran en „Dimensiones y cargas de servicio“. La luz recomendada es de 1,50 m según el apartado 11.2.6.3 de DIN 4102 - 4: 2016-05

Montaje de perfiles anclados a pared

Para evitar limitaciones en caso de incendio al dilatar perfiles horizontales, se recomienda una distancia total libre a la pared de 10 mm/m.



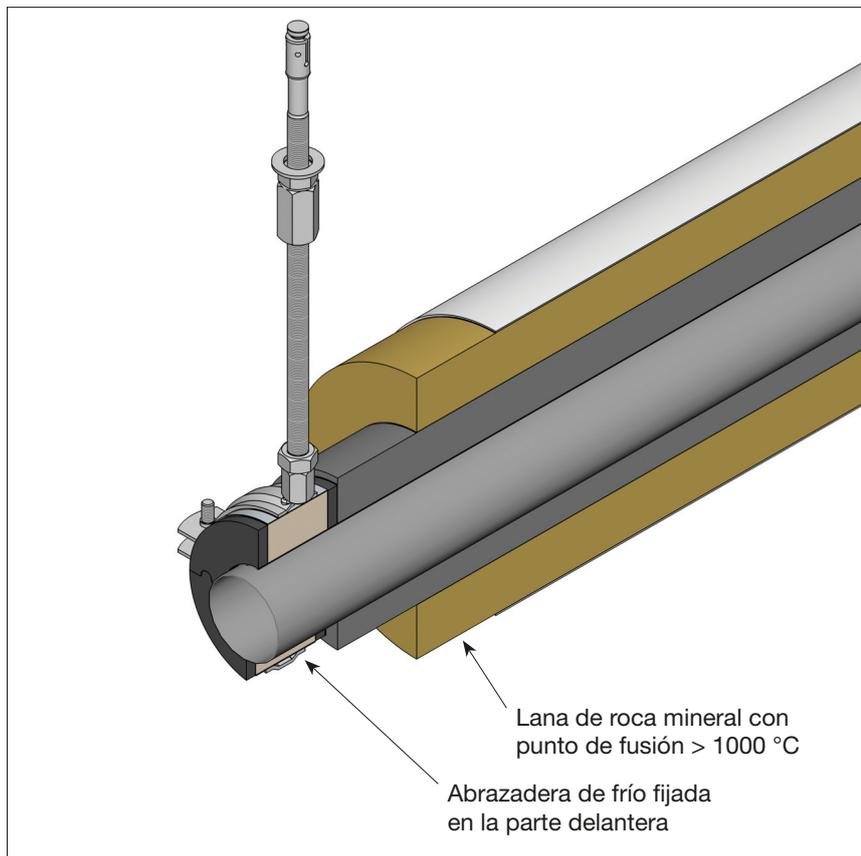
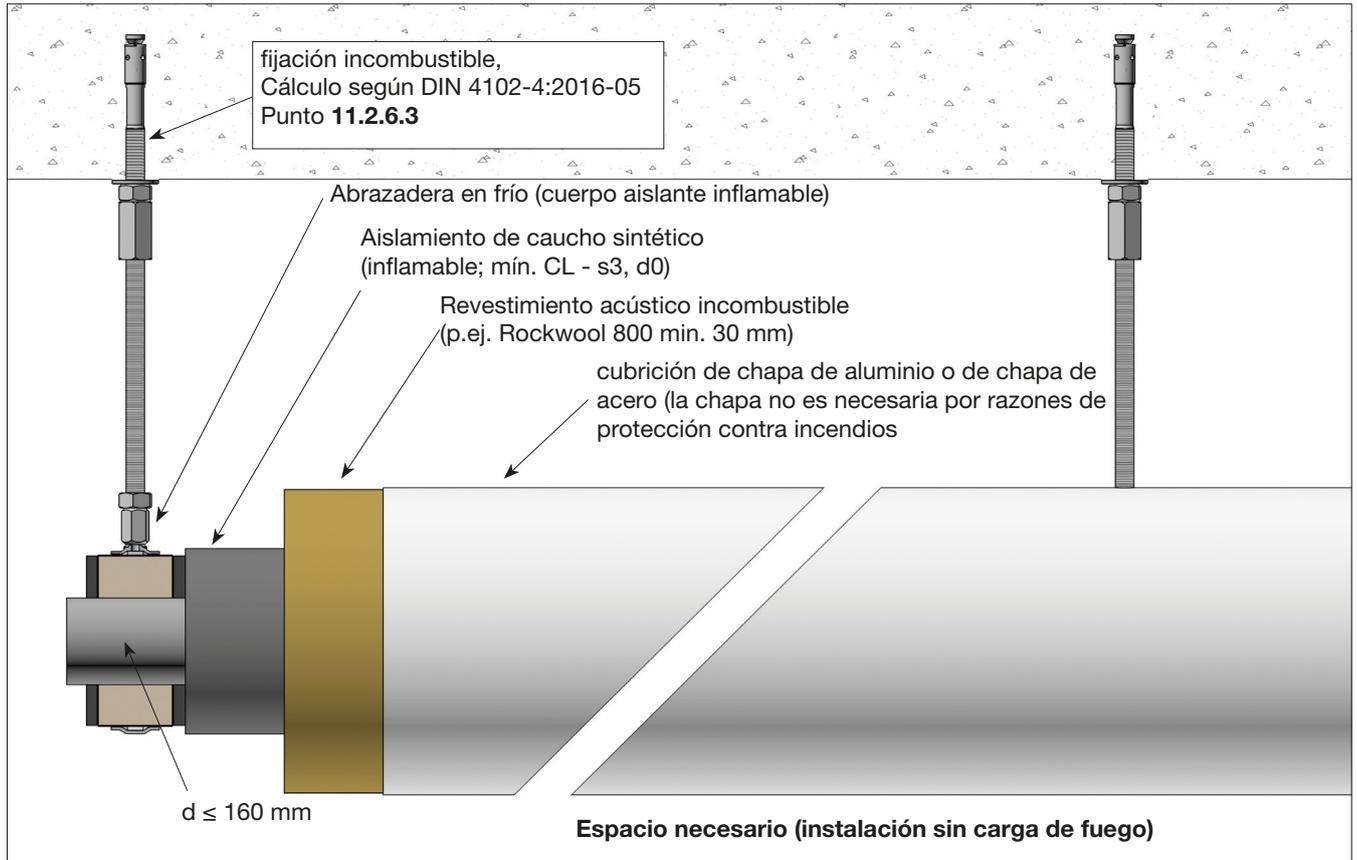
Montaje en pared por ambos lados con soportes.

Los extremos del perfil MS deben montarse separados de la pared para evitar cualquier limitación derivada de la dilatación térmica.

Montaje en pared a un lado y descolgado con varilla.

El brazo en voladizo debe estar asegurado contra deformaciones mediante una fijación adicional dimensionada en el techo.

Soportación de tuberías de climatización de protección contra incendios con aislamiento



Montajes simples / múltiples para tuberías de refrigeración

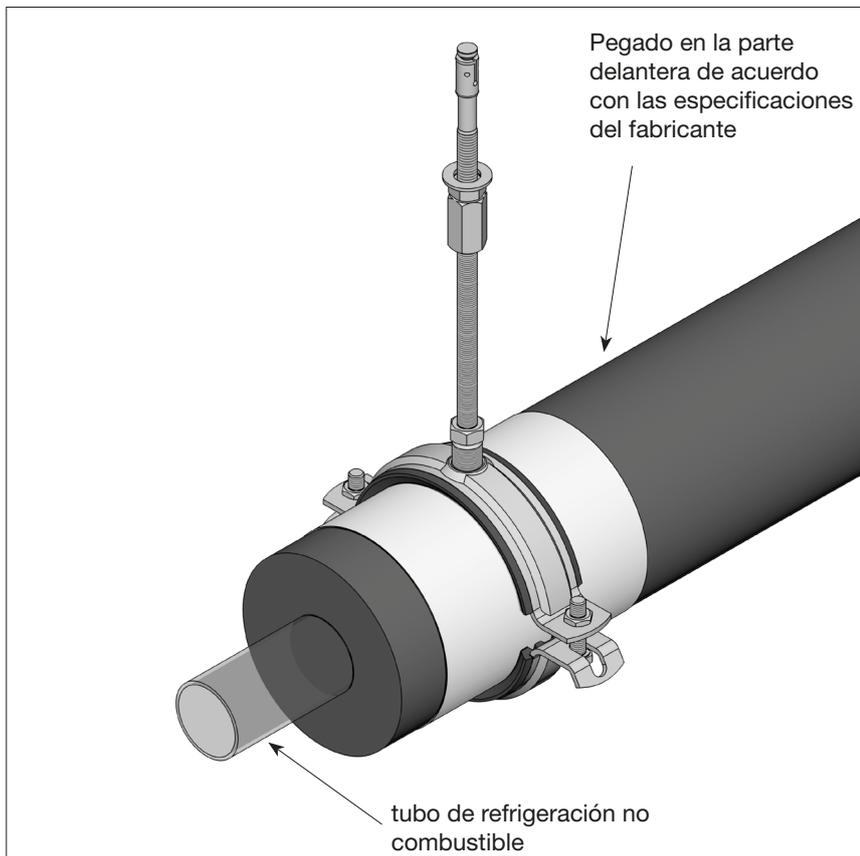
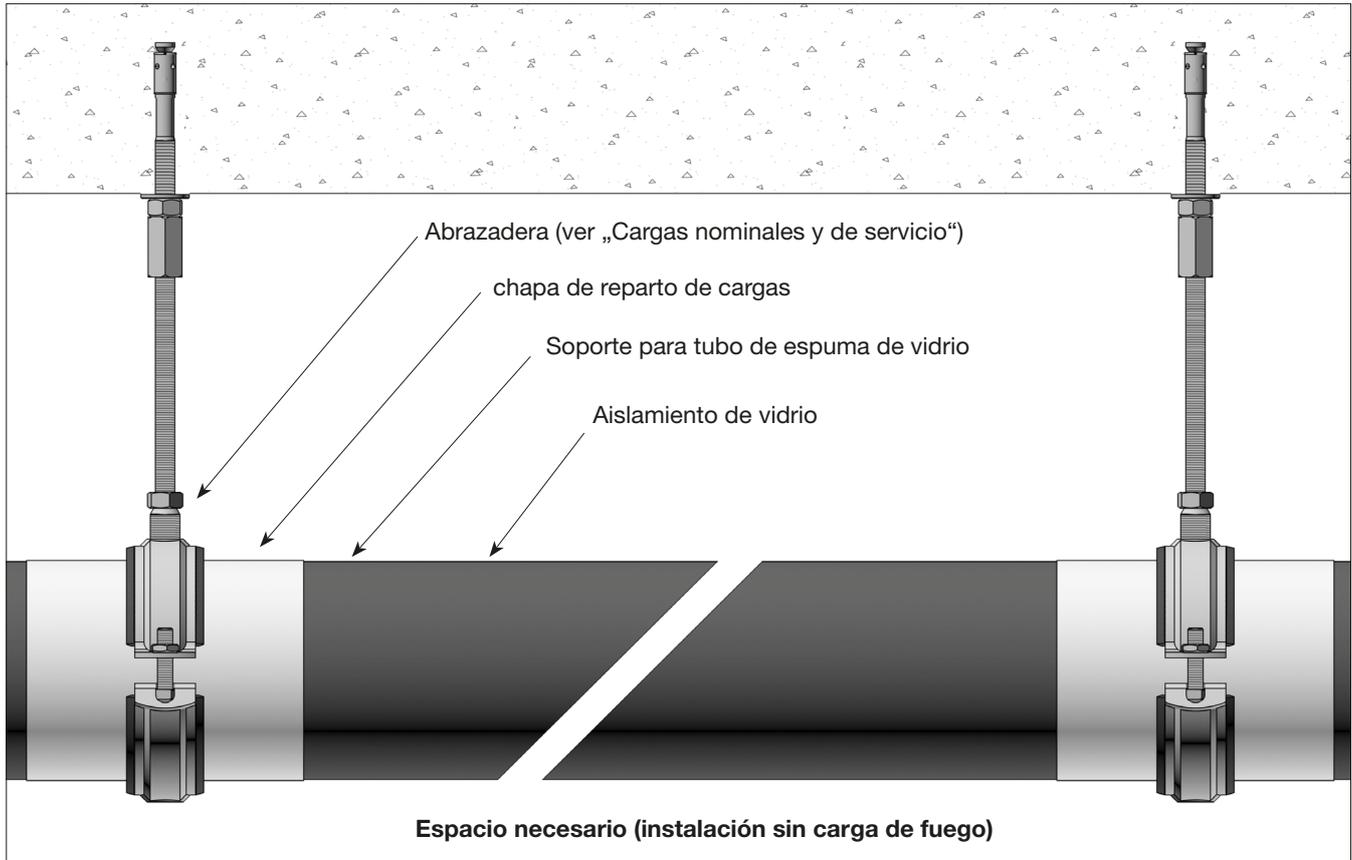
Si las tuberías en las rutas de escape son necesarias deberán recubrirse con materiales aislantes inflamables, como por ejemplo una carcasa de tubo de lana mineral Rockwool 800 con al menos 30 mm de espesor de aislamiento. Según el dictamen GA 3335/1111-Mer del MPA Braunschweig*, esta versión debe evaluarse como equivalente a las medidas descritas en el MLAR en el punto 3.3.2.

La conexión de la tubería está diseñada de acuerdo con la norma DIN 4102-4:2016-05, punto 11.2.6.3.

Para diámetros de tubería mayores a 160 mm se requiere un espesor de aislamiento mayor que para diámetros inferiores.

* Opinión de expertos según GA3335/1111 para www.rockwool.de

Soportación de tuberías de climatización de protección contra incendios con aislamiento de espuma de vidrio



Montaje simple/múltiple para tuberías de refrigeración.

Será necesario la soportación de tuberías con cargas contra incendios si las líneas se encuentran en rutas de escape..

Se deberán seguir las directrices del fabricante tanto de la tubería como del aislamiento para un correcto montaje de las abrazaderas..

Nota:

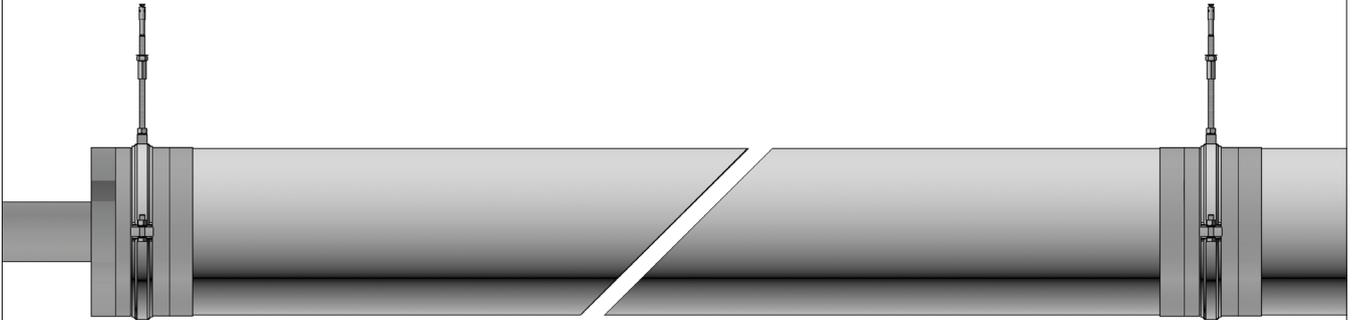
► Para los requisitos de resistencia al fuego, se deben utilizar abrazaderas, anclajes o varillas roscadas según DIN 4102-4:2016-05, punto 11.2.6.3. Se recomienda una luz máxima de 1,50 m.

Nota:

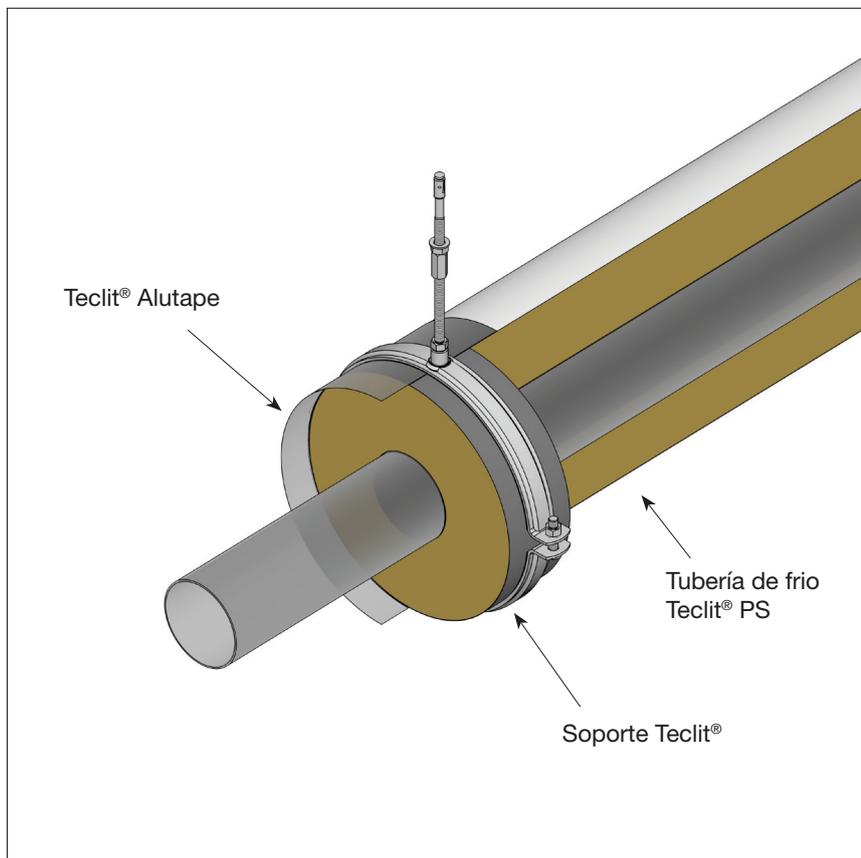
► Las abrazaderas pueden montarse independiente al aislamiento continuo.

Soportación para tuberías de refrigeración con sistema Teclit

Sistema de aislamiento incombustible para tuberías de refrigeración



* Opinión de expertos según
GA3335/1111 para
www.rockwool.de



Sistema de aislamiento incombustible para tuberías de refrigeración

Para cumplir el requisito de una instalación contraincendios en vías de evacuación, son necesarios los sistemas de refrigeración que pueden aislarse con el sistema Teclit® de Rockwool.

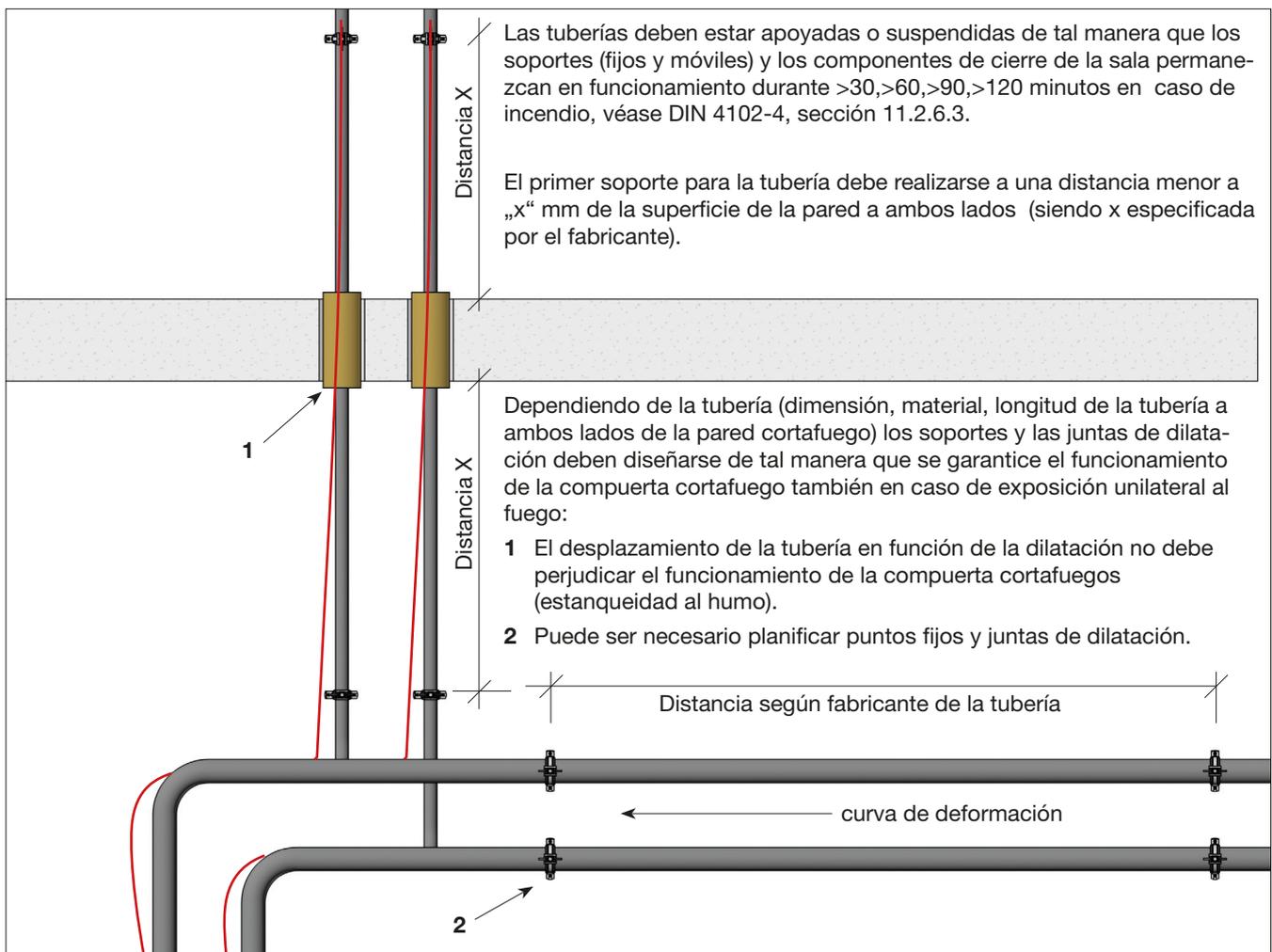
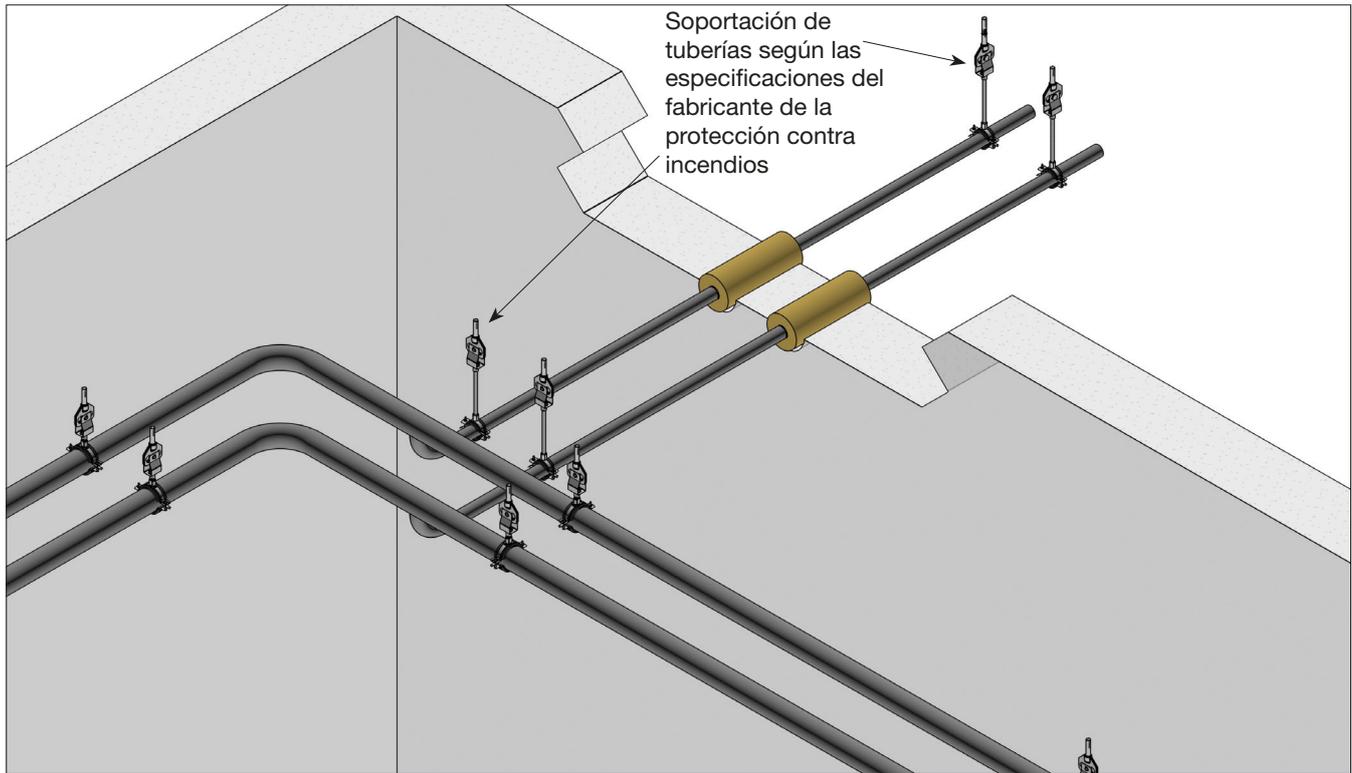
Las tuberías se fijan con el soporte Teclit®.

En su interior, se compone de un núcleo aislante resistente a la presión fabricado en lana de roca no inflamable con laminado de aluminio reforzado con fibra de vidrio. La tubería está aislada con la carcasa Teclit PS Cold. Es importante que todos los componentes en sus juntas estén sellados difusamente con Teclit Alutape.

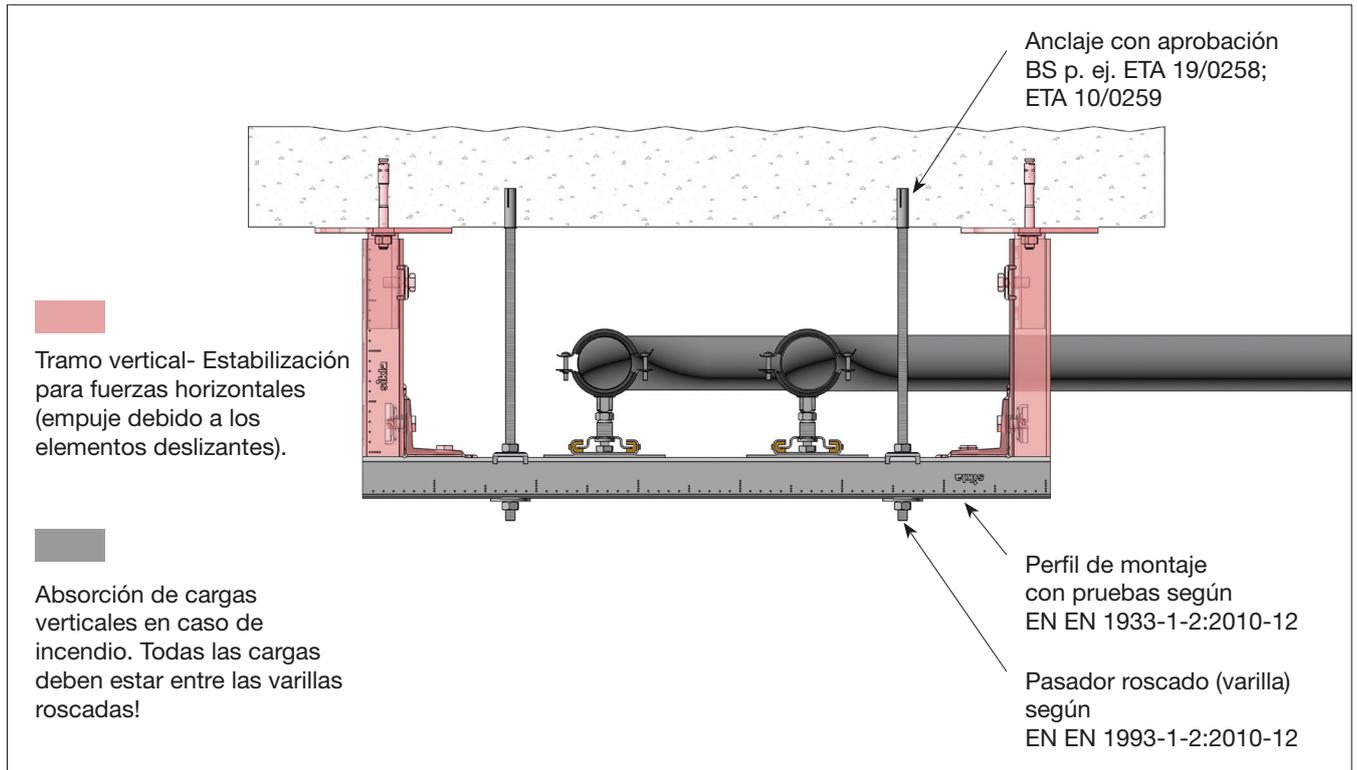
En tuberías inflamables, el sistema también se puede utilizar para la limitación de la carga de fuego según el peritaje GA 3335/1111-Mer de la MPA Braunschweig*.

En este caso, la fijación del tubo está diseñada de acuerdo con la norma DIN 4102-4:2016-05, punto 11.2.6.3.

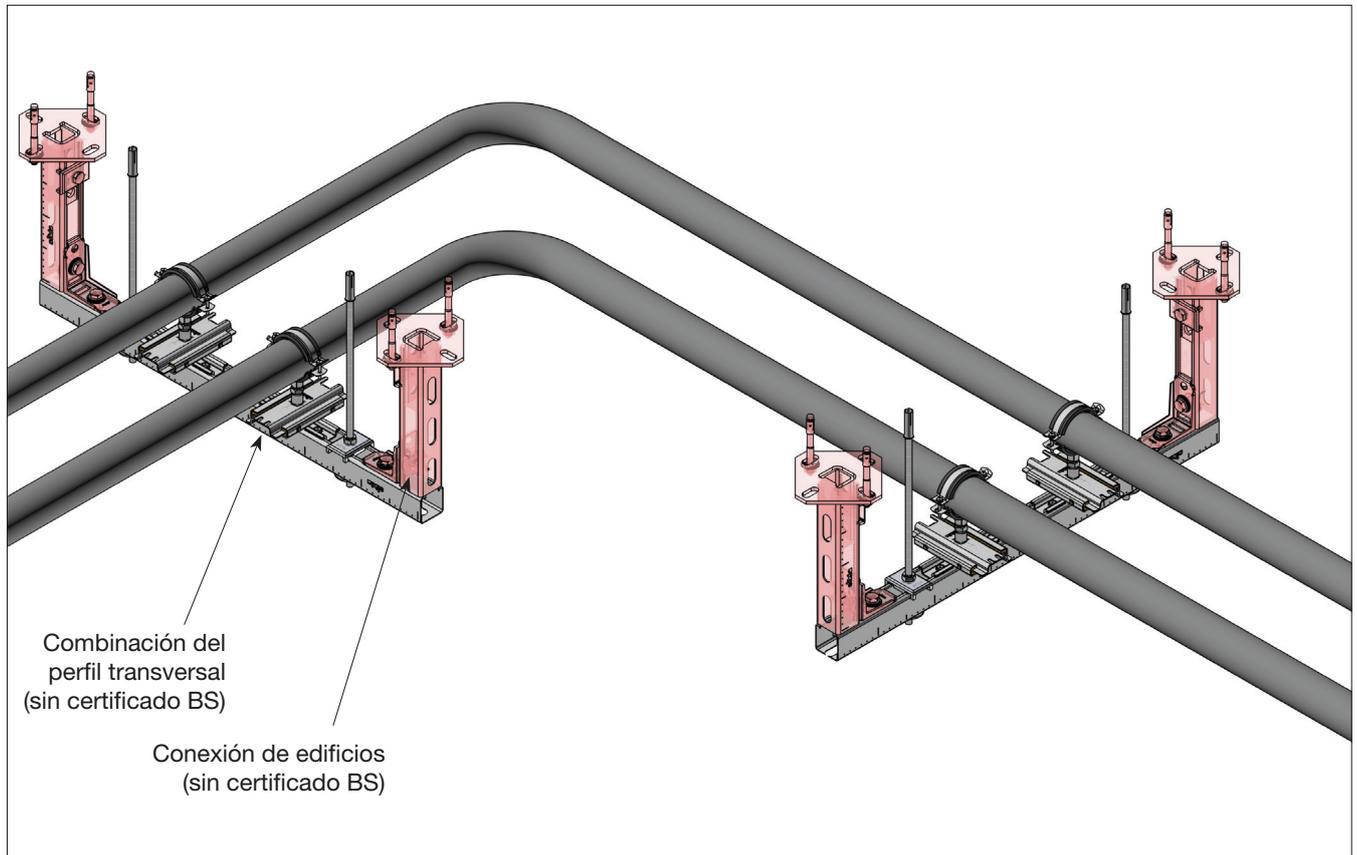
Pasamuros adecuados para la protección contra incendios



Soportación tipo pórtico para la protección contra incendios



En el caso de que existan requisitos de protección contra incendios, no es suficiente con la realización de un portico diseñado para el empuje de los patines y debe ser necesario introducir una mejora adicional con varilla roscada con el fin de evitar la deformación en caso de incendio. Aquí se evalúa el perfil horizontal de soporte, las varillas roscadas y los anclajes.



abP	Certificado de control de la construcción
abZ	Autorización general de obras
Reglas de construcción	Han sido publicadas regularmente en los últimos años por el DIBt y contienen normas técnicas para los productos y tipos de construcción divididos en las listas A; B; C (regulados; no regulados; otros productos y tipos de construcción) Está previsto sustituir las listas de normas de construcción por la VVTB.
clase de material de construcción	Se refiere a la inflamabilidad del material con respecto a su contribución al fuego: <ul style="list-style-type: none"> - formación de humo - formación de llamas - producción de calor - propagación del fuego - goteo del material
BMA	Alarma contra incendios según DIN 14675 / DIN EN 54 y siguientes
Zonas sin sectorizar	Tiene una superficie máxima de 1.600 m ² , y que la distancia entre muros cortafuegos no debe superar los 40 m (se permiten excepciones justificadas para construcciones especiales)
Propagación de incendios	por conducción de calor / flujo de calor / radiación de calor
Sistema de protección contra incendios	Servicios de planificación complejos como por ejemplo, estructuras especiales de hormigón, con el fin de alcanzar la protección necesaria con condiciones del entorno variables.
ETA	European Technical Assessment Europäisch Technische Bewertung Evaluación Técnica Europea
Período de resistencia al fuego EI	información relativa a un componente/diseño con una determinada duración de resistencia al fuego (EI 30; EI 60; EI 90; EI 120) Intervalo de tiempo en minutos con respecto al comportamiento de los componentes en caso de incendio
Alta resistencia al fuego	Tiempo de resistencia al fuego ≥ 90 min Tiempo de resistencia al fuego ≥ 120 min
Intermedia resistencia al fuego	Tiempo de resistencia al fuego ≥ 30 min Tiempo de resistencia al fuego ≥ 60 min
hEN	Las normas europeas (de productos) siempre tienen el anexo nacional UNE, que enumera las características obligatorias
Declaración de prestaciones	Documento obligatorio para productos con marcado CE con información sobre las características exigidas Declaración de prestaciones = DdP

Unidad de uso	Unidad de protección contra incendios independiente, caracterizada por un uso específico o usuarios específicos con salas comunes.
RAW	Rauch- und Wärmeabzug (Ventilación de humos)
Ruta de escape	Rutas para la evacuación de los edificios, los bomberos y otras fuerzas de seguridad deben tener acceso a ellas
RSW	Longitud del soporte
SBI-Prüfstand	Fuego en un solo punto
Especificaciones especiales de construcción	para edificios de gran altura, restaurantes, hoteles, edificios provisionales, residencias de ancianos, hospitales, garajes, edificio de oficinas, naves industriales, centros comerciales, instalaciones deportivas, campings, prisiones, parques de atracciones,...

- [1] **BauPVO** Ordenanza europea sobre productos de construcción, válida a partir del 01.07.2013 (CPR = Regulación de Productos de Construcción)
- [2] **DIBt** Instituto Alemán de Tecnología de la Construcción, Berlín
- [3] **DIN** Normativa alemana, Berlín
- [4] **DIN** **4102-4** : 2016-05
Comportamiento al fuego de materiales y componentes de construcción
Parte 4: Compilación y utilización de materiales de construcción clasificados,
Componentes y componentes especiales
DIN, distribuido exclusivamente por Beuth-Verlag, Berlín
- [5] **DIN EN** **1363-1** : 2012-10
Ensayos de resistencia al fuego
Parte 1: Requisitos generales
DIN, distribuido exclusivamente por Beuth-Verlag, Berlín
- [6] **DIN EN** **1993-1-2** : 2010-12 (Eurocode 3)
Diseño y construcción de estructuras de acero
Parte 1-2: Reglas generales - Diseño estructural en caso de incendio
DIN, distribuido exclusivamente por Beuth-Verlag, Berlín
- [7] **DIN EN** **13501-1** : 2010-01
Clasificación de los productos y tipos de construcción por su comportamiento al fuego
Parte 1: Clasificación con los resultados de los ensayos para la
Comportamiento frente al fuego de los productos de construcción
DIN, distribuido exclusivamente por Beuth-Verlag, Berlín
- [8] **ETA** Evaluación Técnica Europea
- [9] **ETK** Curva de tiempo de temperatura unitaria según
DIN 4102; DIN EN 1363-1 e ISO 834
- [10] **FeuerTrutz** Atlas de protección contra incendios, versión 3/2018
- [11] **FeuerTrutz** Eurocódigo 3: Incertidumbres en el comportamiento al fuego de los perfiles
Publicación de la Asociación para la Calidad RAL,
Revista FeuerTrutz 2017/1
- [12] **IBS** Instituto de Tecnología de Protección contra Incendios e Investigación de Seguridad, Linz
Dictamen pericial N° 316080801-1 de 04.09.2017
Evaluación de la protección contra incendios para sistemas de fijación de
Compuertas cortafuegos y compuertas cortahumo
- [13] **LBO** Regulaciones regionales de construcción, derivadas de la MBO para cada país
- [14] **LETB** Lista (lista) de las normas técnicas de construcción introducidas
publicado por DIBt, versión del 13.03.2017
- [15] **MBO** Modelo de construcción 2016,
el 13 de mayo de 2016 (basado en la versión 2002 MBO)

- [16] **MLAR** La Normativa alemana sobre trazado de tubería
Modelo de Directiva sobre requisitos de protección contra incendios para sistemas ventilación publicado por DIBt, versión del 10.02.2015
Revisión Número 2 de fecha 10/11/2016
- [17] Comentario sobre MLAR, (4ª edición 2011), 5ª edición anunciada para Otoño de 2018, Recomendaciones de uso y ejemplos prácticos de los autores Lippe, Czepuck, Möller, Reintsema publicado por Heizungsjournal Verlags GmbH
- [18] **M-LüAR** La Normativa alemana sobre trazado de conductos
Modelo de Directiva sobre requisitos de protección contra incendios para respiradores
publicado por DIBt, versión del 29.09.2005
Revisión del número 1 del 10.02.2016 con cambios a partir del 11.12.2015
- [19] Comentario a M-LüAR, 2ª edición de mayo de 2016 con recomendaciones para la implementación práctica de sistemas de ventilación. Guía de los autores Lippe, Czepuck, Esser y Vogelsang publicado por FEUERTRUTZ-Verlag
- [20] **MPA** Instituto de Ensayos de Materiales (organismos notificados para ensayos independientes)
Nando = New Approach Notified and Designated Organisations
- [21] **M-WVTB** Modelo de reglamento administrativo Normas técnicas de construcción
Proyecto de versión del DIBt, a partir del 11.12.2017
- [22] **RAL** Sello de calidad para instalaciones
Realización de ensayos
- [23] **tab** Artículo especializado sobre el comportamiento al fuego de la soportación de tuberías
Resultados de los ensayos básicos con carriles de montaje
Publicación en la pestaña de la revista especializada, 2015-09
- [24] **vfdb** Asociación para la Promoción de la Protección Alemana contra Incendios e.V.
Guía de Métodos de Ingeniería en Protección contra Incendios, 2013
Autor: Hosser, Dietmar
- [25] **ZTV** Términos técnicos y directrices adicionales
p. ej. para la construcción de túneles de carretera

Esta guía de protección contra incendios resume el estado actual de la tecnología y proporciona información sobre soluciones de soportación resistentes al fuego en base a explicaciones, imágenes y tablas.

Debido a los avances técnicos, el usuario debe comprobar la validez de las suposiciones realizadas al transferir los datos a los proyectos en curso y compararlos sobre la base de las condiciones de contorno concretas.

Las indicaciones se aplican exclusivamente a los productos que vendemos de acuerdo con las instrucciones de montaje correspondientes.

Para los datos de carga se aplican los datos actuales, que se encuentran en nuestra página web, así como la última versión de las homologaciones de anclajes declaradas.

Por lo tanto, Sikla no puede garantizar la total exactitud de la información proporcionada.

En particular, el usuario, que en última instancia es responsable de la implementación de una solución, debe consultar con el encargado del proyecto de protección contra incendios o con otros expertos.

Con la publicación de una nueva versión de esta guía de protección contra incendios, este número pierde su validez, por lo que puede encontrar más información en nuestra página web en <https://www.sikla.de> en la sección de descargas.

