

SIEMENS



Instalación de detección de incendios con líneas de detectores direccionadas en zonas con riesgo de explosión

Manual técnico

Pie de imprenta

Reservadas las posibilidades de suministro y modificaciones técnicas.

Sin nuestra expresa autorización, quedan terminantemente prohibidas la reproducción total o parcial de este documento, su difusión y/o edición, su uso indebido y la comunicación de su contenido a terceros. De los infractores se exigirá el correspondiente resarcimiento de daños y perjuicios. Quedan reservados todos los derechos de concesión de patente, de registro de modelos de utilidad y ornamentales.

Editado por
Siemens Switzerland Ltd.
Smart Infrastructure
Global Headquarters
Theilerstrasse 1a
CH-6300 Zug
Tel. +41 58 724-2424
www.siemens.com/buildingtechnologies

Edition: 2024-08-20
Documento ID: A6V10324618_j_es_--

© Siemens 2011

Contenido

1	Acerca del presente documento.....	5
1.1	Documentos de referencia	8
1.2	Centro de descargas.....	9
1.3	Términos especializados, abreviaturas y símbolos.....	10
1.4	Historia de modificaciones	11
2	Seguridad.....	12
2.1	Normas de seguridad	12
2.2	Normas de seguridad acerca del modo de trabajo	13
2.3	Estándares y directivas cumplidos	16
2.4	Release Notes.....	16
3	Bases.....	17
3.1	Condiciones para una explosión	17
3.2	Protección contra explosiones primaria, secundaria y constructiva.....	18
3.3	Parámetros físicos.....	19
3.3.1	Punto de inflamación	19
3.3.2	Temperatura de ignición	19
3.3.3	Mezcla explosiva y límites de ignición	20
3.4	Fuentes de ignición	21
3.5	Distribución en zonas	21
3.6	Grados de protección contra explosiones	23
3.6.1	Grado de protección contra explosiones 'Seguridad intrínseca'	24
3.7	Clasificación de los equipos eléctricos.....	26
3.7.1	Clasificación en grupos de dispositivos	26
3.7.2	Clasificación en categorías de dispositivos	26
3.7.3	Grupos de explosión y clases de temperatura.....	27
3.8	Identificación de equipos eléctricos.....	28
4	Empleo de detectores de incendios en áreas con riesgo de explosión	30
4.1	Instalación intrínsecamente segura conforme a EN 60079-14	30
4.2	Gama de productos.....	32
4.2.1	Condiciones de funcionamiento.....	32
4.2.2	Adaptador de línea (Ex) FDCL221-Ex	33
4.2.3	Detector puntual FDOOT241-A9-Ex	33
4.2.4	Detector puntual OOH740-A9-Ex	34
4.2.5	Pulsador manual FDM223-Ex.....	34
4.2.6	Detector de llamas FDF242-EX	35
4.2.7	Equipos eléctricos simples.....	35
4.3	Datos y limitaciones en FDnet-Ex y C-NET-Ex	36
5	Obligaciones del explotador	38
5.1	Disposiciones legales relevantes	38
5.1.1	Directiva 94/9/CE	38
5.1.2	Directiva 2014/34/EU	39
5.1.3	Directiva 99/92/CE	39
5.2	Reglas y normas técnicas	40
5.3	Medidas preparatorias.....	41

5.4	Indicaciones de montaje e instalación.....	42
5.5	Documentación técnica para trabajos de comprobación y mantenimiento	44
5.6	Cualificación del personal de comprobación.....	44
5.7	Comprobaciones antes de la primera puesta en marcha.....	45
5.8	Comprobaciones recurrentes	46
5.9	Reparación	47
5.10	Requisitos especiales con el grado de protección contra explosiones 'Seguridad intrínseca'	48
5.11	Mantenimiento	50
6	Montaje / Instalación	51
6.1	Medidas preparatorias.....	51
6.2	Directrices de instalación	52
6.3	Material de instalación para las zonas 0, 1 y 2	53
6.4	Distancias de seguridad en orificios de la puerta y de ventilación	54
6.5	Conexión equipotencial	55
6.6	Circuitos eléctricos intrínsecamente seguros con adaptador de línea (Ex) FDCL221-Ex	56
6.7	Indicadores de alarma externos FDAI92-Ex y FDAI93-Ex	59
6.8	Puesta a tierra (líneas de detector de incendios y de control)	59
7	Puesta en servicio.....	60
8	Mantenimiento / reparación.....	61
8.1	Responsabilidades y selección de personal	61
9	Anexo A - Ejemplo de cálculo	62
9.1	Ejemplo de cálculo	62
10	Anexo B - números PTB de barreras de seguridad antiguas	67
	Glosario	68
	Índice	70

1 Acerca del presente documento

Objeto y finalidad

Este documento describe la

- Planificación
- Montaje e instalación
- Puesta en servicio
- Mantenimiento y conservación

de una instalación de detección de incendios FS20/FS720 con líneas de detectores direccionadas en una zona con riesgo de explosión. Para entender esta información son necesarios conocimientos generales sobre la construcción y el funcionamiento de la instalación de detección de incendios.

Además, el documento contiene información sobre las obligaciones del operador.



Observe los documentos nombrados en el capítulo 'Documentos de referencia [→ 8]'. Estos documentos contienen información importante que deberá tener en cuenta para la planificación, el montaje, la instalación, la puesta en servicio, el mantenimiento y la conservación de una instalación de detección de incendios.

Ámbito de validez

El presente documento está dirigido a usuarios que planifican, instalan, ponen en funcionamiento, explotan y mantienen una instalación de detección de incendios FS20/FS720 o bien una instalación de detección de incendios SIGMASYS con una tarjeta de línea (FDnet/C-NET) que dispone de líneas de detectores direccionadas en el ámbito de validez de la Directiva ATEX o bien IECEx.

¡El documento no describe la planificación, la instalación y el mantenimiento de una instalación de detección de incendios en el ámbito de validez del NEC 500 ni NEC 505 ni del CEC sección 18 o del CEC anexo J!



El uso de dispositivos periféricos en líneas de detectores colectivas e interactivas en zonas con peligro de explosión se describe en el documento 001204. Véase el capítulo 'Documentos de referencia [→ 8]'.

Grupos objetivo

La información contenida en este documento está destinada a los siguientes grupos objetivo:

Grupo objetivo	Actividad	Cualificación
Gestor de producto	• Este es responsable del intercambio de información entre el fabricante y la regional company. • Coordina el flujo de información entre los diferentes grupos de personas de un proyecto.	• Dispone de una formación especializada, adecuada para la función y los productos. • Ha realizado los cursos de formación para el gestor de producto.
Gestor de proyecto	• Coordina el trabajo dentro de los plazos previstos de todas las personas y recursos implicados en el proyecto. • Pone a disposición la información necesaria para la ejecución del proyecto.	• Dispone de una formación especializada, adecuada para la función y los productos. • Ha realizado los cursos de formación para el gestor de proyecto.

Grupo objetivo	Actividad	Cualificación
Ingeniero de proyecto	- Parametriza el producto conforme al país y al cliente específico. - Comprueba el funcionamiento y autoriza el producto para la puesta en servicio en el lugar de instalación. - Busca y elimina los fallos y averías de funcionamiento.	- Dispone de una formación especializada, adecuada para la función y los productos. - Ha realizado los cursos de formación para el ingeniero de proyecto.
Personal de instalación	- Realiza el montaje y la instalación de los componentes del producto en el lugar de instalación. - Tras la instalación, lleva a cabo un control de funcionamiento para comprobar la instalación.	Dispone de una formación especializada en el ámbito "Técnica de instalación de edificios" o "Instalaciones eléctricas".
Personal de mantenimiento	- Realiza todos los trabajos de mantenimiento. - Comprueba el funcionamiento correcto. - Busca y elimina averías.	Dispone de una formación especializada, adecuada para la función y los productos.

Los distintos trabajos solo pueden ser realizados por personas capacitadas según la aplicación nacional de la directiva 2009/104/CE (p. ej. en Alemania: § 2 (7) del reglamento de seguridad en el trabajo (BetrSichV)).

Idioma original y documento de referencia

- El idioma original/idioma de partida del documento es alemán (de).
- La versión de referencia del presente documento es la versión internacional en inglés. La versión internacional no está localizada.

Identificación del documento

El ID del documento está compuesto de la siguiente manera:

Codificación ID	Ejemplos
ID_Índice de modificaciones_Idioma_PAÍS -- = plurilingüe o internacional	A6V10215123_a_de_DE A6V10215123_a_en_-- A6V10315123_a_--_--

Formato de fecha

El formato de la fecha en el documento corresponde a la recomendación de la norma internacional ISO 8601 (formato aaaa-mm-dd).

Convenciones de presentación

Marcas de texto

En este documento las marcas de texto especiales se presentan de la siguiente forma:

▷	Requisito para una instrucción
1.	Instrucción con al menos dos pasos
2.	
◈	Instrucción con un solo paso
—	Paso intermedio de una instrucción
—	Variante, opción o información detallada de una instrucción

⇒	Resultado provisional de una instrucción
⇒	Resultado final de una instrucción
•	Listas
[→ X]	Referencia a un número de página
'Texto'	Cita, concordancia exacta
<Tecla>	Identificación de teclas
>	Signos de relación y para la identificación de pasos dentro de una secuencia, p. ej. 'Barra de menús' > 'Ayuda' > 'Temas de Ayuda'
↑ Texto	Marca de una entrada de glosario

Información adicional y consejos



El símbolo 'i' identifica información adicional y consejos para facilitar el proceso.

1.1 Documentos de referencia

ID del documento	Nombre
001204	Principles, applications, installation, maintenance Fire alarm signal in areas at risk of explosion
008331	List of compatibility (para la línea de productos 'Sinteso™')
008843	FS20 Sistema de detección de incendios - Planificación
A6V10210362	FS720 Sistema de detección de incendios - Planificación
A6V10229261	List of compatibility (para la línea de productos 'Cerberus™ PRO')
A6V10260486	Montaje Indicadores de alarma, marco suplementario, carcasa para montaje en superficie, carcasa del indicador, anillo de estanqueidad incl. FDAI92-Ex, FDAI93-Ex, AI330, DCA1191, DJZ1193
A6V10333771	Manual técnico Adaptor de inea (Ex) FDCL221-Ex
A6V10346580	Manual técnico Detector automático de incendios FDOOT241-A9-Ex
A6V10349345	Hoja de catálogo Detector automático de incendios FDOOT241-A9-Ex
A6V10349347	Hoja de catálogo Pulsador manual FDM223-Ex
A6V10349349	Hoja de catálogo Adaptador de línea (Ex) FDCL221-Ex
A6V10349616	Manual técnico Pulsador manual FDM223-Ex
A6V10349619	Montaje Pulsado manual FDM223-Ex
A6V10349621	Montaje Detector automático de incendios FDOOT241-A9-Ex
A6V10349626	Montaje Adaptor de línea (Ex) FDCL221-Ex
A6V10367521	Manual técnico Detector automático de incendios OOH740-A9-Ex
A6V10367523	Montaje Detector automático de incendios OOH740-A9-Ex
A6V10371417	Hoja de catálogo Detector automático de incendios OOH740-A9-Ex
A6V13450353	Hoja de catálogo Detector de llamas por infrarrojo FDF242-EX
A6V13450666	Manual técnico Detector de llamas por infrarrojo FDF242-EX

Observe también la documentación de su sistema de detección de incendios. Encontrará más información sobre la protección contra explosiones en las siguientes normas y directrices:

Normas y directrices	Título
2014/34/UE	Directriz sobre la armonización de las legislaciones de los Estado Miembros en materia de aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas (refundición).
94/9/CE	Directriz sobre la armonización de las legislaciones de los Estado Miembros en materia de aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.

Normas y directrices	Título
99/92/CE	Directiva sobre las disposiciones mínimas para la mejora de la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas.
2009/104/CE	Directiva sobre los dispositivos de trabajo
67/548/CE	Directiva sobre la legislación de sustancias peligrosas
IEC/EN 60079-0	Atmósferas explosivas – Parte 0: Equipos – Requisitos generales
IEC/EN 60079-10	Atmósfera explosiva – Parte 10- 1: Clasificación de áreas – Atmósferas gaseosas explosivas Parte 10-2: Clasificación de áreas – Atmósferas explosivas de polvo
IEC/EN 60079-11	Atmósferas explosivas – Parte 11: Protección del equipo por seguridad intrínseca "I"
IEC/EN 60079-14	Atmósferas explosivas – Parte 14: Diseño, elección y realización de las instalaciones eléctricas
IEC/EN 60079-17	Atmósferas explosivas – Parte 17: Inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas
IEC/EN 60079-19	Atmósferas explosivas – Parte 19: Reparación, revisión y reconstrucción del equipo
IEC/EN 60079-25	Atmósfera explosiva – Parte 25: Sistemas eléctricos de seguridad intrínseca
EN 1127-1	Atmósferas explosivas - Protección contra explosiones - Parte 1: Conceptos básicos y metodología

Adicionalmente a las normas y directrices mencionadas anteriormente se deben cumplir las prescripciones nacionales para la realización de las instalaciones en atmósferas potencialmente explosivas.

1.2 Centro de descargas

Los diferentes tipos de documentos, como hojas de datos, instrucciones de montaje y licencias pueden descargarse a través de la siguiente dirección de Internet:

<https://siemens.com/bt/download>

◆ Introduzca el ID del documento en el campo de búsqueda.



En la página de inicio encontrará información relativa a las variantes de búsqueda y enlaces a aplicaciones móviles (App) para diferentes sistemas.

1.3 Términos especializados, abreviaturas y símbolos

Término	Explicación
IA	Indicador de alarma
ReglSegOp	Reglamento sobre seguridad operativa, aplicación nacional de la directiva 2009/104/CE relativa al material de trabajo en la República Federal de Alemania
CEC	Código Eléctrico Canadiense
EPL	Nivel de protección de equipos
FDnet/C-NET	Línea de detectores direccionada
FDnet-Ex/C-NET-Ex	Línea de detectores direccionada en un área con peligro de explosión detrás de un adaptador de línea (Ex) FDCL221-Ex
FDnet/C-NET-IM	Factor de conexión de corriente máxima en el FDnet/C-NET
LED	Diodo emisor de luz
Red TN	Red tierra-neutro, red de baja tensión para la fuente de alimentación eléctrica
Rll	Reglamento sobre líquidos inflamables

Símbolo	Significado
C_0	Capacidad exterior máxima
C_c	Capacidad máxima permitida del cable
C_i	Capacidad interior máxima
I_0	Corriente máxima de salida
I_i	Corriente máxima de entrada
L_0	Inductancia exterior máxima
L_c	Mayor inductancia permitida del cable
L_i	Inductancia interior máxima
P_0	Potencia máxima de salida
P_i	Potencia máxima de entrada
R_c	Resistencia del cable de conexión
T_a	Temperatura ambiente en áreas con peligro de explosión
U_i	Tensión de entrada máxima
U_m	Valor efectivo máximo de la tensión alterna. Tensión máxima permitida de un material eléctrico correspondiente sin compensar la limitación de energía.
U_0	Tensión máxima de salida

Para más términos especializados, consulte el glosario que hay al final de este documento.

1.4 Historia de modificaciones

La versión del documento de referencia es válida para todos los idiomas a los que se ha traducido el documento de referencia.



La primera edición de una variante de un idioma y/o un país puede ser, por ejemplo, la versión 'd', en lugar de la 'a', si el documento de referencia ya va por esa versión.

La siguiente tabla muestra la historia de modificaciones de este documento:

Versión	Fecha de edición	Descripción breve
j	2024-08-20	'Detector de llamas FDF242-EX [→ 35]' agregado 'Ejemplo de cálculo [→ 62]': Cambios en la 'Seguridad intrínseca de la línea de detectores'
i	2020-04-28	- Capítulo 4.3: Se especifica el número de adaptadores de línea (Ex) por tarjeta de línea permitidos - Modificaciones redaccionales
h	2018-06-05	- Capítulo 6.6: Colocación de cables en zonas sin peligro de explosión ampliado - Modificaciones redaccionales
g	2014-05-23	Referencia completa en el Centro de descargas; contemplación de la nueva Directiva 2014/34/UE; detector puntual FDOOT241-A9ExCN eliminado del documento; modificaciones en la redacción
f	2013-07-31	Modificaciones redaccionales
e	2013-04-30	Modificaciones redaccionales
d	2013-03-04	Título del documento cambiado; modificaciones de redacción; homologaciones ATEX agregadas
c	2012-08-24	Modificaciones de redacción en todo el documento, cambios en las unidades de medida utilizadas en el ejemplo de cálculo
b	2012-06-15	Modificaciones de redacción en todo el documento, formato de fecha según las especificaciones de la ISO 8601 (formato yyyy-mm-dd)
a	12.2011	Primera edición

2 Seguridad

⚠ ADVERTENCIA



Normas de seguridad contradictorias

Riesgo de explosión debido a inobservancia de las normas de seguridad

- En caso de que normas de seguridad concernientes a la protección frente a explosión contradigan otras normas de seguridad, tenga en cuenta las normas de seguridad relacionadas con la protección frente a explosiones.

2.1 Normas de seguridad

Usted deberá observar las normas de seguridad para la protección de personas y bienes materiales.

Las normas de seguridad en el presente documento contienen los siguientes elementos:

- Símbolo de peligro
- Palabra de señalización
- Tipo y fuente del peligro
- Consecuencias en caso de producirse el peligro
- Medidas o prohibiciones para evitar el peligro

Símbolo de peligro



Este símbolo indica un peligro. Le advierte de **peligros de lesiones**. Observe todas las medidas señalizadas con este símbolo para evitar lesiones o la muerte.

Símbolos de peligro adicionales

Estos símbolos indican un peligro general, el tipo de peligro y las posibles consecuencias, medidas y prohibiciones, tal y como se representan a título de ejemplo en la siguiente tabla:



Peligro general



Atmósfera explosiva



Tensión/descarga eléctrica



Luz láser



Batería



Calor

Palabra de señalización

La palabra de señalización clasifica el peligro como se define en la siguiente tabla:

Palabra de señalización	Nivel de peligro
PELIGRO	'PELIGRO' señala una situación peligrosa que causa directamente la muerte o lesiones graves si usted no evita esta situación.
ADVERTENCIA	'ADVERTENCIA' señala una situación peligrosa que puede causar la muerte o lesiones graves si usted no evita esta situación.
ATENCIÓN	'ATENCIÓN' señala una situación peligrosa que puede causar lesiones leves hastamoderadas si no evita esta situación.

Palabra de señalización	Nivel de peligro
AVISO	'AVISO' señala una posible situación perjudicial o unos posibles daños materiales en caso de inobservancia. 'AVISO' no está relacionado con posibles lesiones corporales.

Representación del peligro de lesiones

Las indicaciones relativas al peligro de lesiones se representan de la siguiente manera:

⚠ ADVERTENCIA	
	Tipo y fuente del peligro Consecuencias en caso de producirse el peligro Medidas/prohibiciones para evitar el peligro

Representación de posibles daños materiales

Las indicaciones relativas a posibles daños materiales se representan de la siguiente manera:

AVISO	
	Tipo y fuente del peligro Consecuencias en caso de producirse el peligro Medidas/prohibiciones para evitar el peligro

2.2 Normas de seguridad acerca del modo de trabajo

Normas, directivas y leyes nacionales

Los productos de Siemens se desarrollan y se producen de acuerdo con los estándares de seguridad europeos e internacionales pertinentes. Si en el lugar de funcionamiento están vigentes normas de seguridad o leyes nacionales o locales adicionales referentes a la planificación, el montaje, la instalación, el funcionamiento o la eliminación del producto, deberá cumplirlas, así como las normas de seguridad incluidas en la documentación del producto.

Instalaciones eléctricas

⚠ ADVERTENCIA	
	Tensión eléctrica Descarga eléctrica Los trabajos en instalaciones eléctricas solo pueden llevarse a cabo por electricistas con protección o por personas instruidas que, además, estén bajo la dirección y supervisión de un electricista según las normas electrotécnicas.

- Siempre que sea posible, deje sin tensión los productos en los que se ejecuten trabajos de puesta en servicio, de mantenimiento o de reparación.
- Asegure las áreas sin tensión contra una reconexión no intencionada.
- Señalice los terminales de conexión con tensión externa con un letrero 'PELIGRO, tensión externa'.
- Conduzca los cables de alimentación hacia los productos por separado y protéjalos con un fusible propio, marcado de forma unívoca.

- Instale fuera del dispositivo un dispositivo de desconexión al que se pueda acceder con facilidad según IEC 60950-1.
- Realice la puesta a tierra de acuerdo con las normas de seguridad locales.



- Para llevar a cabo la instalación, se requieren conocimientos técnicos especializados en electrónica.
 - Solo expertos pueden realizar la instalación.
- Una instalación inapropiada puede comprometer la efectividad de medidas eléctricas de seguridad sin que la persona no profesional lo detecte.

⚠ ADVERTENCIA



Ejecución de los trabajos por personal no formado

Riesgo de explosión

- Solo personal formado o personas instruidas específicamente para este fin pueden realizar los trabajos en zonas con peligro de explosión de acuerdo con las directivas y las normativas nacionales e internacionales.

- Monte, instale y compruebe los dispositivos únicamente en zonas de montaje en las que no exista peligro de explosión.

Montaje, instalación, puesta en servicio y mantenimiento

- Si requiere medios auxiliares, por ejemplo, una escalera, estos deberán ser seguros y estar previstos para el trabajo en cuestión.
- Al poner en marcha la unidad de control de detección de incendios, cerciórese de que no pueden producirse estados inestables.
- Cerciórese de que se cumplen todos los puntos del siguiente apartado 'Prueba y comprobación de la capacidad de funcionamiento de los productos'.
- Los controles solo deben ponerse en el modo de funcionamiento normal cuando haya concluido la prueba y la comprobación de la capacidad de funcionamiento de los productos y se entregue la instalación al cliente.

Prueba y comprobación de la capacidad de funcionamiento de los productos

- Evite activaciones erróneas de la transmisión remota.
- Si comprueba instalaciones de edificios o si activa dispositivos de otras empresas deberá colaborar con las personas responsables.
- En el caso de activar controles de incendio para fines de prueba no deberán producirse lesiones personales ni originarse daños en las instalaciones de edificios. Deberán cumplirse las siguientes instrucciones:
- Utilice el potencial correcto para la activación, generalmente el de la instalación del edificio.
- Compruebe los controles solo hasta la interfaz (relé con posibilidad de bloqueo).
- Cerciórese de que solo se activan los controles que vayan a probarse.
- Informe a las personas antes de comprobar los dispositivos de alarma y cuente con posibles reacciones de pánico.
- Informe a las personas sobre posibles ruidos o sobre la posible formación de niebla.
- Informe a los puntos de recepción de alarmas y averías correspondientes antes de una transmisión remota de prueba.

Modificaciones de la adecuación del sistema y de los productos

Modificaciones en la instalación y en productos individuales pueden provocar averías, un funcionamiento erróneo y riesgos de seguridad. Para modificaciones o complementos deberá solicitar una autorización por escrito a Siemens y a las autoridades correspondientes en materia de seguridad.

¡En equipos con certificados de examen CE de tipo no se permite realizar cambios!

Componentes y piezas de recambio

- Los componentes y las piezas de recambio deben cumplir los requisitos técnicos determinados por Siemens. Utilice únicamente productos prescritos o recomendados por Siemens.
- Los fusibles deben tener las características prescritas.
- Unos tipos de batería erróneos y la sustitución inadecuada de baterías provocan un riesgo de explosión. Utilice solamente el mismo tipo de batería o un tipo de batería equivalente, recomendado por Siemens.
- Las baterías deberán eliminarse sin perjudicar al medio ambiente. Observe las directivas y normas nacionales.

Inobservancia de las normas de seguridad

Los productos de Siemens están concebidos para el empleo adecuado y, antes de la entrega, han sido comprobados en cuanto a un funcionamiento correcto. Siemens declina cualquier responsabilidad por daños personales o daños materiales causados por el uso indebido o por la inobservancia de las instrucciones o advertencias indicadas en la documentación. Esto se aplica especialmente en los siguientes casos:

- Daños a personas o daños materiales causados por una utilización incorrecta o aplicación errónea
- Daños a personas o daños materiales causados por la inobservancia de información relativa a la seguridad en la documentación o en el producto
- Daños a personas o daños materiales causados por trabajos de mantenimiento ejecutados de forma deficiente o no ejecutados

2.3 Estándares y directivas cumplidos

Su persona de contacto de Siemens le proporcionará una lista actual de los estándares y las directivas cumplidos.

2.4 Release Notes

Es posible que haya restricciones para la configuración o utilización de dispositivos en una instalación de detección de incendios con una determinada versión de firmware.

ADVERTENCIA



Detección de incendios restringida o faltante

Daños personales y materiales en caso de incendio.

- Lea las 'Release Notes' antes de planificar y/o configurar una instalación de detección de incendios.
- Lea las 'Release Notes' antes de actualizar el firmware de una instalación de detección de incendios.

AVISO



Planificación y/o configuración defectuosas

Incumplimiento de las normas y disposiciones determinantes.

No aceptación de la instalación de detección de incendios para la puesta en servicio.

Coste añadido por nueva planificación y/o configuración requeridas.

- Lea las 'Release Notes' antes de planificar y/o configurar una instalación de detección de incendios.
- Lea las 'Release Notes' antes de actualizar el firmware de una instalación de detección de incendios.

3 Bases

En muchas industrias, durante la fabricación, transformación, transporte y almacenamiento de materiales combustibles, se crean o se escapan gases, vapores o nieblas que pueden liberarse en el ambiente.

En relación con el oxígeno del aire, puede formarse una atmósfera explosiva que provoque una explosión con una ignición.

Si las zonas con una atmósfera explosiva se monitorizan con la técnica de detección de incendios, los equipos eléctricos utilizados deben cumplir determinados requisitos de seguridad. Para el funcionamiento seguro de los equipos eléctricos deben tenerse en cuenta varios puntos ya durante la planificación.

En los siguientes capítulos se profundizará sobre las bases físicas para una explosión y las medidas resultantes para la prevención de daños por parte del fabricante y el explotador.

3.1 Condiciones para una explosión

Una reacción química espontánea de una sustancia inflamable con oxígeno bajo la liberación de una gran energía conlleva una explosión.

Sustancias inflamables pueden ser:

- Gases
- Niebla
- Vapores
- Polvos

Una explosión solo puede darse si confluyen tres factores:

- Sustancia inflamable con una distribución y concentración correspondientes
- Oxígeno
 - Oxígeno atmosférico
 - Oxígeno de compuestos químicos
- Foco de ignición
 - Chispas
 - Arcos voltaicos
 - Superficies calientes

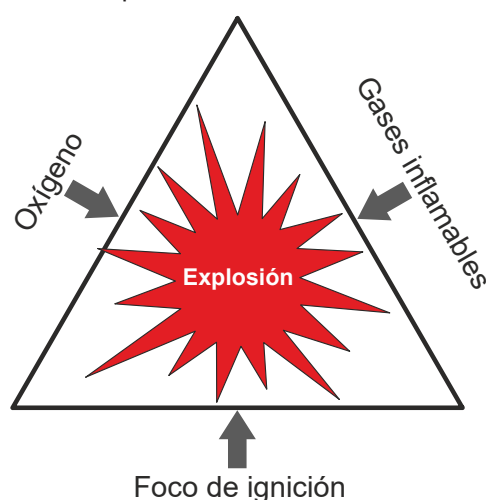


Fig. 1: Triángulo de explosión

3.2 Protección contra explosiones primaria, secundaria y constructiva

El principio de la protección contra explosiones integrada requiere que todas las medidas para la protección contra explosiones se prevean en un orden fijo.

A este respecto, se distingue entre medidas de protección primarias y secundarias, así como la protección contra explosión constructiva.

Protección contra explosión primaria

Por protección contra explosión primaria, entendemos todas las medidas que impiden que se cree una atmósfera explosiva.

Medidas posibles:

- Evitar materiales combustibles
- Inerciación mediante la adición de p. ej., N₂ o CO₂ en la atmósfera con peligro de explosión
- Limitación de concentraciones
- Mejora de la ventilación

Protección contra explosiones secundaria

La protección contra explosiones secundaria comprende medidas de protección que pueden minimizar el riesgo de una explosión. La protección contra explosiones secundaria es necesaria cuando no se excluye o no se excluye totalmente el riesgo de explosión mediante la protección contra explosiones primaria.

Medidas posibles:

- Evitar fuentes de ignición

Protección contra explosiones constructiva

La protección contra explosiones constructiva comprende medidas que reduce los efectos de una explosión a hasta hacerlos inofensivos.

Medidas posibles:

- Montaje de dispositivos de despresurización
- Montaje de dispositivos de seguridad contra retorno de llama

3.3 Parámetros físicos

3.3.1 Punto de inflamación

En los líquidos inflamables, el punto de combustión indica la temperatura más baja a la que se crea una mezcla de aire y vapor inflamable mediante una ignición externa sobre el nivel del líquido.

Si el punto de combustión de uno de estos líquidos inflamables es claramente mayor que la temperatura máxima alcanzada, no se podrá crear en él una atmósfera explosiva.



¡El punto de combustión de una mezcla de varios líquidos puede ser menor que el punto de combustión de los componentes aislados!

Desde el 01.01.2003, los líquidos están clasificados sobre la base de la directiva 67/548/CE en las siguientes clases de peligro:

Clase de peligro	Punto de inflamación
F+	Líquidos altamente inflamables con punto de combustión <0 °C
F	Líquidos fácilmente inflamables con punto de combustión 0...21 °C
R10	Líquidos inflamables con punto de combustión 21...55 °C

3.3.2 Temperatura de ignición

La temperatura de ignición es la temperatura más baja a la que puede calentarse una superficie para que esta incendie un material combustible en presencia de oxígeno sin chispas de encendido.

Por lo tanto, la temperatura de ignición representa la temperatura más baja a la que una superficie caliente puede inflamar la atmósfera explosiva correspondiente.

3.3.3 Mezcla explosiva y límites de ignición

Se crea una atmósfera explosiva cuando uno o varios materiales combustibles están presentes en una gama de concentración determinada.

Mezcla pobre

Se habla de una mezcla pobre cuando existe una concentración muy baja del material combustible en la atmósfera. Con una mezcla pobre no puede producirse una explosión.

Mezcla rica

Se habla de una mezcla rica cuando existe una concentración muy alta del material combustible en la atmósfera. Con una mezcla rica puede producirse una explosión.

Mezcla explosiva

El intervalo entre mezcla rica y pobre se denomina mezcla explosiva. En este intervalo es posible una ignición con una fuente de ignición.

Límites de ignición superior e inferior

Las concentraciones de material combustible en las que tiene lugar el paso de mezclas explosivas a mezclas muy pobres y mezclas muy ricas se denominan límite inferior y superior.

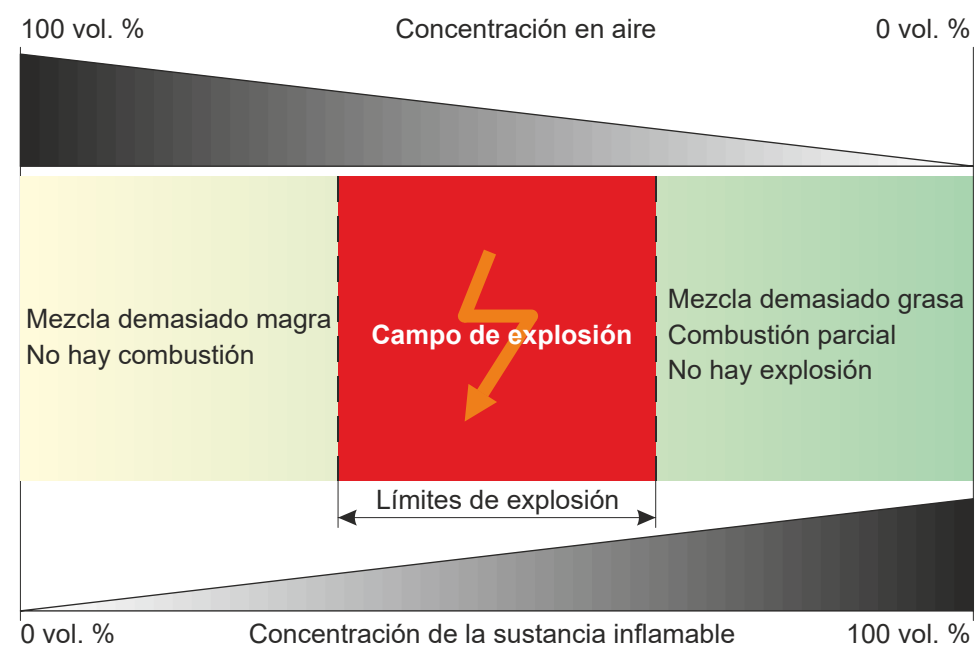


Fig. 2: Límites de explosión

3.4 Fuentes de ignición

En la práctica, las posibles fuentes de ignición son:

- Chispas creadas de forma mecánica, p. ej. al emplear herramientas que desprenden chispas
- Superficies calientes
- Chispas eléctricas y arcos voltaicos, p. ej. mediante
 - Cortocircuito
 - Error al aislar conductos eléctricos
 - Descargas electrostáticas en partes de la instalación
 - Rayos

3.5 Distribución en zonas

Las áreas con riesgo de explosión se distribuyen en zonas de peligro para facilitar la elección de los equipos adecuados y la organización apropiada de las instalaciones eléctricas.

Consulte la información y los datos sobre la distribución en zonas en el estándar EN 60079-10, así como en diversas normas nacionales.

Según la EN 60079-10, las áreas con riesgo de explosión se clasifican en tres zonas de peligro, en las cuales es decisiva la probabilidad temporal y local de que se genere una atmósfera explosiva.



Al clasificar las áreas con riesgo de explosión en zonas de peligro y el establecimiento de las medidas de protección necesarias, debe tenerse siempre en cuenta el potencial de peligro mayor posible.

Zona 0:

Áreas en las que existe siempre una atmósfera explosiva o en las que esta tiene larga duración (p. ej. el interior de recipientes, equipos técnicos, tuberías etc.).

Zona 1

Áreas en las que se puede producir una atmósfera explosiva de forma esporádica, p. ej., el área de los dispositivos de llenado y vaciado, aperturas de alimentación.

Zona 2:

Áreas en las que se la aparición de una atmósfera explosiva es rara y breve si se produce (p. ej. áreas que rodean la zona 1).

Todas las instalaciones industriales deben clasificarse en las zonas mencionadas de forma individual. Para ello, debe tenerse en cuenta que la autoridad competente pueda dividir un solo recinto con riesgo en diferentes zonas, p. ej., hasta una altura de 1,5 m como zona 1, el espacio restante, como zona 2.

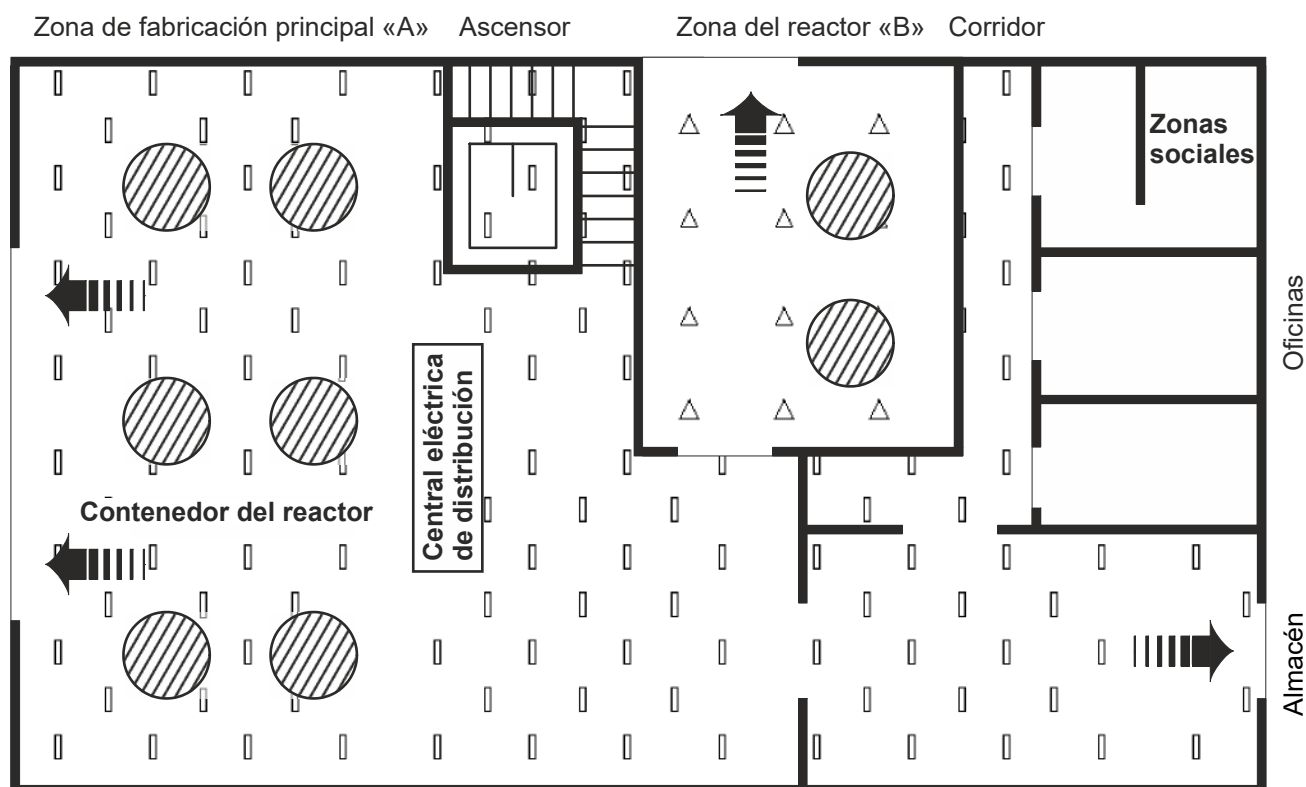
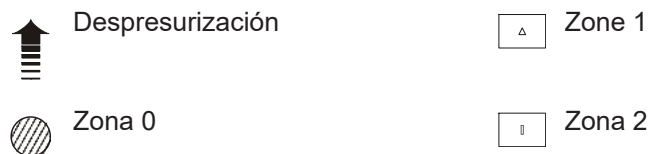


Fig. 3: Ejemplo de una distribución en zonas:



La clasificación de las zonas debe realizarla una persona capacitada. Si en la empresa no se encuentra ninguna persona competente para valorar el peligro de explosión y para fijar las medidas de protección necesarias, debe habilitarse un puesto especializado para este fin.

3.6 Grados de protección contra explosiones

En las zonas en las que hay que contar con la posibilidad de que se cree una atmósfera explosiva a pesar de tomar medidas para evitarlo, solo pueden utilizarse materiales protegidos contra explosiones.

Para las áreas explosivas gaseosas, el material eléctrico previsto puede usarse con distinto grado de protección contra explosiones según EN 60079.

El fabricante del material eléctrico establece el grado de protección contra explosiones en función del tipo y del funcionamiento del material.

Algunos grados de protección contra explosiones tienen diferentes niveles de seguridad. Los niveles de seguridad se corresponden con las categorías de los dispositivos fijados en la directiva 94/9/CE.

Ejemplo de grado de protección contra explosiones 'con seguridad intrínseca' con diferentes niveles de seguridad:

Nivel de seguridad:	Categoría de dispositivo:	Instalable en zona:
Ex ia	1	0 o 1 o 2
Ex ib	2	1 o 2
Ex ic	3	2



Todos los grados de protección contra explosiones estandarizados en una categoría de dispositivos deben considerarse de igual valor.

Grado de protección contra explosiones	Identificador	Representación esquemática	Norma	Aplicación
Encapsulado resistente a la presión	d		EN 60079-1	Instalaciones de conexión, transformadores
Encapsulado sobrepresión	p		EN 60079-2	Armarios de control, armarios de distribución
Encapsulado de aceite	o		EN 60079-6	Aparatos de distribución, transformadores
Encapsulación de arena	q		EN 60079-5	Cintas de calentamiento, condensadores
Encapsulado de sellado	m		EN 60079-18	Sensores, aparatos de distribución
Seguridad aumentada	e		EN 60079-7	Terminales, cajas de terminales
Seguridad intrínseca	i		EN 60079-11	Actores, sensores, instalaciones de detección de incendios

Grado de protección contra explosiones	Identificador	Representación esquemática	Norma	Aplicación
Grados de protección contra explosiones »n_«	n	En este grado de protección contra incendios se agrupan varios grados de protección contra incendios	EN 60079-15	Equipos de automatización

3.6.1 Grado de protección contra explosiones 'Seguridad intrínseca'

Los dispositivos periféricos para instalaciones de detección de incendios mencionados en los capítulos siguientes están sujetos al grado de protección contra explosiones 'Seguridad intrínseca'. Por este motivo, solamente este grado de protección contra explosiones se aborda de forma detallada.

La seguridad intrínseca de un circuito eléctrico se consigue limitando la corriente y la tensión. Esta característica limita el grado de protección 'Seguridad intrínseca' a circuitos eléctricos con una potencia relativamente baja.

La base para el grado de protección 'Seguridad intrínseca' es que para la ignición de una atmósfera explosiva se necesita una energía de ignición mínima determinada. En un circuito eléctrico intrínsecamente seguro, en funcionamiento normal o en caso de fallo no se producen chispas ni calentamiento térmico, los cuales provocan la ignición de una atmósfera explosiva.

Categorías de equipos intrínsecamente seguros

Los equipos eléctricos intrínsecamente seguros se clasifican en categorías que se denominan 'Niveles de seguridad'. Los niveles de seguridad dependen de los requisitos de seguridad exigidos durante el dimensionamiento de los equipos.



Para el término nivel de seguridad, suelen emplearse también las siglas 'EPL' (Equipment Protection Level).

Nivel de seguridad equipos intrínsecamente seguros	Descripción	Instalación del equipo
ia	Con una tensión U_m o U_i , los circuitos eléctricos intrínsecamente seguros en funcionamiento sin averías y con la presencia de dos errores esperables, a los que se suman errores no esperables, que provocan unas condiciones desfavorables, no pueden producir una ignición.	Todas las zonas
ib	Con una tensión U_m o U_i , los circuitos eléctricos intrínsecamente seguros en funcionamiento sin averías y con la presencia de un error esperable, al que se suman errores no esperables, que provocan unas condiciones desfavorables, no pueden producir una ignición.	Zona 2, zona 1

Nivel de seguridad de equipos intrínsecamente seguros	Descripción	Instalación del equipo
ic	Con tensiones U_m o U_i los circuitos eléctricos intrínsecamente seguros del nivel de protección 'ic' no pueden causar una ignición en funcionamiento sin averías.	Zona 2

Diferencias entre equipos intrínsecamente seguros y los equipos eléctricos correspondientes

Equipos intrínsecamente seguros	Equipos eléctricos correspondientes	
Contienen únicamente circuitos eléctricos intrínsecamente seguros	Contienen circuitos eléctricos intrínsecamente seguros y que no son intrínsecamente seguros	
Ejemplo: Ex ib IIC T6	Ejemplo: [Ex ib] IIC T6	Ejemplo: Ex de [ib] IIC T6
Todos los datos importantes como categoría, grupo de explosión y clase de temperatura están presentes.	La utilización de corchetes indica que el equipo eléctrico correspondiente incluye un circuito eléctrico intrínsecamente seguro que puede emplearse en la zona 1, grupos de explosión IIA, IIB y IIC .	
El equipo puede utilizarse en la zona 1.	El equipo debe instalarse fuera de la zona con riesgo de explosión.	El equipo puede emplearse en la zona 1 gracias al montaje en una carcasa resistente a la presión.

3.7 Clasificación de los equipos eléctricos

Las áreas con riesgo de explosión se clasifican en zonas; los equipos eléctricos en grupos de dispositivos y categorías de dispositivos.

En un dispositivo certificado puede reconocer por la identificación en la placa de características en qué zona puede emplearse el equipo.

3.7.1 Clasificación en grupos de dispositivos

Los equipos eléctricos para áreas con riesgo de explosión están clasificados según las condiciones de utilización correspondientes:

Grupo de dispositivos I:

Dispositivos eléctricos para fosas y minas que pueden estar en riesgo a causa del grisú (metano/mezcla de aire).

Grupo de dispositivos II:

Dispositivos eléctricos para el funcionamiento en zonas en las que son esperables atmósferas con gas que entrañen riesgo de explosión y que no pertenezcan a trabajos de excavación minera que se encuentren en riesgo a causa del grisú.

Grupo de dispositivos III:

Dispositivos eléctricos para el funcionamiento en zonas en las que son esperables atmósferas con polvo que entrañen riesgo de explosión y que no pertenezcan a trabajos de excavación minera que se encuentren en riesgo a causa del grisú.

Ver también

 Gama de productos [→ 32]

3.7.2 Clasificación en categorías de dispositivos

La categoría de dispositivos determina el equipo que debe emplearse en cada zona.

Para la protección contra explosiones de gas se han fijado tres categorías de dispositivos 1G, 2G y 3G:

- Los equipos de la categoría de dispositivos 1G son adecuados para las zonas 0, 1 y 2.
- Los equipos de la categoría de dispositivos 2G son adecuados para las zonas 1 y 2.
- Los equipos de la categoría de dispositivos 3G son adecuados para la zona 2.

Categoría de dispositivo del equipo	Adecuación para las zonas
1G	0 / 1 / 2
2G	1 / 2
3G	2

3.7.3 Grupos de explosión y clases de temperatura

Para los grados de protección contra explosiones 'd', 'i', 'nC' y 'nL' los equipos eléctricos del grupo II se clasifican en IIA, IIB y IIC según las correspondientes normas vigentes. La clasificación se basa en la brecha de seguridad máxima experimental (MESG) con el envolvente antideflagrante.

Para los equipos eléctricos intrínsecamente seguros, la clasificación de los gases y los vapores se realiza en base a la proporción de su corriente de disparo mínima (MIC) con la corriente de disparo mínima del metano de laboratorio.

Los equipos resistentes a la ignición por chispa, como el envolvente antideflagrante (grado de protección 'd') siempre presentan ranuras. Se encuentran principalmente en las piezas de la carcasa, ejes y pasantes de cable. Una mezcla propensa a la ignición puede penetrar a través de la 'respiración' por esta vía en la carcasa de un aparato y puede producirse una ignición causada por chispas o arcos voltaicos. Una configuración adecuada de la ranura de una carcasa puede evitar la ignición por chispa de una llama de explosión.

En base a los resultados del ensayo, los gases y vapores se clasifican según los valores característicos correspondientes como se indica a continuación en grupos de explosión y clases de temperatura:

- Según su capacidad de ignición por chispa a través de la ranura en los grupos de explosión IIA, IIB y IIC, aumentando los requisitos en el equipo de IIA a IIC.
- Según su temperatura de ignición en las clases de temperatura de T1 a T6

La siguiente tabla muestra ejemplos para la clasificación de gases y vapores según los grupos de explosión y las clases de temperatura conforme a la norma EN 60079-0. Gracias a esta clasificación ha sido posible adaptar las disposiciones al tipo de construcción de un equipo protegido contra explosión de forma pertinente. Los requisitos de la clase de temperatura ascienden en el orden de las cifras 1, 2, 3 etc.

El cliente debe definir los requisitos mínimos del equipo según su aplicación. P. ej., si se necesita una clase de temperatura T5 o T6 en casos muy aislados.

	Clases de temperatura					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Temperatura máx. superficies equipos [°C]	450	300	200	135	100	85
Grupo de explosión						
I	Metano (grisú)					
IIA	Amoniaco, acetona, acetato de etilo, benceno, dióxido de carbono, metanol, propano	Butano	Hexano, bencina, fuel combustible, carburante diesel	Éter dietílico, aldehído acético		
IIB	Gas ciudad	Etileno	Ácido sulfhídrico			
IIC	Hidrógeno	Acetileno				Sulfuro de carbono

3.8 Identificación de equipos eléctricos

Indicaciones generales

Según la directiva 94/9/CE, anexo 2 (Directiva ATEX), la norma EN 60079-0 y los requisitos de los certificados extendidos, todos los dispositivos deben presentar al menos los datos siguientes:

- Nombre del fabricante o su marca de fábrica registrada
- Denominación del tipo del fabricante
- Un número de serie, menos para las
 - piezas de conexión
 - Los dispositivos eléctricos muy pequeños, para los que el espacio está limitado
- Nombre o denominación del organismo que emite el certificado y número de identificación del certificado
- En caso de ser necesario bajo ciertas condiciones dar indicaciones para el uso, debe colocarse el símbolo 'X' detrás del número de identificación del certificado.
- La correspondiente identificación de explosión para atmósferas de gas explosivos o para atmósferas con polvo explosivos
- Todos los datos adicionales que se listan según las normas específicas vigentes para los grados de protección contra explosiones correspondientes.

Identificación de explosión para atmósferas de gas explosivos

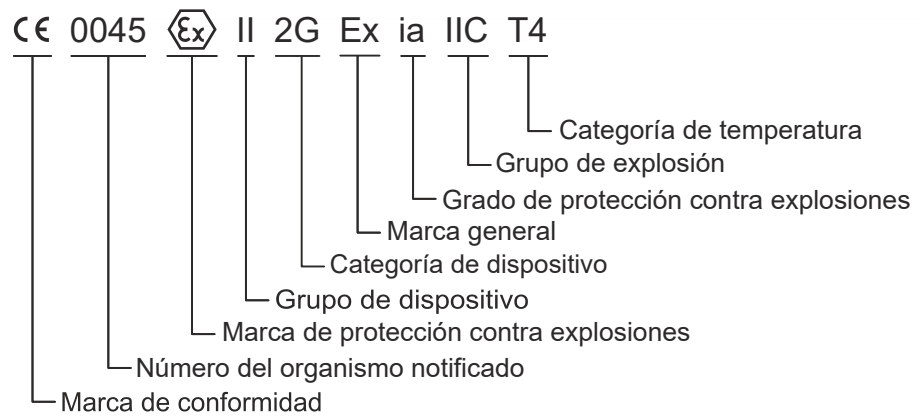
La identificación de explosión debe contener los siguientes datos:

- El símbolo 'Ex', que indica que el dispositivo eléctrico se corresponde con uno o varios grados de protección contra explosiones.
- El símbolo del grado de protección contra explosiones utilizado. En el grado de protección contra explosiones 'seguridad intrínseca': 'ia', 'ib' o 'ic'
- El símbolo para el grupo de explosión: I, IIA, IIB o IIC
- Para los dispositivos eléctricos de la zona II, el símbolo de la categoría de temperatura. Los dispositivos eléctricos de la zona II con una temperatura superficial máxima mayor de 450 °C solo deben estar señalizados con la temperatura superficial máxima real, p.ej. 600 °C.
- El nivel de protección pertinente, p. ej. 'Ga', 'Gb', 'Gc', 'Ma' o 'Mb'

Equipos eléctricos correspondientes

En los materiales eléctricos correspondientes que deben instalarse en zonas peligrosas y en los que la limitación de energía está dentro del dispositivo que está montado en la zona peligrosa, los símbolos correspondientes al grado de protección contra explosiones deben indicarse entre corchetes, p. ej. Ex d [ia] IIC T4 Gb.

Si el grupo de dispositivos del material eléctrico correspondiente es diferente al del dispositivo, el grupo de dispositivos del material eléctrico correspondiente debe indicarse entre corchetes, p. ej. Ex d [ia IIC Ga] IIB T4 Gb.

Ejemplo de una identificación de un equipo eléctrico

4 Empleo de detectores de incendios en áreas con riesgo de explosión

Los detectores de incendios se emplean sobre todo en áreas con riesgo de explosión de las zonas 1 y 2.

La gama de productos de Siemens está diseñada para la conexión a circuitos eléctricos intrínsecamente seguros (especialmente de la categoría ia). Por consiguiente, los dispositivos pueden emplearse en la zona 0.

4.1 Instalación intrínsecamente segura conforme a EN 60079-14

En general, las zonas con peligro de explosión solo comprenderán una pequeña parte de la instalación.

Por tanto, las unidades de control, terminales y partes grandes del cableado de la instalación pueden instalarse según las reglas generales vigentes, es decir, sin seguridad intrínseca. La instalación debe realizarse fuera de la zona con peligro de explosión.

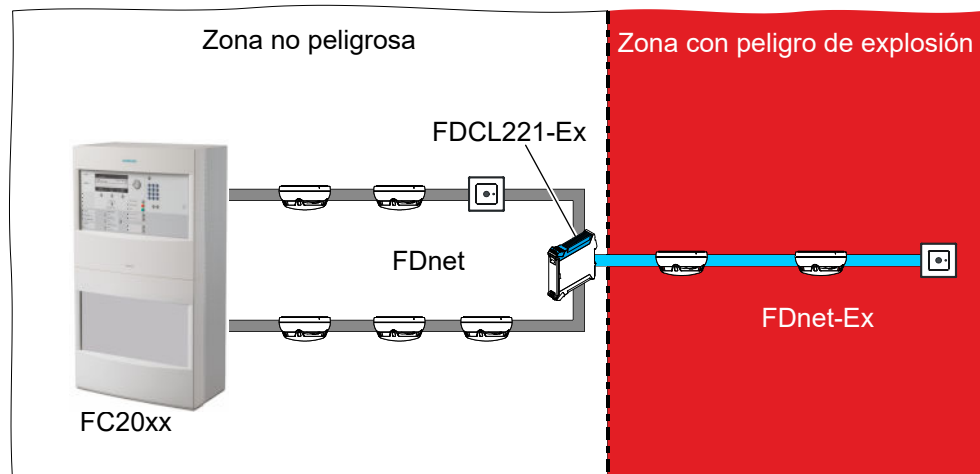


Fig. 4: Ejemplo de instalación de una instalación de detección de incendios FS20 en una zona Ex y en una zona sin peligro de explosión

Por el contrario, dentro de la zona con peligro de explosión, la red de alimentación de todos los materiales debe ejecutarse con seguridad intrínseca.

La separación entre las piezas de la instalación con seguridad intrínseca y sin seguridad intrínseca se realiza mediante adaptadores de línea (Ex) FDCL221-Ex, que limitan la tensión, la corriente y la potencia a valores inofensivos en los circuitos eléctricos con seguridad intrínseca.

⚠ ADVERTENCIA



Sobretensión ajustada al adaptador de línea (Ex) FDCL221-Ex en caso de error

¡Peligro de explosión!

- El adaptador de línea (Ex) solo puede garantizar protección contra explosiones hasta una tensión máxima $U_m < 253$ V. Asegúrese de no sobrepasar U_m .
- Asegúrese de que en caso de error no se sobrepasa una tensión máxima $U_m < 253$ V en la línea de detectores.

El adaptador de línea (Ex) FDCL221-Ex se puede utilizar para las categorías 'ia', 'ib' e 'ic'. De esta forma puede favorecerse en uso en las zonas 0, 1 o 2.

El adaptador de línea (Ex) FDCL221-Ex tiene un circuito eléctrico de salida con seguridad intrínseca sin potencial y necesita, por tanto, una compensación de potencial.

Clasificación del peligro de explosión	Denominación necesaria del material	
	Grupo de dispositivos	Categoría de dispositivo
Zona 0	II	1G
Zona 1	II	1G o 2G
Zona 2	II	1G o 2G o 3G



Para más información sobre las instalaciones con seguridad intrínseca utilizando la barrera de seguridad SB3, consulte el documento 001204. Véase el capítulo 'Documentos de referencia [→ 8]'.

4.2 Gama de productos

A continuación encontrará la descripción de los dispositivos periféricos admitidos para las instalaciones de detección de incendios FS20/FS720 en áreas con peligro de explosión.

Abreviaturas utilizadas y su significado:

Símbolo	Significado
C_i	Capacidad interior máxima
C_0	Capacidad exterior máxima
L_i	Inductancia interior máxima
L_0	Inductancia exterior máxima
I_0	Corriente máxima de salida
I_i	Corriente máxima de entrada
P_0	Potencia máxima de salida
P_i	Potencia máxima de entrada
U_i	Tensión de entrada máxima
U_0	Tensión máxima de salida

Para más información sobre los dispositivos periféricos, consulte las instrucciones de montaje y los manuales técnicos de los dispositivos. Véase el capítulo 'Documentos de referencia [→ 8]'.
 Para más información sobre los dispositivos periféricos, consulte las instrucciones de montaje y los manuales técnicos de los dispositivos. Véase el capítulo 'Documentos de referencia [→ 8]'.

4.2.1 Condiciones de funcionamiento

Los dispositivos del surtido de productos descritos a continuación solo pueden utilizarse según lo dispuesto.

Para indicaciones sobre el uso correcto de cada dispositivo, consulte el capítulo 'Acerca del presente documento' en cada uno de los manuales técnicos de los diferentes dispositivos.

Véase el capítulo 'Documentos de referencia [→ 8]'.

4.2.2 Adaptador de línea (Ex) FDCL221-Ex

Dispositivo	Número de homologación	Símbolo Ex		Conductor del detector				
		Categoría	Grado de protección contra explosiones $-25\text{ °C} < T_a < 60\text{ °C}$	C_0 [nF]	L_0 [mH]	U_0 [V]	I_0 [mA]	P_0 [mW]
FDCL221-Ex Adaptador de línea (Ex)	BVS 12 ATEX E 094	II (1) G II (1) D	[Ex ia Ga] IIC [Ex ia Da] IIIC	82	2.9	28	92	644

⚠ ADVERTENCIA



Sobretensión ajustada al adaptador de línea (Ex) FDCL221-Ex en caso de error

¡Peligro de explosión!

- El adaptador de línea (Ex) solo puede garantizar protección contra explosiones hasta una tensión máxima $U_m < 253\text{ V}$. Asegúrese de no sobrepasar U_m .
- Asegúrese de que en caso de error no se sobrepasa una tensión máxima $U_m < 253\text{ V}$ en la línea de detectores.

4.2.3 Detector puntual FDOOT241-A9-Ex

Dispositivo	Número de homologación	MK FDnet/ C-NET	Identificación de explosión	
			Categoría	Grado de protección contra explosiones $-35\text{ °C} < T_a < 70\text{ °C}$
FDOOT241-A9-Ex Detector de incendios multisensor	BVS 12 ATEX E 087 X	1	II 1 G	Ex ia IIC T4 Ga

Datos de conexión relevantes para zona explosiva	U_i	28 V
	I_i	100 mA
	P_i	700 mW
	L_i	Carente de importancia
	C_i	0,2 nF
Conductor para indicador de alarma externo	U_0	14.2 V
	I_0	480 mA
	P_0	195 mW
	L_0	100 μ H
	C_0	38 nF
Solamente para la conexión de indicadores de alarma externos pasivos con capacidades e inductancias pequeñas carentes de importancia.		

4.2.4 Detector puntual OOH740-A9-Ex

Dispositivo	Número de homologación	MK FDnet/C-NET	Identificación de explosión	
			Categoría	Grado de protección contra explosiones -35 °C < T _a < 70 °C
OOH740-A9-Ex Detector de incendios multisensor	BVS 12 ATEX E 087 X	1	II 1 G	Ex ia IIC T4 Ga

Datos de conexión relevantes para zona explosiva	U _i	28 V
	I _i	100 mA
	P _i	700 mW
	L _i	Carente de importancia
	C _i	0,2 nF
Conductor para indicador de alarma externo	U ₀	14.2 V
	I ₀	480 mA
	P ₀	195 mW
	L ₀	100 µH
	C ₀	38 nF
Solamente para la conexión de indicadores de alarma externos pasivos con capacidades e inductancias pequeñas carentes de importancia.		

4.2.5 Pulsador manual FDM223-Ex

Dispositivo	Número de homologación	Identificación de explosión	
		Categoría	Grado de protección contra explosiones -35 °C < T _a < 70 °C
FDM223-Ex Pulsador manual	BVS 12 ATEX E 095 X	II 1 G II 1 D	Ex ia IIC T4 Ga Ex ia IIIB T135 °C Da
Datos de conexión relevantes para zona explosiva	U _i	28 V	
	I _i	92 mA	
	P _i	650 mW	
	L _i	Carente de importancia	
	C _i	0,2 nF	
Conductor para indicador de alarma externo	U ₀	14.2 V	
	I ₀	480 mA	
	P ₀	195 mW	
	L ₀	100 µH	
	C ₀	38 nF	
Solamente para la conexión de indicadores de alarma externos pasivos con capacidades e inductancias pequeñas carentes de importancia.			

4.2.6 Detector de llamas FDF242-EX

Clasificación Ex IECEx Directiva ATEX 2014/34/UE	Ex ia IIC T4 Ga, Ta = -40...70 °C II 1G Ex ia IIC T4 Ga, Ta = -40...70 °C
Homologaciones Ex • Certificado de examen CE de tipo • IECEx	DNV 24 ATEX 57096X IECEx DNV 24.0055X

Datos de conexión

Valores máximos:

Datos de conexión relevantes Ex, intrínsecamente seguro	U _i	28 V
	I _i	100 mA
	P _i	700 mW
	L _i	Irrelevante
	C _i	0,5 nF
Conductor para indicador de alarma externo	U ₀	14,1 V
	I ₀	14 mA
	P ₀	48 mW
	L ₀	150 mH
	C ₀	707 nF
Solamente para la conexión de indicadores de alarma externos pasivos con capacidades e inductancias pequeñas irrelevantes.		

4.2.7 Equipos eléctricos simples

Los equipos con conexiones sencillas y claras (p. ej. fines de línea, LED, pulsadores manuales simples) se designan según la norma EN 60079-11, sección 5.7, como 'equipos eléctricos simples' o 'simple apparatus'.

Los equipos eléctricos simples no presentan ninguna fuente de ignición propia, por lo que no están sujetos a la directiva 94/9/CE, artículo 1, apartado 3.

Para estos aparatos se suprime:

- El certificado de conformidad
- La comprobación por parte de una autoridad designada
- La identificación

No obstante, debe observarse que los equipos eléctricos simples no representen una fuente de ignición, p. B. a causa del calentamiento, chispas o descarga estática.

4.2.7.1 Indicadores de alarma



Conecte únicamente indicadores de alarma externos pasivos con capacidades e inductancias pequeñas carentes de importancia.

Dispositivo	Número de pedido	Identificación de explosión	Observación
FDAI92-Ex Indicador de alarma	S54370-F4-A1	Ex ib IIC T4 ($-40\text{ °C} \leq T_a \leq 80\text{ °C}$)	Conecte un indicador de alarma externo a un solo detector. Conecte en cada detector solo un indicador de alarma externo.
FDAI93-Ex Indicador de alarma	S54370-F6-A1	Ex ib IIC T4 ($-40\text{ °C} \leq T_a \leq 80\text{ °C}$)	

El indicador de alarma incluye un LED. La capacidad interna C_i y la inductividad interior máxima L_i carecen de importancia.

Para más información sobre los indicadores de alarma externos, consulte el documento A6V10260486.

4.3 Datos y limitaciones en FDnet-Ex y C-NET-Ex

Durante la planificación de la instalación de detección de incendios en una área con riesgo de explosión, debe observar, además de las normas y directivas mencionadas, los siguientes puntos específicos del sistema.



En FDnet-Ex/C-NET-Ex solo se permiten líneas abiertas. No se permiten lazos.

Limitación de la longitud de línea en FDnet-Ex/C-NET-Ex

La resistencia del conductor en FDnet-Ex/C-NET-Ex puede ascender como máximo a 50 Ω .

Limitación de carga

FDnet/C-NET-MK máxima permitida: 50



Durante el montaje del adaptador de línea (Ex) FDCL221-Ex en lazos largos, hay que tener en cuenta las siguientes limitaciones.

En este caso utilice la 'FX2010 Sinteso Quantities Tool' (para instalaciones de detección de incendios 'Sinteso') o la 'FX7210 Cerberus Quantities Tool' (para instalaciones de detección de incendios 'Cerberus PRO').

Limitación de la longitud de línea antes del adaptador de línea (Ex) FDCL221-Ex

La resistencia de la línea antes del adaptador de línea (Ex) FDCL221-Ex, incluyendo la parte de las resistencias de aislador de los dispositivos antes del adaptador de línea, puede ser de un máximo de 200 Ω .

Número máximo de adaptadores de línea (Ex) por tarjeta de línea y por lazo

- Por cada tarjeta de línea pueden emplearse, como máximo, cuatro lazos.
- En cada tarjeta de línea pueden instalarse un máximo de cuatro adaptadores de línea (Ex) FDCL221-Ex para no exceder la capacidad de carga permitida de la tarjeta de línea.
- En cada lazo pueden instalarse un máximo de dos adaptadores de línea (Ex) FDCL221-EX.
- En una tarjeta de línea se pueden configurar las siguientes combinaciones de adaptadores de línea en lazos:
 - Un adaptador de línea por cada lazo: 1 – 1 – 1 – 1
 - Dos adaptadores de línea en dos lazos: 2 – 2 – 0 – 0
 - Dos adaptadores de línea en un lazo, un adaptador de línea en otros dos lazos: 2 – 1 – 1 – 0



Durante el montaje del adaptador de línea (Ex) FDCL221-Ex en lazos largos, hay que tener en cuenta las siguientes limitaciones.

En este caso utilice la 'FX2010 Sinteso Quantities Tool' (para instalaciones de detección de incendios 'Sinteso') o la 'FX7210 Cerberus Quantities Tool' (para instalaciones de detección de incendios 'Cerberus PRO').

Orden contiguo de adaptadores de línea (Ex) en la línea de detectores

Si se colocan dos adaptadores de línea (Ex) FDCL221-Ex directamente uno detrás de otro sobre una línea de detectores, entre los dos adaptadores de línea (Ex) deberá montarse un aislador de línea FDCL221.

Para más información, consulte el documento A6V10333771. Véase el capítulo 'Documentos de referencia [→ 8]'.

5 Obligaciones del explotador

Para garantizar el funcionamiento seguro de una instalación de detección de incendios en una área con riesgo de explosión, el explotador debe proporcionar los equipos de trabajo adecuados y la competencia y cualificación del personal empleado.

Estas medidas son imperativas para mantener el nivel de seguridad garantizado del fabricante durante el envío de sus dispositivos a lo largo de toda la vida útil de producto.

El explotador debe prever para ello medidas de comprobación y mantenimiento adecuadas y fijar los intervalos de tiempo pertinentes, así como procurar que los trabajos se realicen correctamente.

Los capítulos siguientes describen los deberes del explotador en referencia a los puntos mencionados.

5.1 Disposiciones legales relevantes

El funcionamiento seguro permanente de una instalación de detección de incendios en una área con riesgo de explosión solamente es posible si se cumplen las siguientes condiciones:

- El fabricante suministra un producto sin fallos técnicos ni de seguridad.
- El explotador se ocupa de que el nivel elevado garantizado por el fabricante se mantenga de forma permanente y de que el producto se utilice conforme al uso previsto.

Ambos, tanto el fabricante como el explotador, están obligados a cumplir las obligaciones que se regulan en las siguientes disposiciones legales.



Las disposiciones legales que se indican a continuación, como p. ej., las directivas y su cumplimiento en el derecho nacional se refieren al espacio de la Unión Europea. El reglamento de seguridad en el trabajo (Betriebssicherheitsverordnung) se refiere al territorio de la República Federal de Alemania.

5.1.1 Directiva 94/9/CE

La Directiva 94/9/CE, también conocida como 'Directiva ATEX', está dirigida a los fabricantes de dispositivos, componentes y sistemas de protección en zonas con peligro de explosión. La Directiva, entre otros, establece:

- La clasificación de los productos en grupos y categorías de dispositivos.
- Los procesos de evaluación de conformidad para los grupos y las categorías individuales de los dispositivos.
- La responsabilidad de un fabricante de un dispositivo, un componente o un sistema de protección respecto a la identificación de su producto. Esta responsabilidad incluye la identificación CE y también la identificación mediante datos que sean relevantes para la protección frente a explosiones.
- Los requisitos mínimos en lo que se refiere al contenido de un manual de instrucciones.
- Los requisitos de seguridad y de protección de la salud fundamentales.

5.1.2 Directiva 2014/34/EU

La Directiva 2014/34/EU sustituye desde el 20 de abril de 2016 la Directiva 94/9/CE.



A partir del 20 de abril de 2016, los dispositivos, los componentes y los sistemas de protección de uso en zonas con peligro de explosión solo se podrán comercializar de conformidad con la Directiva 2014/34/EU.
Los certificados conformes a la Directiva 2014/34/EU solo se expedirán a partir del 20 de abril de 2016.
No obstante, los certificados antiguos de acuerdo con la Directiva 94/9/CE continuarán siendo válidos.

5.1.3 Directiva 99/92/CE

La directiva 99/92/CE, también conocida con la denominación 'ATEX 137', establece las obligaciones del explotador para proteger al personal durante los trabajos en áreas con riesgo de explosión.
Estas obligaciones comprenden p. ej.:

- Una valoración de los riesgos de explosión por parte del explotador
- La clasificación en zonas de las áreas con una atmósfera con riesgo de explosión
- Asegurar que se cumplen las normas mínimas en cada una de las zonas
- La creación y mantenimiento de un documento de protección contra explosiones con el siguiente contenido mínimo:
 - Datos para la valoración de riesgos
 - Datos sobre las medidas de protección que se han tomado
 - Datos sobre la distribución en zonas
 - Datos para cumplir las normas mínimas



La directiva 99/92/CE contiene únicamente normas mínimas. Para el cumplimiento de la directiva en el derecho nacional, cada estado decide si fija o no otras limitaciones. A este respecto, observe las disposiciones legales relevantes del estado en el que se va a poner en funcionamiento la instalación de detección de incendios dentro de una área con riesgo de explosión.

La directiva 99/92/CE ha sido introducida por los estados miembro de la Unión Europea en el derecho nacional, p. ej., en la República Federal de Alemania en el reglamento de seguridad en el trabajo (Betriebssicherheitsverordnung, BetrSichV). El derecho aplicable correspondiente debe emplearse de forma consecuente.

5.2 Reglas y normas técnicas

Las normas indicadas en la tabla contienen informaciones importantes para el explotador sobre los temas:

- Instalación
- Inspección
- Reparación
- Mantenimiento

Norma	Título
EN 60079-0	Atmósferas explosivas – Parte 0: dispositivos – Requisitos generales
EN 60079-10	Atmósferas explosivas – Parte 10-1: Clasificación de emplazamientos – Atmósferas explosivas gaseosas Parte 10-2: Clasificación de emplazamientos – Atmósferas explosivas de polvo
EN 60079-11	Atmósferas explosivas – Parte 11: Protección del equipo por seguridad intrínseca "I"
EN 60079-14	Atmósferas explosivas – Parte 14: Diseño, elección y realización de las instalaciones eléctricas
EN 60079-17	Atmósferas explosivas – Parte 17: Verificación y mantenimiento de instalaciones eléctricas
EN 60079-19	Atmósferas explosivas – Parte 19: Reparación, revisión y reconstrucción de material
EN 60079-25	Atmósferas explosivas – Parte 25: Sistemas de seguridad intrínseca
EN 1127-1	Atmósferas explosivas – Prevención y protección contra explosión – Parte 1: Conceptos básicos y metodología

Tabla 1: Visión general normas

5.3 Medidas preparatorias

El explotador, antes del montaje y la instalación de los equipos en una área con riesgo de explosión, debe realizar una valoración de los riesgos (p. ej., en Alemania, conforme al artículo 3 del reglamento de seguridad en el trabajo).

Debe realizarse una distribución en zonas.

Los resultados de la valoración de riesgos y de la distribución en zonas deben documentarse en forma de un documento de protección contra explosiones.

El documento de protección contra explosiones debe incluir como mínimo los siguientes datos:

- Clasificación de zonas
- Clases de temperatura
- En caso de que no se indique ninguna clase de temperatura, indicar las temperaturas de ignición características para sustancias combustibles
- Distribución de los clases en clases de temperatura

Además, el explotador debe comprobar si el equipo previsto para el montaje y la instalación es adecuado para la aplicación prevista en una área con riesgo de explosión. Los datos necesarios para ello se encuentran en la placa de características del equipo y en las instrucciones de funcionamiento.

A continuación, el explotador debe comprobar si los equipos previstos pueden interconectarse teniendo en cuenta la longitud de la línea.

Para ello, debe constar la topología concreta de la instalación con los valores U_i , I_i , U_o y I_o .

También deben constar la longitud y los parámetros de los cables.

Un ejemplo de la comprobación matemática de la seguridad intrínseca se encuentra en el anexo de este documento.

Ver también

📄 Anexo A - Ejemplo de cálculo [→ 62]

5.4 Indicaciones de montaje e instalación

Durante el montaje y la instalación de materiales hay que observar que se garantiza un acceso sencillo para la examinación y la conservación del material.

Hay que proteger los materiales eléctricos de las influencias externas que podrían influir desfavorablemente en la protección contra explosiones. Posibles influencias son:

- Influencias químicas, p. ej. ácidos o lejías
- Influencias térmicas, p. ej. superficies calientes junto a medios colindantes
- Influencias mecánicas
- Aparición de vibraciones
- Humedad

Observe los siguientes puntos durante el montaje y la instalación de materiales en zonas con peligro de explosión:

1. Evite el contacto con las zonas activas desnudas. El contacto podría ocasionar la aparición de chispas de encendido.
2. Coloque todos los cables y conductores de forma que queden protegidos contra las influencias externas mencionadas anteriormente.
 - Considere la colocación de los conductores en tubos protectores.
 - Utilice bridas antifracción.
 - Fije los conectores mecánicamente también en el exterior de la carcasa.
3. Las entradas de cables y conectores deben coincidir con el grado de protección contra explosiones en la carcasa correspondiente.
4. Los orificios no necesarios de la carcasa deben cerrarse bien con conectores finales adecuados.
5. Deje abierta la carcasa de los materiales eléctricos protegidos contra explosiones solo el tiempo necesario para el montaje y la instalación. Cierre la carcasa tan pronto como haya concluido el trabajo para evitar que se acumule suciedad y humedad en la carcasa.
6. Al llevar la línea de alimentación a través de la entrada de cable y de conductores, observe que el diámetro exterior del cable encaja con la zona de apriete de la entrada de cable y conductores. Escoja el diámetro interior de la entrada de cable y conductores de forma que el cable llene la sección transversal de la entrada de cable y conductores. Por último, apriete la sobretuerca de la entrada de cable y conductores fijamente.
7. Al introducir los cables desde arriba en la carcasa, asegúrese de que no puede entrar humedad en la carcasa por el interior del cable. Coloque p. ej. un buque del cable delante de la entrada del cable en la carcasa.
8. Utilice secciones transversales de los bornes y de los conductores que encajen entre sí. La fuerza de apriete de los terminales de conexión debe ajustarse a la sección transversal del cable.
9. Tras embornar los conductores, compruebe si se mantienen las distancia de fuga y aire fijadas para cada grado de protección contra explosiones.
10. Proteja los finales de los conductores para que no se unan, p. ej. con medios como casquillos finales para cables u ojos de cable. Utilice solo el medio recomendado para cada sección transversal de cable y las herramientas recomendadas por el fabricante del medio.
11. Desguarnezca los cables a la altura prescrita por el fabricante. Tanto una desguarnición demasiado larga como una demasiado corta puede influir desfavorablemente sobre la protección contra explosiones.

12. Evite los agrupamientos de los conductores de corriente en la carcasa. Con ello evitará los calentamientos de la carcasa.
13. Coloque los circuitos de corriente de mando separados de los circuitos de corriente principales. Con ello evitará las influencias mutuas.

Grado de protección contra explosiones seguridad intrínseca 'i'

Asegúrese de que los circuitos eléctricos de seguridad intrínseca están separados de los circuitos eléctricos sin seguridad intrínseca y de otros circuitos eléctricos de seguridad intrínseca:

1. Coloque siempre los circuitos eléctricos de seguridad intrínseca y los circuitos eléctricos sin seguridad intrínseca separados. Observe la separación mínima entre los conductores.
2. Utilice para los circuitos eléctricos de seguridad intrínseca un identificador universal, p. ej. conductores azul claro.
3. Observe los requisitos referentes a la toma de tierra y al apantallamiento de los circuitos eléctricos de seguridad intrínseca.
4. Si se interconectan los medios con los circuitos eléctricos de seguridad intrínseca: ¡Observe que se garantiza la seguridad intrínseca!

Al finalizar los trabajos de montaje e instalación hay que observar los siguientes puntos:

1. Antes de cerrar la carcasa compruebe el estado de las zonas de conexión. Observe la humedad y la suciedad. Si es necesario, limpie y seque la zona de conexiones.
2. Compruebe todas las uniones mecánicas y eléctricas.
3. Cierre la carcasa según las indicaciones del fabricante. Observe las posibles indicaciones sobre el par de giro de los tornillos.
4. Vuelva a montar los mecanismos de distancia, separación y protección contra contacto en los lugares previstos.

5.5 Documentación técnica para trabajos de comprobación y mantenimiento

La documentación técnica necesaria para la comprobación de instalaciones de detección de incendios en áreas con riesgo de explosión la documentación técnica necesaria puede dividirse en dos grupos:

- Documentación general válida
- Documentación específica del producto

Documentación general válida

Entre la documentación general válida se encuentran los siguientes documentos:

- Normas y reglamentos correspondientes para el grado de protección contra explosiones correspondiente
- Todas las normas referentes a los siguientes trabajos en las instalaciones eléctricas en áreas con riesgo de explosión:
 - Comprobación
 - Mantenimiento
 - Modificaciones
- Todas las disposiciones legales relevantes, p. ej., el reglamento de seguridad en el trabajo y su correspondiente código técnico (TRBS)

Documentación específica del producto

Entre la documentación específica se encuentran p. ej.:

- Instrucciones de funcionamiento para los equipos empleados
- Certificado de examen CE de tipo
- Declaración de conformidad para los equipos empleados
- En caso necesario esquemas de conexiones, diagramas de terminales, etc.
- Identificación en las placas de características de los equipos



Guarde la documentación técnica en un lugar seguro. Procure sustituir inmediatamente la documentación técnica en caso de que esta o una parte de esta se pierda. Los trabajos de comprobación y mantenimiento solamente pueden realizarse de forma segura con la documentación íntegra.

5.6 Cualificación del personal de comprobación

Todas las pruebas establecidas deben ser ejecutadas por personal capacitado o un organismo de supervisión autorizado.

5.7 Comprobaciones antes de la primera puesta en marcha

El explotador debe observar los siguientes puntos antes de la primera puesta en marcha:

- Antes de la primera puesta en marcha, es preciso asegurarse de que los equipos de trabajo, cuya seguridad depende de las condiciones de seguridad, se comprueben tras el montaje y antes de la primera puesta en marcha, así como tras cada montaje en una obra o en una ubicación nueva.
- La comprobación de los equipos de trabajo permite que puedan eliminarse los efectos que causan los daños.
 - Debe ser el explotador el que fije los plazos de comprobación
 - Deben ser personas capacitadas las que realicen la comprobación.
 - En caso de que se produzcan acontecimientos fuera de lo común que pudiesen afectar a la seguridad de los equipos de trabajo debe ordenarse inmediatamente una comprobación realizada por personas capacitadas.
- Encargar la comprobación del funcionamiento seguro de los equipos de trabajo tras la realización de trabajos de reparación a personas capacitadas
- Asegurarse de que las comprobaciones satisfacen también los resultados de la valoración de riesgos según el derecho nacional

La comprobación y retirada de una instalación completa según la directiva 99/92/CE debe realizarla un especialista independiente con la calificación 'persona capacitada tipo C' antes de la primera puesta en marcha.

Deben comprobarse:

- Los puestos de trabajo
- Los equipos de trabajo previstos en los puestos de trabajo
- El entorno de trabajo
- Medidas para la protección de terceros

Puestos de trabajo en áreas con riesgo de explosión

De forma adicional, antes de la primera utilización de puestos de trabajo en áreas con riesgo de explosión el explotador debe comprobar la protección contra explosiones de los puestos de trabajo, incluyendo los equipos de trabajo previstos y el entorno de trabajo, así como las medidas para la protección de terceros.

Comprobaciones detalladas de los dispositivos

Una instalación que necesita comprobaciones no puede ponerse en funcionamiento por primera vez ni tras haber realizado una modificación esencial hasta que un organismo de comprobación autorizado haya verificado que la instalación se encuentra en un estado correcto en lo referente a montaje, instalación, condiciones de emplazamiento y funcionamiento seguro teniendo en cuenta el tipo de funcionamiento previsto.



La comprobación detallada debe realizarla en algunos países también una persona capacitada. Observe a este respecto las normas nacionales.

La comprobación detallada abarca los controles de las reglas descritas en la sección 'Indicaciones de montaje e instalación [→ 42]', incluidas las medidas y comprobaciones de funcionamiento necesarias para determinar la seguridad de un dispositivo.

También, en la comprobación detallada deben:

- Ajustarse las instalaciones de protección en la corriente necesaria I_N .
- Comprobarse la integridad de todas las conexiones a tierra y equipotenciales y que no se alcanza la resistencia máxima necesaria del conductor.

5.8 Comprobaciones recurrentes

Un organismo de inspección autorizado debe someter a controles las instalaciones que necesitan comprobaciones y las piezas de estas en plazos determinados de forma recurrente para verificar que su estado de funcionamiento es el correcto.

Debe ser el explotador el que fije los plazos de comprobación en base a una valoración técnica de seguridad para toda la instalación y los componentes de esta.

Para las instalaciones en áreas con riesgo de explosión deben realizarse comprobaciones, como muy tarde, cada tres años.

Los plazos de comprobación pueden realizarse de forma mucho más frecuente que cada 3 años. Para fijar los plazos de comprobación debe tenerse en cuenta:

- Indicaciones del fabricante del equipo
- Condiciones del entorno, p. ej. presencia de atmósferas explosivas, suciedad etc.
- Las condiciones de funcionamiento, p. ej., carga del equipo, periodo de marcha.
- La experiencia del explotador con equipos similares o iguales teniendo en cuenta las condiciones del entorno y las condiciones de funcionamiento
- Las modificaciones de la distribución de zonas en la instalación o una modificación del lugar de instalación de un equipo pueden causar modificaciones de los plazos de comprobación

Tipo de comprobaciones

Además de la comprobación técnica, es decir, una comprobación directa de la instalación o de las piezas de la instalación, debe realizarse también una verificación de conformidad.

La verificación de conformidad incluye la constatación la presencia e integridad de los documentos necesarios para la comprobación. Entre ellos se incluyen:

- El documento de protección contra explosiones o un extracto relevante del documento de protección contra explosión de la parte de la instalación que sea objeto de la comprobación
- Instrucciones de funcionamiento de los equipos empleados
- Esquemas de conexiones y proyectos de instalación
- Las declaraciones de conformidad CE y los certificados de conformidad
- Confirmaciones de excepción
- Confirmaciones de instalador
- Certificados de comprobación

La selección de los documentos que se van a comprobar están a disposición de la persona que va a realizar la comprobación en Ermessen. Es imprescindible elaborar un índice con los documentos disponibles.

5.9 Reparación

Si un medio presenta un fallo en una zona con peligro de explosión que podría suponer un peligro para los empleados o para terceros, no se podrá seguir trabajando.

Para las instalaciones que requieren vigilancia, el operador tiene las siguientes obligaciones:

- Las instalaciones deben mantenerse en buen estado
- Las instalaciones deben estar vigiladas. Los trabajos de reparación y mantenimiento necesarios deben realizarse inmediatamente. Hay que tomar las medidas de seguridad necesarias según las circunstancias.

Si los trabajos de reparación afectan a la seguridad de los medios, una persona capacitada deberá comprobar los medios antes de volver a ponerlos en funcionamiento.

Los enunciados se concretan en las aplicaciones nacionales de la directiva 94/9/CE.

Así, p. ej., para la República Federal de Alemania, se encuentra el siguiente enunciado en el Reglamento sobre seguridad operativa § 14, párrafo 6:

'Si se ha reparado un dispositivo, un sistema de protección o un mecanismo de seguridad, control o regulador según la directiva 94/9/CE con respecto a una pieza de la que depende la protección contra explosiones, solo podrá (...) volver a ponerse en funcionamiento una vez que el organismo de supervisión haya determinado que cumple los requisitos de esta revisión según las características esenciales para la protección contra explosiones (...). Las revisiones según la parte 1 también pueden realizarse por personas capacitadas de una empresa siempre que estas personas estén reconocidas por las autoridades competentes para revisar los dispositivos, sistemas de seguridad o mecanismos de seguridad, control o reguladores reparados por dicha empresa'.

5.10 Requisitos especiales con el grado de protección contra explosiones 'Seguridad intrínseca'

El principio de la 'seguridad intrínseca' se basa en la limitación segura de la energía eléctrica en el circuito eléctrico a valores que están por debajo de la energía de ignición mínima de una atmósfera explosiva. Además el calentamiento del circuito eléctrico se limita hasta un punto en que no entrañe peligro.

La 'seguridad intrínseca' se consigue con las siguientes medidas:

- Limitación de los valores de corriente
- Limitación de los valores de tensión
- Limitación de las posibilidades para la acumulación de energía en condensadores e inductancias



En el caso de grado de protección contra explosiones 'seguridad intrínseca' no se puede tener en cuenta sólo el equipo. Debe tenerse en cuenta todo el circuito eléctrico.

1. Compruebe regularmente la cadena entre la distribución de las zonas de la instalación, la documentación para los circuitos eléctricos intrínsecamente seguros y los equipos intrínsecamente seguros instalados. Todas las piezas deben corresponderse y ajustarse entre ellas.
2. Separe los circuitos eléctricos intrínsecamente seguros y los no intrínsecamente seguros los unos de los otros .
 - Cumple las distancias mínimas entre los circuitos eléctricos intrínsecamente seguros y los no intrínsecamente seguros. Compruebe con regularidad el cumplimiento de las distancias mínimas.
 - Compruebe regularmente los aislantes de los cables cercanos intrínsecamente seguros y los no intrínsecamente seguros. Cambie los cables dañados.
 - Asegúrese de que existe un aislamiento suficiente. Compruebe con regularidad si hay aislantes dañados.
3. Señalice los circuitos intrínsecamente seguros con claridad tomando p. ej. con las siguientes medidas:
 - Utilice cables de color azul claro para circuitos eléctricos intrínsecamente seguros.
 - Utilice uniones roscadas de prensaestopas de color azul claro para circuitos eléctricos intrínsecamente seguros.
 - Monte los carteles de aviso que señalizan los circuitos eléctricos intrínsecamente seguros.



Al utilizar los carteles de aviso hay que asegurarse de que la identificación se pueda leer permanentemente. Compruebe con regularidad el estado de los carteles de aviso. Renueve los carteles de aviso que ya no se pueden leer con claridad.

4. Compruebe regularmente que en los circuitos eléctricos intrínsecamente seguros no se hayan realizado modificaciones no autorizadas y sin documentar que puedan afectar la seguridad intrínseca.

5. Compruebe con regularidad si los dispositivos de limitación de energía, p. ej., separadores, componentes de bus de campo, barreras de seguridad etc., se han montado según el tipo confirmado y coinciden con la normativa del lugar de prueba y del fabricante
6. Compruebe con regularidad que existen las puestas a tierra necesarias en todos los componentes así como en las resistencias aislantes respecto a tierra.
 - Para la comprobación utilice solo dispositivos de prueba previstos para la comprobación de aislamiento de circuitos eléctricos intrínsecamente seguros.

ADVERTENCIA



Combinación de distintos grados de protección contra explosiones

¡Peligro de explosión!

- Tenga en cuenta las disposiciones de ajuste.
- Compruebe si la combinación planificada de grados de protección contra explosiones está autorizada.

5.11 Mantenimiento

Junto con las comprobaciones periódicas el cliente tiene que realizar más trabajos en intervalos regulares, p. ej. trabajos de limpieza en la zona con peligro de explosión.

Hay que añadir también diversas medidas de comprobación que se explican en las siguientes secciones.

Mediciones de las resistencias aislantes y resistencias transversales

Los dispositivos de medición para las mediciones de las resistencias aislantes y las resistencias transversales no se corresponde normalmente con los requisitos del grado de protección contra explosiones 'Intrínsecamente seguro'. Por eso estos dispositivos de medición no pueden utilizarse en atmósferas con riesgo de explosión.

El personal que realiza estas mediciones necesita el correspondiente permiso.

Los equipos eléctricos por norma general no pueden abrirse en atmósferas con riesgo de explosión.

Medición de la resistencia de bucle en redes TN

La medición periódica de la resistencia de bucle asegura la eficacia de las medidas de seguridad contra descargas eléctricas.

Comprobación de la compensación de potencial

Las comprobación con técnica de medición de la compensación de potencial solo es necesaria cuando no se puede comprobar la conexión correcta de otra forma.

Para la comprobación con técnica de medición es necesario un dispositivo de medición aislante con una tensión de medición igual a la tensión de red o de DC 500 V. No utilice un detector de continuidad sencillo. Estos pueden simular altas resistencias de contacto y falsear el resultado de medición.

Comprobación de dispositivos de control

Compruebe regularmente la correcta funcionalidad de los dispositivos de control como p. ej. interruptor de protección de corriente de fuga y limitador de temperatura.

Vida útil de equipos

En el caso de que el fabricante haya indicado una vida útil máxima para cada uno de los equipos (edad del equipo, cantidad de ciclos) estos deben cambiarse a tiempo. Compruebe con regularidad si es necesario cambiar los equipos.

6 Montaje / Instalación

La planificación general de instalaciones de detección de incendios también tiene validez en las zonas con riesgo de explosión. Después preste atención también a la documentación de planificación para su instalación de detección de incendios.

El siguiente documento trata solo las peculiaridades que hay que tener en cuenta en el montaje y la instalación de su instalación de detección de incendios en zonas con riesgo de explosión.



La base para la instalación de instalaciones de detección de incendios en zonas con riesgo de explosión son siempre los reglamentos específicos nacionales. Por eso antes de la planificación y la realización de una instalación de detección de incendios en una zona con riesgo de explosión infórmese sobre los reglamentos, directivas y normas vigentes.

Durante el uso en zonas explosivas gaseosas:

El pulsador manual FDM223-Ex, incluidas todas las piezas accesorias, debe protegerse contra la carga electrostática.

6.1 Medidas preparatorias

Plano de zonas

- Solicite un plano en los lugares autorizados. En el plano de zonas deben estar determinadas claramente las zonas 0, 1 y 2 y las zonas sin peligro.
- Solicite en los lugares autorizados la indicación del disolvente o gas con la clase de temperatura asignada T1...T6 y los grupos de explosión IIA, IIB o IIC.

Las indicaciones son necesarias para el pedido de los equipos necesarios y del material de instalación.

Ver también

 Distribución en zonas [→ 21]

6.2 Directrices de instalación

- El estancias con riesgo de explosión solo pueden colocarse cables que sirvan para las instalaciones que se encuentran en esas estancias.
- Los cables colocados empotrados, que están totalmente instalados en el cemento, pueden pasar por la zona Ex.
- Después del adaptador de línea (Ex) solo se puede utilizar aparatos según el capítulo Gama de productos [→ 32].
- Si se instala un indicador de alarma externo fuera de la zona Ex, normalmente es necesaria también una limitación de energía. En algunos países (p. ej. Suiza) es necesaria una limitación de energía cuando el indicador de alarma esta instalado directamente en la pared de la estancia con riesgo de explosión. Un ejemplo típico para la limitación de energía es la utilización de un transmisor adecuado protegido contra errores (p. ej. adaptador de línea (Ex) o una barrera de seguridad de diodos).
- las ejecuciones entre estancias con riesgo de explosión y sin riesgo de explosión deben realizarse de manera estanca al gas. Esto afecta tanto a la línea de detectores como a los cables para la conexión de indicadores de alarma externo.
- En caso de cambio de dirección y para la introducción en los aparatos, los cables y tuberías debe estar indicados por norma claramente para instalaciones intrínsecamente seguras. Recomendación: Utilice el color 'azul claro'. También se pueden utilizar puntos adhesivos de color azul claro o cinta aislante azul clara.



Fig. 5: Ejemplo de una instalación en una zona con riesgo de explosión

6.3 Material de instalación para las zonas 0, 1 y 2

- En zonas con peligro de explosión solo se pueden utilizar materiales de instalación que cumplan las directivas nacionales.
- Para la instalación de instalaciones de detección de incendios, recomendamos tuberías de plástico con la característica 'difícilmente inflamable'.
- Si se utilizan tuberías de metal, habrá que conectarlas al compensador de potencial.
- Por lo general, se pueden utilizar los cables y materiales de instalación específicos del país que son habituales en los comercios.

Devices	Ejecución
Tuberías:	• Base de PVC, difícilmente inflamable • Tuberías de metal
Cable:	• Cable estándar con conductor macizo, $\varnothing \geq 0,6$ mm • Cable blindado con conductor macizo, $\varnothing \geq 0,6$ mm
Dispositivos:	• En zonas sin peligro de explosión delante del adaptador de línea (Ex): Modelo normal • ¡Tras el adaptador de línea (Ex) en zonas con peligro de explosión, solo dispositivos con homologación para zonas con peligro de explosión!
Adaptador de línea (Ex):	Adaptador de línea (Ex) FDCL221-Ex

Ver también

📄 Adaptador de línea (Ex) FDCL221-Ex [→ 33]

6.4 Distancias de seguridad en orificios de la puerta y de ventilación

La distancia de seguridad de los aparatos eléctricos junto a los huecos de paso y a los orificios de ventilación de las salas con peligro de explosión viene determinada por las disposiciones nacionales.

Si no existieran disposiciones al respecto, le recomendamos:

- Los dispositivos que no se montarán en las zonas con peligro de explosión deben mantener por todos los lados una distancia de 1 m como mínimo a los huecos de paso y otros orificios que den a las salas con peligro de explosión.
- Dentro de la distancia de seguridad solo pueden montarse dispositivos con homologación Ex.
- En el plano de zonas deben estar indicadas las distancias de seguridad.
- El adaptador de línea (Ex) debe montarse siempre en una zona sin peligro de explosión observando la distancia de seguridad.

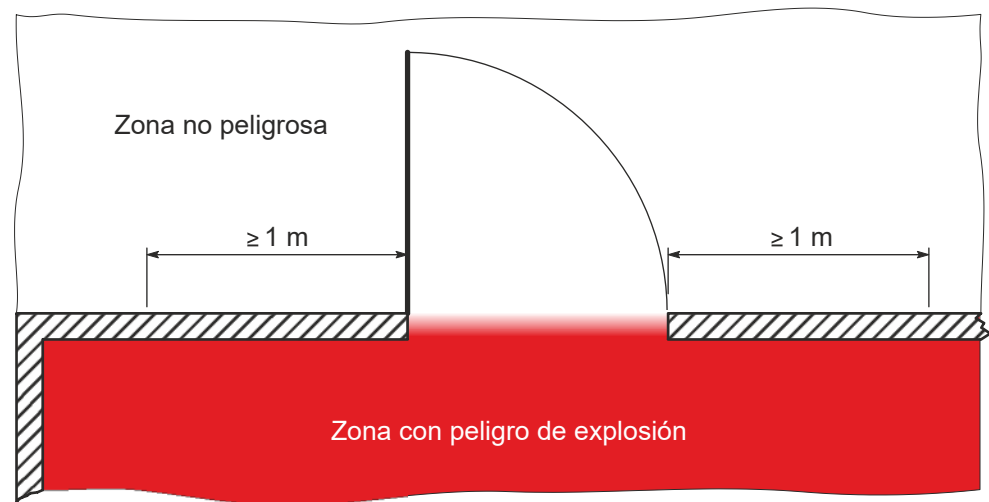


Fig. 6: Distancia de seguridad junto a huecos de paso y orificios de ventilación

6.5 Conexión equipotencial

En las zonas con riesgo de explosión las instalaciones y las partes de la instalación de metal deben estar conectar a la conexión equipotencial.

Antes de comenzar la instalación debe aclararse si hay disponible una conexión equipotencial adecuada.

Si no es el caso, el jefe de proyecto encargado debe solicitar al propietario de la instalación que repare ese defecto. La puesta a tierra de la conexión equipotencial tiene que realizarse según las directivas nacionales.

La conexión equipotencial es una interconexión de

- Tubería de agua local
- Puesta a tierra de cimentación
- Pararrayos
- Tubería de agua
- Tuberías de ventilación
- Tuberías de calefacción
- Tuberías de instalación de metal
- Masas de metal mayores, como contenedores y soportes
- El conductor de tierra en caso de puesta a cero

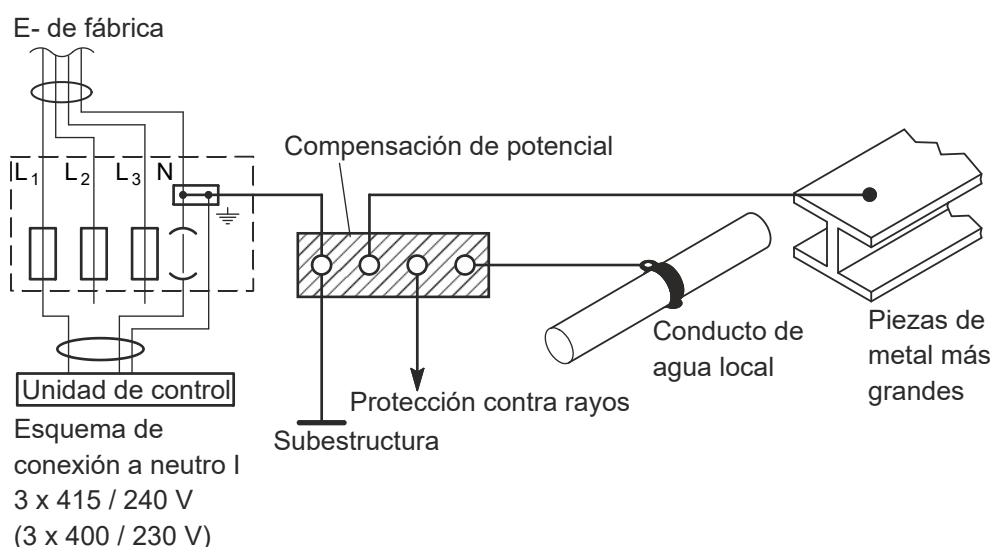


Fig. 7: Ejemplo de una puesta a tierra de conexión equipotencial

La sección para la conexión equipotencial debe corresponderse con las directivas nacionales.

En el caso de tuberías de agua, tuberías para instalaciones de rociadores e instalaciones para extinción en seco los empalmes de tubos, p. ej. manguitos, deben estar atornillados con herramientas de manera que se garantice un contacto total y metálico de los casquillos.

Para las uniones rosca de las tuberías en los que hay al menos 5 vueltas de rosca en el engranaje son suficientes estos requisitos siempre y cuando la conductividad no se vea afectada por el material de obturación como p. ej. cáñamo o teflón.

6.6 Circuitos eléctricos intrínsecamente seguros con adaptador de línea (Ex) FDCL221-Ex

Para evitar corrientes de masa no deseadas el adaptador de línea (Ex) se ha instalado en FDCL221 Ex como un auténtico transmisor que representa una separación galvánica.

- Los adaptadores lineales (Ex) deben estar colocados a ser posible directamente delante de la estancia con riesgo de explosión.
- Si se tienen que montar más los adaptadores de línea (Ex) más lejos hay que identificar los cables tras el adaptador de línea (Ex) según las especificaciones del país.

⚠ ADVERTENCIA	
	Alta capacidad de los cables y los dispositivos tras el adaptador de línea (Ex)
	¡Peligro de explosión! • La capacidad de la línea de detectores incluidos todos los dispositivos puede ser como máximo 82 de nF tras el adaptador de línea (Ex). • La inductividad de la línea de detectores incluidos todos los dispositivos puede ser como máximo 2.9 de mH tras el adaptador de línea (Ex).

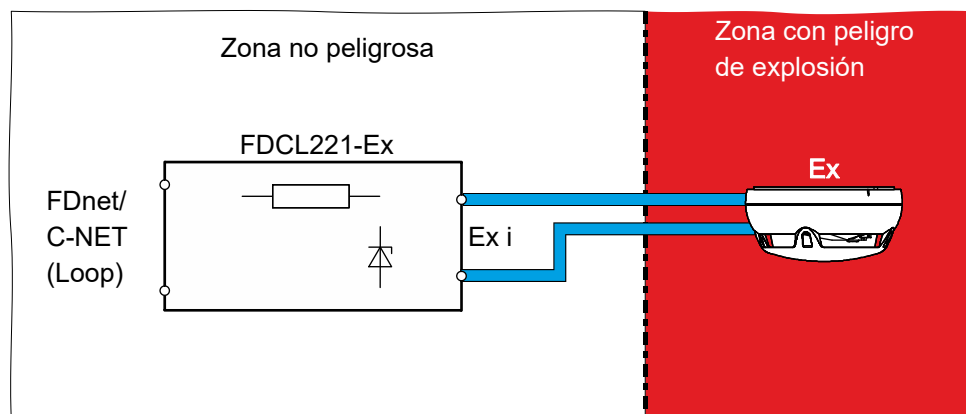


Fig. 8: Adaptador de línea (Ex) FDCL221-Ex



El adaptador de línea (Ex) FDCL221-Ex no requiere puesta a tierra.

Indicaciones para la colocación de cables

- La instalación tras el adaptador de línea (Ex) FDCL221-Ex debe realizarse según EN 60079-14 como un cable identificado como intrínsecamente seguro. Recomendación: Para la identificación utilice el color 'azul claro'.
- Los cables de seguridad intrínseca deben colocarse separados de los cables no intrínsecamente seguros.
- Los circuitos eléctricos dirigidos a cables intrínsecamente seguros no pueden conectarse entre ellos.
- En las cajas de distribución solo pueden poner circuito eléctrico intrínsecamente seguros.
- Las piezas de conexión en las cajas de distribución deben tener al menos 6 mm de distancia entre ellos y estar identificadas según EN 60079-11 como intrínsecamente seguros.

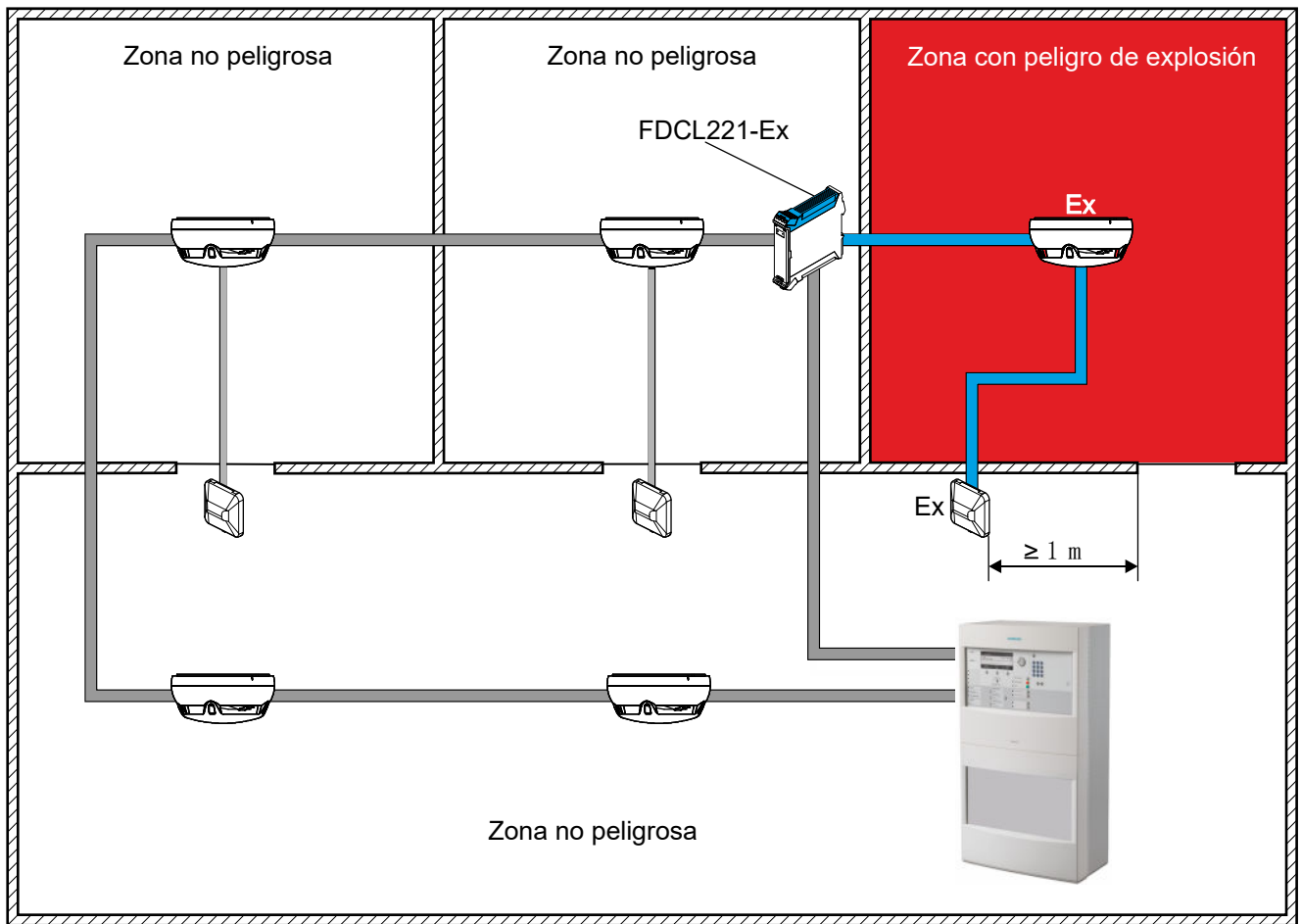


Fig. 9: Ejemplo de una instalación de detección de incendios en una zona con riesgo de explosión



Colocación de cables en zonas sin peligro de explosión

- Los pasajes de cables en zonas con y sin peligro de explosión deben ser herméticos al gas.
- Pasar el cable a través de las zonas sin peligro de explosión empotradas en un tubo base de PVC (difícilmente combustible) o en un tubo de metal. Ver también el capítulo 'Material de instalación para las zonas 0, 1 y 2 [→ 53]'.
- Conforme a EN 60079-14:
 - Selección del cable, de los cables y juntas
 - Colocación de cables e instalación

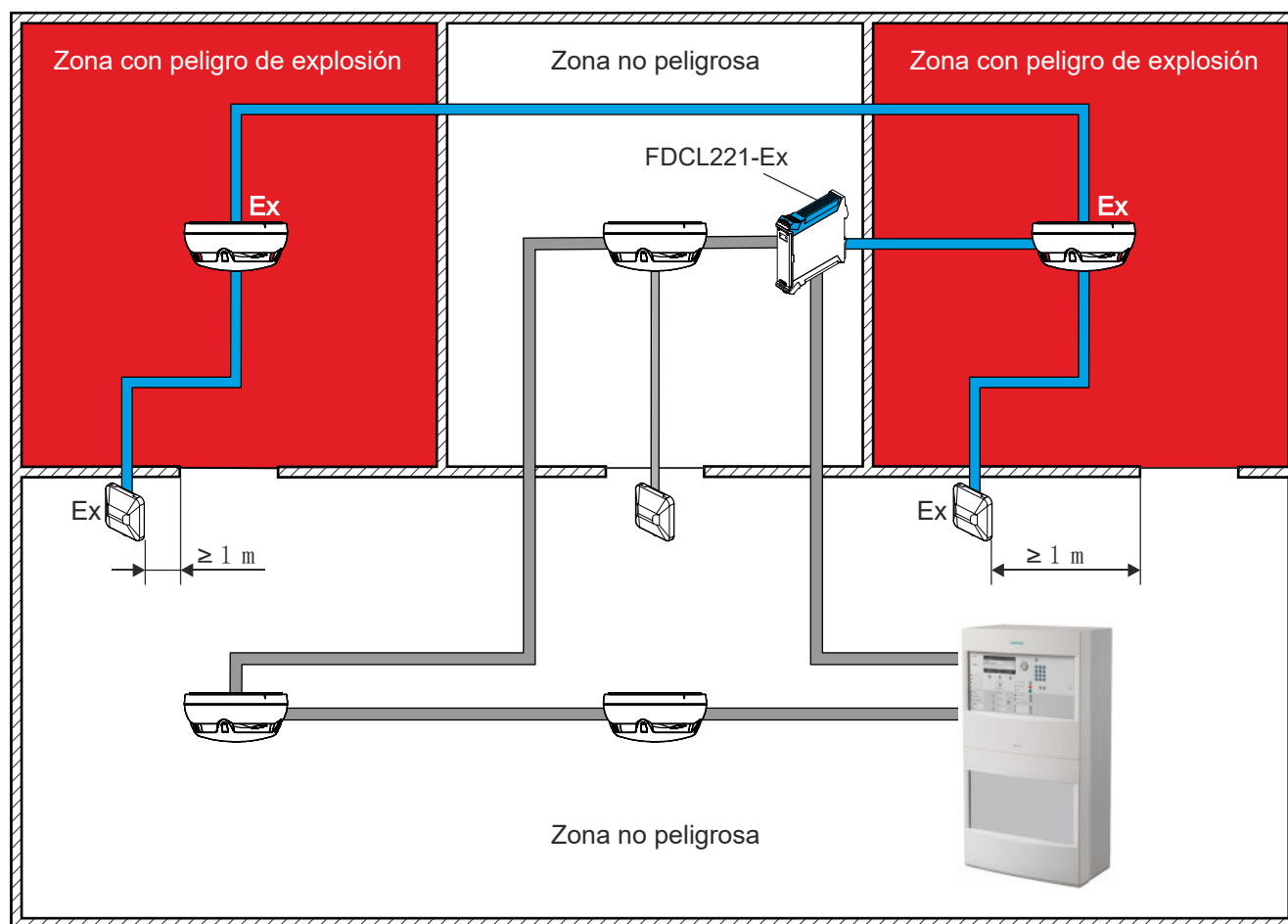


Fig. 10: Colocación de cables en zonas sin peligro de explosión

6.7 Indicadores de alarma externos FDAI92-Ex y FDAI93-Ex

- Normalmente, los indicadores de alarma externos se montan fuera de la zona con peligro de explosión sin adaptador de línea (Ex) directamente en la pared orientada hacia la zona con peligro de explosión. Si la distancia entre el indicador de alarma y el espacio con peligro de explosión es demasiada o en caso de que rijan otras prescripciones nacionales específicas, debe instalarse una limitación de energía.
Los indicadores de alarma externos también pueden montarse dentro de la zona con peligro de explosión.
- En un indicador de alarma externo solo puede conectarse un detector.

Para más información sobre los indicadores de alarma externos, consulte el documento A6V10260486.

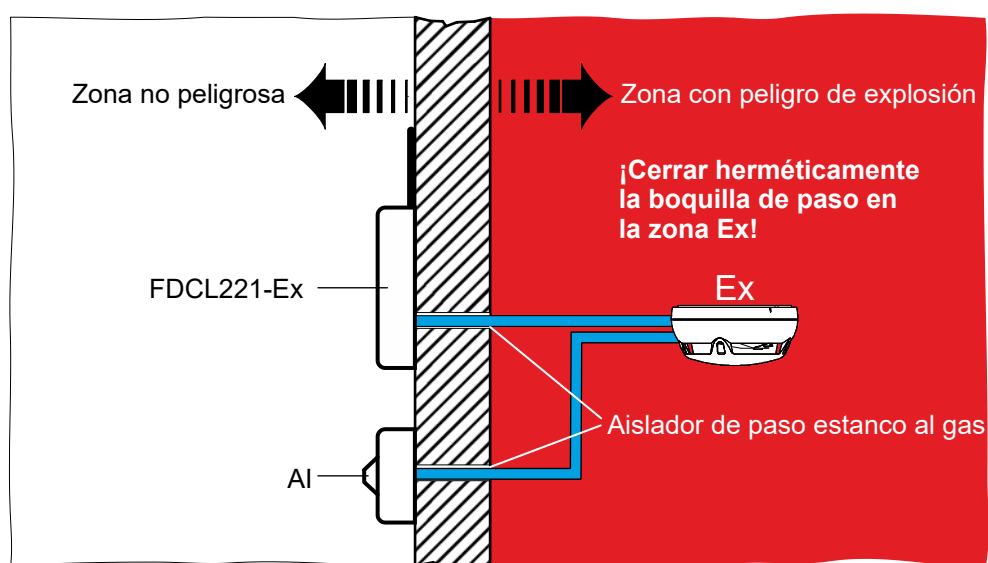


Fig. 11: Representación esquemática de la disposición habitual de un indicador de alarma externo

6.8 Puesta a tierra (líneas de detector de incendios y de control)

- En caso de utilización de cables apantallados los apantallamientos de detector a detector deben estar conectados entre sí.
- El apantallamiento solo puede estar puesto a tierra en uno de los lados de la conexión equipotencial.
- Los detectores de incendio con carcasa metálica necesitan una conexión externa para la conexión equipotencial.
- El riel de conexión equipotencial debe estar siempre en la zona con riesgo de explosión.

7 Puesta en servicio

La puesta en servicio de los dispositivos se realiza a través de la unidad de control. El procedimiento exacto se describe en la documentación de la unidad de control.

Ejecute un control de funcionamiento al final de la puesta de servicio.

ADVERTENCIA



Utilización de dispositivos de medición y de prueba en zonas con riesgo de explosión

¡Peligro de explosión!

- En zonas con riesgo de explosión utilice solo dispositivos de medición y de prueba que están autorizados específicamente para su utilización en zonas con riesgo de explosión.

Condiciones atmosféricas

En la zona 0 solo pueden presentarse mezclas de vapor/aire con riesgo de explosión bajo ciertas condiciones atmosféricas.

Si no existen mezclas con riesgo de explosión o se han tomado medidas adicionales según EN 1127-1, los dispositivos también se pueden poner en funcionamiento fuera de las condiciones atmosféricas según las especificaciones del fabricante.

8 Mantenimiento / reparación

⚠ ADVERTENCIA	
	Utilización de dispositivos de medición y de prueba en zonas con riesgo de explosión ¡Peligro de explosión! En zonas con riesgo de explosión utilice solo dispositivos de medición y de prueba que están autorizados específicamente para su utilización en zonas con riesgo de explosión.
⚠ ADVERTENCIA	
	Limpieza y mantenimiento incorrectos de los dispositivos Riesgo de explosión - Evite las cargas electrostáticas de los dispositivos durante los trabajos de limpieza y reparación. - No utilice disolventes.

8.1 Responsabilidades y selección de personal

Para un funcionamiento correcto de las instalaciones en zonas con riesgo de explosión es responsable el cliente.

Como funcionamiento correcto se entienden también los trabajos de mantenimiento y reparación.

El cliente debe asegurarse de que para los trabajos se utiliza personal adecuado que reconocerá la posible relevancia de su actividad para la protección contra explosión.

9 Anexo A - Ejemplo de cálculo

⚠ ADVERTENCIA	
	Riesgo de explosión valoración o cálculo incorrecto de un sistema intrínsecamente seguro sencillo Las siguientes consideraciones y cálculos solo pueden consultarse cuando el sistema examinado utiliza solo una fuente de corriente.



Para más información sobre el sistema intrínsecamente seguro consulte EN 60079-25.

9.1 Ejemplo de cálculo

Para comprobar si el sistema previsto puede considerarse intrínsecamente seguro, proceda del siguiente modo:

- Calcule los datos característicos de los materiales eléctricos (véase 'Gama de productos [→ 32]').
- Calcule los datos característicos para los cables. Consulte la información sobre el cable en la hoja de datos. La hoja de datos puede solicitarse al fabricante.
- Compruebe si los materiales eléctricos previstos pueden utilizarse en el entorno previsto por usted.
 - Compruebe los grupos de dispositivos (véase 'Clasificación en grupos de dispositivos [→ 26]').
 - Compruebe si los materiales eléctricos se utilizan en la zona prevista (véase 'Clasificación en categorías de dispositivos [→ 26]').
- Calcule la cantidad de detectores y la longitud máxima de los cables.
- Compare los resultados del cálculo con aquellos de la planificación y revise si los resultados del cálculo están en el marco de los datos del dispositivo.
- Documente el cálculo y guarde el documento en un lugar seguro.



Las herramientas de planificación respectivas de su sistema de detección de incendios deben utilizarse para la configuración admisible de la instalación, especialmente considerando dispositivos con un mayor consumo de corriente. Tenga en cuenta que, en zonas con riesgo de explosión, el número admisible de dispositivos suele superar la capacidad técnica ex admisible de drivers indicadores del adaptador de línea (Ex).

A continuación se implementa el procedimiento descrito anteriormente en un ejemplo concreto.

Situación original

Se está planificando una instalación de detección de incendios 'Sinteso' en una zona con riesgo de explosión.

La zona con riesgo de explosión se ha clasificado con 'Zona 1', Categoría '2G'. En esta zona pueden aparecer vapores de gasolina.

La instalación de detección de incendios en la zona con riesgo de explosión debe incluir los siguientes materiales eléctricos:

- 1 adaptador de línea (Ex) FDCL221-Ex
- 3 detectores puntuales FDOOT241-A9-Ex
- 1 pulsador manual FDM223-Ex
- 2 indicadores de alarma FDAI92-Ex

El siguiente gráfico muestra en forma de esquema la situación de montaje con las secciones de cable a...f:

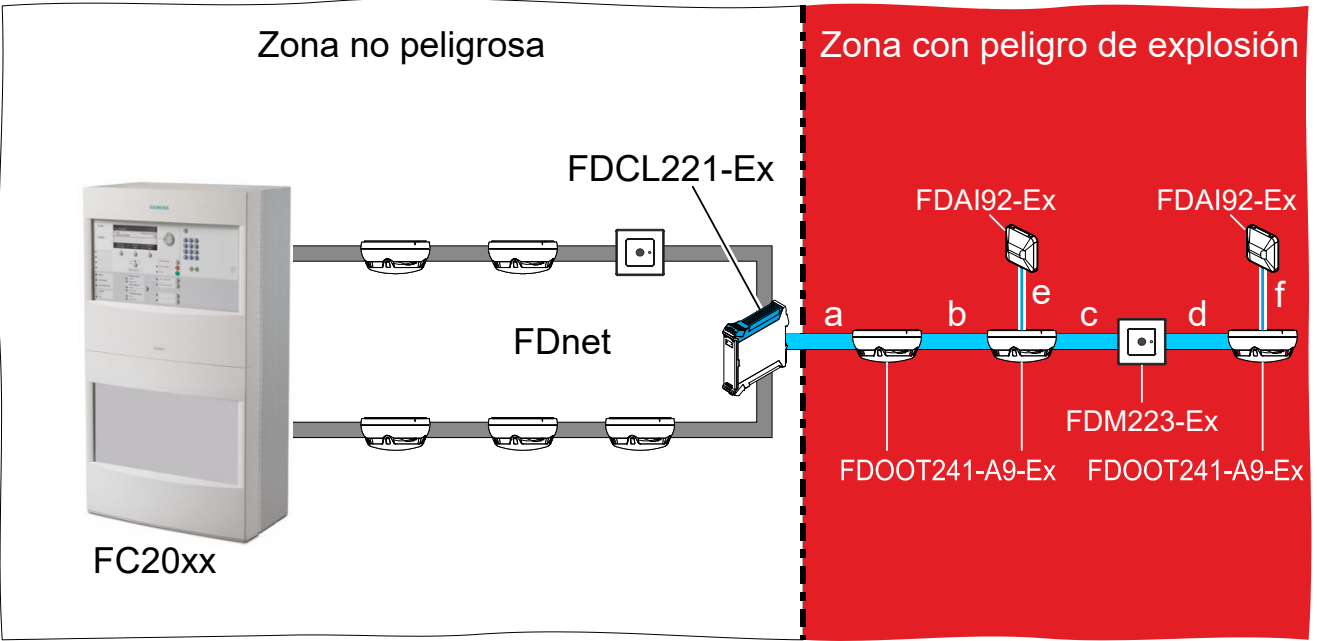


Fig. 12: Ejemplo de una instalación de detección de incendios Sinteso en una zona con riesgo de explosión



El ejemplo anterior muestra una instalación de pulsadores manuales y detectores puntuales en la misma línea abierta. ¡Esta disposición no se admite en todos los países!
Por este motivo, observe las prescripciones generales específicas del país para la instalación de instalaciones de detección de incendios.

Datos característicos de los materiales eléctricos

Datos característicos FDCL221-Ex		
Tensión U_0 [V]	28	
Corriente I_0 [mA]	92	
Potencia P_0 [mW]	644	
Característica de salida	Lineal	
C_0 [nF]	82	
L_0 [mH]	2.9	

Valor	Material	
	FDOOT241-A9-Ex	FDM223-Ex
C_i [nF]	0,2	0,2
L_i [mH]	Irrelevante => 0	Irrelevante => 0
C_0 [nF]	38	38
L_0 [μH]	100	100

Cable utilizado

Debe utilizarse un cable de dos hilos trenzados para la línea de detectores en la zona con riesgo de explosión. El fabricante proporciona la siguiente información sobre el cable:

C_c	100 nF/km
-------	-----------

L_c	0,5 mH/km
R_c	130 Ω /km

Para la conexión del indicador de alarma externo FDAI92-Ex se utiliza un cable ya existente con datos característicos desconocidos. En este caso se calcula con los datos característicos según EN 60079-14, capítulo 12.2.2.2, caso C para el ejemplo de cálculo:

C_c	200 pF/m = 200 nF/km
L_c	1 μ H/m = 1 mH/km o 30 μ H/ Ω

Las longitudes del cable en la zona con riesgo de explosión son:

Sección	a	b	c	d	e	f
Longitud	120 m =0,12 km	50 m =0,05 km	40 m =0,04 km	30 m =0,03 km	20 m =0,02 km	25 m =0,025 km

Comprobación de los dispositivos utilizados

En primera instancia se debe comprobar si los dispositivos son aptos para la zona clasificada. Como todos los dispositivos Ex de la 'Sinteso'/'Cerberus PRO' están habilitados para la clase 2G, esta condición se cumple.

Una comparación del gas presente, en este caso gasolina, con tres grupos de explosión habilitados y clase de temperatura de los dispositivos (IIC T4) muestra que esta condición también se cumple.

Los dispositivos son aptos para el uso previsto.

Comprobación de los cables utilizados

Los cables deben cumplir las siguientes normas:

- EN 60079-14
- EN 60079-25

Observe también los posibles requisitos nacionales existentes.

Cálculo



En las normas EN 60079-14 y EN 60079-25 se indican las prescripciones que deben considerarse obligatoriamente.

El adaptador de línea (Ex) FDCL221-Ex se acepta como única fuente de electricidad para la zona con riesgo de explosión. El peor tipo de funcionamiento se considera una curva característica de corriente y tensión.



El anexo A de la norma EN 60079-25 proporciona ayuda para considerar el caso de aplicación.

Comprobación de las condiciones para la seguridad intrínseca de la línea de detectores

Condición (1): Los parámetros de salida del adaptador de línea (Ex) deben ser inferiores a los parámetros de entrada de los materiales.

Es decir, se aplica:

$$U_o \leq U_i$$

$$I_o \leq I_i$$

$$P_o \leq P_i$$

Gracias al diseño del sistema del adaptador de línea Ex (Ex)'Sinteso'/'Cerberus PRO' y del detector Ex 'Sinteso'/'Cerberus PRO', este requisito se cumple.

Condición (2):

$$C_0 \text{ (adaptador de línea (Ex))} > C_i \text{ y } L_0 \text{ (adaptador de línea (Ex))} > L_i$$

Al considerar el número permitido de los dispositivos y la longitud admisible de los cables se debe observar que todos los dispositivos estén conectados al adaptador de línea (Ex) a través de la línea de detectores. Es decir, se aplica:

$$C_0 > (n \times C_i) + (l \times C_c)$$

$$L_0 > (n \times L_i) + (l \times L_c)$$

Símbolos de fórmulas	Significado
n	Número de todos los detectores
C_i	Capacidad interna
L_i	Inductancia interna
l	Longitud de toda la línea de detectores (a + b + c + d)

En relación con el ejemplo considerado resulta lo siguiente:

$$C_0 > (3 \times C_i \text{ (FDOOT241-A9-Ex)}) + (1 \times C_i \text{ (FDM223-Ex)}) + \sum (C_c \text{ (longitudes totales de los cables)})$$

$$L_0 > (3 \times L_i \text{ (FDOOT241-A9-Ex)}) + (1 \times L_i \text{ (FDM223-Ex)}) + \sum (L_c \text{ (longitudes totales de los cables)})$$

El resultado con los valores de nuestro ejemplo es:

$$82 \text{ nF} > (3 \times 0,2 \text{ nF}) + (1 \times 0,2 \text{ nF}) + (0,24 \text{ km} \times 100 \text{ nF/km}) \Rightarrow 24,8 \text{ nF}$$

$$2,9 \text{ mH} > (3 \times 0 \text{ } \mu\text{H}) + (1 \times 0 \text{ } \mu\text{H}) + (0,24 \text{ km} \times 0,5 \text{ mH/km}) \Rightarrow 0,12 \text{ mH}$$

De este modo también se cumple esta condición.

Con un número mayor de detectores se debe considerar el complemento de la norma EN 60079-25 que dice que el valor C_0 debe dividirse por la mitad en caso de capacidades concentradas si todos los valores C_i de todos los materiales exceden el 1 % del valor C_0 (capítulo 12.7.4 de la norma EN IEC 60079-25:2022). Esto se alcanza, por ejemplo, si se usan 5 detectores FDOOT241-A9-EX en una línea.

$$5 \times C_i \text{ (FDOOT241-A9-Ex)} = 1 \text{ nF} > 0,01 \times C_0 = 0,82 \text{ nF}$$

Se divide en dos el valor C_0 y, por consiguiente, el cálculo cambia a

$$41 \text{ nF} > (5 \times 0,2 \text{ nF}) + (0,24 \text{ km} \times 100 \text{ nF/km}) \Rightarrow 25,0 \text{ nF}$$

Esta condición también se cumple.

Este requisito también se aplica para las inductancias. Sin embargo, el cálculo de las inductancias permanece igual porque L_i de los detectores es irrelevante.

Con la misma fórmula se podría calcular la longitud de cable máxima permitida.

Así, se obtienen en forma de ejemplo los valores siguientes:

Número de dispositivos en la línea de detectores FDOOT241-A9-Ex o FDM223-Ex	Longitud máx. de la línea de detectores (C_c 100 nF/km)	Longitud máx. de la línea de detectores (C_c 135 nF/km)
4	812 m = 0,812 km	601 m = 0,601 km
5	400 m = 0,4 km	296 m = 0,296 km
20	370 m = 0,37	274 m = 0,274 km

Se ha omitido el cálculo con la inductancia del cable, ya que las longitudes de cable calculadas en el ejemplo son mucho mayores y, por tanto, no son decisivas.



Los valores mencionados anteriormente solo son puntos de referencia. ¡El cálculo debe realizarse con los valores reales de los cables utilizados!

Indicadores de alarma

Los cables hacia los indicadores de alarma FDAI92-Ex, es decir las secciones de cable 'e' y 'f', deben considerarse por separado, ya que los indicadores de alarma deben ser alimentados por los detectores puntuales FDOOT241-A9-Ex que deben especificarse como fuentes separadas.

Analógicamente se puede comprobar la longitud del cable:

$$C_o \text{ (detector puntual)} > C_i \text{ (indicador de alarma)} + C_c$$

$$L_o \text{ (detector puntual)} > L_i \text{ (indicador de alarma)} + L_c$$

Como C_i y L_i son irrelevantes en los indicadores de alarma, solo deben considerarse C_c y L_c . El cálculo muestra que esta condición también se cumple.

Documentación de la instalación

Para la documentación de la instalación es posible crear un gráfico en el que se documenten los datos del sistema. Un gráfico como este se encuentra en el anexo E de la norma EN 60079-25.

Ver también

 Gama de productos [→ 32]

10 Anexo B - números PTB de barreras de seguridad antiguas

Denominación dispositivos	Número PTB
Barrera de seguridad SB2	PTB 01 ATEX 2053 X
Barrera de seguridad SB3	PTB 01 ATEX 2088 X

Glosario

ATEX

Agrupación de la expresión francesa 'ATmosphère EXplosive'.

Atmósfera explosiva

Mezcla de aire bajo condiciones atmosféricas con materiales combustibles en forma de gas, vapor, polvo, fibras o pelusas, en la que tras una ignición, prolifera la combustión en la mezcla sin quemar. Véase también EN 60079-0.

Certificado

Documento que confirma la conformidad de un producto, del proceso de un sistema, de una persona u organización con los requisitos establecidos.

Circuito eléctrico intrínsecamente seguro

Un circuito eléctrico en el que todos los equipos eléctricos son o bien equipos eléctricos intrínsecamente seguros o equipos eléctricos simples. Véase también EN 60079-14.

Comprobación

Actividad que consiste en la comprobación cuidadosa de un objeto con el fin de proporcionar una declaración fiable de su estado, la cual se realiza sin desmontar el objeto o, en caso necesario, desmontándolo parcialmente y se completa con otras medidas, como p. ej. mediciones. Véase también EN 60079-17.

Comprobación detallada

Comprobación en la cual, además de los aspectos de verificación, se detectan aquellos fallos (como, p. ej., conexiones sueltas) que solamente se pueden detectar abriendo las carcasas y/o, en caso necesario, empleando herramientas y dispositivos de comprobación. Véase también EN 60079-17.

Dispositivos eléctricos

Todos los objetos que utilicen total o parcialmente energía eléctrica.

Energía de ignición mínima

La energía de ignición mínima de una mezcla de gas y vapor/aire es la menor cantidad posible de energía eléctrica presente durante la descarga de un condensador que la mezcla más propicia para la ignición de un gas o un vapor con el aire consigue hacer arder con presión atmosférica y 20 °C.

Equipos eléctricos correspondientes

Un dispositivo eléctrico que tiene tanto circuitos eléctricos con limitación de energía como también circuitos eléctricos sin limitación de energía y que está construido de tal manera que los circuitos eléctricos sin limitación de energía no pueden influir negativamente en ningún circuito eléctrico con limitación de energía.

Equipos eléctricos simples

Se denominan materiales eléctricos sencillos: a) componentes pasivos (p. ej. interruptor, cajas de distribución, resistencias, componentes semiconductores sencillos) b) almacenadores de energía de componentes únicos en circuitos sencillos con valores característicos determinados con exactitud, por ejemplo, condensadores o embobinados cuyo valor hay que tener en cuenta al determinar la seguridad total del sistema c) fuentes de energía, por ejemplo, elementos termoelectrónicos y células fotoeléctricas que no generan más de 1,5 V, 100 mA y 25 mA. Los materiales eléctricos sencillos deben cumplir todos los requisitos del EN 60079-11. Los dispositivos también se denominan 'simple apparatus'.

Error esperable

Se trata del error que se produce en las piezas del equipo que cumplen los requisitos constructivos.

Error no esperable

Se trata del error que se produce en las piezas del equipo que no cumplen los requisitos constructivos.

Explosión

Una explosión es una reacción química o un proceso físico durante el cual la temperatura o la presión aumenta considerablemente en un corto espacio de tiempo. Durante este proceso se produce una expansión repentina del volumen de los gases y de la liberación de grandes cantidades de energía en un espacio pequeño, por ejemplo a través de explosivos, atmósferas explosivas o gases estancados.

Explotador

Usuario del equipo. Véase también EN 60079-19.

Fabricante

Fabricante del equipo (que puede ser también el proveedor, el importador o el comerciante), a cuyo nombre se ha registrado inicialmente la certificación del equipo, si procede. Véase también EN 60079-19.

Grado de protección contra explosiones

El grado de protección contra explosiones es una denominación para distintos principios de construcción. Detrás de cada grado de protección contra explosión está la idea base de minimizar el riesgo de la existencia simultánea de una atmósfera con riesgo de explosión y de las fuentes de ignición.

Inspección

Actividad que consiste en la comprobación cuidadosa de un objeto con el fin de proporcionar una declaración fiable de su estado, la cual se realiza sin desmontar el objeto o, en caso necesario, desmontándolo parcialmente y se completa con otras medidas, como p. ej. mediciones.

Mantenimiento

Procedimientos programados que tienen lugar para conservar el estado previsto para el uso del equipo instalado. Véase también EN 60079-19.

Mantenimiento y reparación

Combinación de todas las medidas aplicadas para mantener un objeto en un estado determinado o para que este vuelva a un estado en el que cumpla todas las exigencias de la especificación pertinente y asegure la realización de las funciones exigidas. Véase también EN 60079-17.

Persona capacitada

Una persona capacitada tiene los conocimientos necesarios para la comprobación de los equipos de trabajo gracias a su formación profesional y su actividad actual. Las prescripciones nacionales, p. ej. en Alemania el reglamento de seguridad en el trabajo, diferencian aquí en parte distintas especificaciones de cualificación, como p. ej. distintos requisitos de cualificación, competencia y experiencia de la persona.

Reparación

Proceso con el cual se restablece el estado previsto para el uso de un equipo defectuoso cumpliendo la norma correspondiente. La norma correspondiente es aquella según la cual el equipo ha sido construido inicialmente. Véase también EN 60079-19.

Simple apparatus

Véase 'Equipos eléctricos simples'

Zona con riesgo de explosión

Una zona en la que existe o puede aparecer una atmósfera gaseosa con riesgo de explosión en tal cantidad que son necesarias medidas de seguridad especiales para construcción, instalación y el funcionamiento de dispositivos. Véase también EN 60079-10-1.

Índice

A		
Adaptador de línea (Ex)	30, 56	
FDCL221-Ex	30	
Ámbito de validez		
Directrices	38	
Disposiciones legales	38	
C		
Categorías de dispositivos	26,	
Centro de descargas		
URL	9	
circuito eléctrico con seguridad intrínseca ..	30	
Clase de peligro		
Líquidos	19	
Clases de temperatura	27, 51	
Compensación de potencial	31	
Comprobación detallada	45	
Condiciones atmosféricas	60	
Conexión equipotencial	55	
Sección	55	
D		
Directrices	8	
Directriz	38	
Disposiciones legales	38	
Distancia de seguridad	54	
Plano de zonas	54	
Distribución en zonas	21, 39, 41	
Plano de zonas	51	
Zona 0	21	
Zona 2	21	
Zone 1	21	
Documentación del sistema de detección de incendios	8	
Documentación técnica		
Trabajos de comprobación y mantenimiento	44	
Documento de protección contra explosiones	39, 41, 46	
E		
EPL	24	
Equipos		
eléctricos correspondientes	25	
intrínsecamente seguros	25	
Equipos eléctricos		
Clasificación en grupos de dispositivos	26	
Equipos eléctricos correspondientes	25	
Equipos eléctricos simples	35	
Equipos intrínsecamente seguros	25	
Estándares	8	
G		
Grado de protección contra explosiones	23	
Nivel de seguridad	23,	
Seguridad intrínseca	43	
Grado de protección contra explosiones 'Seguridad intrínseca'	24, 48	
EPL	24	
Nivel de seguridad	24	
Grupos de dispositivos	26	
Grupos de explosión	27, 51	
I		
Idioma de partida	6	
Idioma original	6	
Influencias externas	42	
L		
Limitación de carga	36	
Limitación de energía	52, 59	
Limitación de la longitud de línea	36	
Líquidos		
Clase de peligro	19	
M		
Material eléctrico		
Identificador	28	
N		
Nivel de seguridad	23,	
P		
Plazos de comprobación	45, 46	
Protección contra explosión primaria	18	
Protección contra explosiones		
Constructiva	18	
Primaria	18	
Secundaria	18	
Terciaria	18	
Protección contra explosiones constructiva	18	
Protección contra explosiones secundaria ..	18	
Protección contra explosiones terciaria	18	
Puesta a tierra	31	
Punto de inflamación	19	
S		
Simple apparatus	35	
T		
Temperatura de ignición	19	
U		
Unidad de control	60	



V

Valoración de riesgos	41
Verificación de conformidad	46

Z**Zonas de peligro**

Distribución en zonas	21
-----------------------------	----

Zonificación

Zona 0	31
Zona 2	31
Zone 1	31

Editado por
Siemens Switzerland Ltd
Smart Infrastructure
Global Headquarters
Theilerstrasse 1a
CH-6300 Zug
+41 58 724 2424
www.siemens.com/buildingtechnologies

© Siemens 2011

Reservadas las posibilidades de suministro y modificaciones técnicas.