

Sensores certificados ATEX e IECEx

# Manual de instalación de sensores intrínsecamente seguros



**Aplicable a los sensores Rheonics tipos: SRV, SRD, SRV-FPC, SRD-FPC**

Viscosímetros y medidores de densidad certificados con ATEX e IECEx

Producto: Sensores SR - Certificados ATEX e IECEx  
Rev 3.1 Febrero 2023

## **SOPORTE GLOBAL**

**Para obtener soporte, visite: <https://support.rheonics.com>**

### **SEDE EUROPA**

Rheonics GmbH  
Winterthur, Suiza  
Tel: +41 52 511 32 00

### **SEDE EEUU.**

Rheonics, Inc.  
Sugar Land, TX, USA  
Tel: +1 713 364 5427

Sitio web: <https://rheonics.com>  
Portal de soporte: <https://support.rheonics.com>  
Correo electrónico de ventas: [info@rheonics.com](mailto:info@rheonics.com)  
Correo electrónico de soporte: [support@rheonics.com](mailto:support@rheonics.com)

### **© COPYRIGHT RHEONICS 2023**

Ninguna parte de esta publicación puede ser copiada o distribuida, transmitida, transcrita, almacenada en un sistema de recuperación o traducida a cualquier lenguaje humano o informático, en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico, mecánico, manual o de lo contrario, o divulgado a terceros sin el permiso expreso por escrito de Rheonics. La información contenida en este manual está sujeta a cambios sin previo aviso.

### **MARCAS**

Rheonics es una marca comercial de Rheonics, Inc. Otros nombres de productos y compañías que aparecen en este manual son marcas comerciales o nombres comerciales de sus respectivos fabricantes.



La versión en inglés de este manual es la única versión aprobada por Rheonics y los instaladores deben consultarla para confirmar la exactitud de la información. Si tiene alguna pregunta, comuníquese con su socio local o con el soporte de Rheonics.

## Contenido

<b>1. Propósito de este manual .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Descripción de los sensores y consideraciones generales de instalación .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Descripción de la etiqueta EX: .....</b>	<b>7</b>
3.1. Nota general sobre la Categoría de protección y zona operativa .....	9
3.2. Descripción de las condiciones “X”: condiciones de funcionamiento no descritas en la etiqueta, pero que son necesarias para mantener la seguridad intrínseca .....	9
3.2.1. Clasificación de área y agrupación de gases .....	9
3.2.2. Parámetros eléctricos relevantes para la seguridad intrínseca .....	10
3.2.3. Clasificación de temperatura de los sensores según la clase T .....	10
3.2.4. Nivel de presión de los sensores .....	11
3.2.5. Protección contra daños .....	11
<b>4. Uso seguro de equipos aprobados por ATEX .....</b>	<b>13</b>
4.1. Notas sobre el uso seguro de equipos aprobados por ATEX .....	13
4.2. Montaje, puesta en servicio y funcionamiento .....	13
<b>5. Instalación eléctrica .....</b>	<b>13</b>
5.1. Cableado .....	14
5.2. Barreras de diodo Zener .....	18
5.3. Diagramas de instalación .....	20
5.4. Conexión equipotencial .....	25
5.4.1. Conductor de conexión/puesta a tierra .....	25
5.4.2. Conexión al sensor .....	26
5.4.3. Configuraciones de conexión .....	27
<b>6. Mantenimiento .....</b>	<b>31</b>
6.1. Mantenimiento externo .....	31
6.2. Mantenimiento del sensor .....	31
6.3. Mantenimiento interno .....	31
<b>7. Devolución del equipo a la fábrica .....</b>	<b>31</b>
<b>8. Certificados de seguridad intrínseca Certificado .....</b>	<b>32</b>
<b>9. Revisiones y aprobaciones .....</b>	<b>32</b>

## Figuras

Figura 1: Ejemplo de etiquetas de sensor que identifican las marcas.....	7
Figura 2: Descripción de la clasificación de explosión IECEx.....	8
Figura 3: Descripción de la marca ATEX.....	8
Figura 4: Sensor SRV con escudo protector y escudo de impacto montados .....	12
Figura 5: Vista del extremo de la SRV que muestra la orientación de la ranura en el escudo de impacto	12
Figura 6: Configuración de pines del conector M12 sin Pt1000 instalado .....	15
Figura 7: Pinout del conector M12 con conexión Pt1000 de 4 hilos .....	16
Figura 8: Pinout del conector M12 con conexión Pt1000 de 3 hilos .....	17
Figura 9: Variante 1 - Diagrama de cableado con Pt1000 instalado, conexión Pt1000 de 4 hilos .....	22
Figura 10: Variante 2 - Diagrama de cableado sin Pt1000 instalado .....	23
Figura 11: Variante 3 - Diagrama de cableado con Pt1000 instalado, conexión Pt1000 de 3 hilos .....	24
Figura 12: Instalación de la lengüeta de conexión a tierra en el sensor SRV / SRD.....	26
Figura 13: Varios sensores conectados a tierra a un punto de conexión a tierra común nt (topología en "estrella") .....	28
Figura 14: Conexión individual de sensores a sus barreras de diodos Zener .....	29
Figura 15: Unión híbrida o multipunto .....	30

## Tablas

Tabla 1: Especificaciones eléctricas relevantes para EX para sensores SRV / SRD .....	10
Tabla 2: Temperaturas para clases de ignición de gas.....	10
Tabla 3: Especificaciones del cable del sensor.....	18
Tabla 4: Especificaciones de la barrera de diodo Zener del circuito de la bobina del transductor .....	18
Tabla 5 : Especificaciones de la barrera de diodo Zener del circuito (s) Pt1000 .....	19
Tabla 6: Especificación de la barrera de diodo Zener comercial adecuada para circuito de bobina de transductor .....	19
Tabla 7: Especificación de la barrera de diodo Zener comercial adecuada para circuito (s) Pt1000 .....	19

## Introducción

Las condiciones de funcionamiento citadas en este manual son esenciales y pertenecen únicamente al mantenimiento de la seguridad intrínseca del dispositivo. Las condiciones operativas necesarias para lograr la precisión de medición especificada y los factores operativos que no son relevantes para la operación en atmósferas explosivas se dan en la hoja de datos de configuración suministrada con el sensor. Consulte la hoja de datos de configuración del sensor antes de instalar y operar el sensor.

**Este es un documento certificado ATEX. Los cambios deben ser aprobados por el personal autorizado de Rheonics EX.**



**ATENCIÓN:** La instalación en lugares con entornos peligrosos se debe realizar de acuerdo con IECEx 60079-14 y otros códigos y normas aplicables.

## 1. Propósito de este manual

Este manual contiene información para permitir la instalación y operación seguras de los sensores Rheonics SRV, SRV-FPC, SRD y SRD-FPC en áreas que contienen atmósferas potencialmente explosivas. El manual es un complemento del manual de operación y configuración que se proporciona con el sensor en particular que se instalará. Se aplica solo a los sensores Rheonics SRV, SRV-FPC, SRD y SRD-FPC etiquetados con la marca hexagonal ATEX:



Todas las demás versiones de los sensores Rheonics SRV / SRD NO deben considerarse seguras para su uso en áreas con posible presencia de atmósferas explosivas.

## 2. Descripción de los sensores y consideraciones generales de instalación

Los sensores Rheonics SRV se utilizan para medir y controlar la viscosidad de los fluidos, principalmente en condiciones de proceso. Los sensores Rheonics SRD miden, además, la densidad del fluido, así como la verdadera viscosidad dinámica y cinemática. Cada sensor tiene un resonador torsional simétrico como elemento sensible. El efecto del fluido en el que está sumergido sobre su respuesta resonante - su frecuencia resonante y su amortiguación - es medido e interpretado por la unidad electrónica con la que se suministra.

Ambos dispositivos, en lo sucesivo denominados colectivamente sensores "SR", se entregan en una versión que es intrínsecamente segura. Eso significa que mientras los sensores estén instalados y operados como se especifica en este manual, son incapaces de encender las atmósferas explosivas en las que operan, siempre que se operen dentro de los límites de los parámetros descritos en este manual.

Cada sensor Rheonics SR se entrega emparejado con una unidad electrónica que opera el sensor y transmite sus valores de medición a través de una variedad de interfaces. La unidad electrónica no es intrínsecamente segura en sí misma. Al operar los sensores Rheonics SR en un área peligrosa, se deben instalar una o más barreras de diodos Zener entre el sensor Rheonics SR y su unidad electrónica. Esta barrera sirve para limitar la cantidad de corriente y voltaje disponible para el sensor en caso de falla en su unidad electrónica y / o dentro del propio sensor. Las especificaciones para las barreras requeridas se dan en la sección [5.2](#).

Los sensores Rheonics SR están especificados para mantener la protección de ingreso IP54 en todas las condiciones de funcionamiento. Están sellados herméticamente en carcasas AISI 316L totalmente soldadas. Las conexiones eléctricas se realizan a través de un conector M12 cuyos contactos están sellados herméticamente en un disco aislante de vidrio.

Las propias barreras de diodos Zener deben estar situadas fuera de cualquier zona peligrosa o en la zona especificada por los fabricantes como segura para las barreras. La unidad electrónica del sensor Rheonics SR debe estar situada fuera de la zona peligrosa.

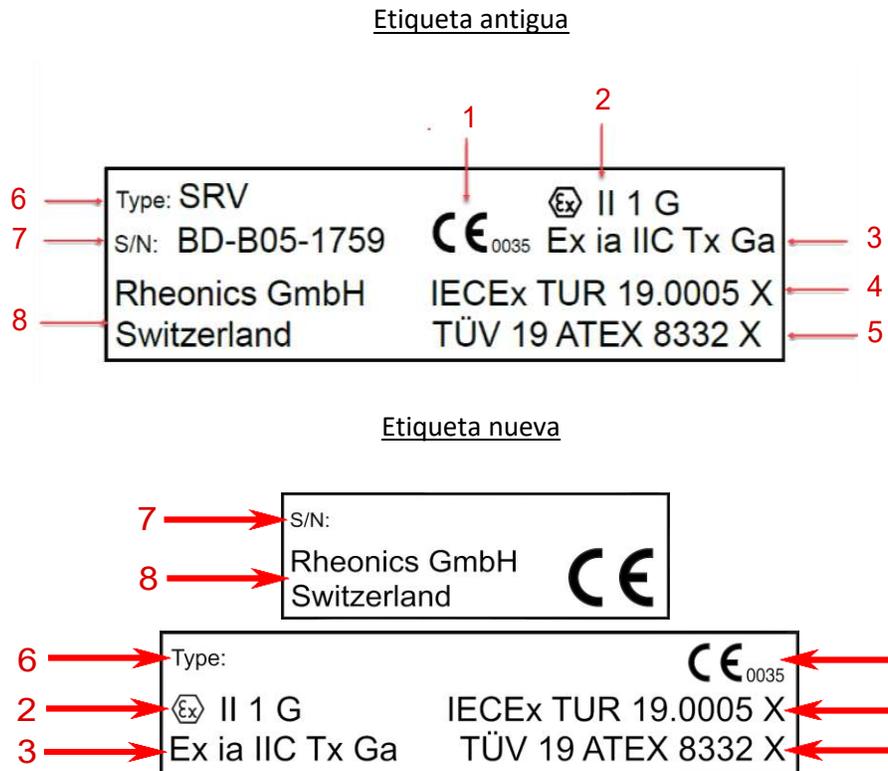
El instalador debe proporcionar el cableado adecuado para conectar de forma segura el sensor Rheonics SR a sus barreras Zener asociadas. La especificación mínima para el cableado con el fin de garantizar la seguridad intrínseca se da en la sección [5.1](#).

La instalación de los sensores Rheonics SR debe ser realizada por un instalador calificado que esté familiarizado con las prácticas de instalación segura para equipos intrínsecamente seguros. Además, el instalador debe estar familiarizado con el contenido de este manual de instalación, para garantizar que se cumplan todas las condiciones relevantes para mantener la seguridad intrínseca de los sensores Rheonics SR.

Los siguientes temas se tratan en las siguientes secciones:

- Descripción de la  etiqueta, ya que define los parámetros de funcionamiento seguro del sensor
- Discusión de los límites de los parámetros específicos de funcionamiento de los sensores Rheonics SR no enumerados explícitamente en la etiqueta, pero indicados con el símbolo “ X ” siguiendo los números de certificado ATEX e IECEx.
- Especificación de la (s) barrera (s) de diodo Zener para garantizar el funcionamiento seguro de los sensores Rheonics SR, así como recomendaciones específicas para las barreras disponibles comercialmente para su uso con los sensores Rheonics SR.

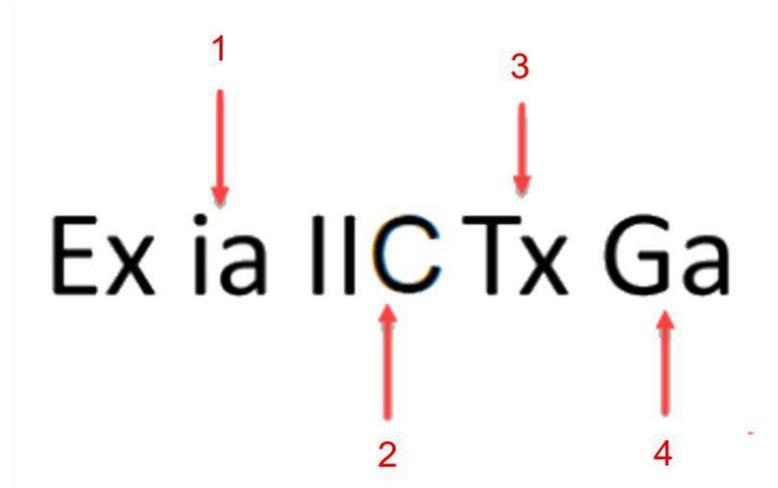
### 3. Descripción de la etiqueta EX:



1	Marca CE Organismo notificado: TÜV Rheinland
2	Marca ATEX
3	Clasificación de explosión
4	Número de certificado IECEX con una "X" adjunta
5	Número de certificado ATEX con una "X" adjunta
6	Sensor
7	Número de identificación
8	Fabricante del sensor

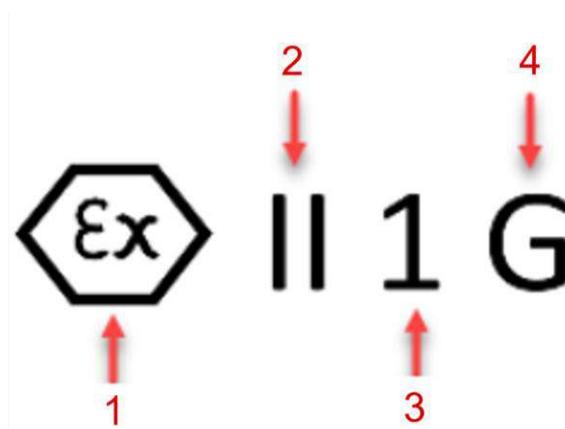
**\*Consulte a continuación para las condiciones "Tx" y "X" de explosión: clasificación y certificados**

**Figura 1: Ejemplo de etiquetas de sensores que identifican las marcas**



<b>1</b>	Intrínsecamente seguro
<b>2</b>	Seguro para los grupos de gas IIA, IIB y IIC
<b>3</b>	Clases de temperatura de ignición que definen el rango de temperatura ambiente o del fluido, como se indica en la tabla siguiente
<b>4</b>	Nivel de protección del equipo = muy alto

**Figura 2: Descripción de la clasificación de explosión IECEx**



<b>1</b>	ATEX Mark
<b>2</b>	No equipo de minería
<b>3</b>	Categoría 1 (Zona 0)
<b>4</b>	Para gases

**Figura 3: Descripción de la marca ATEX**

### 3.1. Nota general sobre la Categoría de protección y zona operativa

**Aunque los sensores se especifican para la Categoría 1 (Zona peligrosa 0), también pueden usarse para las Categorías 2 y 3 (Zonas 1 y 2). Sin embargo, si el sensor se ha utilizado en una instalación de Categoría 3 (Zona 2), ya no es seguro utilizarlo en las Categorías 1 y 2 (Zonas 0 y 1), debido al riesgo de que el sensor se haya dañado. Es responsabilidad del instalador y del usuario final asegurarse de que cualquier sensor SRV o SRD de Rheonics que se haya utilizado en una instalación de Categoría 2 no se reutilice para instalaciones de Categoría 1 o 2.**

### 3.2. Descripción de las condiciones “X”: condiciones de funcionamiento no descritas en la etiqueta, pero que son necesarias para mantener la seguridad intrínseca

Se deben cumplir determinadas condiciones de funcionamiento para garantizar que los sensores y sus barreras de diodos Zener asociadas cumplen los criterios de seguridad intrínseca. Estos incluyen:

- Parámetro eléctrico
- Rangos de temperatura de funcionamiento
- Límites de presión hidrostática seguros
- Mantenimiento de la protección de ingreso
- Protección contra impactos mecánicos
- Protección contra materiales sólidos transportados por el fluido que se monitorea

#### 3.2.1. Clasificación de área y agrupación de gases

##### Clasificación de área

<b>Zona 1</b>	Área en la que es probable que se produzca ocasionalmente una atmósfera de gas explosiva en operación normal
<b>Zona 2</b>	Área en la que no es probable que ocurra una atmósfera de gas explosiva durante la operación normal y, si ocurre, es probable que ocurra solo con poca frecuencia y existirá solo por un período corto
<b>Zona 21</b>	Lugar en el que una atmósfera explosiva en forma de nube de polvo de combustible en el aire es probable que ocurra ocasionalmente en el funcionamiento normal
<b>Zona 22</b>	Lugar en el que no es probable que se produzca una atmósfera explosiva en forma de una nube de polvo de combustible en el aire durante el funcionamiento normal, pero si ocurre, persistirá por un período corto solamente

##### Agrupación de gases

<b>Grupo IIA</b>	Propano
<b>Grupo IIB</b>	Etileno
<b>Grupo IIC</b>	Hidrógeno a nd Acetileno

### 3.2.2. Parámetros eléctricos relevantes para la seguridad intrínseca

**Tabla 1: Especificaciones eléctricas relevantes para EX para sensores SRV / SRD**

Parámetro	Circuito RTD (Pt1000)	Circuito de la bobina del transductor
$U_i$	N/A	7.5 V
$I_i$	N/A	750 mA
$P_i$	100 mW	1.4 W
$C_i$	insignificante	insignificante
$L_i$	insignificante	<99.5 $\mu$ H

Los dos circuitos se consideran independientes porque están aislados eléctricamente entre sí.

### 3.2.3. Clasificación de temperatura de los sensores según la clase T

La siguiente tabla de clases de temperatura muestra el rango de clases de temperatura de ignición para las que se especifican los sensores, junto con la temperatura ambiente de funcionamiento para cada clase, donde  $T_a$  es la temperatura del fluido del proceso menor y la temperatura ambiente que rodea la parte del sensor fuera del fluido del proceso. En aplicaciones típicas, la temperatura del fluido será igual o mayor que la temperatura ambiente, por lo que determinará la clase de temperatura. El símbolo "Tx" se refiere al símbolo correspondiente en la etiqueta EX del sensor. Se refiere a las clases de temperatura enumeradas en la siguiente Tabla 2. Sin embargo, el usuario debe tener en cuenta que estas temperaturas solo muestran los límites para el funcionamiento seguro del sensor en diferentes atmósferas explosivas. El rango de temperatura real sobre el cual el sensor funcionará con precisión y sin daño funcional se muestra en la hoja de datos de configuración individual que se proporciona con cada sensor.

**Tabla 2: Temperaturas para las clases de ignición de gas**

Tx (clase T)	$T_a$
T6	-40 ° C... + 70 ° C
T5	-40 ° C... + 85 ° C
T4	-40 ° C... + 120 ° C
T3	-40 ° C... + 185 ° C

### 3.2.4. Nivel de presión de los sensores

Los sensores SR se proporcionan en dos variantes que tienen diferentes rangos de presión. Todas las variantes, excepto el "FPC" o los sensores SRV y SRD de conexión de proceso fija, están clasificados para una presión hidrostática máxima del fluido de proceso de 700 bar (10,000 PSI) con el fin de mantener la protección de ingreso IP54 como relevante para la seguridad intrínseca del sensor. Los sensores SRV / SRD "FPC" tienen una clasificación de presión de fluido máxima de 70 bar (1,000 PSI).

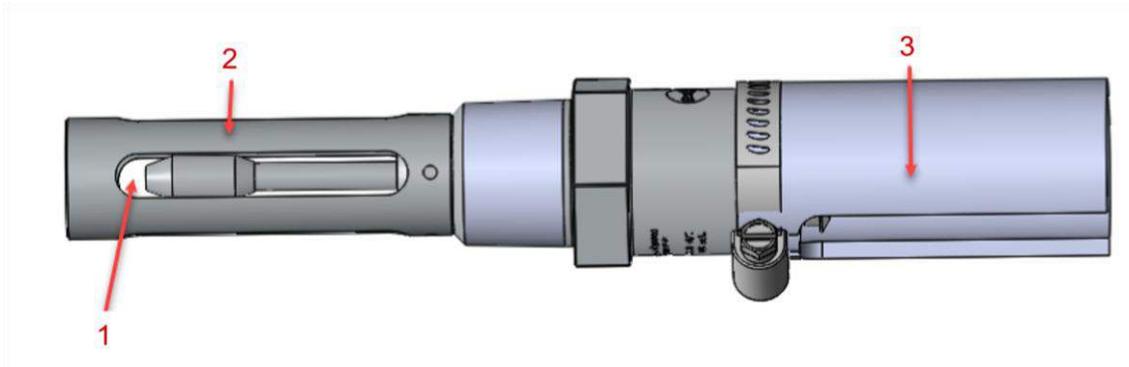
Estos valores de presión se refieren únicamente al mantenimiento de la seguridad intrínseca de los sensores. Consulte la hoja de datos de configuración entregada con el sensor particular para conocer los límites de presión para mantener la precisión y la seguridad operativa.

### 3.2.5. Protección contra daños

Los sensores Rheonics SRV / SRD están provistos de un escudo de impacto para proteger la parte posterior del sensor de daños mecánicos que podrían comprometer la protección de ingreso IP54. El escudo de impacto debe instalarse siempre que el equipo circundante lo permita. Si no hay espacio suficiente para instalar la pantalla de impacto, el sensor debe protegerse contra impactos mecánicos (como la caída de objetos) por el equipo circundante. En todos los casos, es responsabilidad del instalador asegurarse de que el sensor no se vea afectado por la caída de objetos u otras fuentes de impacto mecánico. El protector se instala deslizando el extremo del protector sobre el extremo posterior del sensor, hasta al menos la línea de soldadura en el cuerpo del sensor. Debe extenderse lo suficiente hacia atrás para que cubra por completo el conector M12 que conecta el cable del sensor al sensor. A continuación, se aprieta el tornillo sin fin de modo que el protector sujete firmemente el extremo posterior de la carcasa del sensor.

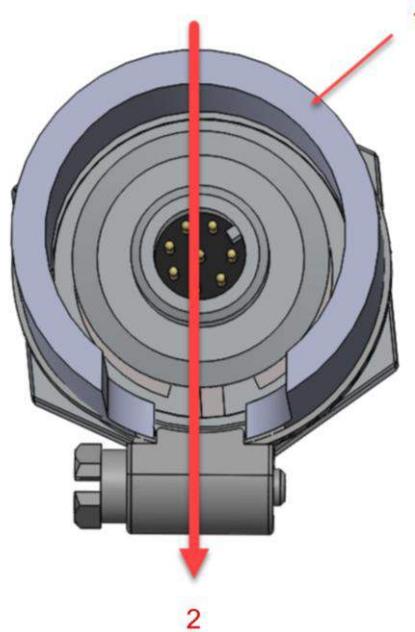
Los sensores SRV / SRD de Rheonics también cuentan con una funda protectora que protege el extremo sumergido del sensor del impacto de objetos grandes en el fluido que fluye sobre él y que podrían dañar el sensor y provocar la penetración de fluido. Aunque el sensor es muy robusto, el manguito debe instalarse siempre que haya objetos sólidos en el fluido de más de 8 mm en su dimensión más pequeña. La funda protectora se coloca deslizándola sobre el cuello del sensor hasta el tope y luego apretando los tornillos de fijación alrededor de su periferia.

Las siguientes Figuras 4 y 5 muestran el método correcto para instalar tanto la pantalla de impacto como la funda protectora:



<b>1</b>	Las ranuras del escudo protector excluyen cualquier partícula transportada por fluidos de más de 8 mm de diámetro
<b>2</b>	Escudo protector
<b>3</b>	Escudo de impacto

**Figura 4: Sensor SRV con escudo protector y escudo de impacto montados**



<b>1</b>	Escudo de impacto
<b>2</b>	El escudo de impacto debe instalarse de modo que la ranura quede hacia abajo

**Figura 5: Vista del extremo de la SRV que muestra la orientación de la ranura en el escudo de impacto**



**ATENCIÓN:** Estos parámetros y condiciones deben cumplirse. De lo contrario, se pueden producir lesiones personales o materiales.

## 4. Uso seguro de equipos aprobados por ATEX

### 4.1. Notas sobre el uso seguro de equipos aprobados por ATEX

El uso aprobado del sensor está restringido a fluidos compatibles con los materiales sumergibles del sensor y dentro de las restricciones de temperatura y presión definidas en el manual del producto.

### 4.2. Montaje, puesta en servicio y funcionamiento

El dispositivo ha sido diseñado para funcionar de forma segura de acuerdo con las normativas técnicas y de seguridad vigentes de la UE. Si se instala incorrectamente o se usa para aplicaciones para las que no está diseñado, es posible que surjan cambios relacionados con la aplicación. Por esta razón, el instrumento se debe instalar, conectar, operar y mantener de acuerdo con las instrucciones de este manual de operación y el del producto específico.

Las personas que manipulen / instalen o pongan en marcha este equipo deben estar autorizadas y debidamente calificadas. El manual debe leerse, entenderse y seguirse las instrucciones.

Las modificaciones y reparaciones del dispositivo solo están permitidas cuando estén expresamente aprobadas en este manual.

## 5. Instalación eléctrica



**ATENCIÓN:** La sustitución de componentes puede afectar la seguridad intrínseca.

La instalación de los sensores debe realizarse de acuerdo con las instrucciones y diagramas de esta sección. Los sensores instalados de esta manera se convertirán en parte de un sistema intrínsecamente seguro que será incapaz de encender atmósferas de gas explosivo como se especifica en la etiqueta del sensor y especificaciones adicionales en la sección [3](#) anterior.

Hay cuatro consideraciones básicas que rigen la instalación eléctrica del sensor. Estos son:

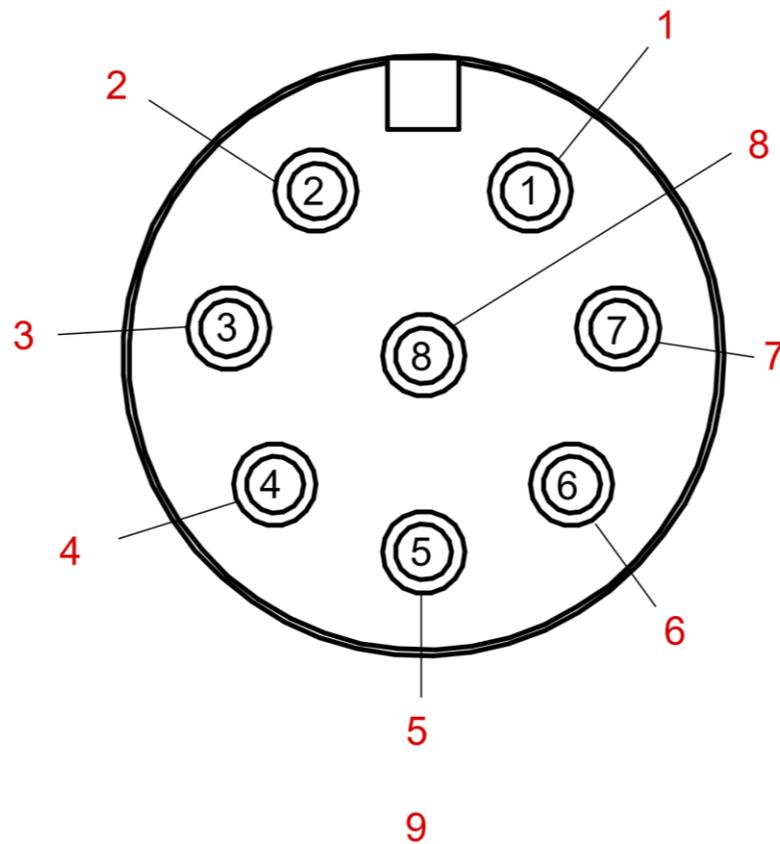
- Cableado
  - Selección de un cable adecuado
  - Cableado del cable a un conector del lado del sensor adecuado
  - Cableado del cable a la barrera de diodo Zener asociada con el sistema.

- Selección / identificación del esquema de cableado según la conexión del sensor de temperatura Pt1000 prevista
  - Sensor con conexión Pt1000 de 4 hilos
    - Se requieren 3 barreras de diodos Zener
    - Máxima precisión
    - Utiliza sensor estándar
  - Sensor con conexión Pt1000 de 3 hilos
    - Se requieren 2 barreras de diodos Zener
    - Precisión menor que la conexión Pt1000 de 4 hilos
    - Utiliza sensor estándar
    - Puede requerir calibración de temperatura para una mejor precisión
  - Sensor sin Pt1000
    - Se requiere 1 barrera de diodo Zener
    - Utiliza sensor especial sin Pt1000 instalado
    - La temperatura se puede medir con sensor de temperatura externo
    - Posibilidad de estimación de temperatura sin sensor externo. Consulte con Rheonics para obtener más información sobre la precisión.
- Selección de barrera de diodo Zener
  - Uso de barreras de diodo Zener recomendadas en este manual
  - Uso de barreras de diodo Zener alternativas que cumplan con las especificaciones dadas en este manual.
- Selección del método de conexión equipotencial
  - Utilización del blindaje del cable para la conexión equipotencial
  - Utilización de un conductor de conexión independiente
    - Diferentes esquemas posibles según los requisitos de la disposición del sistema

## 5.1. Cableado

El sensor SRV / SRD se conecta a sus barreras de diodo Zener asociadas mediante un cable que tiene un conector M12 de 8 polos en el extremo del sensor. El extremo que se conecta a la barrera de diodo Zener debe estar provisto de mangas terminales de conductor engarzados, que se sujetan mediante abrazaderas de tornillo en las barreras de diodo Zener. El cableado apropiado debe cumplir con las siguientes especificaciones:

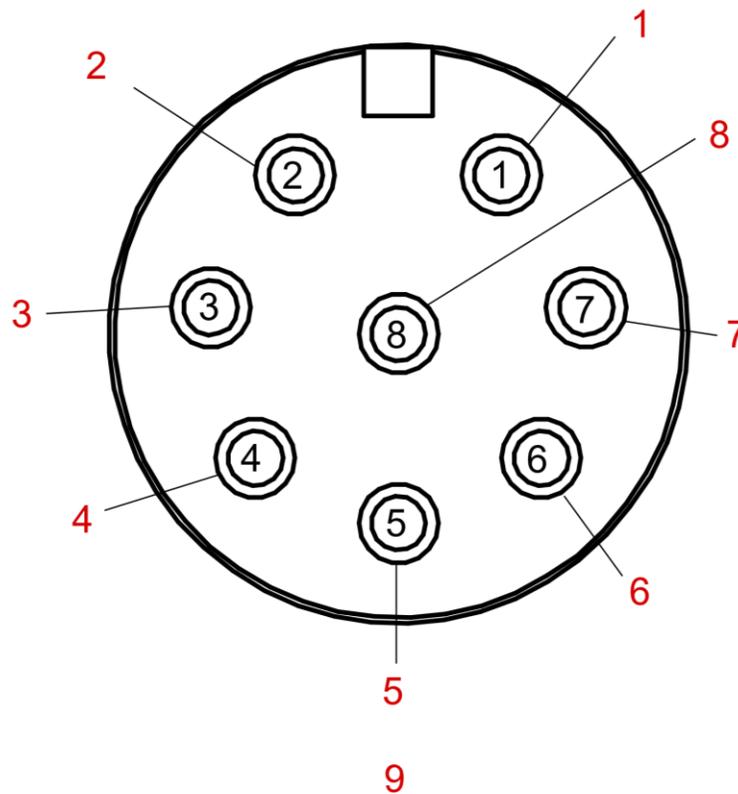
Las conexiones eléctricas al conector M12 dependen de la presencia o ausencia del Pt1000, y de estar presente, si se ha seleccionado una conexión de 3 o 4 cables. Para una conexión sin Pt1000, los pines se asignan como en la Fig. 6:



<b>1</b>	1: Bobina del transductor +
<b>2</b>	2: Bobina del transductor -
<b>3</b>	3: Sin conexión
<b>4</b>	4: Sin conexión
<b>5</b>	5: Sin conexión
<b>6</b>	6: Sin conexión
<b>7</b>	7: Sin conexión
<b>8</b>	8: Sin conexión
<b>9</b>	Versión de asignación de señal sin Pt1000 Vista frontal del conector M12

**Figura 6: Configuración de pines del conector M12 sin Pt1000 instalado**

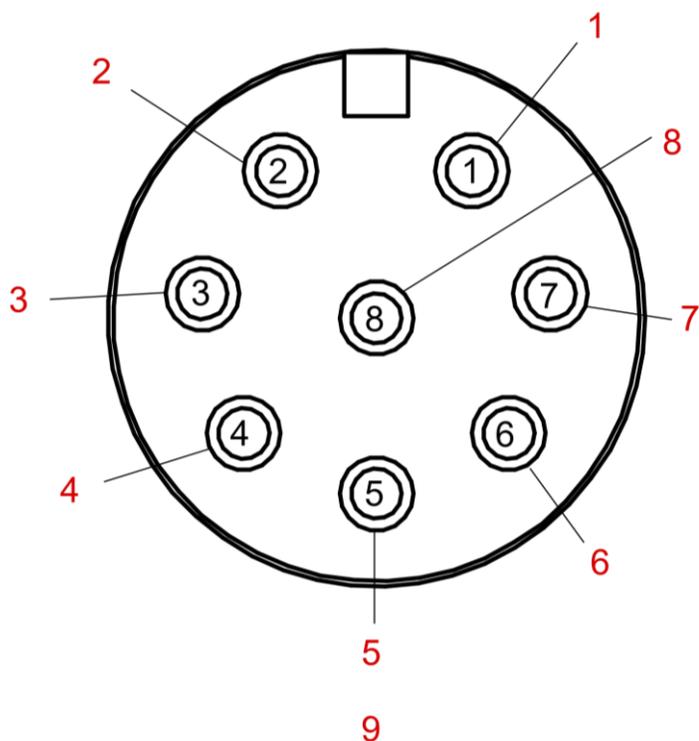
Para una conexión con 4 cables, la asignación de pines se muestra en la Fig.7 a continuación:



<b>1</b>	1: Bobina del transductor +
<b>2</b>	2: Bobina del transductor -
<b>3</b>	3: Sin conexión
<b>4</b>	4: Sin conexión
<b>5</b>	5: Pt1000 Sens +
<b>6</b>	6: Pt1000 Sens -
<b>7</b>	7: Pt1000 I +
<b>8</b>	8: Pt1000 I -
<b>9</b>	Asignación de señal versión Pt1000 4 hilos Vista frontal del conector M12

**Figura 7: Pinout del conector M12 con conexión Pt1000 de 4 hilos**

Para una conexión con 3 hilos, se utiliza el pinout de la Fig.8:



<b>1</b>	1: Bobina del transductor +
<b>2</b>	2: Bobina del transductor -
<b>3</b>	3: No conectar
<b>4</b>	4: No conectar
<b>5</b>	5: Pt1000 Sens +
<b>6</b>	6: Pt1000 Gnd
<b>7</b>	7: Pt1000 I +
<b>8</b>	8: No conectar
<b>9</b>	Asignación de señales versión Pt1000 3 hilos Vista frontal del conector M12

**Figura 8: Pinout del conector M12 con conexión Pt1000 de 3 hilos**

Además, el conector M12 debe tener una clasificación IP54 o superior.

En la sección [5.3](#), a continuación, se proporcionan diagramas detallados de conexiones y pines.

El cable y el conector seleccionados deben estar clasificados para al menos la temperatura ambiente más alta a la que se utilizará el sensor. Deben cumplir las siguientes especificaciones:

**Tabla 3: Especificaciones del cable del sensor**

Parámetro	Valor
Protección mínima de ingreso (cable + conector)	IP54
Conector	M12 8 polos, codificación A, hembra, IP54
Cable de par trenzado con pantalla	4x2, cable blindado con 4 pares trenzados
Longitud máxima	500 m.
Sección mínima requerida del conductor	0,25 mm <sup>2</sup>
Sección máxima práctica	0,5 mm <sup>2</sup>
Inductancia máxima	1,5 mH / km, por conductor
Capacitancia máxima, conductor a conductor	220 nF / km
Capacitancia máxima, cable a pantalla	300 nF / km

Un cable comercial que cumple con la especificación anterior es Helu Kabel tipo OB-BL-PAAR-CY 4x2x0.5mm<sup>2</sup>.

## 5.2. Barreras de diodo Zener

Cada SRV / SRD debe conectarse a su unidad electrónica a través de barreras de diodo Zener según corresponda a la instalación. Hay varias opciones de conexión diferentes, dependiendo de si el SRV / SRD tiene o no un Pt1000 incorporado, y si es así, cómo está conectado el Pt1000 (conexión de 4 o 3 cables). Los diagramas de la sección siguiente muestran estas opciones.

Además de la conexión adecuada, las barreras de diodos Zener deben cumplir con las especificaciones eléctricas que se muestran en las siguientes tablas.

La barrera de diodo Zener conectada al circuito de la bobina del transductor debe cumplir con las siguientes especificaciones:

**Tabla 4: Especificaciones de la barrera de diodo Zener del circuito de la bobina del transductor**

Máx. tensión de salida	$U_o$	$\leq 7.5$	V
Mín. resistencia en serie	$R_o$	$\geq 9.8$	Ohmios
máx. corriente de salida	$I_o$	$\leq 750$	mA
Máx. potencia de salida	$P_o$	$\leq 1.4$	W
Fusible nominal		$\leq 200$	mA

Esta barrera de diodo Zener debe tener dos canales, uno para cada conductor del circuito de la bobina del transductor.

Si el Pt1000 está presente en el sensor, debe conectarse a una o dos barreras de diodo Zener con la siguiente especificación, cada una con dos canales:

**Tabla 5: Especificaciones de la barrera de diodo Zener de circuito(s) Pt1000**

Máx. potencia de salida	$P_o$	$\leq 100$	mW
Fusible nominal		N/A	mA

Para una conexión de 3 cables, se puede utilizar una sola barrera, con el tercer cable (de tierra) del circuito Pt1000 conectado a tierra a través del blindaje del cable. Para una conexión de 4 cables, se deben utilizar dos barreras de diodos Zener, con dos cables conectados a cada uno de los dos canales de las barreras de diodos Zener.

Las barreras de diodos Zener deben ubicarse fuera de la zona peligrosa o en una zona permitida por las especificaciones del fabricante. Deben estar debidamente conectados a tierra.

Las barreras comerciales de diodo Zener que cumplen estas especificaciones son:

Para circuito de bobina de transductor:

*Pepperl + Fuchs Z757*

**Tabla 6: Especificación de la barrera de diodo Zener comercial adecuada para circuito de bobina de transductor**

Resistencia en serie	9.8 ohmios, mín.
Fusible nominal	200 mA
Tensión máxima segura	250 V
Tensión de salida, $U_o$	7.14 V
Corriente de salida, $I_o$	729 mA
Potencia de salida, $P_o$	1.3 W

Contacte a **Rheonics Technical Support** para información de otras barreras recomendadas.

Para circuitos Pt1000 (1 o 2 unidades dependiendo de si se utilizan conexiones de 3 o 4 cables):

*Pepperl + Fuchs Z041*

**Tabla 7: Especificación de la barrera de diodo Zener comercial adecuada para circuito (s) Pt1000**

Resistencia en serie	1957 ohmios, mín.
Fusible nominal	80 mA
Tensión máxima segura	250 V
Tensión de salida, $U_o$	8.61 V
Corriente de salida, $I_o$	4 mA
Potencia de salida, $P_o$	9.4 mW

Contacte a **Rheonics Technical Support** para información de otras barreras recomendadas.

### 5.3. Diagramas de instalación

Los siguientes diagramas muestran cómo los sensores, sus cables y las barreras de diodos Zener asociadas deben conectarse para garantizar la seguridad intrínseca de todo el sistema.

El método de conexión seleccionado depende de la configuración del sensor, así como de la elección de la conexión de medición de temperatura.

Para todas las variantes, se deben seguir las siguientes reglas:

El blindaje del cable debe conectarse a uno de los terminales de puesta a tierra del lado del sensor de la barrera de diodos Zener asociada con el circuito de la bobina del transductor. En los siguientes ejemplos de circuitos, esta es la barrera de diodos Zener Pepperl + Fuchs Z757. El blindaje del cable debe conectarse al terminal 2 o 3 de la barrera de diodos Zener.

Las barreras de diodos Zener deben estar conectadas a tierra a una conexión a tierra confiable conocida. Es responsabilidad del instalador garantizar la calidad y fiabilidad del punto de tierra seleccionado. Las barreras de diodo Zener se entregan con instrucciones de instalación que incluyen información sobre los métodos de conexión a tierra. Las barreras de diodo Zener que se montan en rieles DIN generalmente tienen mecanismos de conexión a tierra que se acoplan a los rieles, que luego deben conectarse a un punto de conexión a tierra confiable conocido. Es responsabilidad del instalador asegurarse de que las barreras de diodos Zener estén conectadas a tierra de manera adecuada y confiable de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

En el caso de que se utilice más de un sensor en un sistema, la decisión de cómo unir los sensores a un punto de conexión a tierra depende del diseño del sistema. Se puede utilizar una de las configuraciones que se muestran en la sección 5.4.3 a continuación, dependiendo de cuál sea la más conveniente. En los ejemplos dados, se muestra un sistema con tres sensores, aunque las aplicaciones de impresión más grandes pueden tener 10 o más sensores instalados en una sola máquina.

Primero, consideramos diferentes configuraciones de cableado para conexiones alternativas del sensor de temperatura Pt1000.

Variante 1: Sensor estándar con elemento de temperatura Pt1000 instalado en la punta del sensor. Conexión a 4 hilos del circuito Pt1000 a la unidad electrónica. Se requieren 2 barreras de diodo Zener con 2 canales cada una para el circuito Pt1000. Se requiere una barrera de diodo Zener de 2 canales para el circuito de la bobina del sensor. Esta configuración proporciona la mayor precisión de temperatura, pero requiere dos barreras de diodo Zener para la conexión.

Variante 2: Sensor especial sin elemento de temperatura Pt1000 instalado. No se requieren barreras de diodo Zener para el circuito Pt1000. Se requiere una barrera de diodo Zener de 2 canales para el circuito de la bobina.

Variante 3: Sensor estándar con Pt1000 instalado, con conexión de 3 hilos a la unidad electrónica. Se requiere una barrera de diodo Zener de 2 canales para el circuito Pt1000. Se requiere una barrera de diodo Zener de 2 canales para el circuito de la bobina. La ventaja de este circuito es que se requiere una barrera de diodo Zener menos para la instalación. Aunque la unidad electrónica funcionará con este circuito, el usuario final debe verificar y posiblemente volver a calibrar la precisión de la medición de temperatura.

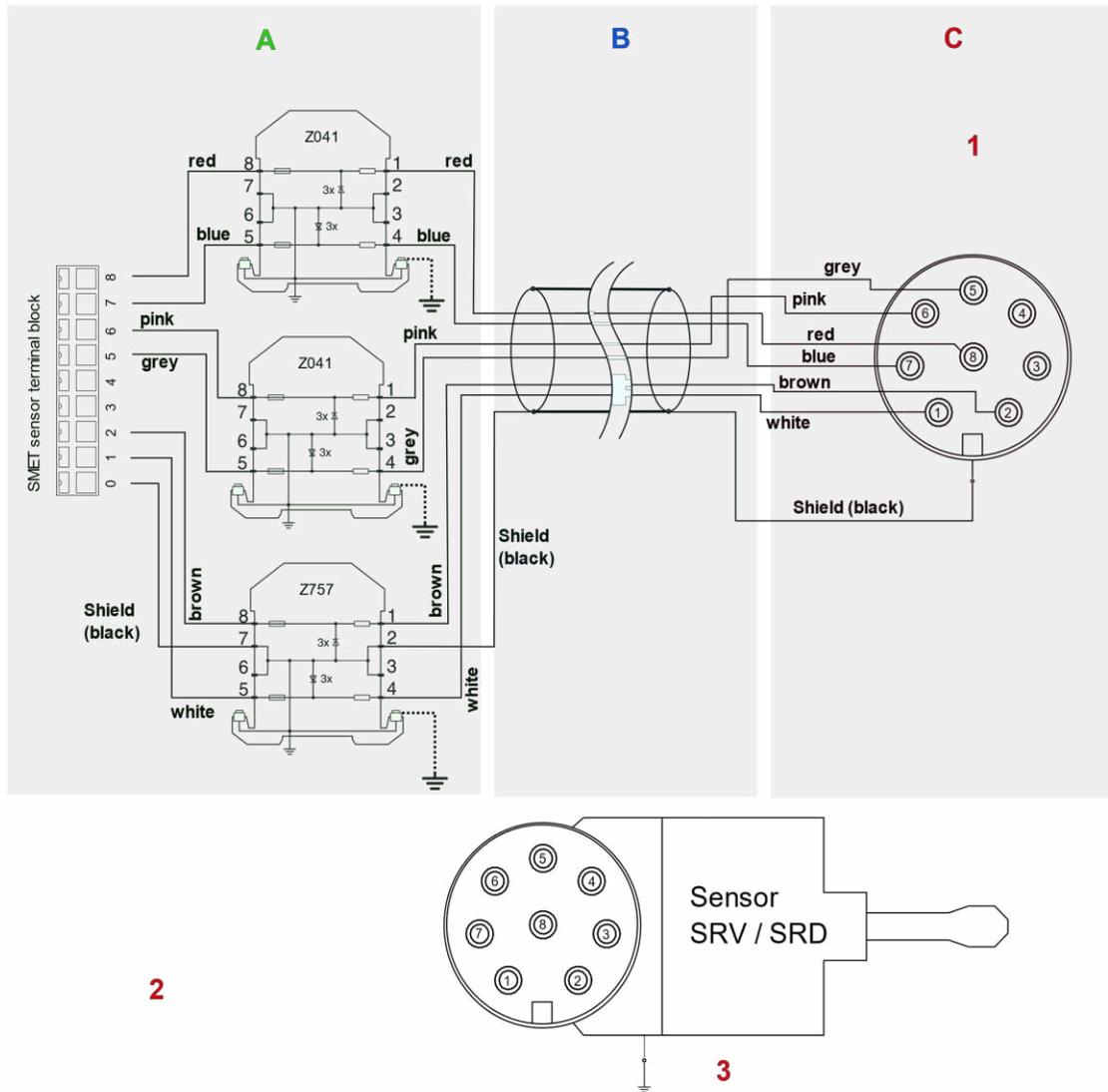
En todos los casos, el diagrama del lado del sensor muestra una conexión a tierra al sensor con la etiqueta "Lengüeta de tierra (opcional)". Esto se refiere a la instalación de una conexión equipotencial al sensor. Las opciones para la unión al cuerpo del sensor se dan en la sección [5.4.2](#), siguiendo los diagramas de instalación.

Los colores de los conductores de cable se dan solo por conveniencia. Reflejan cables cuyos conductores están codificados por colores según la norma DIN 47100. Es responsabilidad del instalador verificar que los pines del conector del cable M12 correctos estén enrutados a los terminales de barrera de diodo Zener adecuados, independientemente de los colores reales del conductor.

En los siguientes diagramas de cableado (Figs. 9-11), hay tres tipos de conexiones a tierra, etiquetadas como "G1", "G2" y "G3". Para las barreras de diodos Zener, G2 es la conexión de puesta a tierra predeterminada, generalmente proporcionada por el fabricante como una abrazadera de puesta a tierra que sujeta el riel DIN en el que está montada la barrera de diodos Zener. Es responsabilidad del instalador asegurarse de que los rieles DIN estén conectados a tierra de manera segura a un punto de conexión a tierra confiable conocido.

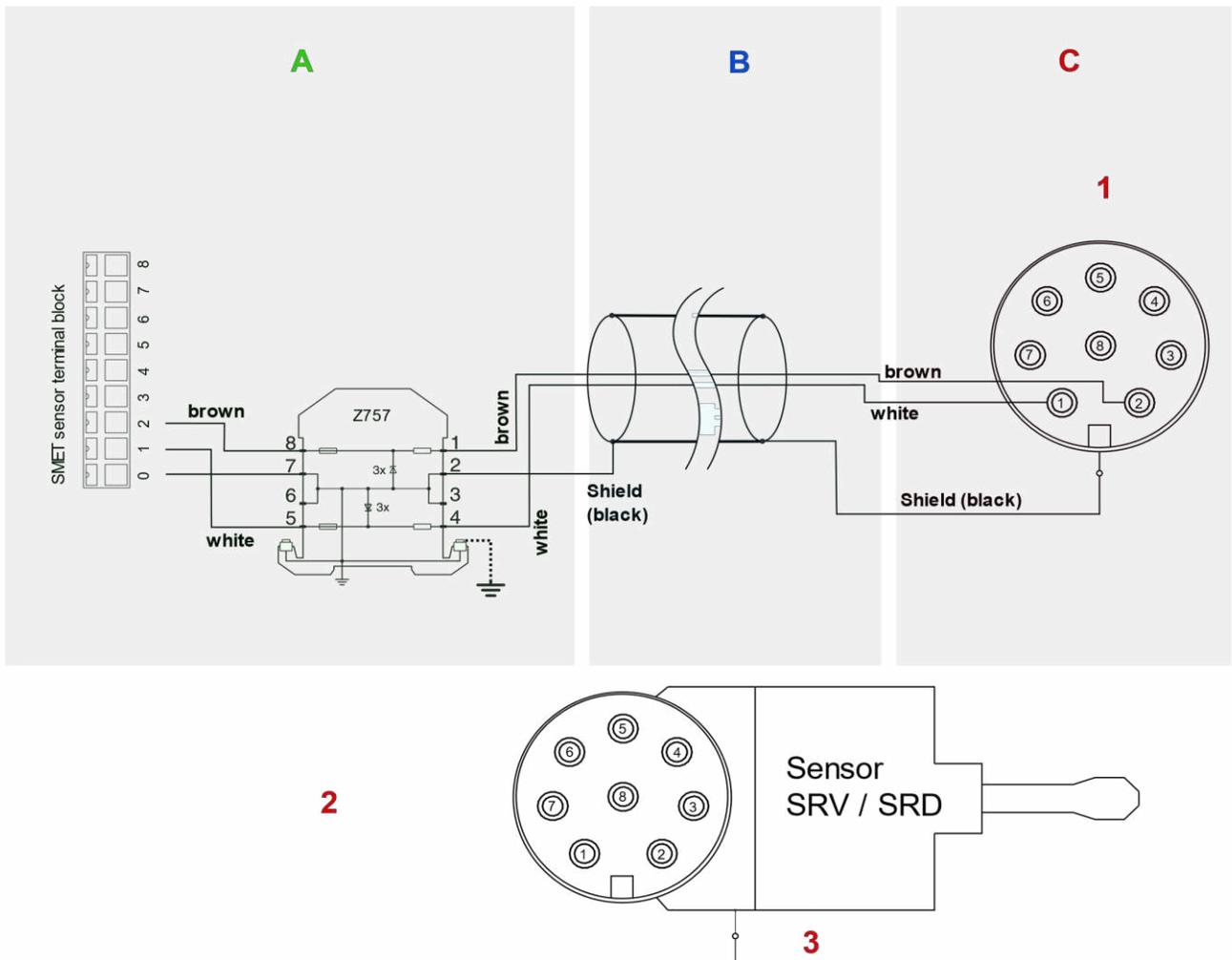
En el caso de que no se pueda garantizar una conexión a tierra segura de los rieles DIN, la mayoría de las barreras de diodo Zener se proporcionan con un terminal de conexión a tierra con abrazadera de tornillo etiquetado G1. En ese caso, el instalador debe conectar a tierra cada barrera de diodo Zener a un punto de conexión a tierra confiable conocido con un conductor adecuado.

Las conexiones a tierra de la lengüeta de conexión a tierra del sensor están etiquetadas como "G3" y se refieren a la conexión del sensor a un conductor de conexión equipotencial. Como se describe en la sección [5.4.3](#) a continuación, hay varias opciones disponibles para la conexión equipotencial del sensor. El método apropiado para unir el sensor debe seleccionarse entre estas opciones.



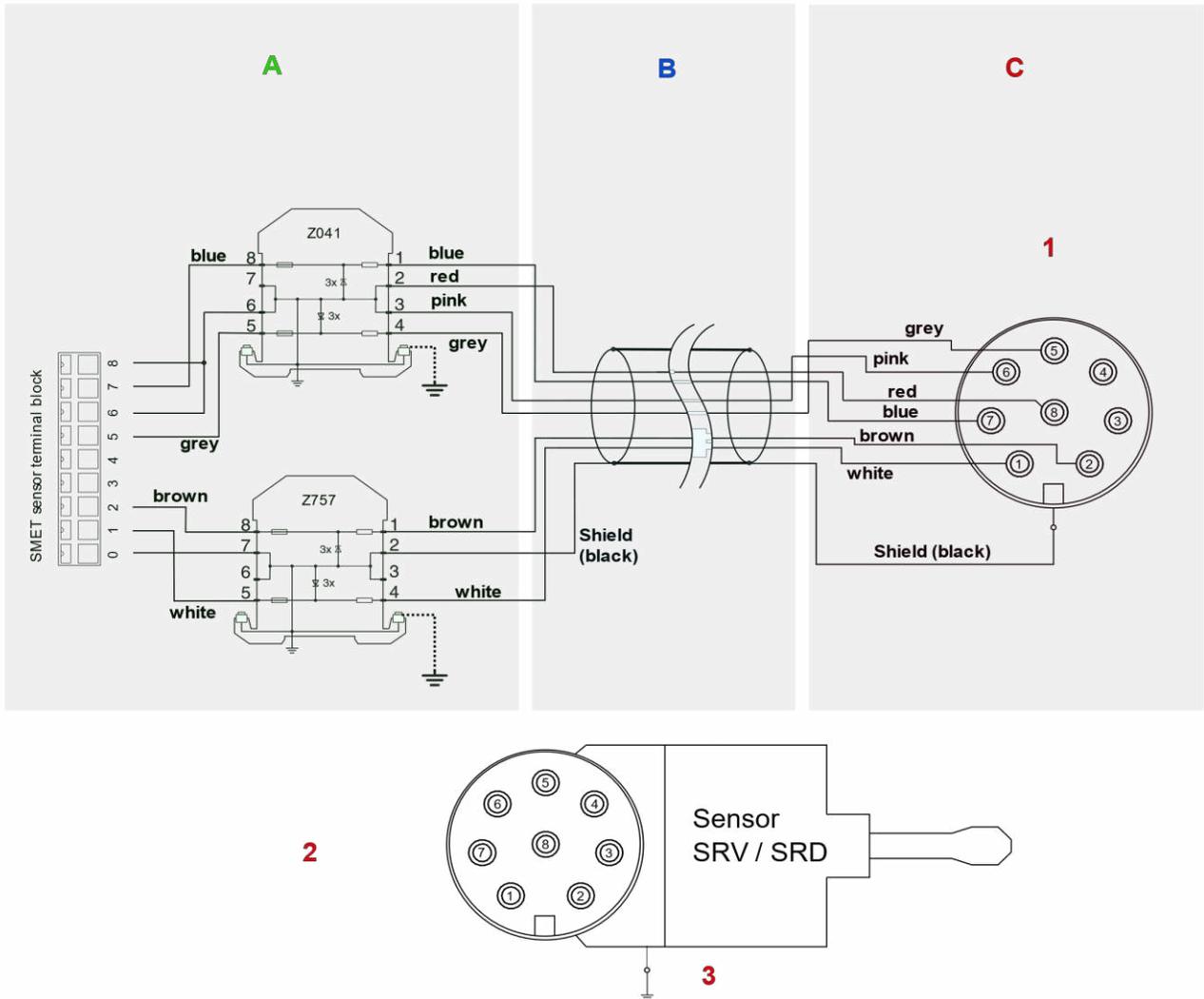
	Conector de cable M12 hembra, vista trasera
<b>1</b>	
<b>2</b>	Sensor: conector M12 macho, vista frontal
<b>3</b>	Lengüeta de tierra (opcional)
<b>A</b>	Zona segura
<b>B</b>	Cable intrínsecamente seguro
<b>C</b>	Zona peligrosa

**Figura 9: Variante 1 - Diagrama de cableado con Pt1000 instalado, conexión Pt1000 de 4 hilos**



<b>1</b>	Conector de cable M12 hembra, vista trasera
<b>2</b>	Sensor: Conector M12 macho, vista frontal
<b>3</b>	Lengüeta de tierra (opcional)
<b>A</b>	Zona segura
<b>B</b>	Cable intrínsecamente seguro
<b>C</b>	Zona peligrosa

**Figura 10: Variante 2 - Diagrama de cableado sin Pt1000 instalado**



<b>1</b>	Conector de cable M12 hembra , vista posterior
<b>2</b>	Sensor: conector M12 macho, vista frontal
<b>3</b>	Lengüeta de tierra (opcional)
<b>A</b>	Zona segura
<b>B</b>	Cable intrínsecamente seguro
<b>C</b>	Zona peligrosa

**Figura 11: Variante 3 - Diagrama de cableado con Pt1000 instalado, conexión Pt1000 de 3 hilos**

## 5.4. Conexión equipotencial

### 5.4.1. Conductor de conexión/puesta a tierra

Para eliminar el riesgo de ignición del gas por chispas y / o calentamiento local causado por bucles de tierra, los sensores y sus barreras Zener asociadas deben conectarse mediante conductores adecuados, como se especifica en las siguientes secciones.

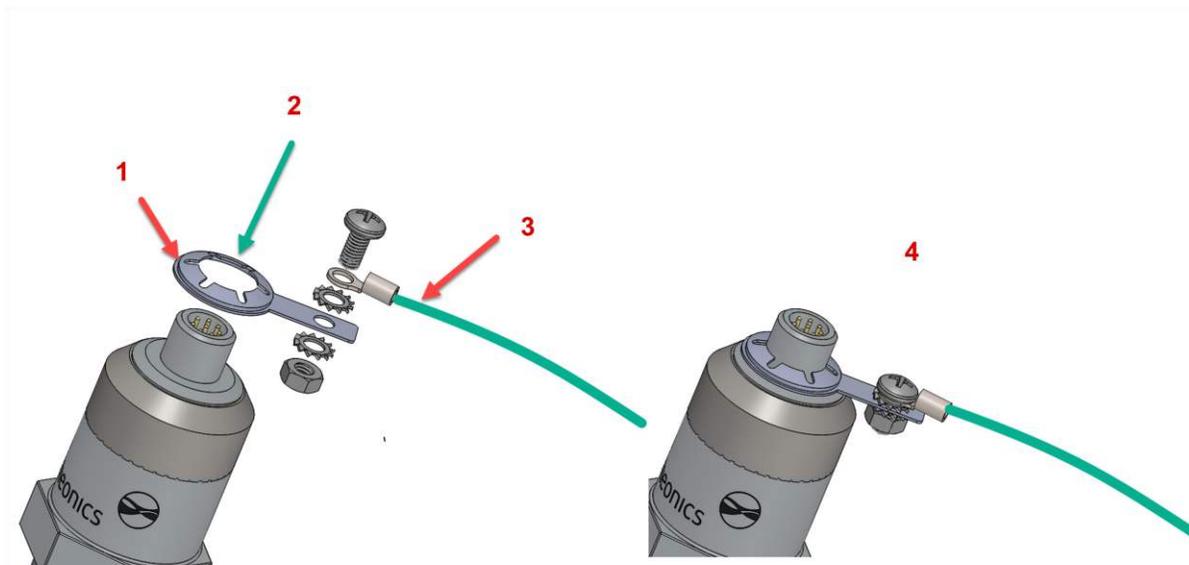
Hay cuatro opciones diferentes para la conexión equipotencial. Tres dependen de conductores de enlace independientes que conectan cada sensor al potencial de tierra común. El cuarto hace uso de la trenza del blindaje del cable para realizar la función de eculización de potencial, siempre que el blindaje cumpla con ciertos requisitos básicos.

Hay varias opciones disponibles para el cableado de conexión equipotencial:

1. Blindajes del cable del sensor para conexión equipotencial
  - 1.1. El cable debe tener un blindaje trenzado con un área de cobre de sección transversal total de al menos 2,5 mm<sup>2</sup>.
  - 1.2. Si se desea utilizar el blindaje del cable para la conexión equipotencial, se recomienda utilizar Helu Kabel tipo OB-BL-PAAR-CY 4x2x0.5mm<sup>2</sup> para la conexión del sensor.
  - 1.3. El blindaje del cable debe estar firmemente unido a la carcasa del conector M12 utilizado para la conexión del sensor. Siga las instrucciones de instalación del fabricante del conector.
  - 1.4. El blindaje del cable debe estar conectado de forma segura al terminal de conexión a tierra de su barrera de diodo Zener asociada.
2. Si se utiliza un cable que no sea el tipo recomendado, el instalador debe asegurarse de que el área de la sección transversal de la pantalla sea de al menos 2,5 mm<sup>2</sup>. Si esto no se puede verificar, entonces se debe utilizar uno de los siguientes métodos de conexión equipotencial. *Cada uno de los siguientes métodos requiere el uso de un sensor con una pestaña de unión instalada. La pestaña de unión opcional se incluye con cada sensor entregado.* La instalación adecuada de la lengüeta de unión se muestra en la Fig. 12 a continuación.
  - 2.1. En el caso de varios sensores instalados en una ubicación específica que luego se conectan a barreras Zener en un sistema eléctrico remoto, se puede usar una topología en "estrella" (Fig. 13 a continuación)
  - 2.2. Si es más conveniente debido a la disposición de una matriz de sensores en el sistema, se puede usar una configuración híbrida o "multipunto" (Fig.14 a continuación).
  - 2.3. Cables de unión individuales entre sensores y barreras de diodos Zener. Esto requiere instalar la pestaña de unión entregada con el sensor. Cada sensor está conectado a su respectiva barrera mediante un cable de al menos 4 mm<sup>2</sup> de sección transversal. En el lado del sensor, el cable está conectado a la pestaña de unión en la parte posterior del sensor; en el lado de la barrera del diodo Zener se conecta al terminal de puesta a tierra de la barrera (Fig. 15 a continuación).

### 5.4.2. Conexión al sensor

Hay dos opciones disponibles para la conexión equipotencial al propio sensor. El primero hace uso de una lengüeta de conexión a tierra que está fijada a la carcasa del conector M12 en la parte posterior del sensor:



1	Arandela de seguridad de corona con lengüeta de conexión
2	Arandela de seguridad de corona se fuerza hacia abajo sobre la carcasa del conector M-12. La deformación de los dientes endurecidos garantiza un contacto sólido con las roscas del conector de conexión
3	Cable equipotencial
4	La lengüeta de conexión a tierra completamente ensamblada está instalada permanentemente; no se puede desplazar inadvertidamente

#### **Figura 12: Instalación de la lengüeta de conexión a tierra en el sensor SRV / SRD**

La arandela de seguridad de la corona tiene un diámetro interno que es ligeramente más pequeño que el diámetro exterior del conector. Cuando se fuerza sobre la carcasa del conector, los dedos de resorte endurecidos de la arandela de seguridad se clavan ligeramente en la carcasa, proporcionando una unión eléctrica y una conexión mecánica sólida. El cable de unión, que debe tener una sección transversal mínima de  $4 \text{ mm}^2$ , se conecta luego a la lengüeta de unión por medio de un tornillo, una tuerca y dos arandelas de seguridad dentadas. La arandela de bloqueo de corona deja suficiente espacio para la instalación normal del conector del sensor M12.

Una segunda opción utiliza el blindaje del cable para la conexión equipotencial. Esto se puede hacer siempre que el área de la sección transversal del conductor de pantalla sea de  $2,5 \text{ mm}^2$ . El cable comercial, Helu Kabel tipo OB-BL-CY  $4 \times 2 \times 0,5 \text{ mm}^2$ , tiene una sección de pantalla suficiente para cumplir con este requisito. Entonces es esencial utilizar un conector de cable M12

adecuado que tenga una conexión a tierra definida a la que se pueda unir el blindaje del cable. El otro extremo del cable, cuyos conductores están conectados a los terminales de las barreras de diodos Zener, también debe tener una unión firme de su blindaje al terminal de tierra de la barrera de diodos Zener. Un método recomendado es liberar los conductores del blindaje en una longitud de unos 12 cm y cubrir el blindaje con un tramo de tubo termorretráctil. Luego, el extremo libre del blindaje se engarza en una férula, que luego se puede sujetar debajo del terminal de tierra apropiado de la barrera de diodo Zener.

Incluso si se utiliza un cable cuya sección transversal de blindaje sea menor que el mínimo especificado, la conexión adecuada del blindaje es esencial para garantizar el funcionamiento correcto del sensor. El blindaje debe estar conectado tanto a la carcasa del conector, como a la (s) barrera (s) del diodo Zener, aunque en ese caso, la función de preservar la seguridad intrínseca será realizada por una de las siguientes configuraciones de unión.

#### 5.4.3. Configuraciones de conexión

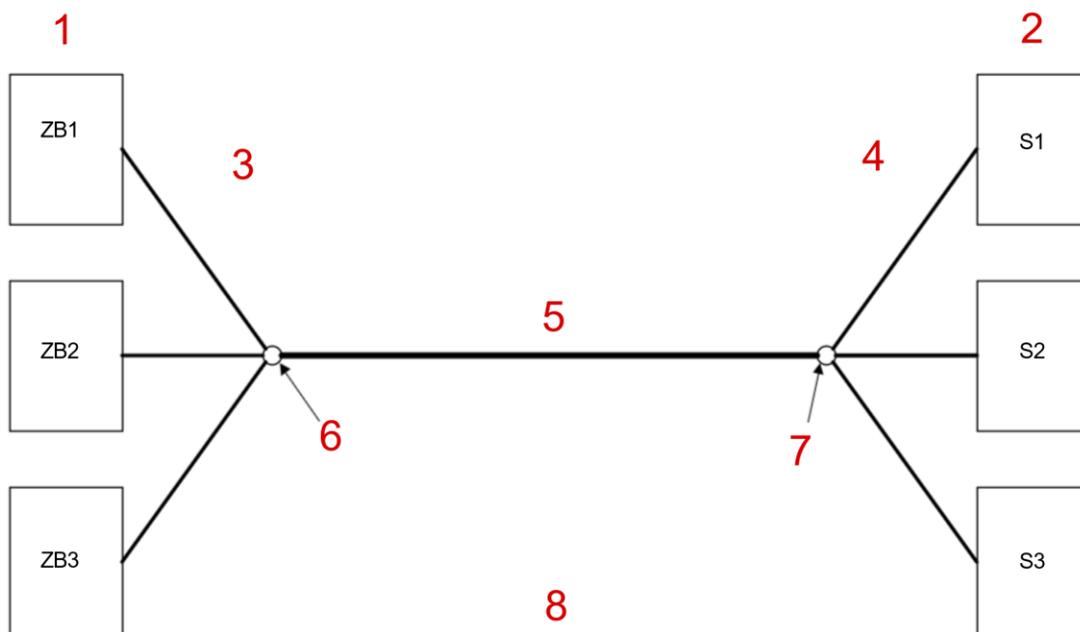
En el caso de que se utilice un cable con suficiente área de sección transversal de pantalla, no se debe realizar ninguna configuración adicional de la conexión equipotencial.

Si el área de la sección transversal del blindaje es insuficiente o no se puede verificar, se puede seleccionar uno de los siguientes métodos.

Son posibles tres escenarios diferentes, cada uno de los cuales garantiza una conexión eléctrica adecuada. El esquema particular que se utiliza depende de la configuración general del sensor, así como de la preferencia del instalador.

##### 5.4.3.1. Topología en estrella

Esto es particularmente útil cuando se instalan varios sensores en un área y deben conectarse a sus barreras de diodos Zener asociadas en un gabinete eléctrico algo alejado de los sensores instalados. En ese caso, todos los sensores en un área determinada pueden estar conectados a un punto de conexión a tierra local, cada uno con un cable de al menos 4 mm<sup>2</sup> de sección transversal (aprox. 11 AWG), y ese punto de conexión a tierra local conectado a un segundo punto de conexión a tierra en el armario eléctrico remoto mediante un cable de al menos 6 mm<sup>2</sup> de sección transversal. Cada barrera de diodo Zener en el armario eléctrico se conecta al punto de puesta a tierra común mediante un cable de al menos 4 mm<sup>2</sup> de sección transversal. Esto se muestra esquemáticamente en la siguiente figura:



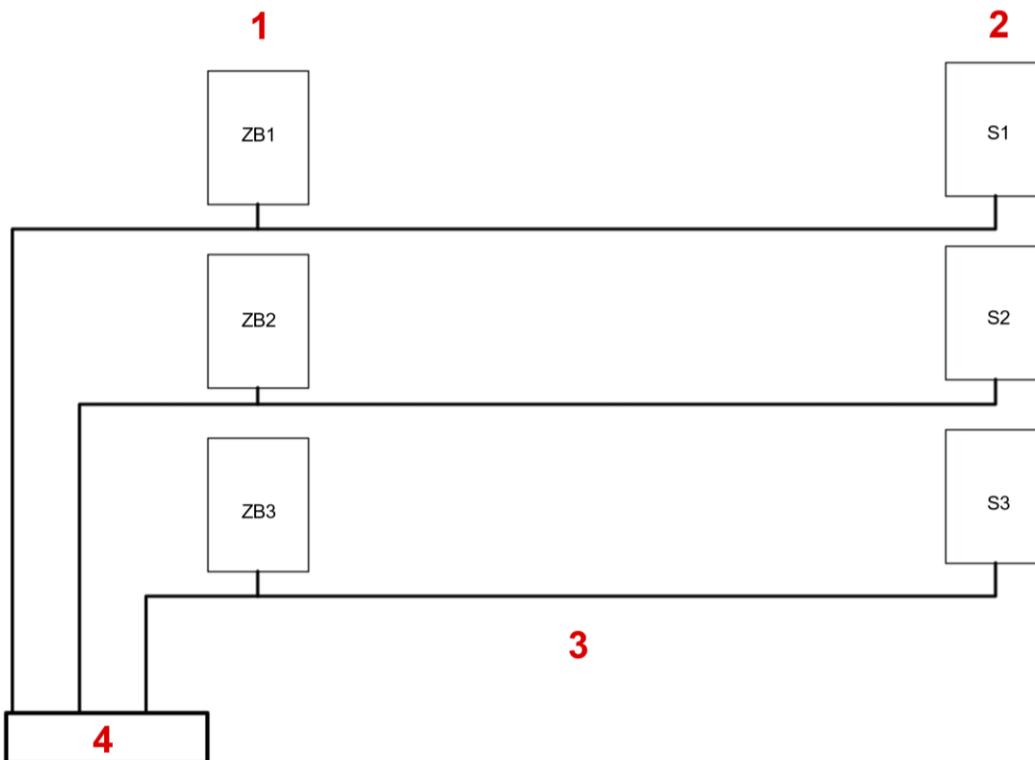
<b>1</b>	Barreras Zener, área segura
<b>2</b>	Sensores, Zona 0
<b>3</b>	4 mm <sup>2</sup> cables de unión (1 por sensor)
<b>4</b>	4 mm <sup>2</sup> cables de unión (1 por sensor)
<b>5</b>	6 mm <sup>2</sup> Prensa de conexión de cables punto de tierra a los puntos de tierra de la barrera
<b>6</b>	Puntos de conexión a tierra comunes en la imprenta
<b>7</b>	Puntos de conexión a tierra comunes en la imprenta
<b>8</b>	Unión conectada en estrella

**Figura 13: Varios sensores conectados a tierra al punto de conexión a tierra común (topología en "estrella")**

#### 5.4.3.2. Conductores de conexión individuales

Un segundo método, que puede ser Más conveniente en situaciones en las que la zona segura está cerca del área de instalación del sensor, es utilizar un cable de conexión individual de al menos 4 mm<sup>2</sup> de sección transversal que conecte cada sensor a sus barreras de diodo Zener asociadas. Esto es análogo al uso de blindajes de cable para la unión, excepto que los

conductores de unión ahora se colocan en paralelo a los cables. Esta disposición se muestra esquemáticamente en la siguiente figura:



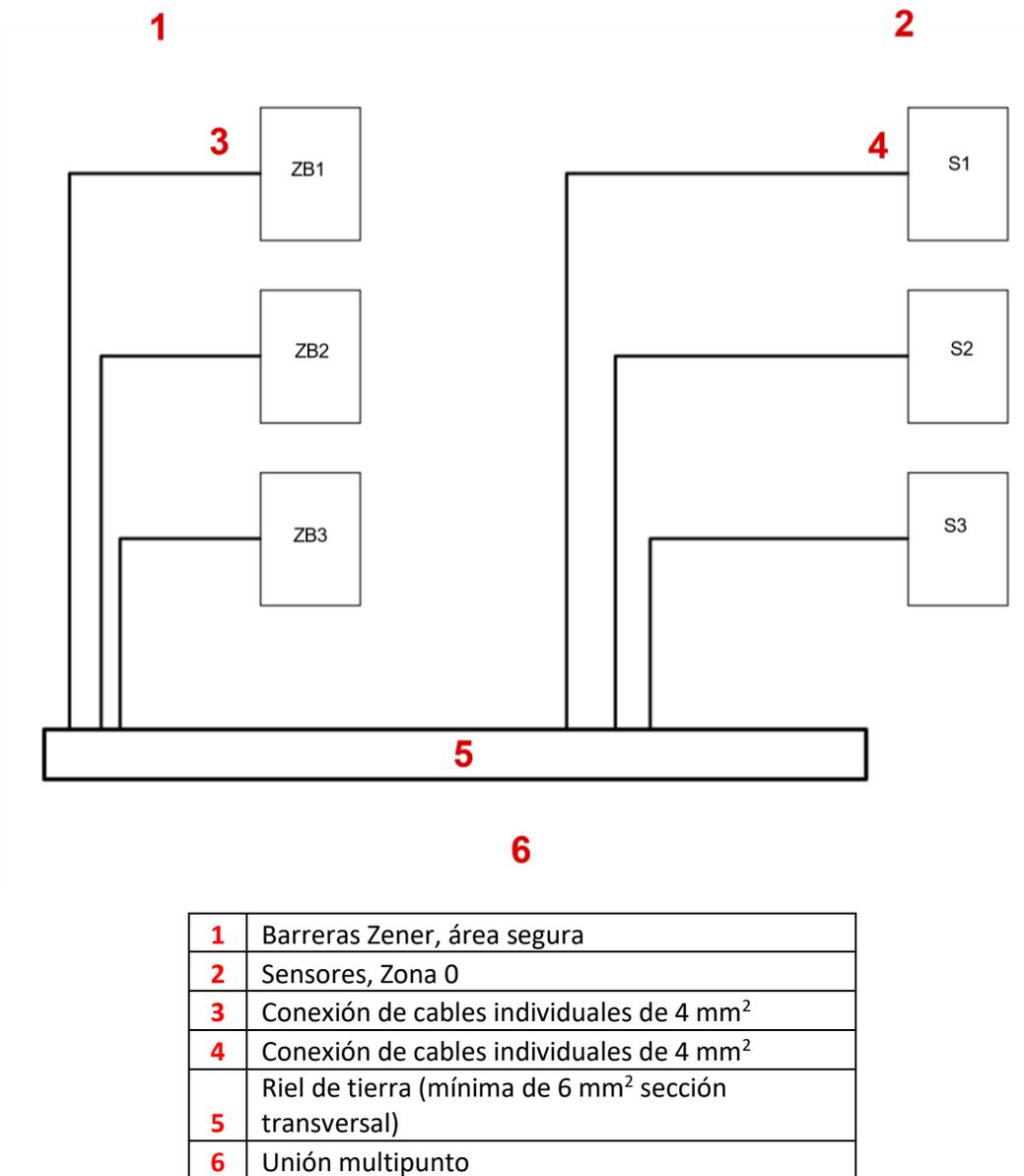
<b>1</b>	Barreras Zener, área segura
<b>2</b>	Sensores, Zona 0
<b>3</b>	Conexión de cables individuales de 4 mm <sup>2</sup>
<b>4</b>	Conexión individual

**Figura 14: Conexión individual de sensores a sus barreras de diodos Zener**

### 5.4.3.3. Configuración de conexión multipunto

Una tercera La opción, que es un híbrido de las dos variantes anteriores, hace uso de una combinación de rieles de conexión a tierra locales tanto para las barreras de diodos Zener como para los sensores, que conectan las ubicaciones de los sensores y la electrónica en grandes aparatos distribuidos, como las prensas de huecograbado de varias estaciones. Cada sensor y / o barrera de diodo Zener está conectado a un riel de conexión a tierra común que va desde los sensores hasta las barreras de diodo Zener. En este caso, cada sensor y / o barrera de diodos

Zener debe estar unido al riel común con un conductor de al menos 4 mm<sup>2</sup> de área de sección transversal, mientras que el riel de tierra común debe tener un área de sección transversal de al menos 6 mm<sup>2</sup>. Esta disposición se muestra esquemáticamente en el siguiente diagrama:



**Figura 15: Unión híbrida o multipunto**

En cualquier caso, es responsabilidad exclusiva del instalador garantizar la conexión equipotencial adecuada de todos los elementos del sistema, para evitar la creación de un sistema potencialmente inseguro debido a una conexión inadecuada.

## 6. Mantenimiento

### 6.1. Mantenimiento externo

Los sensores Rheonics se pueden limpiar y mantener externamente con un paño limpio y seco.

### 6.2. Mantenimiento del sensor

El sensor se puede mantener apagando la alimentación, retirando la sonda del proceso y limpiando la sonda con un disolvente compatible con 316SS. Después de limpiar la sonda, limpie y seque el sensor con aire comprimido antes de volver a insertarlo en el proceso. No se recomienda utilizar ningún limpiador de baño ultrasónico.

### 6.3. Mantenimiento interno

Asegúrese de que los componentes internos de la unidad permanezcan siempre secos y limpios. No hay componentes que el usuario pueda mantener dentro del compartimento electrónico.

## 7. Devolución del equipo a la fábrica

### Instrucciones para la devolución del instrumento para su reparación

La siguiente información le ayudará a devolver su instrumento a Rheonics y garantizará que su pedido se procese rápidamente. Para solicitar detalles, comuníquese con su distribuidor local de Rheonics o comuníquese directamente con una de nuestras oficinas.

### Siga estos sencillos pasos para devolver su instrumento para el servicio de fábrica:

- 1) Para obtener un número de Autorización de devolución de materiales (RMA) de Rheonics, envíe un ticket de soporte con el asunto "Solicitud de RMA para sensor EX" - <https://support.rheonics.com/support/tickets/new>
- 2) El equipo de soporte de Rheonics le proporcionará un número de RMA / número de referencia que se utilizará con el envío.
- 3) Empaque su instrumento con cuidado. Utilice el embalaje original y la espuma o el plástico de burbujas e incluya el número de referencia / número RMA con la (s) unidad (es).

Envíe la(s) unidad(es) a la dirección que figura en la autorización de devolución de material (RMA). Incluya el número de RMA/referencia (su número de RMA, proporcionado por Rheonics) en el envío.

## 8. Certificados de seguridad intrínseca Certificado

[ATEX Certificado](#)

[IECEX](#)

Para obtener los últimos certificados de productos, soluciones y electrónica de Rheonics, visite: <https://rheonics.com/resources/certificates/>

## 9. Revisiones y aprobaciones

Versión	Naturaleza de los cambios	Aprobaciones	Fecha
1.0	Versión original	S. Kumar, J. Goodbread	22.06.2020
2.0	1. Ediciones menores en las secciones existentes. 2. Actualización de dirección y adición de tabla de revisiones. 3. Inclusión de los siguientes apartados: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Uso seguro de equipos aprobados ATEX</li> <li>● Mantenimiento y procedimientos de devolución de equipos</li> </ul>	S. Kumar, J. Goodbread	29.10.2020
3.0	1. Actualización de parámetros EX relevantes de la bobina y PT1000. 2. Actualización de especificaciones de barreras (Tabla 4, Tabla 5).	S. Kumar, J. Goodbread	30.09.2022
3.1	1. Actualización de parámetros EX relevantes de la bobina y PT1000 (Tabla 1).	S. Kumar	23.02.2023