

Instrucciones de seguridad

Sonda de espectroscopia

Raman Rxn-41



UK
CA






Sonda de espectroscopia Raman Rxn-41





Índice de contenidos

1	Instrucciones de seguridad básicas	4
1.1	Requisitos para el personal	4
1.2	Uso previsto	4
1.3	Seguridad en el lugar de trabajo	4
1.4	Funcionamiento seguro	4
1.5	Seguridad relativa a la presión	5
1.6	Seguridad del láser	5
1.6.1	Exposición máxima permisible (EMP)	6
1.6.2	EMP para exposición ocular	6
1.6.3	EMP para la exposición de la piel	7
1.6.4	Distancia nominal de riesgo ocular (DNRO)	7
1.7	Seguridad del servicio	8
1.8	Salvaguardas importantes	8
1.9	Seguridad del producto	8
1.9.1	Cumplimiento de requisitos del CDRH y la CEI	8
1.9.2	Interbloqueo de seguridad del láser	9
1.9.3	Homologaciones para zonas con peligro de explosión	9
2	Certificados y homologaciones	11
2.1	Certificados y homologaciones: centro de producción	11
2.2	Declaraciones de conformidad: sondas y ópticas	11
2.3	Certificados y homologaciones: sondas y ópticas	12
2.3.1	Certificado de conformidad CSA: Sondas Raman	12
2.3.2	Certificado IECEx de conformidad: Sondas Raman	13
2.3.3	Certificado ATEX: Sondas Raman	14
2.3.4	Certificado JPex: Sondas Raman	15
2.3.5	Certificación UKCA	16
3	Instalación en zonas con peligro de explosión	17

Avisos

Estructura de la información	Significado
 AVISO Causas (/consecuencias) Consecuencias del incumplimiento (si procede) ▶ Medida correctiva	Este símbolo le advierte de una situación peligrosa. No evitar dicha situación peligrosa puede provocar lesiones muy graves o accidentes mortales.
 ATENCIÓN Causas (/consecuencias) Consecuencias del incumplimiento (si procede) ▶ Medida correctiva	Este símbolo le advierte de una situación peligrosa. No evitar dicha situación puede implicar lesiones leves o de mayor gravedad.
 ¡AVISO! Causa/situación Consecuencias del incumplimiento (si procede) ▶ Acción/observación	Este símbolo le alerta ante situaciones que pueden derivar en daños materiales.

Símbolos

Símbolo	Descripción
	El símbolo "Laser Radiation" sirve para alertar al usuario del riesgo de exposición a radiación láser visible peligrosa al usar el sistema.
	El símbolo "High Voltage" alerta al personal de la presencia de tensión eléctrica suficiente como para causar lesiones o daños. En ciertas industrias, "alta tensión" hace referencia a una tensión por encima de un umbral determinado. Los equipos y conductores de alta tensión están certificados según requisitos y procedimientos de seguridad especiales.
	El símbolo "WEEE" indica que el producto no debe desecharse como residuo no clasificado, sino que debe llevarse a un centro de recogida y separación de residuos para recuperar y reciclar sus componentes.
	El marcado CE indica la conformidad con las normas sanitarias, de seguridad y de protección medioambiental para productos comercializados dentro del Espacio Económico Europeo (EEE).

Cumplimiento de las leyes de exportación de los EE.UU.

Endress+Hauser sigue una estricta política de cumplimiento de las leyes de control de exportaciones de los EE.UU., tal como se detalla en el sitio web de la [Oficina de Industria y Seguridad](#) del Departamento de Comercio de los EE.UU. El número de clasificación de control de las exportaciones correspondiente a este producto es: EAR99.

1 Instrucciones de seguridad básicas

1.1 Requisitos para el personal

- Las tareas de instalación, puesta en marcha, configuración y mantenimiento del sistema de medición deben ser ejecutadas exclusivamente por personal técnico que haya recibido formación especial.
- El personal técnico deberá contar con la autorización del operador de planta para llevar a cabo las actividades especificadas.
- Es imprescindible que el personal técnico haya leído y comprendido el presente manual de instrucciones y que cumpla las indicaciones que este contiene.
- Los fallos en el punto de medición deben ser rectificadas exclusivamente por personal que cuente con la debida autorización y formación. Las reparaciones que no estén descritas en el presente documento deben ser ejecutadas de manera exclusiva en las instalaciones del fabricante o por la organización de servicio técnico.

Para conocer más detalles sobre la adopción de precauciones apropiadas y el establecimiento de los debidos controles siempre que se trabaje con láseres y sus peligros asociados, consulte la versión más reciente de las especificaciones ANSI Z136.1 o IEC 60825-14.

1.2 Uso previsto

La sonda de espectroscopia Raman Rxn-41 está destinada al análisis de muestras por inmersión en líquido en una configuración de planta de proceso.

Entre las aplicaciones recomendadas se incluyen las siguientes:

- **Química:** monitorización de reacciones, mezclas, alimentación y monitorización de producto final
- **Polímeros:** monitorización de reacciones de polimerización, mezclas de polímeros
- **Industria farmacéutica:** monitorización de reacciones de ingredientes farmacéuticos activos (IFA), cristalización, polimorfos, manejo de unidades de producción de sustancias activas
- **Petróleo y gas:** cualquier análisis de hidrocarburos

La utilización del equipo para cualquier otro fin distinto del descrito supone una amenaza para la seguridad de las personas y del sistema de medición en su totalidad, por lo que anula toda garantía.

1.3 Seguridad en el lugar de trabajo

El usuario es responsable de que se cumplan las condiciones de seguridad siguientes:

- Prescripciones de instalación
- Normas y disposiciones locales relativas a la compatibilidad electromagnética

El producto ha sido sometido a pruebas de compatibilidad electromagnética de acuerdo con las normas internacionales aplicables para aplicaciones industriales.

No obstante, la compatibilidad electromagnética indicada solo es válida si el producto se encuentra conectado correctamente al analizador.

1.4 Funcionamiento seguro

Antes de la puesta en marcha del punto de medición en su globalidad:

1. Verifique que todas las conexiones son correctas.
2. Asegúrese de que los cables electro-ópticos no estén dañados.
3. Asegúrese de que el nivel de fluido sea suficiente para la inmersión de la sonda (si es aplicable).
4. No utilice productos dañados y protéjalos de un uso involuntario.
5. Etiquete los productos dañados como defectuosos.

Durante el funcionamiento:

1. Si los fallos no se pueden rectificar, es imprescindible poner fuera de servicio los productos y protegerlos de forma que no puedan funcionar inadvertidamente.
2. Cuando trabaje con equipos láser, siga siempre todos los protocolos locales de seguridad, que pueden incluir el uso de equipos de protección individual y la limitación del acceso al equipo únicamente a usuarios autorizados.

1.5 Seguridad relativa a la presión

Las presiones nominales están basadas en las especificaciones a las que se hace referencia para la sonda. Los racores y las bridas pueden estar incluidos o no en los valores nominales, según la configuración de la sonda. Además, los valores nominales del producto pueden verse afectados por los materiales y procedimientos de fijación con pernos y de sellado.

Cuando se planifica la instalación de una sonda de Endress+Hauser en el sistema de tuberías o en el sistema de muestreo del usuario, la responsabilidad de entender las limitaciones de los valores nominales y de seleccionar racores, pernos y juntas que sean apropiados, así como los procedimientos de alineación y ensamblaje de las juntas selladas, recae en el usuario.

El uso de estos valores nominales para juntas selladas que no satisfagan las limitaciones o que no sigan las buenas prácticas aceptadas de fijación con pernos y sellado es responsabilidad del usuario.

1.6 Seguridad del láser

Los analizadores Raman Rxn usan láseres de clase 3B según se definen en las especificaciones siguientes:

- [American National Standards Institute](#) (ANSI) Z136.1, norma nacional de EE. UU. para el uso seguro de láseres
- [Comisión Electrotécnica Internacional](#) (CEI) 60825-14, Seguridad de los productos láser, parte 14: Guía del usuario

AVISO

Radiación láser

- ▶ Evite la exposición al haz
- ▶ Producto láser de clase 3B

ATENCIÓN

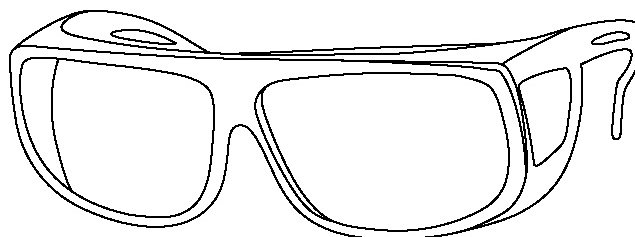
Los haces de láser pueden provocar la ignición de ciertas sustancias, como los compuestos orgánicos volátiles.

Los dos mecanismos posibles de ignición son el calentamiento directo de la muestra hasta un punto que provoque su ignición y el calentamiento de un contaminante (como polvos) hasta un punto crítico que derive en la ignición de la muestra.

La configuración del láser plantea otros problemas de seguridad porque su radiación es prácticamente invisible. Tenga siempre presente la dirección inicial y las posibles trayectorias de dispersión del láser.


Para longitudes de onda de excitación de 532 nm y de 785 nm, use gafas de seguridad para láser que sean OD3 o superiores.

Para longitudes de onda de excitación de 993 nm, use gafas de seguridad para láser que sean OD4 o superiores.



A0048421

Figura 1. Gafas de seguridad para láser

Para conocer más detalles sobre la adopción de precauciones apropiadas y el establecimiento de los debidos controles siempre que se trabaje con láseres y sus peligros asociados, consulte la versión más reciente de las especificaciones ANSI Z136.1 o IEC 60825-14. Véase *EMP para la exposición ocular* →  de este documento para conocer los parámetros pertinentes que permiten calcular la exposición máxima permisible (EMP).

1.6.1 Exposición máxima permisible (EMP)

Según la definición recogida en la norma ANSI Z136.1, la exposición máxima permisible es el nivel de radiación láser al que se puede exponer una persona sin protección sin que sufra alteraciones biológicas adversas en los ojos ni en la piel. La norma IEC 60825-14 profundiza aún más definiéndola como "el nivel de radiación láser al que, en circunstancias normales, las personas pueden estar expuestas sin sufrir efectos adversos". Los niveles de EMP representan el nivel máximo al que se pueden exponer los ojos o la piel sin que sufran lesiones en consecuencia, ya sea de manera inmediata o tras un periodo prolongado, y están relacionados con la longitud de onda de la radiación, la duración de los pulsos o tiempo de exposición, el tejido sometido al riesgo y, en el caso de la radiación en el infrarrojo cercano en el rango de 400 nm a 1400 nm, el tamaño de la imagen retiniana".

Los instrumentos Raman de Endress+Hauser emiten radiación a 532 nm, 785 nm o 993 nm de onda continua (CW) con una potencia de emisión < 499 mW.

La EMP se calcula usando la longitud de onda del láser (λ) en nanómetros, la duración de la exposición en segundos (t) y la energía implicada ($J\text{ cm}^{-2}$ o $W\text{ cm}^{-2}$).

1.6.2 EMP para exposición ocular

La norma ANSI Z136.1 proporciona los medios para realizar el EMP para la exposición ocular. Consulte la especificación para calcular los niveles relevantes de EMP para el caso de la exposición al láser debida a la sonda Rxn-41 y a la poco probable ocurrencia de una exposición al láser debida a la rotura de una fibra óptica. Las tablas siguientes contienen extractos de la especificación ANSI Z136.1. La especificación IEC 60825-14 tendrá tablas similares; no obstante, se debe tener en cuenta que existen diferencias entre las especificaciones en las unidades de medición. Esto puede provocar confusión si se intenta relacionar directamente ambas especificaciones.

EMP para la exposición ocular con emisión de láser de 532 nm

EMP para la exposición ocular a un haz láser en caso de fuente puntual			
Longitud de onda λ (nm)	Duración de la exposición t (s)	Cálculo de la EMP	
		($J\text{-cm}^{-2}$)	($W\text{-cm}^{-2}$)
532	De 10^{-13} a 10^{-11}	$1,0 \times 10^{-7}$	-
	De 10^{-11} a 5×10^{-6}	$2,0 \times 10^{-7}$	-
	De 5×10^{-6} a 10	$1,8 t^{0,75} \times 10^{-3}$	-
	De 10 a 30.000	-	1×10^{-3}

EMP para la exposición ocular con emisión de láser de 785 nm o 993 nm

EMP para la exposición ocular a un haz láser en caso de fuente puntual				
Longitud de onda λ (nm)	Duración de la exposición t (s)	Cálculo de la EMP		C_A
		($J\text{-cm}^{-2}$)	($W\text{-cm}^{-2}$)	
785 y 993	De 10^{-13} a 10^{-11}	$1,5 C_A \times 10^{-8}$	-	532: $C_A = 1,000$ 785: $C_A = 1,479$ 993: $C_A = 3,855$
	De 10^{-11} a 10^{-9}	$2,7 C_A t^{0,75}$	-	
	De 10^{-9} a 18×10^{-6}	$5,0 C_A \times 10^{-7}$	-	
	De 18×10^{-6} a 10	$1,8 C_A t^{0,75} \times 10^{-3}$	-	
	De 10 a 3×10^4	-	$C_A \times 10^{-3}$	

1.6.3 EMP para la exposición de la piel

La norma ANSI Z136.1 proporciona los medios para realizar el EMP para la exposición de la piel. Consulte la especificación para calcular los niveles relevantes de EMP para el caso de la exposición al láser debida a la sonda Rxn-41 y a la poco probable ocurrencia de una exposición al láser debida a la rotura de una fibra óptica.

EMP para la exposición de la piel con emisión de láser de 532 nm, 785 nm o 993 nm

EMP para la exposición de la piel a un haz láser				
Longitud de onda λ (nm)	Duración de la exposición t (s)	Cálculo de la EMP		C_A
		($J \cdot cm^{-2}$)	($W \cdot cm^{-2}$)	
532, 785 y 993	De 10^{-9} a 10^{-7}	$2 C_A \times 10^{-2}$	-	532: $C_A = 1,000$
	De 10^{-7} a 10	$1,1 C_A t^{0,25}$	-	785: $C_A = 1,479$
	De 10 a 3×10^4	-	$0,2 C_A$	993: $C_A = 3,855$

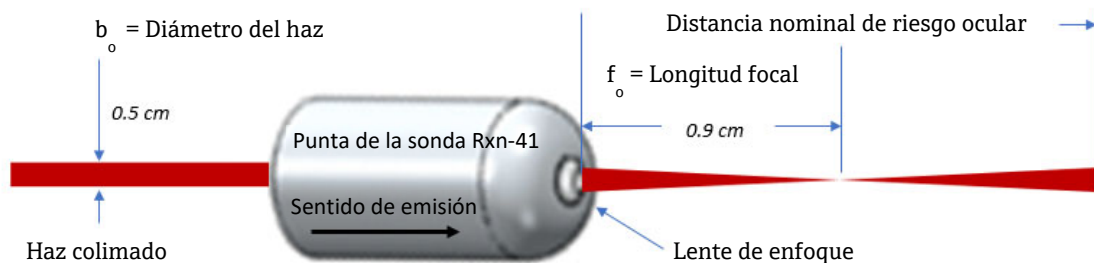
1.6.4 Distancia nominal de riesgo ocular (DNRO)

Según la especificación ANSI Z136.1, la distancia nominal de riesgo ocular (DNRO) es "la distancia entre un láser, un extremo de fibra o un conector y el ojo humano a lo largo del eje del haz no obstruido a partir de la cual la irradiancia o la exposición radiante no superan la EMP aplicable".

Existen tres escenarios básicos que se deben tomar en consideración cuando se evalúa la DNRO para usar el sistema Raman de Endress+Hauser con la sonda Rxn-41.

Escenario #1:

Configuración y uso normales. Si el sistema se ajusta para el uso normal, el haz láser colimado es enfocado por la lente de la sonda cuando sale de esta.



En este escenario se puede usar la ecuación siguiente extraída de la especificación ANSI Z136.1 para determinar la DNRO.

$$r_{DNRO} = \left(\frac{f_0}{b_0} \right) \left(\frac{4\Phi}{\pi EMP} \right)^{1/2}$$

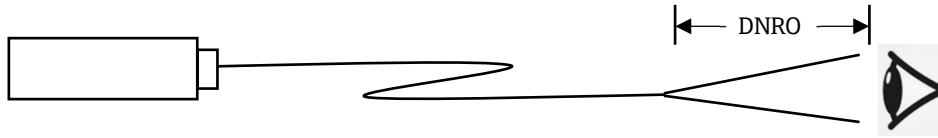
Si se siguiera la metodología descrita en la especificación IEC 60825-14, se usaría la ecuación siguiente.

$$r_{DNRO} = \frac{1}{\phi} \left[\frac{4 \times k \times P_0}{\pi \times EMP} \right]^5 - \frac{\alpha}{\phi}$$

- La divergencia del haz (ϕ) se determina de la manera siguiente: $\phi = (b_0 - b_1)/f_0$
- Típicamente se asume que el diámetro del punto focal se encuentra entre 0 y 1 micras (0,0001 cm).
- El factor k es un factor de corrección que se basa en la forma del haz. En este caso, el haz tiene forma gaussiana. Por consiguiente, el factor k sería 1.

Escenario #2:

El cable óptico de fibra está roto y el circuito de interbloqueo no consigue desactivar el láser.



En este caso se usaría la fórmula siguiente:

$$r_{DNRO} = \frac{1,7}{AN} \left(\frac{\varphi}{\pi EMP} \right)^{1/2}$$

Donde AN es la apertura numérica de la fibra. Endress+Hauser usa fibras con una apertura numérica de 0,29.

Escenario #3:

Desde la sonda se emite un haz colimado y el circuito de interbloqueo no consigue desactivar el láser.

Conforme a la especificación ANSI Z136.1, use la fórmula siguiente, en el que a es el diámetro del haz emergente a 0,5 cm:

$$r_{DNRO} = \left(\frac{1}{\varphi} \right) \left(\frac{4\varphi}{\pi EMP} - a^2 \right)^{1/2}$$

Según la norma IEC 60825-14, se utilizaría la misma ecuación que cuando se utiliza una óptica de enfoque sustituyendo el diámetro del haz calculado por el diámetro del haz de 0,008:

$$r_{DNRO} = \frac{1}{\varphi} \left[\frac{4 \times k \times Po}{\pi \times EMP} \right]^5 - \frac{\alpha}{\varphi}$$

1.7 Seguridad del servicio

Siempre que retire una sonda de proceso de la interfaz del proceso para llevar a cabo trabajos de servicio, siga las instrucciones de seguridad de su empresa. Use equipos de protección adecuados siempre que lleve a cabo trabajos de servicio en los equipos.

1.8 Salvaguardas importantes

- No use la sonda Rxn-41 para nada que difiera de su uso previsto.
- No mire directamente hacia el haz láser.
- No apunte el láser hacia superficies especulares/brillantes ni hacia superficies que provoquen reflexiones difusas. El haz reflejado es tan dañino como el haz directo.
- No deje sondas conectadas sin usar que no estén cubiertas o bloqueadas.
- Use siempre un sistema de bloqueo del haz láser para evitar que la radiación láser se pueda dispersar inadvertidamente.

1.9 Seguridad del producto

Este producto se ha diseñado para cumplir todos los requisitos de seguridad actuales, se ha sometido a pruebas y se ha enviado de fábrica en el estado adecuado para funcionar de manera segura. Se cumplen todos los reglamentos pertinentes y normas internacionales. Los equipos conectados a un analizador también deben cumplir las especificaciones aplicables de seguridad del analizador.

Los sistemas de espectroscopia Raman de Endress+Hauser incorporan las siguientes características de seguridad para cumplir los requisitos del Gobierno de los Estados Unidos [21 Código de Reglamentos Federales \(CFR\)](#) Capítulo 1, Subcapítulo J, administrado por el [Centro de Dispositivos y Salud Radiológica \(CDRH\)](#) y la norma IEC 60825-1 administrada por la [Comisión Electrotécnica Internacional](#).

1.9.1 Cumplimiento de requisitos del CDRH y la CEI

Endress+Hauser certifica que los analizadores Raman de Endress+Hauser satisfacen los requisitos de diseño y fabricación estipulados por el CDRH y por la especificación IEC 60825-1.

Los analizadores Raman de Endress+Hauser están incluidos en el registro del CDRH. Cualquier modificación no autorizada de un analizador Raman Rxn o de uno de sus accesorios puede tener como resultado una exposición peligrosa a la radiación. Dichas modificaciones pueden hacer que el sistema deje de cumplir los requisitos federales certificados por Endress+Hauser.

1.9.2 Interbloqueo de seguridad del láser

Tal como está instalada, la sonda Rxn-41 forma parte del circuito de interbloqueo. Si se rompe el cable de fibra, el láser se desactiva unos milisegundos después de la rotura.

¡AVISO!

Trate con cuidado las sondas y los cables.

- ▶ Los cables de fibra NO se deben retorcer y es preciso efectuar su tendido de forma que se cumpla un radio de curvatura mínimo de 152,4 mm (6 in).
- ▶ Los cables pueden sufrir daños permanentes si su tendido no se lleva a cabo de manera apropiada.

El circuito de interbloqueo es un lazo eléctrico de baja corriente. Si el uso de la sonda Rxn-41 tiene lugar en una zona clasificada como área de peligro, el circuito de interbloqueo debe pasar a través de una barrera de seguridad intrínseca (SI).

El indicador de emisión láser está situado en el portasondas de la sonda. Cuando hay potencial para activar el láser, la luz indicadora se ilumina.

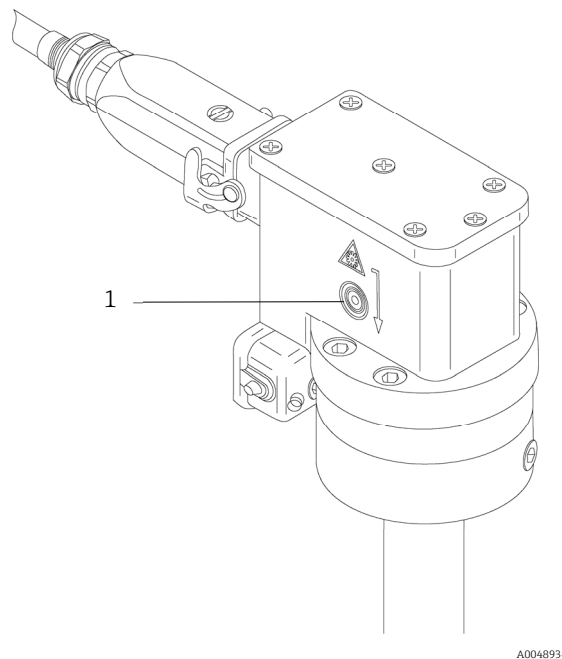


Figura 2. Ubicación de la luz indicadora de interbloqueo láser (1)

1.9.3 Homologaciones para zonas con peligro de explosión

La sonda Rxn-41 ha sido homologada por un tercero para el uso en zonas con peligro de explosión conforme al artículo 17 de la Directiva 2014/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014. La sonda Rxn-41 ha sido certificada conforme a la Directiva ATEX para el uso en Europa, así como en otros países que aceptan equipos certificados conforme a ATEX.



Figura 3. Etiqueta "ATEX" para uso en zonas con peligro de explosión


La sonda Rxn-41 también ha sido homologada para el uso en zonas con peligro de explosión en los Estados Unidos (EE. UU.) y Canadá por la [Canadian Standards Association](#) si se instala conforme al Esquema de instalación en zonas con peligro de explosión (4002396).

Los productos pueden llevar la marca "CSA" junto con los indicadores "C" (Canadá) y "US" (Estados Unidos), con el indicador "US" si se comercializan solo en Estados Unidos o sin ningún indicador si se comercializan solo en Canadá.



Figura 4. Etiqueta CSA para uso en áreas de peligro en EE. UU y Canadá

La sonda Rxn-41 también puede llevar el marcado de los sistemas de certificación para atmósferas explosivas de la [Comisión Electrotécnica Internacional](#) (IEC) si se instala conforme al Esquema de instalación en zonas con peligro de explosión (4002396).

El cumplimiento de los requisitos esenciales de salud y seguridad, excepto los que figuran en la lista incluida en el anexo a este certificado, se ha asegurado mediante cumplimiento. Véase una lista exhaustiva de todos los certificados y homologaciones correspondientes en *Certificados y homologaciones* → .

Lista de normas aplicadas y fecha de revisión: Notificación de certificación de seguridad para equipos de seguridad n.º 2021-22.

2 Certificados y homologaciones

Endress+Hauser ofrece certificaciones para la sonda Rxn-41 según las normas indicadas a continuación. Seleccione la certificación o las certificaciones que desea y se marcará la sonda o etiqueta de sonda correspondiente.

2.1 Certificados y homologaciones: centro de producción

Documento	Número de documento	Productos / Procesos	Normas / Requisitos
ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018 Declaración de conformidad	ZE4002039C/61/EN/01.21 (fabricante)	Diseño de instrumentos de espectroscopia Raman que incluyen software; especialidad en montajes, elementos y componentes holográficos	ISO 14001:2015 ISO 45001:2018
Certificado ISO 9001:2015	N.º de registro del certificado 74 300 2705	Diseño de instrumentos de espectroscopia Raman que incluyen software; especialidad en montajes, elementos y componentes holográficos	ISO 9001:2015
Notificación de garantía de calidad (QAN) para analizadores y sondas Raman	N.º de reg. del certificado 01 220 093059	Producción, inspección final y pruebas de unidades base de analizadores Endress+Hauser Rxn2, Rxn4 y Rxn5 y sondas Raman Rxn-41, Rxn-40, Rxn-30 y Rxn-20. Tipos de protección: "d", "p", "i", "op is"	Directiva 2014/34/UE, anexo IV
Certificado del Informe de evaluación de la calidad IECEX (QAR)	Referencia QAR n.º DE/TUR/QAR11.0001/05	Unidades base de analizador y sondas Raman Rxn-40 y Rxn-30 Sistemas ópticos, unidades base de analizador Rxn5, sondas Raman Rxn-40, Rxn-30 y Rxn-20 Concepto de protección: Envoltente antideflagrante - Ex d; Envoltentes presurizadas "p"; Seguridad intrínseca "i"; Radiación óptica "op is"	No disponible

2.2 Declaraciones de conformidad: sondas y ópticas

Documento (Documento del fabricante #)	Productos	Normativas	Normas
Declaración CE/UE de conformidad: Sondas y ópticas (EU00994C/66/EN/01.22)	Sondas, cabezales de sonda y ópticas de inmersión para cabezales de sonda (IO) Rxn-20, Rxn-30, Rxn-41, Rxn-40	Directivas europeas: ATEX 2014/34/UE RoHS 2011/65/UE	Normas armonizadas o documentos normativos aplicados: EN 60529 2013 EN 60079-0 2018 EN 60079-11 2012 EN 60079-28 2015
Declaración de conformidad no-ATEX: Sondas y ópticas (4002034)	Sondas, cabezales de sonda, ópticas sin contacto y ópticas de inmersión para cabezales de sonda (IO) Rxn-20, Rxn-30, Rxn-41, Rxn-40, ópticas de inmersión, sonda Rxn-10, ópticas sin contacto	Directivas europeas: PED 2014/68/UE RoHS 2011/65/UE	Normas armonizadas o documentos normativos aplicados: EN 60529 2013
Declaración del proveedor: Cumplimiento de las normas de producción industrial HALAL (4004815)	Sondas Raman	No disponible	CAC/GL 24-1997 Directrices generales para el uso del término "HALAL"

2.3 Certificados y homologaciones: sondas y ópticas

2.3.1 Certificado de conformidad CSA: Sondas Raman

La sonda de espectroscopia Raman Rxn-41 ha sido homologada para el uso en zonas con peligro de explosión en los Estados Unidos y Canadá por la [Canadian Standards Association](#) si se instala conforme al Esquema de instalación en zonas con peligro de explosión (4002396).

Los productos pueden llevar la marca "CSA" junto con los indicadores "C" (Canadá) y "US" (Estados Unidos), con el indicador "US" si se comercializan solo en Estados Unidos o sin ningún indicador si se comercializan solo en Canadá.



Figura 5. Etiqueta que indica que el equipo está homologado para el uso en zonas con peligro de explosión en Estados Unidos y en Canadá

Productos: CLASE - C225804 - EQUIPOS DE CONTROL DE PROCESOS Intrínsecamente seguro, Entidad - Para zonas con peligro de explosión
CLASE - C225884 - EQUIPOS DE CONTROL DE PROCESOS - Entidad intrínsecamente segura - Para zonas con peligro de explosión - Certificado según las normas estadounidenses

Marcado: Ex ia op is IIA o IIB o IIB + H2 o IIC T3 o T4 Ga
Clase I, División 1, Grupos A, B, C, D T3/T4
Clase I, Zona 0 AEx ia op IIA o IIB o IIB + H2 o IIC T3 o T4 Ga
Clase I, División 1, Grupos A, B, C, D T3/T4
en el rango de temperatura ambiente de -20 °C a 70 °C

O

Ex ia op is IIA o IIB o IIB + H2 o IIC T3 o T4 o T6 Ga
Clase I, División 1, Grupos A, B, C, D T3/T4/T6
Clase I, Zona 0 AEx ia op isAEx ia IIA o IIB o IIB + H2 o IIC T3 o T4 o T6 Ga
Clase I, División 1, Grupos A, B, C, D T3/T4/T6
en el rango de temperatura ambiente de -20 °C a 65 °C

Marcado alternativo si la ventana de la sonda está sumergida en líquido con interbloqueo de seguridad mediante la detección de la seguridad de nivel o medios similares:

Ex ia IIA o IIB o IIC T3 o T4 Ga rango de temperatura ambiente de -20 °C a 70 °C
Ex ia IIA o IIB o IIC T3 o T4 o T6 Ga rango de temperatura ambiente de -20 °C a 70 °C

Marcado alternativo si la ventana de la sonda no está en contacto con una zonas con peligro de explosión:

Ex ia IIC T4 Gb rango de temperatura ambiente de -20 °C a 70 °C, o
Ex ia IIC T6 Gb rango de temperatura ambiente de -20 °C a 65 °C

Rango de temperatura ambiente:

-20 °C a 70 °C Clase de temperatura T4, o -20 °C a 65 °C Clase de temperatura T6

Potencia óptica máxima de suministro para la sonda (conector óptico)

Grupo de dispositivos	IIA		Solo IIB		IIB + H ₂	IIC	
	T3	T4	T3	T4	T3	T4	T6
Clase de temperatura	T3	T4	T3	T4	T3	T4	T6
Clase de temperatura (°C)	<200	<135	<200	<135	<200	<135	<85
Potencia (mW) Sonda de la serie Rxn-41	150	35	35	35	35	35	15

La potencia óptica máxima se suministra a la sonda mediante un controlador externo que no está incluido en el alcance de cobertura del certificado. La instalación final debe estar sujeta a la aceptación de la autoridad local competente. Los niveles de potencia tabulados hacen referencia a superficies que no superan los 400 m².

Condiciones de certificación:

1. El cable de fibra óptica que enlaza la salida del láser con la sonda se debe instalar de forma que no se supere el radio de curvatura mínimo especificado por el fabricante del cable.

2. El cable de fibra óptica se debe instalar de forma que no quede sometido a tensiones o tirones en la entrada del cable óptico al portasondas de la sonda.
3. Si es necesario monitorizar el nivel de proceso para asegurar que el rayo óptico no queda expuesto a una atmósfera potencialmente explosiva, los equipos usados para monitorizar el nivel deben ser intrínsecamente seguros o estar clasificados como dispositivos simples, y deben instalarse de modo que tengan una tolerancia de fallo de 2 (para EPL Ga). Si el EPL requerido para este lugar de instalación es inferior a Ga, la fiabilidad del mecanismo de control también puede verse reducida. La seguridad funcional de esta modalidad no ha sido evaluada en el marco de esta certificación, y es responsabilidad del instalador/usuario asegurar que se disponga de un mecanismo apropiado para el EPL requerido.
4. Si la sonda está fabricada en titanio, se debe instalar de forma que no se exponga a impactos ni fricciones.

Requisitos/normas aplicables:

- Norma CSA C22.2 n.º 0-10 Requisitos generales - Código Eléctrico Canadiense, Parte II
- CAN/CSA-60079-0:18 Dispositivos eléctricos para atmósferas de gas explosivo – Parte 0: Requisitos generales
- CAN/CSA-60079-11:14 Dispositivos eléctricos para atmósferas de gas explosivo – Parte 11: Seguridad intrínseca "i"
- CAN/CSA-C22.2 n.º 60529:16 Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP)
- CAN/CSA-C22.2 n.º 60079-28:16 Dispositivos eléctricos para atmósferas de gas explosivo – Parte 28: Protección de equipos y sistemas de transmisión mediante radiación óptica
- CAN/CSA-C22.2 n.º 61010-1:18 Requisitos de seguridad para equipos eléctricos para uso en aplicaciones de medición, control y laboratorio – Parte 1: Requisitos generales
- Norma ANSI/UL 913, 8.ª ed. Dispositivos intrínsecamente seguros y dispositivos asociados para uso en zonas (clasificadas) como peligrosas de Clase I, II y III, División 1
- ANSI/UL 60079-0:2019, 7.ª ed. Dispositivos eléctricos para atmósferas de gas explosivo – Parte 0: Requisitos generales
- ANSI/UL 60079-11:2013, 6.ª ed. Atmósferas explosivas – Parte 11: Protección de equipos con seguridad intrínseca "i"
- ANSI/UL 60079-28-2017 Dispositivos eléctricos para atmósferas de gas explosivo – Parte 28: Protección de equipos y sistemas de transmisión mediante radiación óptica
- ANSI/UL 61010-1-2018 3.ª ed. Requisitos de seguridad para equipos eléctricos para uso en aplicaciones de medición, control y laboratorio – Parte 1: Requisitos generales

2.3.2 Certificado IECEx de conformidad: Sondas Raman

La sonda Rxn-41 también puede llevar el marcado de los sistemas de certificación para atmósferas explosivas de la [Comisión Electrotécnica Internacional](#) (IEC) si se instala conforme al Esquema de instalación en zonas con peligro de explosión (4002396).

Tipo de protección:	Ex ia op is
Marcado:	Ex ia op is IIA o IIB o IIB+H2 o IIC T3 o T4 Ga rango de temperatura ambiente de –20 °C a 70 °C, o Ex ia op is IIA o IIB o IIB+H2 o IIC T3 o T4 o T6 Ga rango de temperatura ambiente de –20 °C a 65 °C IECEx CSAE 22.0020X
Marcado alternativo si la ventana de la sonda está sumergida en líquido con interbloqueo de seguridad mediante detección de nivel o medios similares:	Ex ia op is IIA o IIB o IIB+H2 o IIC T3 o T4 Ga rango de temperatura ambiente de –20 °C a 70 °C, o Ex ia op is IIA o IIB o IIB+H2 o IIC T3 o T4 o T6 Ga rango de temperatura ambiente de –20 °C a 65 °C
Marcado alternativo si la ventana de la sonda no está en contacto con una zonas con peligro de explosión:	Ex ia IIC T4 Gb rango de temperatura ambiente de –20 °C a 70 °C, o Ex ia IIC T6 Gb rango de temperatura ambiente de –20 °C a 65 °C
Rango de temperatura ambiente:	–20 °C a 70 °C Clase de temperatura T4, o –20 °C a 65 °C Clase de temperatura T6

Límites de potencia del láser que sale de la sonda

Grupo de dispositivos	IIA		Solo IIB		IIB + H ₂	IIC	
	T3	T4	T3	T4	T3	T4	T6
Clase de temperatura							
Clase de temperatura (°C)	<200	<135	<200	<135	<200	<135	<85
Potencia (mW) Sonda de la serie Rxn-41	150	35	35	35	35	35	15

Los niveles de potencia tabulados hacen referencia a superficies que no superan los 400 m².

Condiciones de certificación:

1. El cable de fibra óptica que enlaza la salida del láser con la sonda se debe instalar de forma que no se supere el radio de curvatura mínimo especificado por el fabricante del cable.
2. El cable de fibra óptica se debe instalar de forma que no quede sometido a tensiones o tirones en la entrada del cable óptico al portasondas de la sonda.
3. Si es necesario monitorizar el nivel de proceso para asegurar que el rayo óptico no queda expuesto a una atmósfera potencialmente explosiva, los equipos usados para monitorizar el nivel deben ser intrínsecamente seguros o estar clasificados como dispositivos simples, y deben instalarse de modo que tengan una tolerancia de fallo de 2 (para EPL Ga). Si el EPL requerido para este lugar de instalación es inferior a Ga, la fiabilidad del mecanismo de control también puede verse reducida. La seguridad funcional de esta modalidad no ha sido evaluada en el marco de esta certificación, y es responsabilidad del instalador/usuario asegurar que se disponga de un mecanismo apropiado para el EPL requerido.
4. Si la sonda está fabricada en titanio, se debe instalar de forma que no se exponga a impactos ni fricciones.

Requisitos/normas aplicables:

Se constató que los equipos y toda variación aceptable de estos especificada en el programa de este certificado y los documentos identificados cumplen con las normas siguientes:

- IEC 60079-0:2017 Edición: 7.0 Atmósferas explosivas - Parte 0: Equipos - Requisitos generales
- IEC 60079-11:2011 Edición: 6.0 Atmósferas explosivas - Parte 11: Protección de equipos con seguridad intrínseca "i"
- EN 60079-28:2015 Edición 2 Atmósferas explosivas. Parte 28: Protección de equipos y sistemas de transmisión mediante radiación óptica

2.3.3 Certificado ATEX: Sondas Raman

La sonda Rxn-41 ha sido homologada por un tercero para el uso en zonas con peligro de explosión, conforme al artículo 17 de la Directiva 2014/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014. La sonda Rxn-41 ha sido certificada conforme a la Directiva para el uso en Europa, así como en otros países que aceptan equipos certificados según ATEX.



Figura 6. Etiqueta "ATEX" para uso en zonas con peligro de explosión

Marcado:



II 1 G Ex ia op is IIA o IIB o IIB+H₂ o IIC T3 o T4 Ga en el rango de temperatura ambiente de -20 °C a 70 °C, o
II 1 G Ex ia op is IIA o IIB o IIB+H₂ o IIC T3 o T4 o T6 Ga en el rango de temperatura ambiente -20 °C a 65 °C

Marcado alternativo si la ventana de la sonda está sumergida en líquido con interbloqueo de seguridad mediante detección de nivel o medios similares:



II 1 G Ex ia IIA o IIB o IIB+H₂ o IIC T3 o T4 Ga en el rango de temperatura ambiente -20 °C a 70 °C, o
II 1 G Ex ia IIA o IIB o IIB+H₂ o IIC T3 o T4 o T6 Ga en el rango de temperatura ambiente -20 °C a 65 °C

Marcado alternativo si la ventana de la sonda no está en contacto con una zonas con peligro de explosión:



II 2 G Ex ia IIC T4 Gb en el rango de temperatura ambiente de -20 °C a 70 °C, o
II 2 G Ex ia IIC T6 Gb en el rango de temperatura ambiente de -20 °C a 65 °C

Rango de temperatura ambiente:

-20 °C a 70 °C Clase de temperatura T4, o -20 °C a 65 °C Clase de temperatura T6

Límites de potencia del láser que sale de la sonda

Grupo de dispositivos	IIA		Solo IIB		IIB + H ₂	IIC	
	T3	T4	T3	T4	T3	T4	T6
Clase de temperatura	T3	T4	T3	T4	T3	T4	T6
Clase de temperatura (°C)	<200	<135	<200	<135	<200	<135	<85
Potencia (mW) Sonda de la serie Rxn-41	150	35	35	35	35	35	15

Los niveles de potencia tabulados hacen referencia a superficies que no superan los 400 m².

Condiciones de certificación:

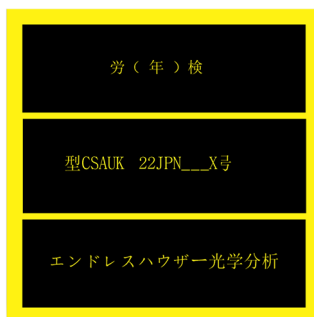
1. El cable de fibra óptica que enlaza la salida de láser con la sonda de Rxn-41 debe instalarse de modo que no se supere el radio de curvatura mínimo establecido por el fabricante del cable.
2. El cable de fibra óptica se debe instalar de forma que no quede sometido a tensiones o tirones en la entrada del cable óptico al portasondas de la sonda.
3. Si es necesario monitorizar el nivel de proceso para asegurar que el rayo óptico no queda expuesto a una atmósfera potencialmente explosiva, los equipos usados para monitorizar el nivel deben ser intrínsecamente seguros o estar clasificados como dispositivos simples, y deben instalarse de modo que tengan una tolerancia de fallo de 2 (para EPL Ga / Categoría 1G). Si el EPL requerido para este lugar de instalación es inferior a Ga / Categoría 1G, la fiabilidad del mecanismo de control también puede verse reducida. La seguridad funcional de esta disposición no ha sido evaluada en el marco de esta certificación, por lo que es responsabilidad del instalador/usuario asegurarse de que se disponga de un mecanismo apropiado acorde al EPL/a la categoría de equipos requeridos.
4. Si la sonda está fabricada en titanio, se debe instalar de forma que no se exponga a impactos ni fricciones.

Requisitos/normas aplicables:

Se ha asegurado el cumplimiento de los requisitos esenciales de salud y seguridad mediante el cumplimiento de los requisitos identificados en las siguientes normas:

- [IEC 60079-0:2017](#) Edición: 7.0 Atmósferas explosivas - Parte 0: Equipos - Requisitos generales
- [IEC 60079-11:2011](#) Edición: 6.0 Atmósferas explosivas – Parte 11: Protección de equipos con seguridad intrínseca "i"
- [EN 60079-28:2015](#) Edición 2 Atmósferas explosivas. Parte 28: Protección de equipos y sistemas de transmisión mediante radiación óptica

2.3.4 Certificado JPEx: Sondas Raman



A0053030

Figura 7. Etiqueta de certificación JPEx del producto

El número de certificación JPEx depende del grupo de gas y de la clase de temperatura de la muestra con la que la sonda esté en contacto. Los números de certificación relevantes para cada grupo de gas y clase de temperatura se proporcionan a continuación.

Rango de temperatura ambiente: -20 °C a 70 °C Clase de temperatura T4, o -20 °C a 65 °C Clase de temperatura T6

Marcados JPEx y números de certificación

Modelo	Marcado	Número de certificación
Rxn-41	Ex ia op es IIA T3 Ga Tamb de -20 °C a 70 °C	CSAUK 22JPN122X
	Ex ia op es IIA T4 Ga Tamb de -20 °C a 70 °C	CSAUK 22JPN123X
	Ex ia op es IIB T3 Ga Tamb de -20 °C a 70 °C	CSAUK 22JPN124X
	Ex ia op es IIB T4 Ga Tamb de -20 °C a 70 °C	CSAUK 22JPN125X
	Ex ia op es IIB + H2 T3 Ga Tamb -20 °C a 70 °C	CSAUK 22JPN126X
	Ex ia op es IIC T4 Ga Tamb de -20 °C a 70 °C	CSAUK 22JPN127X
	Ex ia op es IIC T6 Ga Tamb de -20 °C a 65 °C	CSAUK 22JPN128X

2.3.5 Certificación UKCA

La sonda Rxn-41 ha sido homologada por un tercero para el uso en zonas con peligro de explosión conforme al artículo 17 de la Directiva 2014/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014. La sonda Rxn-41 ha sido certificada conforme a la Directiva ATEX para el uso en Europa, así como en otros países que aceptan equipos certificados conforme a ATEX.



Figura 8. Etiqueta de certificación del producto para el RU

Marcado:



II 1 G Ex ia op is IIA o IIB o IIB+H2 o IIC T3 o T4 Ga en el rango de temperatura ambiente -20°C a 70°C , o
II 1 G Ex ia op is IIA o IIB o IIB+H2 o IIC T3 o T4 o T6 Ga en el rango de temperatura ambiente de -20°C a 65°C

Marcado alternativo si la ventana de la sonda está sumergida en líquido con interbloqueo de seguridad mediante detección de nivel o medios similares:



II 1 G Ex ia IIA o IIB o IIB+H2 o IIC T3 o T4 Ga en el rango de temperatura ambiente -20°C a 70°C , o
II 1 G Ex ia IIA o IIB o IIB+H2 o IIC T3 o T4 o T6 Ga en el rango de temperatura ambiente -20°C a 65°C

Marcado alternativo si la ventana de la sonda no está en contacto con una zonas con peligro de explosión:



II 2 G Ex ia IIC T4 Gb en el rango de temperatura ambiente de -20°C a 70°C , o
II 2 G Ex ia IIC T6 Gb en el rango de temperatura ambiente de -20°C a 65°C

Rango de temperatura ambiente:

-20°C a 70°C Clase de temperatura T4, o -20°C a 65°C Clase de temperatura T6

Límites de potencia del láser que sale de la sonda

Grupo de dispositivos	IIA		Solo IIB		IIB + H ₂	IIC	
Clase de temperatura	T3	T4	T3	T4	T3	T4	T6
Clase de temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	<200	<135	<200	<135	<200	<135	<85
Potencia (mW) Sonda de la serie Rxn-41	150	35	35	35	35	35	15

La potencia óptica máxima se suministra a la sonda mediante un controlador externo que no está incluido en el alcance de cobertura del certificado. La instalación final debe estar sujeta a la aceptación de la autoridad local competente.

Los niveles de potencia tabulados hacen referencia a superficies que no superan los 400 m^2 .

Condiciones de certificación:

1. El cable de fibra óptica que enlaza la salida del láser con la sonda se debe instalar de forma que no se supere el radio de curvatura mínimo especificado por el fabricante del cable.
2. El cable de fibra óptica se debe instalar de forma que no quede sometido a tensiones o tirones en la entrada del cable óptico al portasondas de la sonda.
3. Si es necesario monitorizar el nivel de proceso para asegurar que el rayo óptico no queda expuesto a una atmósfera potencialmente explosiva, los equipos usados para monitorizar el nivel deben ser intrínsecamente seguros o estar clasificados como dispositivos simples, y deben instalarse de modo que tengan una tolerancia de fallo de 2 (para EPL Ga / Categoría 1G). Si el EPL requerido para este lugar de instalación es inferior a Ga / Categoría 1G, la fiabilidad del mecanismo de control también puede verse reducida. La seguridad funcional de esta disposición no ha sido evaluada en el marco de esta certificación, por lo que es responsabilidad del instalador/usuario asegurarse de que se disponga de un mecanismo apropiado acorde al EPL/a la categoría de equipos requeridos.
4. Si la sonda está fabricada en titanio, se debe instalar de forma que no se exponga a impactos ni fricciones.

Requisitos/normas aplicables:

Se ha asegurado el cumplimiento de los requisitos esenciales de salud y seguridad mediante el cumplimiento de los requisitos identificados en las siguientes normas:

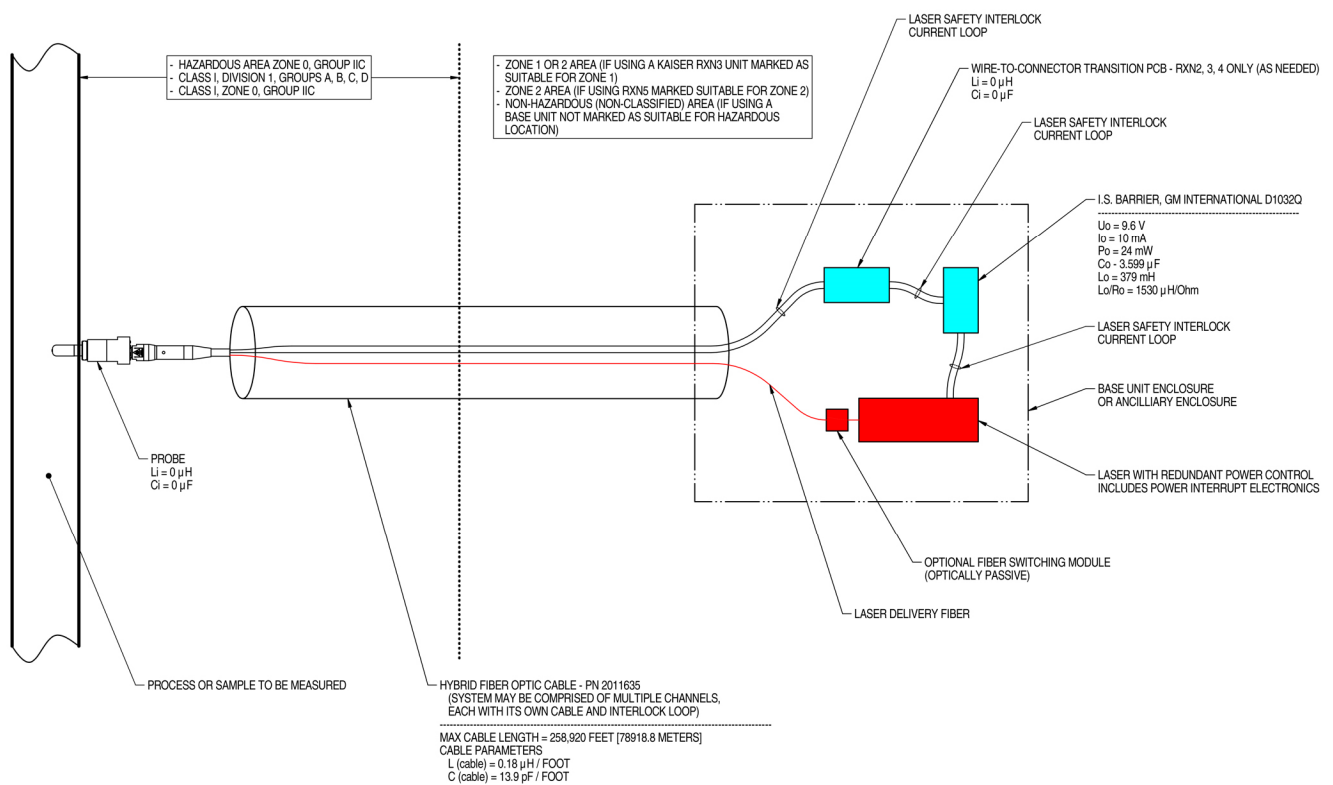
- **IEC 60079-0:2017** Edición: 7.0 Atmósferas explosivas - Parte 0: Equipos - Requisitos generales
- **IEC 60079-11:2011** Edición: 6.0 Atmósferas explosivas – Parte 11: Protección de equipos con seguridad intrínseca "I"
- **EN 60079-28:2015** Edición 2 Atmósferas explosivas. Parte 28: Protección de equipos y sistemas de transmisión mediante radiación óptica

3 Instalación en zonas con peligro de explosión

La sonda Rxn-41 está diseñada para su instalación directa en depósitos de reacción o corrientes de proceso. La sonda debe instalarse conforme al Esquema de instalación en zonas con peligro de explosión (4002396).

¡AVISO!

Si se instala la sonda in situ, el usuario debe procurar que el cable de fibra óptica no esté sometido a demasiada presión en el lugar donde está instalada la sonda.

**NOTES:**

- CONTROL EQUIPMENT CONNECTED TO THE ASSOCIATED APPARATUS MUST NOT USE OR GENERATE MORE THAN 250 VRMS OR VDC.
- INSTALLATION IN THE U.S. SHOULD BE IN ACCORDANCE WITH ANSI/ISA RP12.6 "INSTALLATION OF INTRINSICALLY SAFE SYSTEMS FOR HAZARDOUS (CLASSIFIED) LOCATIONS" AND THE NATIONAL ELECTRICAL CODE® (ANSI/NFPA 70) SECTIONS 504 AND 505.
- INSTALLATION IN CANADA SHOULD BE IN ACCORDANCE WITH THE CANADIAN ELECTRICAL CODE, CSA C22.1, PART 18, APPENDIX J18.
- ASSOCIATED APPARATUS MANUFACTURER'S INSTALLATION DRAWING MUST BE FOLLOWED WHEN INSTALLING THIS EQUIPMENT.
- FOR U.S. INSTALLATIONS, THE PROBE MODELS RXN-30 (AIRHEAD), RXN-40 (WETHEAD) AND RXN-41 (PILOT) ARE APPROVED FOR CLASS I, ZONE 0 APPLICATIONS.
- NO REVISION TO DRAWING WITHOUT PRIOR CSA APPROVAL.
- WARNING: SUBSTITUTION OF COMPONENTS MAY IMPAIR INTRINSIC SAFETY.

A0049010

Figura 9. Plano de instalación en áreas de peligro (4002396 X6)

www.addresses.endress.com
