

# Manual de instrucciones

## Sonda de espectroscopia Raman Rxn-30





## Índice de contenidos

<b>1</b>	<b>Sobre este documento .....</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>Instalación.....</b>	<b>17</b>
1.1	Avisos .....	4	6.1	Sonda Rxn-30 con racor de 4 vías NPT .....	17
1.2	Símbolos del equipo .....	4	6.2	Sonda Rxn-30 con racor de compresión de 4 vías .....	18
1.3	Cumplimiento de las leyes de exportación de los EE. UU .....	4	6.3	Compatibilidad entre la sonda y el proceso .....	18
1.4	Glosario .....	5	6.4	Instalación en áreas de peligro .....	19
<b>2</b>	<b>Instrucciones básicas de seguridad .....</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>Puesta en marcha.....</b>	<b>20</b>
2.1	Requisitos para el personal.....	6	7.1	Recepción de la sonda.....	20
2.2	Uso previsto.....	6	7.2	Calibración y verificación de la sonda.....	20
2.3	Seguridad en el lugar de trabajo.....	6	<b>8</b>	<b>Configuración .....</b>	<b>21</b>
2.4	Funcionamiento seguro .....	6	8.1	Operación de rutina .....	21
2.5	Seguridad al trabajar con un láser.....	7	8.2	Procedimiento de inicio .....	21
2.6	Seguridad durante las tareas de mantenimiento.....	7	8.3	Recomendaciones para un rendimiento óptimo .....	21
2.7	Precauciones importantes .....	7	<b>9</b>	<b>Diagnósticos y localización y resolución de fallos .....</b>	<b>22</b>
2.8	Seguridad del producto .....	8	<b>10</b>	<b>Mantenimiento .....</b>	<b>24</b>
<b>3</b>	<b>Descripción del producto.....</b>	<b>11</b>	10.1	Desmontaje parcial y montaje.....	24
3.1	Sonda Rxn-30.....	11	10.2	Limpieza de la ventana y del espejo.....	25
3.2	Hardware.....	12	10.3	Instalación del filtro de partículas.....	26
<b>4</b>	<b>Aceptación de productos recibidos e identificación de productos .....</b>	<b>13</b>	10.4	Inspección y limpieza de las fibras ópticas .....	26
4.1	Recepción de material.....	13	10.5	Mantenimiento del volumen interior de la sonda .....	26
4.2	Identificación del producto .....	13	<b>11</b>	<b>Reparaciones .....</b>	<b>27</b>
4.3	Alcance del suministro .....	13	<b>12</b>	<b>Datos técnicos .....</b>	<b>28</b>
4.4	Certificados y homologaciones .....	14	12.1	Especificaciones.....	28
<b>5</b>	<b>Conexión de la sonda y la fibra óptica.....</b>	<b>15</b>	12.2	Exposición máxima permisible.....	29
5.1	Conjunto de cables FC.....	15	<b>13</b>	<b>Documentación complementaria.....</b>	<b>30</b>
5.2	Cable de fibra EO.....	16	<b>14</b>	<b>Índice .....</b>	<b>31</b>

# 1 Sobre este documento

## 1.1 Avisos

Estructura de la información	Significado
 <b>AVISO</b> <b>Causas (/consecuencias)</b> 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.
 <b>ATENCIÓN</b> <b>Causas (/consecuencias)</b> 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.
<b>AVISO</b> <b>Causa/situación</b> Consecuencias del incumplimiento (si procede) ▶ Acción/observación	Este símbolo le alerta ante situaciones que pueden derivar en daños materiales.

## 1.2 Símbolos del equipo

Símbolo	Descripción
	El símbolo de radiación láser advierte al usuario del riesgo de exposición a radiación láser visible peligrosa al usar el sistema Raman Rxn.
	El símbolo de alta tensión advierte 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 superior a un umbral determinado. Los equipos y conductores de alta tensión están certificados según requisitos y procedimientos de seguridad especiales.
	La marca de certificación CSA indica que el producto se ha probado conforme a los requisitos normativos aplicables en Norteamérica y que cumple con dichos requisitos.
	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 en el Espacio Económico Europeo (EEE).
	El marcado ATEX indica que el producto se ha certificado conforme a la directiva ATEX de Europa y es reconocido en otros países que aceptan equipos certificados bajo esta normativa.

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

La política de Endress+Hauser cumple estrictamente las leyes de control de exportaciones de EE. UU. que se detallan en el sitio web de la [Oficina de Industria y Seguridad](#) del Departamento de Comercio de EE. UU.

## 1.4 Glosario

Término	Descripción
ANSI	<a href="#">American National Standards Institute</a>
ATEX	atmósfera explosiva
°C	Celsius
CDRH	<a href="#">Center for Devices and Radiological Health</a>
CFR	<a href="#">Code of Federal Regulations (Código de reglamentos federales)</a>
cm	centímetro
CSA	<a href="#">Canadian Standards Association (Asociación canadiense de normalización)</a>
EMP	exposición máxima permisible
EO	optoelectrónico
EU	<a href="#">Unión Europea</a>
EXC	excitación
°F	Fahrenheit
ft	pies
ft-lb	pie-libra fuerza
IEC	<a href="#">Comisión electrotécnica internacional</a>
IGCC	ciclo combinado de gasificación integrada
in	pulgadas
IPA	alcohol isopropílico
IS	seguridad intrínseca
LED	diodo emisor de luz
m	metro
mbar	unidad de presión milibares
mm	milímetro
NeSSI	Nueva iniciativa muestreo/sensor
Nm	Newton metro
nm	nanómetro
psi	libras por pulgada cuadrada
RD	rojo
SNR	relación señal-ruido
WEEE	<a href="#">Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos</a>
YE	amarillo

## 2 Instrucciones básicas de seguridad

### 2.1 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 debe 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.
- La planta debe designar un responsable de seguridad láser que se asegure de que la plantilla reciba la formación necesaria sobre todos los procedimientos operativos y de seguridad relativos al láser de Clase 3B.
- Los fallos en el punto de medición deben ser corregidos exclusivamente por personal que cuente con la debida autorización y formación. Las reparaciones no descritas en este documento deben ser realizadas exclusivamente en las instalaciones del fabricante o por la empresa responsable del mantenimiento técnico.

### 2.2 Uso previsto

La sonda de espectroscopia Raman Rxn-30 está destinada al análisis de muestras en fase de gas.

Algunas de las aplicaciones recomendadas son:

- **Química:** amoníaco, metanol, HyCO
- **Productos circulantes en fase de gas en el refinado:** producción de hidrógeno y mezcla de combustibles de reciclaje, caracterización de combustible
- **Generación eléctrica y energía:** plantas eléctricas de ciclo combinado de gasificación integrada (IGCC), turbinas de gas
- **Ciencias de la vida/alimentación y bebidas:** fermentaciones, evacuación de gases, volátiles

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

### 2.3 Seguridad en el lugar de trabajo

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

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

El producto se ha 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.

### 2.4 Funcionamiento seguro

Antes de poner en marcha del punto de medición en su totalidad:

- Verifique que todas las conexiones son correctas.
- Asegúrese de que los cables optoelectrónicos no estén dañados.
- No utilice productos dañados y protéjalos frente a un uso involuntario.
- Etiquete los productos dañados como defectuosos.

Durante el funcionamiento:

- Si no es posible corregir los fallos, es imprescindible poner fuera de servicio los productos y protegerlos de forma que no puedan funcionar de forma inadvertida.
- 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.

## 2.5 Seguridad al trabajar con un 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](#) (IEC) 60825-1, Seguridad de los productos láser, parte 1

### ⚠ AVISO

#### Radiación láser

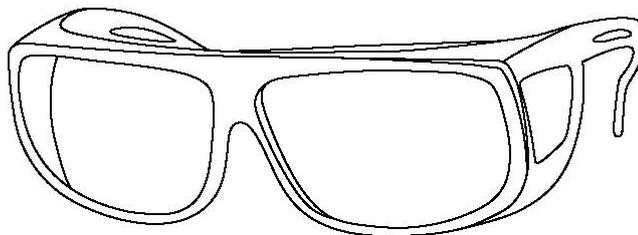
- ▶ Evite la exposición al haz
- ▶ Producto láser de clase 3B

### ⚠ ATENCIÓN

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

Los dos mecanismos posibles para la ignición son el calentamiento directo de la muestra hasta el punto de ignición y el calentamiento de un contaminante (como el polvo) hasta el punto crítico que provoca la ignición de la muestra.

La configuración del láser plantea otros problemas de seguridad, ya que la radiación es prácticamente invisible. Tenga siempre presente la dirección inicial y las posibles trayectorias de dispersión del láser. Se recomienda encarecidamente utilizar gafas de seguridad láser OD3 o superior con longitudes de onda de excitación de 532 nm y 785 nm, y OD4 o superior con una longitud de onda de excitación de 993 nm.



A0048421

Figura 1. Gafas de seguridad para láser

Si desea obtener más información sobre la adopción de las precauciones apropiadas y el establecimiento de los controles adecuados cuando se trabaja con láseres y sus peligros asociados, consulte la versión más reciente de las especificaciones ANSI Z136.1 o IEC 60825-14. En *Datos técnicos* →  encontrará los parámetros relevantes que permiten calcular la exposición máxima permisible (EMP) y la distancia para el riesgo ocular nominal (NOHD).

## 2.6 Seguridad durante las tareas de mantenimiento

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

## 2.7 Precauciones importantes

- No utilice la sonda Rxn-30 para ningún propósito distinto al indicado.
- 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.

## 2.8 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](#).

### 2.8.1 Cumplimiento de requisitos del CDRH y la CEI

Endress+Hauser certifica que los analizadores Raman de Endress+Hauser cumplen 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 dar lugar a una exposición peligrosa a la radiación. Tales modificaciones pueden provocar que el sistema deje de cumplir los requisitos federales certificados por Endress+Hauser.

### 2.8.2 Interbloqueo de seguridad del láser

Tal como está instalada, la sonda Rxn-30 forma parte del circuito de interbloqueo. Si el cable de fibra se corta, el láser se apagará, de conformidad con IEC 60079-28 e IEC 60825-2.

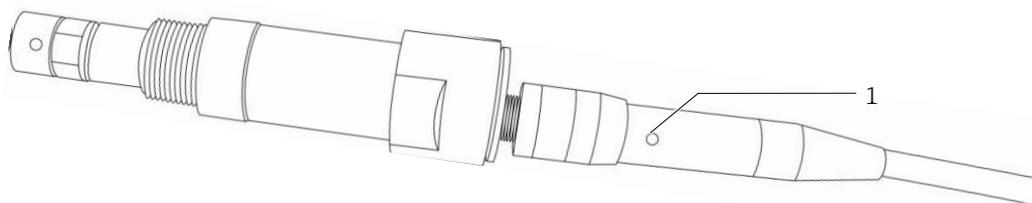
#### AVISO

**Los cables pueden sufrir daños permanentes si su tendido no se lleva a cabo de manera apropiada.**

- ▶ Maneje las sondas y los cables con cuidado para que no se retuerzan.
- ▶ Instale los cables de fibra con un radio de curvatura mínimo conforme a la *Información técnica del cable de fibra óptica Raman (TI01641C)*.

El circuito de interbloqueo es un lazo eléctrico de baja corriente. Si la sonda Rxn-30 se utiliza en una zona clasificada como área de peligro, el circuito de interbloqueo debe pasar a través de una barrera de seguridad intrínseca (SI).

Cuando exista la posibilidad de que el láser sea conductivo, la luz indicadora LED del láser se iluminará de acuerdo con 21 CFR, Capítulo 1, Subcapítulo J.



A0049121

Figura 2. Ubicación del indicador láser LED (1)

### 2.8.3 Homologaciones para áreas de peligro

La sonda Rxn-30 ha sido homologada por un tercero para ser utilizada en áreas de peligro, 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-30 con distintivo ATEX se ha certificado conforme a la Directiva ATEX para ser utilizada en Europa, así como en otros países que aceptan equipos certificados bajo esta normativa.



Figura 3. Etiqueta ATEX para uso en áreas de peligro

La sonda Rxn-30 también ha sido homologada para ser utilizada en áreas de peligro en Estados Unidos (EE. UU.) y Canadá por la [Asociación Canadiense de Normalización](#) siempre que se instale de conformidad con el "Esquema de instalación en áreas de peligro" (4002396).

Los productos pueden llevar la marca CSA junto con los indicadores C (Canadá) y US (Estados Unidos), el indicador US si se comercializan solo en Estados Unidos o bien 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-30 también puede llevar el marcado de los sistemas de certificación de la [Comisión Electrotécnica Internacional](#) para atmósferas explosivas (IECEx) siempre y cuando se instale conforme al "Esquema de instalación en áreas de peligro" (4002396).

La sonda Rxn-30 con distintivo JPEX es la única que cuenta con certificación conforme a los requisitos a prueba de explosiones de Japón.



Figura 5. Etiqueta de certificación JPEX del producto

La sonda Rxn-30 se ha evaluado conforme al Reglamento 42 de la Normativa UKSI 2016:1107 sobre equipos y sistemas de protección para atmósferas potencialmente explosivas y ha sido certificada conforme a dicha normativa, siempre y cuando se instale conforme al "Esquema de instalación en áreas de peligro" (4002396).



*Figura 6. Etiqueta de certificación del producto para el RU*

Consulte las *Instrucciones de seguridad de la sonda espectroscopia Raman Rxn-30 (XA02748C)* para obtener más información sobre las condiciones de uso y marcado adecuado que se requieren para su aplicación.

## 3 Descripción del producto

### 3.1 Sonda Rxn-30

La sonda de espectroscopia Raman Rxn-30, con tecnología de Kaiser Raman, es adecuada para mediciones robustas de fase gaseosa en un entorno de laboratorio o de planta de proceso. La sonda está diseñada para ser compatible con los analizadores Raman Rxn de Endress+Hauser que funcionan a 532 nm.

La sonda Rxn.30 se encuentra disponible con diversas opciones de montaje para ofrecer una máxima flexibilidad de instalación y toma de muestras. Estas opciones permiten la inserción directa, la inserción lateral o circuitos de muestra. La sonda es compatible con NeSSI y flujos deslizantes. Asimismo, la sonda Rxn-30 puede instalarse en áreas de peligro/ambientes clasificados.

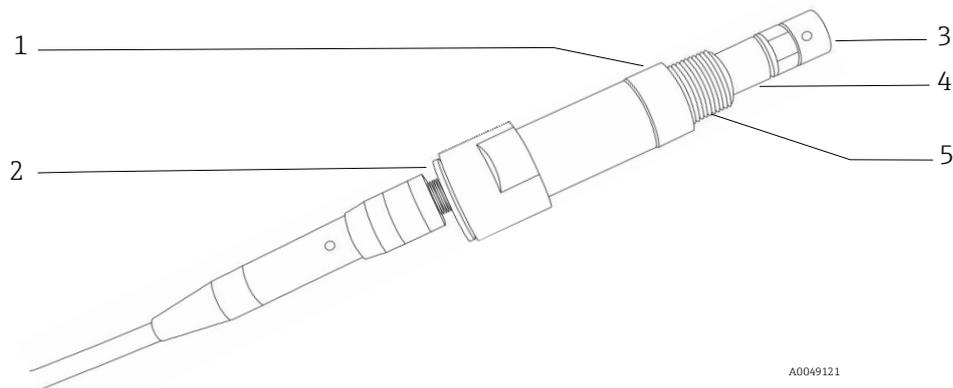


Figura 7. Sonda Rxn-30

#	Descripción
1	Racor de compresión compatible de 1"
2	Interfaz de conector/cable (dejar fijada)
3	Montaje posterior
4	Puertos simples de gas ubicados bajo un filtro de metal sinterizado
5	Rosca interna NPT 1/2"

## 3.2 Hardware

### 3.2.1 Hardware estándar

El hardware estándar de la sonda Rxn-30 incluye lo siguiente:

- Sonda de fase gaseosa Rxn-30
- Llave inglesa para retirar y sustituir el tubo de muestras y facilitar la limpieza de las superficies internas de la ventana y de muestra
- Filtro de gases contaminantes para ser utilizado en entornos de muestras "sucias" y ciertos ambientes clasificados/peligrosos (sinterizado con poros de 20 micras)

### 3.2.2 Accesorios adicionales

La sonda Rxn-30 se conecta con el analizador Raman Rxn mediante un cable de fibra óptica. Los cables se ofrecen en incrementos de 5 m (16,4 ft) con un largo configurado para adaptarse a la aplicación, y limitado por esta. Véase *Conexión de la sonda y la fibra óptica* →  para consultar información adicional sobre las opciones de cable de fibra óptica.

La sonda Rxn-30 está diseñada para adaptar la instalación a un flujo de muestras o depósito con uno de estos accesorios opcionales estándar del sector:

- Racor de 4 vías NPT ½"
- Racor de 4 vías de compresión 1"

## 4 Aceptación de productos recibidos e identificación de productos

### 4.1 Recepción de material

1. Compruebe que el embalaje no esté dañado. Informe al proveedor de cualquier daño en el embalaje. Conserve el embalaje dañado hasta que el problema se haya resuelto.
2. Compruebe que el contenido no esté dañado. Informe al proveedor de cualquier daño en el contenido de la entrega. Conserve los bienes dañados hasta que el problema se haya resuelto.
3. Asegúrese de que no falte nada en el suministro entregado. Compare los documentos de la entrega con su pedido.
4. Para almacenar y transportar el producto, embálelo de forma que quede protegido contra posibles impactos y contra la humedad. El embalaje original es el que ofrece la mejor protección. Asegúrese de que se cumplan las condiciones ambientales admisibles.

Si tiene preguntas, póngase en contacto con su proveedor o con su centro de ventas local.

#### AVISO

Si no se embala correctamente, podría dañarse durante el transporte.

### 4.2 Identificación del producto

#### 4.2.1 Etiqueta

La sonda está etiquetada con la siguiente información:

- Marca de distinción Endress+Hauser
- Identificación del producto (p. ej., Rxn-30)
- Número de serie

Las etiquetas están fijadas de forma permanente y también incluyen:

- Código de pedido ampliado
- Información del fabricante
- Aspectos funcionales clave de la sonda (p. ej., material, longitud de onda, profundidad focal)
- Advertencias de seguridad e información sobre certificación, según corresponda

Compare la información que figura en la sonda y la etiqueta con la del pedido.

#### 4.2.2 Dirección del fabricante

Endress+Hauser  
371 Parkland Plaza  
Ann Arbor, MI 48103 (EE. UU.)

### 4.3 Alcance del suministro

El alcance del suministro incluye:

- Sonda Rxn-30
- *Manual de instrucciones de la sonda de espectroscopia Raman Rxn-30*
- Certificado de rendimiento del producto de la sonda Rxn-30
- Declaraciones de conformidad locales, si procede
- Certificados para el uso en áreas de peligro, si procede
- Accesorios opcionales de la sonda Rxn-30, si procede
- Certificados de materiales, si procede

Si tiene alguna pregunta, póngase en contacto con su proveedor o con su centro de ventas local.

## 4.4 Certificados y homologaciones

Consulte el manual *Instrucciones de seguridad de la sonda de espectroscopia Raman Rxn-30 (XA02748C)* para obtener información detallada sobre los certificados y homologaciones.

## 5 Conexión de la sonda y la fibra óptica

La sonda Rxn-30 se conecta con el analizador Raman Rxn mediante una de las siguientes opciones:

- Conjunto de cables de canal óptico (FC)
- Cable de fibra optoelectrónico (EO)

También se proporciona un cable de fibra EO de extensión opcional.

Los cables de fibra óptica se ofrecen en incrementos de 5 m (16,4 ft) con un largo configurado para adaptarse a la aplicación, y limitado por esta. Consulte el manual de instrucciones correspondiente del analizador Raman Rxn para obtener información sobre su conexión. Al conectarla, asegúrese de lo siguiente (si procede):

- El interbloqueo de láser está conectado a la luz indicadora de seguridad y a cualquier otro sistema de seguridad (por ejemplo, purgas) pertinente de la instalación.
- Los conectores de interbloqueo remotos están colocados en cada canal.

### AVISO

**La conexión de la sonda al conjunto de cable FC o al cable de fibra EO debe llevarla a cabo un ingeniero o personal técnico con formación especial de Endress+Hauser.**

- ▶ A menos que haya recibido formación por parte de personal cualificado, si el cliente intenta conectar la sonda al cable de fibra óptica, podría dañarlo, con lo que se rescindiría la garantía.
- ▶ Póngase en contacto con su representante del servicio técnico local de Endress+Hauser para obtener asistencia adicional con la sonda y la conexión del cable de fibra.

### 5.1 Conjunto de cables FC

El conjunto de cables FC conecta la sonda Rxn-30 con el analizador mediante los siguientes elementos:

- Conector de interbloqueo eléctrico
- Fibra de excitación amarilla (YE) para la salida de láser
- Fibra de recolección roja (RD) para la entrada del espectrógrafo

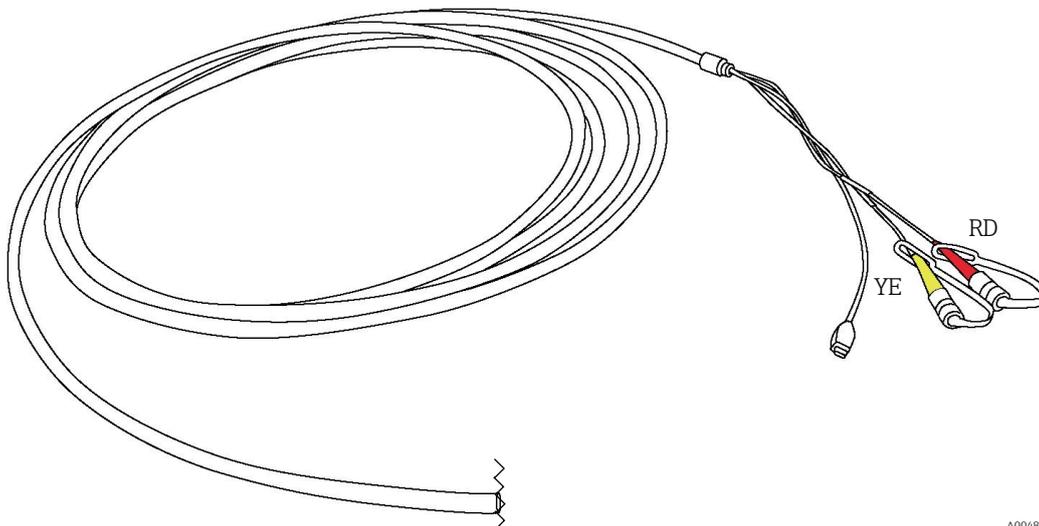


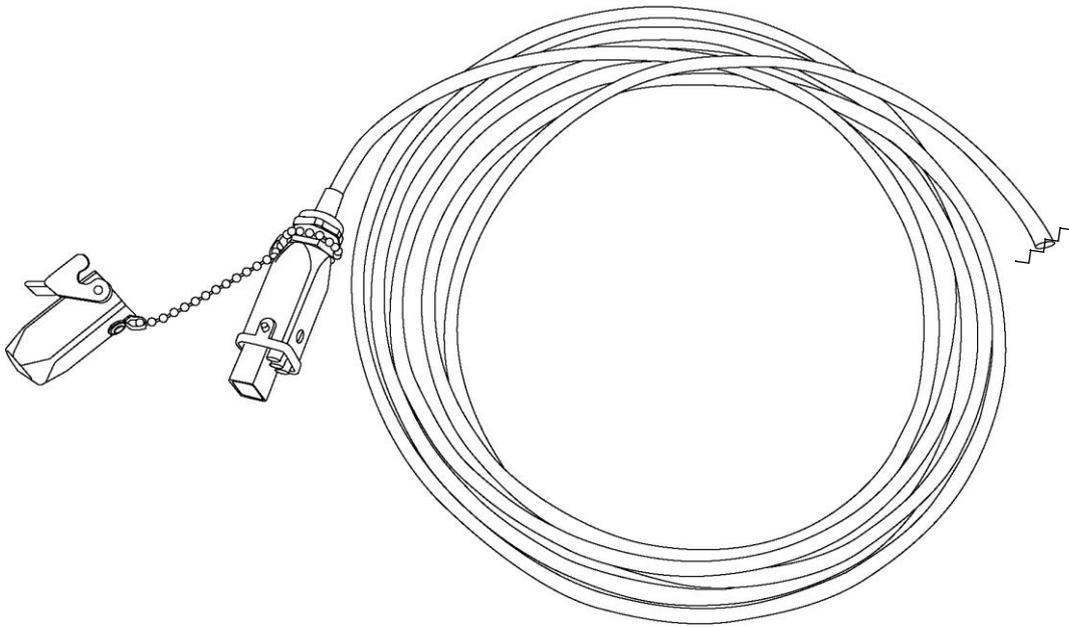
Figura 8. Conjunto de cables FC que muestran el conector para el analizador

A0048939

## 5.2 Cable de fibra EO

El cable de fibra EO conecta la sonda Rxn-30 al analizador mediante un solo conector robusto que contiene la fibra óptica de excitación y recolección, así como un interbloqueo láser eléctrico.

También se dispone de un cable EO de extensión opcional para recorridos de cable más largos o instalación en conductos.



A0048938

*Figura 9. Cable de fibra EO que muestra el conector para el analizador*

## 6 Instalación

Antes de proceder a la instalación en el proceso, verifique que la cantidad de potencia de láser que emite cada sonda no supere la cantidad especificada en la Evaluación de equipos en áreas de peligro (4002266) o equivalente.

Deben respetarse las medidas de seguridad ocular y cutánea estándar para los productos láser de clase 3B (conforme a EN-60825/IEC 60825-14).

La sonda Rxn-30 está diseñada para adaptar la instalación a un flujo de muestras o depósito con uno de estos estándares del sector:

- Racor de 4 vías NPT ½"
- Racor de 4 vías de compresión 1"

Con cualquiera de las dos instalaciones, asegúrese de que los puertos del gas de muestra se encuentren en la corriente del flujo o zona de interés.

### 6.1 Sonda Rxn-30 con racor de 4 vías NPT

Endress+Hauser ofrece un racor de 4 vías NPT ½", opcional y personalizado, con adaptadores NPT estándar para el tubo de acero inoxidable de ¼" (número de pieza 70187793, no incluido). Proporciona cuatro puertos NPT ½". El cuarto puerto puede usarse para los sensores de temperatura o presión, el drenaje de condensación, o se puede tapar.

Aplique cinta de teflón a las roscas NPT de la sonda Rxn-30 al conectar la sonda al racor de 4 vías.

#### AVISO

**Si el cable se retuerce demasiado dentro del conector, la conexión de fibra podría romperse, con lo que la Rxn-30 dejaría de funcionar.**

- ▶ Utilizar un racor de compresión en la instalación en lugar de un NPT puede mitigar este problema.

Asegúrese de no retorcer el cable dentro del conector al apretar la Rxn-30 dentro de este o cualquier racor NPT. Enrosque el racor e la Rxn-30 fija si lo permiten las circunstancias. De lo contrario, rote todo el cable con la sonda, ya que la Rxn-30 está roscada dentro del racor.

#### AVISO

**Las interconexiones NPT no son la interfaz de sonda preferible si la sonda se va a retirar y volver a instalar.**

- ▶ Para este tipo de instalaciones, se recomienda utilizar un racor de compresión. Véase *Sonda Rxn-30 con racor de compresión de 4 vías* → .

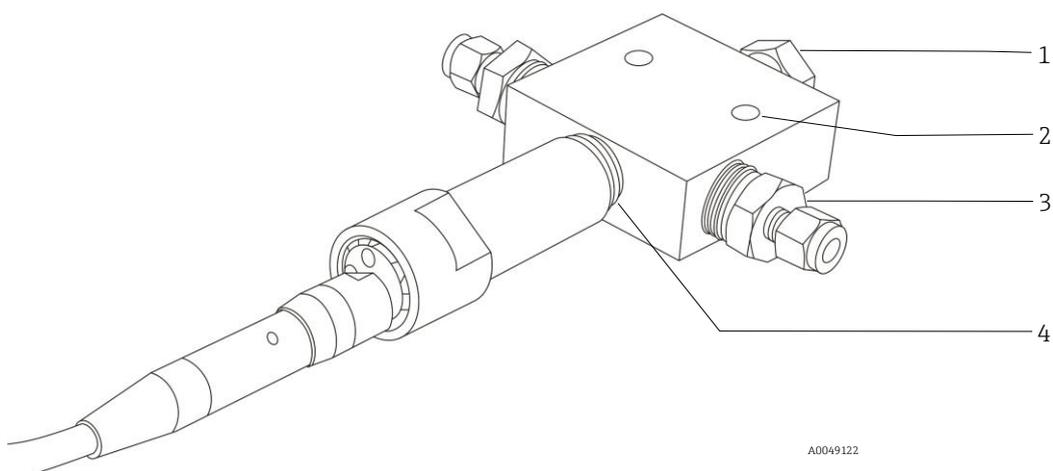


Figura 10. Sonda Rxn-30 integrada en un racor de 4 vías NPT de 1/2 pulgadas

#	Descripción
1	Conector NPT 1/2" para puerto que no está en uso
2	(2) orificios de montaje de 1/4"
3	(2) adaptadores de compresión para tuberías de acero inoxidable NPT de 1/2" a 1/4"
4	Puerto para Rxn-30 NPT 1/2"

## 6.2 Sonda Rxn-30 con racor de compresión de 4 vías

La sonda Rxn-30 también se puede instalar mediante un racor de 4 vías de compresión de 1", disponible comercialmente o de Endress+Hauser (número de pieza 71675522).

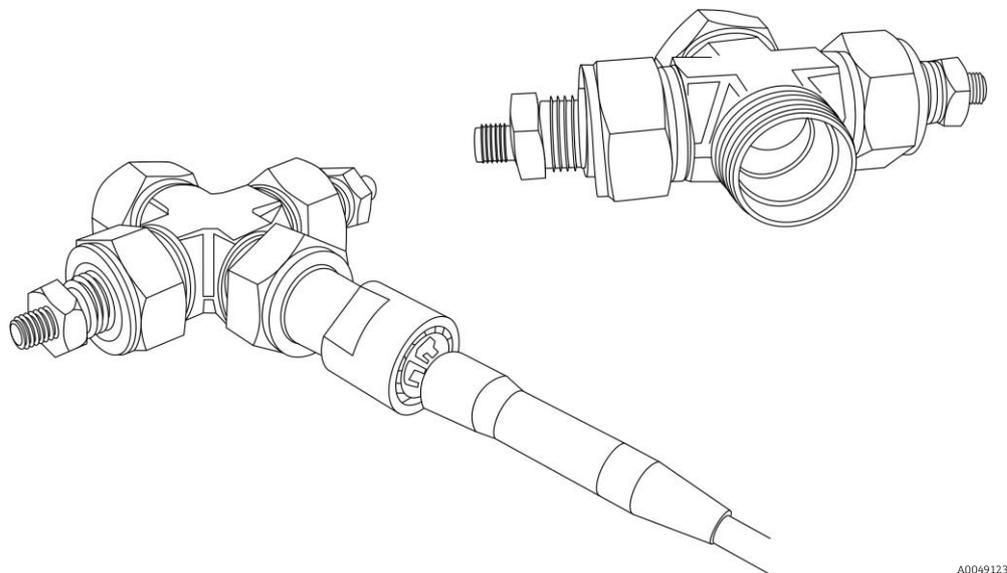


Figura 11. Sonda Rxn-30 integrada en un racor de compresión de 4 vías estándar de 1 pulgada

## 6.3 Compatibilidad entre la sonda y el proceso

Antes de proceder a la instalación, el usuario debe comprobar que la presión de la sonda y los valores de temperatura, así como los materiales de los que está hecha, sean compatibles con el proceso en el que se va a insertar.

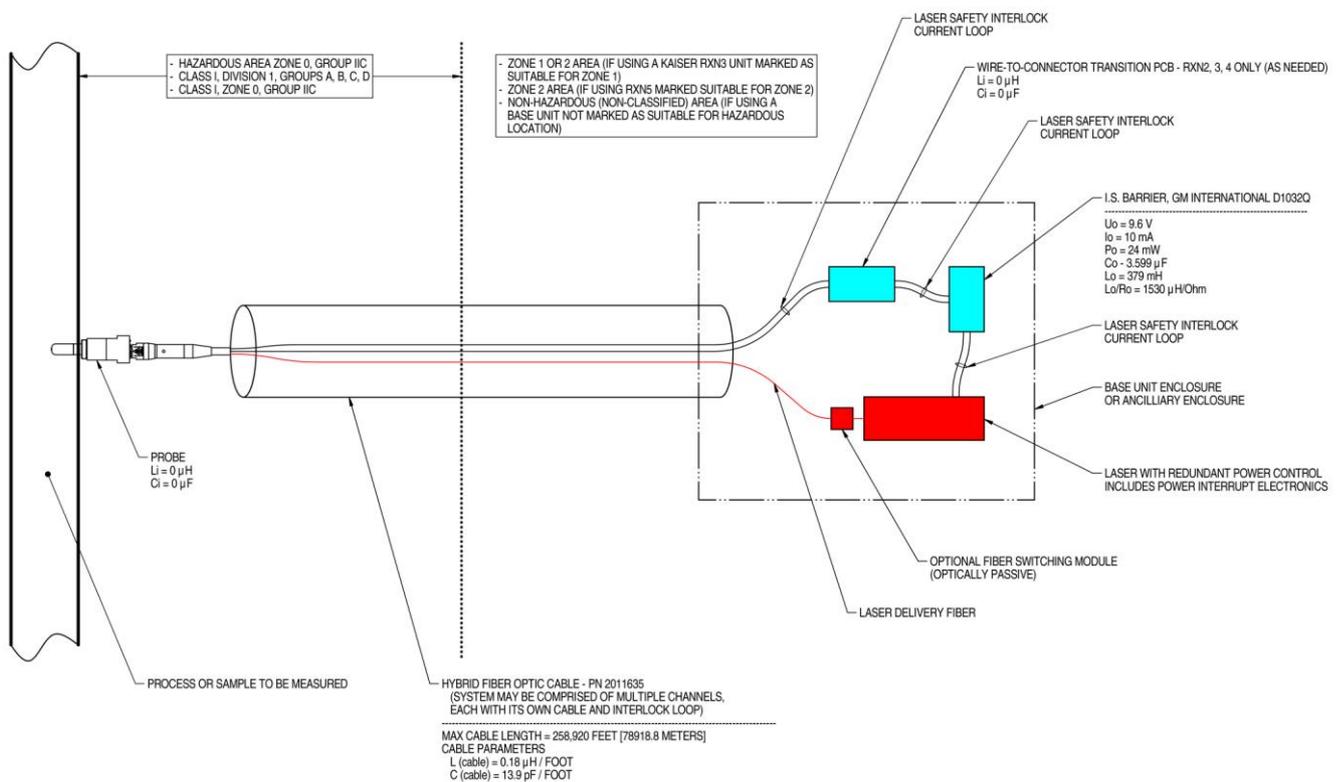
### 6.4 Instalación en áreas de peligro

La sonda Rxn-30 está certificada para ser empleada en áreas de peligro y se ha diseñado para instalarse directamente en corrientes de proceso o depósitos de reactores. La sonda debe instalarse conforme al "Esquema de instalación en áreas de peligro" (4002396).

Antes de proceder a la instalación, verifique que el marcado de áreas de peligro de la sonda sea adecuado para el grupo de gases, clase T, zona o división en los que se va a instalar. Consulte IEC 60079-14 para obtener más información sobre las responsabilidades del usuario en cuanto al uso o instalación de productos en atmósferas potencialmente explosivas.

**AVISO**

**Si la sonda se instala *in situ*, el usuario debe garantizar que la ubicación de instalación cuente con descarga de esfuerzos conforme a las especificaciones del radio de curvatura de la fibra.**



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 12. Esquema de instalación en áreas de peligro (4002396 versión X6)

## 7 Puesta en marcha

La sonda Rxn-30 se entrega lista para conectarse al analizador Raman Rxn. No es necesario alinearla ni ajustarla. Siga las instrucciones que se indican a continuación para poner en marcha la sonda.

### AVISO

**La instalación de la sonda y los parámetros de uso pueden tener requisitos específicos según la aplicación en la que se utilizarán.**

- Consulte los requisitos específicos en el certificado correspondiente para ATEX, CSA, IECEx, JPEX o UKCA.

### 7.1 Recepción de la sonda

Para aceptar la recepción del producto, siga los pasos indicados en *Recepción de material* → .

Asimismo, durante la recepción, retire la cubierta del container de envío e inspeccione la ventana de zafiro para comprobar si presenta daños antes de instalarla en el proceso. Si la ventana presenta grietas visibles, póngase en contacto con el proveedor.

### 7.2 Calibración y verificación de la sonda

La sonda y el analizador se deben calibrar antes de utilizarlos. Consulte el manual de instrucciones del analizador Raman Rxn5 correspondiente para obtener más información sobre la calibración interna del instrumento.

Debe llevarse a cabo una calibración de la intensidad antes de recopilar mediciones, durante la primera instalación, a intervalos definidos por el Procedimiento Operativo Estándar de su empresa y después de cualquier trabajo de mantenimiento en la sonda. Utilice la composición de gases de calibración adecuada para su aplicación. Siga las instrucciones de calibración del *Manual de instrucciones de RunTime (BA02180C)*.

El software Raman RunTime no permitirá que se recopilen espectros sin no se superan las calibraciones internas del sistema.

Una vez finalizada la calibración, lleve a cabo la verificación de canales de Raman RunTime mediante un espectro Raman del gas de calibración. Se recomienda para verificar los resultados de calibración, pero no es obligatorio. Las instrucciones de verificación también están disponibles en el *Manual de instrucciones de RunTime (BA02180C)*.

El orden recomendado de calibración y cualificación es el siguiente:

1. Calibración interna del analizador para longitud de onda láser y del espectrógrafo.
2. Calibración de la intensidad del sistema mediante el accesorio de calibración correspondiente.
3. Verificación del funcionamiento del sistema mediante un material estándar adecuado.

Si tiene preguntas específicas relacionadas con su sonda, óptica y sistema de muestreo, póngase en contacto con un empleado del departamento de ventas.

## 8 Configuración

Consulte el manual de instrucciones correspondiente del analizador Raman Rxn para obtener información adicional a la indicada a continuación.

### 8.1 Operación de rutina

La sonda Raman Rxn-30 de Endress+Hauser es una sonda de inmersión sellada y compacta para espectroscopia Raman *in situ* de muestras en fase líquida en un laboratorio o en una planta de proceso. La línea de sondas Rxn-30 está diseñada para ser compatible con los analizadores Raman Rxn de Endress+Hauser que funcionan a 532 nm.

### 8.2 Procedimiento de inicio

Ilumine la sonda Rxn-30 con el láser de excitación el tiempo que sea práctico antes de obtener los espectros operativos Raman. Esta acción produce el efecto de desactivar el fondo que se origina en las superficies ópticas internas de la sonda. Directrices para el inicio:

- Se recomienda un mínimo de 1 hora si la sonda ha permanecido "oscura" durante varias horas.
- Se recomienda un período de 1 a 3 días si la sonda ha permanecido "oscura" durante un largo período (días o semanas).

La reducción de desactivación en el fondo/base de referencia y el aumento correspondiente de la relación señal/ruido (SNR) será considerable en aplicaciones con gases de muestra en baja concentración o con baja presión.

### 8.3 Recomendaciones para un rendimiento óptimo

La sonda Rxn-30 es un instrumento óptico sensible que debe manejarse y operarse con el máximo cuidado para un rendimiento óptimo. Deben respetarse las siguientes recomendaciones y precauciones:

- Mantenga limpio el extremo de la muestra de la sonda Rxn-30. Si se acumula polvo o condensación en la óptica interna de la punta de muestras, la firma Raman de esos contaminantes se añadirá (o incluso predominará) a las firmas del gas de muestra más débil que se esté midiendo.
- Si la sonda se contamina hasta el punto en que sea necesario limpiarla, consulte las instrucciones de desmontaje y limpieza pertinentes en *Mantenimiento* → . Alternativamente, puede devolver la sonda Rxn-30 a Endress+Hauser para su limpieza.
- Normalmente, se monta un filtro de la suciedad de metal sinterizado sobre los puertos de muestra de gas de la sonda para el funcionamiento en ambientes sucios o peligrosos. Si se desea, se puede retirar para obtener una respuesta ligeramente más rápida a los cambios en las concentraciones de la muestra de gas. Consulte las instrucciones de instalación del kit de filtros en *Instalación del filtro de partículas* → .
- Monte la Rxn-30 en orientación horizontal. De esta forma reducirá la probabilidad de que se acumulen contaminantes o condensación en las superficies ópticas, lo que disminuye el impacto en el rendimiento.
- Deje el cable conectado a la Rxn-30. Las fibras se acoplan al cabezal con gel de adaptación de índices dentro del conector. Si se retira el conector, el gel en contacto con el aire atrae la suciedad, con lo que puede reducir el rendimiento y suponer un riesgo de daños por quemaduras láser.

Si se retira el conector, se recomienda limpiar cualquier resto del gel de acoplamiento original del cable y de las interfaces de fibra de la Rxn-30. Para ello, es necesario desmontar parcialmente el extremo de entrada de la Rxn-30. A continuación, debe aplicarse de nuevo gel de acoplamiento inmediatamente antes de volver a conectarlo. Estas operaciones únicamente debe llevarlas a cabo el personal de mantenimiento formado en fábrica.

- No retuerza el cable en el punto de conexión con la sonda Rxn-30. Si la sonda está conectada a un accesorio NPT, siga las instrucciones de instalación del accesorio cruzado NPT en *Sonda Rxn-30 con racor de 4 vías NPT* →  para garantizar que la conexión de la fibra óptica interna no se dañe.

## 9 Diagnósticos y localización y resolución de fallos

Consulte la siguiente tabla durante la localización y resolución de fallos en la sonda Rxn-30. Si la sonda está dañada, aíslala del flujo del proceso y desactive el láser antes de la evaluación. Póngase en contacto con su representante del servicio técnico según sea necesario.

Síntoma	Causa posible	Acción
1 Reducción sustancial de la señal o relación señal/ruido	Presencia de suciedad en la ventana	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retire la sonda del proceso con cuidado, descontamínela e inspeccione la ventana óptica del extremo de la sonda.</li> <li>2. En caso necesario, limpie la ventana tal y como se describe en <i>Limpieza de la ventana y del espejo</i> →  antes de volverla a poner en funcionamiento.</li> </ol>
	Fibra agrietada pero intacta	Verifique el estado de la fibra y póngase en contacto con su representante del servicio técnico para solicitar una sustitución.
2 Pérdida completa de la señal mientras el láser está encendido y el indicador láser LED está iluminado	Fibra rota sin rotura del cable de interbloqueo	Asegúrese de que todas las conexiones de fibra están protegidas.
3 Base de referencia en aumento en comparación con el resultado durante la instalación	Presencia de suciedad en la ventana de la sonda o reensuciamiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desactive el láser de la sonda que presenta suciedad.</li> <li>2. Limpie la ventana tal y como se describe en <i>Limpieza de la ventana y del espejo</i> →  antes de volverla a poner en funcionamiento.</li> <li>3. Si la base de referencia sigue siendo elevada, póngase en contacto con su representante del servicio técnico.</li> </ol>
4 Alto nivel de señal	La saturación del detector es demasiado elevada. Posible aumento de la presión en la muestra	Compruebe que la presión de la muestra se encuentre dentro del rango de las condiciones de instalación originales.
5 El indicador láser LED de la sonda no está iluminado	El conjunto de fibra está dañado	Busque indicios de rotura en la fibra. Póngase en contacto con su representante del servicio técnico para obtener una sustitución.
	El conector EO del cable de fibra no está fijado/enganchado	Asegúrese de que el conector EO esté conectado y enganchado a la sonda (si procede) y al analizador.
	El conector de interbloqueo remoto está desconectado	Asegúrese de que el conector de interbloqueo remoto de Twist Lock situado en la parte posterior del analizador (junto al conector EO de fibra) esté conectado.
6 Señal inestable y suciedad visible tras la ventana	Fallo en la junta de la ventana	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Examine la zona tras la ventana para comprobar si hay humedad o condensación.</li> <li>2. Examine la sonda para comprobar si hay penetración de fluidos en el cuerpo de la sonda (por ejemplo, corrosión o residuos).</li> <li>3. Busque indicios de desviación espectral.</li> <li>4. Si se da alguna de estas circunstancias, póngase en contacto con su representante del servicio técnico para devolver la sonda al fabricante.</li> </ol>
7 Disminución de la potencia de láser o la eficiencia de recolección	Conexión de fibra contaminada	Limpie cuidadosamente los extremos de fibra de la sonda. Consulte el manual de instrucciones del analizador Raman Rxn correspondiente para obtener instrucciones de limpieza y pasos para inicializar una nueva sonda.
8 El interbloqueo láser en el analizador provoca que el láser se apague	Interbloqueo láser activado	Compruebe si hay roturas de fibra en todos los canales de cable de fibra óptica conectados y asegúrese de que los conectores de interbloqueo remotos estén colocados en cada canal.

Síntoma		Causa posible	Acción
9	Bandas o patrones desconocidos en los espectros	Fibra agrietada pero intacta	Verifique las posibles causas y póngase en contacto con su representante del servicio técnico para devolver el producto dañado.
		Punta de la sonda contaminada	
		Óptica interna de la sonda contaminada debido a fugas	
10	Otro rendimiento negativo sin explicación de la sonda	Daños físicos en la sonda	Póngase en contacto con su representante del servicio técnico para devolver el producto dañado.

## 10 Mantenimiento

### 10.1 Desmontaje parcial y montaje

El puerto de gases y conjunto de tubo del espejo se pueden retirar para llevar a cabo las siguientes acciones:

- Limpieza de una ventana o espejo contaminado
- Instalación del filtro de partículas opcional para el funcionamiento en ambientes de muestras contaminados

**⚠ AVISO**

**El láser debe estar APAGADO al retirar el conjunto.**

Si el láser está ENCENDIDO, podría haber fugas de niveles de radiación láser no seguros de la sonda Rxn-30 desmontada.

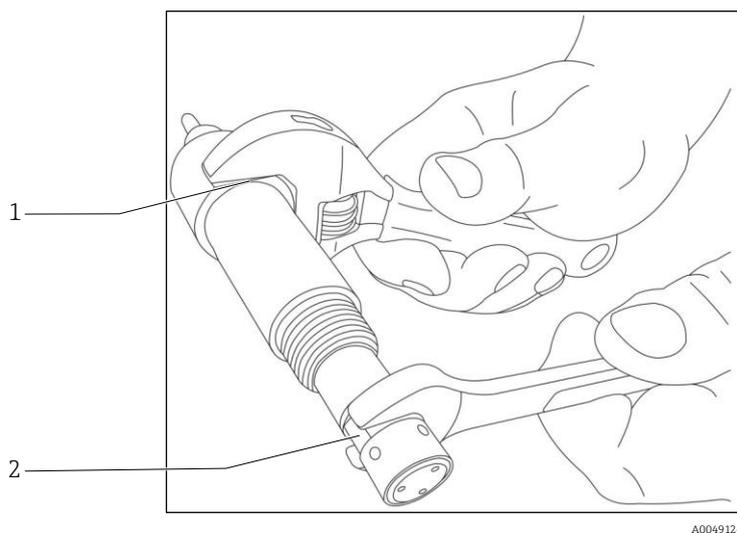
**⚠ ATENCIÓN**

**Puede que el desmontaje y montaje descritos a continuación generen una leve desalineación del sistema óptico, lo que podría producir una reducción parcial de la sensibilidad (normalmente, inferior al 10 %).**

- ▶ Se recomienda que la limpieza y la instalación del filtro se lleven a cabo en las instalaciones del fabricante, ya que en ellas se puede ajustar la alineación según sea necesario después de volver a montar la sonda.
- ▶ Estas tareas de mantenimiento debe llevarlas a cabo un representante del servicio técnico o personal técnico con formación especial de Endress+Hauser.
- ▶ A menos que haya recibido formación por parte de personal cualificado, si el cliente intenta llevar a cabo estas tareas, podría dañar el equipo, con lo que se rescindiría la garantía.
- ▶ Póngase en contacto con su representante del servicio técnico de Endress+Hauser para obtener asistencia adicional.

Para desmontar el puerto de gases y el conjunto de tubo del espejo:

1. Estabilice el cuerpo de la sonda Rxn-30 con una llave inglesa de 1/8" o llave inglesa ajustable en las caras de estabilización.
2. Utilice una llave inglesa de 9/16" o una llave inglesa ajustable en la porción hexagonal del cabezal de la sonda para girar el conjunto de tubo en sentido antihorario.
3. Cuando las roscas se hayan aflojado, desenrosque el tubo y retírelo por completo a mano.



A0049124

Figura 13. Desmontaje y montaje del puerto de gas y del conjunto de tubo del espejo

#	Descripción
1	Cara de estabilización de la llave inglesa
2	Caras de la llave hexagonal

**⚠ ATENCIÓN**

**NO utilice ningún compuesto para roscas en las roscas.**

Las roscas están expuestas a la zona de muestras. Si utiliza un compuesto, podría provocar una reacción o contaminación de la óptica.

Para volver a montar el puerto de gases y el conjunto de tubo del espejo:

1. Vuelva a enroscar el tubo en el cuerpo de la sonda Rxn-30 a mano.
2. Estabilice el cuerpo de la sonda Rxn-30 con una llave inglesa de 1 1/8" o una llave inglesa ajustable.
3. Utilice una llave inglesa de 9/16" o una llave inglesa ajustable en la porción hexagonal del cabezal de la sonda para girar el conjunto de tubo en sentido horario y apretarlo.
4. Cuando el conjunto de tubos alcance el tope de alineación, apriete las roscas contra el tope con un par de aprieta de 32,54 Nm (288 lb-in) para evitar que se afloje accidentalmente.

## 10.2 Limpieza de la ventana y del espejo

La ventana está situada en el cuerpo de la sonda Rxn-30, y el espejo se encuentra en el puerto de gases y en el conjunto de tubo del espejo. Ambas superficies ópticas están huecas.

Debe prestar especial atención para garantizar que la superficie de la ventana no se ensucie más durante el proceso de limpieza.

Para el resto de trabajos de mantenimiento, se recomienda trasladar la sonda Rxn-30 a las instalaciones del fabricante.

### Limpieza de la ventana o espejo de la Rxn-30

1. Siga los pasos de desmontaje anteriores para acceder a la ventana o al espejo para su limpieza.
1. Sople la superficie con aire comprimido limpio para eliminar cualquier partícula suelta, como fragmentos de metal de las roscas o del filtro de metal sinterizado.

La presencia de partículas sin eliminar puede rayar los recubrimientos de la óptica durante el proceso de limpieza.

2. Limpie la superficie con un hisopo **ligeramente** humedecido con un disolvente adecuado para la sustancia que se va a limpiar. Entre los disolventes se pueden encontrar acetona de grado reactivo, alcohol isopropílico al 100 % (IPA), agua desionizada, entre otros.

Evite que el disolvente gotee detrás de los componentes de retención.

3. Seque la superficie con un hisopo limpio.
4. Repita la limpieza con otro disolvente, en caso necesario, y seque la superficie con un hisopo seco.
5. Sople con aire comprimido limpio para eliminar cualquier resto del hisopo.
6. Inspeccione la superficie con un microscopio para verificar la eficacia de la limpieza.

Se recomienda encarecidamente utilizar un microscopio de inspección durante el proceso de limpieza para buscar manchas de contaminantes, restos de hisopo, etc. que puedan aumentar el fondo del espectro.

7. Repita los pasos anteriores según corresponda.

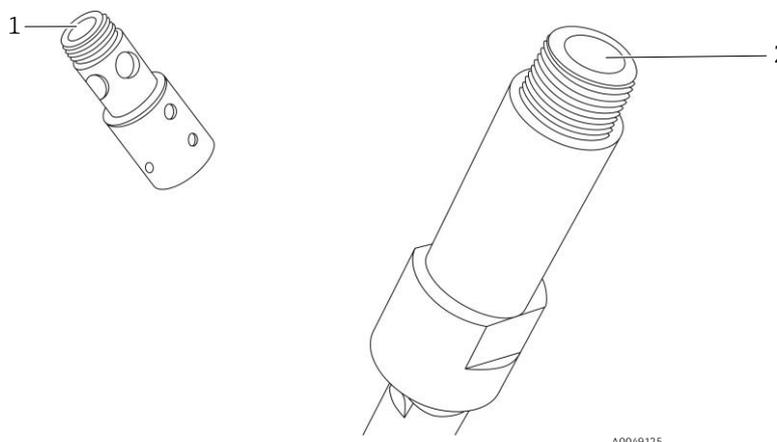


Figura 14. Tubo de muestra y conjuntos del cuerpo principal separados para facilitar la limpieza

#	Descripción
1	Acceso para la limpieza del espejo
2	Acceso para la limpieza de la ventana

### 10.3 Instalación del filtro de partículas

El filtro de partículas opcional se entrega en un kit que incluye los siguientes elementos:

- 1 casquillo para filtro de metal sinterizado (tamaño de poro de 20 micras)
- 2 juntas de sellado de teflón

Cuando haya retirado el conjunto de tubo de muestras según las instrucciones anteriores, estos componentes se deslizan sobre la zona de muestras del tubo. A continuación, el tubo y el cuerpo se vuelven a montar tal y como se ha descrito con anterioridad.

Cuando el tubo esté apretado contra el topo de metal del cuerpo de la Rxn-30, las juntas comprimen y sellan ambos extremos del filtro al conjunto de la Rxn-30.

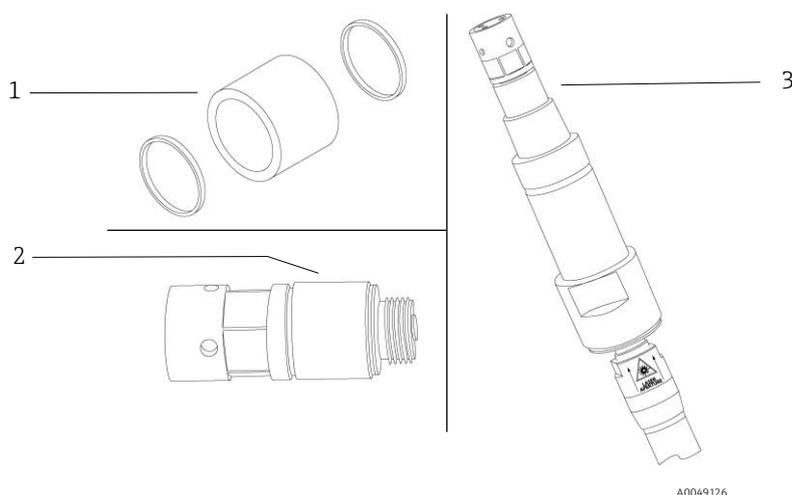


Figura 15. Kit del filtro de partículas e instalación

#	Descripción
1	Kit del filtro de partículas con casquillo para filtro y 2 juntas de sellado
2	Filtro de partículas en el tubo de muestras
3	Montaje final de la sonda Rxn-30 con filtro de partículas

### 10.4 Inspección y limpieza de las fibras ópticas

Los conectores de fibra óptica (FC o EO) deben estar limpios y no presentar suciedad ni aceites para conseguir el máximo rendimiento. Si es necesario limpiarlos, consulte el manual de instrucciones correspondiente del analizador Raman Rxn.

### 10.5 Mantenimiento del volumen interior de la sonda

Los volúmenes interiores de las sondas situadas en áreas de peligro deben purgarse y volver a presurizarse aproximadamente cada 5 años. Este mantenimiento puede llevarse a cabo en campo con ciertas herramientas especiales. Póngase en contacto con su proveedor de servicio técnico de Endress+Hauser local para obtener más información.

## 11 Reparaciones

Las reparaciones no descritas en este documento deben ser realizadas exclusivamente en las instalaciones del fabricante o por la empresa responsable del mantenimiento técnico. Para ponerse en contacto con el servicio técnico, consulte la lista de canales de ventas locales de su zona en nuestro sitio web (<https://endress.com/contact>).

Si un producto debe devolverse para que sea reparado o bien sustituirlo, siga todos los procedimientos de descontaminación indicados por su proveedor de servicios.



### AVISO

**No descontaminar adecuadamente las piezas en contacto con el producto antes de la devolución puede implicar lesiones muy graves o mortales.**

A fin de garantizar la rapidez, seguridad y profesionalidad en las devoluciones de productos, póngase en contacto con la empresa responsable del servicio técnico.

Para más información sobre la devolución del producto, consulte el siguiente sitio web y seleccione el mercado o región que corresponda: <https://www.es.endress.com/en/instrumentation-services/instrumentation-repair>

## 12 Datos técnicos

### 12.1 Especificaciones

A continuación se indican las especificaciones de la sonda Rxn-30.

Elemento		Descripción
Longitud de onda láser		532 nm
Cobertura espectral		la cobertura espectral de la sonda está limitada por la cobertura del analizador que se está utilizando
Potencia láser máxima a la sonda		<499 mW
Temperatura de funcionamiento (cuerpo de la sonda/muestra)		-20 a +150 °C (-4 a +302 °F)
Temperatura de funcionamiento (cable y conector)		-40 a +70 °C (-40 a +158 °F)
Pendiente de temperatura		≤6 °C/min (≤10,8 °F/min)
Presión de trabajo máxima (espacio de la muestra)		68,9 barg (1000 psig)
Humedad de funcionamiento		Humedad relativa de 0 a 95 %; sin condensación
Purga del cuerpo de la sonda		helio
Hermeticidad del cuerpo de la sonda		velocidad de escape de las fugas del helio de purga <math>1 \times 10^{-7}</math> mbar l/s
Resistencia química		por contacto de la muestra con zafiro, sílice fundida, acero inoxidable 316, recubrimientos dieléctricos (SiO <sub>2</sub> , TiO <sub>2</sub> ), cromo denso y fino (TDC) y teflón
Eficiencia de la recolección de señal (nivel del sistema, con unidad base nominal Raman Rxn)		altura pico del aire ambiente N <sub>2</sub> Rxn-30-532: >2,5 e <sup>-</sup> /s/mW
Supresión de fondo, base de referencia N <sub>2</sub>		base de referencia adyacente <math>0,15X</math> N <sub>2</sub> pico de aire ambiente a <math>2331\text{ cm}^{-1}</math>
Supresión de fondo, espectro completo		fondo máximo <math>1,0X</math> N <sub>2</sub> pico de aire
Materiales en contacto con el producto		Acero inoxidable 316/316L PTFE zafiro vidrio de sílice fundido
Cable de fibra óptica (se vende por separado)	resistencia a la llama	Certificación: CSA-C/US AWM I/II, A/B, 80C, 30V, FT1, FT2, VW-1, FT4 Clasificación: AWM I/II A/B 80C 30V FT4
	longitud	disponible en incrementos de 5 m (16,4 ft) con un largo configurado para adaptarse a la aplicación, y limitado por esta

## 12.2 Exposición máxima permisible

La exposición máxima permisible (EMP) es el nivel más alto de exposición a la radiación láser que se puede alcanzar sin causar daños oculares o cutáneos. La EMP se calcula usando la longitud de onda del láser ( $\lambda$ ) en nanómetros, la duración de la exposición en segundos ( $t$ ) y la energía implicada ( $J\text{ cm}^{-2}$  o  $W\text{ cm}^{-2}$ ).

También puede ser necesario utilizar un factor de corrección ( $C_A$ ), que se puede determinar a continuación.

Longitud de onda $\lambda$ (nm)	Factor de corrección $C_A$
400 a 700	1
700 a 1050	$10^{0,002(\lambda-700)}$
1050 a 1400	5

### 12.2.1 EMP para exposición ocular

La norma ANSI Z136.1 proporciona los medios para realizar el EMP para la exposición ocular. Consulte el estándar para calcular los niveles de EMP pertinentes para la exposición al láser de la sonda Rxn-30 y de la poco probable exposición a láser de una fibra óptica rota.

EMP para la exposición ocular a un haz láser en caso de fuente puntual			
Longitud de onda $\lambda$ (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 $5 \times 10^{-6}$	$2,0 \times 10^{-7}$	-
	De $5 \times 10^{-6}$ a 10	$1,8 t^{0,75} \times 10^{-3}$	-
	10 a 30.000	-	$1 \times 10^{-3}$

### 12.2.2 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 el estándar para calcular los niveles de EMP pertinentes para la exposición al láser de la sonda Rxn-30 y de la poco probable exposición a láser de una fibra óptica rota.

EMP para la exposición de la piel a un haz láser				
Longitud de onda $\lambda$ (nm)	Duración de la exposición $t$ (s)	Cálculo de la EMP		EMP donde $C_A = 1,4791$
		( $J\text{-cm}^{-2}$ )	( $W\text{-cm}^{-2}$ )	
532	De $10^{-9}$ a $10^{-7}$	$2 C_A \times 10^{-2}$	-	$2,9582 \times 10^{-2}$ ( $J\text{-cm}^{-2}$ )
	De $10^{-7}$ a 10	$1,1 C_A t^{0,25}$	-	Tiempo de inserción ( $t$ ) y calcular
	De 10 a $3 \times 10^4$	-	$0,2 C_A$	$2,9582 \times 10^{-1}$ ( $W\text{-cm}^{-2}$ )

## 13 Documentación complementaria

Toda la documentación está disponible en:

- En la aplicación móvil de Endress+Hauser: [www.endress.com/supporting-tools](http://www.endress.com/supporting-tools)
- En la sección de descargas del sitio web de Endress+Hauser: [www.endress.com/downloads](http://www.endress.com/downloads)

El presente documento forma parte integral del paquete de documentos, que incluye los elementos siguientes:

Número de identificación de la pieza	Tipo de documento	Título del documento
KA01548C	Manual de instrucciones abreviado	Manual de instrucciones abreviado de la sonda de espectroscopia Raman Rxn-30
XA02748C	Instrucciones de seguridad	Sonda de espectroscopia Raman Rxn-30 Instrucciones de seguridad
TI01632C	Información técnica	Información técnica de la sonda de espectroscopia Raman Rxn-30
BA02173C	Manual de instrucciones	Manual de instrucciones del accesorio de calibración Raman

## 14 Índice

- accesorios 12, 13, 20
- adaptadores 17, 20
- área de peligro 9, 11, 17, 19, 26
- cable de fibra
  - EO 5, 15, 16
  - FC 15
  - interbloqueo del láser 8
  - limpieza 26
  - longitud 28
  - radio de curvatura mínimo 8
  - resistencia a la llama 28
- certificación
  - América del Norte 4
  - ATEX 5, 9, 20
  - conformidad 5, 8
  - CSA 5, 9, 20
  - IECEX 5, 7, 8, 9, 17, 20
- conexión eléctrica 6
- conformidad con CDRH 5, 8
- conformidad IEC 5, 7, 8, 17
- cumplimiento de las leyes de exportación 4
- datos técnicos 28
- EMP
  - exposición cutánea 29
  - exposición ocular 29
- especificaciones 28
  - diámetro 11
  - humedad 28
  - potencia de láser 17, 22
  - presión 28
  - temperatura 28
- glosario 5
- hardware 12
- reparaciones 27
- requisitos personal 6
- seguridad 7
  - básicas 6
  - cutánea 17, 29
  - láser 7, 8
  - lugar de trabajo 6
  - mantenimiento 7
  - ocular 7, 17, 29
  - operativa 6
  - producto 8
- símbolos 4
- sonda
  - accesorios 12, 17, 18, 21
  - calibración 20
  - configuración 21
  - desmontaje 21, 24
  - instalación 6, 9, 17, 19
  - instalación del filtro de partículas 26
  - limpieza de la ventana y del espejo 25
  - localización y resolución de fallos 22
  - mantenimiento del volumen interior 26
  - materiales en contacto con el producto 28
  - recepción 13
  - recomendaciones 21, 26
  - reensamblaje 24
  - uso previsto 6
  - verificación 20

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---