

Manual de instrucciones

Sonda de espectroscopia Raman

Rxn-40





Índice de contenidos







1	Sobre este documento	4
1.1	Avisos	4
1.2	Símbolos del equipo.....	4
1.3	Cumplimiento de las leyes de exportación de los EE. UU	4
1.4	Glosario	5
2	Instrucciones de seguridad básicas.....	6
2.1	Requisitos para el personal	6
2.2	Uso previsto	6
2.3	Seguridad en el lugar de trabajo.....	6
2.4	Funcionamiento seguro	6
2.5	Seguridad al trabajar con un láser.....	7
2.6	Seguridad relativa a la presión	7
2.7	Seguridad durante las tareas de mantenimiento	7
2.8	Precauciones importantes.....	8
2.9	Seguridad del producto	8
3	Descripción del producto.....	11
3.1	Sonda Rxn-40.....	11
3.2	Hardware estándar	13
3.3	Zona de recopilación de datos: corta o larga.....	13
4	Aceptación de productos recibidos e identificación de productos.....	14
4.1	Recepción de material	14
4.2	Identificación del producto	14
4.3	Alcance del suministro	14
4.4	Certificados y homologaciones	15
5	Conexión de la sonda y la fibra óptica	16
5.1	Cable de fibra EO	16
5.2	Conjunto de cables FC.....	17
6	Instalación.....	18
6.1	Sonda Rxn-40 con cápsula de conexión de fibra de acero inoxidable integrada.....	18
6.2	Sonda Rxn-40 con conector de fibra en ángulo recto (estilo EO).....	18
6.3	Sonda Rxn-40 con brida para conexión a proceso.....	19
6.4	Instalación en áreas de peligro	19
6.5	Compatibilidad entre la sonda y el proceso	20
7	Puesta en marcha	21
7.1	Recepción de la sonda.....	21
7.2	Calibración y verificación de la sonda	21
8	Configuración.....	22
9	Diagnósticos y localización y resolución de fallos	23
10	Mantenimiento	24
10.1	Inspección de la sonda.....	24
10.2	Limpieza de la ventana de la sonda.....	24
10.3	Inspección y limpieza de las fibras ópticas.....	24
11	Reparaciones.....	25
12	Datos técnicos	26
12.1	Especificaciones de temperatura y presión.....	26
12.2	Especificaciones generales	27
12.3	Exposición máxima permisible	28
12.4	Materiales de construcción	29
13	Documentación complementaria.....	30
14	Índice	31

1 Sobre este documento

1.1 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.

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 consiste en el cumplimiento estricto de 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. El número de Clasificación de control de exportaciones de la sonda Rxn-40 es EAR99.

1.4 Glosario

Término	Descripción
ANSI	American National Standards Institute
API	principio activo farmacéutico
ASME	Sociedad Americana de Ingeniería Mecánica
ATEX	atmósfera explosiva
BPVC	Código de recipientes a presión y calderas
°C	Celsius
CDRH	Center for Devices and Radiological Health
CFR	Code of Federal Regulations (Código de reglamentos federales)
cm	centímetro
CSA	Canadian Standards Association (Asociación Canadiense de Normalización)
DIN	Deutsches Institut für Normung (Instituto Alemán de la Normalización)
EO	optoelectrónico
EU	Unión Europea
EXC	excitación
°F	Fahrenheit
ft	pies
IEC	Comisión electrotécnica internacional
in	pulgadas
INTLK	interbloqueo
IPA	alcohol isopropílico
IS	seguridad intrínseca
LED	diodo emisor de luz
m	metro
mbar	unidad de presión milibares
mm	milímetro
EMP	exposición máxima permisible
NeSSI	Nueva iniciativa muestreo/sensor
nm	nanómetro
DNRO	distancia nominal de riesgo ocular
NPT	Rosca americana cónica para tubos
PED	Directiva sobre presión de los equipos
psi	libras por pulgada cuadrada
RD	rojo
WEEE	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
YE (amarillo)	amarillo

2 Instrucciones de seguridad básicas

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 la planta para llevar a cabo las actividades especificadas.
- Es imprescindible que el personal técnico haya leído y comprendido el presente manual de instrucciones y debe cumplir las instrucciones que este contiene.
- La planta debe designar un responsable de seguridad de láser que se asegure de que la plantilla reciba formación 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 que no estén descritas en este documento deben ser efectuadas exclusivamente en la planta del fabricante o por la organización de servicio técnico.

2.2 Uso previsto

La sonda de espectroscopia Raman Rxn-40 está diseñada para el análisis en inmersión de líquidos en un entorno de laboratorio o planta de proceso. Algunas de las aplicaciones recomendadas son:

- **Química:** monitorización de reacciones, blending, monitorización de catalizadores, alimentación y monitorización del producto final
- **Polímeros:** monitorización de reacciones de polimerización, monitorización de extrusiones, blending de polímeros
- **Industria farmacéutica:** monitorización de reacciones del ingrediente farmacéutico activo (API), cristalización, polimorfo, blending
- **Petróleo y gas:** cualquier análisis de hidrocarburos

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.
- Asegúrese de que el nivel de fluido sea suficiente para la inmersión de la sonda (si es aplicable).
- No haga funcionar productos que estén dañados. Protéjalos de forma que no se puedan poner en funcionamiento inadvertidamente.
- 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 utilizan un láser de clase 3B tal y como se define en los siguientes documentos:

- [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

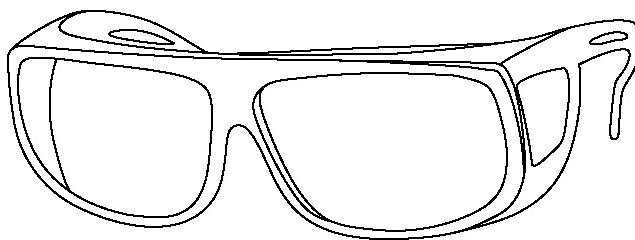
Radiación láser

- ▶ 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 presenta inquietudes con respecto a la seguridad porque la radiación no suele ser visible, o apenas es visible. 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. Consulte *Datos técnicos* →  para obtener los parámetros relevantes que permiten calcular la exposición máxima permisible (EMP) y la distancia para el riesgo ocular nominal (NOHD).

Consulte el *Manual de instrucciones de seguridad de la sonda de espectroscopia Raman Rxn-40 (XA02749C)* para obtener más información sobre los cálculos de seguridad láser.

2.6 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.

Al planificar la instalación de una sonda de Endress+Hauser en el sistema de tuberías o muestreo del usuario, el usuario es responsable de comprender las limitaciones de los valores y de seleccionar los racores, pernos, juntas y procedimientos adecuados para la alineación y montaje de las juntas selladas.

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.

2.7 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.

2.8 Precauciones importantes

- No utilice la sonda Rxn-40 para ningún propósito distinto al indicado.
- No mire directamente hacia el haz láser.
- No apunte el láser hacia ninguna superficie reflectante o brillante, ni hacia una superficie que pueda provocar reflejos difusos. 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.

2.9 Seguridad del producto

El producto se ha diseñado para cumplir todos los requisitos de seguridad actuales, se ha probado y se ha enviado de fábrica en condiciones de funcionamiento seguras. 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 [Código de Reglamentos Federales \(21 CFR\)](#) Capítulo I, Subcapítulo J, administrado por el [Centro de Dispositivos y Salud Radiológica \(CDRH\)](#) y la norma IEC 60825-1 administrada por la [Comisión Electrotécnica Internacional](#).

2.9.1 Cumplimiento de requisitos del CDRH y la CEI

Los analizadores Raman de Endress+Hauser están certificados para cumplir con el diseño y requisitos de fabricación de CDRH e 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. Estas modificaciones pueden hacer que el sistema deje de cumplir los requisitos federales certificados por Endress+Hauser.

2.9.2 Indicador de emisión láser

Tal como está instalada, la sonda Rxn-40 forma parte del circuito de interbloqueo. Si se rompe el cable de fibra, el láser se desactiva unos milisegundos después de la rotura.

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-40 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).

La ubicación del indicador láser LED depende del tipo de portasondas:

- Opción de cápsula de conexión de fibra de acero inoxidable integrada: El indicador está situado en la cápsula de conexión de fibra. Cuando hay potencial para activar el láser, la luz indicadora se ilumina.
- Portasondas de conector de fibra fijo en ángulo recto (estilo EO): El indicador está situado en el portasondas. Cuando hay potencial para activar el láser, la luz indicadora se ilumina.

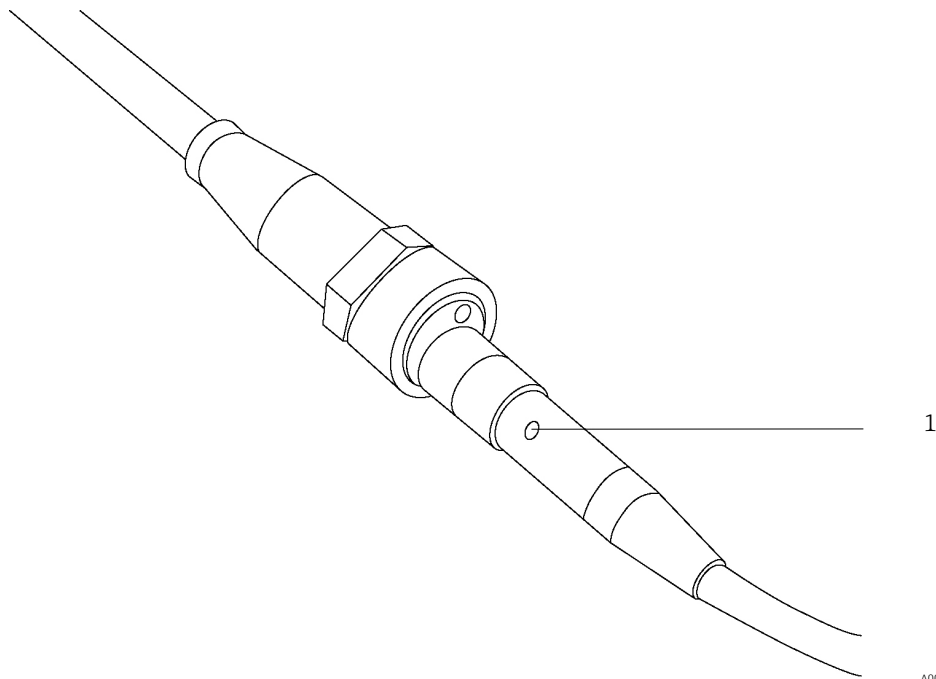


Figura 2. Indicador láser LED (1) en cápsula de conexión de fibra de acero inoxidable integrada

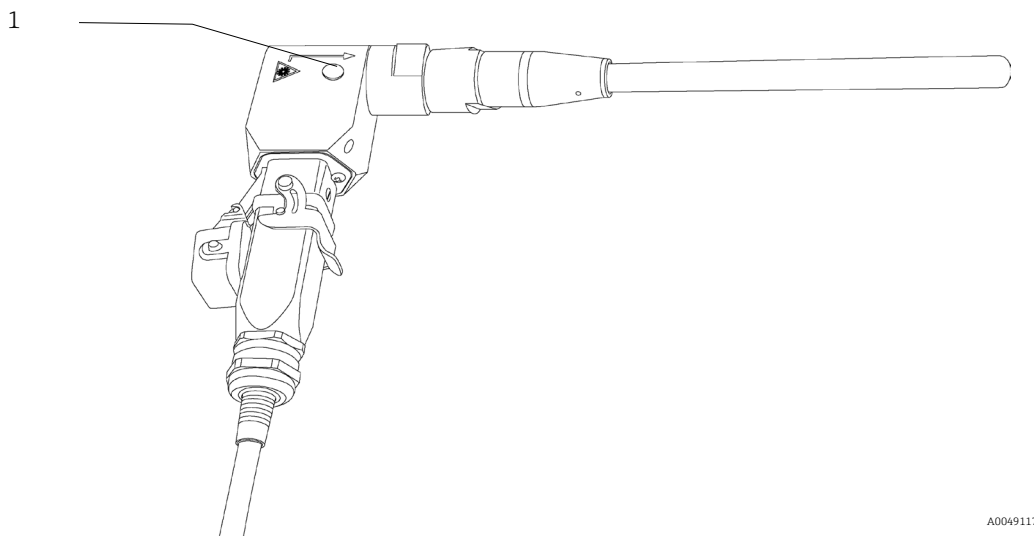


Figura 3. Indicador láser LED (1) en el portasondas de conector de fibra en ángulo recto (estilo EO)

2.9.3 Homologaciones para áreas de peligro

La sonda Rxn-40 ha sido homologada por terceros para ser utilizada en áreas de peligro, conforme al artículo 17 de la Directiva 2014/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, del 26 de febrero de 2014. La sonda Rxn-40 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.



A0048935

Figura 4. Etiqueta ATEX para uso en áreas de peligro

La sonda Rxn-40 también ha sido homologada ser utilizada en áreas de peligro en los Estados Unidos (EE. UU.) y Canadá por la [Canadian Standards Association](#) siempre y cuando 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), con el indicador US si se comercializan solo en Estados Unidos o bien ningún indicador si se comercializan solo en Canadá.



Figura 5. Etiqueta CSA para uso en áreas de peligro en EE. UU y Canadá

La sonda Rxn-40 también puede llevar el marcado de los sistemas de certificación para atmósferas explosivas de la [Comisión Electrotécnica Internacional](#) (IEC) siempre y cuando se instale de conformidad con el "Esquema de instalación en áreas de peligro" (4002396).

La sonda Rxn-40 con distintivo JPEx es la única que cuenta con certificación conforme a los requisitos a prueba de explosiones de Japón.



Figura 6. Etiqueta de certificación JPEx del producto

La sonda Rxn-40 se ha evaluado conforme al Reglamento 42 de la Normativa UKSI 2016:1107 sobre equipos y sistemas de protección diseñados para ser utilizados en atmósferas potencialmente explosivas de 2016, y se ha determinado que lo cumple cuando se instala de conformidad con el "Esquema de instalación en áreas de peligro"(4002396).



Figura 7. Etiqueta de certificación del producto para el RU

Consulte las *Instrucciones de seguridad de la sonda espectroscopia Raman Rxn-40 (XA02749C)* 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-40

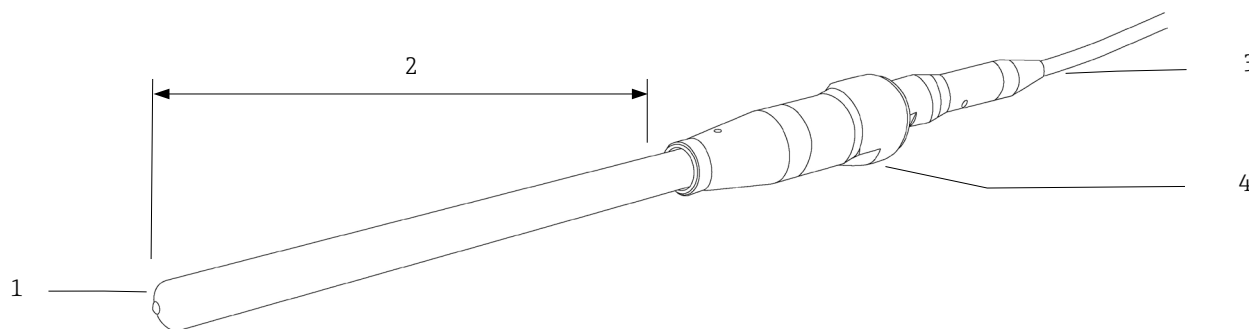
La sonda de espectroscopia Raman Rxn-40, con tecnología de Kaiser Raman, se ha concebido para el análisis en inmersión de líquidos en un entorno de laboratorio o planta de proceso. La sonda permite hacer mediciones químicas en línea en tiempo real y está diseñada para ser compatible con los analizadores Raman Rxn de Endress+Hauser que funcionan a 532 nm, 785 nm o 993 nm.

La sonda Rxn-40 es extremadamente compacta y ofrece varias opciones de montaje. La conexión a proceso para la sonda Rxn-40 se puede estampar, montar por compresión, montar en brida o instalar en una célula de caudal y es compatible con NeSSI. La sonda se ofrece en las siguientes configuraciones para contribuir a la personalización del proceso y ofrecer una mayor flexibilidad de muestreo:

- Sonda Rxn-40, configuración con o sin brida
- Sonda Rxn-40, configuración mini

3.1.1 Sonda Rxn-40, configuración sin brida

La configuración sin brida de la sonda Rxn-40 ofrece un rango de inmersión estándar de 152, 305 o 457 mm (6, 12 o 18 in).



A0049118

Figura 8. Configuración sin brida de la sonda Rxn-40

#	Descripción
1	consejo
2	sección sumergible
3	cable de fibra
4	cuerpo óptico

3.1.2 Sonda Rxn-40, configuración con brida

Las bridas ASME B16.5 y DIN EN1092 de Tipo B están disponibles bajo pedido sonda Rxn-40 de configuración con brida.

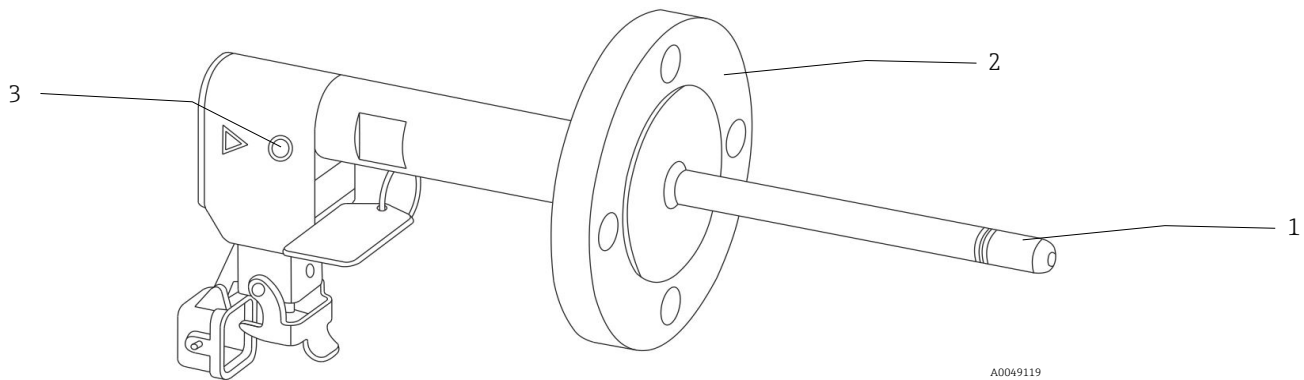


Figura 9. Configuración con brida de la sonda Rxn-40

#	Descripción
1	consejo
2	brida
3	Indicador láser LED

3.1.3 Sonda Rxn-40, configuración mini

La configuración mini de la sonda Rxn-40 tiene una longitud de inmersión de 36,07 mm (1,42 in).

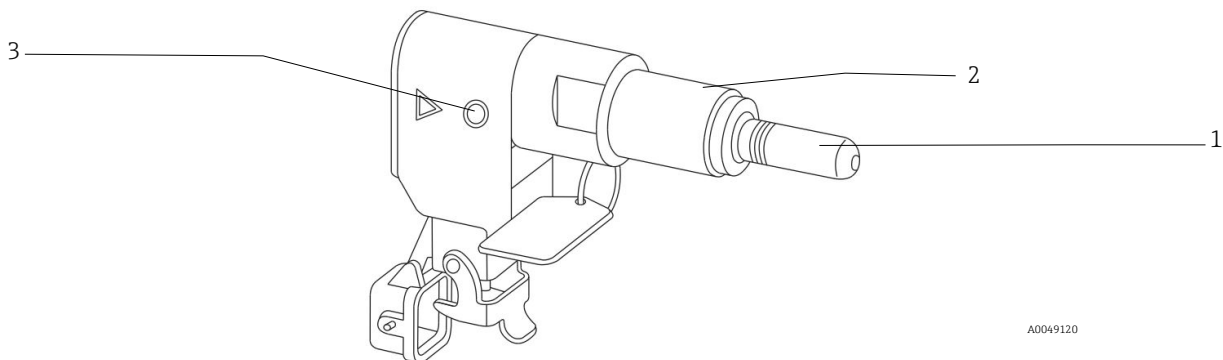


Figura 10. Configuración mini de la sonda Rxn-40

#	Descripción
1	consejo
2	cuerpo óptico
3	Indicador láser LED

3.2 Hardware estándar

El hardware estándar incluye la sonda Rxn-40 sin cable de fibra. El cable de fibra se vende por separado.

Para todas las instalaciones nuevas, se requiere uno de los siguientes accesorios. Seleccione el conector adecuado para el analizador que utiliza.

- Portasondas de conector de fibra fijo en ángulo recto (estilo EO): El portasondas contiene fibra óptica de excitación o recolección, conectores de interbloqueo para la seguridad láser y un indicador LED de interbloqueo.
- Cápsula de conexión de fibra de acero inoxidable integrada: La cápsula contiene fibra óptica de excitación o recolección, conectores de interbloqueo para la seguridad láser y un indicador LED de interbloqueo.

3.3 Zona de recopilación de datos: corta o larga

La sonda Rxn-40 cuenta con una zona de recopilación de datos corta (S) o larga (L), en función de la versión seleccionada:

- La zona de recopilación de datos corta se suele utilizar para muestras opacas, como geles, lodos y pintura.
- La zona de recopilación de datos larga se adapta mejor a las muestras transparentes, como los hidrocarburos o disolventes.

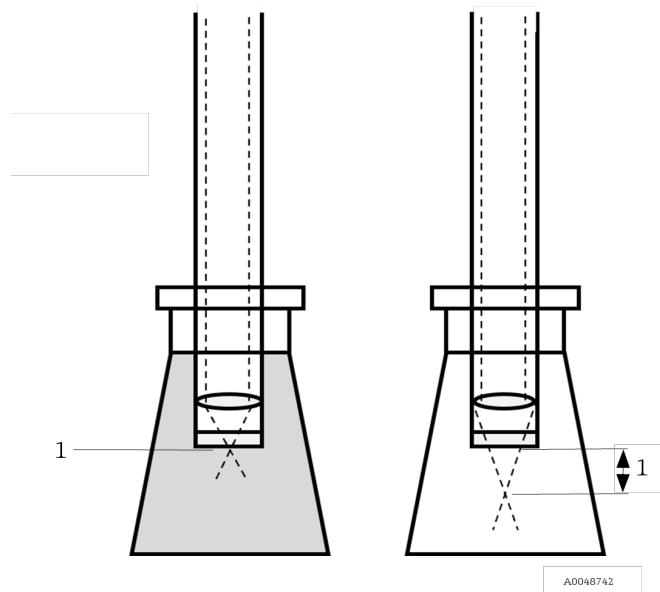



Figura 11. Zona de recopilación de datos corta (izquierda) o larga (derecha) (1)

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. Consulte las especificaciones indicadas en *Datos técnicos* → .

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-40)
- 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-40 en la configuración solicitada
- *Manual de instrucciones de la sonda de espectroscopia Raman Rxn-40*
- Certificado de rendimiento del producto de la sonda Rxn-40
- Declaraciones de conformidad locales, si procede
- Certificados para el uso en áreas de peligro, si procede
- Certificados de materiales, si procede
- Accesorios opcionales de la sonda Rxn-40, 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-40 (XA02749C)* para obtener información detallada sobre los certificados y homologaciones.

5 Conexión de la sonda y la fibra óptica

La sonda Rxn-40 se conecta con el analizador Raman Rxn mediante una de las siguientes opciones:

- Cable de fibra optoelectrónico (EO): disponible en incrementos de 5 m (16,4 ft) hasta 200 m (656,2 ft), con la longitud limitada por la aplicación
- Conjunto de cables de canal óptico (FC): disponible en incrementos de 5 m (16,4 ft) hasta 50 m (164,0 ft), con la longitud limitada por la aplicación

También tiene a su disposición de forma opcional un cable de fibra óptica de extensión de EO macho a EO hembra en incrementos de 5 m (16,4 ft) hasta 200 m (656,2 ft), con la longitud limitada por la aplicación. Consulte el manual de instrucciones correspondiente del analizador Raman Rxn para obtener información sobre su conexión.

AVISO

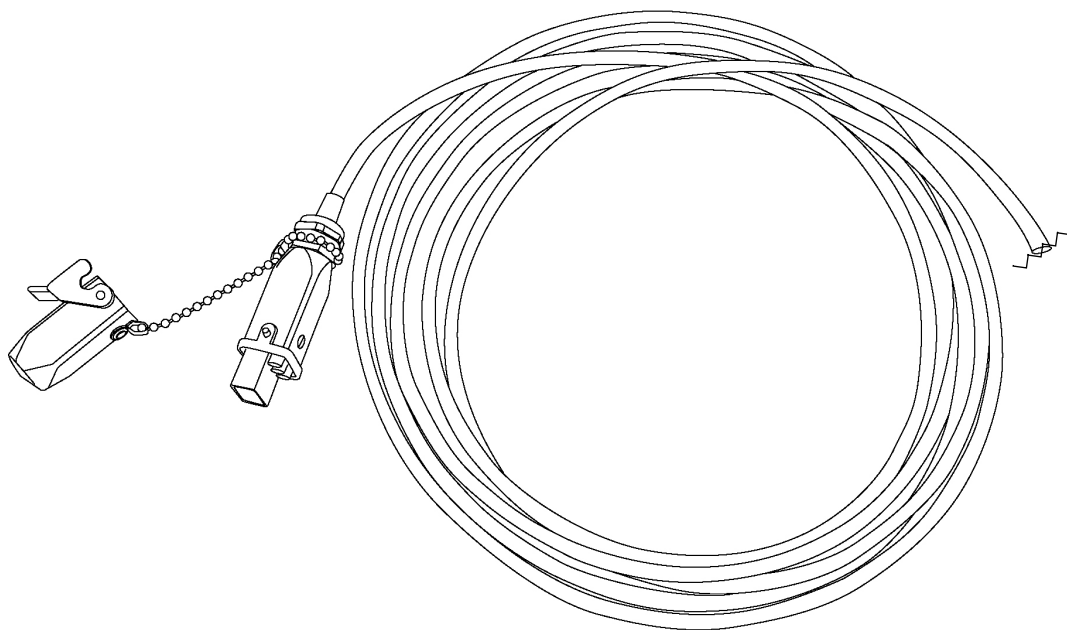
La conexión de la sonda al conjunto de cable FC o al cable de fibra EO debe llevarla a cabo un ingeniero o personal técnico con formación especial de Endress+Hauser.

- ▶ 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 Cable de fibra EO

El cable de fibra EO conecta la sonda Rxn-40 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 12. Cable de fibra EO que muestra el conector para el analizador

5.2 Conjunto de cables FC

El conjunto de cables FC conecta la sonda Rxn-40 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

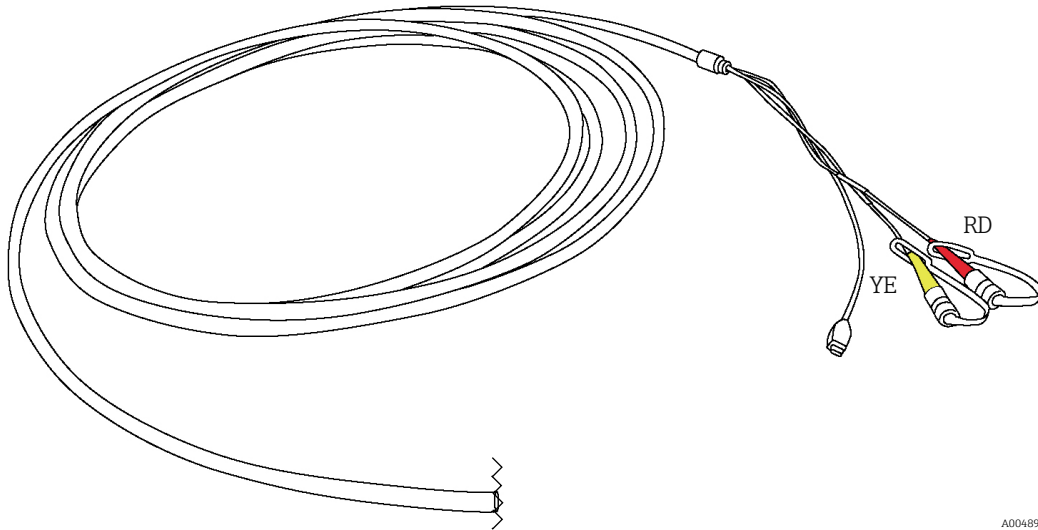


Figura 13. Conjunto de cables FC que muestran el conector para el analizador

6 Instalación

Antes de proceder a la instalación en el proceso, verifique que la cantidad máxima de potencia de láser que emite no supere la cantidad especificada en la Evaluación de equipos en áreas de peligro (4002266) o equivalente. Póngase en contacto con su representante del servicio técnico según sea necesario.

Deben respetarse las medidas de seguridad ocular y cutánea estándar para los productos láser de clase 3B as per EN 60825/IEC 60825-14 o ANSI Z136.1). Asimismo, observe lo siguiente:

⚠ AVISO	<p>Las sondas están diseñadas con límites de sellado específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Las especificaciones de presión de la sonda solo son válidos si el sellado se lleva a cabo en la característica de sellado prevista (eje, brida, etc.). ▶ Los valores del servicio técnico pueden incluir limitaciones para los racores, bridas, pernos y juntas. El instalador debe comprender estas limitaciones y utilizar el hardware y los procedimientos de montaje adecuados para una junta segura y estanca a la presión. <p>Se deben tener en cuenta las precauciones estándar relativas a los productos láser.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Las sondas siempre deben taparse u orientarse lejos de las personas, hacia un objetivo difuso o no instalarse en una cámara de muestras.
⚠ ATENCIÓN	<p>Si entra luz dispersa en una sonda que no está en uso, interferirá con los datos recopilados por una sonda en uso. Esto puede provocar un fallo en la calibración o errores de medición.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Las sondas que no están en uso deben taparse SIEMPRE para evitar la penetración de luz difusa.
AVISO	<p>Si el cable se retuerce demasiado dentro del conector, la conexión de fibra podría romperse, con lo que la sonda Rxn-40 dejaría de funcionar.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Instale la sonda de forma que mida el caudal de la muestra o la zona de interés de la muestra.

6.1 Sonda Rxn-40 con cápsula de conexión de fibra de acero inoxidable integrada

Al instalar una sonda Rxn-40 equipada con la cápsula de conexión de fibra de acero inoxidable en la interfase de la muestra, es importante no retorcer demasiado el cable, porque el cable de fibra podría romperse y la sonda Rxn-40 dejaría de funcionar. A continuación se describen algunas de las opciones habituales para instalar la sonda.

6.1.1 Combinación de sonda e interfaz

Al instalar una interfaz NPT (roscada) en campo para la sonda Rxn-40 y cápsula de conexión de fibra integrada, mantenga el cuerpo de la sonda y el cable de fibra fijos y, a continuación, rote la interfaz sobre la sonda. Una vez fijado, integre la interfaz y la sonda acoplada en la zona de muestras.

6.1.2 Sonda en la interfaz preinstalada

Si la interfaz NPT de la sonda ya está instalada, rote la sonda dentro de la interfaz antes de conectar la cápsula de acero inoxidable del cable de fibra a la sonda. Una vez fijada, conecte la caja del cable de fibra a la sonda.

6.1.3 Sonda e interfaz de tuerca de compresión

Si la sonda se está instalando mediante un racor de compresión opcional (p. ej., rosca swage), el cable de fibra se puede conectar al cuerpo de la sonda antes de instalar la sonda en la interfaz. El racor de compresión evita la necesidad de rotar la sonda durante la instalación.

6.2 Sonda Rxn-40 con conector de fibra en ángulo recto (estilo EO)

Al instalar la sonda Rxn-40 equipada con el portasondas de conector de fibra fijo en ángulo recto (estilo EO), se recomienda desconectar el portasondas del cable de fibra óptica de la sonda durante la instalación.

6.3 Sonda Rxn-40 con brida para conexión a proceso

La sonda Rxn-40 se puede configurar con diversas bridas estándar para la conexión a las tuberías de proceso. Durante la instalación deben seguirse las prácticas recomendadas y seleccionar pernos y juntas adecuados para la instalación y los valores del servicio técnico.

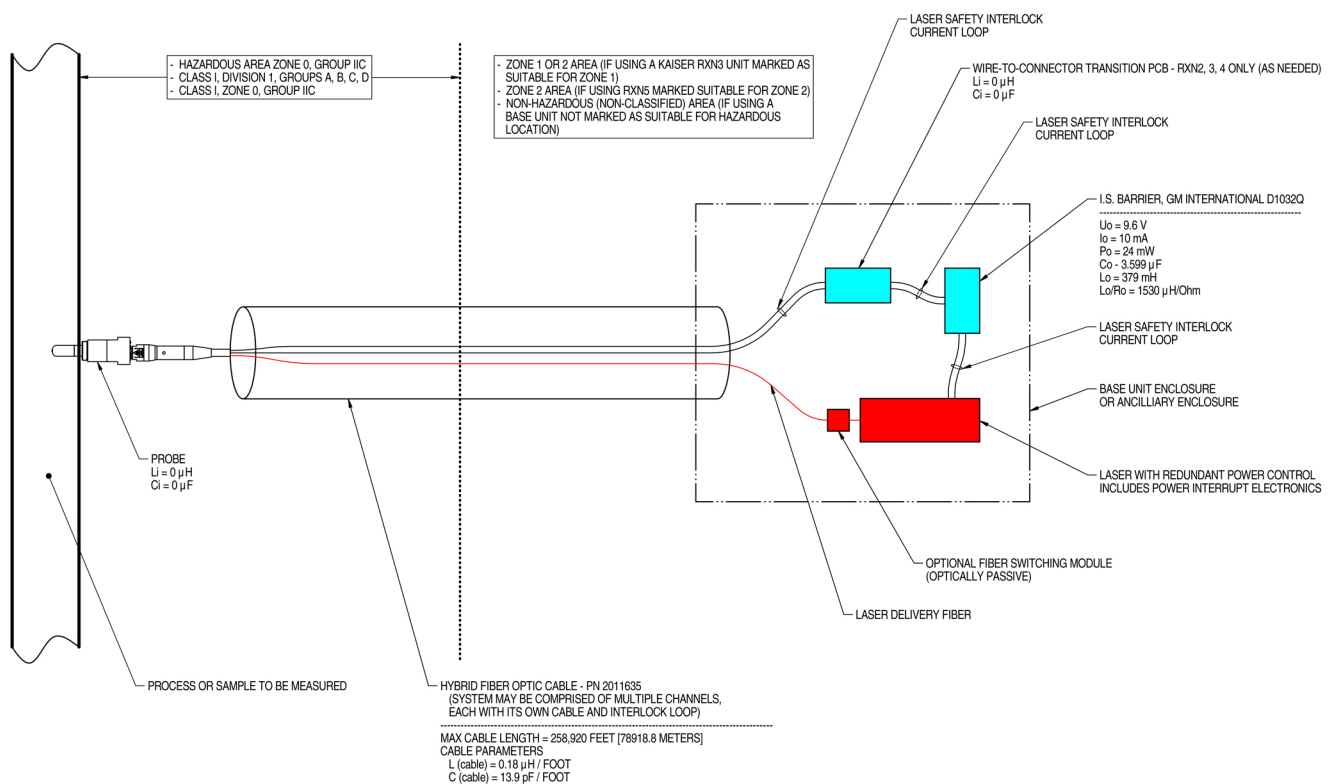
6.4 Instalación en áreas de peligro

La sonda se ha diseñado para instalarse directamente en flujos deslizantes, válvulas de drenaje, reactores, lazos de circulación, colectores de mezclas y tuberías de entrada o salida. 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 el cabezal de 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 14. Esquema de instalación en áreas de peligro (4002396 versión X6)

6.5 Compatibilidad entre la sonda y el proceso

Antes de proceder a la instalación, el usuario debe verificar 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.

Las sondas deben instalarse mediante técnicas de sellado (p. ej., bridas, racores de compresión) adecuadas y típicas para el depósito o tuberías y conforme a cualquier código de construcción local.

 **AVISO**

Si la sonda se va a instalar en un proceso a alta temperatura o presión, deben tomarse medidas de seguridad adicionales para evitar daños en los equipos o riesgos de seguridad.

Se recomienda encarecidamente utilizar un equipo de protección contra explosiones conforme a las normas nacionales de seguridad.

- ▶ El usuario es el responsable de determinar si se requieren equipos de protección contra explosiones y de garantizar que se monten en la sonda durante la instalación.

 **AVISO**

Si la sonda que se va a instalar está fabricada en titanio, el usuario debe estar informado de que los impactos o una fricción excesiva del proceso podría producir una chispa o provocar la ignición.

- ▶ El usuario debe garantizar que se tomen precauciones a la hora de instalar y utilizar una sonda de titanio para evitar que esto ocurra.

7 Puesta en marcha


La sonda Rxn-40 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 descritos 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 Rxn2 o Rxn4 correspondiente para obtener más información sobre la calibración interna del instrumento.

Antes de recopilar mediciones y después de cambiar la óptica debe llevarse a cabo una calibración de intensidad. Utilice el accesorio de calibración Raman (HCA) con un adaptador óptico adecuado para llevar a cabo la calibración de la sonda. Toda la información del accesorio e instrucciones de calibración se pueden consultar en el *Manual de instrucciones del accesorio de calibración Raman (BA02173C)*.

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

Después de la calibración, lleve a cabo la verificación de canales de Raman RunTime. Se recomienda verificar los resultados de la calibración, pero no es obligatorio. Las instrucciones de verificación con los estándares de desplazamiento Raman también están disponibles en el Manual de instrucciones del accesorio de calibración.

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


La sonda Raman Rxn-40 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-40 está diseñada para ser compatible con los analizadores Raman Rxn de Endress+Hauser que funcionan a 532 nm, 785 nm o 993 nm.

Consulte el manual de instrucciones correspondiente del analizador Raman Rxn para obtener información adicional.

El manual de instrucciones del analizador Raman Rxn está disponible en el área de descargas del sitio web de Endress+Hauser: <https://es.endress.com/downloads>.

9 Diagnósticos y localización y resolución de fallos

Consulte la siguiente tabla durante la localización y resolución de fallos en la sonda Rxn-40. 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 Fibra agrietada pero intacta	1. Retire la sonda del proceso con cuidado, descontamínela e inspeccione la ventana óptica del extremo de la sonda. 2. En caso necesario, limpie la ventana antes de volverla a poner en funcionamiento. Consulte <i>Inspección de la sonda</i> →  .
		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 Material de proceso adherido a la ventana de la sonda	Asegúrese de que todas las conexiones de fibra están protegidas. Retire la sonda y limpie la ventana
3	El indicador láser LED de la sonda no está iluminado	Daños en el conjunto de fibra o en el interbloqueo de la sonda Rxn-40.	1. Busque indicios de rotura en la fibra. 2. Asegúrese de que la sonda esté conectada correctamente a la fibra. 3. 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.
4	Señal inestable y suciedad visible tras la ventana	Fallo en la junta de la ventana	1. Desconecte la sonda y examine la zona tras la ventana para comprobar si hay humedad o condensación. 2. Examine la zona tras la ventana para comprobar si hay humedad o condensación. 3. Busque indicios de desviación espectral. 4. Si se da alguna de estas circunstancias, póngase en contacto con su representante del servicio técnico para devolver la sonda al fabricante.
5	Disminución de la potencia de láser o la eficiencia de recolección	Conexión de fibra contaminada (partículas de suciedad, partículas de polvo u otras) entre el cable de fibra y la sonda	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.
6	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.
7	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	
8	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 Inspección de la sonda

El cliente es el responsable de determinar la velocidad de corrosión de las sondas de proceso y de establecer intervalos de inspección adecuados para verificar la integridad de la sonda.

10.2 Limpieza de la ventana de la sonda

Si la ventana de la sonda Rxn-40 se ha contaminado debido al proceso, polvo o huellas dactilares, será necesario limpiarla. 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-40 a las instalaciones del fabricante.

Para limpiar la ventana de la sonda Rxn-40

1. Asegúrese de que el láser esté **DESACTIVADO** o de que la sonda esté desconectada del analizador.
2. Sople la superficie con aire comprimido limpio para eliminar cualquier partícula suelta.
3. Limpie la superficie con un hisopo **ligeramente** humedecido con un disolvente adecuado para la sustancia que se va a limpiar.

AVISO

- ▶ Los disolventes pueden incluir acetona de grado reactivo, alcohol isopropílico al 100 % (IPA) y agua desionizada. Póngase en contacto con su representante del servicio técnico para obtener otros posibles disolventes.
 - ▶ Evite que el disolvente gotee detrás de los componentes de retención.
4. Seque la superficie con un hisopo nuevo y limpio.
 5. En caso necesario, repita los pasos 3 y 4 con otro disolvente.
 6. Sople con aire comprimido limpio para eliminar cualquier resto del hisopo.
 7. Inspeccione la superficie para verificar la eficacia de la limpieza. Repita los pasos anteriores según corresponda.
Se recomienda encarecidamente verificar con 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.

10.3 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 se requiere limpieza, consulte el manual de instrucciones correspondiente del analizador Raman Rxn o de los cables de fibra óptica.

11 Reparaciones

Las reparaciones no descritas en este documento solo se pueden llevar a cabo directamente en las instalaciones del fabricante, o mediante una empresa de servicio técnico. Para obtener servicio técnico, consulte nuestro sitio web (<https://es.endress.com/contact>) para obtener una lista de canales de venta locales.

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 de temperatura y presión

Las especificaciones de temperatura y presión de la sonda Rxn-40 varían en función de los materiales de construcción. Las especificaciones adicionales incluyen lo siguiente:

- La presión máxima se calcula conforme a la edición de ASME B31.3 2020 para geometría del material y la sonda con el valor máximo de temperatura.
- Las presiones nominales máximas de servicio no incluyen los valores de ningún racor ni brida que se utilice para montar la sonda en el sistema del proceso. Estos factores deben evaluarse independientemente y pueden reducir la presión máxima de servicio de la sonda.
- Presión nominal máxima: Todas las sondas tienen una presión nominal mínima de 0 bara (vacío total). Sin embargo, a menos que se especifique, no están clasificadas para desgasificación baja con un elevado vacío de servicio.
- La pendiente de temperatura es ≤ 30 °C/min (≤ 54 °F/min).

Componente	Materiales de construcción	Temperatura mínima	Temperatura máxima	Presión máxima de servicio
Sonda Rxn-40, diámetro de 0,5"	Acero inoxidable 316L	-30 °C (-22 °F)	120 °C (248 °F)	142,4 barg (2066 psig)
	Aleación C276	-30 °C (-22 °F)	280 °C (536 °F)	158,1 barg (2293 psig)
	Titanio de grado 2	-30 °C (-22 °F)	315 °C (599 °F)	65,2 barg (946 psig)
Sonda Rxn-40, diámetro de 0,75"	Acero inoxidable 316L	-30 °C (-22 °F)	120 °C (248 °F)	169,5 barg (2458 psig)
	Aleación C276	-30 °C (-22 °F)	280 °C (536 °F)	182,8 barg (2651 psig)
	Titanio de grado 2	-30 °C (-22 °F)	315 °C (599 °F)	72,2 barg (1047 psig)
Sonda Rxn-40, diámetro de 1"	Acero inoxidable 316L	-30 °C (-22 °F)	120 °C (248 °F)	169,5 barg (2458 psig)
	Aleación C276	-30 °C (-22 °F)	280 °C (536 °F)	182,8 barg (2651 psig)
	Titanio de grado 2	-30 °C (-22 °F)	315 °C (599 °F)	72,2 barg (1047 psig)
Sonda Rxn-40, configuración mini	Acero inoxidable 316L	-30 °C (-22 °F)	120 °C (248 °F)	157,1 barg (2279 psig)
	Aleación C276	-30 °C (-22 °F)	150 °C (302 °F)	199,3 barg (2890 psig)
	Titanio de grado 2	-30 °C (-22 °F)	150 °C (302 °F)	153,6 barg (2228 psig)
Cable y conector	Cable: revestimiento de PVC, diseño propietario Conexiones: electroóptica patentada	-40 °C (-40 °F)	70 °C (158 °F)	No disponible

12.2 Especificaciones generales

Elemento		Descripción
Longitud de onda láser		532 nm, 785 nm o 993 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
Humedad de funcionamiento		humedad relativa de hasta 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 $<1 \times 10^{-7}$ mbar·l/s
Resistencia química		materiales de construcción limitados
Material de la ventana		zafiro de alta pureza
Distancia de trabajo desde la salida de la sonda		corta: 0 mm (0 in) largo: 3 mm (0,12 in)
Longitud de inmersión de la sonda	Rxn-40, configuración sin brida	Longitudes estándar: 152, 305 o 457 mm (6, 12 o 18 in) Titanio de grado 2: de 150 a 350 mm (de 5,9 a 13,8 in)
	Rxn-40, configuración con brida	de 150 a 380 mm (de 5,9 a 15,0 in)
	Configuración de Rxn-40 mini	36 mm (1,42 in)
Diámetro exterior del eje de inmersión	Rxn-40, configuración sin brida	12,7 mm (0,5 in) estándar; es posible que se ofrezcan diámetros personalizados
	Rxn-40, configuración con brida	12,7, 19,05, o 25,4 mm (0,5, 0,75 o 1 in) estándar; es posible que se ofrezcan diámetros personalizados
	Configuración de Rxn-40 mini	12,7 mm (0,5 in) estándar; es posible que se ofrezcan diámetros personalizados
Cable de fibra óptica (el cable se vende por separado; las longitudes están limitadas por la aplicación)	longitud	Cable EO disponible de 5 m a 200 m, en incrementos de 5 m (16,4 ft a 656,2 ft, en incrementos de 16,4 ft) Extensiones EO macho a EO hembra disponibles de 5 m a 200 m, en incrementos de 5 m (16,4 ft a 656,2 ft, en incrementos de 16,4 ft) Cable FC disponible de 5 m a 50 m, en incrementos de 5 m (16,4 ft a 164,0 ft, en incrementos de 16,4 ft)
	diseño	revestimiento de PVC, diseño propietario
	fuerza de tracción	204 kg (450 lb)
	radio de curvatura mínimo	152,4 mm (6 in)
Resistencia a las llamas del cable de fibra óptica		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

12.3 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 (λ) en nanómetros, la duración de la exposición en segundos (t) y la energía implicada ($J \cdot cm^{-2}$ o $W \cdot cm^{-2}$).

12.3.1 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-40 y a la poco probable ocurrencia de una exposición al láser debida a la rotura de una fibra óptica.

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	
		($J \cdot cm^{-2}$)	($W \cdot cm^{-2}$)
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	$1,8 t^{0,75} \times 10^{-3}$	-
	10 a 30.000	-	1×10^{-3}

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
		($J \cdot cm^{-2}$)	($W \cdot cm^{-2}$)	
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	-	$C_A \times 10^{-3}$	

12.3.2 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 la especificación para calcular los niveles relevantes de EMP para el caso de la exposición al láser debida a la sonda Rxn-40 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 a un haz láser				
Longitud de onda λ (nm)	Duración de la exposición t (s)	Cálculo de la EMP		C_A
		(J·cm ⁻²)	(W·cm ⁻²)	
532, 785 y 993	De 10 ⁻⁹ a 10 ⁻⁷	$2 C_A \times 10^{-2}$	-	532: $C_A = 1,000$ 785: $C_A = 1,479$ 993: $C_A = 3,855$
	De 10 ⁻⁷ a 10	$1,1 C_A t^{0,25}$	-	
	De 10 a 3 x 10 ⁴	-	0,2 C_A	

12.4 Materiales de construcción

Material	Versión		
	Aleación C276 [UNS N10276]	316L [UNS S31603]	Titanio [UNS R50400]
En contacto con el producto	Aleación C276	Acero inoxidable 316L	Titanio de grado 2
	zafiro de alta pureza	zafiro de alta pureza	zafiro de alta pureza
Sin contacto con el producto	Aleación C276	Acero inoxidable 316L	Titanio de grado 2
	Acero inoxidable 316/316L	Acero inoxidable 316/316L	Acero inoxidable 316/316L
	Acero inoxidable 303/304	Acero inoxidable 303/304	Acero inoxidable 303/304
	cobre sin oxígeno	cobre sin oxígeno	cobre sin oxígeno
	epoxi para altas temperaturas	epoxi para altas temperaturas	epoxi para altas temperaturas

13 Documentación complementaria

Toda la documentación está disponible en:

- En la aplicación móvil de Endress+Hauser: www.endress.com/supporting-tools
- En la sección de descargas del sitio web de Endress+Hauser: 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
KA01555C	Manual de instrucciones abreviado	Manual de instrucciones abreviado de la sonda de espectroscopia Raman Rxn-40
XA02749C	Instrucciones de seguridad	Sonda de espectroscopia Raman Rxn-40 Instrucciones de seguridad
TI01655C	Información técnica	Información técnica de la sonda de espectroscopia Raman Rxn-40
BA02173C	Manual de instrucciones	Manual de instrucciones del accesorio de calibración Raman

14 Índice

- accesorios 14, 21
- adaptadores 19, 21
- área de peligro 9, 19
- cable de fibra
 - EO 16
 - FC 16, 17
 - interbloqueo del láser 13, 17
 - limpieza 24
 - longitud 27
 - radio de curvatura mínimo 8
 - resistencia a la llama 27
- certificación 8, 9, 14, 15
 - América del Norte 4
 - área de peligro 9, 19
 - ATEX 5, 9, 21
 - conformidad 5, 8
 - CSA 5, 9, 21
 - IECEX 5, 7, 8, 9, 18, 21
- Conexión eléctrica 6
- conformidad con CDRH 5, 8
- conformidad IEC 5, 7, 8, 18
- cumplimiento de las leyes de exportación 4
- datos técnicos 26
- EMP
 - exposición cutánea 29
 - exposición ocular 28
- especificaciones
 - cobertura espectral 27
 - diámetro 27
 - humedad 27
 - longitud 12, 27
 - potencia de láser 23, 27
 - presión 26
 - temperatura 26
- glosario 5
- interbloqueo del láser 8, 13, 16, 17, 23
- plano focal 13
- reparaciones 25
- requisitos personal 6
- seguridad 8
 - cutánea 18, 29
 - láser 7, 8
 - lugar de trabajo 6
 - mantenimiento 7
 - ocular 7, 18, 28
 - operativa 6
 - producto 8
- sonda
 - calibración 21
 - configuración 22
 - configuración con brida 12, 27, 29
 - configuración mini 12, 27, 29
 - configuración sin brida 11, 27, 29
 - documentos adicionales 30
 - inspección 24
 - instalación 18, 19
 - limpieza de la ventana 24
 - localización y resolución de fallos 23
 - materiales de construcción 29
 - montaje 11
 - recepción 14, 21
 - Uso previsto 6
 - verificación 21
- zona de recopilación de datos 13

www.addresses.endress.com
