

Manual de instrucciones

Serie SS2100

Analizador de gas TDLAS

Sistema de acondicionamiento de muestra



Índice de contenidos

1	Introducción.....	3
1.1	Función del documento.....	3
1.2	Uso previsto.....	3
1.3	Símbolos usados	3
1.4	Documentación estándar.....	5
1.5	Dirección del fabricante	6
1.6	Glosario.....	7
2	Seguridad	9
2.1	Cualificaciones del personal.....	9
2.2	Riesgos potenciales que afectan al personal	9
2.3	Seguridad del producto	10
2.4	Seguridad en el puesto de trabajo	12
2.5	Funcionamiento seguro	12
2.6	Disposiciones para la elevación del analizador .	12
3	Descripción del producto	13
3.1	Visión general del sistema de acondicionamiento de muestra.....	13
3.2	Reguladores en la sonda	14
3.3	Filtros	14
3.4	Sistemas de calefacción del regulador	15
3.5	Tuberías de transporte de muestra	15
3.6	Control del flujo de derivación	15
3.7	Regulador de presión	15
3.8	Controlador de flujo	15
3.9	Lavador de gases	15
3.10	Sistemas de validación	16
3.11	Retorno de muestras y respiradero	16
3.12	Sistemas de calefacción del SCS	16
4	Recepción e identificación del producto.....	17
4.1	Alcance del suministro.....	17
4.2	Comprobación de la instalación del SCS.....	17
5	Instalación	19
5.1	Conexión de la alimentación eléctrica.....	19
5.2	Conexión de las líneas de gas.....	23

6	Puesta en marcha del SCS	28
6.1	Puesta en marcha de los componentes del sistema de calefacción.....	28
6.2	Puesta en marcha de la estación reductora de la presión de campo	29
6.3	Inicio del muestreo del proceso	29
7	Validación de sistemas de trazas de humedad (H₂O) o amoníaco (NH₃)	32
7.1	Métodos de validación.....	32
7.2	Tubos de permeación para la validación de las mediciones de trazas de H ₂ O o NH ₃	32
7.3	Instalación del tubo de permeación para sistemas de NH ₃	34
7.4	Sustitución del tubo de permeación	35
7.5	Almacenamiento del tubo de permeación	36
7.6	Uso de gas de validación	36
8	Mantenimiento del sistema de acondicionamiento de muestra	37
8.2	Apagado del SCS.....	39
8.3	Mantenimiento del filtro.....	42
8.4	Sustitución de un fusible	43
8.5	Mantenimiento del espejo	43
8.6	Sustitución del sensor de presión.....	47
8.7	Mantenimiento del lavador de gases para sistemas de H ₂ S	55
8.8	Sustitución del secador para sistemas de H ₂ O y NH ₃	58
8.9	Manguito para haz de cintas calefactoras.....	58
9	Localización y resolución de fallos del instrumento	59
9.1	Advertencias y errores.....	59
9.2	Síntomas de localización y resolución de fallos	60
10	Servicio	61
10.1	Embalaje, envío y almacenamiento	61
10.2	Servicio	62
10.3	Declinación de responsabilidades	62
10.4	Garantía	63

1 Introducción

1.1 Función del documento

El presente manual de instrucciones proporciona una visión general del sistema de acondicionamiento de muestra (SCS) del analizador de gas TDLAS de la serie SS2100, incluido el uso de sus componentes, el manejo y el mantenimiento del equipo, así como los procedimientos de localización y resolución de fallos. Para asegurar que el SCS funcione de la manera especificada, es importante revisar detenidamente las distintas secciones de este manual.

1.2 Uso previsto

Los productos de la serie SS2100 de Endress+Hauser son analizadores extractivos de alta velocidad basados en láser de diodo y diseñados para llevar a cabo una monitorización extraordinariamente fiable de concentraciones entre muy bajas (trazas) y estándar de componentes específicos en toda una variedad de gases de fondo.

El uso del equipo para cualquier fin distinto del descrito supone un riesgo para la seguridad de las personas y de todo el sistema de medición y, por tanto, no está permitido. El fabricante no se responsabiliza de daño alguno que se deba a una utilización inapropiada o distinta del uso previsto.

1.2.1 Cómo usar este manual

El sistema de acondicionamiento de muestra (SCS) de la serie SS2100 dispone de muchas opciones y accesorios. En este manual se comentan las opciones y accesorios más comunes. Se han incluido imágenes, tablas y gráficos para facilitar la comprensión visual del SCS y sus funciones. También se usan símbolos especiales para facilitar al usuario información clave sobre la configuración y el manejo del sistema. Preste especial atención a esta información.

1.3 Símbolos usados

1.3.1 Advertencias

Estructura de la información	Significado
 ADVERTENCIA 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. Si no se evita dicha situación, se pueden producir lesiones leves o de mayor seriedad.
NOTA Causa/situación Consecuencias del incumplimiento (si procede) ► Acción/observación	Este símbolo le alerta ante situaciones que pueden derivar en daños materiales.

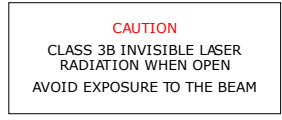
1.3.2 Símbolos de seguridad

Símbolo	Descripción
	Tensión peligrosa y riesgo de descargas eléctricas.
	RADIACIÓN LÁSER NO VISIBLE: Evite la exposición al haz. Producto emisor de radiación de clase 3R. Los trabajos de servicio se deben encomendar a personal cualificado por el fabricante.

1.3.3 Símbolos de información

Símbolo	Significado
	Sugerencia: Indica información adicional.
	Referencia a documentación
	Referencia a una página
	Referencia a un gráfico
	Nota o paso individual que se debe tener en cuenta
1., 2., 3. ...	Serie de pasos
	Resultado de un paso

1.3.4 Símbolos en este equipo

Símbolo	Descripción
	La etiqueta de advertencia se pega en la cara frontal de todas las envolturas de analizador que contengan gas de muestra. Los peligros varían según la composición del producto circulante. Pueden resultar aplicables una o más de las condiciones siguientes: Inflamable. Los gases usados en el procesamiento de este analizador pueden ser extraordinariamente inflamables. Todo trabajo en una área de peligro debe ser controlado con sumo cuidado para descartar la posibilidad de que se creen fuentes de ignición (p. ej., calor, arcos, chispas, etc.). Toxinas. Los analizadores Endress+Hauser miden una variedad de gases, incluido el H₂S de alto nivel. Siga todos los protocolos de seguridad que rigen la manipulación de gases tóxicos y sus fugas potenciales. Inhalación. Inhalar gases o humos tóxicos puede provocar lesiones e incluso la muerte.
	Los técnicos deben seguir todos los protocolos de seguridad establecidos por el cliente que sean necesarios para las labores de servicio del analizador o su manejo. Una relación no exhaustiva de estos puede incluir procedimientos de bloqueo y etiquetado, protocolos de monitorización de gases tóxicos, requisitos relativos al equipo de protección individual (EPI), permisos de trabajo en caliente y otras precauciones que aborden los problemas de seguridad relacionados con la ejecución de tareas de servicio o manejo en equipos de proceso situados en áreas de peligro.
	El símbolo de alta tensión alerta a las personas de la presencia de un potencial eléctrico suficiente para causar lesiones o daños. En ciertas industrias, "alta tensión" hace referencia a una tensión por encima de un umbral determinado. Los equipos y conductores de alta tensión están certificados según requisitos y procedimientos de seguridad especiales. Apague y bloquee el sistema antes de llevar a cabo trabajos de servicio.
	Especificaciones de los valores máximos de tensión y corriente del fusible lo más próximas posibles a las de la etiqueta.
	TIERRA DE PROTECCIÓN: Este símbolo indica el punto de conexión del cable de tierra procedente de la fuente de alimentación principal.
	TIERRA FUNCIONAL: Este símbolo indica los puntos de puesta a tierra destinados principalmente a la localización y resolución de fallos.
	RADIACIÓN LÁSER NO VISIBLE: Evite la exposición al haz. Producto emisor de radiación de clase 3b. Los trabajos de servicio se deben encomendar al fabricante o a personal cualificado.
	Retirar la etiqueta del cabezal óptico de la celda de medición conlleva la anulación de la garantía del analizador.

1.4 Documentación estándar

Toda la documentación está disponible en:

- El USB que se facilita junto con el analizador
- El sitio web de Endress+Hauser: www.endress.com

Todos los analizadores que se envían desde la fábrica contienen en el embalaje documentos específicos para el modelo adquirido. El presente documento forma parte integral del paquete completo de documentos, que también incluye los elementos siguientes:

Número de pieza	Tipo de documento	Descripción
Información técnica		
TI01667C	Información técnica del SS2100	Ayuda para la planificación de su equipo. Este documento contiene información relativa al analizador, incluido el diseño del sistema con sus componentes de acondicionamiento de muestra y los puntos de entrada/salida, certificados y homologaciones, así como datos técnicos del producto.
TI01669C	Información técnica del SS2100i-1	Ayuda para la planificación de su equipo. Este documento contiene información relativa al analizador, incluido el diseño del sistema con sus componentes de acondicionamiento de muestra y los puntos de entrada/salida, certificados y homologaciones, así como datos técnicos del producto.
TI01670C	Información técnica del SS2100i-2	Ayuda para la planificación de su equipo. Este documento contiene información relativa al analizador, incluido el diseño del sistema con sus componentes de acondicionamiento de muestra y los puntos de entrada/salida, certificados y homologaciones, así como datos técnicos del producto.
TI01668C	Información técnica del SS2100a	Ayuda para la planificación de su equipo. Este documento contiene información relativa al analizador, incluido el diseño del sistema con sus componentes de acondicionamiento de muestra y los puntos de entrada/salida, certificados y homologaciones, así como datos técnicos del producto.
Instrucciones de seguridad		
XA02750C	Instrucciones de seguridad del SS2100	Requisitos para instalar o hacer funcionar el analizador de gas TDLAS SS2100 relativos a la seguridad del personal o de los equipos.
XA02751C	Instrucciones de seguridad del pack de 2 y del pack de 3	Instrucciones de seguridad para el pack de 2 y el pack de 3 del analizador de gas TDLAS SS2100 para múltiples analitos.
XA02687C	Instrucciones de seguridad del SS2100i-1	Requisitos para instalar o hacer funcionar el analizador de gas TDLAS SS2100i-1 relativos a la seguridad del personal o de los equipos.
XA02694C	Instrucciones de seguridad del SS2100i-2	Requisitos para instalar o hacer funcionar el analizador de gas TDLAS SS2100i-2 relativos a la seguridad del personal o de los equipos.
XA03100C	Instrucciones de seguridad del SS2100i-2 (INMETRO)	Requisitos para instalar o hacer funcionar el analizador de gas TDLAS SS2100i-2 con certificación INMETRO relativos a la seguridad del personal o de los equipos.
XA03101C	Instrucciones de seguridad del SS2100i-1 (INMETRO)	Requisitos para instalar o hacer funcionar el analizador de gas TDLAS SS2100i-1 con certificación INMETRO relativos a la seguridad del personal o de los equipos.
XA02782C	Instrucciones de seguridad del SS2100a	Requisitos para instalar o hacer funcionar el analizador de gas TDLAS SS2100a relativos a la seguridad del personal o de los equipos.
Manual de instrucciones		
BA02281C	Manual de instrucciones del SS2100	Proporciona una visión general completa del analizador SS2100 e instrucciones de instalación paso a paso.
BA02189C	Manual de instrucciones del SS2100i-1	Proporciona una visión general completa del analizador SS2100i-1 e instrucciones de instalación paso a paso.
BA02197C	Manual de instrucciones del SS2100i-2	Proporciona una visión general completa del analizador SS2100i-2 e instrucciones de instalación paso a paso.
BA02163C	Manual de instrucciones del SS2100a	Proporciona una visión general completa del analizador SS2100a e instrucciones de instalación paso a paso.

Número de pieza	Tipo de documento	Descripción
Información técnica		
Parámetros del equipo		
GP01177C	Descripción de los parámetros del equipo FS 5.16	Proporciona al usuario una visión general de las funciones del firmware FS 5.16.
GP01180C	Descripción de los parámetros del equipo NS 5.14	Proporciona al usuario una visión general de las funciones del firmware NS 5.14.
GP01181C	Descripción de los parámetros del equipo HC12	Proporciona al usuario una visión general de la funcionalidad del firmware PP2f (HC12).

Si desea acceder a manuales de instrucciones adicionales, consulte el sitio web de Endress+Hauser, www.endress.com, para descargar la documentación publicada.

Para determinar la versión de la *Descripción de los parámetros del equipo* que se aplicable para su analizador, consulte la tabla siguiente del firmware de los distintos productos.

Modelo del analizador TDLAS	Firmware PP2f (HC12)	Firmware FS	Firmware NS
SS2100, SS2100a, SS2100i-1, SS2100i-2	No disponible	Aplicable a analizadores (diferenciales) de medición de trazas	Aplicable a analizadores no diferenciales
Pack de 2 y pack de 3 del SS2100	Aplicable al sistema electrónico de analizadores no diferenciales (lado derecho)	Aplicable al sistema electrónico de analizadores (diferenciales) de medición de trazas (lado izquierdo)	No disponible
SS500, SS2000	Aplicable a todos los analizadores	No disponible	No disponible

1.5 Dirección del fabricante

Endress+Hauser
 11027 Arrow Route
 Rancho Cucamonga, CA 91730
 Estados Unidos
www.endress.com

1.6 Glosario

Término	Descripción
4-20 mA	Lazo de corriente analógico para aplicaciones de control de procesos; se usa para transmitir señales desde la instrumentación de proceso hasta los controladores PID, sistemas SCADA y controladores lógicos programables (PLC). También se usa para transmitir las salidas de los controladores hasta los equipos de campo con modulación, como las válvulas de control.
A 2 hilos	En un lazo de corriente a 2 hilos, el transmisor, la alimentación de CC y el PLC están conectados en serie. Los 2 hilos no solo proporcionan alimentación al transmisor, sino que también son las líneas de señal.
Analito	Sustancia cuyos constituyentes químicos se pretende identificar y medir.
Bloqueo y etiquetado	Los métodos y procedimientos correctos de bloqueo y etiquetado (LOTO) protegen a los trabajadores contra la liberación peligrosa de energía. La ficha informativa de la OSHA sobre bloqueo y etiquetado describe las prácticas y los procedimientos necesarios para deshabilitar la maquinaria o los equipos con el fin de evitar que se libere energía de manera peligrosa. La norma OSHA para el control de energía peligrosa (bloqueo y etiquetado) (29 CFR 1910.147) es aplicable a la industria en general y aborda las medidas necesarias para controlar diferentes tipos de energía peligrosa. La norma de LOTO establece la responsabilidad del empleador de proteger a los trabajadores contra la energía peligrosa. También requiere que los empleadores proporcionen formación a todos los trabajadores para asegurarse de que conozcan, entiendan y puedan cumplir las disposiciones aplicables de los procedimientos de control de la energía peligrosa.
Calibración	Proceso en el que se usa una cantidad conocida de varios gases para producir una lectura de analito exacta.
Capacitancia	Relación entre la variación de la carga eléctrica de un sistema y el cambio correspondiente en su potencial eléctrico.
Composición del producto circulante	Composición de los materiales de un producto circulante específico.
Conectorización	Conector eléctrico destinado a la terminación de un cable apantallado y a la conexión del cable con los pines de contacto de disposición regular.
Densidad	Masa de una sustancia por unidad de volumen.
Diferencial	Tecnología TDLAS basada en sustraer un espectro de otro. Un espectro en seco, que es la respuesta obtenida de la muestra cuando el analito de interés se ha eliminado por completo, es sustraído del espectro en húmedo, que es la respuesta obtenida de la muestra cuando el analito está presente. El resto es un espectro del analito puro.
Ensayo de aceptación	Prueba que se lleva a cabo para determinar si se cumplen los requisitos de una especificación o de un contrato. Puede requerir análisis químicos, pruebas físicas o ensayos de prestaciones.
Entrada/salida (E/S)	Comunicación entre un sistema de procesamiento de información, como un ordenador, y el mundo exterior, posiblemente una persona u otro sistema de procesamiento de información. Las entradas son las señales o los datos que el sistema recibe, mientras que las salidas son las señales o los datos que envía.
Espectrómetro	Instrumento científico que se usa para separar y medir los componentes espectrales de un fenómeno físico.
Espectroscopia	Estudio de la absorción y emisión de luz y demás radiación por la materia y de la dependencia de estos procesos respecto de la longitud de onda de la radiación.
Espectroscopia de modulación de longitud de onda (WMS)	Forma derivada de la espectroscopia de absorción que se aplica de forma creciente para mediciones en condiciones severas debido a su sensibilidad mejorada y a su capacidad de rechazo del ruido, mejores que las de la absorción directa. La usan los analizadores de espectroscopia por absorción de láser de diodo ajustable (TDLAS).
Ion	Especie atómica, molecular o radical con carga eléctrica neta no nula.
Láser	Equipo que emite luz a través de un proceso de amplificación óptica basado en la emisión estimulada de radiación electromagnética.
Láser CW	El láser de onda continua, a diferencia del láser de onda pulsada, cuenta con un haz ininterrumpido que entrega una salida nominalmente constante durante un intervalo de tiempo definido.
Longitud de onda	Periodo espacial de una onda periódica. Distancia a la que se repite la forma de la onda.

Término	Descripción
No diferencial	Tecnología TDLAS en la que las mediciones de espectroscopia TDL se efectúan directamente desde la muestra.
Radio de curvatura (BR)	Radio mínimo que se puede doblar una tubería, tubo, lámina, cable o manguera sin retorcerlo, dañarlo ni acortar su vida útil.
Relé	Interruptor de accionamiento eléctrico consistente en un conjunto de terminales de entrada para una o varias señales de control y un conjunto de terminales de contactos operativos. El interruptor puede tener cualquier número de contactos y de múltiples formas, como contactos normalmente abiertos, contactos normalmente cerrados o combinaciones de ambos.
Respiradero a antorcha (combustión en antorcha)	Quema controlada que tiene lugar durante la producción y el procesamiento de gas.
Respiradero a la atmósfera	Liberación intencionada y controlada a la atmósfera terrestre de gases que contienen hidrocarburos alcanos (principalmente metano).
Sonda	Equipo físico usado para conectar equipos electrónicos de pruebas a elementos sometidos a ensayos.
Tubo de permeación (tubo perm)	Cilindro sellado de un material permeable con un analito de interés en su interior. El analito va permeando lentamente las paredes del tubo a un ritmo determinado por la temperatura y la geometría del tubo. Los tubos de permeación (tubos perm) son uno de los métodos preferibles para entregar concentraciones precisas en el rango comprendido entre ppb y ppm altas.
Válvula de desvío	Entre un cromatógrafo (gas o líquido) y la fuente de un espectrómetro de masa se sitúa una válvula de desvío que actúa para permitir que el flujo procedente del cromatógrafo entre en la fuente o para impedirlo.

2 Seguridad

Todo analizador que se envía desde la fábrica incluye instrucciones de seguridad y documentación relativa a la instalación y el mantenimiento que va destinada a la parte responsable o al explotador de los equipos. Es preciso que cualquier persona que instale, maneje o tenga contacto directo con el analizador lea y consulte este manual.

ADVERTENCIA

Para llevar a cabo tareas de servicio del analizador o manejar este, los técnicos deben haber recibido formación y seguir todos los protocolos de seguridad establecidos por el cliente según la clasificación de peligro de la zona.

- ▶ Una relación no exhaustiva de estos puede incluir protocolos de monitorización de gases tóxicos e inflamables, procedimientos de bloqueo y etiquetado, requisitos de uso de equipos de protección individual (EPI), permisos de trabajo en caliente y otras precauciones que aborden los problemas de seguridad relacionados con el uso y el manejo de equipos de proceso situados en áreas de peligro.

2.1 Cualificaciones del personal

Para llevar a cabo el montaje, la instalación eléctrica, la puesta en marcha y el mantenimiento del equipo, el personal debe satisfacer las condiciones siguientes. Entre ellas se incluyen las siguientes, pero puede haber más:

- Estar adecuadamente cualificado para desempeñar el rol asignado y sus tareas:
 - 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.
 - Las conexiones eléctricas deben ser efectuadas exclusivamente por un técnico electricista.
- Tener la formación necesaria en protección contra explosiones.
- Estar familiarizado con los reglamentos y directivas nacionales y locales (p. ej., CEC, NEC ATEX/IECEx o UKEX).
- Estar familiarizado con los procedimientos de bloqueo/etiquetado, con los protocolos de monitorización de gases tóxicos y con los requisitos relativos a los EPI.
- Los posibles fallos en el punto de medición deben ser rectificadas exclusivamente por personal autorizado que cuente con formación especial apropiada.

ADVERTENCIA

No se permite la sustitución de componentes.

- ▶ La sustitución de componentes puede mermar la seguridad intrínseca.
- ▶ Las reparaciones que no estén descritas en el manual de instrucciones facilitado deben ser efectuadas exclusivamente en las instalaciones del fabricante o bien por la organización de servicio técnico.

2.2 Riesgos potenciales que afectan al personal

Esta sección aborda las acciones que es apropiado llevar a cabo ante situaciones de peligro durante los trabajos de servicio en el analizador o antes de los mismos. Resulta imposible incluir en el presente documento una lista de todos los peligros potenciales. El usuario es el responsable de identificar y mitigar cualquier peligro potencial presente durante los trabajos de servicio en el analizador.

2.2.1 Exposición a gas de proceso

1. Corte el gas de proceso hacia el analizador antes de efectuar trabajos de servicio que requieran abrir una parte del circuito de muestras.
2. Purgue el sistema con nitrógeno.
3. Corte la purga de nitrógeno antes de abrir cualquier parte del sistema de muestras.

2.2.2 Exposición a gas tóxico (H₂S)

Si el SCS incluye un kit de purga de seguridad de conformidad con el pedido, siga el procedimiento indicado a continuación. Si sospecha que se ha producido una fuga en el sistema de muestras y se ha acumulado en la envolvente del SCS, haga lo siguiente:

1. Purgue la envolvente del SCS para eliminar cualquier gas potencialmente tóxico.
2. Compruebe los niveles de H₂S en la envolvente del SCS usando el puerto del kit de purga de seguridad para asegurarse de que la purga haya eliminado todo el gas tóxico.
3. Si no se detecta ninguna fuga de gas, abra la puerta de la envolvente del SCS.

Si el SCS no se ha adquirido con un sistema de purga de seguridad, no resulta posible efectuar el procedimiento de purga de la envolvente explicado anteriormente. En vez de ello, compre un detector de H₂S portátil o fijo y úselo para comprobar la salida del respiradero o abra la envolvente con el detector a mano para determinar si hay alguna fuga.

ATENCIÓN

- Siga todos los protocolos de seguridad que rigen la manipulación de gases tóxicos y sus fugas potenciales.

2.2.3 Peligro de electrocución

1. Apague la alimentación en el interruptor principal externo de desconexión del analizador.

ADVERTENCIA

- Complete esta acción antes de llevar a cabo cualquier tarea de servicio que requiera trabajar cerca de la entrada principal de alimentación o desconectar cables u otros componentes eléctricos.
 - Si es preciso efectuar labores de servicio con la alimentación eléctrica encendida (ajuste de ganancia, etc.), tenga en cuenta la presencia de posibles componentes eléctricos activos y evite todo contacto con ellos.
2. Use exclusivamente herramientas que cuenten con una clasificación de seguridad que proteja contra el contacto accidental con tensiones de hasta 1000 V (IEC 900, ASTF-F1505-04, VDE 0682/201).

2.2.4 Seguridad del láser

El analizador de gas TDLAS de Endress+Hauser es un producto láser de Clase 1 que no representa ninguna amenaza para los operadores de los equipos. El láser interno del controlador del analizador está clasificado en la Clase 3B y puede causar lesiones oculares si se mira directamente hacia el haz.

ADVERTENCIA

- Antes de llevar a cabo trabajos de servicio, desconecte totalmente la alimentación eléctrica del analizador.

2.2.5 Riesgo de explosión

La ejecución de trabajos en áreas de peligro exige un control cuidadoso para evitar que se creen fuentes de ignición (p. ej., calor, arcos, chispas, etc.). Todas las herramientas deben ser apropiadas para el área en cuestión y para los peligros presentes en ella. Las conexiones eléctricas no se deben establecer ni interrumpir con la alimentación eléctrica encendida (para evitar arcos).

2.3 Seguridad del producto

El sistema de acondicionamiento de muestra de Endress+Hauser ha sido diseñado de acuerdo a las buenas prácticas de ingeniería y cumple los requisitos de seguridad más exigentes, ha sido sometido a pruebas de funcionamiento y ha salido de fábrica en condiciones óptimas para funcionar de forma segura.

Cumple las normas de seguridad y los requisitos legales pertinentes. También cumple las directivas de la UE que se enumeran en la Declaración UE de conformidad específica. Para confirmarlo, Endress+Hauser pone en el sistema analizador la marca CE.

2.3.1 Aspectos generales

- Siga todas las indicaciones de las etiquetas de advertencia para evitar que la unidad sufra daños.
- No haga funcionar el equipo fuera de los parámetros especificados de tipo eléctrico, térmico y mecánico.
- Use el equipo de medición únicamente si los materiales de las partes en contacto con el producto presentan una durabilidad suficiente en presencia de este.
- Las modificaciones en el equipo pueden afectar a la protección contra explosiones y deben ser llevadas a cabo por personal que cuente con la autorización de Endress+Hauser para efectuar tales trabajos.
- Instale el cableado del circuito del controlador de conformidad con la normativa del CEC (Canadian Electrical Code) o del NEC (National Electrical Code) usando un conducto roscado u otros métodos de cableado que satisfagan las disposiciones de los artículos 501 a 505 del NEC o la norma IEC 60079-14.
- Instale el equipo conforme a las instrucciones del fabricante y demás reglamentos.
- Las juntas antideflagrantes de estos equipos se encuentran fuera de los mínimos especificados en la norma IEC/EN 60079-1 y no se permite su reparación por el usuario.

Abra la cubierta del controlador únicamente si se cumplen las condiciones siguientes

- No hay presente una atmósfera explosiva.
- Se tienen en cuenta todos los datos técnicos del equipo (véase la placa de identificación).
- Se evita la carga electrostática (provocada, p. ej., por fricción o por trabajos de limpieza o mantenimiento) en la placa de identificación de acero inoxidable acoplada, si la hay, y en las cajas de metal pintadas que no estén integradas en el sistema local de compensación de potencial (tierra).

En atmósferas potencialmente explosivas

- No desconecte ninguna conexión eléctrica mientras los equipos estén energizados.
- No abra la cubierta del compartimento de conexiones mientras se encuentre energizado o si se sabe que se trata de una zona peligrosa.

2.3.2 Presión general

El sistema ha sido diseñado y sometido a pruebas con unos márgenes apropiados para garantizar que sea seguro en condiciones normales de funcionamiento, que incluyen temperatura, presión y contenido de gas. La responsabilidad de asegurar que se apague el sistema cuando dejen de cumplirse dichas condiciones recae en el explotador.

2.3.3 Descarga electrostática

El recubrimiento y la etiqueta adhesiva no son conductores, por lo que, en ciertas condiciones extremas, pueden generar descargas electrostáticas capaces de provocar una ignición. El usuario se debe asegurar de que los equipos no se instalen en una ubicación en la que estén expuestos a condiciones externas, como la presencia de vapor a alta presión, que puedan provocar la acumulación de cargas electrostáticas en superficies no conductoras. Para limpiar los equipos use exclusivamente un paño húmedo.

2.3.4 Compatibilidad química

No use en ningún caso acetato de vinilo ni acetona u otros disolventes orgánicos para limpiar la caja del analizador o las etiquetas.

2.3.5 Número de registro canadiense

En el caso de los sistemas con número de registro canadiense (CRN), además de los requisitos anteriores relativos a la seguridad de la presión general, el mantenimiento se debe llevar a cabo usando componentes que cuenten con la homologación CRN y sin introducir modificaciones en el sistema de acondicionamiento de muestra (SCS) ni en el analizador.

2.4 Seguridad en el puesto de trabajo

Es responsabilidad del usuario que se cumplan las condiciones seguridad siguientes:

- Prescripciones de instalación
- Normas y reglamentos locales
- Normativas de protección contra explosiones

Resulta imposible incluir en el presente documento una lista de todos los peligros potenciales. El usuario es el responsable de identificar y mitigar cualquier peligro potencial presente durante los trabajos de servicio en el analizador.

Los técnicos deben seguir todos los protocolos de seguridad establecidos por el cliente que sean necesarios para las labores de servicio del analizador. Una relación no exhaustiva de estos puede incluir procedimientos de bloqueo y etiquetado, protocolos de monitorización de gases tóxicos, requisitos relativos a los EPI, permisos de trabajo en caliente y otras precauciones que aborden los problemas de seguridad relacionados con la ejecución de tareas de servicio en equipos de proceso situados en áreas de peligro.

2.5 Funcionamiento seguro

Antes de la puesta en marcha del punto de medición completo

1. Verifique que todas las conexiones sean correctas.
2. Asegúrese de que los cables eléctricos y las conexiones de mangueras no presenten daños.
3. No haga funcionar productos que estén dañados. Protéjalos de forma que no se puedan poner en funcionamiento inadvertidamente.
4. Etiquete los productos dañados como defectuosos.

Durante el funcionamiento

1. Si los fallos no se pueden rectificar, es imprescindible poner fuera de servicio los productos y protegerlos de forma que no puedan funcionar inadvertidamente.
2. Cuando no esté efectuando trabajos de servicio y mantenimiento, mantenga cerrada la puerta.

2.6 Disposiciones para la elevación del analizador

Debido al tamaño y al peso del analizador, se recomienda usar una carretilla elevadora de horquilla, transpaleta o similar para elevar y/o mover el analizador. Si no queda más remedio que levantar el analizador manualmente, encargue esta tarea a varias personas y reparta el peso entre todas ellas para evitar lesiones.

Antes de sacarlo del cajón de embalaje, desplace el analizador hasta un lugar lo más cercano posible a la ubicación final de instalación. No use en ningún caso la envolvente del sistema electrónico para elevar el analizador. Traslade siempre la carga usando uno de los puntos o de los métodos siguientes. Para obtener más información, consulte la sección *Montaje del analizador* en el *manual de instrucciones*. Para consultar el manual de instrucciones correspondiente a su analizador, véase *Documentación estándar* → .

- Puntos de montaje
- Soporte bajo el instrumento (óptimo cuando se usa una carretilla elevadora de horquilla)

ATENCIÓN

- ▶ Use siempre un carro elevador o una carretilla elevadora de horquilla para transportar el analizador. Se necesitan dos personas para la instalación.
- ▶ Asegúrese de que todos los equipos que se usen para levantar y mover el analizador tengan una capacidad de carga suficiente para el peso de este.
- ▶ Levante el equipo agarrándolo por los huecos dispuestos a modo de asideros.

3 Descripción del producto

El sistema de acondicionamiento de muestra (SCS) ha sido diseñado para proporcionar al analizador una muestra de vapor sin partículas ni líquidos que sea representativa del proceso en el momento del muestreo. El SCS también entrega la muestra a la celda de medición con los valores ideales de temperatura, presión y caudal. Para asegurar la integridad de la circulación de muestras y su análisis, es preciso obrar con cuidado a fin de instalar y manejar correctamente el SCS. Por consiguiente, toda persona que maneje el analizador o lleve a cabo su mantenimiento debe contar con un conocimiento profundo del diseño y el funcionamiento del SCS.

ADVERTENCIA

La muestra del proceso obtenida en el grifo de muestras puede estar a alta presión.

- ▶ El grifo de muestras dispone de un regulador reductor de presión que reduce la presión de la muestra y permite el funcionamiento del sistema de acondicionamiento de muestra a baja presión.
- ▶ Maneje con muchísimo cuidado la válvula de aislamiento de la sonda de muestras y el regulador reductor de presión de campo.
- ▶ Antes de hacer funcionar el SCS, el personal debe contar con un conocimiento profundo del manejo del analizador y de los procedimientos aquí descritos.

La presencia de alteraciones en el proceso, de concentraciones desconocidas o inesperadamente elevadas de líquidos o partículas contaminantes y de presiones o temperaturas demasiado altas o bajas puede dar lugar a una necesidad excesiva de mantenimiento, al fallo del SCS o a daños en la celda de medición. La comprensión de la función y las limitaciones de cada componente del SCS y la monitorización habitual del funcionamiento del sistema permiten evitar la mayoría de los problemas, o al menos diagnosticarlos y corregirlos para asegurar un funcionamiento normal.

ATENCIÓN

Las muestras de proceso pueden contener material peligroso en concentraciones potencialmente inflamables y tóxicas.

- ▶ Es necesario por lo tanto que, antes de hacer funcionar el SCS, el personal disponga de amplios conocimientos y una buena comprensión de las propiedades físicas del contenido de las muestras y de las precauciones de seguridad que estas requieren.

3.1 Visión general del sistema de acondicionamiento de muestra

Los analizadores de gas TDLAS de Endress+Hauser están diseñados para el muestreo extractivo, más que para aplicaciones *in situ*. Ello permite controlar el filtrado, la temperatura, la presión y el flujo de la muestra con el fin de proteger los componentes ópticos del sistema y facilita el mantenimiento sin tener que parar el proceso.

En esta sección se describen los componentes que se emplean en el SCS. Los planos del sistema correspondientes a la configuración de su analizador se pueden consultar en los planos de construcción terminada. Si todavía tiene alguna duda sobre el diseño, el funcionamiento o el mantenimiento del SCS, póngase en contacto con el *Servicio técnico* → .

Los sistemas de acondicionamiento de muestra de Endress+Hauser están diseñados para filtrar el gas entrante, así como para controlar la presión y el flujo hacia el analizador. El SCS usa un filtro de partículas de 7 micras y un separador de membrana que elimina los líquidos o partículas en suspensión de la corriente de gas natural antes de entrar en el analizador. Los analizadores de Endress+Hauser son inmunes a los contaminantes en fase de vapor presentes en el gas natural, por lo que el uso del filtro de partículas y el separador de membrana evita el ensuciamiento del analizador.

El separador de membrana es un equipo de tres puertos que se emplea en casi todos los analizadores, excepto en los destinados a detectar humedad y amoníaco. Cuando el gas se introduce por la entrada del separador, solo los vapores pasan a través de la membrana y hacia la salida. El flujo de salida pasa a través de una válvula de control de flujo y un medidor de flujo hacia el analizador. Los líquidos o partículas bloqueados se pueden evacuar de la caja del separador por el puerto de derivación.

Si en el punto de extracción de la muestra se usan la sonda y el regulador correctos, y si la línea de transporte de muestras cuenta con calefacción para evitar las condensaciones, ningún líquido o partícula debería llegar al SCS. En condiciones normales, el separador de membrana apenas elimina líquido, o una cantidad muy pequeña. El cometido principal del separador consiste en proteger el analizador en caso de que las condiciones sean adversas.

Además de filtrar el gas entrante, el SCS también es responsable de controlar el flujo y la presión hacia el analizador. Se usa un regulador de presión de grado instrumental para ajustar la presión final del gas antes de entrar en el analizador. Se dispone de un medidor de flujo para el ramal que va hacia el analizador y de otro medidor de flujo para el ramal de la derivación. Los medidores de flujo tienen integrado un controlador para ajustar los caudales a los valores recomendados (véanse los ajustes de flujo y presión en la sección *Especificaciones del Manual de instrucciones* → )

El SCS suele montarse en el interior de una envoltura de acero inoxidable aislada y que se calienta con un controlador de temperatura. De este modo se asegura que la muestra permanezca en una fase de vapor estable y las prestaciones de medición mejoran.

En algunos casos se incluyen en el SCS componentes adicionales, como filtros de coalescencia, separadores de líquidos de tipo knock-out, bombas y sistemas de calefacción, según la aplicación. Para obtener una visión general de su configuración de sistema, consulte sus planos de construcción terminada.

3.2 Reguladores en la sonda

La presión del gas de muestra se reduce en la sonda de muestras, o a veces en la misma sonda, a fin de minimizar el tiempo de retardo de transporte de la entrega de la muestra al analizador. Se usa un filtro de barrera para proteger el regulador contra las partículas de gran tamaño presentes en la muestra.

Consulte el diagrama siguiente, en el que se muestra la interfaz de la sonda y el sistema analizador. El sistema analizador proporcionado por Endress+Hauser está representado en el recuadro de línea azul discontinua. Endress+Hauser también puede suministrar la sonda y la estación reductora de la presión de campo, pero estos elementos son independientes del sistema analizador.

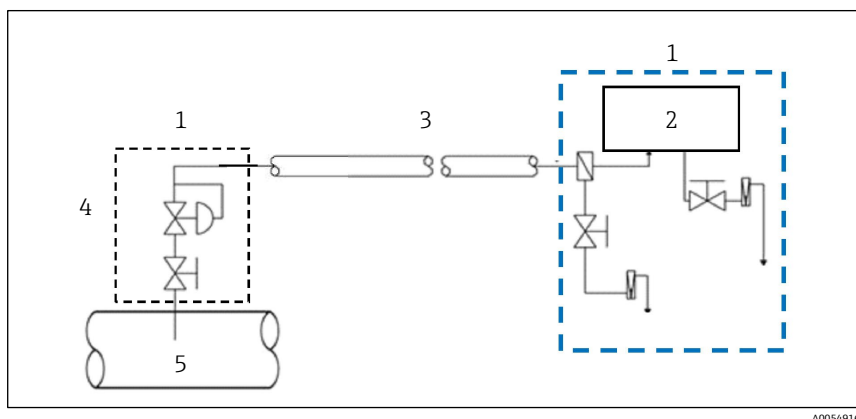


Figura 1. Reguladores de muestra en la sonda

- | | |
|---|--------------|
| 1. Envoltura con calefacción | 4. Regulador |
| 2. Analizador de gas TDLAS Endress+Hauser | 5. Sonda |
| 3. Cinta calefactora | |

3.3 Filtros

En la entrada del SCS se suele instalar un filtro de barrera con un elemento fino para proteger los controladores de flujo, los medidores de flujo y los reguladores de presión contra las partículas finas.

También puede haber un filtro de derivación con un filtro de metal sinterizado, de fibra de vidrio o de membrana polimétrica para eliminar cantidades mayores de partículas o líquidos y vahos en suspensión. Algunos filtros pueden estar equipados con trampas antilíquido de tipo knock-out para proteger el sistema contra los líquidos libres.

La acumulación de líquidos en estos filtros, o un flujo constante de líquido procedente de una trampa antilíquido de tipo knock-out, indica una situación anómala y se debe investigar y corregir de inmediato.

3.4 Sistemas de calefacción del regulador

En la mayoría de aplicaciones, la muestra de proceso se encuentra a alta presión. Cuando la presión disminuye, la muestra se enfría por el efecto Joule-Thompson. El grado de refrigeración depende de la aplicación, pero a menudo se debe compensar usando un regulador de muestra con sistema de calefacción para evitar las condensaciones de algunos componentes de la muestra. Los reguladores de la sonda de muestras se pueden calentar con electricidad o con vapor. Algunas sondas tienen las piezas de la válvula reductora de presión insertadas en las tuberías del proceso, de manera que la refrigeración provocada por el efecto Joule-Thompson se compensa con el calentamiento de la muestra en circulación. Tenga en cuenta que, para que estas sondas funcionen correctamente, el gas de proceso debe circular siempre que la muestra circule; de lo contrario, se pueden acumular condensaciones de líquido en la línea de transporte de muestra y el regulador de la sonda de muestras podría llegar a congelarse. Consulte el ajuste apropiado de la presión del regulador en los planos de construcción terminada.

3.5 Tuberías de transporte de muestra

Las tuberías de transporte de muestra se deben fabricar con un material apropiado, que puede estar recubierto, y del diámetro adecuado para la aplicación. Las tuberías de transporte de muestra pueden contar con cintas calefactoras para impedir que la muestra se condense y evitar fluctuaciones en la medición debidas a variaciones de la temperatura ambiente.

3.6 Control del flujo de derivación

Se proporcionan una válvula de control del flujo de muestra y un medidor de flujo con el objetivo de mantener un cierto flujo de muestra nueva hacia el SCS aun en caso de parada del sistema. La válvula de control de flujo es una válvula de aguja; si se usa con el fin de cortar por completo el flujo, se debe cerrar suavemente para que no sufra daños. Si el medidor de flujo de la derivación tiene un tubo de vidrio, revíselo de vez en cuando para comprobar si hay líquido en el tubo. Si se encuentra líquido en los tubos de la derivación o del medidor de flujo de la celda de muestra, averigüe la causa y corrija inmediatamente.

3.7 Regulador de presión

Todas las celdas TDL de Endress+Hauser presentan un límite de presión máxima de 0,7 barg (10 psig). Para asegurar que no se supere dicha presión, se proporciona un regulador de presión en el interior del sistema de muestra.

3.8 Controlador de flujo

El SCS cuenta con un controlador del flujo de muestra que utiliza una válvula de aguja de control de flujo y un medidor de flujo similares a los de la derivación de la muestra. En algunos casos se usa un controlador de flujo de tipo diferencial. Tal como sucede con la válvula de control de flujo de la derivación, si la válvula de aguja de control de flujo y el medidor de flujo se deben usar para cortar el suministro de muestra, cierre la válvula cuidadosamente para evitar que sufra daños.

3.9 Lavador de gases

Todas las aplicaciones de medición de trazas requieren el uso de un lavador de gases. El lavador de gases está integrado en el circuito de muestra que va hacia la celda de medición con el fin de eliminar el componente de las trazas de humedad. Se adquiere un espectro del gas de muestra sin H₂O y se guarda en la memoria del controlador del analizador. Este es el espectro "en seco". A continuación, una derivación evita el lavador de gases y el espectro de la muestra se adquiere con presencia de H₂O en la muestra. Este es el espectro "en húmedo". El controlador del analizador sustrae el espectro en seco del espectro en húmedo y mide así la concentración de trazas de humedad. Antes de adquirir un nuevo espectro en seco, y según el programa del controlador, se puede usar el mismo espectro en seco durante un periodo de entre 10 y 30 minutos.

Las válvulas automáticas que controlan la conmutación del producto circulante de muestra y lo dirigen al lavador de gases o bien a la derivación del lavador de gases son válvulas de accionamiento neumático.

3.10 Sistemas de validación

En el caso del SCS, la validación del sistema usa un equipo de permeación. Consulte la sección *Validación de sistemas de trazas de humedad (H_2O) o amoníaco (NH_3)* → .

3.11 Retorno de muestras y respiradero

La espectroscopia por láser de diodo ajustable es intrínsecamente sensible a la presión de la muestra en la celda de medición, por lo que todos los analizadores de Endress+Hauser se calibran para un rango de presiones de muestra. La mayoría de las aplicaciones funcionan mejor a bajas presiones que a altas presiones. A veces, el analizador está diseñado para expulsar la muestra a la atmósfera o a un sistema de retorno a presión atmosférica. El retorno a una antorcha u otros sistemas de retorno de muestra deben tener en cuenta las limitaciones de presión de la celda y la calibración del analizador.

3.12 Sistemas de calefacción del SCS

Los analizadores diferenciales disponen de envoltentes del SCS con calefacción para impedir que los componentes de la muestra se condensen. En estos sistemas de medición de trazas, la estabilidad de la temperatura del SCS es crítica para la medición. El control preciso de la temperatura se consigue con un controlador de temperatura de tipo PID que mantiene la temperatura del sistema dentro de una estrecha tolerancia.

4 Recepción e identificación del producto

En cuanto llegue el analizador, tómese unos minutos para examinar el contenido del contenedor antes de la instalación.

4.1 Alcance del suministro

El contenido de las cajas de embalaje incluye lo siguiente:

- Analizador Endress+Hauser de la serie SS2100 y sistema de acondicionamiento de muestra
- Instrucciones de seguridad aplicables para la serie SS2100
- Cable(s) serie externo(s) para conectar el analizador a un ordenador y recibir y transmitir datos
- Accesorios u opciones adicionales según pedido

Si falta parte de este contenido, consulte *Servicio* → .

4.2 Comprobación de la instalación del SCS

El SCS integral está ajustado de fábrica con los valores apropiados para las presiones, los caudales y la temperatura de la envolvente, tal como se indica en los planos de construcción terminada. No obstante, antes de hacer funcionar el sistema por primera vez, se recomienda llevar a cabo una revisión minuciosa de toda la instalación del SCS, desde la sonda de muestras hasta la antorcha o el respiradero. Se recomienda purgar la línea de transporte para confirmar que durante la instalación no haya quedado atrapado polvo, partículas ni líquidos.

Para revisar la instalación del SCS, confirme lo siguiente:

- ▶ Todas las válvulas están cerradas y todos los interruptores están desconectados.
- ▶ Se cumplen las condiciones siguientes de la alimentación eléctrica:
 - Alimentación disponible para el analizador, el SCS y las tuberías de muestra con cintas calefactoras (si se da el caso)
 - Los interruptores locales están desconectados.
 - El cableado de la señal analógica de campo y de la señal de alarma está interconectado correctamente. Véase *Conexión de las señales y alarmas* en el *Manual de instrucciones* → .
- ▶ Todas las tuberías del sistema de muestra han sido revisadas cuidadosamente y no presentan fugas.
- ▶ Las tuberías de transporte de muestra con cintas calefactoras están instaladas correctamente:
 - No hay tuberías ni bolsillos expuestos.
 - La terminación de las tuberías es correcta en todos los extremos.
 - Las tuberías se han purgado para limpiarlas y se han sometido a pruebas de presión.
- ▶ Se cumplen las condiciones siguientes para una antorcha o respiradero:
 - (Si es aplicable) La antorcha de baja presión o el respiradero atmosférico están conectados de manera apropiada.
 -  En algunas aplicaciones, los respiraderos del SCS (respiradero para alivio de presión, respiradero de derivación y respiradero de celda) pueden tener conexiones de tuberías individuales de 1/4". Estos respiraderos se deben conducir hasta un cabezal de ventilación atmosférica o de antorcha de baja presión. En otras aplicaciones, estos respiraderos del SCS se conducen hasta una conexión de tuberías común de 1/2" situada dentro del sistema de acondicionamiento de muestra. Este respiradero común se debe conducir hasta un cabezal de ventilación atmosférica o de antorcha de baja presión.
 - El respiradero atmosférico de la caja del analizador está instalado correctamente.

- i** La sonda de muestras o la estación reductora de la presión de campo son opcionales y las puede suministrar Endress+Hauser o un tercero. No están incluidas en la configuración estándar.
- ▶ Si se usa con el analizador una sonda de muestras, confirme si la sonda de muestras está instalada correctamente en el grifo de suministro del proceso y que la válvula de aislamiento de la sonda de muestras esté cerrada.
 - ▶ Se cumplen las condiciones siguientes para una estación reductora de la presión de campo:
 - La estación reductora de la presión de campo está instalada correctamente en la sonda de muestras.
 - La válvula de alivio de presión de la estación reductora de la presión de campo está configurada al punto de ajuste especificado. La válvula de alivio de presión está situada en el regulador reductor de presión, en el grifo de muestras del proceso.
 - i** Aunque la válvula de alivio de presión se haya preajustado de fábrica, es imprescindible confirmar el punto de ajuste antes de hacer funcionar el sistema de muestra. Para confirmar el ajuste de la válvula de alivio de presión, consulte *Ajuste de la válvula de alivio de presión* → .
 - La línea del respiradero de la válvula de alivio de presión está instalada correctamente desde la estación reductora de la presión de campo o el SCS hasta la antorcha de baja presión o la conexión atmosférica. Tenga un tubo de 1/4" desde el respiradero de la válvula de alivio de presión hasta un respiradero atmosférico o el respiradero de la antorcha de baja presión.
 - ▶ En caso aplicable, confirme si la sonda de muestras y la estación reductora de la presión de campo cuentan con un sistema de cintas calefactoras y un aislamiento correctos sin superficies expuestas.

5 Instalación

Este capítulo describe el procedimiento para montar e instalar su analizador SS2100. Para consultar las instrucciones de instalación relativas a los analizadores de gas TDLAS de la serie SS2100, así como información sobre la programación y el manejo del sistema, véanse el *Manual de instrucciones* y la *Descripción de los parámetros del equipo*, respectivamente. Para consultar los manuales específicos relativos a su instrumento, véase *Documentación estándar* → .

La instalación del sistema de acondicionamiento de muestra requiere una serie de pasos que, si se siguen cuidadosamente, aseguran una conexión apropiada. Dichos pasos se explican de manera resumida en las secciones siguientes:

- Conexión de la alimentación eléctrica al sistema de acondicionamiento de muestra
- Conexión de las líneas de gas al sistema de acondicionamiento de muestra

Para consultar las instrucciones de montaje del sistema de acondicionamiento de muestra, véase la sección *Montaje del analizador* del *Manual de instrucciones* → .

ATENCIÓN

La seguridad del analizador es responsabilidad del instalador y de la organización a la que represente. El transporte incorrecto puede provocar lesiones y dañar el equipo.

- ▶ Use siempre un carro elevador o una carretilla elevadora de horquilla para transportar el analizador. Se necesitan dos personas para la instalación.
- ▶ Asegúrese de que todos los equipos que se usen para levantar y mover el sistema de acondicionamiento de muestra y el analizador tengan una capacidad de carga suficiente para el peso de estos.
- ▶ Levante el equipo agarrándolo por los huecos dispuestos a modo de asideros.

5.1 Conexión de la alimentación eléctrica

Según la configuración, su analizador está configurado para funcionar con una entrada monofásica de 120 VCA o 240 VCA a 50/60 Hz u opcionalmente con una entrada de 24 VCC. Revise la etiqueta de clasificación para determinar los requisitos de la entrada de alimentación.

Las unidades equipadas con un sistema de calefacción de la envolvente cuentan con una conexión de alimentación adicional a través de un racor de conducto situado en la parte inferior derecha de la envolvente con calefacción del sistema de acondicionamiento de muestra. Consulte sus planos de construcción terminada. Para consultar las instrucciones de conexión de la alimentación a los analizadores de gas TDLAS de la serie SS2100, consulte la sección *Conexión de la alimentación eléctrica al analizador* del *Manual de instrucciones* → .

Antes de conectar la alimentación eléctrica, revise todas las advertencias y avisos y siga sus indicaciones.

ATENCIÓN

La interconexión de la envolvente del analizador y la envolvente del sistema de muestra se debe conseguir usando métodos de cableado homologados para áreas de peligro de Clase I, División 2, conforme al Canadian Electrical Code (CEC), Anexo J, y conforme al National Electric Code (NEC), artículo 501, o los métodos descritos en las especificaciones IEC/EN 60079-0 e IEC/EN 60079-14.

- ▶ El instalador es el responsable de que se cumplan todos los códigos de instalación locales.
- ▶ Se deben usar prensaestopas y cables certificados cuando así lo requieran los reglamentos locales.

Los analizadores Endress+Hauser de Clase I, División 2, usan un método de protección no inflamable, por lo que todas las partes de los códigos de instalación locales son aplicables.

- ▶ La máxima relación inductancia/resistencia (relación L/R) admisible para la interfaz del cableado de campo debe ser inferior a 25 $\mu\text{H}/\Omega$. La máxima capacitancia total del lazo debe ser 0,27 microfaradios.
- ▶ Se debe usar un disyuntor o interruptor homologado de 15 amperios y señalarlo claramente como el dispositivo para desconectar el analizador.
- ▶ El panel de distribución de la alimentación o el interruptor debe estar cerca de los equipos y ser fácilmente accesible para el operador. Un conductor de tierra de protección no debe ser interrumpido por ningún interruptor o disyuntor.
- ▶ Todos los trabajos eléctricos deben ser llevados a cabo por personal cualificado.

5.1.1 Chasis protector y conexiones de tierra

Antes de efectuar ninguna conexión de una señal eléctrica o de la alimentación eléctrica, es imprescindible conectar las tierras de protección y del chasis. Las tierras de protección y del chasis deben satisfacer los requisitos siguientes:

- Las tierras de protección y del chasis deben ser de tamaño mayor o igual que cualquier otro conductor por el que circule corriente, incluido el sistema de calefacción situado en el sistema de acondicionamiento de muestra.
- Las tierras de protección y del chasis deben permanecer conectadas hasta que se retire todo el cableado restante.
- El cableado de tierra de protección y del chasis está aislado y debe usar los colores verde y amarillo.
- La capacidad de carga de corriente del cable de tierra de protección debe ser como mínimo la misma que la del suministro principal.
- La unión a tierra/la tierra del chasis debe ser como mínimo de 12 AWG (4 mm²).

El aislamiento verde y amarillo se debe usar exclusivamente para:

- Conductores de tierra de protección
- Conductores de la interconexión de protección
- Conductores de compensación de potencial para fines de seguridad
- Tierra funcional

ADVERTENCIA

No conectar correctamente el sistema a tierra implica un riesgo de descarga eléctrica de alta tensión.

- ▶ Debe procederse cuidadosamente al realizar la puesta a tierra. Conecte la unidad a tierra de manera correcta mediante la conexión de los conductores de tierra a los tacos de puesta a tierra que se encuentran por todo el sistema y que están etiquetados con el símbolo de tierra .

Consulte las ubicaciones de la puesta a tierra en sus planos de construcción terminada.

5.1.2 Conexión de la alimentación al sistema de calefacción del SCS

ADVERTENCIA

Tensión peligrosa y riesgo de descargas eléctricas.

- ▶ No conectar correctamente el analizador a tierra implica un riesgo de descarga eléctrica de alta tensión.
- ▶ Es preciso usar juntas de conducto en los puntos en los que los reglamentos locales así lo determinen.

ATENCIÓN

Asegúrese de que los requisitos de alimentación que se indican en el sistema de calefacción se correspondan con la alimentación suministrada.

- ▶ Si existe alguna discrepancia, notifique esta circunstancia a la autoridad local antes de conectar la alimentación al sistema de calefacción.

Para conectar la alimentación eléctrica al sistema de calefacción de la envolvente

1. Abra la puerta de la envolvente del SCS.
2. Abra la caja de terminales de alimentación situada en el interior de la envolvente del SCS como se muestra a continuación.

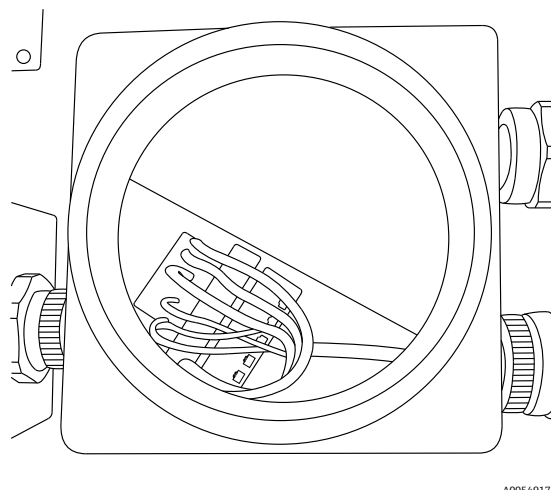


Figura 2. Regleta de terminales para conexión de CA del sistema de calefacción de la envoltura

3. Tienda el conducto desde el panel de distribución de la alimentación hasta el racor de conducto situado en la parte inferior derecha del SCS que cuenta con una etiqueta de entrada de alimentación. Consulte *Aplicación de lubricante para conductos* →
4. Pase los hilos de tierra, neutro y línea (activo) (#14 AWG mín.) hacia el interior de la caja de terminales de alimentación situada dentro de la envoltura del controlador del sistema de calefacción.
5. Pele la envoltura o el aislamiento de los hilos justo lo suficiente para conectarlos a la regleta de terminales de alimentación.
6. Conecte los hilos neutro y activo a los terminales de alimentación 4, 5 y 6. Los terminales 1, 2 y 3 están conectados de fábrica al sistema de calefacción.
 - a. Conecte el cable de tierra al terminal 4.
 - b. Conecte el hilo neutro al terminal 5.
 - c. Conecte el hilo de línea (activo) al terminal 6.
7. Cierre la caja de terminales de alimentación y asegure la puerta de la envoltura con calefacción.

5.1.3 Aplicación de lubricante para conductos

Para asegurar una instalación apropiada, se recomienda el uso de lubricante de roscas STL8 en todas las roscas de tornillo de los conductos y en las aberturas roscadas. El lubricante de roscas STL8 es una sustancia antigripado a base de litio con una adhesión excelente que mantiene la estanqueidad a la lluvia y la continuidad de la puesta a tierra entre racores de conducto. Este lubricante ha demostrado una eficacia contrastada entre piezas de distintos metales y es estable a temperaturas de $-28\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $148\text{ }^{\circ}\text{C}$ (de $-20\text{ }^{\circ}\text{F}$ a $300\text{ }^{\circ}\text{F}$).

ATENCIÓN

- ▶ No use este lubricante en piezas expuestas por las que circule corriente eléctrica.
- ▶ Ojos: Puede provocar irritaciones leves.
- ▶ Piel: Puede provocar irritaciones leves.
- ▶ Ingestión: Relativamente inocuo. Su ingestión puede provocar un efecto laxante. Ingerir cantidades sustanciales puede causar toxicidad por litio.

Para aplicar el lubricante para conductos

1. Sostenga el racor por un extremo y aplique una capa generosa de lubricante STL8 sobre la superficie roscada (en una anchura de por lo menos cinco pasos de rosca) como se muestra a continuación.

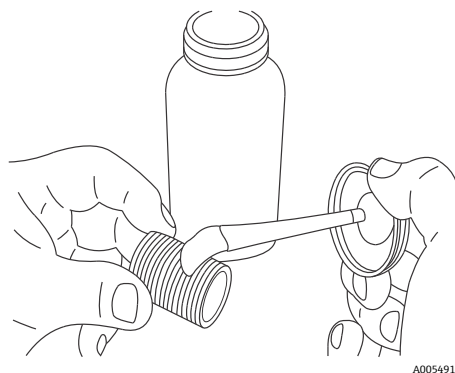


Figura 3. Aplicación de lubricante para conductos

2. Enrosque la rosca de tubería en el racor del conducto hasta que los pasos de rosca lubricados se engranen.

5.1.4 Manguito para haz de cintas calefactoras

El manguito para haz de cintas calefactoras, fabricado por terceros, es una opción para el SCS. El pedido de la cinta calefactora incluye lo siguiente:

- Un orificio de conducto para $\frac{3}{4}$ en el racor, sellado con un tapón
- Un manguito para el haz de cintas calefactoras para entrar en el SCS

NOTA

- ▶ El cliente es el responsable de instalar el haz de cintas calefactoras conforme a las instrucciones del fabricante.
- ▶ Todas las conexiones eléctricas se deben efectuar en una caja de conexiones proporcionada por el cliente e instalarse en el exterior de la envolvente del SCS de conformidad con los requisitos del emplazamiento.
- ▶ La interconexión del haz de cintas calefactoras y la envolvente se debe conseguir usando métodos de cableado aprobados para áreas de peligro de Clase I, División 2, conforme al Canadian Electrical Code (CEC), Anexo J, y conforme al National Electric Code (NEC), artículo 501, o métodos descritos en las normas IEC/EN 60079-0 e IEC/EN 60079-14. El instalador es el responsable de que se cumplan todos los códigos de instalación locales.

La junta de entrada termorretráctil modelo NUS-4X suministrada por Endress+Hauser proporciona un racor impermeable para la entrada del haz de cintas calefactoras en la envolvente del SCS. Esta junta está formada por tres piezas ensambladas: una tuerca de nailon de plástico rígido, una junta tórica y la parte moldeada termorretráctil.

Herramientas necesarias

- Llave ajustable con salientes para tuercas cilíndricas
- Pistola de calor
- Sellador RTV
- Cortador de cables

Para instalar la junta de la línea con calefacción

1. Haga pasar la tuerca roscada de nailon de plástico rígido a través del orificio de acceso desde el interior de la envolvente hacia fuera, de tal forma que el extremo con brida de la tuerca quede contra el interior de la envolvente.
2. Desde el exterior de la envolvente, coloque la junta tórica sobre el extremo roscado de la tuerca y posicíonela contra la envolvente.
3. Enrosque el saliente termorretráctil con rosca interna en la tuerca rígida.
4. Use para su apriete una llave con salientes para tuercas cilíndricas del tamaño apropiado.

Acceda al sitio web del fabricante de la cinta calefactora para consultar las instrucciones de instalación del haz de cintas calefactoras.

5.2 Conexión de las líneas de gas

Después de haber verificado que el SCS se encuentre en estado funcional y que el circuito del SCS esté desenergizado, ya está preparado para conectar las líneas de gas de muestra y de retorno. Estos incluyen:

- Línea de suministro
- Retorno de la derivación de muestras
- Retorno de muestras
- Respiradero para alivio de presión, si es aplicable
- Fuente de validación, si es aplicable
- Suministro de purga, si es aplicable
- Suministro de aire para aire para instrumentación

Consulte sus planos de construcción terminada para orientarse.

ADVERTENCIA

Las muestras de proceso pueden contener material peligroso en concentraciones potencialmente inflamables y tóxicas.

- ▶ Es necesario por lo tanto que, antes de instalar el SCS, el personal disponga de amplios conocimientos y una buena comprensión de las propiedades físicas del contenido de las muestras y de las precauciones de seguridad que estas requieren.
- ▶ Todos los trabajos siguientes deben ser llevados a cabo por técnicos cualificados en instalaciones de tuberías neumáticas.

Se recomienda el uso de tuberías de acero inoxidable sin costuras, electropulidas o recubiertas de silco, de 1/4" de diámetro exterior x 0,035" de espesor de la tubería. En el caso del aire para instrumentación, nitrógeno o retorno de muestra, no se necesitan tuberías recubiertas. Consulte las ubicaciones de los puertos de suministro y retorno en sus planos de construcción terminada.

5.2.1 Aire para instrumentación

El SCS usa el aire para instrumentación o el nitrógeno para dos propósitos:

- Accionamiento neumático de las válvulas de solenoide de funcionamiento por aire
- Si se instala la opción de purga de seguridad, purgas con aire para instrumentación o nitrógeno

Si el analizador usa válvulas accionadas por aire, estas deben recibir un suministro de aire para instrumentación o nitrógeno filtrado con un filtro de partículas de 5 micras. Si el aire presenta aceite lubricante, aerosoles u otros líquidos, estos se deben eliminar usando un filtro de coalescencia apropiado.

La presión se debe ajustar dentro del rango indicado en la etiqueta (TAG) del SCS en la entrada del aire para instrumentación. Consulte las especificaciones y los planos del sistema que se incluyen en los planos de construcción terminada. Si no se menciona ningún ajuste de presión, esta se debe mantener entre 4,5 barg (65 psig) y 10,34 barg (150 psig).

Para obtener información relativa al mantenimiento o la localización y resolución de fallos, consulte la sección *Mantenimiento del sistema de acondicionamiento de muestra* →  y el *manual de instrucciones* →  de su analizador.

5.2.2 Conexión de la línea de suministro de muestras

ADVERTENCIA

La muestra del proceso obtenida en el grifo de muestras puede estar a alta presión.

- ▶ Maneje con muchísimo cuidado la válvula de aislamiento de la sonda de muestras y el regulador reductor de presión de la muestra de campo.
- ▶ Consulte los procedimientos correctos de instalación en las instrucciones del fabricante de la sonda de muestras.
- ▶ Todas las válvulas, reguladores, interruptores, etc. se deben hacer funcionar conforme a los procedimientos de bloqueo y etiquetado de la planta.
- ▶ No se debe superar una presión de 0,7 barg (10 psig) en la celda de muestra. De lo contrario se podría dañar la celda.

Preparación para conectar la línea de suministro de muestras

Antes de conectar la línea de suministro de muestras, haga lo siguiente:

- Asegúrese de que la sonda de muestras esté instalada correctamente en el grifo de suministro del proceso.
- Confirme si la válvula de aislamiento de la sonda de muestras está cerrada.
- Confirme si la estación reductora de la presión de campo está instalada correctamente en la sonda de muestras.
- Asegúrese de que el regulador de presión de la estación reductora de la presión de campo esté cerrado (mando de ajuste girado por completo en sentido contrario a las agujas del reloj) y de que la línea del respiradero de la válvula de alivio de presión esté instalada correctamente en la conexión de la antorcha de baja presión o del respiradero atmosférico.
- Determine un trazado apropiado de las tuberías desde la estación reductora de la presión de campo hasta el SCS.
- Asegúrese de que la estación reductora de la presión de campo esté ajustada a la presión de suministro especificada en sus planos de construcción terminada.

Para conectar la línea de suministro de muestras

1. Tienda tuberías de acero inoxidable electropulidas o recubiertas de silco desde la estación reductora de la presión de campo hasta el puerto de suministro de muestras del SCS.
2. Prepare las tuberías de acero inoxidable:
 - Doble las tuberías utilizando dobladoras de grado industrial.
 - Revise el asiento de las tuberías para asegurar un buen acoplamiento entre estas y los racores.
 - Escarie totalmente todos los extremos de las tuberías.
3. Sople la línea de 10 a 15 segundos con nitrógeno o aire limpio y seco.
4. Conecte el tubo de suministro de muestras al SCS usando el racor de acero inoxidable de ¼" de tipo compresión que se suministra.
5. Si se usa un haz con cinta calefactora para la muestra, consulte las instrucciones del fabricante para instalar el haz de cintas calefactoras.
6. Asegure y apriete los racores:
 - Apriete todos los racores nuevos, primero con los dedos y luego 1 vuelta y ¼ con una llave inglesa.
 - En el caso de las conexiones con terminales de empalme recalcados previamente, enrosque la tuerca hasta la posición previa y luego apriete ligeramente con una llave inglesa.
 - Fije las tuberías a unos soportes estructurales apropiados según convenga.
7. Revise todas las conexiones para detectar posibles fugas de gas usando un detector de fugas de líquido.

5.2.3 Conexión de la línea de retorno de muestras

ATENCIÓN

- ▶ Todas las válvulas, reguladores, interruptores, etc. se deben hacer funcionar conforme a los procedimientos de bloqueo y etiquetado de la planta.
- ▶ No se debe superar una presión de 0,7 barg (10 psig) en la celda de muestra. De lo contrario se podría dañar la celda.

Preparación para conectar la línea de retorno de muestras

Antes de conectar la línea de suministro de muestras, haga lo siguiente:

- ▶ Confirme que la válvula de corte de la antorcha de baja presión o del cabezal de ventilación atmosférica esté cerrada.
- ▶ Escoja un trazado apropiado para las tuberías desde el SCS hasta la antorcha de baja presión o el cabezal de ventilación atmosférica.

Para conectar los retornos de muestras

1. Tienda tuberías de acero inoxidable desde los puertos de retorno de muestras hasta la conexión de la antorcha de baja presión o del cabezal de ventilación atmosférica.
2. Prepare las tuberías de acero inoxidable:
 - Doble las tuberías utilizando dobladoras de grado industrial.

- Revise el asiento de las tuberías para asegurar un buen acoplamiento entre estas y los racores.
 - Escarie totalmente todos los extremos de las tuberías.
3. Sople la línea de 10 a 15 segundos con nitrógeno o aire limpio y seco.
 4. Conecte los tubos de retorno de muestras al SCS usando los racores de acero inoxidable de ½" o ¼" de tipo compresión que se suministran.
-  En algunas aplicaciones, los respiraderos del SCS (incluido el respiradero de alivio de presión, el respiradero de derivación y respiradero de la celda) pueden tener conexiones de tuberías individuales de ¼". Estos respiraderos se deben conducir hasta un cabezal de ventilación atmosférica o de antorcha de baja presión.
- En otras aplicaciones, los respiraderos del SCS mencionados anteriormente son conducidos hasta una conexión de tuberías común de ½" situada dentro del sistema de acondicionamiento de muestra. Este respiradero común se debe conducir hasta un cabezal de ventilación atmosférica o de antorcha de baja presión.
5. Asegure y apriete los racores:
 - Apriete todos los racores nuevos, primero con los dedos y luego 1 vuelta y ¼ con una llave inglesa.
 - En el caso de las conexiones con terminales de empalme recalcados previamente, enrosque la tuerca hasta la posición previa y luego apriete ligeramente con una llave inglesa.
 - Fije las tuberías a unos soportes estructurales apropiados según convenga.
 6. Revise todas las conexiones para detectar posibles fugas de gas usando un detector de fugas de líquido.
 7. (Si es aplicable) Abra los posibles puertos de los respiraderos de alivio de presión y de los puertos de respiradero de las válvulas DBB de manera similar cuando la unidad se encuentre en uso.

5.2.4 Conexión de la fuente de válvula neumática (si es aplicable)

Preparación para conectar la fuente de válvula neumática

Antes de conectar la línea de suministro de muestra, determine el trazado apropiado de las tuberías desde la fuente de aire para instrumentación o de nitrógeno suministrado por el cliente hasta el SCS. La presión esperada en el SCS debe estar entre 4,1 barg (60 psig) y 6,9 barg (80 psig).

Para conectar la fuente de válvula neumática

1. Tienda tuberías de acero inoxidable desde el regulador suministrado por el cliente (de 3,4 barg [50 psig] mín. a 6,9 barg [100 psig] máx.) hasta el puerto de suministro de aire para instrumentación de la válvula neumática.
2. Prepare las tuberías de acero inoxidable:
 - Doble las tuberías utilizando dobladoras de grado industrial.
 - Revise el asiento de las tuberías para asegurar un buen acoplamiento entre estas y los racores.
 - Escarie totalmente todos los extremos de las tuberías.
3. Antes de llevar a cabo la conexión, sople el interior de las líneas de 10 a 15 segundos con nitrógeno o aire limpio y seco.
4. Conecte el tubo de gas de control al SCS usando el racor de unión de acero inoxidable de ¼" de tipo compresión que se suministra.
5. Asegure y apriete los racores:
 - Apriete todos los racores nuevos, primero con los dedos y luego 1 vuelta y ¼ con una llave inglesa.
 - En el caso de las conexiones con terminales de empalme recalcados previamente, enrosque la tuerca hasta la posición previa y luego apriete ligeramente con una llave inglesa.
 - Fije las tuberías a unos soportes estructurales apropiados según convenga.
6. Revise todas las conexiones para detectar posibles fugas de gas usando un detector de fugas de líquido.

5.2.5 Conexión del retorno de la derivación

⚠ ATENCIÓN

- ▶ Consulte los planos de construcción terminada para determinar si este procedimiento es aplicable para su configuración.
- ▶ Todas las válvulas, reguladores, interruptores, etc. se deben hacer funcionar conforme a los procedimientos de bloqueo y etiquetado de la planta.
- ▶ No se debe superar una presión de 0,7 barg (10 psig) en la celda de muestra. De lo contrario se podría dañar la celda.

Preparación para conectar el retorno de derivación

Antes de conectar la línea de suministro de muestras, haga lo siguiente:

- ▶ Confirme que la válvula de corte de la antorcha de baja presión o del cabezal de ventilación atmosférica esté cerrada.
- ▶ Escoja un trazado apropiado para las tuberías desde el SCS hasta la antorcha de baja presión o el cabezal de ventilación atmosférica.

Para conectar el retorno de derivación

1. Tienda tuberías de acero inoxidable desde los puertos de retorno de muestras hasta la conexión de la antorcha de baja presión o del cabezal de ventilación atmosférica.
2. Prepare las tuberías de acero inoxidable:
 - Doble las tuberías utilizando dobladoras de grado industrial.
 - Revise el asiento de las tuberías para asegurar un buen acoplamiento entre estas y los racores.
 - Escarie totalmente todos los extremos de las tuberías.
3. Sople la línea de 10 a 15 segundos con nitrógeno o aire limpio y seco.
4. Conecte los tubos de retorno de muestras al SCS usando los racores de acero inoxidable de 1/4" de tipo compresión que se suministran.
5. Asegure y apriete los racores:
 - Apriete todos los racores nuevos, primero con los dedos y luego 1 vuelta y 1/4 con una llave inglesa.
 - En el caso de las conexiones con terminales de empalme recalcados previamente, enrosque la tuerca hasta la posición previa y luego apriete ligeramente con una llave inglesa.
 - Fije las tuberías a unos soportes estructurales apropiados según convenga.
6. Revise todas las conexiones para detectar posibles fugas de gas usando un detector de fugas de líquido.
7. Asegúrese de que todos los puertos y los respiraderos de alivio de presión se abran de manera similar cuando la unidad se encuentre en uso (si es aplicable).

5.2.6 Conexión del gas de validación

En el caso de los sistemas con un puerto de validación manual opcional que no cuenten con un sistema de validación de permeación, se necesita conectar al SCS una fuente de gas de validación apropiada.

⚠ ATENCIÓN

- ▶ No se deben superar 0,7 barg (10 psig) en la celda de muestra. De lo contrario se podría dañar la celda.

Preparación para conectar el gas de validación

Antes de conectar el gas de validación, determine el trazado apropiado de las tuberías desde la fuente del gas de validación suministrado por el cliente hasta el SCS.

Para conectar el gas de validación

1. Tienda tuberías de acero inoxidable desde la fuente de validación (regulada a la presión especificada) hasta el puerto de suministro "Gas de validación".
2. Prepare las tuberías de acero inoxidable para la conexión:

- Doble las tuberías utilizando dobladoras de grado industrial.
 - Revise el asiento de las tuberías para asegurar un buen acoplamiento entre estas y los racores.
 - Escarie todos los extremos de las tuberías.
3. Antes de llevar a cabo la conexión, sople el interior de las líneas de 10 a 15 segundos con nitrógeno o aire limpio y seco.
 4. Conecte el tubo de la fuente de validación al SCS usando los racores de acero inoxidable de ¼" de tipo compresión que se suministran.
 5. Asegure y apriete los racores:
 - Apriete todos los racores nuevos, primero con los dedos y luego 1 vuelta y ¼ con una llave inglesa.
 - En el caso de las conexiones con terminales de empalme recalcados previamente, enrosque la tuerca hasta la posición previa y luego apriete ligeramente con una llave inglesa.
 - Fije las tuberías a unos soportes estructurales apropiados según convenga.
 6. Revise todas las conexiones para detectar posibles fugas de gas usando un detector de fugas de líquido.
 7. Repita esta operación para los gases de validación adicionales (si se da el caso).

5.2.7 Acondicionamiento de las tuberías del SCS

Los sistemas de instalación reciente pueden presentar trazas de contaminantes o de componentes de gas que se adhieren a las tuberías. Cuando se miden trazas de componentes de gas, estos contaminantes pueden resultar en lecturas erróneas si los componentes no están en equilibrio con las tuberías.

Una vez efectuadas todas las conexiones del analizador y del SCS, el sistema entero se debe acondicionar desde la válvula de origen de las muestras hasta el respiradero o el retorno. El acondicionamiento de las tuberías del SCS consiste en hacer circular por el sistema un gas de muestra durante hasta 12 horas (o hasta que la lectura se estabilice) antes de conectar la alimentación del sistema y antes de tomar lecturas reales.

El progreso del acondicionamiento del sistema se puede monitorizar a partir de las lecturas de concentración de gas. Una vez que los componentes del gas alcanzan el equilibrio en el interior de las tuberías del sistema, las lecturas se estabilizan.

6 Puesta en marcha del SCS

Una vez revisada detenidamente la instalación del SCS, ya está todo listo para poder empezar con los preparativos para la primera puesta en marcha del SCS.

NOTA

- ▶ Antes de hacer funcionar el SCS, el personal debe contar con un conocimiento profundo del funcionamiento del sistema de control y alimentación de las cintas calefactoras.
- ▶ No apriete excesivamente las válvulas de regulación o podrían sufrir daños.
- ▶ En el caso de los sistemas de trazas de H_2O y NH_3 , consulte la sección *Validación de sistemas de trazas de humedad (H_2O) o amoníaco (NH_3)* →  para obtener información adicional.

Para preparar la puesta en marcha del SCS, confirme que los suministros siguientes de alimentación y de gas estén cerrados o desconectados:

- Todos los interruptores de alimentación de CA para el analizador y el SCS están desconectados.
- La alimentación de las tuberías de transporte de muestras con cintas calefactoras eléctricas está aplicada en el sistema de control de las cintas calefactoras.
- Si es aplicable, el controlador de temperatura del sistema de cintas calefactoras eléctricas de la línea de suministro de muestras situado en el sistema de control de las cintas calefactoras está ajustado a la temperatura especificada en los planos de construcción terminada y el sistema de cintas calefactoras de la línea de suministro de muestras está calentando a la temperatura apropiada.
- La válvula de aislamiento de la sonda de muestras está cerrada.
- El regulador de presión situado en la estación reductora de la presión de campo está cerrado (mando de ajuste girado por completo en sentido contrario a las agujas del reloj).
- Todas las válvulas de corte del sistema de muestra están cerradas.
- Las válvulas de regulación de los medidores de flujo de la derivación de muestras y del analizador están cerradas (mando de ajuste girado en el sentido de las agujas del reloj).

6.1 Puesta en marcha de los componentes del sistema de calefacción

⚠ ATENCIÓN

- ▶ La puerta de la envolvente del SCS debe permanecer cerrada durante todo el procedimiento de encendido.
- ▶ Si la envolvente del SCS supera los 65 °C (149 °F), se pueden producir daños en el sistema. **Apague el sistema de inmediato.**
- ▶ El sistema completo del analizador está calibrado para funcionar a la temperatura de la envolvente especificada. Las mediciones únicamente se deben considerar válidas si la envolvente se encuentra a la temperatura especificada.

6.1.1 Puesta en marcha del sistema de calefacción del sistema de muestra

Para poner en marcha el sistema de calefacción del sistema de muestra

1. Encienda la alimentación eléctrica de CA del sistema de calefacción del sistema de muestra.
2. Monitoree el termómetro de la envolvente del SCS durante un periodo de calentamiento de 5 a 8 horas para confirmar que la temperatura de la envolvente del sistema de muestra no supere 65 °C (149 °F).

6.1.2 Puesta en marcha del SCS con cinta calefactora

Para encender el SCS con cinta calefactora

1. Active la alimentación del SCS y deje que este se caliente hasta una temperatura próxima al punto de ajuste de la temperatura de muestra del SCS.
2. Ponga en marcha la circulación de la muestra.
3. Espere de 5 a 8 horas como mínimo para que la temperatura del sistema se estabilice, preferiblemente por la noche.
4. Active la alimentación del controlador del analizador e ignore los mensajes de error que aparezcan en el indicador durante el periodo de estabilización de la temperatura.
5. Cuando el analizador esté estabilizado desde el punto de vista térmico, habilite el seguimiento del pico y las demás funciones del software como se indica en la *Descripción de los parámetros del equipo* → .

6.2 Puesta en marcha de la estación reductora de la presión de campo

La estación reductora de la presión de campo o la sonda de muestras pueden ser suministradas por Endress+Hauser o por un tercero. No están incluidas en la configuración estándar. Para poner en marcha la estación reductora de la presión de campo, consulte las instrucciones del fabricante.

ATENCIÓN

Puede haber una diferencia entre las lecturas de presión en el grifo de muestras y en el interior del SCS debido a la caída de presión en la línea de transporte de muestras en condiciones de flujo. Aunque el punto de ajuste exacto de la presión de suministro no es crítico, la presión en el sistema de muestra se debe encontrar a 0,35 barg (5 psig) o menos del punto de ajuste especificado para la presión de suministro.

- Si la presión reinante en el SCS en condiciones de circulación no está lo bastante próxima al punto de ajuste especificado, reajuste el punto de ajuste del regulador de presión en la estación reductora de la presión de campo. Así se conseguirá la presión de muestra necesaria con el flujo de la derivación de muestra especificado.

6.3 Inicio del muestreo del proceso

El inicio del muestreo del proceso se compone de los dos procedimientos siguientes:

- puesta en marcha de la circulación de derivación y
- puesta en marcha del SCS y del analizador.

6.3.1 Puesta en marcha de la circulación de derivación de muestra

Para poner en marcha la circulación de derivación de muestra en el muestreo del proceso

1. Asegúrese de que la válvula de corte de la antorcha de baja presión o del cabezal de ventilación atmosférica esté abierta para el flujo de derivación que sale del SCS.
2. Abra la válvula de corte del suministro de muestra.
3. Abra la válvula de control del medidor del flujo de derivación para establecer el flujo de muestra procedente de la sonda de muestras y ajuste la válvula de control del medidor de flujo al valor especificado. Consulte sus planos de construcción terminada.

ATENCIÓN

- No abra el medidor de flujo de la celda en este punto.
4. Confirme si la presión de suministro de muestras en condiciones de flujo está ajustada a la presión especificada aproximada. Consulte los planos de construcción terminada.

ATENCIÓN

- Inspeccione el medidor de flujo para asegurarse de que no circulen líquidos, sólidos, etc., a través de la válvula de derivación. En caso de presencia de sustancias, apague el sistema y purgue las líneas.

6.3.2 Puesta en marcha del SCS y del analizador

Para poner en marcha el SCS y el analizador en el muestreo del proceso

Este procedimiento se puede completar durante el proceso de calentamiento del sistema.

⚠ ATENCIÓN

- ▶ En presencia de una etiqueta roja, no ajuste el regulador de presión, los controladores de flujo ni la temperatura del SCS. Esto tiene como resultado la pérdida de la calibración del flujo de validación. Si sospecha que los ajustes del SCS han sufrido algún cambio, consulte *Servicio* → .
 - ▶ El SCS se ha diseñado para el caudal de muestra especificado. Un caudal de muestra inferior al especificado puede afectar negativamente a las prestaciones del analizador. Si no consigue obtener el caudal de muestra especificado, consulte *Servicio* → .
1. Asegúrese de que la válvula de corte de la antorcha de baja presión o del cabezal de ventilación atmosférica esté abierta para el flujo de muestra que sale del SCS.
 2. Abra las válvulas de corte de suministro a la celda y de retorno de la celda. Consulte sus ubicaciones exactas en los planos de construcción terminada.

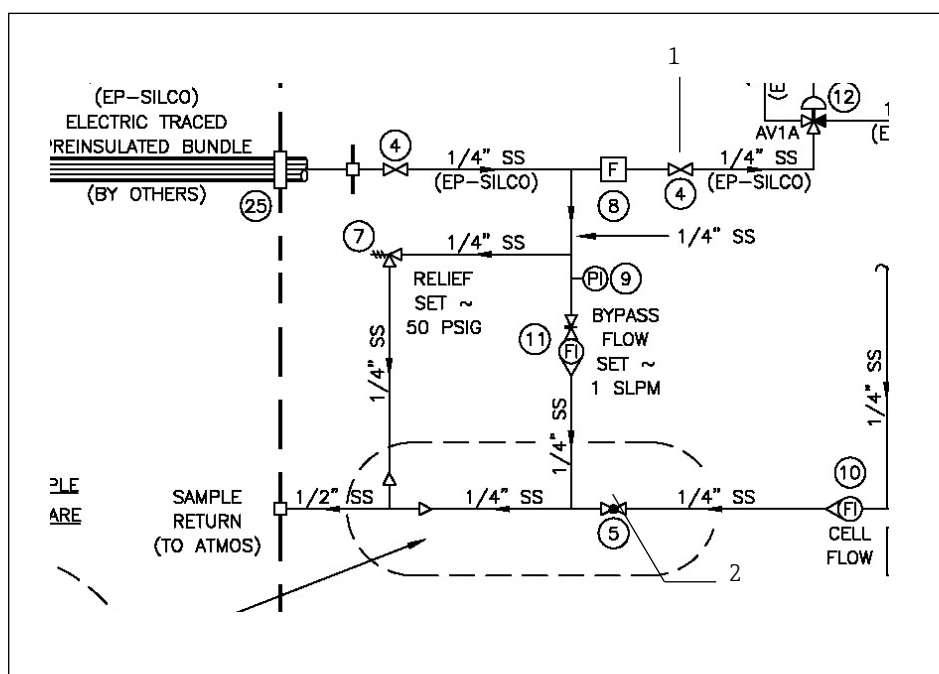


Figura 4. Válvulas de corte de suministro a la celda y de retorno de la celda

1. Válvula de corte de suministro a la celda
2. Retorno de suministro de la celda

3. Si es preciso, ajuste cada regulador de presión de muestras al punto de ajuste especificado para cada celda de medición.
4. Ajuste la válvula (o las válvulas) de control del medidor de flujo de muestra a los valores especificados de flujo para las celdas de medición.



La configuración de los puntos de ajuste de los medidores de flujo y de los reguladores de presión del analizador es iterativa y puede ser necesario reajustarlos muchas veces hasta obtener los puntos de ajuste finales.

5. Confirme los puntos de ajuste del flujo y de la presión de muestra.
6. Reajuste las válvulas de regulación y los reguladores de presión en la estación reductora de la presión de campo a los puntos de ajuste especificados, si es necesario.

7. Confirme el flujo de derivación de muestra y reajuste la válvula de regulación de control o de la derivación al punto de ajuste especificado, si es necesario.

Ahora el SCS funciona con las muestras del proceso.

8. Ponga en marcha los analizadores siguiendo el procedimiento facilitado en la sección *Puesta en marcha del analizador* de la *Descripción de los parámetros del equipo* → .

⚠ ATENCIÓN

- ▶ Espere de 5 a 8 horas como mínimo (preferiblemente por la noche) para que el sistema se estabilice. Durante este tiempo, el sistema emitirá varias alarmas. Es un comportamiento normal. Si las alarmas no se han resuelto automáticamente al final del periodo de calentamiento, póngase en contacto con el *Servicio técnico* → .
9. Tras un tiempo de calentamiento suficiente, confirme si la envolvente del sistema de muestra se ha calentado hasta la temperatura especificada (consulte sus planos de construcción terminada); para ello, observe la lectura de temperatura en el indicador del analizador.

7 Validación de sistemas de trazas de humedad (H₂O) o amoníaco (NH₃)

La información que contiene este capítulo se facilita para sistemas destinados a la detección de humedad o amoníaco. La validación de permeación está disponible para todos los sistemas de medición de trazas, incluidos los de trazas de humedad y de amoníaco.

7.1 Métodos de validación

Los analizadores de gas TDLAS de Endress+Hauser usan uno de los dos métodos siguientes para validar las mediciones de bajos niveles de humedad o amoníaco: un sistema de validación de permeación y una dilución dinámica.

Los sistemas de validación de permeación ofrecen un método cómodo y fiable para validar las prestaciones del analizador sin necesidad de complicados sistemas de mezcla ni patrones certificados que pueden resultar imposibles de conseguir en campo. No obstante, la precisión y la repetibilidad del analizador no se basan en el equipo de permeación instalado ni se certifican ni se prueban usando este. Endress+Hauser ha llegado a la conclusión de que los equipos de permeación no generan mezclas de trazas de humedad o de amoníaco más estables, repetibles o precisas que las estaciones de dilución dinámica usadas en nuestra fábrica para calibrar el analizador.

En una dilución dinámica, una mezcla de gas certificada se puede diluir usando controladores de flujo de precisión para producir la concentración deseada de las trazas de humedad o de amoníaco en el gas de muestra real.

La concentración medida durante la calibración, C_p , y la velocidad de permeación certificada del equipo, R_p , están relacionadas por una constante del sistema, K_p , lo que se expresa mediante la ecuación siguiente:

$$K_p = C_p / R_p$$

Esta ecuación requiere que se cumplan las condiciones siguientes:

- la temperatura de la muestra es estable e igual a la temperatura en el momento de la calibración,
- el flujo de la muestra es estable e igual al flujo en el momento de la calibración y
- la presión de la muestra en el equipo de permeación es estable e igual a la presión en el momento de la calibración.

Ajuste del valor de K_p

La constante del sistema K_p se determina en la fábrica cuando se calibra el analizador. Usando la constante del sistema, el equipo de permeación se puede sustituir con otro equipo de permeación cuya velocidad de permeación sea diferente y el software del analizador calculará la nueva concentración de permeación correcta. La constante del sistema K_p será constante a lo largo de toda la vida útil del analizador, siempre y cuando la temperatura, el caudal de muestra y la presión del sistema no difieran de los ajustes de fábrica. Para obtener información sobre cómo calcular y reiniciar el valor de K_p , consulte la *Descripción de los parámetros del equipo* → .

7.2 Tubos de permeación para la validación de las mediciones de trazas de H₂O o NH₃

El tubo de permeación está diseñado para liberar de manera continua una cantidad fija de analito, p. ej., 2000 ng/min a 50 °C (122 °F), tal como se muestra en el gráfico del tubo de permeación mostrado abajo. El analito liberado se mezcla continuamente con el gas de proceso seco a 3000 sccm durante el modo de validación (consulte los ajustes correspondientes al Modo 7 en la *Descripción de los parámetros del equipo* →  del analizador). Esto da como resultado una mezcla de calibración de C_p en partes por millón (ppm) en volumen si el retorno se encuentra a la presión atmosférica.

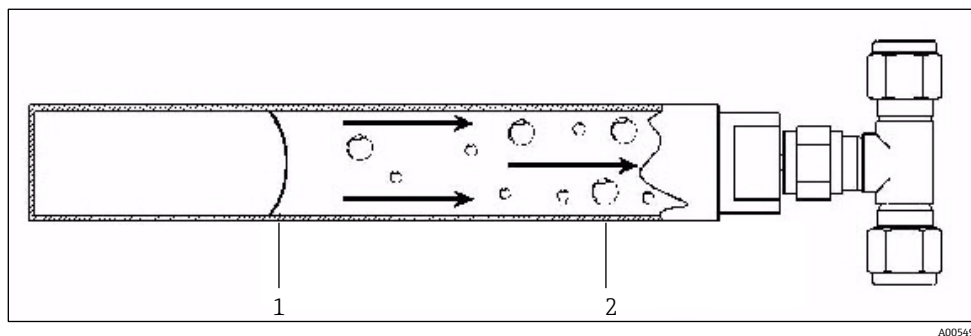


Figura 5. Sección transversal del tubo de permeación

1. Membrana
2. Vapor de agua/amoniaco

El tubo de permeación se conecta a un ensamblaje en "T" entre los puertos 6 y 3 de la válvula de seis vías (consulte la figura siguiente). Durante el funcionamiento normal, una porción del retorno del gas de proceso circula a través de la "T" y transporta el exceso de analito liberado desde el equipo de permeación hasta el respiradero. Cuando se conmuta el sistema a validación, la válvula de seis vías permite que el gas de proceso seco (circulando a 3000 sccm) pase por la "T" en sentido contrario y transporte el gas de validación mezclado hasta el interior de la celda de muestra. Para obtener más información, consulte los ajustes correspondientes al Modo 7 en la *Descripción de los parámetros del equipo* →

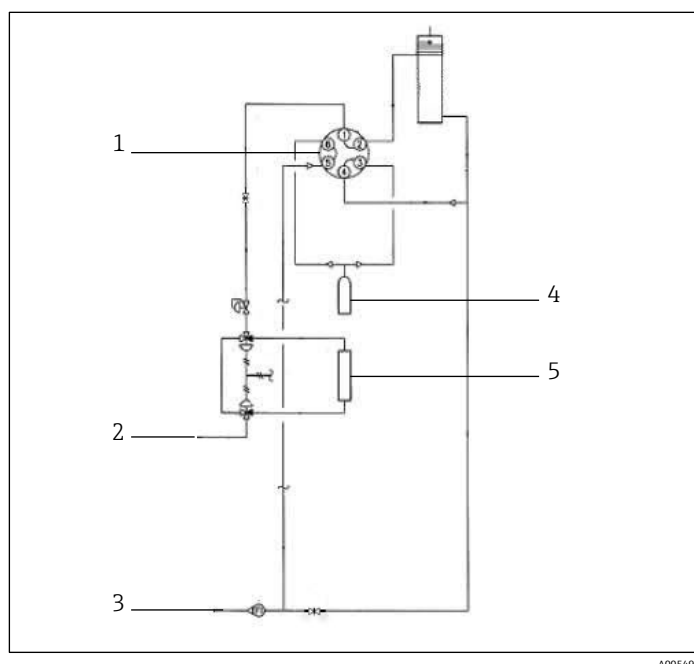


Figura 6. Diagrama de flujo del sistema de muestra diferencial con validación de tubo de permeación

- | | |
|--|-----------------------|
| 1. Flujo mostrado en la posición "off" | 4. Tubo de permeación |
| 2. Suministro de muestra | 5. Lavador de gases |
| 3. Retorno de muestras | |

La concentración de contaminante obtenida en ppm en volumen se puede calcular usando la fórmula siguiente:

$$C = \frac{K \times P}{F} \quad K (\text{agua}) = 1,358, K (\text{amoniaco}) = 1,437$$

donde:

- C = concentración en ppm en volumen
- F = caudal del gas portador en ml/minuto a 1 atm y 25 °C (77 °F)
- P = velocidad de permeación del tubo perm en nanogramos/minuto a la temperatura del tubo perm (temperatura ambiente)

Todo el sistema de flujo se mantiene a una temperatura elevada constante (tip. de 50 °C [122 °F] a 60 °C [140 °F]). La temperatura constante minimiza la adsorción o desorción de especies y previene las condensaciones. En combinación con la presión regulada del suministro de muestra y los caudales controlados, este ajuste de temperatura también asegura una mezcla constante de Cp en partes por millón (ppm) en volumen.

NOTA

La velocidad de permeación y el contenido resultante de agua o amoníaco en el flujo de validación se han sometido a una cuidadosa calibración en la fábrica.

- ▶ En presencia de una etiqueta roja, no ajuste el regulador de presión, los controladores de flujo ni la temperatura del SCS. Esto provocaría la pérdida de la calibración del flujo de validación.
- ▶ Si sospecha que los ajustes del sistema de acondicionamiento de muestra han sufrido algún cambio, consulte *Servicio* → .
- ▶ Consulte la salida calibrada del flujo de validación en los planos de construcción terminada.

NOTA

Los componentes de flujo del sistema de muestra están marcados con etiquetas de color rojo y el mensaje: AJUSTADO DE FÁBRICA. NO AJUSTAR EN CAMPO.

- ▶ Debido a las condiciones necesarias, el regulador de presión del flujo de muestra, la válvula de control de flujo y la válvula de aguja están ajustados de fábrica y no se deben ajustar en campo.
- ▶ Los componentes se han ajustado para proporcionar el caudal requerido en las condiciones descritas en los planos entregados junto con el analizador.
- ▶ Alterar cualquier de estos ajustes anula la certificación del sistema de permeación y cambia la concentración medida durante la validación.
- ▶ Los medidores del flujo de muestra NO están destinados a ser usados para ajustar los flujos en campo. La precisión de medición de los medidores de flujo es insuficiente para reproducir los caudales de fábrica en caso de que los caudales se modifiquen inadvertidamente o requieran un cambio.

El SCS está calibrado para funcionar a la temperatura de la envolvente y con el caudal de muestra especificados.

- ▶ Las mediciones únicamente se deben considerar válidas si la envolvente se encuentra a la temperatura y con el caudal de muestra especificados. Tras abrir la puerta de la envolvente del sistema de muestra para comprobar los ajustes, deje que pasen al menos 1 o 2 horas para que la temperatura se vuelva a estabilizar antes de validar.

7.3 Instalación del tubo de permeación para sistemas de NH₃

En el caso de los sistemas de amoníaco, el tubo de permeación se envía por separado del analizador y de la envolvente del sistema de muestra con el fin de impedir la acumulación de amoníaco en el sistema de muestra durante el transporte y almacenamiento. Para instalar el tubo perm de amoníaco, siga estas instrucciones.

⚠ ATENCIÓN

- ▶ Retire el absorbente del equipo de permeación con cuidado. Endress+Hauser recomienda retirar el absorbente desde el equipo de permeación en una zona bien ventilada, preferiblemente en el exterior. Una vez abierto, el riesgo de exposición no es significativo.
- ▶ Si apaga el analizador de manera temporal, conserve el capuchón-tapón, el absorbente y el embalaje retirado del equipo de permeación. Consulte la sección *Apagado del SCS* → .

Material y herramientas

- Tubo de permeación para el analizador de NH₃
- Junta VCR (ref. 70175024)
- Llave inglesa de 5/8"
- Llave inglesa de 3/4"

Instalación del tubo de permeación de NH₃

1. Retire del embalaje el tubo de permeación con el absorbente acoplado y la junta VCR.
2. Saque el absorbente del tubo de permeación.

3. Retire el capuchón-tapón instalado en el SCS para instalar el tubo de permeación.
4. Saque del equipo de permeación la junta existente y sustitúyala con la junta VCR nueva.
5. Coloque el equipo de permeación y apriete las tuercas de racor.
6. Confirme que el adaptador VCR esté bien apoyado en la "T" durante la instalación. Endress+Hauser recomienda sujetar el racor del adaptador VCR con una llave inglesa durante el apriete de la conexión.
7. Siga las instrucciones normales de encendido y puesta en marcha.

7.4 Sustitución del tubo de permeación

El tubo de permeación tiene un periodo de certificación de un año. El equipo se puede usar por un periodo mayor si no se necesita una concentración de validación certificada de fábrica (Cp). Con el tiempo, el tubo de permeación perderá agua y la concentración de validación disminuirá. En ese momento se debe sustituir el tubo de permeación.

NOTA

- Durante la sustitución del tubo de permeación, el flujo a través de la derivación de muestra se puede mantener, si así se desea.

Para sustituir el equipo de permeación

1. Abra la puerta del SCS.
2. Bloquee el flujo de muestra usando la válvula de diafragma situada aguas arriba del lavador de gases:
 - a. Mientras observa el medidor de flujo de la celda, deje que todo el flujo llegue hasta cero.
 - b. Bloquee el respiradero de la celda de muestra para impedir el reflujo hacia el interior de la celda y del equipo de permeación.
3. Afloje las conexiones de la entrada y de la salida del equipo de permeación y retire el equipo de permeación viejo.
4. Anote la velocidad de permeación en ng/min (Rp) que aparece en la certificación del proveedor entregada junto con el equipo de permeación.
5. Instale el equipo de permeación nuevo apretando con cuidado las conexiones una vez en posición.
6. Introduzca en el analizador la nueva velocidad de permeación:
 - a. Use el teclado del analizador para escribir **#2** y la contraseña de cliente (3142) y pulse la tecla *****.
 - b. Siga presionando la tecla ***** hasta que aparezca el parámetro Val Perm Rate Rp.
 - c. Escriba el nuevo Rp y pulse *****.
-  Si es necesario un recálculo, consulte la sección *Para recalcular la constante del sistema* en la *Descripción de los parámetros del equipo* → .
- d. Pulse **#1** para volver al modo de medición normal.
7. Ponga en marcha de nuevo la circulación de la muestra:
 - a. Abra la válvula de aireación de la celda.
 - b. Abra la válvula de entrada de muestra.
8. Cierre la puerta del SCS.

NOTA

El sistema de muestra necesita de 5 a 8 horas para que la temperatura del equipo de permeación nuevo se estabilice.

- Endress+Hauser desaconseja efectuar la validación del analizador durante el periodo de estabilización de la temperatura.

Los equipos de permeación nuevos pueden necesitar hasta 21 días para que la concentración de validación se estabilice por completo.

- ▶ Durante este periodo puede resultar necesario incrementar el ajuste del parámetro Validation Allowance para evitar que aparezcan alarmas por fallo de la validación.
- ▶ Para ver las instrucciones, consulte los ajustes del parámetro en el capítulo dedicado a las operaciones con el firmware de la *Descripción de los parámetros del equipo* → .
- ▶ Si no se alcanza una concentración de validación estable en el transcurso de 21 días, póngase en contacto con el *Servicio técnico* → .

7.5 Almacenamiento del tubo de permeación

El tubo de permeación se debe guardar en un entorno protegido cuya temperatura esté controlada por encima de 0 °C (32 °F) y que impida su exposición directa al sol, la lluvia, la nieve, la humedad con condensación y los ambientes corrosivos.

7.6 Uso de gas de validación

Si su SCS no tiene un tubo de permeación, siga las instrucciones recogidas en la sección *Conexión del gas de validación* → .

8 Mantenimiento del sistema de acondicionamiento de muestra

El estado del SCS se debe comprobar con regularidad para asegurarse de que funcione correctamente (presiones, flujos, etc.), así como para detectar problemas o fallos potenciales antes de que se produzcan daños. Si se tiene que hacer algún trabajo de mantenimiento, aisle la parte del sistema en la que se tenga que efectuar; para ello, siga el procedimiento adecuado descrito en *Apagado del SCS* → .

Todos los elementos de filtro se deben revisar periódicamente para detectar un posible exceso de carga. La obstrucción de un elemento de filtro se puede apreciar por una disminución de la presión de alimentación o del flujo de derivación. Si se observa que un filtro está cargado, se debe limpiar el filtro y sustituir el elemento filtrante. Consulte las instrucciones recogidas en *Mantenimiento del filtro* → . Tras observarlo durante un tiempo, se puede programar un plan periódico de sustitución de los elementos de filtro.

El sistema no requiere ninguna otra tarea periódica de mantenimiento.

ATENCIÓN

- ▶ Debido a las propiedades químicas de las muestras de proceso, debe tenerse cuidado cuando se reparen componentes o se sustituyan por materiales de construcción adecuados.
- ▶ Antes de efectuar trabajos de mantenimiento en el SCS, el personal de mantenimiento debe disponer de un profundo conocimiento y una buena comprensión de las características químicas del proceso.

Radiación láser no visible de Clase 3b cuando está abierto.

- ▶ Evite la exposición al haz. No abra nunca la celda de muestra a no ser que se lo pida un representante autorizado del departamento de servicio y la alimentación del analizador esté desconectada.

El cabezal óptico tiene una junta y una etiqueta de "ADVERTENCIA" para prevenir cualquier manipulación o alteración involuntarias del equipo.

- ▶ No intente nada que pueda perjudicar la junta del conjunto del cabezal. De lo contrario, el equipo perdería su sensibilidad y los datos de las mediciones no serían precisos. En tal caso, las reparaciones solo se pueden efectuar en fábrica y no están cubiertas por la garantía.

8.1.1 Mantenimiento preventivo y a demanda del SCS

Se requiere mantenimiento preventivo y a demanda cuando los componentes y las piezas se deterioran o fallan como resultado del uso continuo. El rendimiento del SCS completo y de sus componentes individuales se debe monitorizar con regularidad para que el mantenimiento se pueda efectuar de manera planificada y prevenir así fallos que podrían poner el sistema fuera de servicio.

El SCS tiene un diseño que permite extraer y reponer de modo práctico componentes del mismo. Conviene tener siempre disponibles todas las piezas de recambio. Generalmente, si se produce un problema o fallo, hay que retirar y sustituir una pieza completa a fin de reducir los tiempos de parada del sistema. Algunos componentes se pueden reparar sustituyendo los asientos y las juntas, p. ej., y reutilizarse posteriormente. Para obtener información sobre cómo cursar pedidos de productos y piezas de repuesto, visite www.endress.com o póngase en contacto con su centro de ventas local.

Si el proceso se encuentra en un estado alterado, existe la posibilidad de que entre líquido en la sonda de muestras y en las tuberías de transporte de muestras. Normalmente, este líquido se tendría que purgar desde la línea de transporte de muestras y quedar atrapado en un filtro de coalescencia aguas arriba del analizador.

Si la línea de suministro de muestras parece no vaciarse completamente durante el funcionamiento normal, puede que sea necesario limpiar la línea de transporte de muestras para eliminar los restos de líquido que hayan podido adherirse a la pared de las tuberías. La línea de transporte de muestras se debe purgar y secar con aire o nitrógeno antes de volver a poner el sistema en funcionamiento.

NOTA

- ▶ Durante la limpieza de la línea de transporte de muestras, el sistema se debe poner fuera de servicio.

Si el SCS se contamina con líquido, un elemento filtrante podría obstruirse y provocar una disminución de la presión de suministro o del flujo de derivación. Si se observa que un filtro está obstruido, se debe limpiar el filtro y sustituir el elemento filtrante.

Para efectuar una comprobación periódica del estado del SCS

Los pasos siguientes únicamente se deben llevar a cabo si se sospecha que el SCS presenta algún problema. La ejecución de esta comprobación provoca errores de lectura durante la estabilización de la temperatura de la envoltura, que puede durar hasta 4 horas.

NOTA

La apertura de la puerta puede afectar a la lectura de temperatura hasta que esta se estabilice.

- ▶ No deje la puerta del SCS abierta más tiempo del necesario. Endress+Hauser recomienda que no se superen los 60 segundos.
 - ▶ Para obtener información adicional, póngase en contacto con el *Servicio técnico* → .
1. Abra la puerta del SCS.
 2. Lea y registre los ajustes del medidor de flujo mientras el gas circula.
 3. Cierre la puerta del SCS.
 4. Compare las lecturas actuales con las obtenidas en otras ocasiones para ver si hay variaciones. Los niveles de las lecturas deben permanecer coherentes.
 5. Si los niveles de las lecturas disminuyen, revise los filtros.

Para revisar los filtros

1. Apague el sistema siguiendo el procedimiento descrito en *Apagado del SCS* → .
2. Revise, repare o sustituya el filtro, según sea necesario. Consulte la sección *Mantenimiento del filtro* → .
3. Reinicie el sistema siguiendo el procedimiento descrito en *Puesta en marcha del SCS* → .

8.1.2 Prevención del ensuciamiento

El ensuciamiento y la exposición prolongada a niveles altos de humedad son razones suficientes para limpiar periódicamente las líneas de muestreo de gas. La suciedad en las líneas de muestreo de gas puede abrirse paso hasta la celda de muestra y depositarse sobre la óptica o interferir en la medición de alguna otra forma. Aunque el SCS está diseñado para soportar algo de suciedad, se recomienda mantener siempre las líneas de muestreo tan limpias de suciedad como sea posible.

NOTA

- ▶ Durante la limpieza de la línea de transporte de muestras, el sistema se debe poner fuera de servicio.

Para mantener las líneas de muestreo limpias

1. Compruebe que haya un filtro (incluido en la mayoría de los sistemas) instalado previamente al analizador y que funcione con normalidad. Sustitúyalo, si es necesario. Si entra líquido en la celda y se acumula sobre la óptica interna, se produce como resultado un fallo de tipo **Potencia del láser demasiado baja**.
2. Si se sospecha que hay suciedad en el espejo, véase *Limpieza de los espejos* en el *Manual de instrucciones* → .
3. Cierre la válvula de muestras del grifo conforme a las normas de bloqueo y etiquetado de la planta.
4. Desconecte la línea de muestreo de gas del puerto de suministro de muestras del analizador.
5. Lave la línea de muestreo con alcohol isopropílico o acetona.
6. Séquela con una fuente de aire o nitrógeno seco a una presión suave.
7. Una vez que no quede ni rastro de disolvente en la línea de muestreo, reconecte la línea de muestreo de gas al puerto de suministro de muestras del analizador.
8. Revise todas las conexiones para detectar posibles fugas de gas. Se recomienda el uso de un líquido detector de fugas.

8.2 Apagado del SCS

Se pueden producir situaciones que requieran el apagado de todo el SCS. Estas circunstancias pueden incluir una parada breve para mantenimiento o reparaciones o una parada prolongada del sistema para su almacenamiento.

ADVERTENCIA

Las muestras de proceso pueden contener material peligroso en concentraciones potencialmente inflamables y tóxicas.

- ▶ Es necesario por lo tanto que, antes de hacer funcionar el SCS, el personal disponga de amplios conocimientos y una buena comprensión de las propiedades físicas del contenido de las muestras y de las precauciones de seguridad que estas requieren.

La muestra del proceso obtenida en el grifo de muestras se encuentra a alta presión.

- ▶ El grifo de muestras dispone de un regulador reductor de presión que reduce la presión de la muestra y permite el funcionamiento del SCS a baja presión. Maneje con muchísimo cuidado la válvula de aislamiento de la sonda de muestras y el regulador reductor de presión de campo.
- ▶ Todas las válvulas, reguladores, interruptores, etc. se deben hacer funcionar conforme a los procedimientos de bloqueo y etiquetado de la planta.

8.2.1 Aislamiento de la celda de medición para paradas breves

El SCS se puede aislar de la sección principal de la derivación de muestras para hacer una parada breve o trabajos de mantenimiento y, al mismo tiempo, permitir que el flujo de derivación de muestras continúe en un modo de régimen permanente.

Debido a la alta presión de las muestras del proceso, deje que el flujo de derivación de muestras continúe durante el aislamiento breve del SCS. Con la continuación del flujo de derivación de muestras se permite que el regulador de presión de campo siga funcionando normalmente sin sobrepresión y sin que se active la válvula de alivio de presión en caso de fugas en el regulador de presión cuando se interrumpe el flujo aguas abajo.

Si el sistema no va a estar fuera de servicio por un periodo prolongado, se recomienda dejar conectada la alimentación del sistema de cintas calefactoras eléctricas de la línea de transporte de muestras y del sistema de calefacción de la envolvente del sistema de muestra.

ADVERTENCIA

- ▶ No purgue en ningún caso el analizador con aire o nitrógeno mientras el sistema esté encendido.
- ▶ No apriete excesivamente la válvula (o válvulas) de control, ya que podrían sufrir daños.

Para aislar la celda de medición para paradas breves

1. Cierre la válvula (o válvulas) de control del medidor de flujo de muestras (mando de ajuste girado en el sentido de las agujas del reloj) para cada canal de medición.
2. Cierre las válvulas de corte de suministro a la celda y de retorno de la celda. Consulte sus planos de construcción terminada.
3. Permita que el gas residual salga de las celdas de medición.
4. Cierre la válvula de corte del suministro de derivación.
5. Cierre todas las válvulas de corte para la antorcha de baja presión o el cabezal de ventilación atmosférica para el efluente de cada celda de medición. Consulte sus planos de construcción terminada.

8.2.2 Aislamiento del SCS para paradas breves

El SCS se puede aislar del grifo de muestras del proceso para paradas breves o para llevar a cabo el mantenimiento sin necesidad de parar la estación reductora de la presión de campo.

ADVERTENCIA

Las muestras de proceso pueden contener material peligroso en concentraciones potencialmente inflamables y tóxicas.

- ▶ Es necesario por lo tanto que, antes de hacer funcionar el SCS, el personal disponga de amplios conocimientos y una buena comprensión de las propiedades físicas del contenido de las muestras y de las precauciones de seguridad que estas requieren.

Pese a que el regulador reductor de presión situado en el grifo de muestras del proceso está diseñado para conseguir un corte "a prueba de burbujas", puede ocurrir que no se alcance este estado si el sistema ha estado en funcionamiento durante un periodo prolongado. El aislamiento del SCS respecto al regulador de la presión de campo interrumpe el flujo de muestras y puede provocar un lento incremento de la presión a la salida del regulador de la presión de campo si el regulador de presión no dispone de un corte "a prueba de burbujas". El aumento lento de la presión continuará hasta que se alcance el punto de ajuste de presión de la válvula de alivio de presión y el exceso de presión sea evacuado a través de esta. Para evitarlo, aisle la muestra en la sonda o evacue la muestra hacia un lugar seguro.

Para aislar el SCS para paradas breves

1. Aísle el analizador de la derivación siguiendo el procedimiento descrito en *Para aislar la celda de muestra de medición para paradas breves* → .
2. Cierre la válvula de corte del suministro de muestras hacia el SCS.
3. Permita la circulación por la derivación de muestras hasta que todo el gas residual de las líneas se haya disipado y el medidor de flujo de la derivación de muestras indique la ausencia de flujo.
4. Cierre la válvula de corte de la antorcha de baja presión o del cabezal de ventilación atmosférica para el efluente procedente del retorno de muestras.
5. Desconecte la alimentación eléctrica del analizador.

Si el sistema no va a estar fuera de servicio por un periodo prolongado, la alimentación se puede dejar conectada al sistema de cintas calefactoras eléctricas de la línea de transporte de muestras y del sistema de calefacción de la envolvente del sistema de muestra.

8.2.3 Aislamiento del SCS para paradas prolongadas

Si el SCS va a estar fuera de servicio por un periodo prolongado, es imprescindible aislarlo en el grifo de muestras del proceso.

ADVERTENCIA

La muestra del proceso obtenida en el grifo de muestras se encuentra a alta presión.

- ▶ El grifo de muestras dispone de un regulador reductor de presión que reduce la presión de la muestra y permite el funcionamiento del SCS a baja presión. Maneje con muchísimo cuidado la válvula de aislamiento de la sonda de muestras y el regulador reductor de presión de campo.
- ▶ Todas las válvulas, reguladores, interruptores, etc. se deben hacer funcionar conforme a los procedimientos de bloqueo y etiquetado de la planta.

Para evitar golpes de ariete, la línea de transporte de muestras se debe ventilar hacia la antorcha de baja presión o el cabezal de ventilación atmosférica a través del medidor de flujo de la derivación. El procedimiento que se describe a continuación se puede utilizar con independencia de si el SCS se ha aislado del grifo del proceso según lo descrito en la sección anterior o no.

Para aislar el SCS para paradas prolongadas

1. Aísle el analizador de la derivación siguiendo el procedimiento descrito en *Para aislar la celda de muestra de medición para paradas breves* → .
2. Confirme la presencia de flujo en el medidor de flujo de la derivación de muestras (el flujo real no es crítico).
3. Cierre la válvula de corte de la sonda de muestras en el grifo del proceso de suministro de muestras.
4. Haga lo siguiente en la estación de campo:
 - a. Deje que la presión en el regulador reductor de presión en campo se disipe hasta que el medidor de presión no indique más que una baja presión residual.
 - b. Cierre el regulador reductor de presión de campo (mando de ajuste girado por completo en sentido contrario a las agujas del reloj).
 - c. En caso aplicable, cierre la válvula de corte de la antorcha de baja presión o del cabezal de ventilación atmosférica para el respiradero de la válvula de alivio de presión procedente del regulador de la presión de campo.
5. Cierre la válvula de corte del suministro de muestras hacia el SCS. Deje abierta la válvula de control del medidor de flujo de la derivación de muestras.
6. Cierre la válvula de corte de la antorcha de baja presión o del cabezal de ventilación atmosférica para el efluente procedente de la derivación de muestras.
7. Apague la alimentación eléctrica:
 - a. Desconecte la alimentación eléctrica del analizador.
 - b. Apague la alimentación de CA del sistema de calefacción del SCS y la cinta calefactora en el panel de distribución de la alimentación eléctrica.

Aunque la alimentación eléctrica del sistema de cintas calefactoras eléctricas del SCS se podría apagar, resulta aconsejable que esta línea siga contando con calefacción salvo que el SCS vaya a estar fuera de servicio durante un tiempo prolongado o que sea necesario hacer trabajos de mantenimiento en la línea con cinta calefactora.

8.2.4 Purga del analizador para su envío o reubicación

Si el analizador está configurado para mediciones diferenciales, purgue el sistema con la alimentación eléctrica "encendida" para asegurarse de que las secciones secas y las secciones húmedas del SCS se purguen apropiadamente.

Para purgar el analizador para su envío/reubicación

1. Complete el procedimiento *Aislamiento del grifo de muestras del proceso para paradas prolongadas* → .
2. Desconecte la alimentación eléctrica del analizador y del sistema de muestra.
3. Desconecte las tuberías de muestras en la entrada al analizador.
4. Conecte una fuente de nitrógeno seco y limpio a la entrada de muestras. Ajuste a 2 barg (30 psig).
5. Abra la válvula de corte de la antorcha de baja presión o del cabezal de ventilación atmosférica para el efluente procedente de la derivación de muestras.
6. Deje que se purgue el analizador durante unos 20 minutos.
7. Corte y desconecte la purga de nitrógeno.
8. Cierre la válvula de corte de la antorcha de baja presión o del cabezal de ventilación atmosférica para el efluente procedente de la derivación de muestras.
9. Tape todas las conexiones.

8.3 Mantenimiento del filtro

8.3.1 Sustitución del separador de membrana

Para sustituir un separador de membrana se deben seguir los pasos siguientes.

1. Apague el sistema siguiendo el procedimiento descrito en *Apagado del SCS* → .
2. Cierre la válvula de suministro de muestra.
3. Desenrosque el capuchón del separador de membrana.

Si el separador de membrana está seco:

4. Compruebe si la membrana blanca presenta suciedad o está descolorida. En caso afirmativo, el separador de membrana se debe sustituir.
5. Retire la junta tórica y sustituya el separador de membrana.
6. Sustituya la junta tórica situada encima del separador de membrana.
7. Ponga de nuevo el capuchón sobre el separador de membrana y apriételo.
8. Revise aguas arriba de la membrana para detectar un posible ensuciamiento por líquido. Limpie y seque la zona antes de volver a abrir la válvula de suministro de muestras.

Si se detecta líquido o suciedad en el separador de membrana:

4. Evacúe los líquidos eventuales y limpie con alcohol isopropílico.
5. Limpie todos los restos de líquidos o suciedad que haya en la base del separador de membrana.
6. Sustituya el filtro y la junta tórica.
7. Ponga el capuchón sobre el separador de membrana y apriételo.
8. Revise aguas arriba de la membrana para detectar un posible ensuciamiento por líquido. Limpie y seque la zona antes de volver a abrir la válvula de suministro de muestras.
9. Reinicie el sistema siguiendo el procedimiento descrito en *Puesta en marcha del SCS* → .

8.3.2 Limpieza del filtro

Use los pasos siguientes para limpiar el filtro:

1. Apague el sistema siguiendo el procedimiento descrito en *Apagado del SCS* → .
- a. Interrumpa la alimentación eléctrica del analizador.
- b. Cierre la válvula de suministro de muestra.
- c. Abra la puerta de la envolvente del SCS.
2. Retire el filtro:
 - a. Desenrosque los cuatro tornillos de la base del filtro con un destornillador de $5/23$ ".
 - b. Retire la unidad del filtro del analizador para su desmontaje.
 - c. Desenrosque y retire el capuchón del filtro.
 - d. Retire la junta tórica superior.
3. Limpie el filtro:
 - a. Compruebe si el filtro de metal está bloqueado por la presencia de suciedad o componentes sólidos.
 - b. Evacúe toda la suciedad que encuentre y limpie con alcohol isopropílico.
 - c. Sustituya la junta tórica superior.
4. Devuelva los componentes:
 - a. Ponga el capuchón del filtro de nuevo en su posición y apriételo.
 - b. Ponga la unidad del filtro dentro del analizador y apriete la base con los cuatro tornillos.

5. Revise aguas arriba de la membrana para detectar un posible ensuciamiento por líquido. Limpie y seque la zona antes de abrir la válvula de suministro de muestras.
6. Cierre la puerta de la envoltura y vuelva a poner el analizador en funcionamiento siguiendo el procedimiento indicado en *Puesta en marcha del SCS* → .

8.4 Sustitución de un fusible

Los fusibles están situados en la placa de control del sistema electrónico. Si es preciso sustituir un fusible, reemplácelo únicamente por un fusible que sea del mismo tipo y valor nominal que el original, tal como figura en las especificaciones del fusible recogidas en el *Manual de instrucciones* →  de su analizador.

8.5 Mantenimiento del espejo

Si entra suciedad en la celda y se acumula sobre la óptica interna, se produce como resultado un fallo del tipo **Potencia del láser demasiado baja**. Si sospecha que se ha ensuciado el espejo, consulte *Servicio* →  antes de intentar limpiar los espejos. Si se le recomienda limpiarlos, utilice el siguiente procedimiento.

El procedimiento de limpieza del espejo se divide en tres partes:

- Purgado del sistema de acondicionamiento de muestra y retirada del conjunto de espejo
- Limpieza del espejo
- Sustitución del espejo y los componentes

Antes de llevar a cabo esta tarea, revise cuidadosamente las notas y advertencias recogidas a continuación.

ADVERTENCIA

RADIACIÓN LÁSER INVISIBLE: El conjunto de la celda de muestra contiene un láser no visible de baja potencia, máx. 10 mW, de tipo CW Clase 3b con una longitud de onda de entre 750 y 3000 nm.

- ▶ No abra en ningún caso las bridas de la celda de muestra ni el conjunto óptico si la alimentación eléctrica no está desactivada.

Las muestras de proceso pueden contener material peligroso en concentraciones potencialmente inflamables y tóxicas.

- ▶ Es necesario por lo tanto que, antes de hacer funcionar el SCS, el personal disponga de amplios conocimientos y una buena comprensión de las propiedades físicas del contenido de las muestras y de las precauciones de seguridad que estas requieren.
- ▶ Todas las válvulas, reguladores, interruptores, etc. se deben hacer funcionar conforme a los procedimientos de bloqueo y etiquetado de la planta.

Este procedimiento SOLO se debe usar en caso necesario y no forma parte de la rutina de mantenimiento.

- ▶ Para evitar poner en riesgo la garantía del sistema, póngase en contacto con el servicio técnico antes de limpiar los espejos. Consulte *Servicio* → .

8.5.1 Determinación del tipo de espejo de la celda

Las celdas de medición están equipadas con un espejo de vidrio o de acero inoxidable. Antes de determinar si el espejo se tiene que limpiar o sustituir, identifique el tipo de celda de medición que se emplea en el analizador. Existen cuatro tipos de celdas de medición; de 0,1 m, de 0,8 m, de 8 m y de 28 m. Consulte la figura inferior.

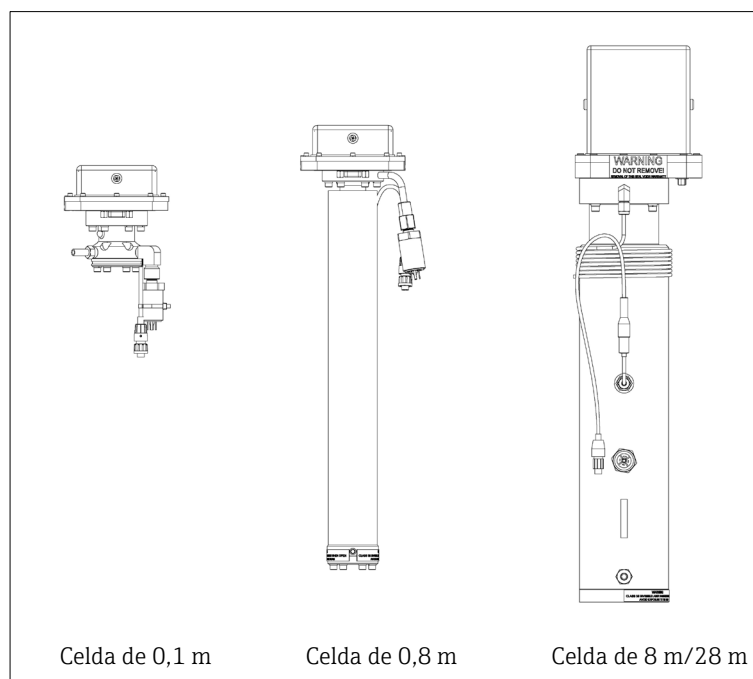


Figura 7. Tipos de celda de medición

Los espejos de acero inoxidable se usan únicamente con las celdas de medición de 0,1 m y de 0,8 m. Están identificadas con una "X" grabada en la parte inferior externa del espejo o con una ranura alrededor del borde del espejo. Los espejos de vidrio se pueden usar en celdas de cualquier tamaño.

Con el fin de determinar el tipo de espejo usado en la celda del sistema, palpe la parte inferior de la celda para detectar la "X" grabada o el costado del espejo para encontrar una ranura, como se muestra en las imágenes de debajo.

- Si la superficie inferior es lisa, el espejo usado es de vidrio.
- Si la superficie inferior es basta o está grabada, o bien si se detecta una ranura en el costado del espejo, significa que el espejo usado es de acero inoxidable.

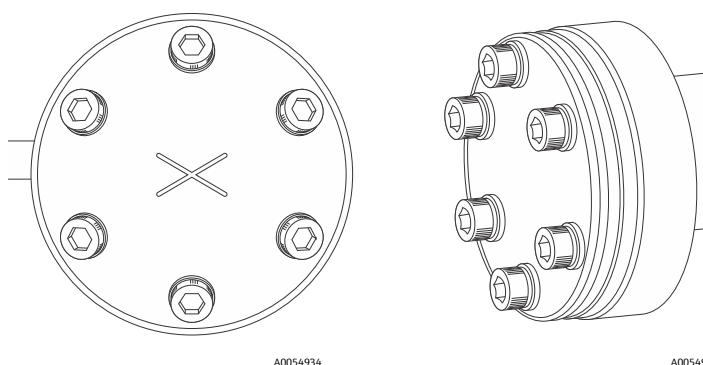


Figura 8. Marcaje del espejo de acero inoxidable: espejo con X grabada (izquierda), espejo con ranura en el borde (derecha)

NOTA

- No intente sustituir un espejo de vidrio con un espejo de acero inoxidable. La calibración del sistema se podría ver afectada negativamente.

Para limpiar el espejo, siga las instrucciones que figuran a continuación. Para sustituir un espejo de acero inoxidable, consulte *Sustitución de un espejo* →

8.5.2 Limpieza del espejo

Herramientas y materiales

- Paño de limpieza para lente (toallitas de baja liberación de partículas para uso en salas blancas Cole-Parmer® EW-33677-00 TEXWIPE® Alphawipe® o equivalentes)
- Alcohol isopropílico de grado reactivo (ColeParmer® EW-88361-80 o equivalente)
- Botella dispensadora de gotas pequeñas (botella dispensadora de gotas Nalgene® 2414 FEP o equivalente)
- Guantes impermeables a la acetona (guantes para salas blancas North NOR CE412W Nitrile Chemsoft™ CE o equivalentes)
- Pinza hemostática (pinzas dentadas Fisherbrand™ 13-812-24 Rochester-Pean)
- Pera para soplar o aire/nitrógeno comprimido seco
- Llave dinamométrica
- Marcador de tinta permanente
- Grasa que no libera gases
- Linterna

NOTA

- ▶ Endress+Hauser no recomienda limpiar el espejo superior. Si el espejo superior presenta suciedad evidente, consulte *Servicio* → .
- ▶ Marcar con cuidado la orientación del espejo resulta crítico para restablecer las prestaciones del sistema cuando este se vuelve a montar tras su limpieza.
- ▶ El conjunto óptico se debe asir siempre por el borde de la montura. No toque en ningún caso las superficies recubiertas del espejo.
- ▶ No se recomienda el uso de productos limpiadores por gas a presión para limpiar los componentes. El propelente puede depositarse en forma de gotitas de líquido sobre la superficie de la óptica.
- ▶ No frote nunca la superficie de un elemento óptico, sobre todo si utiliza una gamuza seca, porque esto podría dañar o rayar la superficie recubierta.

Para limpiar el espejo, siga las instrucciones para purgar el sistema de acondicionamiento de muestra y retirar el conjunto de espejo, limpiar el espejo y sustituir el espejo que figuran a continuación.



ADVERTENCIA

RADIACIÓN LÁSER INVISIBLE: El conjunto de la celda de muestra contiene un láser no visible de baja potencia, máx. 10 mW, de tipo CW Clase 3b con una longitud de onda de entre 750 y 3000 nm.

- ▶ No abra en ningún caso las bridas de la celda de muestra ni el conjunto óptico si la alimentación eléctrica no está desactivada.

Para purgar el sistema de acondicionamiento de muestra y retirar el conjunto de espejo

1. Apague el analizador conforme al procedimiento descrito en la sección *Apagado del analizador* de la *Descripción de los parámetros del equipo* →  correspondiente a este analizador.
2. Aísle el SCS respecto del flujo de muestras del proceso. Consulte la sección *Aislamiento del SCS para paradas prolongadas* → .
3. Si es posible, purgue el sistema durante 10 minutos con nitrógeno.
4. Use un marcador de tinta permanente para señalar cuidadosamente la orientación del conjunto del espejo en el cuerpo de la celda.
5. Retire con cuidado el conjunto de espejo de la celda; para ello, saque los cuatro tornillos de cabeza hueca (celda de medición de 28 m o de 8 m) o los seis tornillos de cabeza hueca (celda de medición de 0,1 m o de 0,8 m) y deposítelo sobre superficie limpia, estable y plana.

Para limpiar el espejo

1. Con una linterna, examine el interior de la celda de muestra para asegurarse de que no haya suciedad en el espejo superior.

2. Use una pera para soplar o aplique aire/nitrógeno comprimido seco para retirar el polvo y demás partículas gruesas de suciedad.
3. Use unos guantes limpios que sean impermeables a la acetona.
4. Doble por la mitad un paño de limpieza para lente que esté limpio y sujételo con pinzas hemostáticas o con los dedos cerca de la doblez y a lo largo de esta para que se forme una especie de cepillo.
5. Vierta unas pocas gotas de alcohol isopropílico sobre el espejo y gire este para que el líquido se reparta uniformemente por la superficie del espejo.
6. Con una presión suave y homogénea, frote una sola vez y en solo una dirección el paño de limpieza desde un extremo hasta el otro para retirar la suciedad. Deseche el paño.
7. Use otro paño de limpieza para lente que esté limpio para repetir la operación y eliminar las señales dejadas en la primera pasada.
8. Si es necesario, repita el paso 7 hasta que no quede suciedad visible sobre el espejo.

Para devolver el espejo y los componentes

1. Posicione de nuevo con cuidado el conjunto del espejo en la celda con la misma orientación que había señalado previamente.
2. Aplique a la junta tórica una capa muy fina de grasa que no libere gases.
3. Sustituya la junta tórica y asegúrese de que quede asentada correctamente.
4. Use una llave dinamométrica para apretar los tornillos de cabeza hueca de manera uniforme hasta 30 in-lbs (celda de medición de 28 m o de 8 m) o hasta 13 in-lbs (celda de medición de 0,1 m o de 0,8 m).
5. Reinicie el sistema siguiendo el procedimiento descrito en *Puesta en marcha del SCS* → .

8.5.3 Sustitución de un espejo

Si su sistema está configurado con un espejo de acero inoxidable en su celda de medición de 0,1 m o de 0,8 m, use las instrucciones siguientes para sustituir el espejo. Si se usan espejos de acero inoxidable para sustituir en campo espejos de otro tipo, como los de vidrio, puede resultar necesario devolver el analizador a la fábrica para su recalibración a fin de asegurar un funcionamiento óptimo de la celda. Consulte *Servicio* → .

ADVERTENCIA

Las muestras de proceso pueden contener material peligroso en concentraciones potencialmente inflamables y tóxicas.

- ▶ Es necesario por lo tanto que, antes de hacer funcionar el SCS, el personal disponga de amplios conocimientos y una buena comprensión de las propiedades físicas del contenido de las muestras y de las precauciones de seguridad que estas requieren.
- ▶ Todas las válvulas, reguladores, interruptores, etc. se deben hacer funcionar conforme a los procedimientos de bloqueo y etiquetado de la planta.

El conjunto de la celda de muestra contiene un láser no visible de baja potencia, máx. 10 mW, de tipo CW Clase 3b con una longitud de onda de entre 750 y 3000 nm.

- ▶ No abra en ningún caso las bridas de la celda de muestra ni el conjunto óptico si la alimentación eléctrica no está desactivada.

NOTA

- ▶ El conjunto óptico se debe asir siempre por el borde de la montura. No toque en ningún caso las superficies ópticas del espejo.
- ▶ Endress+Hauser no recomienda limpiar el espejo superior. Si el espejo superior presenta suciedad evidente, póngase en contacto con el *Servicio técnico* → .

Para sustituir un espejo de acero inoxidable, siga las instrucciones para purgar el sistema de acondicionamiento de muestra, retirar el conjunto de espejo y sustituir el espejo que figuran a continuación.

Para purgar el sistema de acondicionamiento de muestra y retirar el conjunto de espejo

1. Apague el analizador conforme al procedimiento descrito en la sección *Apagado del analizador* de la *Descripción de los parámetros del equipo* → .
2. Cierre la válvula (o válvulas) que resulten apropiadas y el regulador de presión para aislar el analizador del flujo de derivación de muestras. Desconecte del analizador los tubos de suministro y de retorno de muestras.
3. Purgue la celda de medición durante 10 minutos con nitrógeno.
4. Retire los tornillos de cabeza hueca, saque con cuidado el conjunto del espejo de la celda y deposítelo sobre una superficie limpia, estable y plana.
5. Revise si es necesario sustituir el espejo debido a su ensuciamiento. En caso afirmativo, ponga el espejo a un lado y siga los pasos restantes. En caso negativo, vuelva a poner el espejo en la celda de medición.

Para sustituir el espejo

1. Use unos guantes limpios que sean impermeables a la acetona.
2. Obtenga el espejo de acero inoxidable nuevo.
3. Revise la junta tórica. Si se necesita una junta tórica nueva, aplíquese grasa en la punta de los dedos y en la junta tórica nueva.
4. Coloque la junta tórica nueva engrasada en la ranura de alrededor del exterior del espejo con cuidado de no tocar la superficie del espejo.
5. Coloque cuidadosamente el espejo nuevo de acero inoxidable en la celda y compruebe que la junta tórica quede bien asentada.
6. Use una llave dinamométrica para apretar los tornillos de cabeza de manera uniforme hasta 13 in-lbs.
7. Reinicie el sistema siguiendo el procedimiento descrito en *Puesta en marcha del SCS* → .

8.6 Sustitución del sensor de presión

Puede ser necesario sustituir un sensor de presión en campo si se dan una o más de las condiciones siguientes:

- Pérdida de la lectura de presión
- Lectura de presión incorrecta
- El sensor de presión no responde a un cambio de presión
- Daños físicos en el sensor de presión

Para sustituir el sensor de presión, consulte la información siguiente:

- En una celda de 8 m o de 28 m → 
- En una celda de 0,1 m o de 0,8 m → 

Herramientas y materiales

- Guantes impermeables a la acetona (guantes para salas blancas North NOR CE412W Nitrile Chemsoft™ CE o equivalentes)
- Llave inglesa de $\frac{9}{16}$ "
- Llave inglesa de $\frac{7}{8}$ "
- Llave Allen de $\frac{9}{64}$ "
- Destornillador de hoja plana
- Destornillador Phillips
- Púa metálica
- Cinta PTFE de acero inoxidable de grado militar (o equivalente)
- Nitrógeno seco
- Alcohol isopropílico

** ATENCIÓN**

El alcohol isopropílico puede ser peligroso.

- Siga todas las precauciones de seguridad cuando lo utilice y lávese muy bien las manos antes de comer.

8.6.1 Sustitución del sensor de presión en una celda de 8 m o de 28 m

Este procedimiento se divide en cuatro partes:

- Purgue el sistema y apáguelo
- Desconecte los componentes relevantes
- Sustituya el sensor de presión
- Vuelva a conectar los componentes y lleve a cabo una prueba de fugas
- Encienda el sistema y lleve a cabo la validación

Para purgar el sistema y apagarlo

1. Cierre el flujo externo de gas hacia el sistema de acondicionamiento de muestra en la entrada de muestra.
2. Purgue el sistema conectando nitrógeno seco a la entrada de muestra. Deje que el SCS se purgue de 5 a 10 minutos.
3. Cierre el flujo de nitrógeno.
4. Interrumpa la alimentación eléctrica del sistema. Consulte la sección *Apagado del analizador* de la *Descripción de los parámetros del equipo* →  correspondiente a este analizador.
5. Abra la puerta de la envolvente del SCS. Consulte sus planos de construcción terminada.

Para desconectar los componentes

1. Use un destornillador de hoja plana para retirar el arnés del cable óptico.
2. Desconecte la entrada de la celda de medición usando una llave inglesa de $\frac{9}{16}$ ".
3. Desconecte la salida de la celda de medición usando una llave inglesa de $\frac{9}{16}$ ".
4. Desconecte el cable del termistor del conector circular.
5. Retire el cable del sensor de presión del conector circular del interior de la envolvente.

En el caso de los transductores de presión de modelos más recientes con desconexiones rápidas, use un destornillador Phillips en el conector para desconectar del sensor de presión el cable del sensor de presión. No retire el conector negro del cable de dentro de la envolvente.

6. Use una llave Allen de $\frac{9}{64}$ " para retirar los cuatro tornillos de fijación (dos en la parte superior y dos en la inferior) y desmonte la celda del soporte.
7. Deposite la celda de medición sobre superficie limpia y plana con el sensor de presión orientado hacia arriba. Consulte la figura inferior.

NOTA

- Oriente la celda de medición de forma que los posibles residuos no puedan entrar en ella.

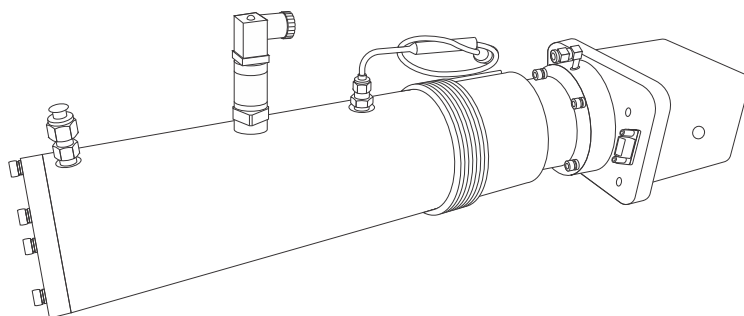


Figura 9. Celda de medición desmontada con el sensor de presión orientado hacia arriba

8. Mientras sujeta firmemente la celda con una mano, use una llave inglesa de $\frac{7}{8}$ " para retirar el sensor de presión antiguo (que se debe sustituir) tal como se muestra en la figura.

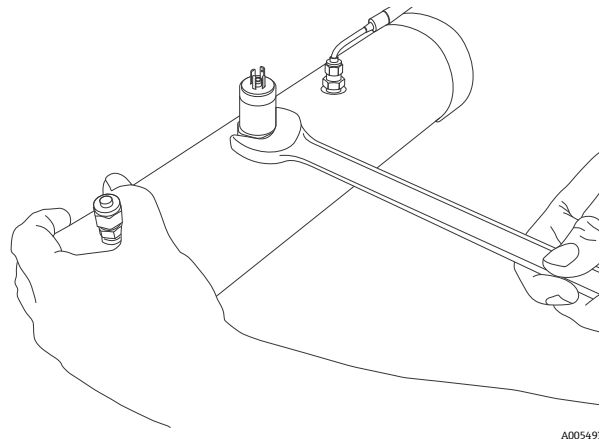


Figura 10. Retirada del sensor de presión antiguo

9. Gire la llave inglesa de $\frac{7}{8}$ " en el sentido contrario a las agujas del reloj para aflojar el sensor de presión hasta que se pueda retirar.

Para sustituir el sensor de presión

1. Retire el sobrante de cinta selladora de las roscas de la abertura y revise si hay gripado.

ATENCIÓN

- Incline la celda de medición hacia delante de forma que cualquier resto suelto caiga sobre la superficie plana y no en el interior de la celda.
- Si las roscas presentan signos de gripado, es un indicio de una posible fuga. Consulte *Servicio* →  para disponer una reparación.

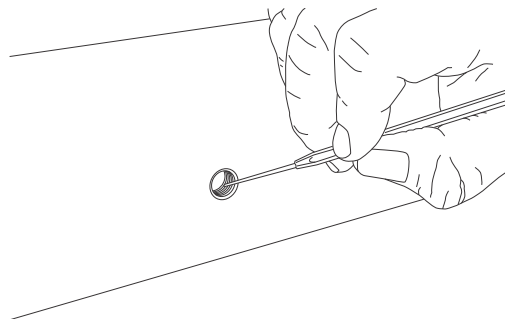


Figura 11. Retirada del exceso de cinta selladora de la brida

2. Póngase unos guantes impermeables a la acetona y retire de la celda el capuchón terminal del espejo usando la llave Allen de $\frac{9}{64}$ ".
3. Compruebe si el espejo presenta indicios de residuos. Si los encuentra, consulte la sección *Limpieza del espejo* →  para eliminarlos.
4. Compruebe si hay fragmentos de cinta en el interior de la celda y retírelos con un hisopo como se muestra a continuación.

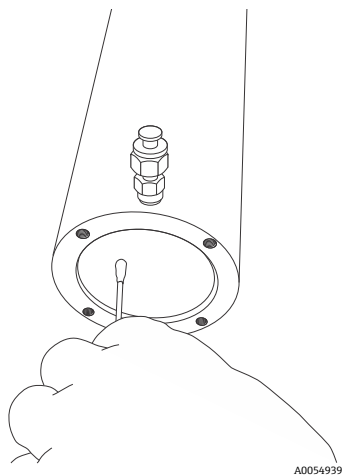


Figura 12. Retirada del exceso de cinta selladora del interior de la celda de medición

5. Saque el sensor de presión nuevo de su embalaje. Mantenga el capuchón negro del conector en el sensor. No retire el capuchón.
6. Enrolle cinta de PTFE de acero inoxidable alrededor de las roscas en la parte superior del sensor de presión, empezando desde la base de las roscas y terminando por la parte superior, hasta unas tres vueltas aproximadamente, con cuidado para evitar cubrir la abertura superior.

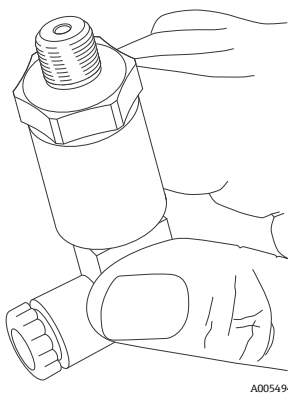


Figura 13. Sustitución de la cinta selladora

7. Sujete la celda con firmeza mientras inserta el sensor de presión nuevo en la abertura roscada.

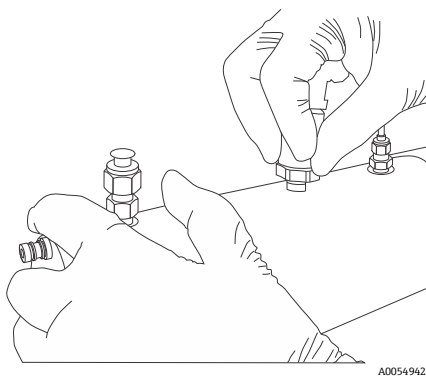


Figura 14. Sustitución del sensor de presión

8. Apriete manualmente el sensor de presión en el sentido de las agujas del reloj en la abertura hasta que deje de poder moverse con libertad.
9. Mientras sujeta la celda en su posición, gire el sensor en el sentido de las agujas del reloj con una llave inglesa de $\frac{7}{8}$ " hasta que quede apretado. Deben poder verse todavía dos o tres roscas del sensor de presión.

NOTA

- Compruebe que el conector negro del extremo del sensor de presión señale hacia el cabezal o la base de la celda de medición para facilitar la conexión. Consulte la figura inferior.

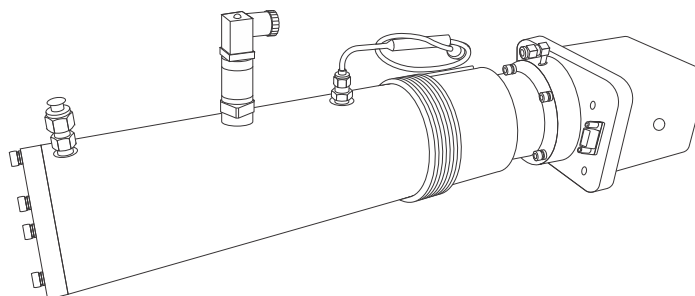


Figura 15. Sensor de presión nuevo instalado

Para volver a conectar los componentes y llevar a cabo una prueba de fugas

1. Retire el conector negro del sensor de presión y deséchelo.
2. Conecte el arnés/cable nuevo al sensor de presión nuevo.

NOTA

- Si el SCS tiene instalado el modelo más nuevo del sensor de presión, es posible que no se necesite un cable nuevo. Si no se instala un cable nuevo, conecte otra vez el cable existente en lugar del paso 6.
3. Use una llave Allen de $\frac{9}{64}$ " para montar la celda en los soportes de montaje con el sensor de presión señalando hacia el exterior, hacia la puerta del armario.
 4. Reconecte la entrada de la celda y la salida de la celda usando una llave inglesa de $\frac{9}{16}$ ".
 5. Reconecte el conector del termistor.
 6. Conecte el arnés y el cable del sensor de presión nuevo al conector circular.
 7. Vuelva a conectar el arnés del cable óptico.
 8. Cierre la puerta de la envolvente del SCS.
 9. Lleve a cabo una prueba de fugas para asegurarse de que el sensor de presión nuevo no tenga fugas.

⚠ ATENCIÓN

- No permita que se superen 0,7 barg (10 psig) en la celda o podrían producirse daños.
- Para cualquier cuestión relacionada con las pruebas de fugas del sensor de presión, consulte *Servicio* →

Para encender el sistema y llevar a cabo la validación

1. Encienda la alimentación. Consulte la sección *Puesta en marcha del analizador* de la *Descripción de los parámetros del equipo* → correspondiente a este analizador.
2. Ejecute una validación en el analizador. En la *Descripción de parámetros del equipo* → puede consultar las instrucciones para la *Validación del analizador*.
 - a. Si el sistema supera la prueba, significa que la sustitución del sensor de presión es satisfactoria.
 - b. Si el sistema no supera la prueba, consulte las instrucciones recogidas en *Servicio* → .

8.6.2 Sustitución del sensor de presión en una celda de 0,1 m o de 0,8 m

Use las instrucciones siguientes para sustituir un sensor de presión en una celda de medición de 0,1 m o de 0,8 m. Este procedimiento se divide en cuatro partes:

- Purgue el sistema y apáguelo
- Desconecte los componentes relevantes
- Sustituya el transductor de presión
- Vuelva a conectar los componentes y lleve a cabo una prueba de fugas

Herramientas y materiales

- Llave inglesa de $\frac{9}{16}$ "
- Llave inglesa de $\frac{7}{8}$ "
- Llave Allen de $\frac{9}{64}$ "
- Destornillador de hoja plana
- Destornillador Phillips
- Púa metálica
- Cinta PTFE de acero inoxidable de grado militar (o equivalente)
- Nitrógeno seco
- Alcohol isopropílico

⚠ ATENCIÓN

El alcohol isopropílico puede ser peligroso.

- Siga todas las precauciones de seguridad cuando lo utilice y lávese muy bien las manos antes de comer.

Para purgar el sistema y apagarlo

1. Cierre el flujo externo de gas hacia el sistema de acondicionamiento de muestra en la entrada de muestra.
2. Purgue el sistema conectando nitrógeno seco a la entrada de muestra. Deje que el SCS se purgue de 5 a 10 minutos.
3. Cierre el flujo de nitrógeno.
4. Interrumpa la alimentación eléctrica del sistema. Consulte la sección *Apagado del analizador* de la *Descripción de los parámetros del equipo* →  correspondiente a este analizador.
5. Abra la puerta de la envolvente del SCS. Consulte sus planos de construcción terminada.

Para desconectar los componentes

1. Use un destornillador de hoja plana para retirar el arnés del cable óptico.
2. Desconecte la entrada de la celda usando una llave inglesa de $\frac{9}{16}$ ".
3. Desconecte la salida de la celda usando una llave inglesa de $\frac{9}{16}$ ".
4. Desconecte el cable del termistor del conector circular.
5. Retire el cable del transductor de presión del conector circular del interior de la envolvente.

En el caso de los transductores de presión de modelos más recientes con desconexiones rápidas, use un destornillador Phillips en el conector para desconectar del sensor de presión el cable del transductor de presión. No retire el conector negro del cable de dentro de la envolvente.

6. Use una llave Allen de $\frac{9}{64}$ " para retirar los cuatro tornillos de fijación (dos en la parte superior y dos en la inferior) y saque la celda del soporte. Deposite la celda de medición sobre superficie limpia y plana con el sensor de presión orientado hacia arriba.

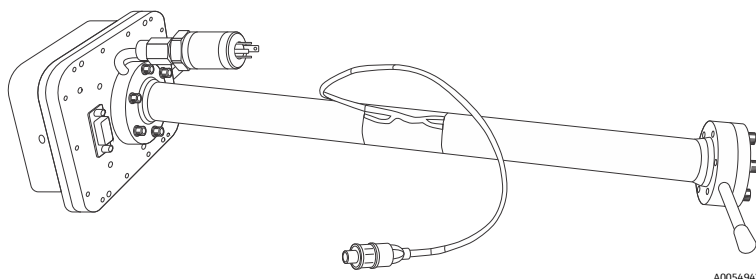


Figura 16. Celda de medición de 0,8 m desmontada con el sensor de presión orientado hacia arriba

NOTA

- Oriente la celda de medición de forma que los posibles residuos no puedan entrar en ella.
7. Use una llave inglesa de $\frac{9}{16}$ " para asegurar la brida y, al mismo tiempo, una llave inglesa de $\frac{7}{8}$ " para retirar el sensor de presión antiguo tal como se muestra en la figura siguiente.

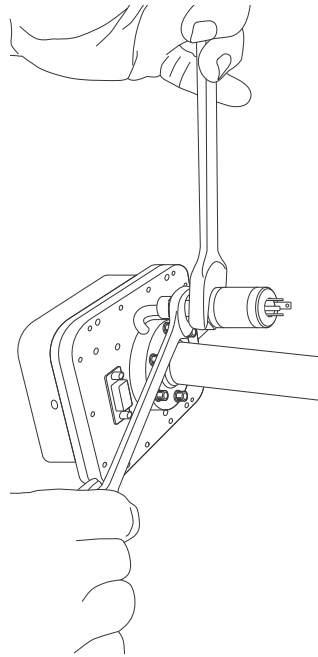


Figura 17. Retirada del sensor de presión antiguo

8. Sujete la llave inglesa sobre la brida con estabilidad y en paralelo a la superficie. No la mueva.
9. Gire la llave inglesa de $\frac{7}{8}$ " en el sentido contrario a las agujas del reloj para aflojar el sensor de presión hasta que se pueda retirar.

Para sustituir el sensor de presión

1. Retire el sobrante de cinta selladora de la abertura de la brida y de las roscas y revise si las roscas están gripadas.

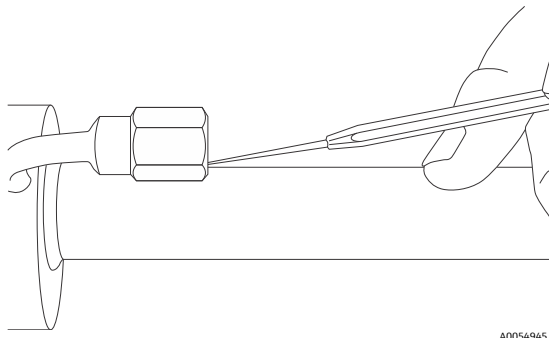


Figura 18. Retirada del exceso de cinta selladora de la brida

⚠ ATENCIÓN

Si las roscas presentan signos de gripado, es un indicio de una posible fuga.

► Consulte *Servicio* → 📄 para disponer la devolución para su reparación.

2. Saque el sensor de presión nuevo de su embalaje. Mantenga el capuchón negro del conector en el sensor. No retire el capuchón.
3. Enrolle cinta de PTFE de acero inoxidable alrededor de las roscas en la parte superior del sensor de presión, empezando desde la base de las roscas y terminando por la parte superior, hasta unas tres vueltas aproximadamente, con cuidado para evitar cubrir la abertura superior.

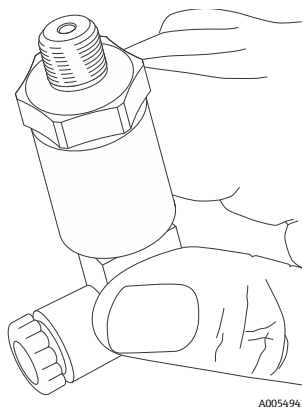


Figura 19. Sustitución de la cinta selladora

4. Inserte el sensor de presión nuevo en la brida roscada mientras mantiene el sensor paralelo a la superficie para conseguir un acoplamiento apropiado.
5. Apriete manualmente el sensor de presión en la brida haciéndolo girar en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta que deje de poder moverse con libertad.

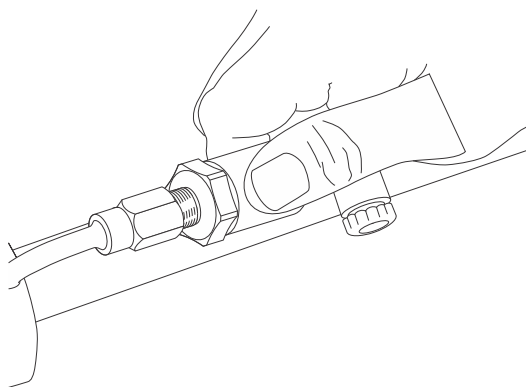


Figura 20. Sustitución del sensor de presión

6. Use la llave inglesa de $\frac{9}{16}$ " para sujetar la brida en su posición y gire el sensor en el sentido de las agujas del reloj con una llave inglesa de $\frac{7}{8}$ " hasta que quede apretado. Deben poder verse todavía dos o tres roscas del sensor de presión.

NOTA

- Compruebe que el conector negro de la parte inferior del sensor de presión señale hacia arriba, visto desde la celda de medición.

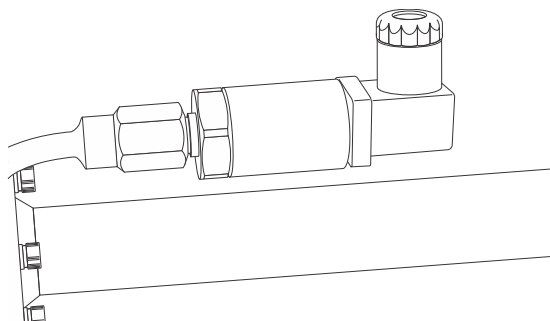


Figura 21. Posicionamiento del sensor de presión recién instalado

7. Retire el conector negro del sensor de presión y deséchelo.
8. Conecte el arnés/cable nuevo al sensor de presión nuevo.

Si el SCS tiene instalado actualmente el cable del sensor de presión del modelo nuevo, después de volver a montar la celda reacople el cable al sensor de presión.

Para volver a conectar los componentes y llevar a cabo una prueba de fugas

1. Use una llave Allen de $\frac{9}{64}$ " para montar la celda en los soportes de montaje con el sensor de presión señalando hacia delante.
2. Reinstale la entrada de la celda y la salida de la celda usando una llave inglesa de $\frac{9}{16}$ ".
3. Vuelva a conectar el termistor.
4. Conecte el arnés y el cable del sensor de presión nuevo a la regleta de relés de terminales.
5. Vuelva a conectar el arnés del cable óptico.
6. Cierre la puerta de la envoltura del SCS.
7. Conecte la entrada de muestra.
8. Lleve a cabo una prueba de fugas para asegurarse de que el sensor de presión nuevo no tenga fugas.

⚠ ATENCIÓN

- ▶ No permita que se superen 0,7 barg (10 psig) en la celda o podrían producirse daños.
- ▶ Para cualquier cuestión relacionada con las pruebas de fugas del sensor de presión, consulte *Servicio* → .

Para encender el sistema y llevar a cabo la validación

1. Encienda la alimentación. Consulte la sección *Puesta en marcha del analizador* en la *Descripción de los parámetros del equipo* →  correspondiente a este analizador.
2. Ejecute una validación en el analizador. En la *Descripción de los parámetros del equipo* →  puede consultar las instrucciones para la *Validación del analizador*.
 - a. Si el sistema supera la prueba, significa que la sustitución del sensor de presión es satisfactoria.
 - b. Si el sistema no supera la prueba, consulte las instrucciones recogidas en *Servicio* → .

8.7 Mantenimiento del lavador de gases para sistemas de H₂S

El lavador de gases de H₂S contiene material que, con el uso, va perdiendo gradualmente su capacidad de lavado. La vida útil del material depende de cuánto analito circula a través del lavador de gases (composición del gas) y cada cuánto tiempo (frecuencia de conmutación). Así pues, la vida útil del lavador de gases es específica de la aplicación.

Los sistemas analizadores SS2100 de Endress+Hauser SS2100 predicen la capacidad restante del lavador de gases a partir de las mediciones reales de concentración de H₂S y de las duraciones del ciclo seco para calcular cuánto H₂S ha sido eliminado de forma acumulativa por el lavador de gases. Se han llevado a cabo simulaciones de la vida útil del lavador de gases para aplicaciones típicas de gas natural y gas de combustión. Como se muestra en la figura inferior, en condiciones normales de funcionamiento, un lavador de gases en una aplicación de gas natural con una concentración media de H₂S de 4 ppmv durará muchos años, mientras que un lavador de gases en una aplicación de gas combustible con una concentración media de H₂S de 100 ppmv cabe esperar que dure unos 190 días.

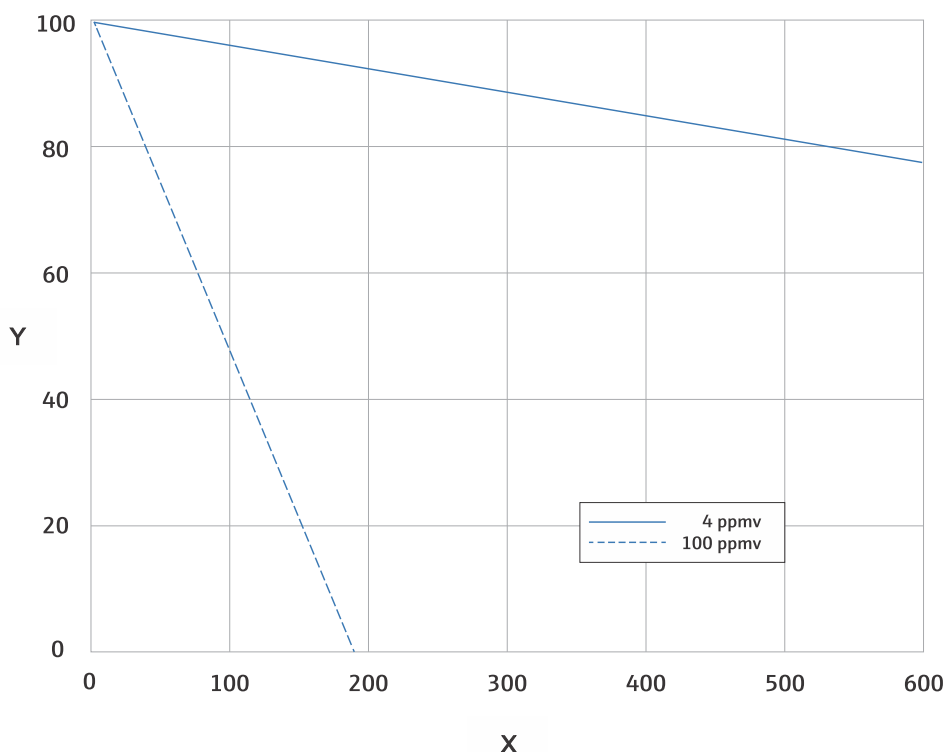


Figura 22. Predicción de vida útil del lavador de gases basada en la carga media de H_2S

A0054962

Eje	Descripción
X	Días
Y	Capacidad restante (%)

Como precaución adicional para los sistemas de H_2S , en la salida del lavador de gases se monta un indicador de eficiencia del lavador de gases. El polvo que contiene el indicador de eficiencia del lavador de gases cambia de color, de turquesa a gris oscuro, si se produce una penetración de H_2S . De manera alternativa, la validación periódica del sistema con un patrón de gas apropiado indicará cuándo es necesario sustituir el lavador de gases.

NOTA

- ▶ Cuando especifique patrones de gas, indique el H_2S en el balance de metano. Para un rango de medición de 0 a 20 ppm se recomienda una concentración de 4 a 16 ppm.

Si es necesario sustituir el lavador de gases, consulte *Sustitución del lavador de gases* → . Los recambios del lavador de gases, de los indicadores de eficiencia del lavador de gases y demás piezas de repuesto se pueden pedir indicando los números de pieza que figuran en www.endress.com.

8.7.1 Sustitución del indicador de eficiencia del lavador de gases

⚠ ATENCIÓN

Debido a las propiedades químicas de las muestras de proceso, debe tenerse cuidado cuando se reparen componentes o se sustituyan por materiales de construcción adecuados.

- ▶ Antes de efectuar trabajos de mantenimiento en el SCS, el personal de mantenimiento debe disponer de un profundo conocimiento y una buena comprensión de las características químicas del proceso.
- ▶ Todas las válvulas, reguladores, interruptores, etc. se deben hacer funcionar conforme a los procedimientos de bloqueo y etiquetado de la planta.

Para sustituir el indicador de eficiencia del lavador de gases

1. Retire el indicador de eficiencia del lavador de gases antiguo:

- a. Cierre la válvula de corte del suministro de muestras.
 - b. Permita que todo el gas residual se disipe, con lo que el medidor de flujo de la derivación de muestras no indicará ningún flujo.
 - c. Desenrosque las tuercas de compresión en el extremo de entrada del conjunto del lavador de gases y el indicador de eficiencia del lavador de gases.
2. Instale el indicador de eficiencia del lavador de gases nuevo:
 - a. Inserte los tubos de entrada y de salida en los racores de compresión de un conjunto nuevo de lavador de gases e indicador de eficiencia del lavador de gases.
 - b. Asegúrese de que tanto el lavador de gases como el indicador de eficiencia del lavador de gases estén orientados correctamente.
 - c. Apriete manualmente todos los racores nuevos y use a continuación una llave inglesa para apretarlos 1 vuelta y $\frac{1}{4}$ adicionales. En el caso de las conexiones con terminales de empalme recalcados previamente, enrosque la tuerca hasta la posición previa y luego apriete ligeramente con una llave inglesa.
 3. Reinicie la alarma y el monitor del lavador de gases (véase la sección *Para cambiar los parámetros en el modo 2 de la Descripción de los parámetros del equipo* →  correspondientes a su analizador):
 - a. Reinicie el monitor de vida útil del lavador de gases con el parámetro **New Scrub Installed**.
 - b. Reinicie la **alarma de fallo general** con la opción de reinicio del parámetro **General Alarm DO**.
 4. Reinicie el SCS.
 5. Revise todas las conexiones para detectar posibles fugas de gas. Se recomienda el uso de un líquido detector de fugas.
 6. Revalide el sistema con un patrón de gas apropiado. Siga las instrucciones *Validación del analizador* recogidas en la *Descripción de los parámetros del equipo* →  correspondientes a su analizador.
 7. Purgue el lavador de gases y el indicador de eficiencia del lavador de gases con nitrógeno para eliminar todo el gas inflamable. Tape la entrada y la salida.

⚠ ATENCIÓN

Los lavadores de gases de H₂S y los indicadores de eficiencia del lavador de gases contiene óxido de cobre (II) [CAS# 1317-38-0] y carbonato de cobre básico [CAS# 12069-69-1], que son perjudiciales si se tragan y tóxicos para los organismos acuáticos.

- Manipúlelos con cuidado y evite todo contacto con las sustancias internas.

8.7.2 Sustitución del lavador de gases

Para sustituir el lavador de gases del sistema de acondicionamiento de muestra, visite www.endress.com o póngase en contacto con su centro de ventas local.

1. Apague el analizador, cierre la válvula de suministro de muestras y abra la puerta de la envolvente del SCS.
2. Use una llave inglesa para aflojar el racor situado en la parte superior y en la parte inferior del lavador de gases.

NOTA

- El racor de cierre frontal con junta plana metálica VCR solo se usa actualmente en sistemas de baja humedad.
3. Retire la junta de la pestaña de retención y póngala en un lugar seguro.
 4. Retire el lavador de gases.
 5. Sujete la junta de la pestaña de retención en la unidad del lavador de gases nuevo.
 6. Inserte el lavador de gases nuevo en el analizador.
 7. Enrosque las tuercas de la parte superior y de la parte inferior del lavador de gases y apriételas a mano.
 8. Use una llave inglesa para apretar las tuercas $\frac{1}{8}$ " de vuelta adicional al apriete manual.

8.7.3 Eliminación de los lavadores de gases y los indicadores de eficiencia del lavador de gases usados

ATENCIÓN

Una vez gastados, los lavadores de gases y los indicadores de los lavadores de gases de H₂S contienen sulfuro de cobre (II) [CAS# 1317-40-4] con óxido de cobre (II) [CAS# 1317-38-0] y carbonato de cobre básico [CAS# 12069-69-1].

- ▶ Estas sustancias son polvos oscuros sin olor que requieren pocas precauciones especiales más allá de evitar el contacto con las sustancias internas, mantener el lavador de gases bien sellado y proteger el contenido contra la humedad.
- ▶ Una vez usados, deseché el lavador de gases y el indicador del lavador de gases en un recipiente apropiado a prueba de fugas.

8.8 Sustitución del secador para sistemas de H₂O y NH₃

Para obtener información sobre cómo cursar pedidos de productos y piezas de repuesto, visite www.endress.com o póngase en contacto con su centro de ventas local.

Para sustituir el secador

1. Use una llave inglesa para aflojar el racor situado en la parte superior y en la parte inferior del secador.
2. Retire la junta de la pestaña de retención y póngala en un lugar seguro. El racor de cierre frontal con junta plana metálica VCR solo se usa actualmente en sistemas de baja humedad.
3. Retire el secador.
4. Sujete la junta de la pestaña de retención en la unidad del secador nuevo.
5. Inserte el secador nuevo en el analizador.
6. Enrosque las tuercas de la parte superior y de la parte inferior del secador y apriételas a mano.
7. Use una llave inglesa para apretar las tuercas $\frac{1}{8}$ de vuelta adicional al apriete manual.

8.9 Manguito para haz de cintas calefactoras

El manguito para haces de cintas calefactoras, fabricado por terceros, es una opción para el sistema de acondicionamiento de muestra de Endress+Hauser. Consulte los planos opcionales de la alimentación de la cinta calefactora en sus planos de construcción terminada.

8.9.1 Retirada del haz de cintas calefactoras

Para retirar la cinta calefactora (opcional)

1. Desconecte la alimentación eléctrica externa del haz de cintas calefactoras.
2. Desconecte el cableado del haz de cintas calefactoras en la caja de conexiones proporcionada por el cliente.
3. Retire cuidadosamente el haz de cintas calefactoras del armario del SCS.

9 Localización y resolución de fallos del instrumento

En esta sección se presentan recomendaciones y soluciones a problemas comunes, como fugas de gas, ensuciamiento, temperaturas y presiones excesivas del gas de muestreo y ruido eléctrico, así como instrucciones para las tareas básicas de mantenimiento. Si su analizador presenta algún otro problema, póngase en contacto con el servicio técnico. Consulte *Servicio* → .

ADVERTENCIA

Radiación láser no visible de Clase 3b cuando está abierto.

- Evite la exposición al haz. No abra nunca la celda de muestra a no ser que se lo pida un representante autorizado del departamento de servicio y la alimentación del analizador esté desconectada.

NOTA

El cabezal óptico tiene una junta y una etiqueta de "ADVERTENCIA" para prevenir cualquier manipulación o alteración involuntarias del equipo.

- No intente nada que pueda perjudicar la junta del conjunto del cabezal. De lo contrario, el equipo perdería su sensibilidad y los datos de las mediciones no serían precisos. En tal caso, las reparaciones solo se pueden efectuar en fábrica y no están cubiertas por la garantía.

Los técnicos deben seguir todos los protocolos de seguridad establecidos por el cliente que sean necesarios para las labores de servicio del analizador.

- Una relación no exhaustiva de estos puede incluir procedimientos de bloqueo y etiquetado, protocolos de monitorización de gases tóxicos, requisitos relativos a los EPI personales, permisos de trabajo en caliente y otras precauciones que aborden los problemas de seguridad relacionados con la ejecución de tareas de servicio en equipos de proceso situados en áreas de peligro.

9.1 Advertencias y errores

9.1.1 Fugas de gas

Una causa habitual de las mediciones erróneas es la infiltración de aire del exterior en la línea de suministro de muestras. Se recomienda comprobar de manera periódica si las líneas de suministro presentan alguna fuga, especialmente si el analizador ha sido reubicado o reemplazado o se ha devuelto a la fábrica para llevar a cabo tareas de servicio y las líneas de suministro han sido reconectadas.

NOTA

Las tuberías de plástico son permeables a la humedad y otras sustancias que podrían contaminar las muestras circulantes.

- No utilice tuberías de plástico para líneas de muestras de ningún tipo. Se recomienda usar tuberías de acero inoxidable sin costuras, de 1/4" de diámetro exterior × 0,035" de espesor de la tubería.

ADVERTENCIA

Las muestras de proceso pueden contener material peligroso en concentraciones potencialmente inflamables y tóxicas.

- Es necesario por lo tanto que, antes de hacer funcionar el SCS, el personal disponga de amplios conocimientos y una buena comprensión de las propiedades físicas del contenido de las muestras y de las precauciones de seguridad que estas requieren.

9.1.2 Ensuciamiento

El ensuciamiento y la exposición prolongada a niveles altos de humedad son razones suficientes para limpiar periódicamente las líneas de muestreo de gas. La suciedad en las líneas de muestreo de gas puede abrirse paso hasta la celda de muestra y depositarse sobre la óptica o interferir en la medición de alguna otra forma. Aunque el analizador esté diseñado para soportar algo de suciedad, se recomienda mantener siempre las líneas de muestreo tan limpias de suciedad como sea posible. Consulte *Prevención de la suciedad* → .

9.1.3 Gas de muestreo a temperaturas y presiones excesivas

El software integrado está diseñado para proporcionar mediciones precisas únicamente dentro del rango operativo admisible de la celda (véanse las especificaciones en el *Manual de instrucciones* → ). Las presiones y temperaturas fuera de este rango activan un fallo **Pressure Low Alarm**, **Pressure High Alarm**, **Temp Low Alarm** o **Temp High Alarm**. Para obtener información sobre las alarmas del sistema, consulte la *Descripción de los parámetros del equipo* → .

NOTA

El rango operativo de temperatura de la celda para analizadores equipados con envolventes con calefacción es igual al punto de ajuste de la temperatura de la envolvente $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 41\text{ }^{\circ}\text{F}$).

- Si la presión, la temperatura o cualquier otra lectura del LCD parece sospechosa, se debe comprobar si cumple las *Especificaciones del Manual de instrucciones* → . Para obtener más información sobre los fallos y alarmas del sistema, consulte la *Descripción de parámetros del equipo* → .

9.1.4 Ruido eléctrico

Si el ruido eléctrico presenta niveles elevados, puede interferir con el funcionamiento del láser y provocar que este se vuelva inestable. Conecte siempre el analizador a una fuente de alimentación que esté conectada a tierra correctamente. Consulte la sección *Conexiones del chasis de protección y conexiones a tierra* del *Manual de instrucciones* → .

9.1.5 Reinicio del seguimiento del pico

El software del analizador incluye una función de seguimiento de pico que mantiene el escaneado láser centrado en el pico de absorción. En determinadas circunstancias, la función de seguimiento del pico puede ponerse a seguir un pico equivocado. Si se muestra la **PeakTk Restart Alarm**, significa que es preciso reiniciar la función de seguimiento de pico. Para consultar las instrucciones, véase la *Descripción de parámetros del equipo* →  correspondiente a este analizador.

9.1.6 Ajuste de la válvula de alivio de presión

La válvula de alivio de presión está ajustada de fábrica a 3,45 barg (50 psig) y no debería requerir ningún ajuste.

NOTA

- Un ajuste incorrecto en campo puede impedir el funcionamiento correcto de la válvula de alivio de presión y del sistema de acondicionamiento de muestra. Consulte *Servicio* → .

Para configurar el ajuste de la válvula de alivio de presión

1. Confirme si la válvula de alivio de presión de la estación reductora de la presión de campo está configurada al punto de ajuste especificado. Consulte los ajustes necesarios de sus SCS en los planos de construcción terminada.
2. Retire la válvula de alivio de presión del regulador reductor de presión y conéctela a una fuente de presión ajustable. Para consultar los detalles relativos al ajuste de la válvula de alivio de presión, véanse las instrucciones del fabricante.
3. Reinstale la válvula de alivio de presión.
4. Revise todas las conexiones para detectar posibles fugas de gas usando un detector de fugas de líquido.

9.2 Síntomas de localización y resolución de fallos

Para consultar los síntomas y diagnósticos relativos a la localización y resolución de fallos, véase la sección *Mantenimiento y localización y resolución de fallos* del *Manual de instrucciones* → .

10 Servicio

10.1 Embalaje, envío y almacenamiento

Los sistemas analizadores de gas TDLAS y equipos auxiliares de Endress+Hauser se envían de fábrica en un embalaje apropiado. El embalaje para este tipo de analizador consiste típicamente en un cajón de madera. Durante la operación de embalaje previa al envío, todas las entradas y respiraderos se tapan y se protegen.

Si los equipos se van a enviar o se van a guardar durante un cierto tiempo, se deben embalar con el embalaje original con el que se enviaron desde la fábrica. Si el analizador ya ha sido instalado y ha estado en funcionamiento (aunque sea para fines de demostración), antes de apagar el analizador primero se debe descontaminar el sistema (mediante su purga con un gas inerte).

ADVERTENCIA

Las muestras de proceso pueden contener material peligroso en concentraciones potencialmente inflamables y tóxicas.

- ▶ Antes de instalar el analizador, hacerlo funcionar o llevar a cabo trabajos de mantenimiento en el mismo, el personal debe disponer de un profundo conocimiento y comprensión de las propiedades físicas de la muestra y de las precauciones de seguridad prescritas.

Para preparar el analizador para su envío o almacenamiento

1. Corte el flujo de gas del proceso.
2. Permita que todo el gas residual se disipe de las líneas.
3. Purgue el sistema:
 - a. Conecte el puerto de suministro de muestras a un suministro de purga regulado a la presión de suministro de muestras especificada.
 - b. Asegúrese de que todas las válvulas que controlan el efluente de flujo de muestra hacia la antorcha de baja presión o el respiradero atmosférico estén abiertas.
 - c. Encienda el suministro de purga y purgue el sistema para limpiar los posibles residuos de gases del proceso. En el caso de los sistemas diferenciales, purgue el lavador de gases con varios ciclos secos.

Los ciclos secos se pueden iniciar pulsando la tecla **#** seguida de la tecla **2** para entrar en el **modo 2** y pulsando después la tecla **#** seguida de la tecla **1** para volver al **modo 1**.
 - d. Apague el suministro de purga.
 - e. Permita que todo el gas residual se disipe de las líneas.
4. Cierre todas las válvulas que controlan el vertido del flujo de muestra hacia la antorcha de baja presión o el respiradero atmosférico.
5. Desconecte la alimentación eléctrica del sistema.
6. Desconecte todas las tuberías y las conexiones de señal.
7. Proteja con capuchones todas las entradas, salidas, respiraderos, conductos y aberturas de prensaestopas para impedir la entrada en el sistema de materiales extraños, como polvo o agua. Use los accesorios originales del embalaje suministrados de fábrica.
8. Embale los equipos con el embalaje original en el que se envió, si se dispone de este. Si ya no dispone del material de embalaje original, proteja los equipos de manera adecuada para evitar un exceso de sacudidas o vibraciones. Para obtener información sobre cuestiones relacionadas con el embalaje, consulte *Servicio* → .
9. En caso de devolución del analizador a la fábrica, complete el formulario de descontaminación proporcionado por Endress+Hauser y póngalo en el exterior del embalaje de envío conforme a las instrucciones del departamento de servicio técnico. Puede consultar el formulario de descontaminación en la sección *Devolución a la fábrica* → .

10.1.1 Almacenamiento

El analizador se debe guardar debidamente embalado en un entorno protegido cuya temperatura esté controlada entre -20 °C y 50 °C (entre -4 °F y 122 °F) y no exponerse a la luz solar directa ni a lluvia, nieve, humedad condensante o ambientes corrosivos.

10.2 Servicio

Para ponerse en contacto con el departamento de servicio, consulte la lista de canales de ventas de su área en nuestro sitio web (<https://www.endress.com/contact>).

10.2.1 Antes de ponerse en contacto con el departamento de servicio

Antes de ponerse en contacto con el departamento de servicio, prepare la información siguiente para enviarla junto con su solicitud:

- Número de serie del analizador (SN)
- Información de contacto
- Descripción del problema o las cuestiones

Disponer de la información anterior acelera nuestra respuesta a las peticiones técnicas.

10.2.2 Devolución a la fábrica

Si necesita devolver el analizador o alguno de sus componentes, antes de efectuar la devolución a la fábrica obtenga del departamento de servicio técnico un **número de pedido de reparación y servicio (SRO)**. El departamento de servicio técnico puede determinar si los trabajos de servicio del analizador se pueden llevar a cabo en planta o si por el contrario se debe efectuar una devolución a la fábrica. Todas las devoluciones se deben enviar a:

Endress+Hauser
11027 Arrow Route
Rancho Cucamonga, CA 91730
Estados Unidos

10.2.3 Devoluciones Renewity

Dentro de EE. UU., las devoluciones también se pueden efectuar a través del sistema Renewity. Desde un ordenador, acceda a <http://www.us.endress.com/return> y rellene el formulario en línea.

10.3 Declinación de responsabilidades

Endress+Hauser declina toda responsabilidad por los daños que se puedan derivar como consecuencia del uso de estos equipos. La responsabilidad se limita al reemplazo y/o reparación de componentes defectuosos.

Este manual contiene información protegida por derechos de autor. No se permite fotocopiar ni reproducir por ningún medio la presente guía, ni siquiera parcialmente, sin el consentimiento previo por escrito de Endress+Hauser.

10.4 Garantía

Por un periodo de 18 meses a partir de la fecha de envío o de 12 meses en funcionamiento (lo que ocurra primero), Endress+Hauser garantiza la ausencia de defectos en el material y la mano de obra de todos los productos que venda, siempre y cuando se les de un uso normal y su instalación y mantenimiento sean correctos. La única responsabilidad de Endress+Hauser y el remedio único y exclusivo para el cliente en caso de incumplimiento de la garantía se limita a la reparación o sustitución (según el criterio exclusivo de Endress+Hauser) por parte de Endress+Hauser del producto o la parte de este que se devuelva a la planta de Endress+Hauser por cuenta del cliente. Esta garantía solo es aplicable si el cliente notifica por escrito a Endress+Hauser la presencia de un defecto en el producto inmediatamente después de detectar dicho defecto y dentro del periodo de garantía. Los productos solo pueden ser devueltos por el cliente si van acompañados de un número de referencia de autorización de la devolución (SRO) emitido por Endress+Hauser. Los portes correspondientes a la devolución de productos por el cliente serán objeto de prepago por parte del cliente. Endress+Hauser devolverá al cliente los gastos de envío de los productos reparados en garantía. En el caso de productos devueltos para su reparación que no queden cubiertos por la garantía, se aplicarán las tarifas estándar de reparación de Endress+Hauser además de todos los portes.

www.addresses.endress.com
