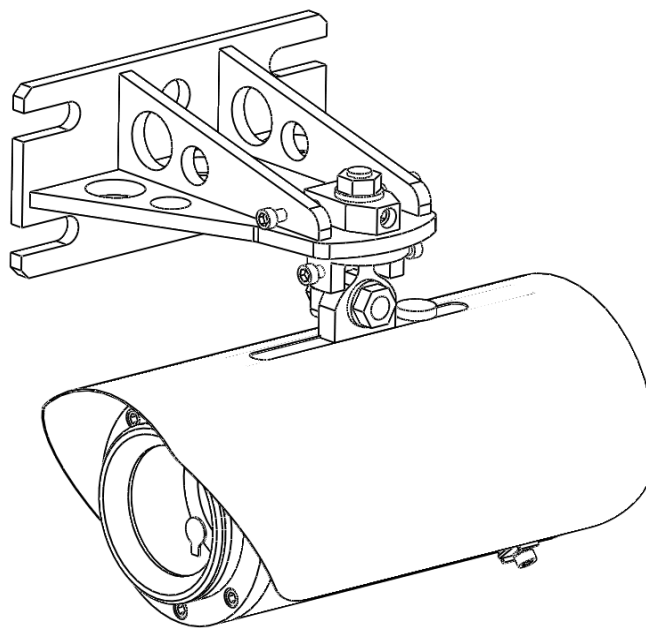




Manual de uso

Senscient ELDS™ serie 1000 / 2000

Detectores de gas de camino abierto y transversales para conductos



N.º de pedido: A-5170-4/22

ECR: ECR 559

¡ADVERTENCIA!

Lea atentamente este manual antes de utilizar o realizar el mantenimiento del instrumento. Para que el instrumento funcione correctamente, el uso y el mantenimiento deben realizarse conforme a las instrucciones del fabricante. De lo contrario, podría no ofrecer el rendimiento para el cual está diseñado, y ocasionar lesiones graves o incluso la muerte a las personas que lo utilizan.

La garantía que ofrece MSA sobre su producto quedará anulada si la instalación y el uso del mismo no se realizan de manera conforme con las instrucciones proporcionadas en este manual. Respételas en todo momento para proteger su seguridad y la de sus trabajadores.

Lea y respete las ADVERTENCIAS y PRECAUCIONES incluidas. Para obtener información adicional sobre el uso o la reparación, llame al 1-800-MSA-2222 en horario normal de oficina.

La Declaración de conformidad se encuentra en el siguiente enlace: <https://MSAsafety.com/DoC>.

MSA es una marca registrada de MSA Technology, LLC en los Estados Unidos, Europa y otros países. Para conocer las demás marcas registradas, visite el sitio web <https://us.msasafety.com/Trademarks>.

Este producto lleva integrada la tecnología inalámbrica Bluetooth®. La palabra Bluetooth y sus logotipos son marcas registradas de Bluetooth SIG, Inc., y MSA hace uso de ellos bajo licencia. Las demás marcas registradas y nombres comerciales pertenecen a sus respectivos propietarios.



The Safety Company

MSA Europe GmbH
Schlüsselstrasse 12
8645 Rapperswil-Jona
Suiza

Para conocer los contactos locales MSA, visite nuestro sitio web www.MSAsafety.com

Índice

1	Introducción	8
1.1	Avisos informativos	9
2	Descripción del sistema	11
2.1	Introducción	11
2.2	Transmisor	12
2.3	Receptor	14
2.4	Soporte de montaje ajustable (ATEX / IECEx / UKEX / CSA / UL / InMetro / EAC)	16
2.5	Soporte de montaje ajustable (FM)	17
2.6	Toldos	18
2.7	Placa de montaje de los sistemas transversales para conductos	20
2.8	Software de instalación y mantenimiento SITE	23
3	Diseño de instalación e ingeniería	36
3.1	Introducción	36
3.2	Colocación y montaje	36
3.3	Conexiones eléctricas	48
4	Instalación y puesta en servicio	59
4.1	Desembalaje del sistema ELDS serie 1000 / 2000	59
4.2	Procedimiento de instalación	61
4.3	Alineación	66
4.4	Requisitos para la alineación de los sistemas transversales para conductos	80
4.5	Puesta en servicio mediante el software SITE	85
4.6	Conexión inalámbrica Bluetooth™ del ELDS	105
4.7	Lista de verificación de la instalación	107
5	Pruebas de funcionamiento	109
5.1	Introducción	109
5.2	SimuGas™ Auto	112
5.3	SimuGas™ Live	114
5.4	Niveles de SimuGas™	115
6	Mantenimiento	117
6.1	Programa de inspecciones, limpieza y pruebas	117
6.2	Limpieza de los objetivos	118
7	Resolución de problemas	120
7.1	Problemas, inconvenientes y dudas que puedan afectar el uso correcto del detector ELDS	120
7.2	Pantalla de diagnóstico del software SITE	122
7.3	Tablas para la resolución de problemas	126
7.4	Registros de eventos	130
8	Especificaciones	134
8.1	Sistema	134
9	Certificación	141
9.1	Información general	141
10	Garantía	146
10.1	Garantía expresa	146
10.2	Recurso exclusivo	146
10.3	Exclusión de daños consecuenciales	146
10.4	Servicio y reparaciones posteriores a la garantía	146

11	Apéndice A - Glosario	147
11.1	Terminología	147
11.2	Unidades de medida	147
11.3	Abreviaciones	148
12	Apéndice B - Accesorios y repuestos	149
12.1	Accesorios y repuestos del sistema ELDS™	149
13	Apéndice C - Prueba de funcionamiento con gas	151
13.1	Introducción	151
13.2	Pruebas con la célula de gasificación	151
13.3	Prueba de los sistemas ELDS transversales para conductos con la célula de prueba con gas recargable	156
13.4	Pruebas de los sistemas ELDS transversales para conductos usando una célula de gasificación	162
14	Apéndice D - Comunicaciones HART	166
14.1	Resumen	166
14.2	Conexiones eléctricas/configuración	166
14.3	Detalles de los datos ELDS disponibles mediante HART	168
15	Apéndice E - Comunicaciones MODBUS	173
16	Apéndice F – Guías del rango de medición	178
17	Apéndice G – Rangos de salida de corriente de 4-20 mA	184

Seguridad

Asegúrese de leer y comprender estas instrucciones **ANTES** de utilizar el equipo. Preste atención especial a las Advertencias / Condiciones especiales de seguridad.

Advertencias / Condiciones especiales de seguridad

¡ADVERTENCIA!

1. Los detectores de gas ELDS™ serie 1000 / 2000 de Senscient cuentan con la certificación Baseefa ATEX para el uso en atmósferas peligrosas (explosivas), y con la certificación CSA (UL) para el uso en lugares/zonas (clasificados) peligrosos.
2. Para la instalación en Europa (certificación ATEX), cumpla con los requisitos de instalación establecidos en IEC/EN60079-14.
3. Para la instalación en Estados Unidos y Canadá, cumpla con los requisitos de instalación establecidos por ANSI/NFPA 70, el Código Eléctrico Canadiense C22.1 y las instrucciones del fabricante.
4. En los demás lugares, siga las normativas locales o nacionales pertinentes.
5. Los detectores de gases ELDS™ serie 1000 / 2000 deben conectarse a tierra de forma adecuada para garantizar la protección contra descargas eléctricas y minimizar las posibles interferencias eléctricas. Para esto, se suministran las conexiones equipotenciales internas y externas necesarias. En la sección 3.3 hallará observaciones relacionadas con el diseño del sistema eléctrico.
6. Los operadores deben estar perfectamente familiarizados con las medidas que deben tomarse si la concentración de gas supera el nivel de alarma.
7. Los detectores de gases ELDS serie 1000 / 2000 no presentan partes que puedan ser sustituidas o reparadas por el cliente. Si la unidad requiere reparación, esta deberá retirarse en condiciones de seguridad del sitio peligroso en el que se encuentre instalada y enviarse a Senscient. Fuera de la cubierta posterior que da acceso a los terminales de conexión, las unidades no deben abrirse durante el servicio.
8. Los gases de prueba pueden ser tóxicos y/o combustibles. En las Fichas de datos de seguridad encontrará advertencias y procedimientos/precauciones de manejo importantes.
9. No practique agujeros en el envoltorio, puesto que de lo contrario se invalida la protección a prueba de explosión.
10. Para mantener la seguridad eléctrica, las unidades no deben operarse en atmósferas con más del 21 % v/v de oxígeno.
11. Compruebe que los pernos que aseguran el envoltorio frontal a prueba de llamas estén perfectamente apretados. Los pernos de seguridad son tornillos de cabeza hueca hexagonal M5 X 16 mm de acero inoxidable de grado A4-70. Para garantizar una sustitución adecuada, póngase en contacto con Senscient o con uno de sus agentes/distribuidores autorizados.
12. No abra el envoltorio en atmósferas explosivas. Mantenga la cubierta perfectamente cerrada mientras la unidad esté energizada.
13. El aparato está certificado para el uso en áreas peligrosas a presiones atmosféricas que no superen un valor de 1.1 bar (16 psi).
14. Instálelo únicamente en entornos con rangos de temperatura ambiente de entre -40 °C y +60 °C.
15. Para Europa (ATEX), el aparato lleva integrado un conector de cable roscado (M25 x 1.5). Utilice únicamente prensacables adecuados certificados por ATEX (no incluidos). Para conservar la protección contra la entrada de agua y polvo, selle los conectores roscados con selladores adecuados no endurecedores tal y como se establece en IEC/EN 60079-14.

NOTA: Consulte el esquema de control para conocer las especificaciones del producto y los prensaestopas admitidos.

16. Para EE. UU./Canadá el aparato lleva integrado un conector roscado (3/4"-14TPI). Instale un sellador de conductos de 18 pulgadas. Para conservar la protección selle las roscas con un material adecuado, como un sellador de roscas no endurecedor o cinta PTFE, etc. Consulte el esquema de control en la parte final de este manual.
17. Para todas las instalaciones, use cables y conductores que puedan usarse a temperaturas $\geq 85^{\circ}\text{C}$.
18. En todo momento durante el transporte, la instalación y la puesta en servicio, proteja los lentes contra golpes mecánicos directos accidentales. Use el embalaje suministrado por el fabricante original del equipo, Senscient, durante el transporte.
19. El transmisor y el receptor deben montarse horizontalmente y protegerse contra golpes; por lo que no deben montarse al nivel del suelo o en áreas por las que transiten vehículos, personal o cargas que puedan suponer riesgos de impacto.

Hacer caso omiso de estas advertencias puede comportar lesiones graves o incluso la muerte.

¡CUIDADO!

1. Use únicamente partes y accesorios aprobados con los detectores de gas ELDS™ serie 1000 / 2000 de Senscient.
2. Para mantener las normas de seguridad, la puesta en servicio y el mantenimiento ordinario de
3. los detectores de gas ELDS™ serie 1000 / 2000 deben ser llevados a cabo por personal calificado.
4. Las cajas de transporte para el telescopio de alineación y la célula de gasificación están hechos de materiales no antiestáticos y, en determinadas circunstancias, pueden suponer un riesgo electrostático. Es responsabilidad del usuario tomar las medidas de precaución adecuadas durante el transporte y el uso al estar en áreas peligrosas.

No respetar estas precauciones puede comportar lesiones menores o moderadas.

Observaciones importantes

1. Senscient Ltd. no puede considerarse responsable de la instalación y/o el uso del equipo si estos no se realizan de conformidad con las instrucciones proporcionadas en el manual correspondiente o en posibles correcciones del mismo. El comprador deberá comunicar a Senscient sobre todo efecto externo o sustancia agresiva a los que pueda verse expuesto el equipo.
2. El usuario de este manual deberá asegurarse de que todos los detalles del mismo correspondan exactamente al equipo que va a instalarse o utilizarse. En caso de duda, el usuario deberá ponerse en contacto con Senscient Ltd.
3. Efecto de atmósferas explosivas en los materiales.
4. El ELDS™ serie 1000 / 2000 de Senscient está hecho con materiales que presentan buena resistencia a las sustancias corrosivas y a los disolventes. Los envoltorios Ex d (a prueba de fuego) están hechos de acero inoxidable 316L y las ventanillas de protección contra explosiones están hechas de vidrio resistente y químicamente inerte. Senscient no está en conocimiento de posibles efectos significativos de atmósferas explosivas en estos materiales. El comprador deberá comunicar a Senscient sobre todo efecto externo o sustancia agresiva a los que pueda verse expuesto el equipo.
5. La eficacia y durabilidad de cualquier detector de gas depende en gran medida del usuario, quien es responsable de la correcta aplicación e instalación y del mantenimiento regular del equipo.
6. El comprador deberá comunicar a MSA/Senscient sobre todo efecto externo o sustancia agresiva a los que pueda verse expuesto el equipo.

Senscient Ltd. se reserva el derecho a modificar o revisar la información suministrada en el presente documento sin necesidad de previo aviso y sin obligación de notificarlo a ninguna persona ni organización.

Si se requieren detalles adicionales que no aparecen en este manual, póngase en contacto con Senscient o con uno de sus agentes. Senscient suministrará este manual en otros idiomas de la Unión Europea (los países que cubre la directiva ATEX) bajo petición.

Ayúdenos a ayudarle

Hemos hecho todo lo que ha estado a nuestro alcance para garantizar la máxima exactitud en el contenido de nuestros documentos. Sin embargo, Senscient no puede considerarse responsable por errores u omisiones en cualquiera de los documentos ni por las consecuencias que estos puedan acarrear.

Senscient agradece enormemente cualquier indicación sobre posibles errores u omisiones detectados en nuestros documentos. De detectar algún error u omisión, le rogamos se sirva escribirnos a info@senscient.com describiendo el error u omisión, para que podamos tomar la medida adecuada.

1 Introducción

Los ELDS™ serie 1000 / 2000 de Senscient son detectores de camino abierto para gases tóxicos y/o inflamables, disponibles actualmente en las siguientes versiones:

- Detector Senscient ELDS™ serie 1000 para CH₄ - metano
- Detectores Senscient ELDS™ serie 1000 para etileno, HCl, NH₃ o CO₂
- Detector de metano Senscient ELDS™ serie 1000 XD – transversal para conductos
- Detector ELDS™ serie 2000 H₂S - ácido sulfhídrico
- Detector Senscient ELDS™ serie 2000 para CH₄ + H₂S - para la medición simultánea de metano y ácido sulfhídrico

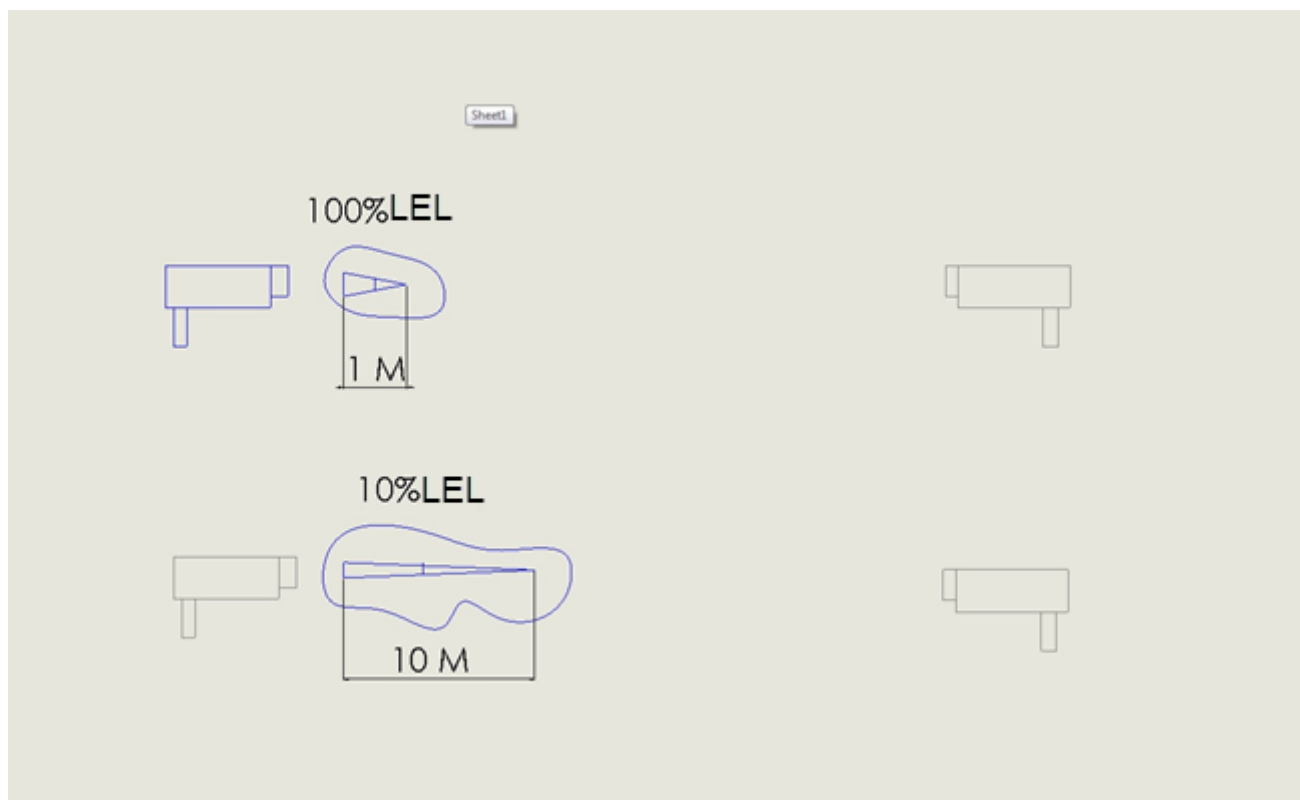
El detector ELDS™ serie 1000 de Senscient consiste en un transmisor que envía un haz láser infrarrojo a un receptor independiente que puede instalarse a una distancia de hasta 200 m en la línea visual. El detector ELDS serie 1000 para CH₄ puede utilizarse en lugares en los que hay riesgos de fuga de metano inflamable, para proporcionar una advertencia rápida y a tiempo de dicho peligro. Las versiones 2000 del ELDS™ son parecidas, salvo que presentan dos haces láser infrarrojos coincidentes, que pueden utilizarse para detectar ya sea dos o más gases, o bien un solo gas difícil con alta sensibilidad (como el ácido sulfhídrico).

Todos los detectores de gases ELDS™ funcionan con el principio de absorción de la luz infrarroja del láser. Los gases absorben luz a determinadas longitudes de ondas según la composición molecular. Los gases de hidrocarburos como el metano y el etileno absorben en la región del infrarrojo del espectro. Si hay presente una nube de gas objetivo, las longitudes de onda específicas de la salida de luz infrarroja láser del transmisor ELDS™ son absorbidas por el gas, dejando huellas de armónicos en las señales que llegan al receptor, proporcionales a la cantidad de gas en el haz.

El transmisor ELDS™ de Senscient produce la luz infrarroja láser controlada exacta que se requiere para detectar los gases objetivo, mientras que el receptor presenta un detector de infrarrojos y un sistema electrónico avanzado de procesamiento de señales que busca la huella de armónicos dejada por el gas objetivo en la trayectoria del haz. Cada unidad se encuentra alojada en un resistente envoltorio de acero inoxidable 316L. El receptor presenta dos salidas analógicas de 4 - 20 mA, que se utilizan para señalar la cantidad de cada gas objetivo medido en la trayectoria del haz; por ejemplo, 0-1 LIE.m CH₄ y

0-250 ppm.m H₂S para el detector de la serie 2000. Estas salidas presentan una relación proporcional con la carga del gas medido.

Tenga en cuenta que los detectores de camino abierto no miden la concentración de puntos del(los) gas(es) objetivo, sino que miden la concentración integrada a lo largo de la trayectoria de medición entre el transmisor y el receptor. Esto significa que el tamaño potencial de una nube de gas se debe tener en cuenta al estimar la concentración del gas que pueda estar presente, configurando niveles de alarma de manera pertinente. Las figuras de la página siguiente ilustran este concepto.



Cada una de estas nubes de gas producirá la misma lectura de 1.0 LIE.m en el ELDS, aunque solo el 1.º ejemplo en el que la nube de gas es muy pequeña presenta en realidad una concentración potencialmente inflamable.



EL HAZ DE LÁSER TRANSMITIDO ES DE CLASE 1 (SEGURO PARA LA VISTA) CONFORME A IEC 60825.

El detector ELDS™ de Senscient está diseñado para el uso en los entornos/aplicaciones más difíciles y ofrece una respuesta sensible, rápida y confiable. La sofisticada tecnología de camino abierto del ELDS™ ofrece inmunidad a la luz del sol y minimiza los efectos de factores ambientales como la lluvia, la niebla, el hielo, la nieve y la condensación.

El transmisor y el receptor llevan incorporados elementos ópticos calentados diseñados para minimizar la formación de humedad, condensación, nieve o hielo en las ventanas de los lentes de vidrio que, de otra manera, oscurecerían el elemento óptico en condiciones extremas.

Tanto el transmisor como el receptor son unidades controladas por microprocesador con sistemas avanzados de autodiagnóstico e indicación de fallas.

La comunicación local entre el operador/técnico y el detector de gas se posibilita mediante el software SITE (Senscient Installation & Test Environment) ejecutado en una computadora industrial, mediante una conexión inalámbrica RS485 o Bluetooth™ para la comunicación ya sea al transmisor o al receptor. El software SITE le ofrece al usuario una interfaz de menús que le permiten seleccionar y acceder a los controles para la puesta en servicio y la configuración del sistema, y ver el estado y las lecturas del sistema.

1.1 Avisos informativos

Los tipos de avisos informativos que se utilizan a lo largo de este manual son los siguientes:

** ¡ADVERTENCIA!**

Indica una práctica peligrosa o no segura que puede causar lesiones graves o incluso la muerte al personal.

** ¡CUIDADO!**

Indica una práctica peligrosa o no segura que puede causar lesiones leves al personal o daños a los productos o a la propiedad.

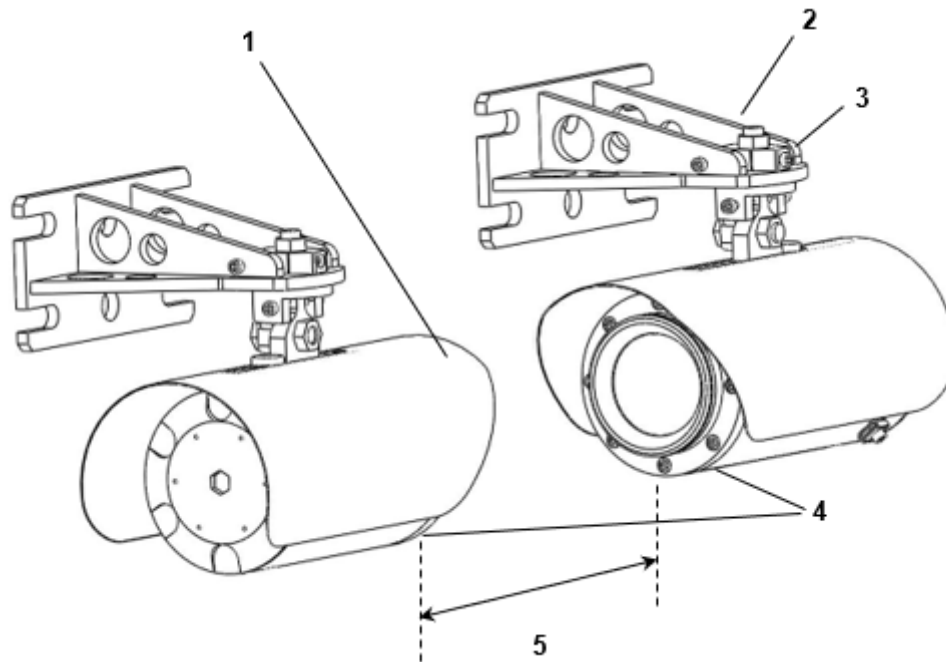
 Suministra información útil adicional.

Si requiere mayor información sobre aspectos no contemplados en el manual, póngase en contacto con Senscient.

2 Descripción del sistema

2.1 Introducción

Cada detector de gases ELDS™ serie 1000 / 2000 de Senscient consta de dos unidades; un transmisor y un receptor. La configuración independiente de estas dos unidades establece las bases más confiables para la detección de gases con tecnología de camino abierto. El ELDS™ de Senscient no presenta transceptores ni retropaneles.



- 1 Toldo
- 2 Soporte de montaje
- 3 Ajuste de alineación (horizontal y vertical)
- 4 Transmisor y receptor
- 5 Trayectoria monitoreada

El detector de gas ELDS™ de Senscient presenta varios rangos operativos, por ejemplo:

Serie 1000	CH ₄ , 0 - 1000 ppm.m, 0 - 1 LIE.m, 0-5 LIE.m	5 - 40 m
	CH ₄ , 0 - 1000 ppm.m, 0 - 1 LIE.m, 0-5 LIE.m	40 - 120 m
	CH ₄ , 0 - 1000 ppm.m, 0 - 1 LIE.m, 0-5 LIE.m	120 - 200 m
Serie 2000	CH ₄ , 0 - 1 LIE.m + H ₂ S, 0-250, 500, 15000 ppm.m	5 - 60 m
Serie 2000	H ₂ S, 0-250, 500, 1000, 15000 ppm.m	5 - 60 m
Serie 1000	XD CH ₄ 0 - 10 % LIE, 0 - 25 % LIE, 0 100 % LIE	0.5 - 5 m
Serie 1000	Etileno 0 - 1 LIE.m 0 - 10,000 ppm.m	5 - 60 m
	Etileno 0 - 1 LIE.m 0 - 10,000 ppm.m	40 - 120 m
	Etileno 0 - 1 LIE.m	120 - 200 m
Serie 1000	HCl 0 - 50, 1000 ppm.m	5 - 60 m
Serie 1000	NH ₃ 0 - 200, 1000, 5000 ppm.m	5 - 40 m
	NH ₃ 0 - 1000, 5000, 15,000 ppm.m	40 - 120 m
Serie 1000	CO ₂ 0 - 300,000 ppm.m	5 - 40 m
	CO ₂ 0 - 300,000 ppm.m	40 - 120 m

Consulte con Senscient si requiere información sobre otros gases y rangos.



El diseño y la instalación del ELDS™ serie 1000 / 2000 de Senscient requieren la selección y la especificación del rango correcto del detector para cada una de las trayectorias que se deben monitorear.



Para evitar los problemas relacionados con detectores de gases utilizados por encima de los rangos establecidos o con una alineación incorrecta, el SITE (Senscient Installation & Test Environment) se asegura de realizar una verificación del tipo de detector, del rango operativo y de los niveles de señal antes de permitir la puesta en marcha del detector ELDS.

Tanto el transmisor como el receptor vienen instalados en soportes de montaje resistentes y ajustables. El diseño del montaje y la disposición de la alineación del ELDS™ serie 1000 / 2000 de Senscient son sumamente flexibles, por lo que resulta muy fácil realizar una instalación correcta en distintos tipos de lugares y entornos. En la sección 3 encontrará detalles sobre la instalación.

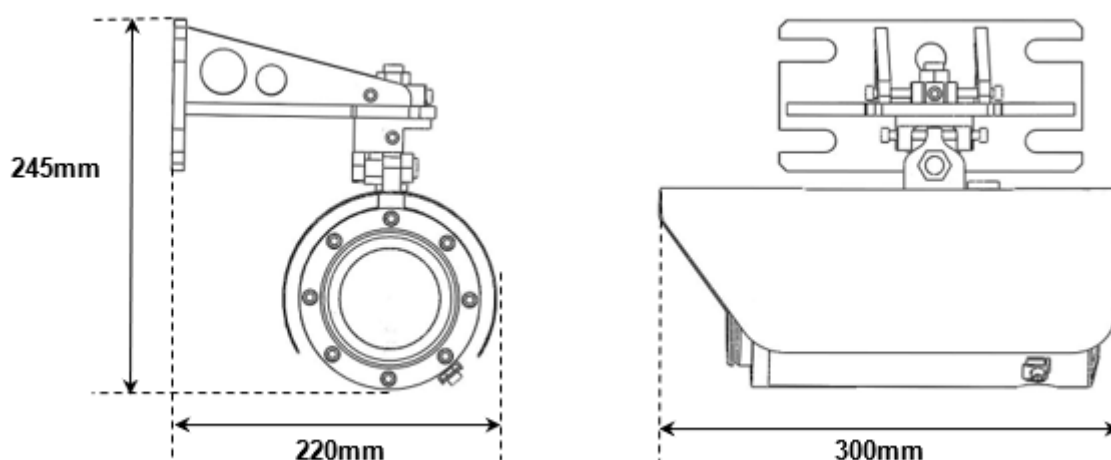
2.2 Transmisor

El transmisor del ELDS™ de Senscient produce hasta dos haces con divergencia controlada de luz infrarroja láser con diodos láser de estado sólido. Las salidas de los diodos láser se coliman parcialmente usando un lente facetado, cuyas facetas introducen la divergencia controlada necesaria para reducir la sensibilidad de alineación del sistema. El transmisor funciona de forma continua.

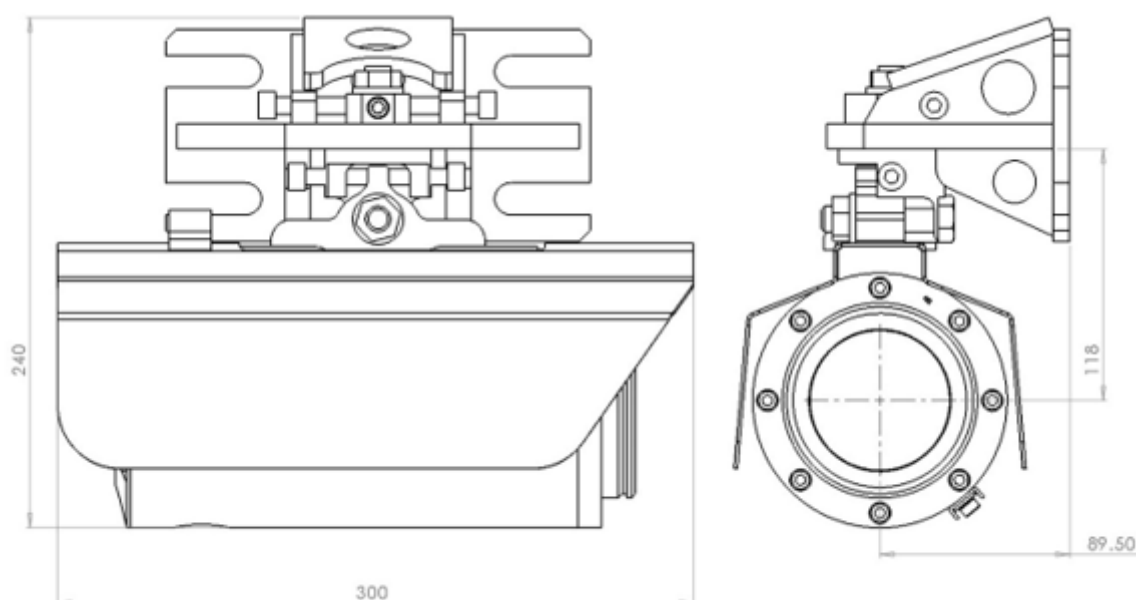


EL HAZ DE LÁSER TRANSMITIDO ES DE CLASE 1 (SEGURO PARA LA VISTA) CONFORME A IEC 60825.

ATEX / UKEX / CSA / UL / InMetro / EAC



FM



El transmisor contiene una pequeña muestra del o de los gases objetivo que el sistema debe detectar, y la utiliza como referencia para mantener el o los diodos láser en un estado de bloqueo de la huella de armónicos. Este estado constante de bloqueo de la huella de armónicos permite tener la certeza de que cuando el o los gases objetivo entran en la trayectoria del haz del sistema, la huella de armónicos entrará en la o las señales láser, lo cual podrá ser detectado y medido por el receptor. El estado de bloqueo de la huella de armónicos asegura asimismo el mantenimiento de la calibración del detector y garantiza que las simulaciones con SimuGas™ representen fielmente la presencia de una cantidad predeterminada de gas objetivo en la trayectoria del haz. Esta es la base de la tecnología de prueba funcional por demanda de SimuGas incorporada en los detectores de camino abierto ELDS de Senscient.

El transmisor lleva integradas también determinadas conexiones para la comunicación con una computadora industrial. Con el uso del software SITE y estas conexiones se puede utilizar una computadora industrial para

realizar las verificaciones de alineación, la puesta en servicio, la configuración, las pruebas funcionales, los procedimientos de diagnóstico y las pruebas con SimuGas™.

La ventana óptica del transmisor se calienta para minimizar la condensación, la congelación y la acumulación de nieve.

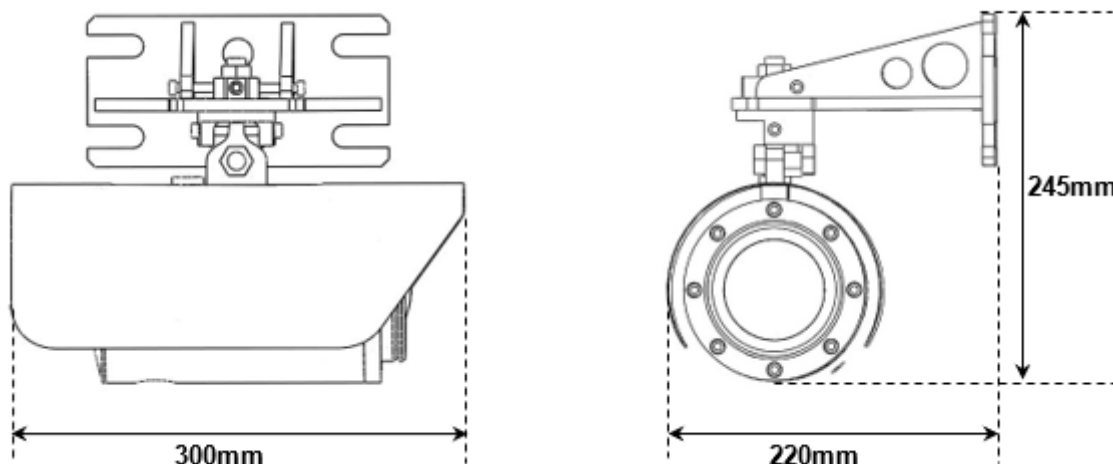
Se requieren tres conexiones para el transmisor; +24 V, 0 V y GND [tierra] (para la seguridad eléctrica).

2.3 Receptor

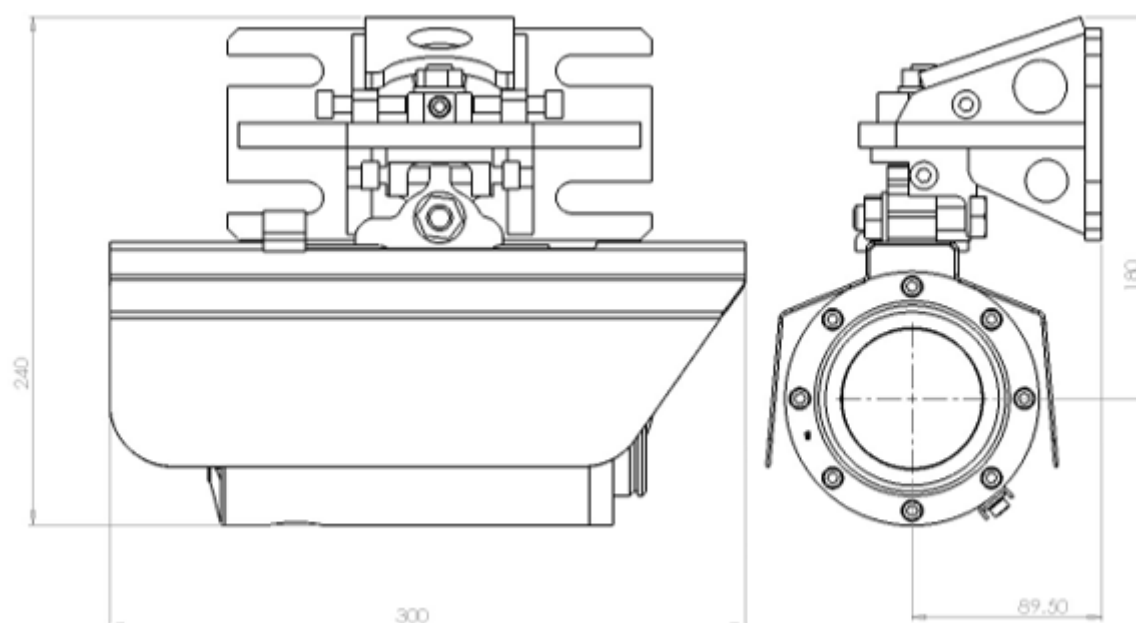
El receptor del ELDS™ de Senscient capta la luz infrarroja láser del transmisor y determina el tamaño de los componentes de la huella de armónicos que han entrado en el haz para establecer la cantidad de gas objetivo presente en la trayectoria.

El receptor capta y concentra la luz infrarroja láser del transmisor en un único detector de infrarrojos mediante una ventana óptica de lente esférica de condensación. La salida del detector es amplificada y procesada por un sofisticado sistema de procesamiento de señales electrónicas que elimina efectivamente la luz ambiental y extrae la información de la huella de armónicos relacionada con la cantidad de gas objetivo en la trayectoria del haz. La cadena de amplificación del detector lleva incorporado un avanzado sistema de control automático de ganancia (AGC, por sus siglas en inglés) que le permite compensar la amplia gama de niveles de señales que pueden recibirse debido a efectos producidos por la lluvia, la niebla, la nieve, la suciedad, etc. Así, el ELDS serie 1000 / 2000 puede seguir funcionando de forma confiable incluso en las condiciones más adversas que se encuentran habitualmente en instalaciones petroleras de cualquier lugar del mundo.

ATEX / IECEx / UKEX / CSA / UL / InMetro / EAC



FM



Los detectores de fotodiodos de estado sólido InGaAs utilizados en los detectores ELDS™ serie 1000 / 2000 de Senscient ofrecen un rango dinámico extraordinario y altísimos niveles de durabilidad y estabilidad térmica. Estas propiedades contribuyen en gran medida a la inmunidad solar y a la estabilidad de los detectores ELDS™ serie 1000 / 2000 de Senscient.

Las salidas primarias del receptor consisten en dos salidas de lazo de 4-20 mA que pueden configurarse para el funcionamiento PNP, NPN o con doble conexión aislada. Las salidas se calibran en la fábrica para garantizar el rango de escala completa para las especies medidas y las variantes de los modelos. La salida normalmente se calibra en unidades de LIE.m o ppm.m (en la sección 10.2 encontrará la definición de LIE.m y de otros términos).

El receptor lleva integradas también determinadas conexiones para la comunicación con una computadora industrial. Con el uso del software SITE y estas conexiones se puede utilizar una computadora industrial para realizar las verificaciones de alineación, la puesta en servicio, la configuración, las pruebas funcionales, los procedimientos de diagnóstico y las pruebas con SimuGas™.

La ventana óptica del receptor se calienta para minimizar la condensación, la congelación y la acumulación de nieve.

Se requieren entre cuatro y ocho conexiones al receptor, según el número y la configuración de salidas 4-20 mA utilizadas. Estas conexiones se requieren para suministrar +24 V, 0 V,

4-20 mA(1), 4-20 mA(2) y GND [tierra] (para la seguridad eléctrica).

El sistema ELDS no presenta ninguna función de configuración de alarmas de gas. Las salidas de señal 4-20 mA del receptor no suponen el bloqueo del funcionamiento. Si se quiere utilizar el sistema ELDS para indicar potenciales concentraciones de gases inflamables habrá que utilizar un equipo auxiliar (p. ej. PLC de la sala de control, unidad de control, equipo de monitoreo, etc.) con puntos de consigna de alarma que supongan el bloqueo del funcionamiento y requieran una acción intencionada para el restablecimiento. Si se dispone de dos o más funciones de configuración o alarma, la más baja podría no bloquear el funcionamiento.

2.4 Soporte de montaje ajustable (ATEX / IECEx / UKEX / CSA / UL / InMetro / EAC)

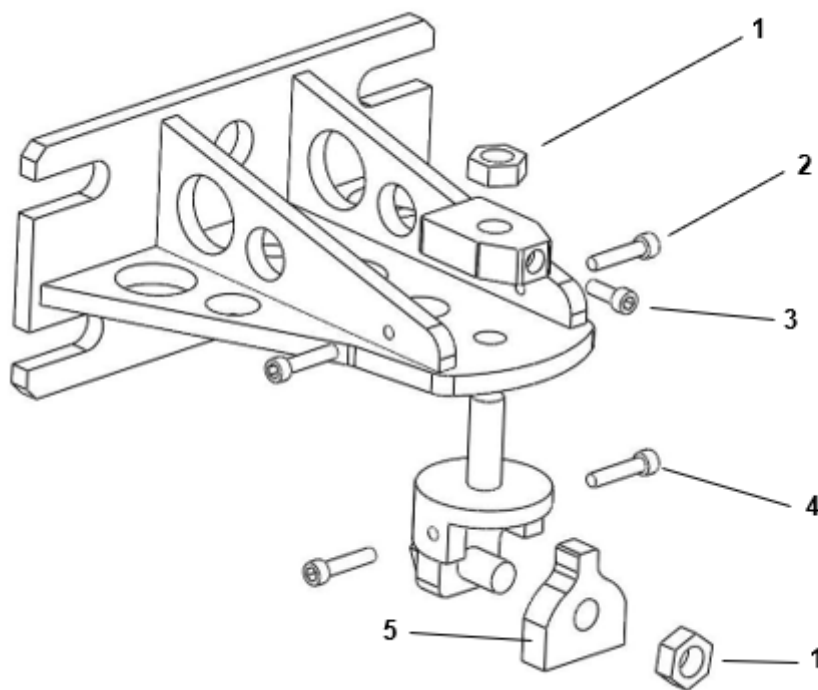
Los soportes de montaje ajustables de los detectores ELDS serie 1000 / 2000:

- están hechos específicamente para el transmisor y el receptor;
- ofrecen la posibilidad de efectuar ajustes ya sea aproximados o precisos, para una alineación rápida y fácil del sistema;
- son rígidos, estables y resistentes;
- están hechos de acero inoxidable 316L.

La función de ajuste horizontal aproximado permite apuntar rápidamente el transmisor o el receptor en la dirección aproximada de su contraparte, y ofrece rotación total a 360°. La función de ajuste horizontal preciso permite alinear con exactitud y bloquear el transmisor o el receptor con respecto a su contraparte, y presenta un rango de ajuste de $\pm 25^\circ$.

La función de ajuste vertical preciso permite alinear con exactitud y bloquear el transmisor o el receptor con respecto a su contraparte, y presenta un rango de ajuste de $\pm 15^\circ$.

En la sección 4 encontrará detalles sobre la alineación.



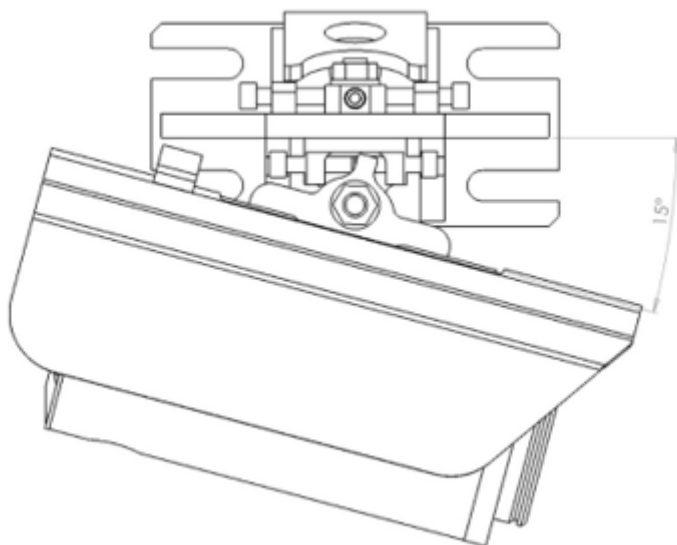
- 1 Tuerca de sujeción
- 2 Tornillo de ajuste del soporte de montaje (2 no montados)
- 3 Tornillo de fijación de la abrazadera de ajuste
- 4 Tornillo de ajuste del bloqueo de rotación (2 no montados)
- 5 Lengüeta de montaje (en el cuerpo de la unidad)

2.5 Soporte de montaje ajustable (FM)

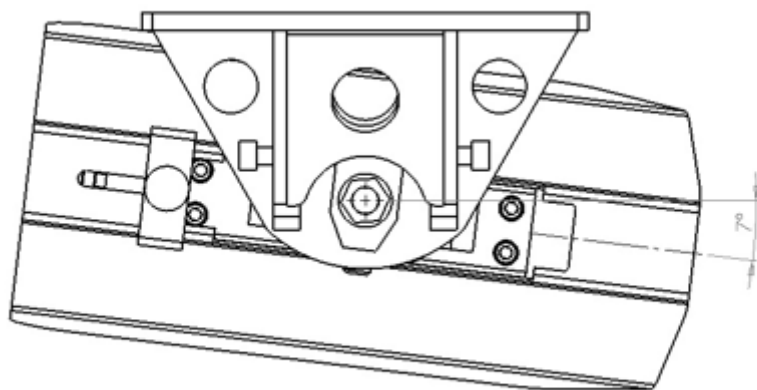
Todos los productos ELDS aprobados conforme a FM se entregan con soportes de montaje FM diseñados para soportar los niveles de vibraciones especificados en FM 6325 2005.

Los soportes de montaje FM ofrecen ajustes de alineación aproximados y precisos tanto en el eje vertical como en el horizontal.

El rango de ajuste vertical del soporte de montaje FM es $\pm 15^\circ$.



El rango de ajuste horizontal del soporte de montaje FM es $\pm 7^\circ$.



El rango de ajuste horizontal limitado del soporte de montaje FM ($\pm 7^\circ$) significa que hay que prestar atención para asegurarse de que las superficies o los postes en los que se montan las unidades ELDS FM permitan orientar los ejes horizontales de las unidades mismas dentro del rango de ajuste de $\pm 7^\circ$.



Básicamente, en el eje horizontal, las unidades ELDS FM tendrán que quedar montadas casi frente a frente, puesto que no se pueden realizar ajustes significativos.

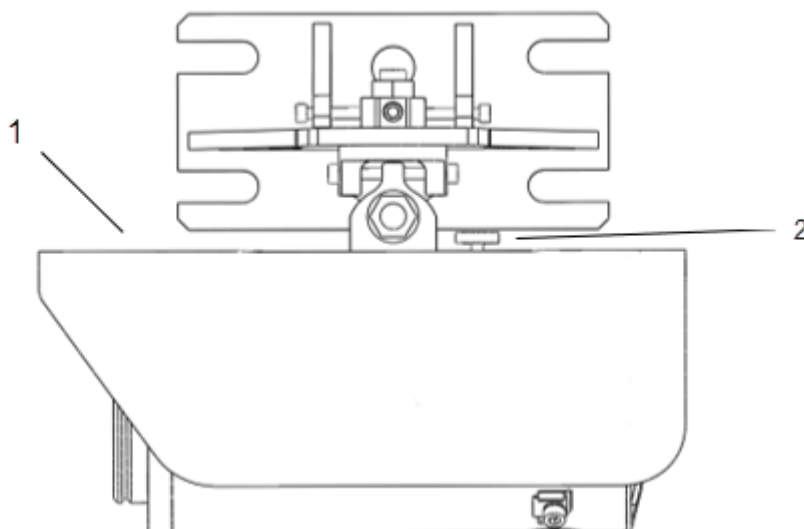
El rango de ajuste horizontal limitado del soporte de montaje descarta el montaje de las unidades ELDS FM de espalda a la pared/poste y el haz apuntando hacia el lado opuesto de la pared/poste.

2.6 Toldos

Para proteger el sistema contra el sol, lo que resulta de extrema utilidad en una gran variedad de climas, las unidades ELDS™ presentan dos toldos disponibles para el uso.

2.6.1 Toldo estándar

El toldo estándar es adecuado para el uso en climas fríos, templados y moderadamente cálidos, y se monta en la barra de montaje presente en la parte superior de cada unidad ELDS™. La posición del toldo puede ajustarse para facilitar el uso del telescopio de alineación o para permitir el acceso a las conexiones eléctricas en el compartimiento de los terminales de conexión.



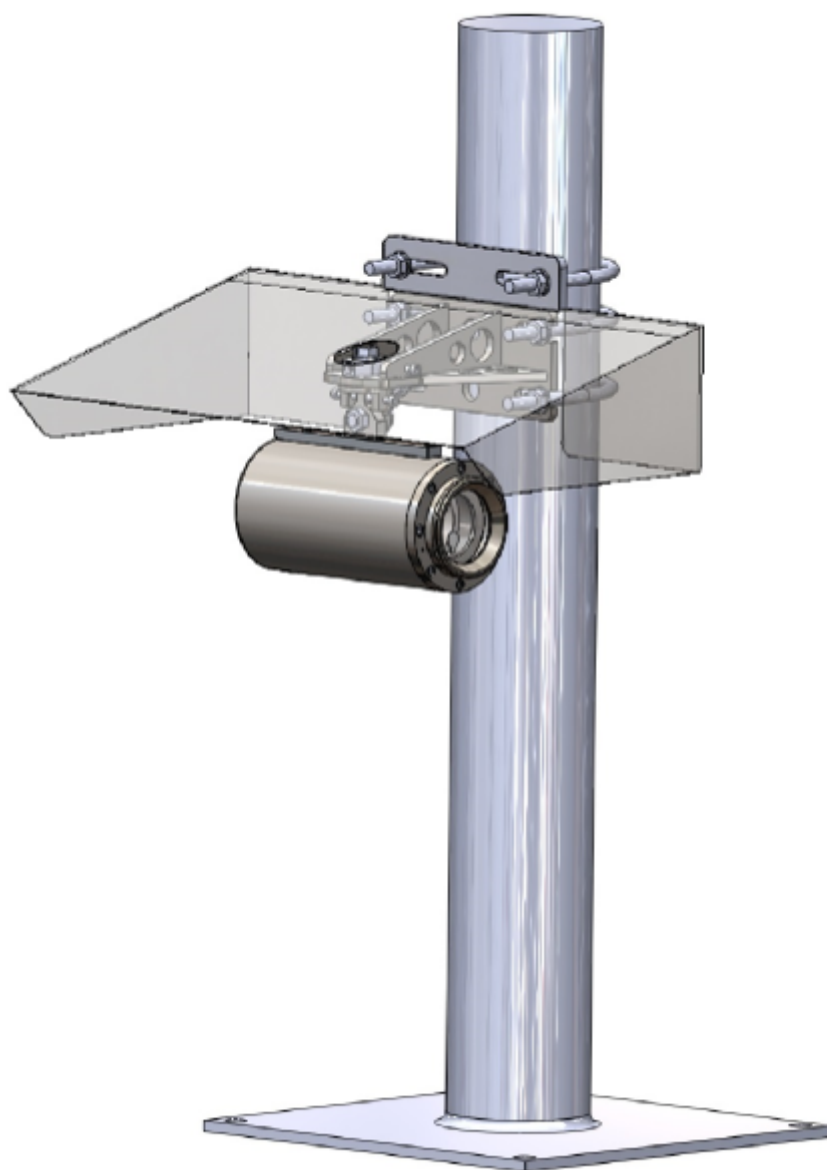
1 Toldo

2 Tornillo de fijación

El toldo estándar se fija con un solo tornillo de fijación, tal y como se muestra en la imagen. Afloje el tornillo para ajustar la posición del toldo. Apriételo nuevamente para asegurarse de que el toldo permanezca en la posición deseada.

2.6.2 Toldo reforzado

El toldo reforzado está diseñado para el uso en climas cálidos donde la luz solar directa intensa puede aumentar significativamente la temperatura de funcionamiento de las unidades ELDS™ de no procurarse mayor protección contra el sol. El toldo reforzado se monta sobre el soporte de montaje, enganchado a la misma barra, pared o estructura de montaje en la que está enganchado el soporte de montaje (véase la figura de abajo).



Según los detalles específicos de la instalación, puede ser necesario quitar provisionalmente el toldo reforzado para acceder al compartimiento de los terminales de conexión o para usar el telescopio de alineación. Asegúrese de volver a montar el toldo reforzado después de terminar las operaciones que han requerido el desmontaje.

2.6.3 Modo desierto

La configuración de las unidades ELDS™ en “Modo desierto” permite obtener una reducción ventajosa de la disipación de energía y de las temperaturas de trabajo de los transmisores cuando deben operar al aire libre en climas muy calientes y secos.

Cuando un transmisor ELDS™ se configura en el “Modo desierto”, el calentador del objetivo se apaga cuando la temperatura ambiente se encuentra por encima de +30 °C. Esto supone una reducción de aproximadamente 3 W en el consumo de energía del transmisor.

El “Modo desierto” puede configurarse mediante el software SITE (consulte la sección [2.8.6](#)).



El “Modo desierto” está pensado específicamente para el uso en climas calientes y secos. En este tipo de climas también se pueden mejorar los resultados equipando las unidades ELDS™ con toldos reforzados.



El “Modo desierto” debe utilizarse únicamente en climas calientes y secos, en los que no se requiera una calefacción adicional del objetivo para evitar la condensación. El “Modo desierto” no debe usarse en climas calientes y húmedos como el de los trópicos. Si las unidades ELDS™ van a usarse en climas húmedos o tropicales, no las configure en el “Modo desierto”.

2.7 Placa de montaje de los sistemas transversales para conductos

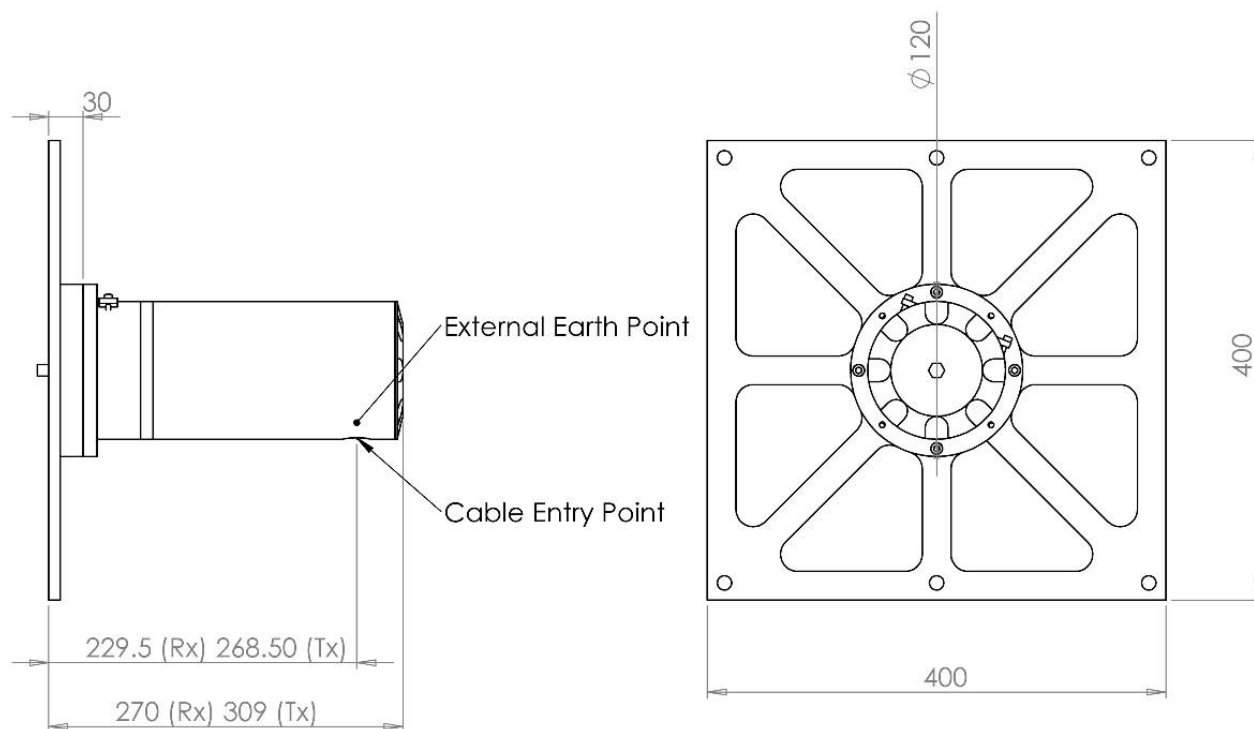
Los sistemas ELDS transversales para conductos están diseñados para ser montados en los lados opuestos de conductos de paredes paralelas y planas, usando una de las tres (3) variantes disponibles de la placa de montaje, o el soporte de montaje ajustable estándar (solo para la unidad ELDS VZ).



El instalador debe prestar atención al hecho de que cada transmisor o receptor de un sistema ELDS transversal para conductos pesa aproximadamente 10 kg, lo que puede ser suficiente para provocar el curvado de las paredes del conducto, especialmente si se trata de paredes finas.

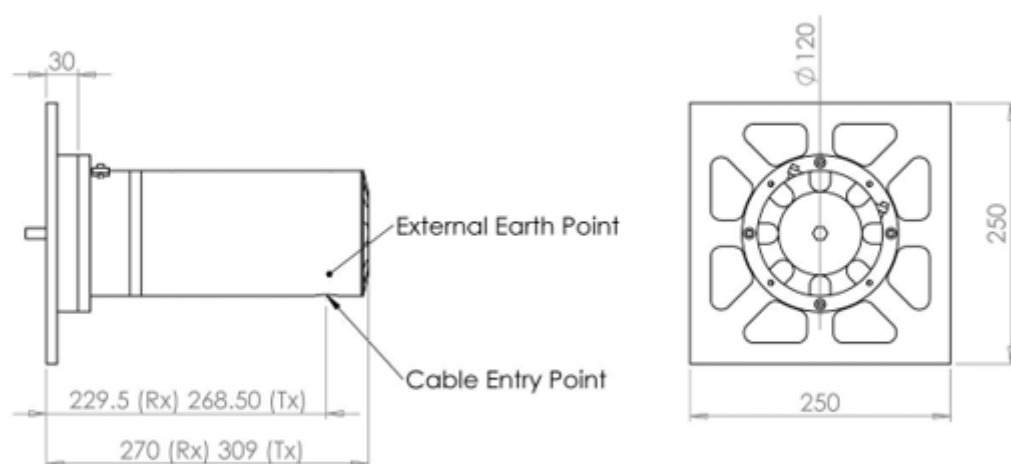
2.7.1 Placa de montaje estándar del sistema transversal para conductos

La placa de montaje estándar, de 400 mm x 400 mm, distribuye básicamente la carga/peso y ofrece un refuerzo localizado en la pared del conducto, por lo que se recomienda usarla siempre que sea posible, y en particular en el caso de conductos de paredes finas.



2.7.2 Placa de montaje pequeña para el sistema transversal para conductos

La placa de montaje pequeña, de 250 mm x 250 mm, puede montarse en conductos más pequeños, pero es necesario prestar atención a cómo el peso/carga puede gravar en la pared del conducto una vez que se montan las unidades. Puede ser necesario procurar un soporte/refuerzo local en la pared del conducto.

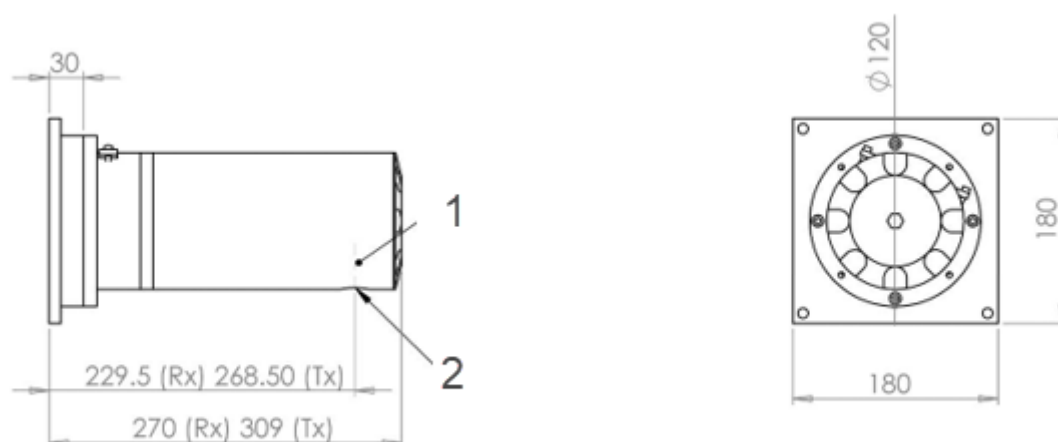


El encargado del diseño de la instalación deberá comprobar que el método elegido para el montaje de las unidades ELDS transversales para conductos en el conducto en cuestión sea suficientemente rígido y estable.

2.7.3 Placa de montaje para la retroadaptación de sistemas transversales para conductos

La placa de montaje de retroadaptación, de 180 mm x 180 mm, puede montarse en los mismos agujeros de montaje de una unidad transversal para conductos anterior suministrada por otro fabricante. Sin embargo, existe el riesgo de que el montaje de unidades ELDS transversales para conductos en conductos con la placa de montaje de retroadaptación provoque el curvado de las paredes del conducto. Por tanto, este método de montaje deberá considerarse únicamente para aplicaciones de retroadaptación en las que resulte imposible o poco práctico disponer un tipo de montaje más avanzado. En dichas circunstancias, el encargado del diseño de la instalación deberá considerar también el soporte/refuerzo local de la pared del conducto para reducir el curvado, y/o el uso de casquillos de ajuste de alineación* para ofrecer compensación en caso de curvado.

NOTA: El cliente/usuario deberá conservar las placas internas de instalación originales a las cuales se deberá enganchar la placa de montaje de retroadaptación.



- 1 Punto de puesta a tierra externo
- 2 Puerto de entrada de cable



El encargado del diseño de la instalación deberá comprobar que el método elegido para el montaje de las unidades ELDS transversales para conductos en el conducto en cuestión sea suficientemente rígido y estable.

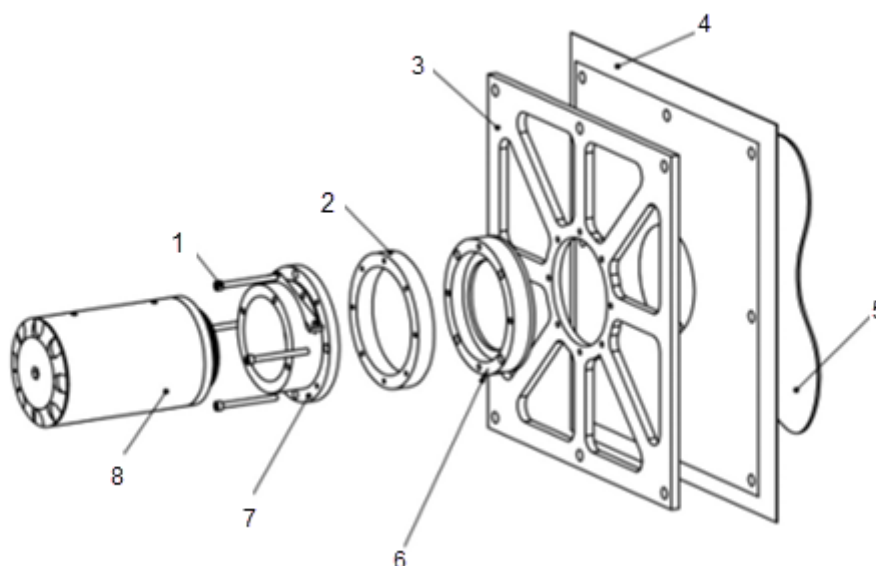
* Los casquillos de ajuste de alineación pueden solicitarse a Senscient (Parte Número A-5130-0) para el uso con los sistemas ELDS transversales para conductos en los que las paredes del conducto resultan altamente fuera de paralelismo, o se han curvado bajo una carga en una medida que supere la tolerancia angular del sistema ELDS transversal para conductos. Teniendo en cuenta que los errores angulares derivados son inferiores a $\pm 5^\circ$ (por lado) y la deformación de la pared del conducto es relativamente estable, los casquillos de ajuste de alineación deberán poder llevar la alineación de los sistemas ELDS transversales para conductos nuevamente a los valores de tolerancia angular operativa.

NOTA: El ajuste de la alineación de las unidades ELDS VZ es posible mediante el uso del soporte de montaje ajustable estándar.

2.7.4 Ventana térmica para las unidades transversales para conductos

Para que las unidades ELDS transversales para conductos puedan montarse en conductos que pueden alcanzar momentáneamente temperaturas internas que superan la temperatura de trabajo máxima para la cual los sistemas ELDS están certificados (+60 °C), hay disponible un ensamble de montaje que incluye una ventana térmica. Este ensamble aísla la ventana óptica de las unidades ELDS protegiéndola de los gases calientes en el interior del conducto, lo que permite seguir utilizando las unidades ELDS XD siempre y cuando la temperatura del aire fuera del conducto esté dentro del rango certificado.

Siempre y cuando se garantice una ventilación adecuada, y las variaciones máximas de temperatura no duren demasiado (≤ 15 minutos), se podrán instalar y utilizar unidades ELDS XD en conductos en los que la temperatura del aire/gas pueda presentar aumentos pasajeros de hasta 120 °C. Un funcionamiento más largo con altas temperaturas en el conducto, o un funcionamiento en condiciones precarias de ventilación requerirían la medición de las temperaturas a las cuales se ven expuestas las unidades ELDS XD, para garantizar que la máxima temperatura de trabajo certificada de +60 °C no se supere.



- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1 M6 X 70 (4 Off) | 5 Pared del conducto |
| 2 Casquillo de ajuste de alineación | 6 Ventana térmica |
| 3 Placa de montaje | 7 Brida adaptadora |
| 4 Plantilla de vinilo | 8 Detector de gases transversal para conductos |

2.8 Software de instalación y mantenimiento SITE

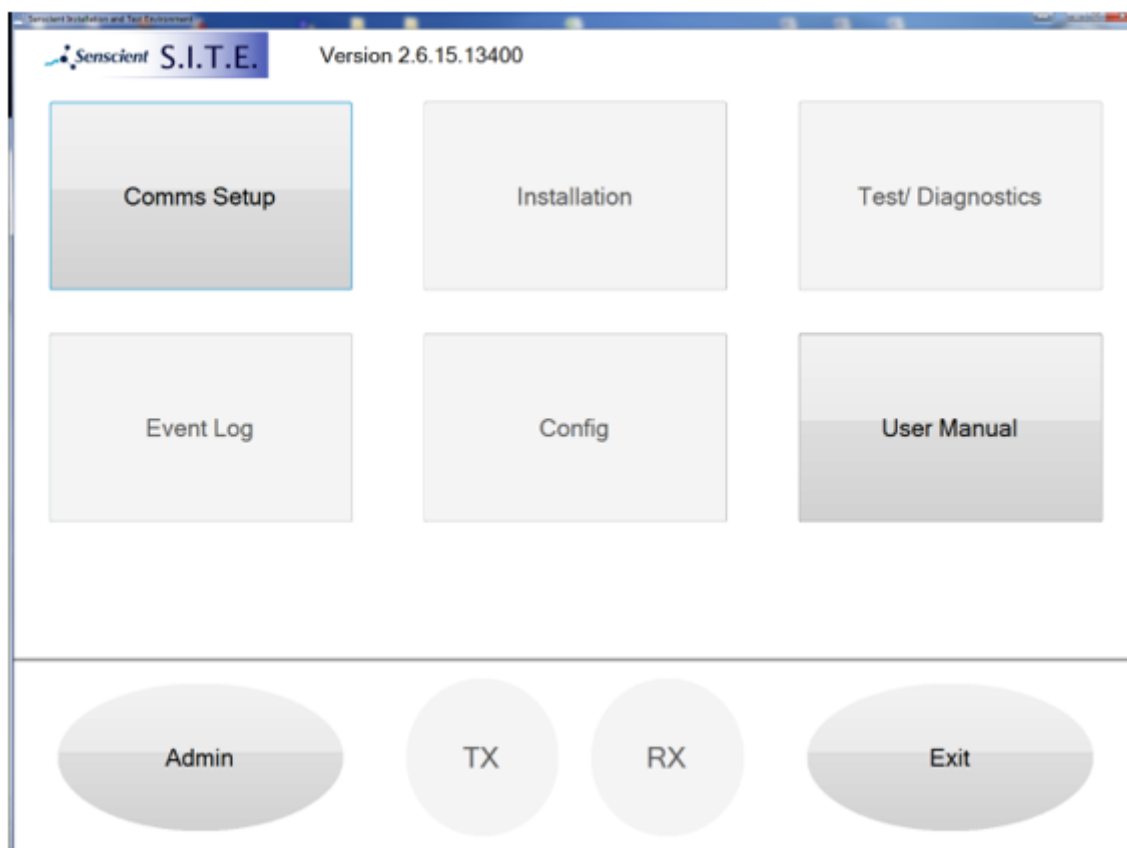
El software SITE (Senscient Installation and Test Environment) es una aplicación de Senscient que permite efectuar la instalación, la puesta en servicio y las pruebas de todos los tipos de detectores de gases de camino abierto ELDS y se suministra preinstalado en computadoras industriales con certificación ATEX o CSA (UL). Debido a la complejidad de las tecnologías informáticas y de comunicaciones que utiliza el software SITE, Senscient puede únicamente brindar asistencia a usuarios que ejecuten el software en plataformas probadas y aprobadas por el fabricante.

El software SITE puede comunicar con las unidades ELDS ya sea mediante el protocolo RS485 o mediante conexión inalámbrica Bluetooth™ *. La conexión RS485 se realiza mediante USB: el kit de instalación incluye un adaptador RS485. La conexión Bluetooth™ está incorporada en la computadora industrial y se activa y se configura en la fábrica para el uso con el software SITE y las unidades ELDS. En las secciones 4.5 - 4.7 encontrará mayor información y orientación en cuanto al tipo de conexión de comunicación necesario para trabajar con las unidades ELDS.

*Todas las unidades ELDS pueden ponerse en servicio usando la conexión de comunicación RS485, sin importar el tipo o la edad que tengan. A partir de noviembre de 2011, a la conexión RS485 se añadió la conexión Bluetooth™ con la introducción de unidades ELDS de camino abierto, con estado de modificación 1 (el estado de modificación - Mod State- de las unidades ELDS se encuentra en la etiqueta de certificación/número de serie en la tapa del compartimiento de conexiones eléctricas).

Los pasos necesarios para poner en servicio un sistema mediante el software SITE se indican en la sección 4.5 , mientras que en la sección 7.2 se proporcionan algunas recomendaciones para el mantenimiento y la resolución de problemas. En las siguientes secciones encontrará una breve descripción del software SITE.

2.8.1 Página principal del software SITE



La pantalla del software SITE se divide en dos áreas. En la parte superior hay una serie de 'botones' para el acceso a las funciones de instalación y mantenimiento, para la conexión del software a las unidades ELDS y para acceder a este manual técnico.

El área de la parte inferior permite acceder a varias funciones administrativas mediante el botón Admin, y permite seleccionar individualmente el transmisor o el receptor para llevar a cabo las operaciones que permiten efectuar los botones Config [configuración], Event Log [registro de eventos] e Installation [instalación].

En las secciones siguientes se proporciona una descripción esquemática de estas funciones; sin embargo, más adelante encontrará información más detallada.

Observe que la versión del software SITE aparece en la parte superior de la pantalla; en el ejemplo: 2.6.15.13400. Cuando el software se inicializa, este número se corta y aparecen solo los tres primeros grupos de números (lo que resulta suficiente para identificar unívocamente la versión del software); sin embargo, al hacer clic en el número, se muestran los demás grupos, que definen la versión exacta del software tal y como se ilustra aquí.

2.8.2 Configuración de las comunicaciones

Al seleccionar el botón Comms Setup [configuración de las comunicaciones] se abre una ventana de diálogo, como se muestra abajo, que facilita la conexión del software SITE al transmisor o receptor del ELDS o a ambos. En la sección 4.5 encontrará información más detallada al respecto, como parte de las instrucciones de puesta en servicio.

La mayoría de las funciones disponibles del software SITE se activan únicamente después de realizar una conexión a una unidad ELDS de esta forma. Como se muestra arriba, la mayor parte de los botones, a excepción de Comms Setup [configuración de las comunicaciones], User Manual [manual de uso] y Admin [administrador] se oscurecen y resultan no disponibles hasta que se establece la conexión.



La conexión a una unidad ELDS se puede establecer ya sea mediante un conector cableado (RS485) o con tecnología de RF inalámbrica (Bluetooth); la opción pertinente se activa al seleccionar el botón de opción. Se suministra una opción adicional de Modbus que permite que las unidades configuradas para el funcionamiento mediante Modbus puedan regresar a la configuración de comunicación ELDS a través de la conexión RS485; esto es necesario para poder utilizar cualquiera de las demás funciones del software SITE para el mantenimiento o la inspección de la unidad mediante la conexión RS485. Una vez se ha realizado la conexión mediante “MODBUS”, en esta ventana de diálogo se puede ‘des-seleccionar’ el funcionamiento Modbus en la unidad navegando por la página Config/Modbus y haciendo clic en la opción para deshabilitar Modbus. En la sección 2.8.6 encontrará información detallada para la configuración Modbus.

Una vez que se ha establecido una conexión, uno de los indicadores TX o RX en la parte de abajo de la pantalla principal del SITE resultará verde y se agrandará un poco, tal y como se muestra aquí:



En este caso tanto el transmisor como el receptor del ELDS estarán conectados, y la conexión ‘activa’ será la del transmisor (botón TX verde y más grande). Para seleccionar el receptor use simplemente el ratón o la pantalla táctil para seleccionar (haciendo clic) el botón RX, que se pondrá verde y más grande.

2.8.3 Instalación

El botón de instalación permite efectuar la instalación del transmisor (véase la sección 4.5.1 para obtener mayores detalles) o del receptor (véase la sección 4.5.2 para obtener mayores detalles) del ELDS.



Es fundamental instalar el transmisor en primer lugar cuando se realiza la instalación del sistema ELDS. Esto se debe a que la información esencial para la calibración se debe copiar del transmisor al receptor, por lo que el software SITE debe acceder al transmisor apropiado antes de intentar instalar un determinado receptor. Una vez que el software SITE ha terminado de instalar un transmisor, recordará los detalles de la unidad, por lo que no será necesario volver a instalarlo si el receptor requiere una nueva instalación más adelante.

Seleccione la unidad que desea instalar (TX o RX) antes de seleccionar la opción Installation [instalación].

2.8.4 Prueba/Diagnóstico

El botón Test/Diagnostics [prueba/diagnóstico] permite acceder a información clave y a funciones de prueba relacionadas con la o las unidades ELDS conectadas. Estas funciones se describen de forma detallada en la sección 7.2 con información específica sobre el receptor y el transmisor, respectivamente en las secciones 7.2.1 y 7.2.2 .



Esta opción brinda información ya sea sobre el transmisor o sobre el receptor, o sobre ambos, según las unidades ELDS conectadas. Si hay solo una unidad conectada, la pantalla entera mostrará información solo sobre dicha unidad. Si, en cambio, están conectados tanto el transmisor como el receptor, la pantalla se dividirá verticalmente y mostrará la información del receptor a la izquierda, y la del transmisor, a la derecha.

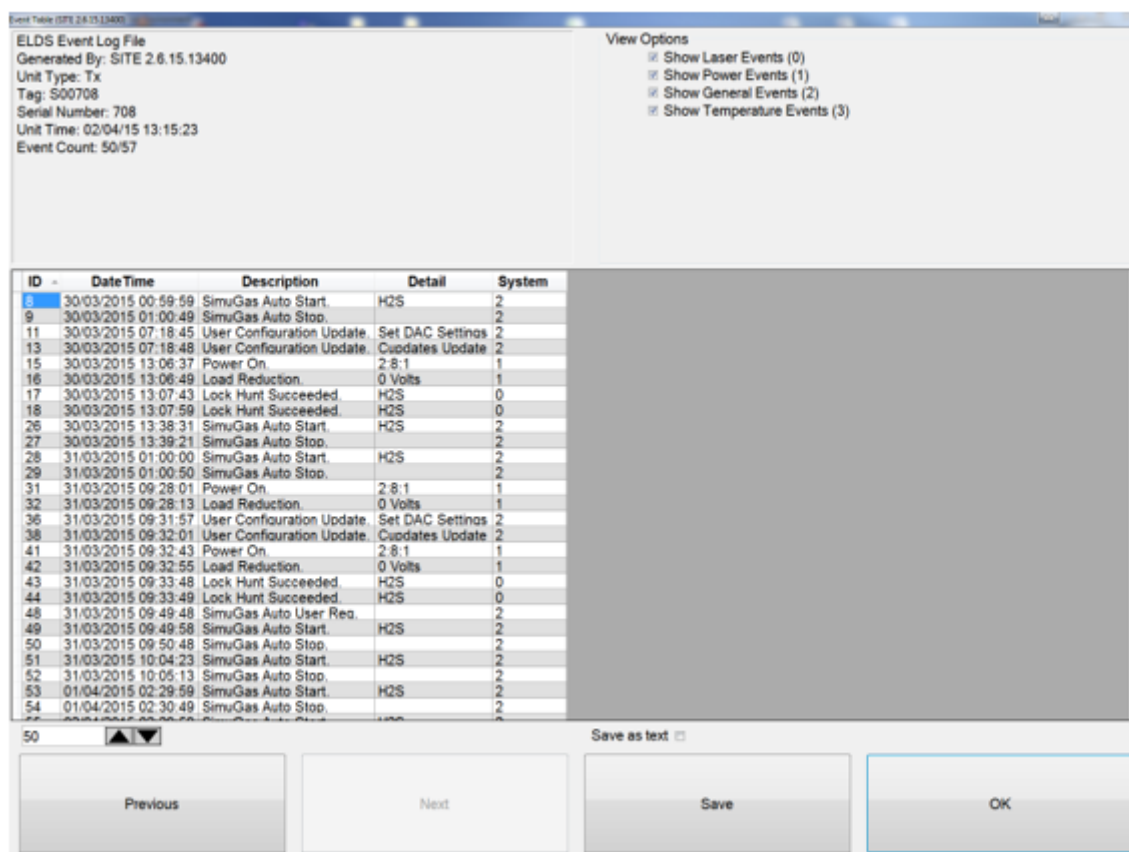
2.8.5 Registro de eventos

El botón Event Log [registro de eventos] permite acceder al registro interno de 'eventos' de la unidad ELDS seleccionada.



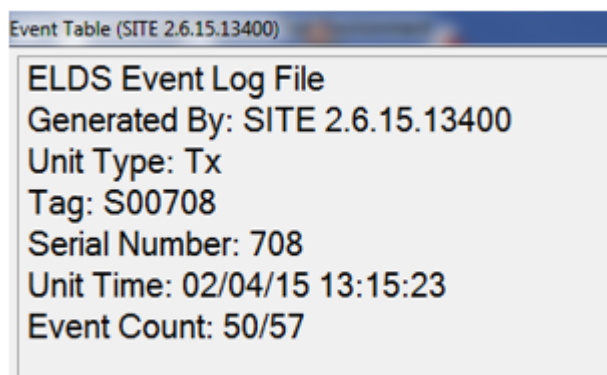
La unidad ELDS seleccionada para la verificación se determina mediante los botones TX o RX en la parte inferior de la pantalla principal del SITE. El botón más grande (verde) identifica la unidad que se va a examinar.

La siguiente pantalla aparece y muestra los 50 eventos más recientes registrados en la unidad ELDS seleccionada.



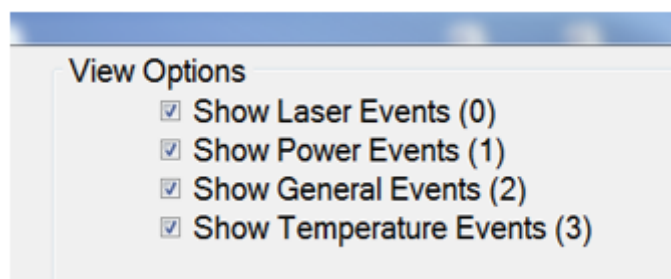
El formato y las opciones de esta pantalla de visualización de eventos se describen en las secciones siguientes.

Encabezado



La información del encabezado se presenta en la esquina superior izquierda de la pantalla de eventos. Aquí se muestra información clave sobre la unidad y la versión del software SITE junto a la hora de la descarga (basada en el reloj interno de la unidad ELDS) así como la indicación de los eventos seleccionados. En este ejemplo, la pantalla ha seleccionado (leído) 50 eventos de la unidad; sin embargo hay 57 eventos disponibles en total. Tenga en cuenta que las unidades ELDS pueden guardar hasta 186.000 eventos; tratándose de un buffer de datos circular, una vez que se llena, los eventos más antiguos se van reemplazando con los nuevos.

Opciones de visualización



Los eventos pueden filtrarse por 'categoría', seleccionando o des-seleccionando las opciones presentes en esta área (esquina superior derecha de la pantalla de eventos). Todas las categorías de eventos están presentes de forma predeterminada, pero se pueden des-seleccionar determinadas opciones para eliminar de la presentación los eventos asociados a ellas.

Lista de eventos

ID	DateTime	Description	Detail	System
8	30/03/2015 00:59:59	SimuGas Auto Start.	H2S	2
9	30/03/2015 01:00:49	SimuGas Auto Stop.		2
11	30/03/2015 07:18:45	User Configuration Update.	Set DAC Settings	2
13	30/03/2015 07:18:48	User Configuration Update.	Cupdates Update	2
15	30/03/2015 13:06:37	Power On.	2:8:1	1
16	30/03/2015 13:06:49	Load Reduction.	0 Volts	1
17	30/03/2015 13:07:43	Lock Hunt Succeeded.	H2S	0
18	30/03/2015 13:07:59	Lock Hunt Succeeded.	H2S	0
26	30/03/2015 13:38:31	SimuGas Auto Start.	H2S	2
27	30/03/2015 13:39:21	SimuGas Auto Stop.		2
28	31/03/2015 01:00:00	SimuGas Auto Start.	H2S	2
29	31/03/2015 01:00:50	SimuGas Auto Stop.		2
31	31/03/2015 09:28:01	Power On.	2:8:1	1
32	31/03/2015 09:28:13	Load Reduction.	0 Volts	1
36	31/03/2015 09:31:57	User Configuration Update.	Set DAC Settings	2
38	31/03/2015 09:32:01	User Configuration Update.	Cupdates Update	2
41	31/03/2015 09:32:43	Power On.	2:8:1	1
42	31/03/2015 09:32:55	Load Reduction.	0 Volts	1
43	31/03/2015 09:33:48	Lock Hunt Succeeded.	H2S	0
44	31/03/2015 09:33:49	Lock Hunt Succeeded.	H2S	0
48	31/03/2015 09:49:48	SimuGas Auto User Req.		2
49	31/03/2015 09:49:58	SimuGas Auto Start.	H2S	2
50	31/03/2015 09:50:48	SimuGas Auto Stop.		2
51	31/03/2015 10:04:23	SimuGas Auto Start.	H2S	2
52	31/03/2015 10:05:13	SimuGas Auto Stop.		2
53	01/04/2015 02:29:59	SimuGas Auto Start.	H2S	2
54	01/04/2015 02:30:49	SimuGas Auto Stop.		2
55	02/04/2015 02:30:59	SimuGas Auto Start.	H2S	2

Los eventos presentados en el área de la tabla se muestran aquí. Cada evento presenta un número ID que indica el número de evento en la unidad ELDS, un campo de fecha/hora que indica la hora de creación del evento, un campo de descripción general y, para algunos eventos, un campo de detalles. La columna System [sistema] se refiere a la categoría del evento (según se ha descrito anteriormente en la sección Opciones de visualización).



Algunos eventos de una unidad ELDS se refieren a los procesos del sistema por lo que no se muestran normalmente a los usuarios. Estos eventos de 'mantenimiento interno' también llevan asociados números ID; este es el motivo por el cual la numeración puede presentar 'saltos' como se muestra en el ejemplo de arriba.

Es posible reorganizar los eventos mostrados haciendo clic en el encabezado de cualquiera de las columnas. En este ejemplo los eventos están ordenados por número ID ascendente (que es como aparecen de forma predeterminada la primera vez que se leen). Al pulsar el encabezado de la columna ID, este orden se invierte; o al pulsar el encabezado de cualquier otra columna, los eventos se ordenarán según los datos presentes en la columna correspondiente.

En la sección 0 encontrará una descripción detallada de los eventos que pueden presentarse.

Opciones de lectura

The screenshot shows a user interface for viewing events. At the top, there is a numeric input field containing the number '50', followed by two small square buttons with upward and downward arrows. Below these are two large rectangular buttons: the left one is labeled 'Previous' and the right one is labeled 'Next'.

El SITE leerá inicialmente los últimos 50 eventos de la unidad conectada; sin embargo se pueden seleccionar/leer más eventos si es necesario, usando los botones Previous [anterior] o Next [siguiente] en la parte inferior izquierda de la pantalla de eventos. Cada vez que se pulsan estos botones, se leerá el número seleccionado de eventos adicionales de la unidad (determinado mediante la casilla de selección numérica).

Si no hay otros eventos disponibles, el botón aparecerá gris y no disponible.

Opciones de exportación

The screenshot shows a dialog box for exporting data. At the top left, there is a checkbox labeled 'Save as text'. Below this are two large rectangular buttons: the left one is labeled 'Save' and the right one is labeled 'OK'. The 'OK' button is highlighted with a blue border.

El contenido de la pantalla de eventos puede exportarse/guardarse en otras aplicaciones de la computadora o enviarse a Senscient.

Al pulsar Save [guardar] (en la parte inferior derecha de la pantalla de eventos), los datos del evento se exportan en un formato 'interno' que Senscient utilizará para examinarlos detalladamente. Este es el formato que se prefiere para el envío de información de un evento determinado a Senscient (tenga en cuenta, sin embargo, que Senscient recomienda generalmente enviar un panorama completo en lugar de solo los eventos; consulte la sección [2.8.8](#)).

En alternativa, si se selecciona la casilla "Save as text" [guardar como texto], los datos se exportan como texto en un archivo de "valores separados por coma" (*.csv). La selección de este formato es de gran utilidad si el usuario desea importar los datos del evento en una hoja de cálculo para la presentación o el análisis.

Al pulsar Save [guardar] aparece una ventana de diálogo Windows File estándar que le permite al usuario seleccionar el lugar y el nombre del archivo que desea crear.

2.8.6 Config

Este botón da acceso a información de configuración y a procesos que permiten modificar la configuración tras la instalación de una unidad.

Aparece una nueva pantalla con una serie de opciones, como se ilustra abajo:

Info Zero Unit Change Tag 4-20mA Configuration MODBUS

Firmware:	Rx 002.011.007
Tag:	S03913
Serial:	S03913
Unit Installed:	Yes
Range:	12
Paired With:	S00708
Bluetooth Interface	☒ Enabled
Desert Mode	☐ Disabled
Update Available:	No
Range/Type:	OPGD H2S/H2S - Short 0-1000 ppm.m 0-5000 ppm.m ATEX

Exit

La pantalla presenta varias ‘pestañas’ o páginas de información y hasta 3 botones contextuales en la parte inferior. Las ‘pestañas’ que se muestran dependen de la unidad (Tx o Rx) y del tipo de conexión. El ejemplo se refiere al receptor. En el caso del transmisor, no aparecerán las opciones “Zero Unit” [unidad cero] o “4-20mA Configuration” [configuración 4-20 mA], pero se tendrá la opción “SimuGas”.

Info

Esta pestaña presenta datos clave sobre la unidad, como la identificación, el firmware y la configuración. Además, da acceso a tres elementos configurables relacionados con la conexión Bluetooth y el control de los calentadores de las ventanas ópticas de la unidad.

Bluetooth Enabled/Disabled [Bluetooth habilitado/deshabilitado] indica si la comunicación Bluetooth está actualmente disponible en la unidad. Las unidades ELDS se entregan con la comunicación Bluetooth activa predeterminada; sin embargo, algunos clientes prefieren desactivarla por motivos de seguridad. La compatibilidad Bluetooth puede activarse o desactivarse según se desee, seleccionando la casilla de verificación correspondiente. En el ejemplo de arriba, la comunicación Bluetooth está activa, por lo que al des-seleccionar la casilla de verificación, su conectividad a la unidad se desactiva automáticamente. Tenga en cuenta que para acceder a esta función se requiere una contraseña (consulte la sección 2.8.8). En la sección 4.5.3 encontrará información más detallada sobre cómo desactivar la función Bluetooth.

“Desert Mode” es una función que permite modificar el control de los calentadores de las ventanas ópticas de las unidades ELDS de manera tal que puedan apagarse la mayor parte del tiempo en ambientes calientes. De esta manera se minimizan tanto el consumo de energía como la temperatura interna de la unidad ELDS para prolongar en la mayor medida posible la vida útil de los componentes internos. Se recomienda habilitar el “Desert Mode” [modo desierto] en las unidades que se utilizan en ambientes en los que la temperatura supera con frecuencia los 30 °C.

Zero Unit

Las unidades normalmente se ponen en 'cero' durante la instalación; sin embargo es posible repetir la puesta a cero en el momento en que se desee. Este procedimiento se recomienda si una unidad sufre una perturbación física (por ejemplo si la alineación se cambia accidentalmente) o si las unidades presentan errores de huella o de cero.

Change Tag

La etiqueta (tag) de la unidad normalmente se asigna durante la instalación, pero puede corregirse en cualquier momento si es necesario.

4-20mA Configuration

Esta pestaña proporciona información sobre la serie de posibles condiciones de 'falla' de la unidad y que se señalarán en el lazo de corriente de 4-20 mA. En la sección 4.5.2 encontrará una descripción de esta configuración (artículo 8). Esta pestaña permite acceder a esta función si la disposición original requiere ajustes más adelante.

MODBUS

La mayoría de las unidades, y todas las unidades ELDS actuales, son compatibles con el protocolo MODBUS. En vista de que las unidades no se entregan con la opción MODBUS activa, esta pestaña propone un mecanismo que permite configurar y activar el protocolo MODBUS según se requiera.



MODBUS comparte la conexión de comunicación RS485, y una vez que se ha activado, la interacción normal con la unidad mediante el software SITE podrá realizarse a través de la conexión Bluetooth. Asegúrese de que la comunicación Bluetooth esté disponible con una unidad antes de activar el protocolo MODBUS, puesto que, de lo contrario, el software SITE no podrá realizar otras modificaciones o instalaciones.

El MODBUS se puede activar ya sea mediante una conexión RS485 o mediante una conexión Bluetooth (esta última es la opción recomendada por Senscient). En la pantalla MODBUS se presentan las siguientes opciones.

Figura 1 MODBUS

La dirección se debe asignar según se requiera, dentro del rango de 1 a 247. Este es un valor único que identifica la unidad en la conexión MODBUS.

“Baud” determina la velocidad de la comunicación; el parámetro predeterminado normalmente es 9600; sin embargo, hay otros posibles que pueden seleccionarse según se requiera.

“Parity” determina la verificación de paridad que se aplicará a la conexión. El parámetro determinado es ‘none’ [ninguna]; sin embargo, hay otras opciones disponibles que pueden elegirse en el menú desplegable.

Una vez que se han realizado las configuraciones requeridas, seleccione la opción “Check to Enable” [seleccionar para habilitar] y pulse OK en la parte inferior derecha de la ventana de diálogo. De esta forma se guardarán los cambios en la unidad ELDS y se habilitará la interfaz.



Si esta modificación se realiza a través de la conexión RS485, el software SITE no podrá seguir comunicando con la unidad y se desconectará. Este proceso puede tardar un poco en completarse en este caso.

SimuGas

Esta pestaña aparece en los transmisores y le permite al usuario examinar y modificar la hora del día en la que tendrá lugar el proceso automático SimuGas.

ELDS Tx Setup (SITE 2.6.44.19650)

Info Change Tag MODBUS SimuGas

Hour 2 Min 20

Cancel Apply Exit

En las unidades ELDS de versiones anteriores, la hora de la prueba SimuGas puede seleccionarse en el rango que va de la media noche (0 horas, 0 minutos) a las 03:00 a.m. (3 horas, 0 minutos). En las unidades con versiones de firmware 002.010.018 o posteriores, la prueba SimuGas puede realizarse a cualquier hora del día. La hora se puede especificar en incrementos de a 10 minutos. Al realizar una modificación, el botón “Apply” [aplicar] se activa, y al hacer clic en él, se aplican las modificaciones requeridas en la unidad.

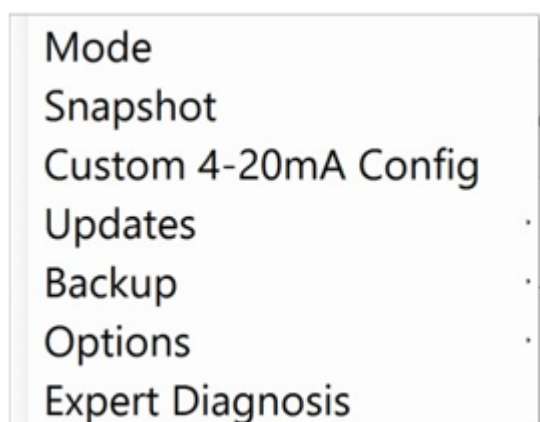
En las versiones de firmware anteriores, la hora modificada de la prueba SimuGas no podrá aplicarse hasta que se realice la prueba SimuGas pendiente. En dichas versiones, el software SITE hará aparecer una advertencia tras la aplicación de la modificación para darle al usuario la posibilidad de reinicializar el transmisor (tras lo cual se implementará la hora modificada de la prueba SimuGas). En las versiones de firmware más recientes este paso no es necesario y no se planteará.

2.8.7 User Manual [manual de uso]

El botón “User Manual” [manual de uso] permite acceder rápidamente a este manual.

2.8.8 Admin

Este botón presenta una serie de elementos relacionados con la ‘administración’, como se ilustra abajo:

**Mode [modo]**

Da acceso a la pantalla 'log in' y permite al personal de Senscient o a usuarios autorizados acceder a funciones más avanzadas del software SITE. Senscient suministra las contraseñas de acceso para estas funciones, aunque normalmente requerirá que los usuarios reciban formación adicional para poder utilizarlas.

Snapshot [panorama]

Esta opción le permite al software SITE descargar una 'vista' completa de la unidad conectada. La adquisición de este 'panorama' puede tardar hasta 2 minutos y se cargará automáticamente en el servidor de servicio de Senscient si se dispone de una conexión a Internet. Además, el panorama se guarda en la computadora en la que se ejecuta el software SITE y puede copiarse desde allí. El panorama se encontrará en: "Mis documentos"

\\Senscient\\SITE\\Log\\nnnn

Aquí nnnn representa el número de serie de la unidad ELDS; por ejemplo S01234. Tenga en cuenta que la ubicación física de "Mis documentos" puede variar dependiendo de la versión de Windows utilizada en la computadora. Generalmente los usuarios deben hallar un enlace a la ubicación correcta mediante el botón "Inicio" o en el escritorio.

Custom ELDS Config [configuración ELDS personalizada]

Esta opción permite acceder directamente a la función de ajuste o configuración de las conductas y corrientes de falla de lazo 4-20 mA (consulte la sección [2.8.6](#) arriba y la sección [4.5.2](#) , punto 8, abajo).

Updates [actualizaciones]

Esta opción permite acceder a las actualizaciones del software SITE.

Si hay una "actualización SITE" disponible, se podrá acceder a este sub-elemento, y al seleccionarlo se actualizará automáticamente la copia del SITE en la computadora. Tenga en cuenta que este proceso puede tardar unos minutos. Esta opción depende del acceso a Internet.

Senscient recomienda mantener la versión del software SITE actualizada, revisando periódicamente esta opción y realizando las actualizaciones a medida que van saliendo nuevas versiones. Las nuevas versiones, por lo general, ofrecen funciones mejoradas y correcciones para problemas que puedan presentarse.

Backup [copia de seguridad]

Esta opción permite crear una copia de seguridad en formato 'zip' de la información de instalación del software SITE actual. Esto se encontrará en: "Mis documentos"

\\Senscient\\SITE\\SBU

y se presentará como una carpeta comprimida (en formato 'zip') que contiene un registro de las unidades que el software SITE ha instalado en la computadora.

También hay una opción para 'depurar' la configuración actual. Estas opciones se proporcionan para facilitar a los ingenieros de Senscient el trabajo de resolución de problemas y no están pensadas para el uso del cliente.

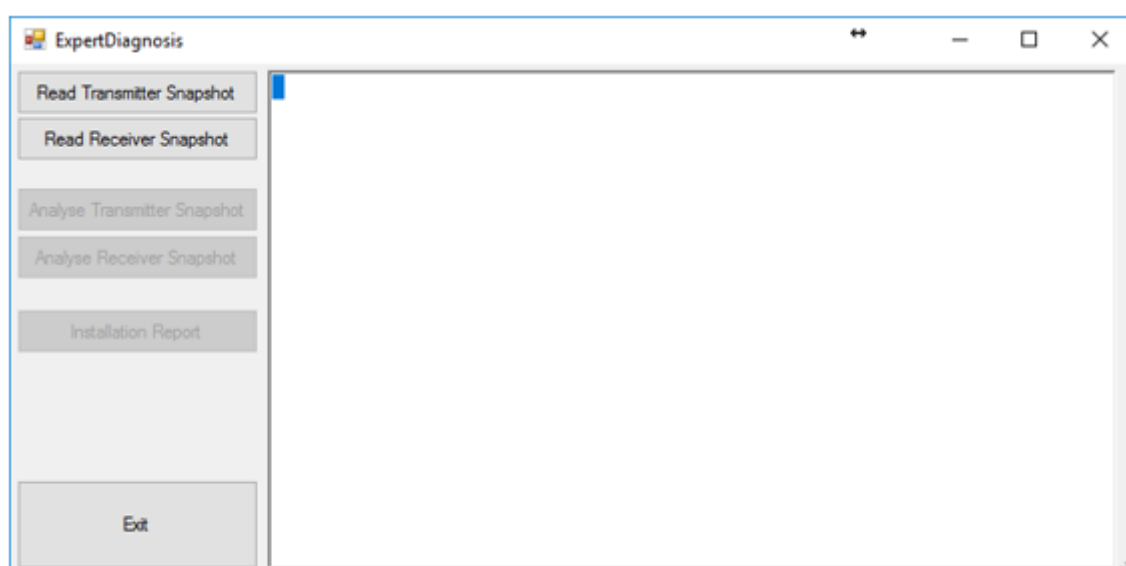
Options [opciones]

Development Test [prueba de desarrollo]: Ofrece una función disponible para el equipo de desarrollo Senscient. Esta opción normalmente no está disponible para los usuarios.

Expert Diagnosis [diagnóstico avanzado]

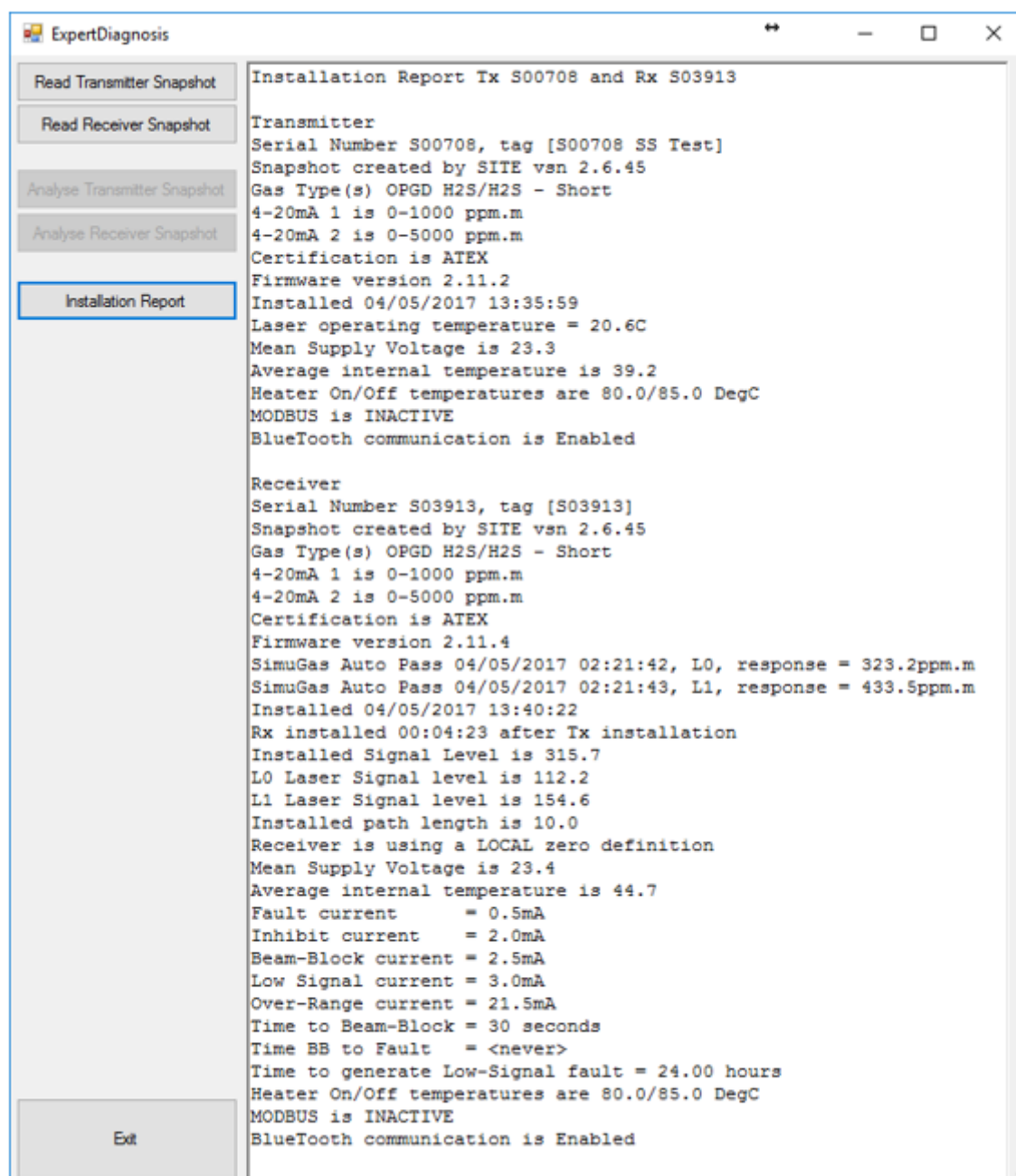
Esta opción ofrece dos funciones.

En primer lugar puede usarse para obtener un informe de instalación con información clave en cuanto a la configuración y a las condiciones operativas de un sistema tras la instalación. Al seleccionar esta función aparece una ventana de diálogo como la que se muestra abajo.



Para obtener el informe de instalación se debe generar un panorama del transmisor y del receptor tras una instalación correcta mediante el SITE. Use los botones correspondientes en esta ventana de diálogo para acceder y leer el panorama; sucesivamente el botón "Installation Report" [informe de instalación] quedará habilitado. Al pulsar el botón "Installation Report" [informe de instalación] se da inicio al proceso de generación del informe.

El informe se genera ya sea como archivo independiente (aparece una ventana de diálogo de selección de archivos estándar que permite seleccionar la ubicación deseada y el nombre del archivo) y como descripción en la ventana de diálogo principal. El archivo generado es un archivo de texto simple (*.txt) al cual se asigna un nombre predeterminado que permite identificar el número de serie tanto del transmisor como del receptor y la fecha y hora del informe. A continuación se ilustra un ejemplo del informe:



El informe proporciona un registro del estado de un sistema en el momento de la instalación, que resultará útil sucesivamente para diagnosticar situaciones que puedan presentarse durante la vida útil del producto.

Los botones “Analyse Transmitter Snapshot” [analizar panorama del transmisor] y “Analyse Receiver Snapshot” [analizar panorama del receptor] no están habilitados para el usuario; estos sirven para dar información detallada para análisis/diagnóstico a los ingenieros Senscient.

3 Diseño de instalación e ingeniería

3.1 Introducción

¡ADVERTENCIA!

Es obligatorio cumplir en todo momento con lo dispuesto en el código nacional de prácticas pertinente en materia de selección, instalación y mantenimiento de los aparatos eléctricos para el uso en áreas peligrosas/zonas /lugares (clasificados) peligrosos.

Hacer caso omiso de esta advertencia puede comportar lesiones graves o incluso la muerte.

El equipo ELDS™ de 1000 / 2000 de Senscient ha sido diseñado, realizado y probado en el campo siguiendo los criterios pertinentes para ofrecer el detector de gas de camino abierto más resistente y confiable disponible en el mercado. El diseño y la tecnología ELDS™ presentes en el detector ELDS™ serie 1000 / 2000 de Senscient aumentan en gran medida la resistencia del equipo a los efectos adversos del entorno operativo y de instalaciones no ideales, frente a las versiones anteriores de detectores de gas de camino abierto.

Examinando atentamente el entorno en el que se ha de utilizar el equipo y el diseño de la instalación, el instalador/operador podrá optimizar la confiabilidad, la disponibilidad y el desempeño del detector de camino abierto ELDS™.

Antes de diseñar o especificar una instalación para el detector ELDS™ de Senscient, se recomienda altamente que el encargado del diseño de la instalación lea y comprenda este capítulo y reflexione sobre cómo la información y las recomendaciones aquí proporcionadas pueden aplicarse a su instalación.

Si el encargado del diseño tiene dudas en cuanto al diseño de la instalación, deberá ponerse en contacto con Senscient o con sus agentes locales.

Senscient dedica todo su empeño en garantizarle al cliente la fiabilidad del detector de gas de camino abierto ELDS™. Por este motivo, el detector ELDS™ debe ser instalado exclusivamente por personal capacitado (capacitado por Senscient o un instructor autorizado por la empresa misma). Esta formación le permitirá al instalador comprender claramente cómo está hecho y cómo funciona el detector ELDS™ de Senscient y los accesorios y herramientas asociados al mismo. Además lo familiarizará con los procedimientos de instalación, alineación y puesta en servicio, y le dará las competencias necesarias para la evaluación de la instalación de manera tal que pueda identificar posibles áreas problemáticas.

Al efectuar la instalación, el instalador debe revisar el entorno de instalación y trabajo para asegurarse de que cumpla con los requisitos de la lista de verificación presente en la sección 4.7 .



El haz de láser transmitido es de Clase 1 (seguro para la vista) conforme a IEC 60825.

3.2 Colocación y montaje

3.2.1 Información general

Al diseñar una instalación para un detector de gas de camino abierto ELDS™ de Senscient, es importante tener en cuenta la ubicación del mismo frente a potenciales fugas de gas y considerar las fuentes de problemas que pueden tener que afrontarse en dicha ubicación así como los criterios de montaje y soporte de la unidad.

3.2.2 Ubicación para la mejor cobertura posible

Los códigos de prácticas nacionales proporcionan una guía para la colocación de los detectores de gas de forma tal que garanticen la mejor cobertura posible. El diseñador de la instalación debe consultar dichos códigos. Senscient considera que la mejor metodología actualmente disponible para la colocación de cualquier tipo de detector de

gases fijo se basa en el uso competente de modelos de dispersión de gases, realizados para el o las áreas específicas de la planta o el establecimiento que presenta el riesgo de fugas de gas. Existen varias organizaciones que cuentan con los modelos de dispersión de gases y las competencias necesarias para llevar a cabo este trabajo. En general, para los detectores de gases de camino abierto, las siguientes posiciones generalmente ofrecen los mejores resultados:

- En dirección paralela al perímetro físico de un área de una planta o un establecimiento con riesgos de fugas de gas.
- Formando una barrera continua en forma de anillo alrededor de un área de una planta o un establecimiento con riesgos de fugas de gas.
- A una distancia suficiente de cualquier fuente de potenciales fugas de gas para que la dispersión produzca una nube de gas de un tamaño que pueda ser interceptado de manera confiable por las trayectorias del haz del detector de camino abierto utilizado.
- Entre las potenciales fuentes de fugas de gas y cualquier fuente de ignición ya sea conocida o probable.
- Para el gas natural: con la trayectoria del haz paralela al suelo y por encima de la mayoría de las válvulas y bridas cercanas.
- Para los gases tóxicos: con la trayectoria del haz paralela al suelo a la “altura de respiración” (de 1.4 m a 1.7 m aproximadamente).
- Para las mezclas de gases con densidad significativamente superior a la del aire: con la trayectoria del haz paralela al suelo y por debajo de las potenciales fuentes de fuga*.
- Para las mezclas de gases con densidad significativamente más ligera que la del aire: con la trayectoria del haz paralela al suelo y por encima de las potenciales fuentes de fuga*.

 * En la mayor parte de los casos, las fugas peligrosas de gases de una planta o establecimiento consisten en mezclas de varios gases con propiedades físicas y químicas diferentes. Los gases que componen una mezcla de gas conservan la mayor parte de sus propiedades químicas, mientras que las propiedades físicas de la mezcla se acercan a la suma de las propiedades físicas de los gases que la componen. En el caso del gas amargo, conforme al principio anterior, la mezcla de gas será tóxica e inflamable, mientras que la densidad de la mezcla tenderá a depender del contenido de metano. Solo los métodos precisos de los modelos de dispersión de gases pueden determinar con exactitud las propiedades de una fuga de gas amargo, aunque normalmente la densidad de esta mezcla se asemejará, o resultará ligeramente inferior, a la del aire. Solo las fugas de gas natural muy frío o de ácido sulfhídrico puro resultarán ligeramente más densas que el aire.

¡CUIDADO!

Los modelos de dispersión no son de gran ayuda en la colocación de detectores de ácido sulfhídrico cerca del suelo. En la mayoría de los casos, las fugas de gas amargo o de ácido sulfhídrico no bajan, mientras que el riesgo de toxicidad más alto se presenta en la altura en la que dichos gases pueden respirarse.

No respetar esta precaución puede comportar lesiones menores o moderadas.

3.2.3 Ubicación para optimizar la confiabilidad y la disponibilidad

La atención al elegir la ubicación para el detector de gas de camino abierto ELDS™ puede mejorar en gran medida los niveles generales de confiabilidad y disponibilidad.

Al colocar las unidades, intente evitar áreas en las que puedan verse afectadas por los siguientes factores:

Vibración - La vibración angular de la estructura en la que están montadas las unidades del detector ELDS™ debe mantenerse por debajo de $\pm 0.5^\circ$. En la medida de lo posible, evite lugares con altos niveles de vibración que puedan transmitirse directamente a la estructura de montaje. Si no puede evitarse la cercanía a fuentes importantes

de vibración, tome las medidas necesarias para reducir la transmisión de dicha vibración y optimizar la rigidez de la estructura de montaje.

Calor intenso - Los detectores de gas de camino abierto ELDS™ están certificados específicamente para el funcionamiento en ambientes con temperaturas de hasta +60 °C. Si hay presentes fuentes de calor intenso (antorchas de combustión, luz solar intensa, etc.), su efecto se atenuará gracias al toldo instalado. Si el toldo resulta insuficiente en instalaciones con temperaturas extremas (de más de 35 °C) se deberá proporcionar mayor protección o habrá que cambiar la ubicación del detector.

Fuentes de alta contaminación - Evite lugares con altos niveles de contaminantes que puedan golpear de forma persistente las ventanas ópticas de la unidad. Entre las fuentes potenciales de alta contaminación se encuentran los escapes de generadores/turbinas, las antorchas de combustión, los equipos de perforación, los conductos de respiración/chimeneas de procesos, etc. Si no es posible evitar las fuentes de alta contaminación, asegúrese de procurar protección adecuada o un buen acceso para la fácil realización de operaciones de limpieza frecuentes.

Nieve y hielo en ambientes por debajo de -20 °C - Los elementos ópticos calentados de las unidades de detección de gases con camino abierto ELDS™ harán que la nieve o hielo que se acumulen en las ventanas ópticas se derritan a temperaturas ambiente de aproximadamente -20 °C. Por debajo de esta temperatura, la nieve o el hielo que pueda haber sobre las ventanas ópticas no se derretirán a menos que la temperatura ambiente suba. Si se requiere un funcionamiento prolongado al aire libre en climas muy fríos, se recomienda utilizar protectores/cubiertas adicionales para evitar que la nieve o el hielo golpeen las ventanas ópticas y se acumulen en ellas.

Diluvios e inundaciones - Los detectores de gases de camino abierto ELDS™ de Senscient cuentan con el grado de protección IP66/67 por lo que no sufren daños en caso de diluvios o inundaciones. Sin embargo, en estas circunstancias, la unidad pierde por completo la señal IR y entra en el estado de BLOQUEO DEL HAZ/FALLA. Además, una vez sosegado el diluvio o la inundación, pueden quedar contaminantes en las ventanas ópticas. Por lo tanto, se recomienda ubicar las unidades ELDS™ cerca de áreas particularmente expuestas a diluvios o inundaciones.

Áreas sujetas a hundimientos y asentamientos - En la medida de lo posible, se recomienda no montar las unidades ELDS™ en estructuras situadas en lugares en las que puedan verse expuestas a movimientos significativos debidos a problemas de hundimiento, asentamiento o deshielo del permafrost. Si no es posible evitar la instalación en lugares de este tipo, se deberán implementar las medidas necesarias para minimizar los movimientos angulares de la cimentación de la estructura de montaje.

Áreas sujetas a terremotos - En lugares sujetos a terremotos, existe el riesgo de desalineación entre las unidades ELDS™. De otra manera, siempre y cuando las unidades no sufran golpes mecánicos directos durante un terremoto, no presentarán daños debido a este tipo de evento. Los montajes antivibratorios no suponen ninguna ventaja y no se recomiendan. Tras un terremoto se recomienda revisar el detector ELDS™ y la alineación entre las unidades del mismo.

Golpes accidentales - Monte tanto el transmisor como el receptor en posición horizontal para protegerlos contra posibles golpes. Evite instalar las unidades ELDS™ en lugares en los que puedan verse expuestas a desalineaciones debidas a golpes accidentales con equipos, personas u objetos en movimiento. Si no es posible evitar dichos lugares, tome las medidas necesarias como refuerzos en la protección mecánica y avisos de advertencia.

Campos electromagnéticos intensos - Los detectores de gases de camino abierto ELDS™ de Senscient cumplen con las normas FM6325 y EN50270, y como tal, están protegidos contra las interferencias causadas por campos electromagnéticos. Sin embargo, los lugares cercanos a transmisores de radio/radar, plantas eléctricas industriales y cables de alta tensión pueden verse sujetos a intensidades de campo superiores a las especificadas en EN50270. Evite este tipo de lugares, si es factible, o disponga la instalación de las unidades lo más lejos posible de las fuentes de los campos electromagnéticos. También puede ser conveniente implementar medidas adicionales como el cribado, el filtrado y la supresión de transitorios.

3.2.4 Trayectoria del haz

Los objetivos del transmisor y del receptor deben estar cara a cara, teniendo entre ellos el área que se debe proteger y, según el rango del sistema utilizado, la distancia entre ellos deberá respetar los parámetros que se indican a continuación:

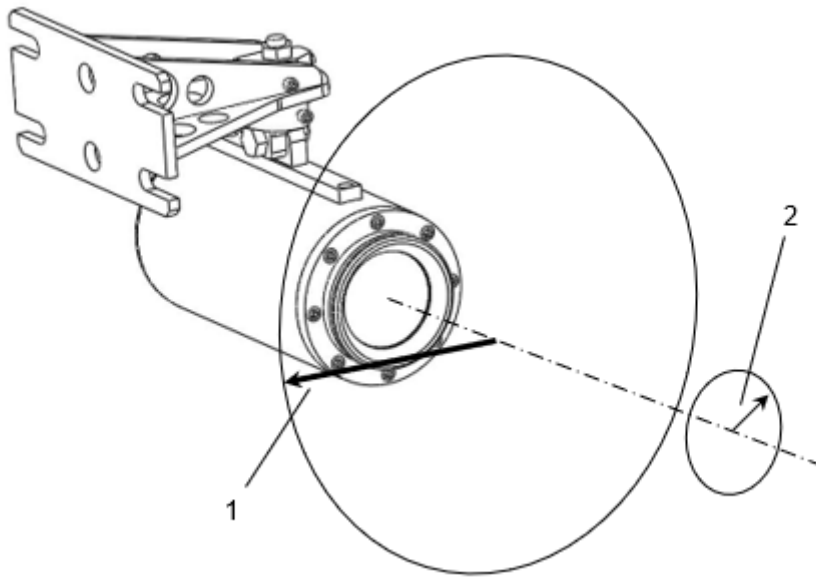
Tipo de serie del detector ELDS™ de Senscient	Distancia entre las unidades
1000 CH ₄	5 – 40 m, 40 – 120 m, 120 – 200 m
1000 etileno	5 – 60 m
1000 HCl	5 – 60 m
1000 NH ₃	5 – 40 m, 40 – 120 m
1000 CO ₂	5 – 40 m, 40 – 120 m
1000 CH ₄ XD (transversal para conductos) y VZ (zona de ventilación)	0.5 – 5.0 m
2000 CH ₄ + H ₂ S	5 – 60 m
2000 H ₂ S	5 – 60 m

La trayectoria del haz y el área inmediatamente circundante deben permanecer libres de obstáculos que puedan impedir el paso del aire al área protegida o bloquear el haz de infrarrojos. Se recomienda dejar una trayectoria de haz libre con un diámetro de mínimo 20 cm. Para obtener la máxima disponibilidad, evite, en lo particular, las áreas que puedan verse afectadas por los siguientes factores:

- Conductos de vapor y columnas de humo
- Tiros y chimeneas
- Pasarelas y áreas peatonales
- Salpicaduras y rociados p. ej. de equipos en movimiento, torres de enfriamiento, etc.
- Estacionamientos, zonas de carga, grúas, paradas momentáneas de vehículos, como paradas de autobuses, cruces, etc.
- Vegetación, p. ej., arbustos, matorrales, ramas, etc.; si la zona se encuentra de momento libre de estos elementos, es importante considerar de todos modos su posible aparición debido al mal tiempo o a futuras siembras o crecimiento de las plantas.



Si el tercer y el cuarto factor no pueden evitarse, plantéese señalar el haz marcando el camino con pintura.



- 1 Arco libre del telescopio - radio más de 30 cm
- 2 Arco libre del haz - radio más de 10 cm



Para montar el telescopio que se utilizará en el proceso de alineación, se requiere un arco de libre acceso con un radio de por lo menos 30 cm cerca de la unidad tal y como se ilustra arriba.



¡CUIDADO!

Para un funcionamiento confiable, se recomienda dejar una trayectoria de haz libre con un radio de mínimo 10 cm.

Al seleccionar la ubicación de las unidades ELDS, asegúrese de que únicamente el transmisor quede en el campo visual y apunte hacia el receptor disponible. Las trayectorias de haz no deben disponerse de forma tal que haya varios transmisores a lo largo del mismo eje, puesto que el receptor al final del recorrido podrá ver las señales láser de uno de los transmisores puesto en dicho eje, lo que puede ocasionar problemas. En la sección [3.2.10](#) encontrará información más detallada al respecto.

No respetar esta precaución puede comportar lesiones menores o moderadas.

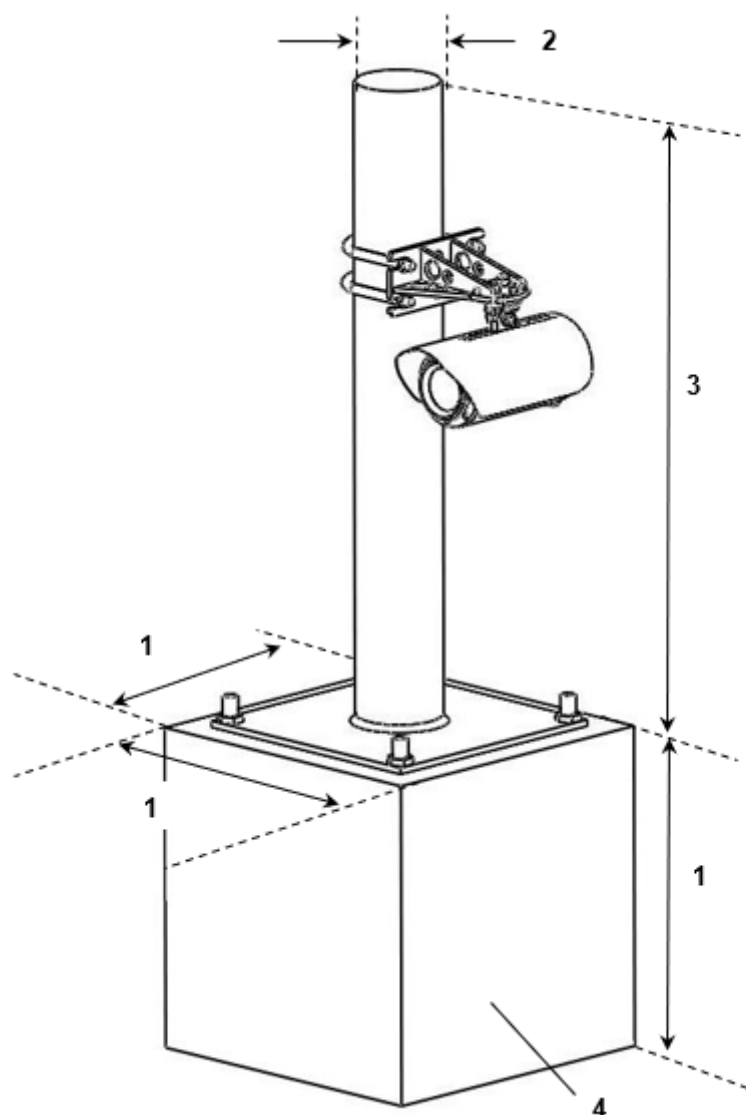
3.2.5 Estructura de soporte

El transmisor y el receptor deberán fijarse a estructuras de soporte rígidas y estables mediante los soportes de montaje suministrados.



El máximo movimiento de la estructura de soporte bajo cualquier condición operativa debe ser de $\pm 0.5^\circ$.

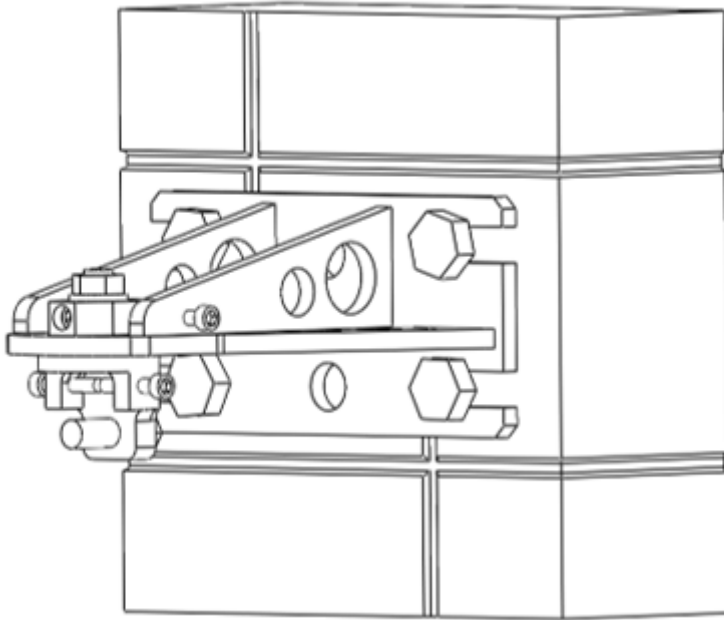
Si no existe ya una estructura de montaje adecuada, se recomiendan estructuras similares a las que se muestran a continuación:



- 1 500 mm mínimo
- 2 Tubo de acero con diámetro de 100 a 150 mm (de 4 a 6 pulg.), con espesor de pared nominal de 6 mm
- 3 hasta 3 m
- 4 Cimentación de concreto

3.2.6 Montaje de pared

El soporte de montaje puede instalarse directamente en una pared adecuada o en una estructura análoga, tal y como se ilustra a continuación:



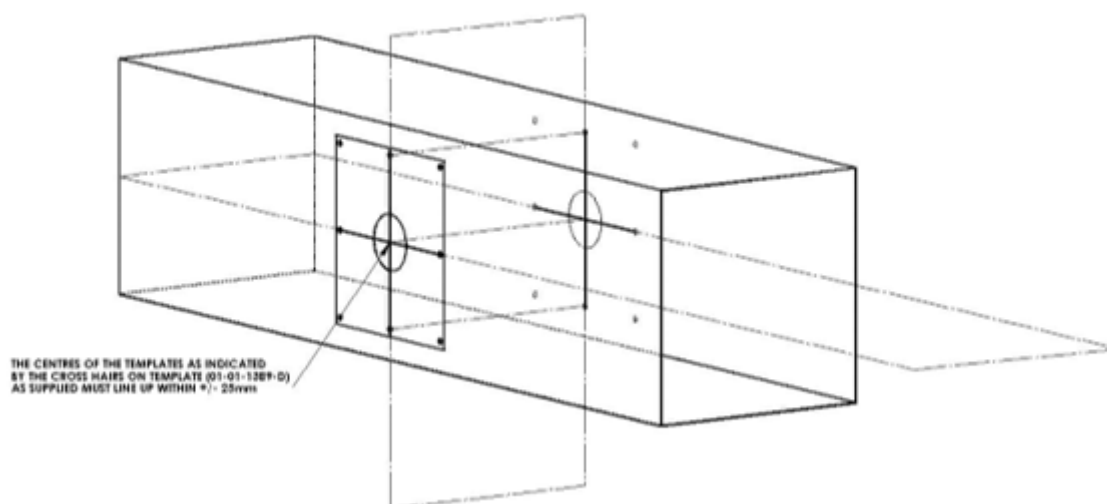
3.2.7 Orientación

Los detectores de gas de camino abierto ELDS™ de Senscient son inmunes al sol por lo que no es necesario tener en cuenta la trayectoria del sol al planear la orientación del equipo.

Al posicionar las unidades, no las instale con el eje óptico a un ángulo de más de 45° respecto al plano horizontal, para evitar la acumulación de agua o suciedad en los objetivos.

3.2.8 Montaje de los sistemas ELDS transversales para conductos

Los sistemas ELDS transversales para conductos están diseñados específicamente para la instalación con la trayectoria del haz cruzando el conducto, perpendicular a la dirección del flujo a través del conducto. Para facilitar este tipo de instalación, las paredes del conducto en el lugar en que se va a instalar el sistema ELDS transversal para conductos deben ser planas y paralelas entre sí con una tolerancia máxima de $\pm 2.5^\circ$ (por lado). Suponiendo que este requisito se cumpla, bastará con montar simplemente cada mitad del sistema ELDS transversal para conductos directamente opuesta a su respectiva contraparte. Se suministran plantillas autoadhesivas (01-1389-D) para facilitar la ubicación y la perforación de agujeros adecuados en la pared del conducto.



El requisito más importante para instalar correctamente un sistema ELDS transversal para conductos consiste en que las líneas del centro óptico, tal y como lo indican los puntos de mira de las plantillas autoadhesivas, queden directamente opuestas entre sí en la pared del conducto.

3.2.9 Colocación de los sistemas ELDS transversales para conductos

Los códigos de prácticas nacionales proporcionan una guía para la colocación de los detectores de gas de forma tal que garanticen la mejor cobertura posible. El diseñador de la instalación debe consultar dichos códigos. Senscient considera que la mejor metodología actualmente disponible para la colocación de cualquier tipo de detector de gases fijo se basa en el uso competente de modelos de dispersión de gases, realizados para el o las áreas específicas de la planta o el establecimiento que presenta el riesgo de fugas de gas. Existen organizaciones que cuentan con los modelos de dispersión de gases y las competencias necesarias para llevar a cabo este trabajo por contrato o en outsourcing.

Senscient recomienda a los diseñadores de las instalaciones para los detectores de gas transversales para conductos tener en cuenta una serie de factores. Factores que pueden no ser relevantes para todas las aplicaciones e instalaciones pero que ayudan al diseñador en las circunstancias en las que lo son.

1. En general, el flujo de los conductos no es turbulento y se acerca al flujo laminar en la mayor parte de la longitud del conducto.
2. En general, los listones y las rejillas de las entradas de los conductos no crean una turbulencia de flujo significativa y no producen mezclas importantes de aire u otros gases en entrada en un conducto.
3. Debido a los factores 1 y 2, muchos conductos no presentan un punto en el que pueda decirse que el aire y otros gases en entrada se mezclen uniformemente.
4. En la mayoría de los casos, cualquier gas inflamable que entra en un conducto fluye a lo largo de este de manera prácticamente laminar, permaneciendo al mismo lado y a la misma altura de la entrada. Cualquier dispersión o mezcla de este gas inflamable con el aire que fluye en el conducto tenderá a ser bastante gradual.
5. Si el diseño de una instalación para un detector de gases transversal para conductos está pensado para la utilización de efectos de dispersión o mezcla, estos efectos deberán modelarse para la forma adecuada del conducto, la ubicación del detector y las condiciones de flujo, para determinar que la dispersión o la mezcla que se requieren puedan producirse efectivamente.

Cuando el diseñador de la instalación toma en cuenta estos factores, en general podrá establecer que las ubicaciones más adecuadas para los detectores de gases transversal para conductos son las siguientes:

1. Lo más cerca posible de la entrada del conducto, para minimizar la distancia que tiene que cubrir el gas inflamable antes de pasar por la trayectoria de haz del detector transversal para conductos, y reducir toda demora de detección de esta condición peligrosa.
2. Para conductos altos – a alturas múltiples a lo ancho del conducto, con mínimo una trayectoria de haz de la unidad transversal para conductos suficientemente cerca del fondo del conducto y otra trayectoria de haz suficientemente cerca de la parte superior del conducto.
3. Para conductos altos/anchos donde resulte posible – a alturas múltiples a lo ancho del conducto con las trayectorias de haz de la unidad transversal para conductos separadas verticalmente por un paso de 0.4 m.

⚠ ¡CUIDADO!

NO instale las unidades ELDS transversales para conductos con las trayectorias de haz en dirección vertical en el interior del conducto. Esto conllevaría la formación de acumulaciones de agua y contaminantes en los objetivos de las unidades instaladas en la parte inferior del conducto, lo que provocaría problemas de señal y de bloqueo del haz.

No respetar esta precaución puede comportar lesiones menores o moderadas.

El encargado del diseño de la instalación debe asegurarse de que el lugar (clasificado) peligroso y/o el área peligrosa del conducto cumplan con lo dispuesto en la certificación de la unidad ELDS (consulte la sección 9 para obtener información más detallada al respecto).



Además, el entorno del conducto no debe superar los siguientes parámetros:

Presión: de 80 kPa (0.8 bar) a 110 kPa (1.1 bar)

Temperatura: de -55 °C a +60 °C

Contenido de oxígeno: menos del 21 % v/v

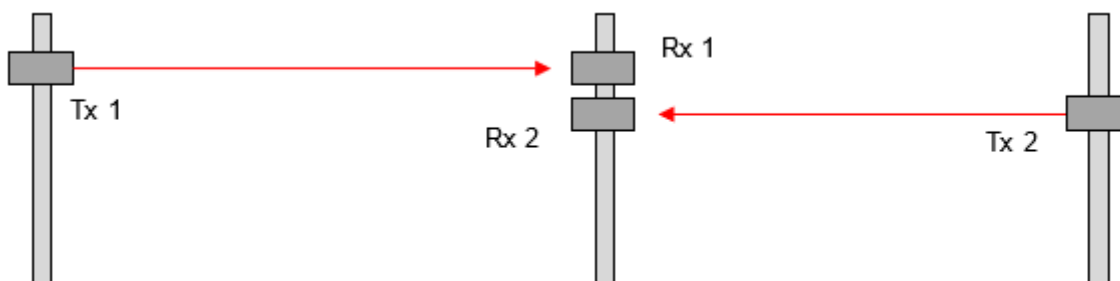
3.2.10 Ubicación de sistemas ELDS™ múltiples

Para una operación confiable es importante que el receptor ELDS™ detecte únicamente la luz que proviene de un solo transmisor ELDS™; es decir, que los sistemas ELDS™ se instalen como pareja de transmisor y receptor aislada ópticamente de otros sistemas ELDS™.

En situaciones en los que deben instalarse varios sistemas ELDS™ cercanos a lo largo de una línea o barrera común, se deberán seguir las siguientes recomendaciones para el montaje y la orientación.

Disposición para 2 sistemas ELDS™

Si deben instalarse dos sistemas ELDS™ a lo largo de una línea o barrera común, se recomienda orientar las unidades como se ilustra a continuación.

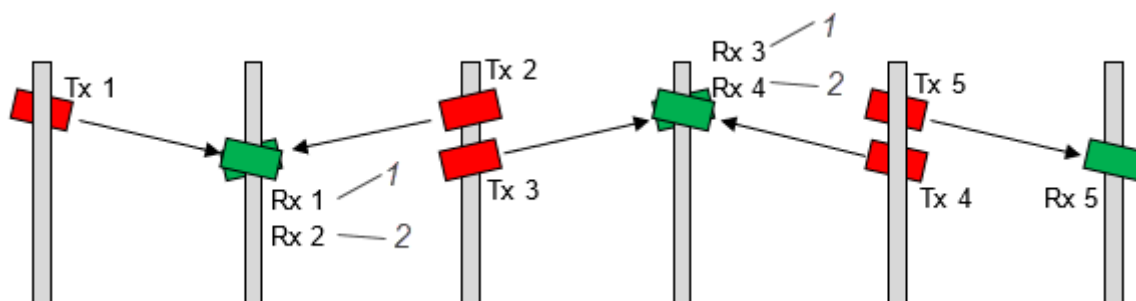


El montaje de los transmisores y receptores de forma tal que los haces de los dos sistemas ELDS™ corran en direcciones opuestas asegura el aislamiento óptico requerido. En este tipo de disposición para dos sistemas

ELDS™ no es necesario utilizar las alturas o los lados de las barras en las que están instaladas las unidades para proporcionar el aislamiento óptico.

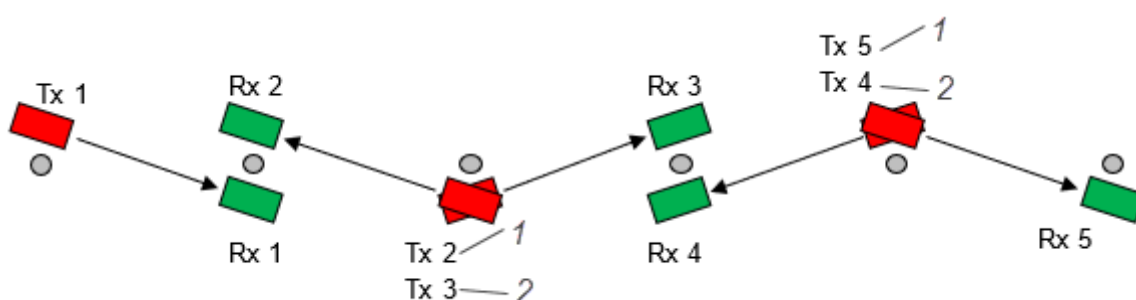
Disposición para varios sistemas ELDS™

Figura 2 Vista lateral



- 1 Frente
- 2 Revés

Figura 3 Vista en plano



- 1 Arriba
- 2 Abajo

En aplicaciones en las que deben instalarse tres (3) o más sistemas ELDS™ a lo largo de un borde o una barrera común, se recomienda respetar la disposición ilustrada anteriormente (los sistemas ELDS™ ilustrados en el ejemplo, se muestran con los transmisores de color rojo y los receptores de color verde, para facilitar la comprensión del diagrama).

Básicamente, esta disposición emplea diferentes alturas de la barra de montaje y aprovecha la posibilidad del montaje de las unidades en cualquiera de los lados de la barra para optimizar la diferencia angular entre los receptores que tienen la capacidad de 'ver' más de un transmisor. En este ejemplo, el receptor Rx 2 podría detectar potencialmente la luz del transmisor Tx 4; sin embargo debido a la disposición del montaje hay una desviación angular entre la alineación del transmisor Tx 4 y el receptor Rx 2 que minimiza la recepción de la luz que proviene de este transmisor no emparejado.



Esta disposición aprovecha la variación tanto horizontal como vertical del montaje de la unidad para obtener la máxima separación angular posible. Este patrón alterno puede repetirse cuantas veces sea necesario para cubrir la longitud entera de la línea o la barrera que se desea supervisar.

La desviación 'horizontal' de los receptores que deriva de esta disposición al usar una barra de montaje estándar de 4 pulg. y los soportes de montaje Senscient es de 0.4 m. La variación vertical puede ser mayor, pero el valor máximo

que puede adoptarse dependerá de las restricciones locales (como la altura de las barras, posibles obstrucciones, etc.).



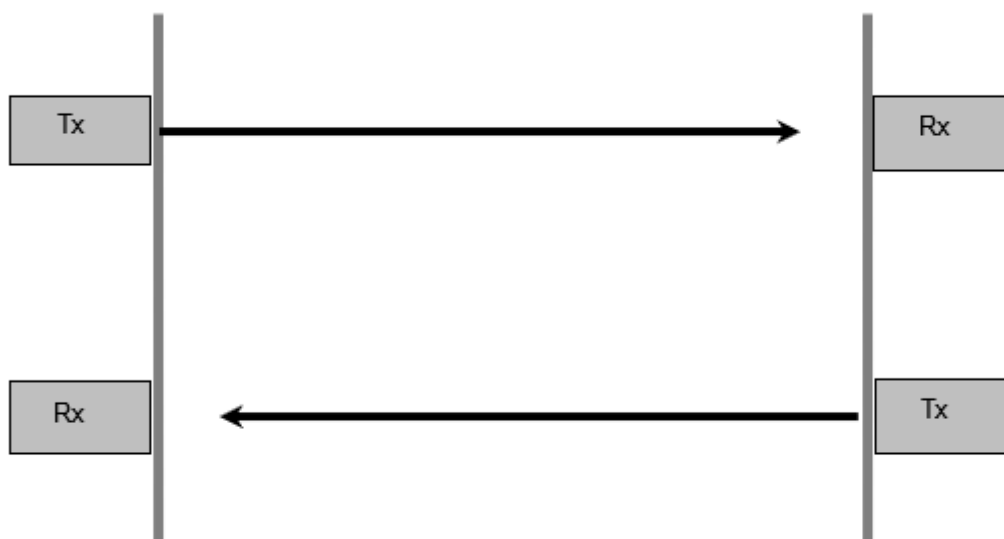
Senscient recomienda adoptar una mínima variación de altura de 0.5 m en las barras de los transmisores. El uso de variaciones de altura superiores a este mínimo representa una ventaja, especialmente cuando los sistemas funcionan en trayectorias de más de 50 m de longitud.

Ubicación de los sistemas ELDS™ transversales para conductos

En muchos casos, las unidades transversales para conductos se montan 'individualmente', eliminando las posibles interferencias entre las unidades. Sin embargo, en algunas aplicaciones, se instalan unidades transversales para conductos múltiples en un conducto común; en dichos casos se deben tomar medidas adecuadas para asegurar el aislamiento óptico requerido.

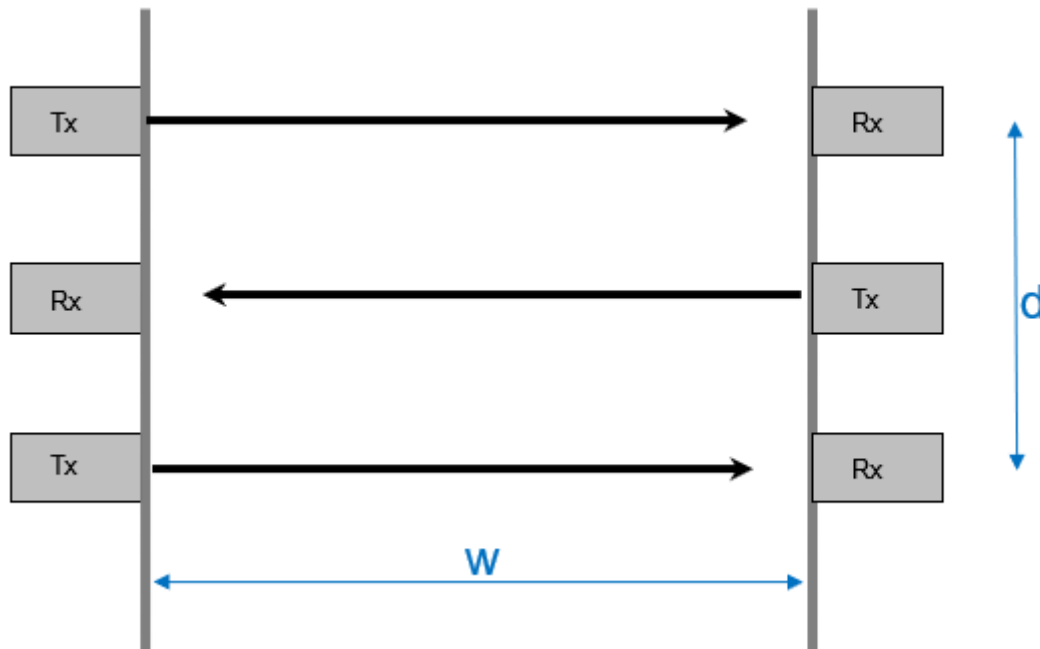
Disposición para 2 sistemas ELDS™ transversales para conductos

En las aplicaciones en las que deben instalarse dos (2) sistemas ELDS™ transversales para conductos, Senscient recomienda montar las unidades con los haces corriendo en direcciones opuestas, tal y como se ilustra a continuación.



Disposición para varios sistemas ELDS™ transversales para conductos

En las aplicaciones en las que deben instalarse tres (3) o más unidades transversales para conductos, se debe asegurar la máxima separación posible entre los receptores. La disposición recomendada para 3 sistemas en un conducto se ilustra abajo.



En el ejemplo, se han montado 3 sistemas ELDS™ transversales para conductos en un lugar común en un conducto de ancho 'w'. El sistema 'del medio' está montado con el haz corriendo en dirección opuesta con respecto a la de los sistemas de arriba y de abajo, por lo que no puede interferir de ninguna manera con las otras dos unidades ni verse afectado por ellas. Existe, en cambio, el riesgo de interferencia entre las unidades montadas en la dirección común. La separación angular entre estas dos unidades (superior e inferior) se determina, de manera aproximada, mediante la siguiente fórmula:

$$\theta = \frac{d \times 180}{w \Pi}$$

en la que θ es el ángulo (expresado en grados) entre los dos transmisores que apuntan hacia la misma dirección, y (Π) es 3.142.



Senscient recomienda un valor de por lo menos 10 grados.

Por ejemplo, para un conducto de 2.5 m de ancho (w), la recomendación anterior en cuanto al ángulo requeriría que la separación entre los receptores superior e inferior fuera de por lo menos 0.44 m.

En otro ejemplo, para un conducto de 5 m de ancho, la recomendación en cuanto al ángulo requeriría un valor 'd' de por lo menos 0.87 m.

3.3 Conexiones eléctricas

3.3.1 Diseño de la instalación eléctrica y recomendaciones técnicas

Todas las gamas de detectores ELDS™ serie 1000 / 2000 de Senscient cumplen con los requisitos dispuestos en las normas EN50270 y FM6325 en materia de conexiones eléctricas y compatibilidad electromagnética. Para mantener el cumplimiento de las normas pertinentes es fundamental asegurar que la instalación eléctrica de los sistemas ELDS™ serie 1000 / 2000 corresponda a dicha conformidad.

Las normas y prácticas en materia de instalaciones eléctricas varían de acuerdo con el país, la empresa y las aplicaciones específicas. Es responsabilidad del encargado del diseño de la instalación determinar las normas y prácticas pertinentes y garantizar el cumplimiento de las mismas.

¡CUIDADO!

Al igual que otros detectores de gases infrarrojos de camino abierto, los sistemas ELDS serie 1000 y 2000 requieren una alimentación confiable y estable de +24 V para poder asegurar el funcionamiento esperado. El uso de alimentadores adecuados y cableados correctos contribuye en gran medida a la confiabilidad, la seguridad y la disponibilidad de la detección del gas con las unidades ELDS. Ahorre tiempo, dinero y esfuerzo invirtiendo en alimentadores y cableados de alta calidad.

No respetar esta precaución puede comportar lesiones menores o moderadas.

Es recomendable que el encargado del diseño de las instalaciones eléctricas para los sistemas ELDS™ serie 1000 / 2000 tenga en cuenta lo siguiente:

- a. Para cumplir con las normas y prácticas pertinentes en materia de instalaciones eléctricas, los envoltentes metálicos de las unidades deben conectarse a tierra. Se debe prestar atención especial al diseño y la realización técnica de esta conexión a tierra, para garantizar que cualquier tensión o ruido eléctrico que entre en el envoltente no supere los niveles especificados en la norma EN50270.
- b. La disposición de la conexión a tierra del envoltente debe asegurar que la tensión transitoria máxima entre el envoltente de una unidad y cualquier conductor en el campo sea inferior a 1000 V. Las tensiones que superen este valor pueden provocar daños permanentes a la unidad.
- c. La longitud entera del cableado de campo conectado a cada unidad debe estar perfectamente blindada/apantallada. El blindaje/pantalla deberá conectarse a un sistema de tierra de bajo ruido, preferentemente en un punto único.
- d. Los blindajes/pantallas del cableado de campo no deben conectarse de manera tal que se produzcan lazos de tierra, o de forma que circulen grandes corrientes por los blindajes/pantallas mismos, generados por plantas o equipos pesados.
- e. Cuando el blindaje/pantalla del cableado de campo entra en el compartimiento de las conexiones de una unidad ELDS serie 1000 / 2000, dicho blindaje/pantalla no deberá conectarse al borne de tierra de la unidad y no debe permitirse el contacto con el envoltente de la misma (el envoltente de la unidad se conectará a un sistema local de tierra típicamente ruidoso; es necesario evitar que este ruido entre en contacto con el blindaje/pantalla del cable de campo).
- f. Cualquier interferencia eléctrica inducida en los conductores de lazo de 4-20 mA por la instalación deberá mantenerse por debajo de los niveles establecidos para el cumplimiento con la norma EN50270. En la práctica, esto significa que las corrientes de ruido máximas inducidas en el lazo de corriente no deben superar los ± 0.25 mA.
- g. El uso de configuraciones aisladas de '4-20 mA de dos hilos' elimina efectivamente los problemas asociados con los dispositivos de campo que presentan potenciales diferentes de los de la sala de control, y reduce la susceptibilidad al ruido y a la captación de interferencias en un lazo de 4-20 mA. Las configuraciones aisladas de '4-20 mA de dos hilos' se recomiendan, por tanto, en las aplicaciones en las que hay una distancia larga entre el dispositivo de campo y la sala de control (p. ej. > 750 m) o que

estén cerca de fuentes particularmente fuertes de interferencias y ruidos eléctricos (p. ej. plantas eléctricas industriales).



La o las salidas aisladas de 4-20 mA de las unidades ELDS son pasivas. El funcionamiento correcto de la o las salidas de 4-20 mA en configuración aislada requiere una fuente de tensión conectada en serie con el lazo de corriente, idealmente incorporada en la tarjeta de control.

- h. Cuando se usa un hilo único como conductor de la señal de 4-20 mA, el lazo de corriente se completa con el conductor de 0 V o de +24 V que va a la unidad. En estas configuraciones de '4-20 mA de un solo hilo', cualquier ruido en el riel de 0 V o de +24 V se introduce efectivamente en un lado del resistor de detección de corriente en el lazo de 4-20 mA. Por lo tanto, es conveniente limitar el nivel de ruido e interferencia presente en los rieles de alimentación de 0 V y +24 V del sistema.
- i. El nivel de ruido en los rieles de alimentación de 0 V y +24 V de un sistema puede reducirse optando por alimentadores de alta calidad certificados para alimentar continuamente el requerimiento calculado de potencia máxima del sistema, y que tengan sistemas efectivos de filtrado en las salidas. Los diseñadores de la instalación deben evitar alimentadores conmutados de bajo costo con filtrado mínimo en la salida, puesto que no son confiables y el ruido que producen va aumentando cada vez más con el paso del tiempo.
- j. La alimentación de 24 V de los dispositivos de campo debe estar libre de transitorios y oscilaciones relevantes.
- k. Los sistemas de tierra de los establecimientos industriales suelen ser bastante ruidosos, por lo que se debe reducir el nivel de ruido en los rieles de 0 V y +24 V mediante el uso de alimentadores aislados de tierra.
- l. El uso de un único cable apantallado para cada dispositivo de campo asegura el máximo blindaje y minimiza las interferencias. Debe consistir preferentemente en una disposición de cableado para dispositivos de campo que forman parte de un sistema de detección de gases con unidades múltiples.
- m. Las disposiciones de cableado que emplean un solo cable multifilar para la conexión de numerosos dispositivos de campo pueden comprometer el blindaje y aumentar las potenciales interferencias. Dichas disposiciones se deben evitar en la medida de lo posible.
- n. Las salidas de 4-20 mA de los detectores de gases normalmente se actualizan máximo un par de veces por segundo, mientras que la interferencia y el ruido eléctrico que entran en el cableado que conduce una señal de 4-20 mA de regreso a la sala de control pueden incluir componentes con frecuencias de entre 50 Hz y 2 GHz. Para reducir el riesgo de falsa alarma provocado por la interferencia y el ruido eléctrico, resulta extremadamente útil que las entradas de 4-20 mA de los sistemas de control de detección de gases puedan ignorar los componentes de alta frecuencia. Esto puede lograrse mediante un filtrado/acondicionamiento analógico de la entrada de 4-20 mA, o mediante un procesamiento adecuado de la señal de 4-20 mA digitalizada, o una combinación de ambos. Se recomienda que el diseñador de la instalación afronte la cuestión para evitar un porcentaje inaceptable de falsas alarmas en algunos entornos y aplicaciones industriales.
- o. Todos los equipos eléctricos conectados directamente a un sistema de detección de gases deben cumplir con las normas pertinentes en materia de compatibilidad electromagnética, como por ejemplo EN50081, EN50270 y IEC 61000.
- p. Los equipos de comunicación por radio, radar y satélite normalmente están autorizados para emitir radiaciones por RF a niveles de potencia muy por encima de los permitidos por las normas EN50081, EN50270 y IEC 61000. Los dispositivos de campo no se deben instalar cerca de antenas de equipos de comunicación por radio, radar o satélite, y pueden requerirse medidas adicionales de filtrado/cribado para una operación confiable de los dispositivos de campo a una distancia de entre 10 y 20 metros de dichas antenas.
- q. Los conductores que llevan potencia a las unidades ELDS serie 1000 / 2000 deben tener una sección transversal que garantice que la tensión de alimentación mínima que llega a las unidades sea de 18 V

cuando están absorbiendo la potencia máxima especificada. Consulte la sección 3.3.4 para obtener información útil para la selección del cable adecuado.

- r. El consumo de energía de cada una de las mitades del sistema ELDS serie 1000 / 2000 es de aproximadamente 10 W; suficiente para crear una caída de tensión significativa debido al flujo de corriente a través de la resistencia del cableado de campo. Si el diseñador de la instalación desea realizar una 'cadena tipo margarita' en la alimentación de un sistema ELDS serie 1000 / 2000 haciendo pasar las conexiones de +24 V y 0 V hacia una mitad del sistema y de allí a la otra mitad, se recomienda prestar mucha atención. La caída de tensión en la primera mitad del sistema será el producto de la corriente del sistema total y la resistencia del cable hasta dicho punto, mientras que la tensión que llega a la segunda mitad del sistema será aún menor, lo que aumentará aún más la absorción de corriente por parte de esta mitad del sistema. Una disposición de 'cadena tipo margarita' puede ser aceptable en el caso de sistemas instalados a algunos cientos de metros de la sala de control; para distancias superiores, en cambio, el diseñador de la instalación tendrá que calcular detenidamente las caídas de tensión y las resistencias de los cables necesarias. En lugar de usar el mismo par de conductores para llevar la tensión de +24 V y 0 V al sistema, puede ser mejor usar un par independiente de conductores para llevar la tensión de +24 V y 0 V a cada mitad del sistema.
- s. Todas las unidades ELDS serie 1000 / 2000 llevan integrado un circuito de limitación corriente ante subidas de tensión. Este circuito garantiza que, incluso durante las subidas de tensión, la unidad jamás absorba más de 1.5 A durante ≤ 10 ms.
- t. Todas las unidades ELDS serie 1000 / 2000 llevan integrado un acumulador de seguridad contra bajadas de tensión. En condiciones de funcionamiento normales, este acumulador es suficiente para permitirle a la unidad seguir trabajando sin ser reseteada en caso de bajadas de tensión en la alimentación de +24 V de hasta 10 ms de duración. El diseñador de la instalación, por tanto, deberá asegurarse de que un sistema de batería de seguridad o similar detecte las bajadas de tensión y restablezca el riel de alimentación de +24 V en un plazo máximo de 5 ms.
- u. Mientras que la detección de las señales mediante un lazo de corriente de 4-20 mA es mucho más confiable que mediante tensión (que normalmente bajará entre el dispositivo de campo y la sala de control), no es totalmente inmune a pérdidas de los cables. Cuando se utilizan trayectorias de cables largas entre el dispositivo de campo y la sala de control, se pueden producir fugas de corriente a través del aislamiento, lo que reduce la corriente en llegada a la sala de control y por tanto la lectura del gas aparente (esto podría malinterpretarse como una deriva negativa o como una señal de advertencia/falla). La fuga de corriente no suele ser un problema en los cables de alta calidad hechos de materiales resistentes y duraderos, pero lo es en cables de baja calidad, especialmente cuando se han utilizado durante varios años. Se recomienda que el diseñador de la instalación compruebe que todos los materiales de aislamiento, protección y apantallado utilizados en la realización de los cables utilizados puedan resistir a los efectos de posibles ataques de sustancias químicas, corrosión, desgaste mecánico y exposición a los rayos del sol que puede experimentar el cable durante su vida útil (tenga en cuenta que si el aislamiento externo se estropea, el agua puede alcanzar la armadura y la pantalla que están debajo y corroerlas rápidamente. Si esto ocurre, se tendrán conductores de campo corriendo por una solución de productos de la corrosión metálica rodeada por un conductor de tierra. Esta disposición es ideal para el escape de corriente de un lazo de 4-20 mA, sobre todo en condiciones de humedad).
- v. Cuando se utiliza un sistema de tierra de bajo ruido, este deberá conectarse a la puesta a tierra de seguridad (generalmente contaminada) en un punto único en la instalación. La ubicación y disposición de dicha conexión se deberá estudiar atentamente para minimizar la introducción de ruido en la conexión de tierra del instrumento.
- w. El compartimiento de conexiones de cada unidad ELDS serie 1000 / 2000 lleva integrada una entrada de cable individual en la parte baja de la unidad. Esta disposición reduce el riesgo de que entre agua a través de la entrada del cable y disuade del uso del compartimiento de conexiones con finalidades que no le corresponden. Si el diseñador de la instalación desea realizar una disposición de 'cadena tipo

margarita' en las unidades o reunir las conexiones para varios dispositivos de campo, se deberá utilizar una caja de derivación independiente.

- x. Para cumplir con los requisitos dispuestos en la normativa ATEX, el compartimento de conexiones Ex d (a prueba de fuego) de las unidades ELDS serie 1000 / 2000 puede recibir cables que lleven prensacables adecuados con la respectiva certificación ATEX (no incluidos).



Para obtener información más detallada sobre los requisitos de la instalación, consulte los esquemas de control ATEX en la sección 9.1.2 .

- y. Para EE. UU./Canadá (CSA (UL) el aparato lleva integrado un conector roscado (3/4"-14TPI). Instale un sellador de conductos de 18 pulgadas. Para conservar la protección selle las roscas con un material adecuado, como un sellador de roscas no endurecedor o cinta PTFE, etc. (consulte el esquema de control en la sección 9).

3.3.2 Conexiones eléctricas: compartimiento de conexiones

Tanto el transmisor como el receptor del detector de gases de camino abierto ELDS serie 1000 / 2000 llevan integrado un compartimiento a prueba de fuego para las conexiones eléctricas, al cual debe entrar un cable o un conductor con un prensaestopos o un prensacables a prueba de fuego también este, en el cumplimiento de las normas pertinentes de protección de áreas peligrosas.

Antes de abrir el compartimiento de conexiones se recomienda deslizar hacia adelante el toldo y quitar el tornillo M6 X 12 junto al dispositivo de seguridad con una llave Allen M6 (suministrada). Conserve todos los componentes y restablézcalos al terminar la instalación. Para acceder a las conexiones eléctricas en el interior del compartimiento se debe desatornillar la cubierta trasera atornillada. Para hacerlo, utilice la llave Allen de 12 mm (suministrada) para aflojarla.

3.3.3 Conexiones eléctricas del receptor

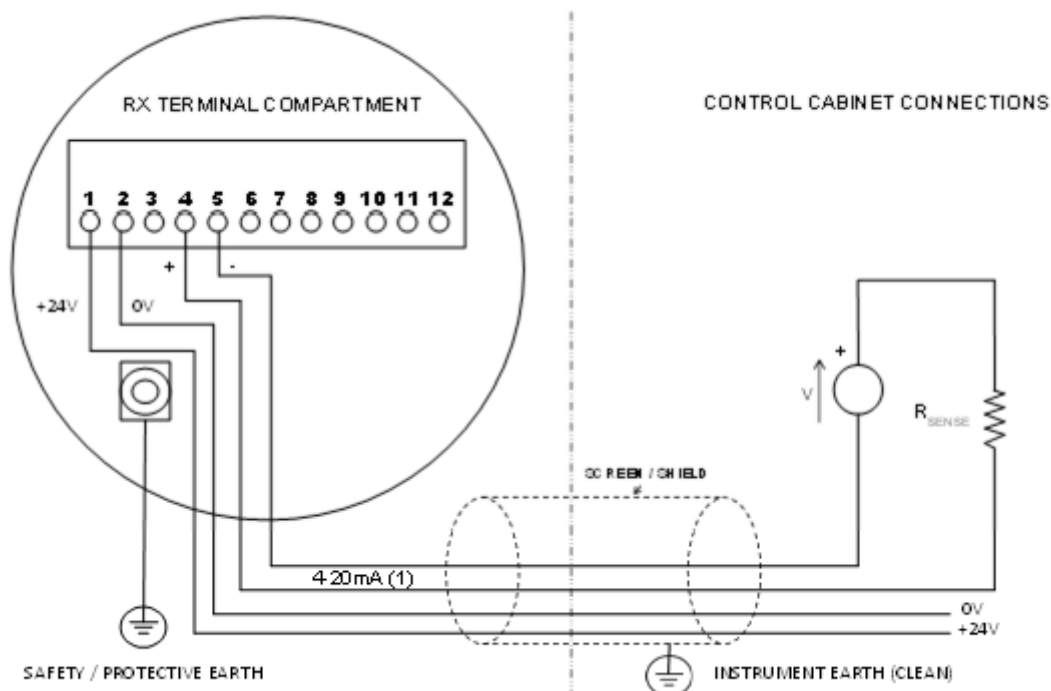
El compartimiento de conexiones del receptor de un detector de gases de camino abierto ELDS serie 1000 / 2000 contiene una

placa de bornes de 12 vías, mediante la cual se realizan la mayor parte de las conexiones eléctricas de la unidad. A esta placa pueden conectarse cables de hasta 2.5 mm² o abrazaderas tipo cable compatibles. En la siguiente tabla se describen los números de los bornes, las etiquetas de conexión y las funciones correspondientes de las conexiones disponibles mediante la placa de bornes del receptor:

Borne n.º	Etiqueta de conexión	Función
1	+24V	Conexión positiva al alimentador del sistema.
2	0V	Conexión negativa o cero voltios al alimentador del sistema.
3	LOCAL +24V	Conexión local a +24 V para configurar 4-20 (1) como PNP.
4	4-20 (1) SNK	Conexión NPN + para 4-20 (1)
5	4-20 (1) SRC	Conexión PNP - para 4-20 (1)
6	LOCAL 0V	Conexión local a 0 V para configurar 4-20 (1) como NPN.
7	LOCAL +24V	Conexión local a +24 V para configurar 4-20 (2) como PNP.
8	4-20 (2) SNK	Conexión NPN + para 4-20 (2)
9	4-20 (2) SRC	Conexión PNP - para 4-20 (2)
10	LOCAL 0V	Conexión local a 0 V para configurar 4-20 (1) como NPN.
11	RS485 (A)	Conexión a RS485 (A) (también salida Modbus).
12	RS485 (B)	Conexión a RS485 (B) (también salida Modbus).

i Los conductores y el aislamiento deben estar homologados para el trabajo en temperaturas $\geq 85^{\circ}\text{C}$.

Figura 4 Diagrama de conexiones para el receptor ELDS 1000 con salida de 4-20 mA aislada



i La o las salidas aisladas de 4-20 mA de las unidades ELDS son pasivas. El funcionamiento correcto de la o las salidas de 4-20 mA en configuración aislada requiere una fuente de tensión conectada en serie con el lazo de corriente, idealmente incorporada en la tarjeta de control.

Figura 5 Diagrama de conexiones para el receptor ELDS 1000 con transistor de corriente PNP a 4-20 (1)

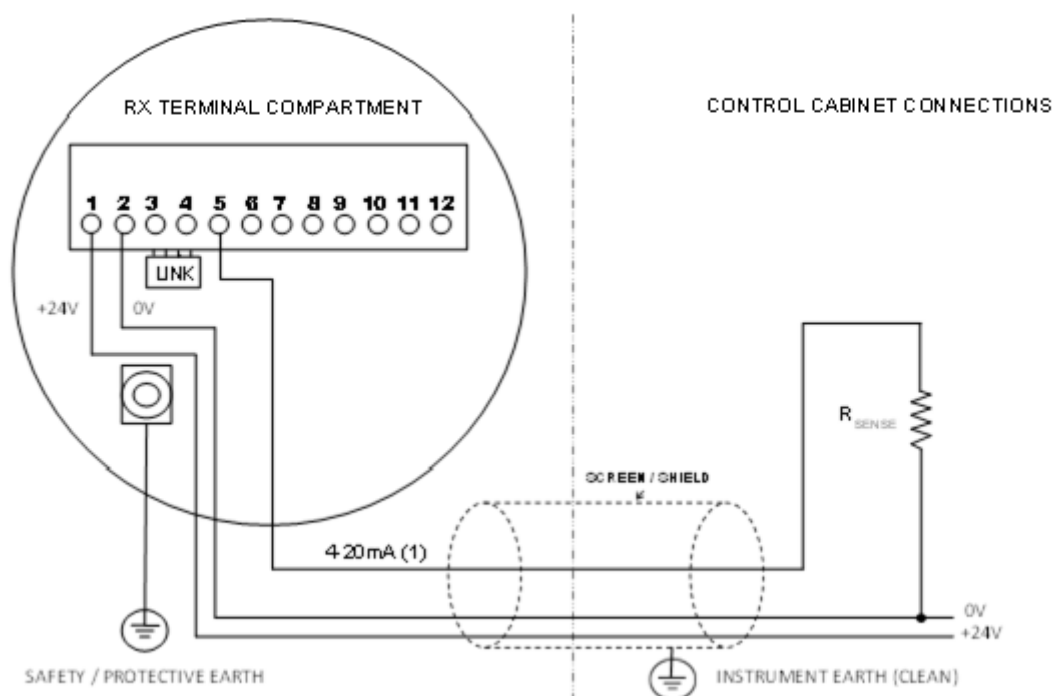


Figura 6 Diagrama de conexiones para el receptor ELDS 1000 con transistor de corriente NPN a 4-20 (1)

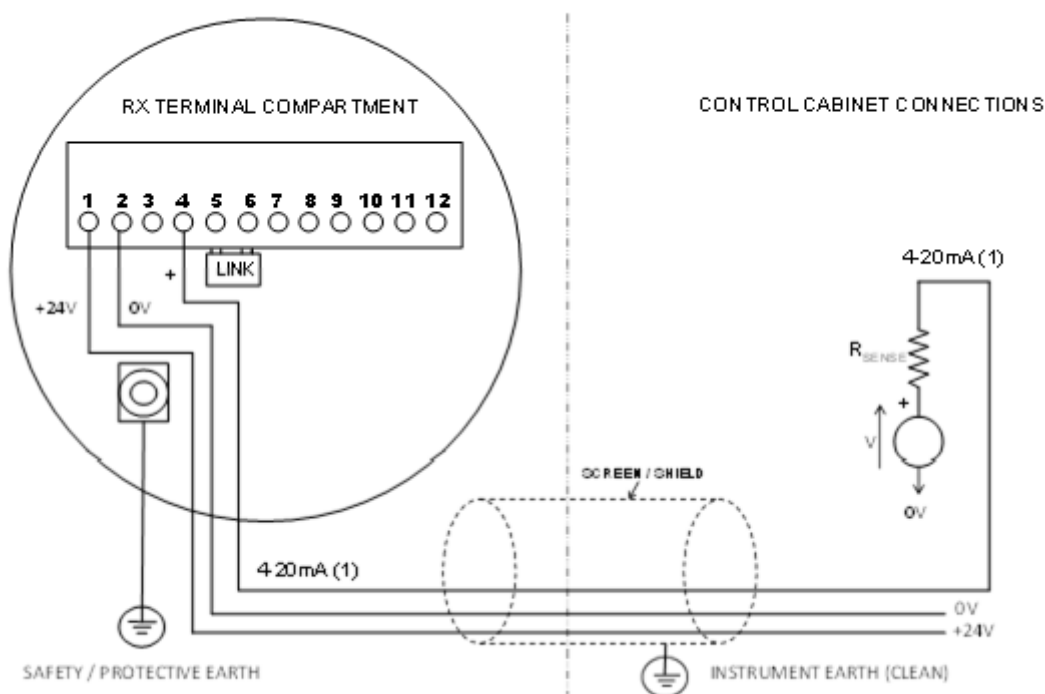
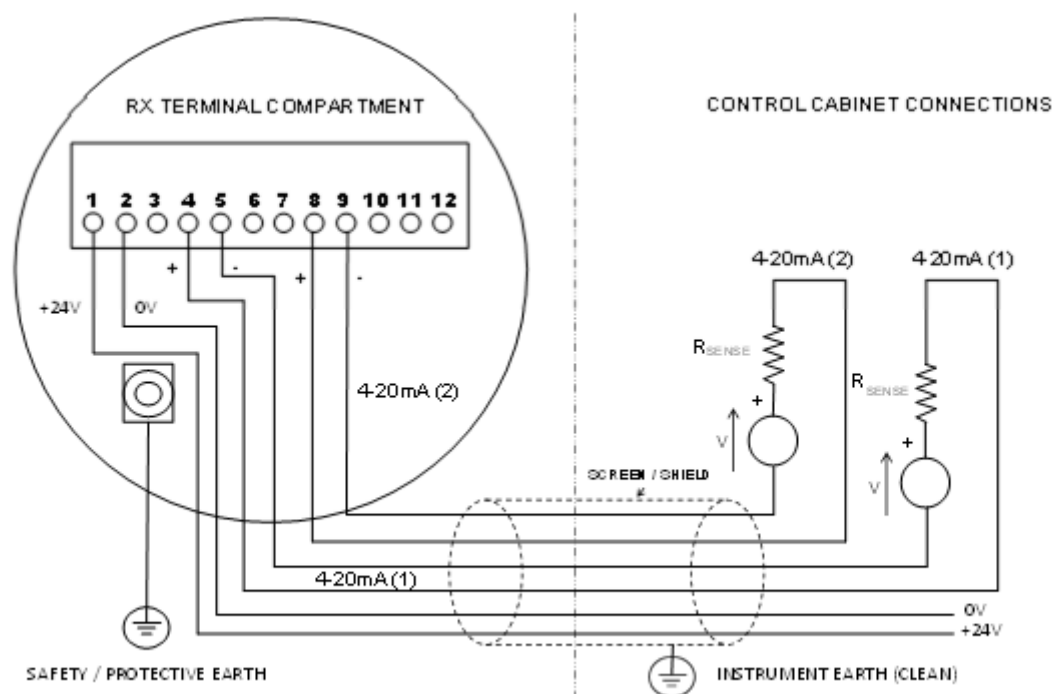


Figura 7 Diagrama de conexiones para el receptor ELDS 2000 con salida de 4-20 (1) y 4-20 (2) aislada



La o las salidas aisladas de 4-20 mA de las unidades ELDS son pasivas. El funcionamiento correcto de la o las salidas de 4-20 mA en configuración aislada requiere una fuente de tensión conectada en serie con el lazo de corriente, idealmente incorporada en la tarjeta de control.

Figura 8 Diagrama de conexiones para el receptor ELDS 2000 con transistores de corriente PNP a 4-20 (1) y 4-20 (2)

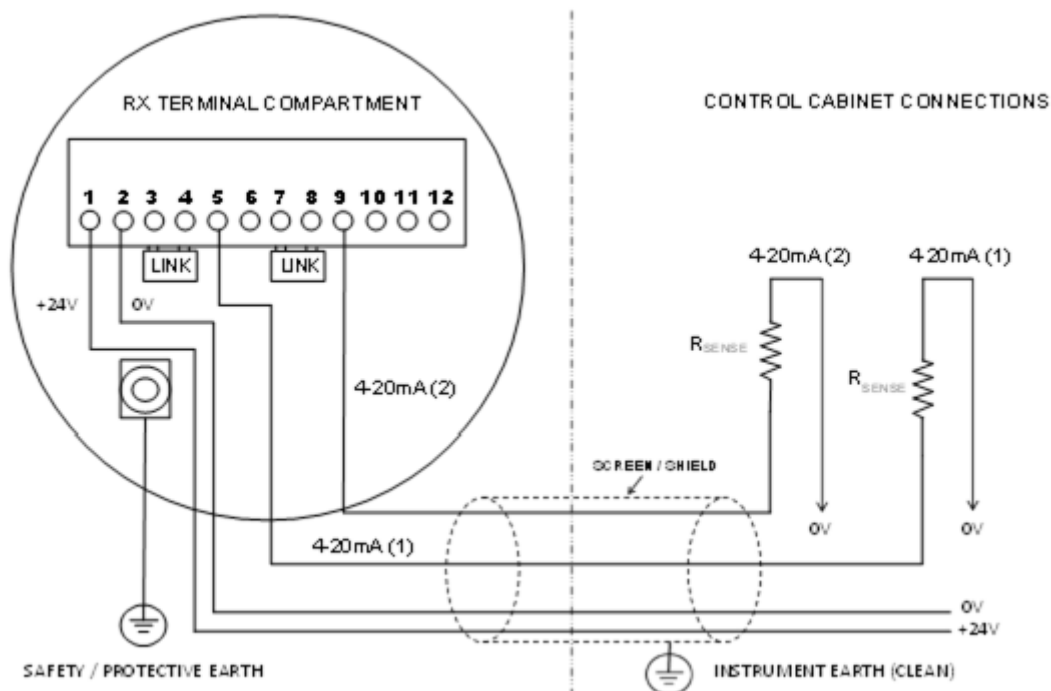
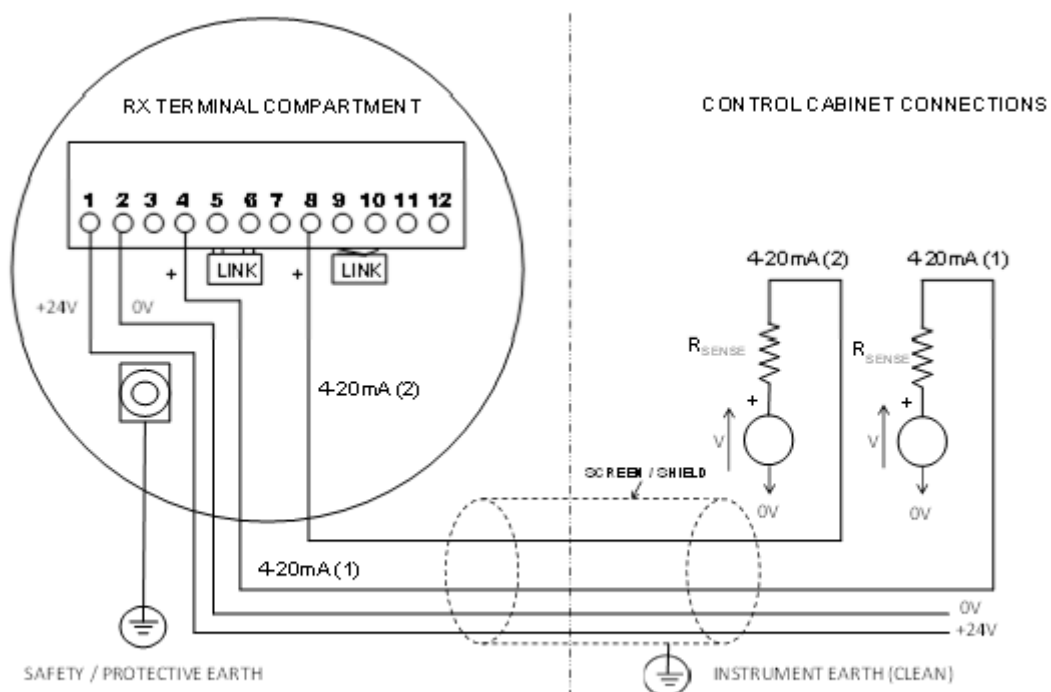


Figura 9 Diagrama de conexiones para el receptor ELDS 2000 con transistores de corriente NPN a 4-20 (1) y 4-20 (2)



3.3.4 Conexiones eléctricas del transmisor

El compartimiento de conexiones del transmisor de un detector de gases de camino abierto ELDS serie 1000 / 2000 contiene una placa de bornes, mediante la cual se realizan la mayor parte de las conexiones eléctricas de la unidad. Existen dos tipos de placas de bornes que pueden conectarse en el compartimiento de conexiones de un transmisor ELDS; una placa de 8 vías para la conexión de la alimentación, de 4-20 mA y RS485, y una de 4 vías para la conexión de la alimentación y RS485. De Q4 2016 en adelante, la placa de bornes estándar que se instala en los transmisores ELDS es la de 4 vías (la salida de 4-20 mA del transmisor se ha eliminado).

A esta placa pueden conectarse cables de hasta 2.5 mm² o abrazaderas tipo cable compatibles. En las siguientes tablas se describen los números de los bornes, las etiquetas de conexión y las funciones correspondientes de las conexiones disponibles mediante la placa de bornes del transmisor:

Placa de bornes de 8 vías del transmisor

Borne n.º	Etiqueta de conexión	Función
1	+24V	Conexión positiva al alimentador del sistema.
2	0V	Conexión negativa o cero voltios al alimentador del sistema.
3	LOCAL +24V	Conexión local a +24 V para configurar 4-20 (1) como PNP.
4	4-20 (1) SNK	Conexión NPN + para 4-20 (1)
5	4-20 (1) SRC	Conexión PNP - para 4-20 (1)
6	LOCAL 0V	Conexión local a 0 V para configurar 4-20 (1) como NPN.
7	RS485 (A)	Conexión a RS485 (A) (también salida Modbus).
8	RS485 (B)	Conexión a RS485 (B) (también salida Modbus).

Placa de bornes de 4 vías del transmisor

Borne n.º	Etiqueta de conexión	Función
1	+24V	Conexión positiva al alimentador del sistema.
2	0V	Conexión negativa o cero voltios al alimentador del sistema.
3	RS485 (A)	Conexión a RS485 (A) (también salida Modbus).
4	RS485 (B)	Conexión a RS485 (B) (también salida Modbus).



Los conductores y el aislamiento deben estar homologados para el trabajo en temperaturas ≥ 85 °C.

Figura 10 Diagrama de conexiones para el transmisor ELDS serie 1000 / 2000 (placa de 8 vías)

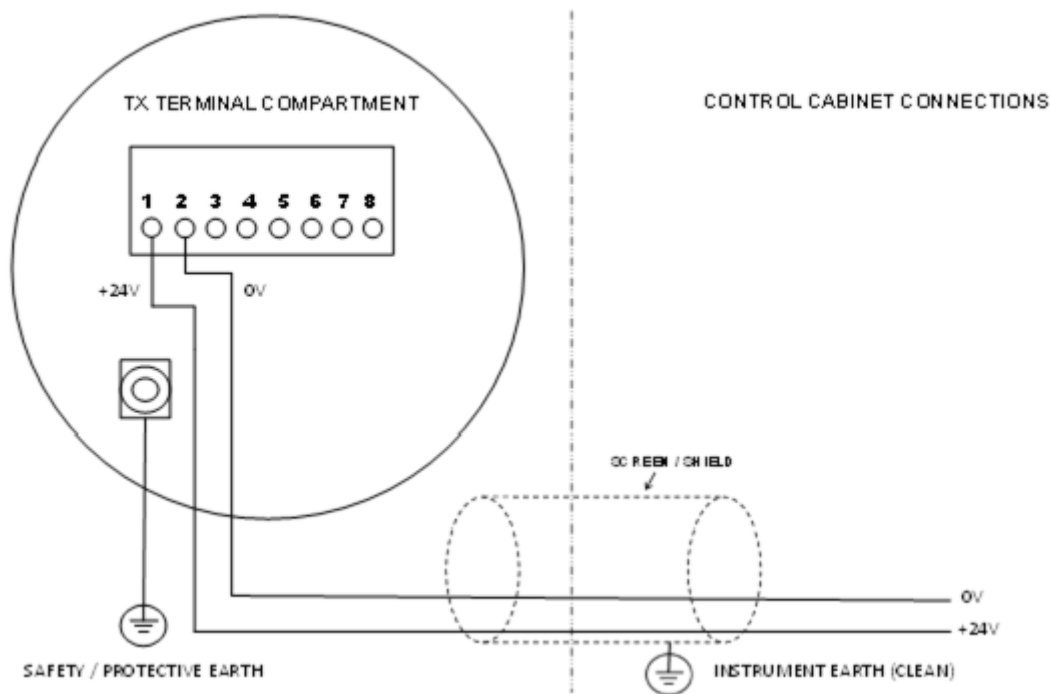
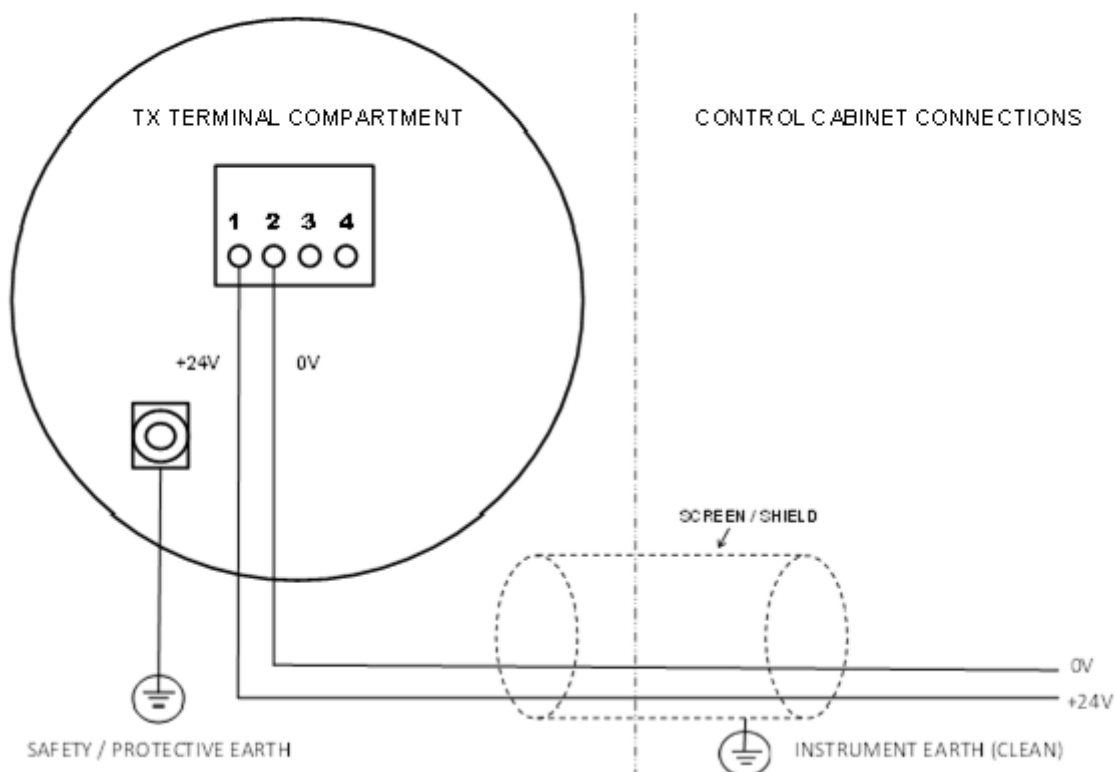


Figura 11 Diagrama de conexiones para el transmisor ELDS serie 1000 / 2000 (placa de 4 vías)



Conexiones de alimentación, cableado y fusibles

El detector de gases ELDS™ de Senscient está diseñado para funcionar con alimentación nominal de 24 V CC. Para el funcionamiento correcto, la tensión de alimentación que llega a los bornes debe ser de entre 18 V (mínimo) y 32 V (máximo).

A continuación se indican la absorción máxima de potencia de la unidad y las longitudes de los cables:

Componente	Absorción máxima de potencia, W	Longitud máxima del cable, m con conductores de 1.5 mm ² (12 Ω/km)	Longitud máxima del cable, m con conductores de 2.5 mm ² (7.6 Ω/km)
Receptor	10 W	450	710
Transmisor	12 W	375	590



Tensión de alimentación de la sala de control estimada en +24 V.

Tamaños de los bornes:	Transmisor	0.5 mm ² - 2.5 mm ² (20 AWG - 14 AWG)
	Receptor	0.5 mm ² - 2.5 mm ² (20 AWG - 14 AWG)

Para evitar interrupciones de alimentación debidas al envejecimiento/deterioro de los fusibles, se recomienda usar un fusible debidamente dimensionado en la entrada de alimentación de las unidades ELDS. A continuación se indican las capacidades recomendadas de los fusibles para la alimentación de las unidades ELDS:

Unidad(es) ELDS suministrada (s)	Capacidad mínima del fusible	Capacidad recomendada del fusible
Receptor (1)	0.75 A	1 A
Transmisor (1)	1 A	1.5 A
Receptor (1) más transmisor (1)	1.75 A	2.0 A

4 Instalación y puesta en servicio

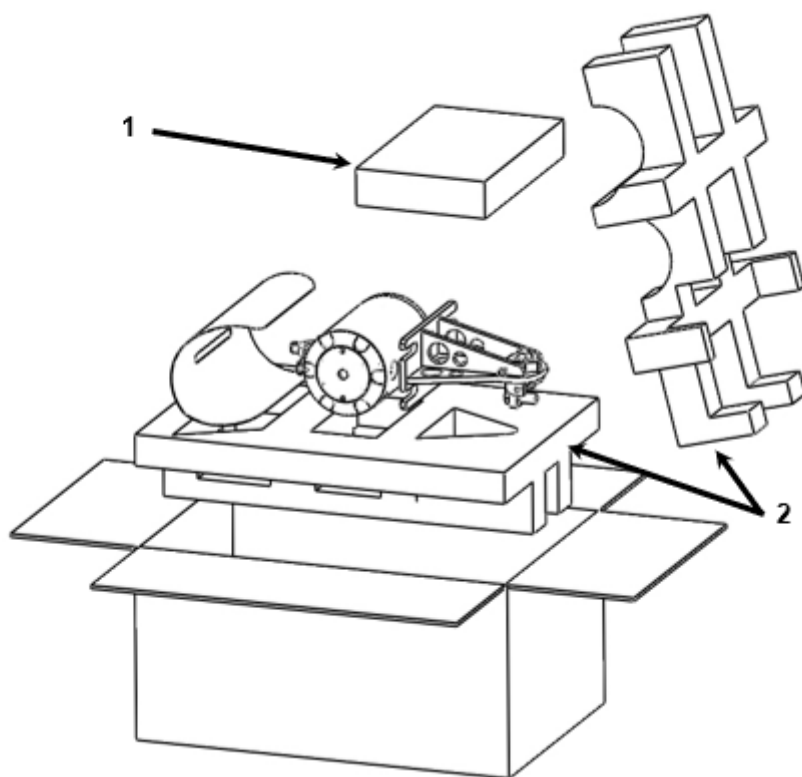
4.1 Desembalaje del sistema ELDS serie 1000 / 2000

El sistema ELDS serie 1000 / 2000 se envía en un embalaje personalizado que ofrece un alto nivel de protección durante la expedición y la entrega.

Antes de desembalar las dos cajas que contienen el sistema de detección de gases de camino abierto ELDS, revise el embalaje para comprobar que no presente indicios de daño.

Desembale el equipo cuidadosamente, respetando todas las instrucciones que vengan estampadas en la caja o incluidas en el embalaje. Revise el contenido para comprobar que no presente daños y asegúrese de que corresponda a lo indicado en el documento de embalaje.

NOTA: En caso de daños o pérdidas durante el transporte, comuníquelo de inmediato tanto al transportista como a Senscient o al agente local.



1 Caja de artículos adicionales

2 Embalaje de espuma

NOTA: Asegúrese de que el instalador/usuario final del equipo reciba los documentos técnicos (instrucciones de uso, manuales, etc.) incluidos en el embalaje.



La expedición completa de un sistema de detección de gases de camino abierto ELDS serie 1000 / 2000 consta de:

Figura 12 1 x ensamble de transmisor ELDS™

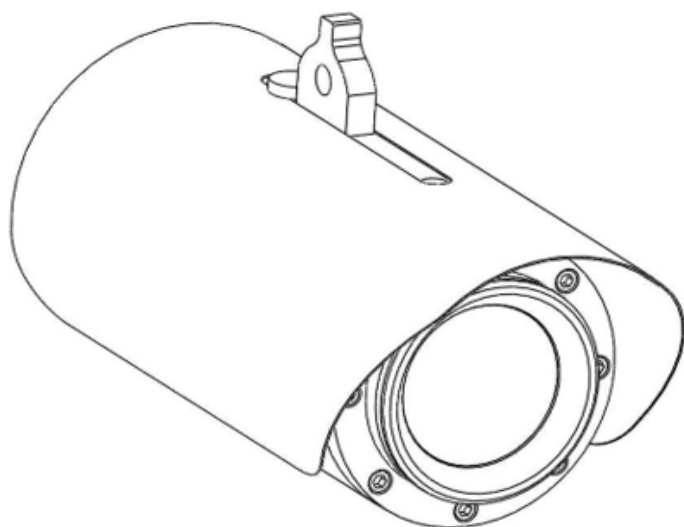


Figura 13 1 x ensamble de receptor ELDS™

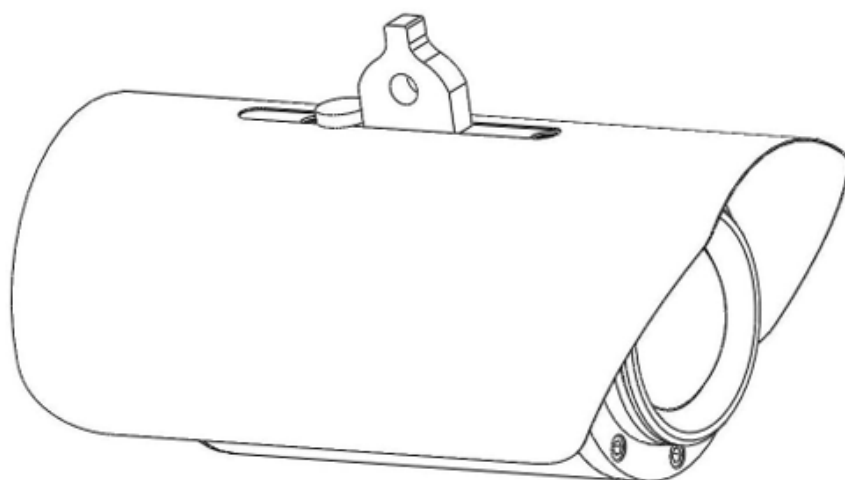


Figura 14 2 x soportes de montaje

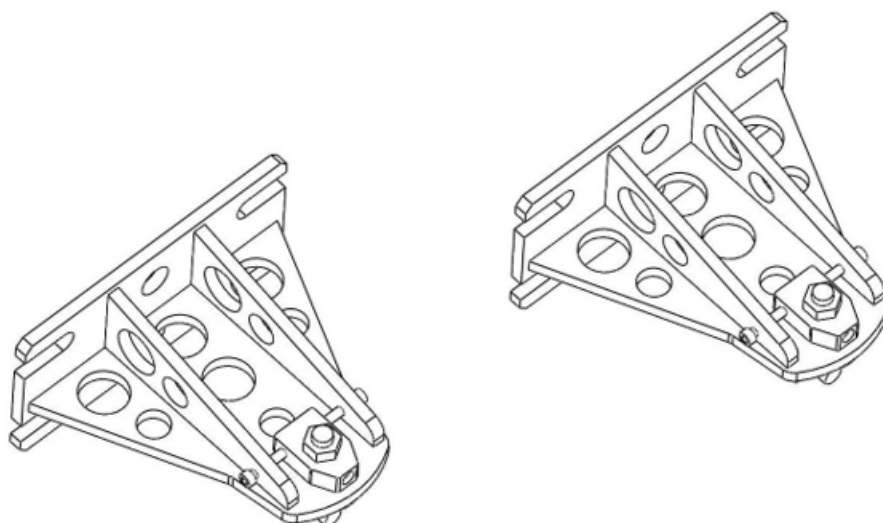
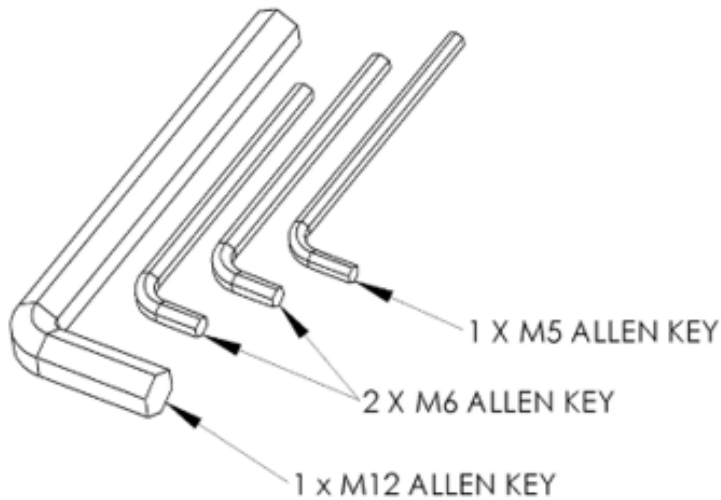


Figura 15 Llaves Allen



4.2 Procedimiento de instalación

4.2.1 Información general

El diseño del detector de gases de camino abierto ELDS™ serie 1000 / 2000 de Senscient posibilita la instalación y la alineación del mismo por parte de un solo técnico capacitado.

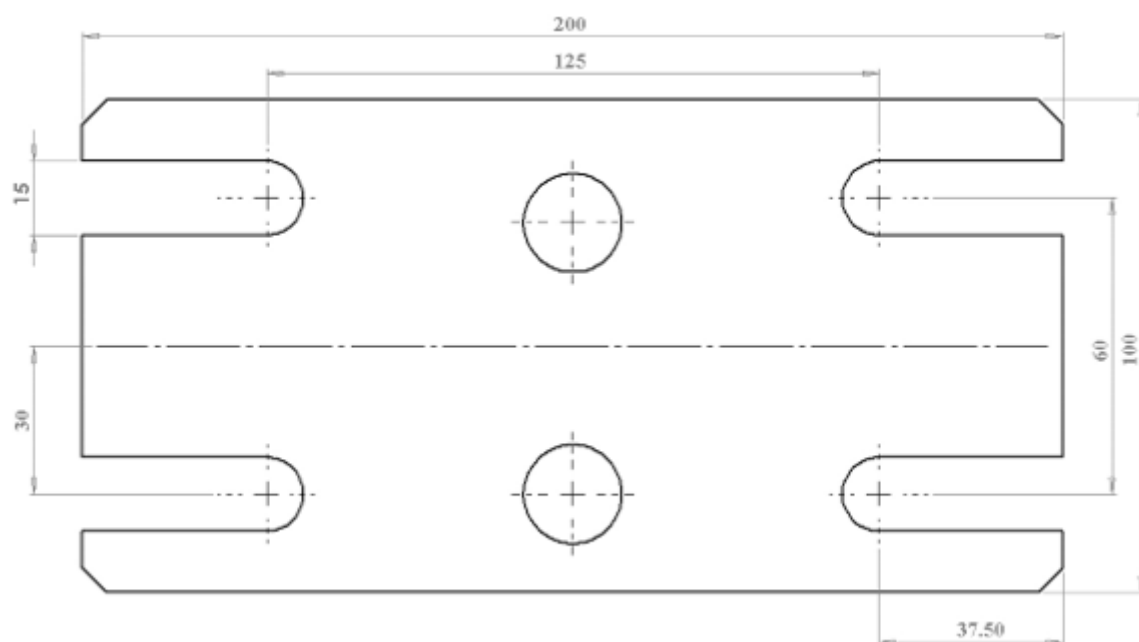
El procedimiento de instalación se divide en dos fases: la instalación mecánica y la instalación eléctrica. Cada unidad debe montarse en una estructura de soporte antes de efectuar las conexiones eléctricas.

4.2.2 Instalación mecánica

El procedimiento de instalación mecánica es válido tanto para el receptor como para el transmisor.

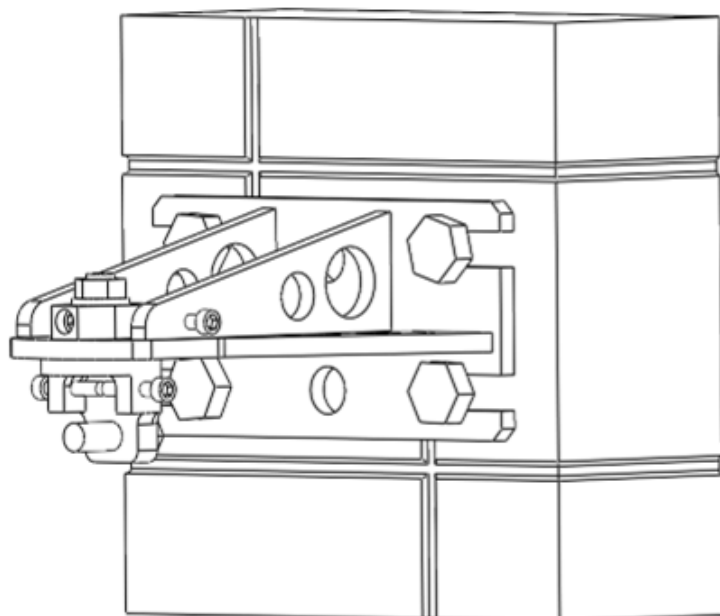
1. Revise que el detector de gases suministrado sea compatible con la aplicación requerida (p. ej., gas correcto y rango operativo para la aplicación).
2. Asegúrese de que la certificación del área peligrosa suministrada sea adecuada para las áreas peligrosas/lugares (clasificados) peligrosos/zonas peligrosas en las que se va a instalar el equipo.
3. Asegúrese de que los lugares seleccionados para instalar el equipo sean adecuados; consulte la sección 3.2 .
4. Monte el soporte de montaje de cada unidad (transmisor y receptor) conforme al procedimiento que se describe en las secciones siguientes.

Figura 16 Montaje de pared



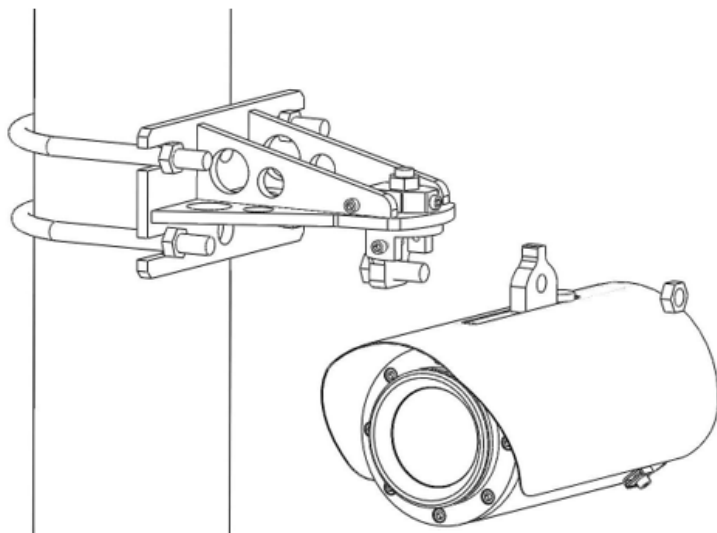
Esquema de la base del montaje con indicación de la posición de los orificios para los pernos/conexiones con perno en U

Monte el soporte de montaje en la pared o en una superficie vertical análoga con pernos de fijación tal y como se ilustra a continuación. La elección del tipo de fijación dependerá de la naturaleza de la superficie y deberá tener en cuenta el peso de la unidad (~13 kg).



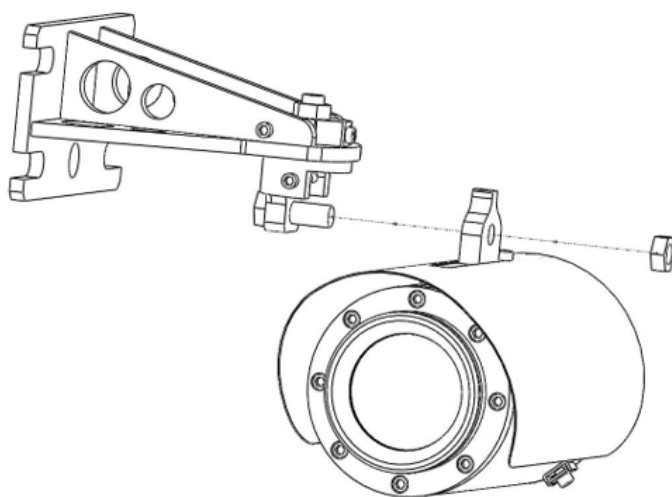
Montaje en poste

Monte el soporte de montaje en el poste usando sistemas de fijación adecuados. Se recomienda usar los pernos en U tal y como se ilustra a continuación. Sin embargo, se pueden considerar también otras técnicas siempre y cuando la unidad quede fijada de forma segura en el poste y no pueda deslizarse o girar alrededor de este.



Montaje del transmisor o del receptor

Monte el transmisor o el receptor en el soporte tal y como se ilustra abajo. La tuerca de retención debe apretarse a 45 Nm (apriete con llave) para garantizar que la unidad quede bien asegurada.



Montaje del transmisor o del receptor del sistema transversal para conductos

Pegue las plantillas de montaje autoadhesivas en la pared del conducto en la posición marcada para el montaje del sistema ELDS transversal para conductos. Usando las plantillas, perforo y corte los agujeros de montaje necesarios en los lados opuestos del conducto.



El requisito más importante para instalar correctamente un sistema ELDS transversal para conductos consiste en que las líneas del centro óptico, tal y como lo indican los puntos de mira de las plantillas autoadhesivas, queden opuestas entre sí en la pared del conducto.

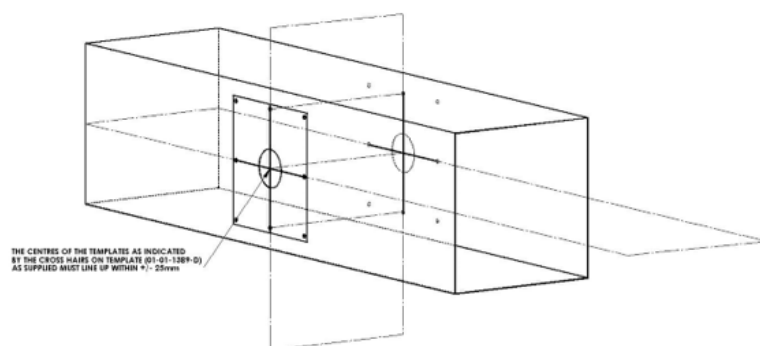


Figura 17 Plantilla de montaje del ELDS transversal para conductos 01-01-1089-D

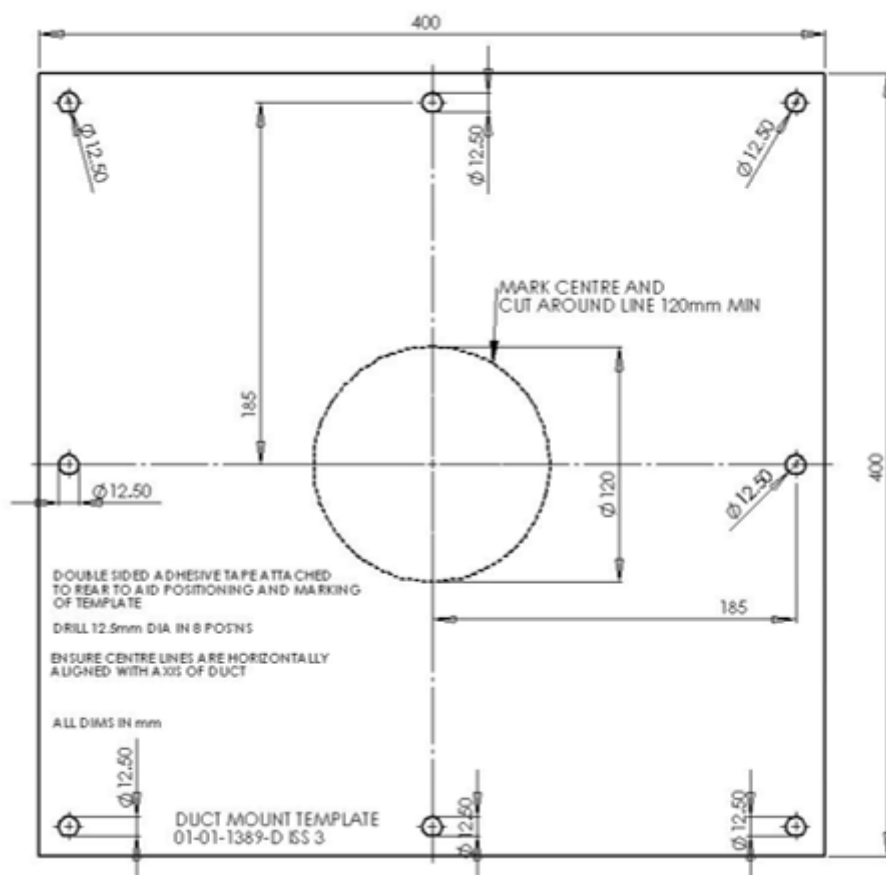


Figura 18 Atornille las placas de montaje en cada lado del conducto.

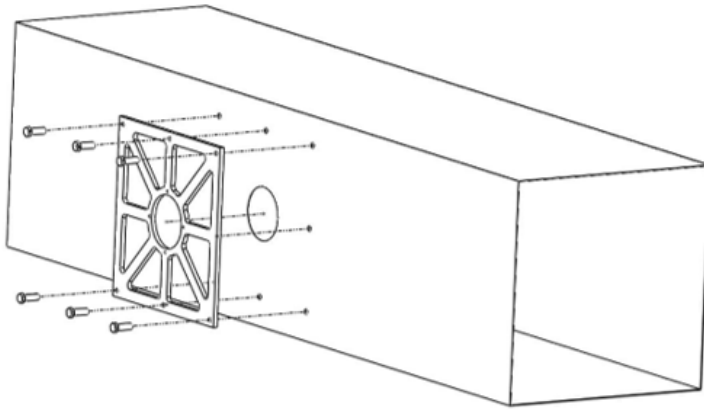
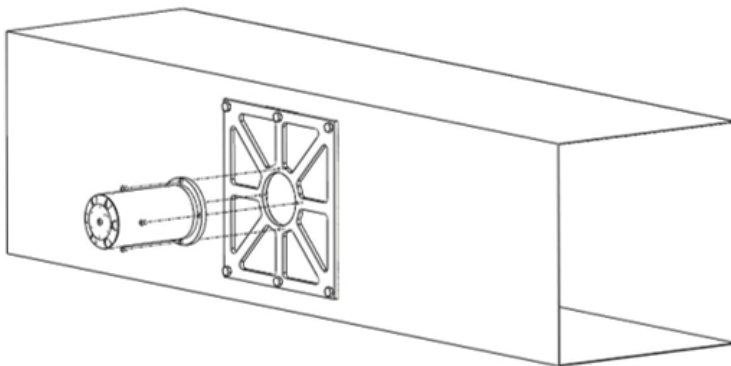


Figura 19 Atornille el transmisor o el receptor en la placa de montaje correspondiente.



4.2.3 Instalación eléctrica

Realice la instalación eléctrica de acuerdo con los códigos de prácticas pertinentes o con las guías de instalación de aparatos eléctricos en áreas/zonas peligrosas.

⚠ ¡CUIDADO!

Antes de realizar la instalación eléctrica, AÍSLE o APAGUE todas las fuentes de alimentación asociadas y asegúrese de que permanezcan AISLADAS o APAGADAS durante todo el procedimiento de la instalación eléctrica.

No respetar esta precaución puede comportar lesiones menores o moderadas.

Los procesos de instalación eléctrica deben incluir los siguientes pasos:

1. Quite los tapones del plástico rojos de la entrada de los cables al compartimiento de conexiones.
2. Atornille un prensaestopas M25 adecuado a prueba de explosión o el conector de conducto NPT en la entrada del compartimiento y déjelo desconectado.
3. Inserte el cableado o los hilos de campo por entre la entrada de los cables al compartimiento de conexiones.
4. Conecte los hilos requeridos para las conexiones de campo a la unidad a los bornes correspondientes en la placa (consulte la sección 3.3).
5. Conecte la caja de la unidad a un sistema seguro de puesta a tierra (conexión equipotencial) con uno de los puntos de puesta a tierra internos o externos suministrados.

6. Verifique la correcta conectividad a la sala de control/sistema de monitoreo de detección de gases.



En la sección 3.3 encontrará información y recomendaciones detalladas en cuanto al diseño y la realización de la instalación eléctrica del detector de gases de camino abierto ELDS.

4.3 Alineación

Para optimizar la confiabilidad y la disponibilidad de funcionamiento, Senscient recomienda poner en manos de personal capacitado por Senscient (o por capacitadores autorizados) la alineación y la puesta en servicio del detector ELDS™ serie 1000 / 2000.

La alineación y la puesta en servicio del detector ELDS pueden ser llevadas a cabo por un solo técnico utilizando el telescopio de alineación y el software SITE (Senscient Installation & Test Environment) en una computadora industrial.



¡ADVERTENCIA!

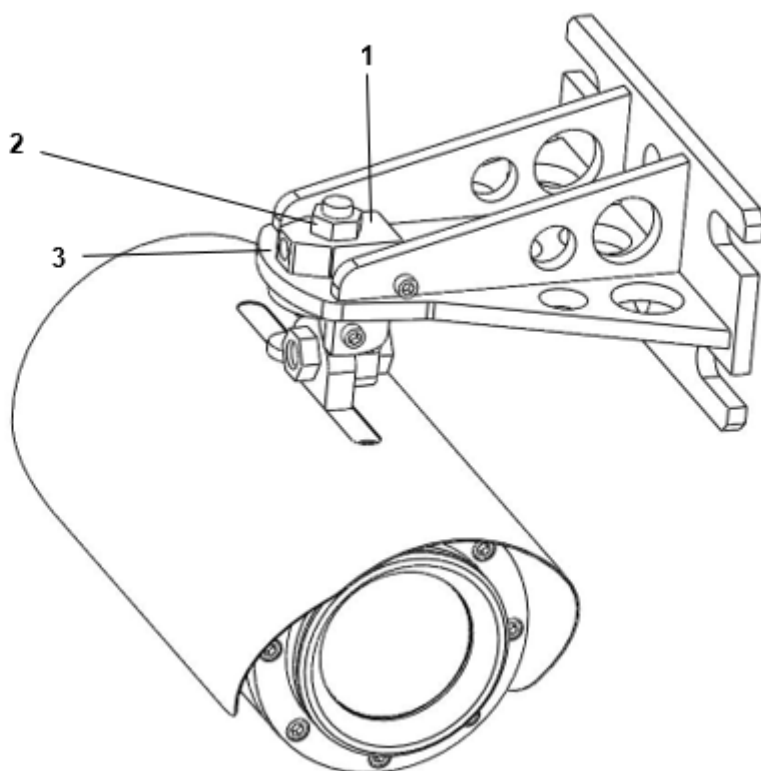
No intente utilizar el telescopio óptico para ver el sol.

Hacer caso omiso de esta advertencia puede comportar lesiones graves o incluso la muerte.

4.3.1 Apuntamiento inicial

El soporte de montaje del detector de gases de camino abierto ELDS está diseñado para permitir que el transmisor y el receptor puedan orientarse inicialmente hacia su contraparte sin el uso del telescopio de alineación ni de mecanismos de ajuste de precisión. Si se aflojan la tuerca M12 y el tornillo de fijación M6 en el bloqueo de ajuste, la unidad podrá quedar suspendida debajo lo que facilita su orientación en la dirección de su contraparte.

Una vez que la unidad está apuntando hacia su respectiva contraparte, se deberán volver a apretar el tornillo de fijación M6 y la tuerca M12. Sucesivamente, cualquier otra regulación será posible únicamente mediante mecanismos de precisión de ajuste.



- 1 Bloqueo de ajuste
- 2 Tuerca de sujeción M12
- 3 Tornillo de fijación M6



La tuerca de sujeción M12 y el tornillo de fijación M6 deben apretarse a fondo antes de la alineación definitiva con el telescopio.

4.3.2 Alineación definitiva con el telescopio

La alineación definitiva de los detectores de gases de camino abierto ELDS puede ser llevada a cabo por un solo técnico utilizando las siguientes herramientas:

- Telescopio de alineación (consulte el APÉNDICE B, sección 12)
- 2 × llaves hexagonales M6 (Allen)

⚠ ¡CUIDADO!

El telescopio de alineación es un dispositivo de alineación óptica de precisión. Si se deja caer o se manipula de forma indebida, se pueden provocar problemas de alineación en el telescopio mismo.

Si un telescopio de alineación se DEJA CAER o SUFRE DAÑOS, SUSPENDA de inmediato su uso, y REVISE que la alineación no se haya estropeado, llevando a cabo el procedimiento descrito en la sección 4.3.2 , o ENVÍELO a Senscient para someterlo a revisión y realineación.

No respetar esta precaución puede comportar lesiones menores o moderadas.

Notas:

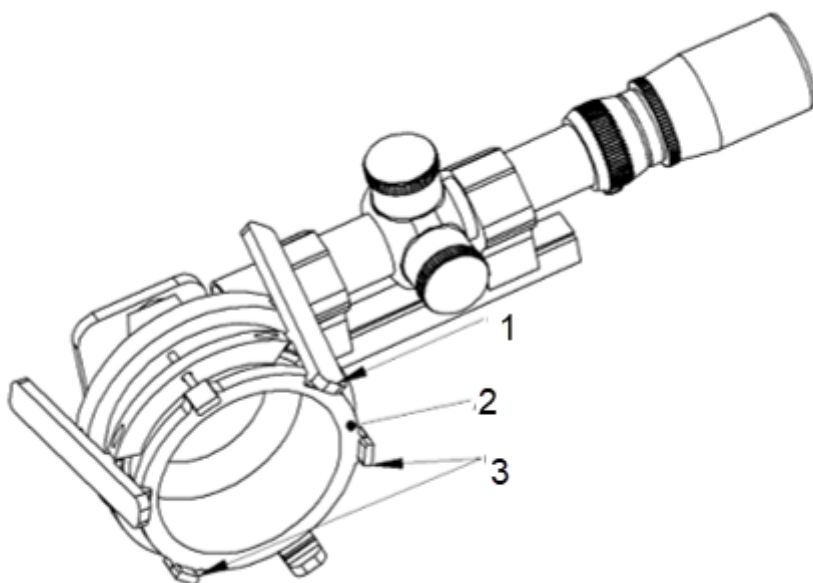
- Idealmente, la alineación definitiva debe llevarse a cabo en un día despejado.

- Familiarícese con las operaciones de las partes ajustables del soporte de montaje, antes de efectuar el procedimiento de alineación (consulte la sección 2.4).
- Para garantizar una alineación precisa, el telescopio de alineación utiliza los mismos datos de montaje utilizados en la fábrica para la alineación inicial.
- El telescopio lleva integrado un ajuste de relieve ocular para una visión más cómoda. El ocular debe girarse para enfocar la imagen.
- Mantenga el telescopio y el prisma limpios.
- NO intente regular los puntos de mira mediante los ajustes de altura y acimut, puesto que se han configurado con precisión ya en la fábrica y NO PODRÁN volver a regularse con la misma precisión en las condiciones de campo.
- Si el telescopio está dañado o desalineado, habrá que restituirlo a la fábrica para la reparación o la realineación.

Enganche del telescopio de alineación

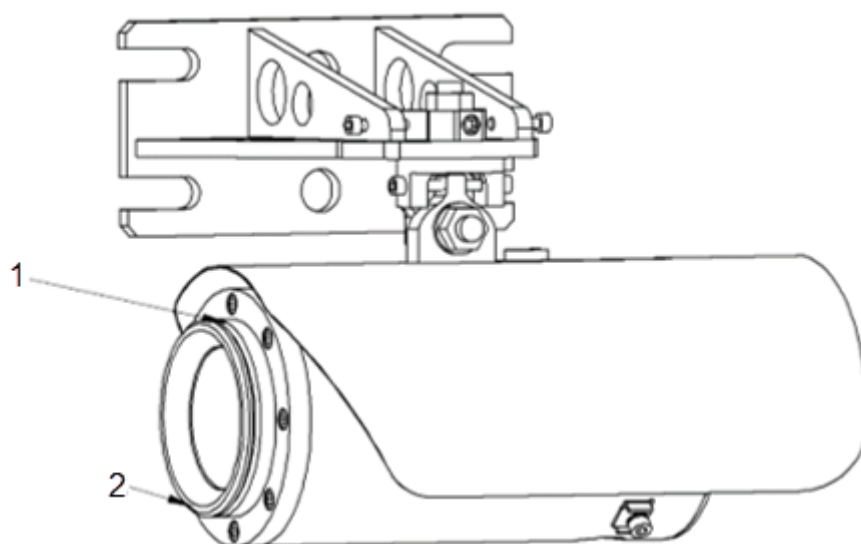
El objetivo primario al enganchar el telescopio de alineación a la unidad que se desea alinear consiste en conseguir que la referencia de alineación del telescopio quede perfectamente apoyada contra la referencia de alineación de la unidad.

La referencia de alineación del telescopio es el anillo circular plano que está entre los tres dedos de centrado en la parte inferior del mecanismo de montaje del telescopio de alineación.



- 1 *Dedo de sujeción*
- 2 *Referencia del telescopio de alineación*
- 3 *Dedos de centrado*

La referencia de alineación de la unidad es el anillo circular plano en la parte frontal de cada anillo de montaje del telescopio de la unidad.



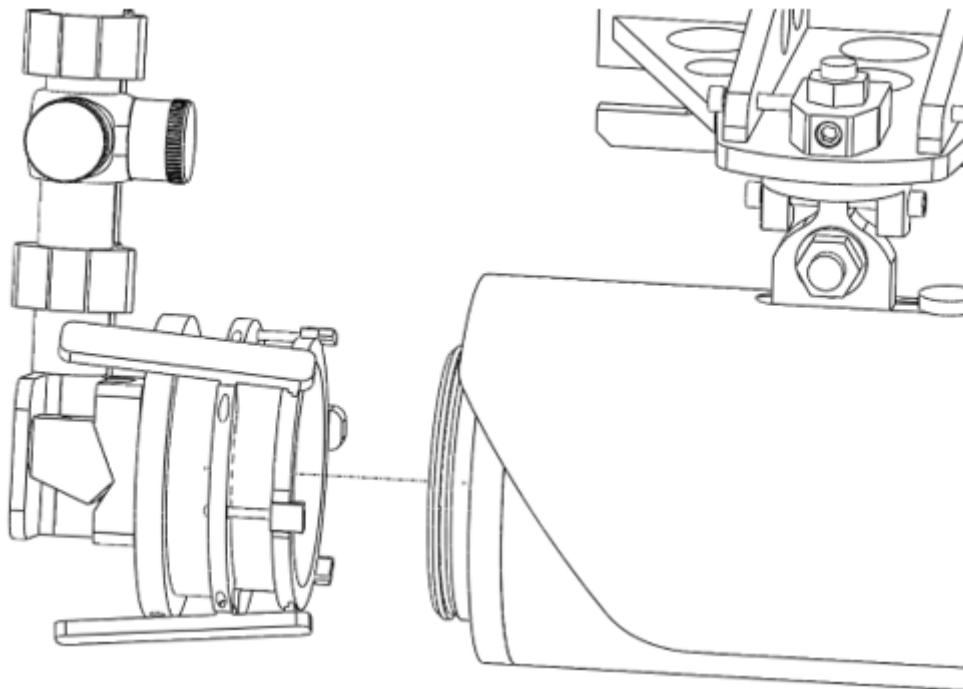
1 *Anillo de montaje del telescopio*

2 *Referencia de alineación*

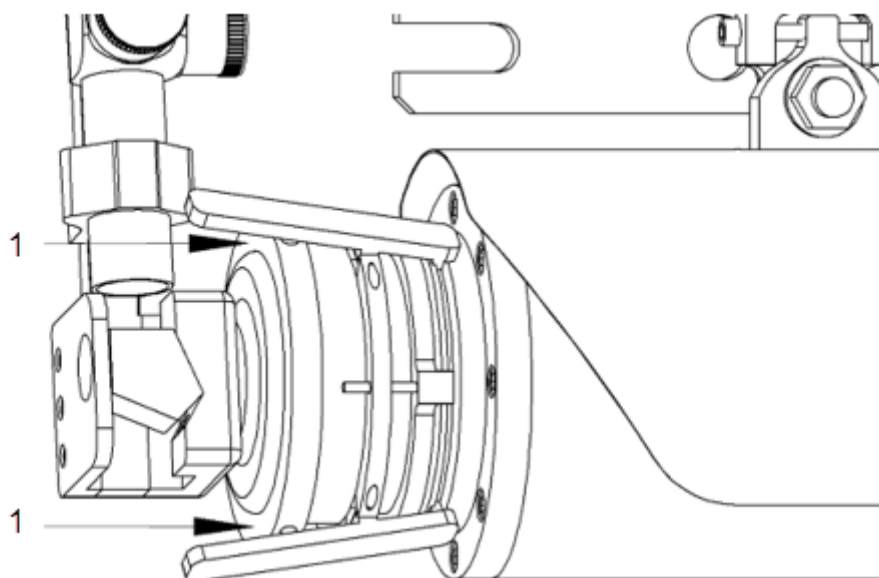
Cuando el telescopio de alineación se ha montado correctamente, su referencia de alineación quedará apoyada contra la de la unidad.

El siguiente es el procedimiento más sencillo para enganchar correctamente el telescopio de alineación:

1. Sujete el telescopio de alineación con una mano, con los tres dedos de centrado listos para ubicarse en el borde del anillo de montaje del telescopio.

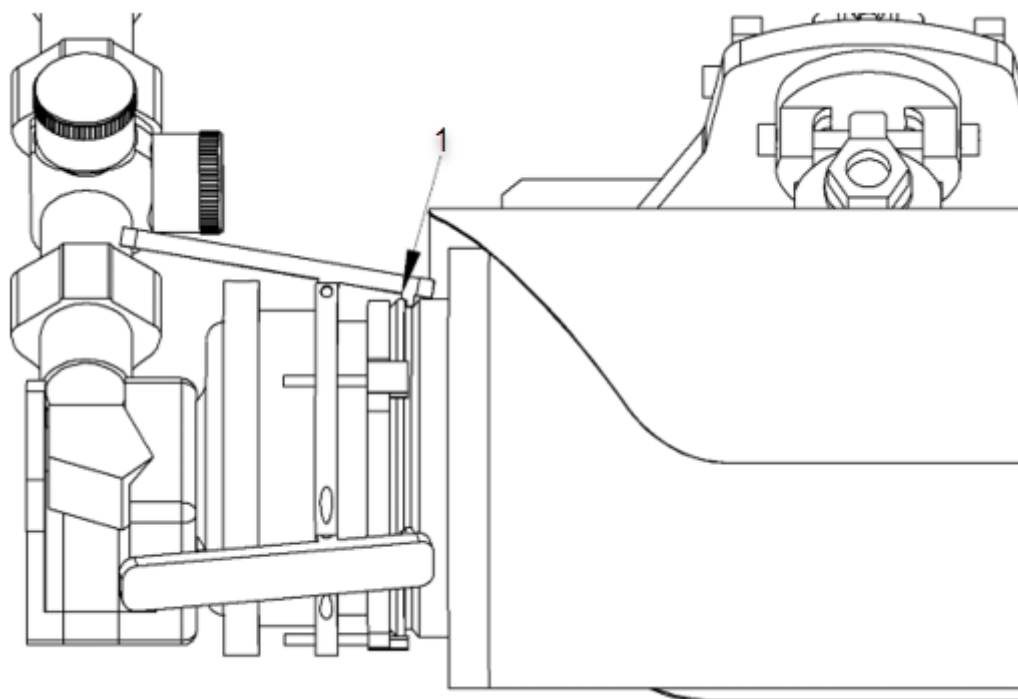


2. Una vez que los dedos de centrado están tocando el borde del anillo de montaje del telescopio, empuje firmemente la superficie posterior del mecanismo de sujeción hacia la unidad.



1 Presionar

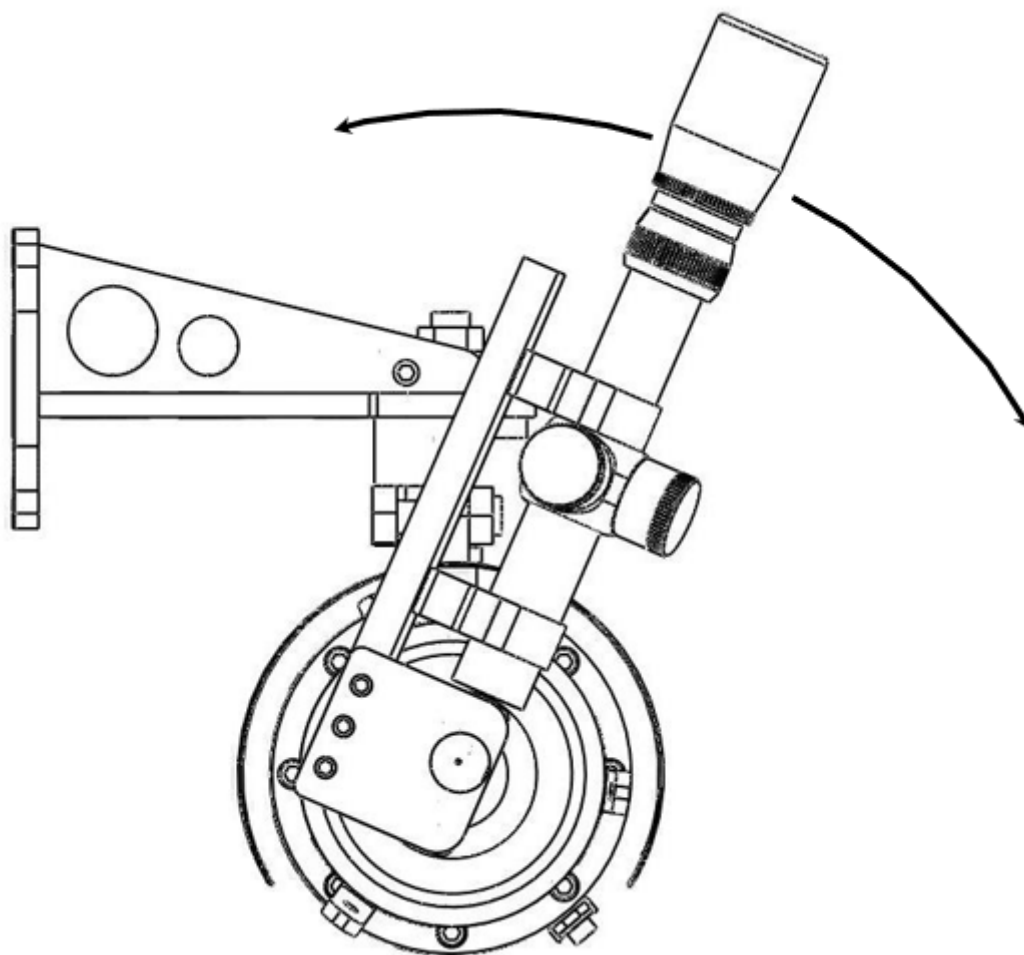
3. Empuje la superficie posterior del mecanismo de sujeción hacia adelante hasta que los tres (3) dedos de sujeción queden encajados en la ranura de sujeción presente en el anillo de montaje del telescopio.



1 Asegúrese de que los 3 dedos están correctamente ubicados

4. Una vez que los tres (3) dedos de sujeción se han encajado en la ranura de sujeción presente en el anillo de montaje del telescopio, suelte con cuidado el telescopio de alineación para dejar que el mecanismo de sujeción lo jale contra la referencia de montaje de la unidad.
5. Constate que el telescopio de alineación quede correctamente montado, revisando que los tres (3) dedos de sujeción estén bien encajados en la ranura de sujeción, y que la referencia de montaje del telescopio esté en contacto con la de la unidad por todo el rededor del anillo de montaje.

- Una vez que el telescopio de alineación ha quedado correctamente instalado en la referencia de alineación de la unidad, gírelo delicadamente hasta que el ocular quede en una posición cómoda.

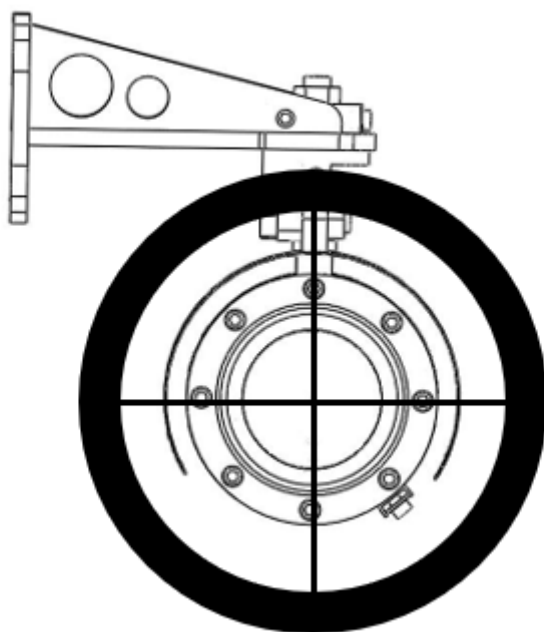


- Con el ocular en una posición cómoda para ver y con las referencias de alineación en contacto, el telescopio de alineación estará listo para el uso.

Procedimiento de alineación definitiva

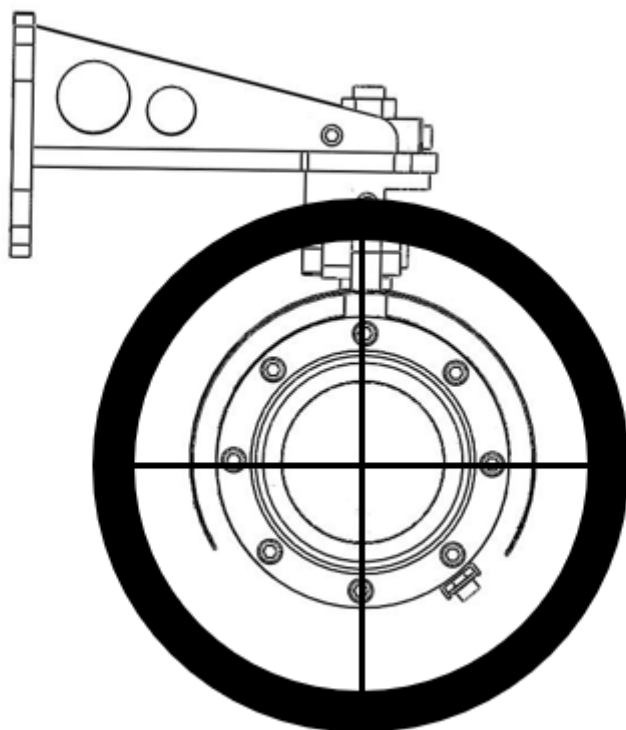
La alineación definitiva del transmisor o del receptor se podrá llevar a cabo usando simplemente el telescopio de alineación y los mecanismos de ajuste de precisión incorporados en los soportes de montaje.

La finalidad principal del procedimiento de alineación definitiva consiste en alinear cada unidad de forma tal que los puntos de mira en el telescopio de alineación queden en el centro del objetivo de la unidad opuesta, tal y como se ilustra abajo:

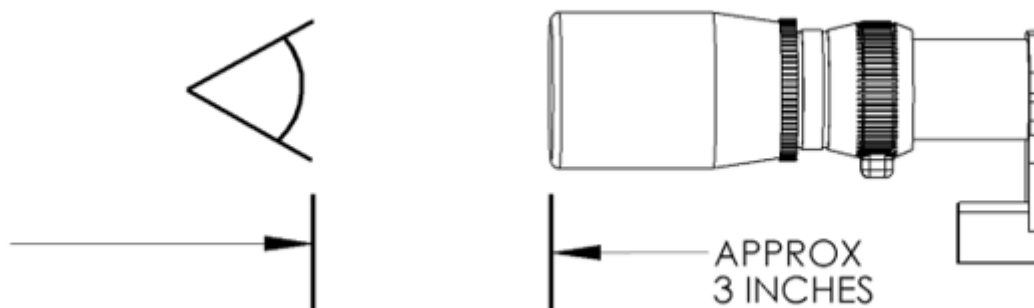
Figura 20 Alineación definitiva correcta**Notas:**

- A diferencia de los detectores de gas de camino abierto con sensores de infrarrojo no dispersivos, los detectores ELDS serie 1000 / 2000 de Senscient no son críticamente sensibles a la alineación.
- Una pequeña mejora en la alineación puede conseguirse llevando a cabo ajustes de alineación a la vez que se monitorean los niveles de las señales recibidas usando el software SITE en una computadora industrial. Sin embargo, para los detectores ELDS serie 1000 / 2000 estas pequeñas mejoras no resultan relevantes ni necesarias. Los detectores de gases de camino abierto ELDS alineados mediante el uso correcto del telescopio de alineación ofrecerán el desempeño esperado sin necesidad de afinamientos adicionales de la alineación.

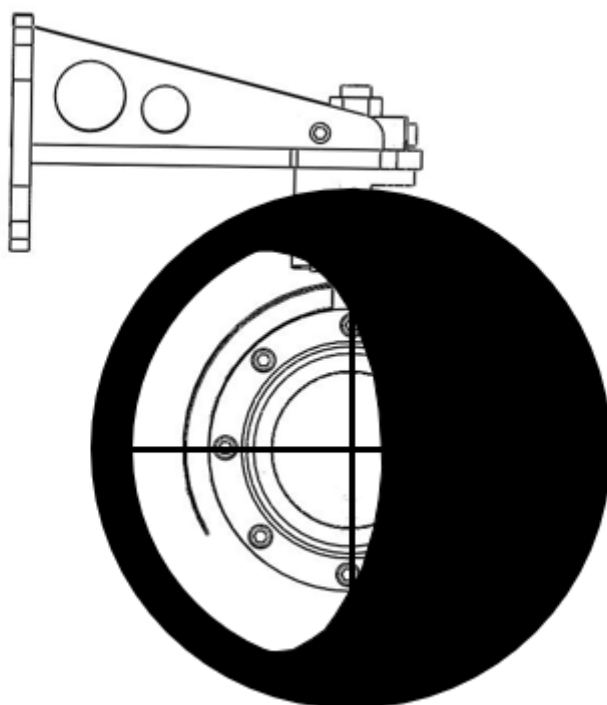
Para usar el telescopio de alineación correctamente, se debe ver correctamente la imagen producida por el mismo. Para esto, hay que poner un ojo en el eje del telescopio de alineación. Con el ojo en el eje, el usuario verá un campo de imagen circular simétrico. Véase abajo:

Figura 21 Ojo en el eje

Para ver el campo visual completo del telescopio de alineación, el usuario debe poner el ojo a unos 7.5 cm (3 pulgadas) de distancia del ocular (véase abajo). El telescopio de alineación presenta un ajuste de relieve ocular que puede regularse para facilitar a cada persona el enfoque de la imagen del telescopio.

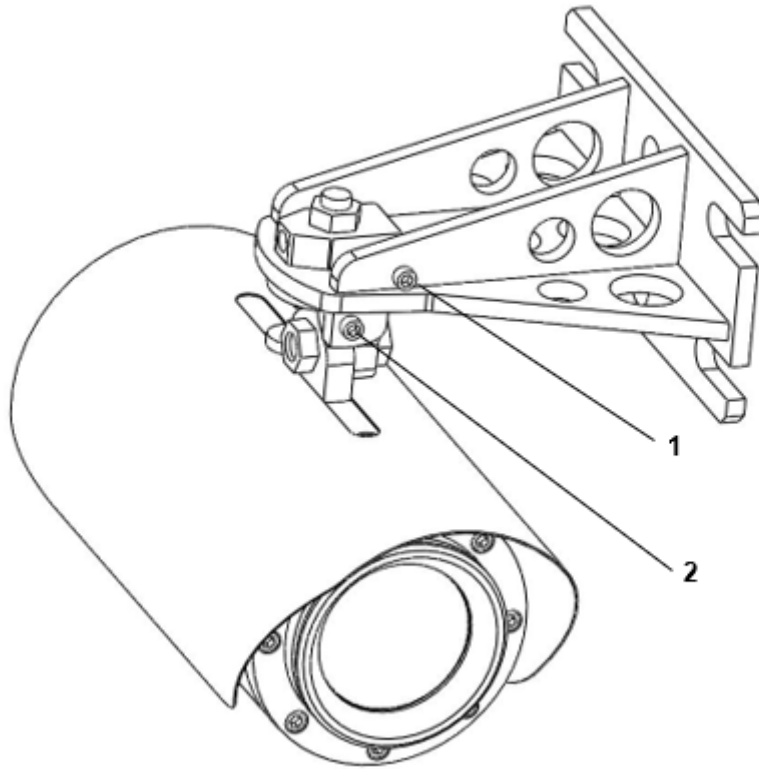


Si el ojo del usuario no se encuentra en el eje del telescopio de alineación, se verá una imagen elíptica, como se muestra a continuación. Para usar correctamente el telescopio de alineación, el ojo del usuario debe permanecer en el eje, lo que hará que pueda ver un campo de imagen circular y simétrico.

Figura 22 Ojo fuera del eje**Ajustes de alineación**

El receptor y el transmisor de los detectores de gases de camino abierto ELDS están montados sobre soportes que permiten ajustar la alineación con precisión tanto en horizontal como en vertical.

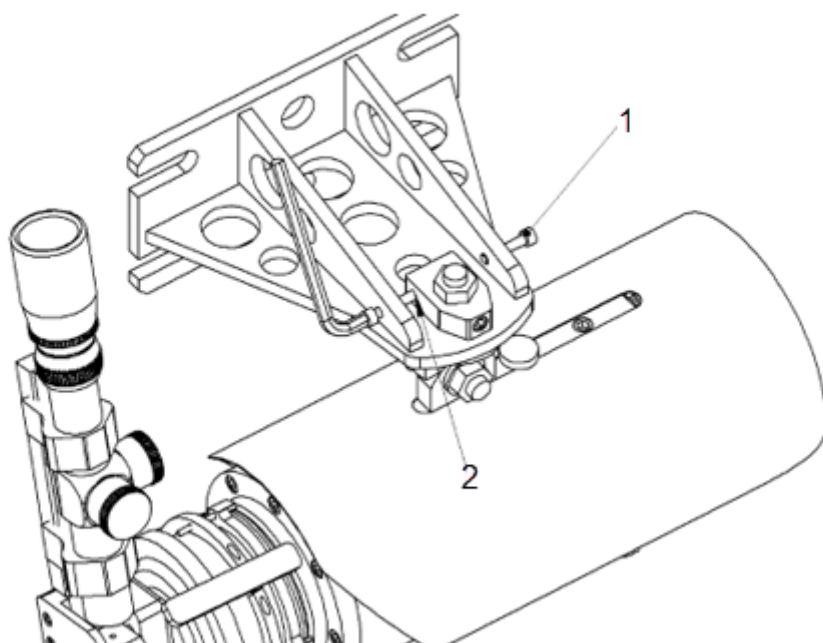
Los ajustes de precisión horizontales y verticales de la alineación pueden hacerse mediante los pares opuestos de tornillos de ajuste M6 en el ensamble del soporte de montaje. Junto a cada unidad se proporciona un par de llaves Allen M6 para girar los tornillos de ajuste.



- 1 Tornillos de ajuste para la alineación horizontal
2 Tornillos de ajuste para la alineación vertical

Recomendaciones:

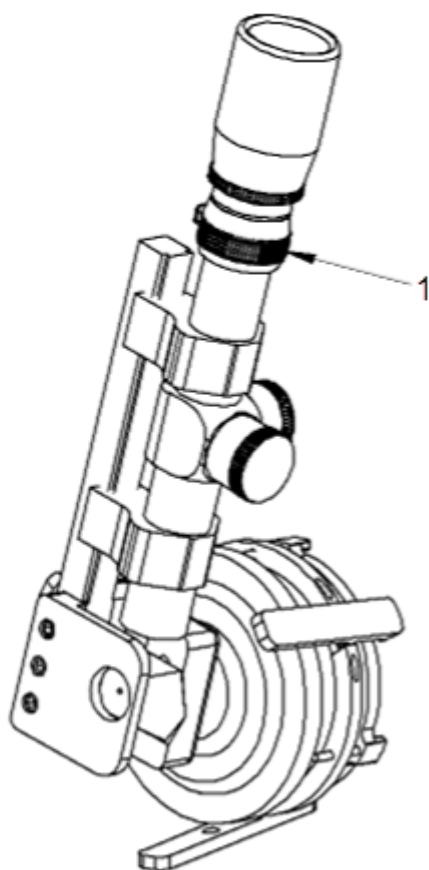
- Con la práctica resultará más fácil lograr la alineación correcta. Ajuste la alineación en un eje para acercar los puntos de mira al centro del objetivo, y solo entonces realice el ajuste en el otro eje. Puede ser necesario tener repetir los ajustes varias veces entre el eje horizontal y el vertical antes de alcanzar una alineación satisfactoria.
- Al principio, la alineación va a resultar bastante alejada de lo ideal. Cuando se deben realizar ajustes de alineación relativamente significativos, lo mejor es identificar la dirección en la que hay que moverse, y aflojar el tornillo de ajuste que provoca la resistencia a dicho movimiento. De esta manera, el alineador podrá realizar el ajuste necesario en la dirección deseada sin la resistencia del tornillo de ajuste.



1 Afloje el perno M6 para permitir el movimiento libre

2 Punto de acción

Si la alineación está muy lejos de lo esperado, podría no ser fácil ver la unidad opuesta a través del telescopio de alineación. De ser así, reduzca el aumento del telescopio de alineación mediante el ajuste de aumento, para poder ver un campo más amplio. A medida que la unidad opuesta va quedando en una posición más central, se puede volver a incrementar el aumento para poder ver la unidad opuesta con mayor claridad.



1

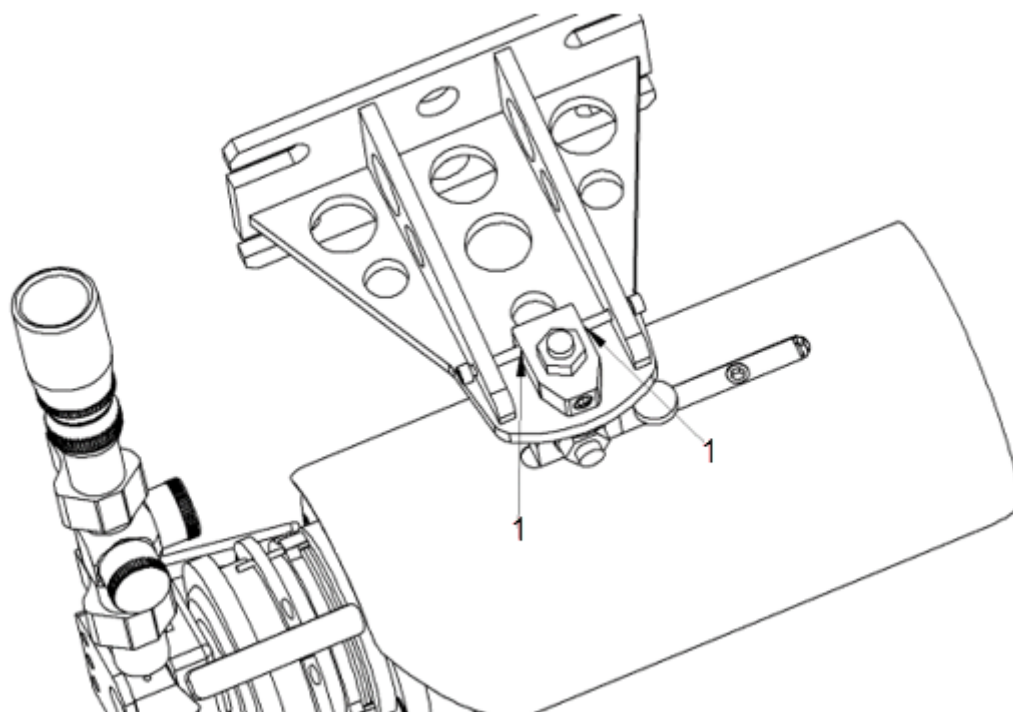
*Ajuste de la ampliación***⚠ ¡CUIDADO!**

NO intente regular los puntos de mira mediante los ajustes de altura y acimut del telescopio de alineación. Estos se han configurado en la fábrica.

Los ajustes no autorizados de los telescopios de alineación comportan una alineación incorrecta de los sistemas. Envíe el telescopio de alineación a Senscient si sospecha problemas de alineación (consulte la sección [4.3.2](#)).

No respetar esta precaución puede comportar lesiones menores o moderadas.

Cuando el alineador se está acercando a la alineación correcta, es necesario atornillar los dos pares de tornillos de ajuste de manera tal que las puntas de estos estén en contacto con sus puntos de acción. Por último, los ajustes de precisión de la alineación se deben realizar contra la resistencia que presenten las puntas de los tornillos estando en contacto con sus puntos de acción.



1 *Punto de acción*

Una vez lograda una alineación definitiva satisfactoria, esta deberá bloquearse girando al mismo tiempo el par de tornillos de ajuste opuestos en direcciones contrarias. Si se lleva a cabo correctamente, este paso de bloqueo no afectará el ajuste sino que asegurará que los tornillos de ajuste queden correctamente apretados y no haya holguras en la alineación de la unidad.

Figura 23 Ajuste definitivo correcto

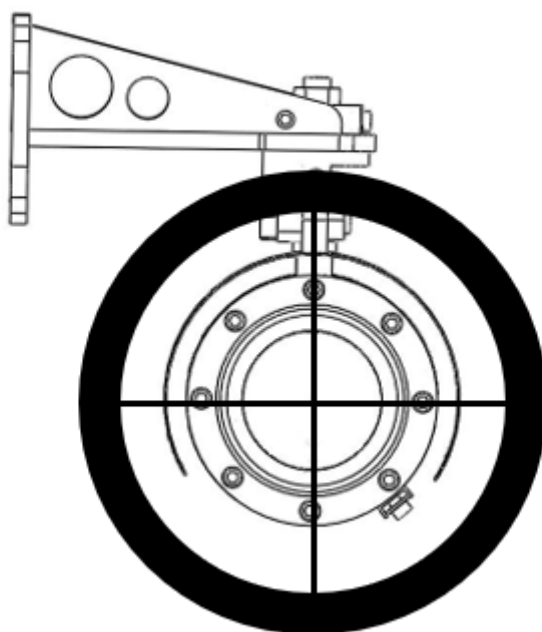
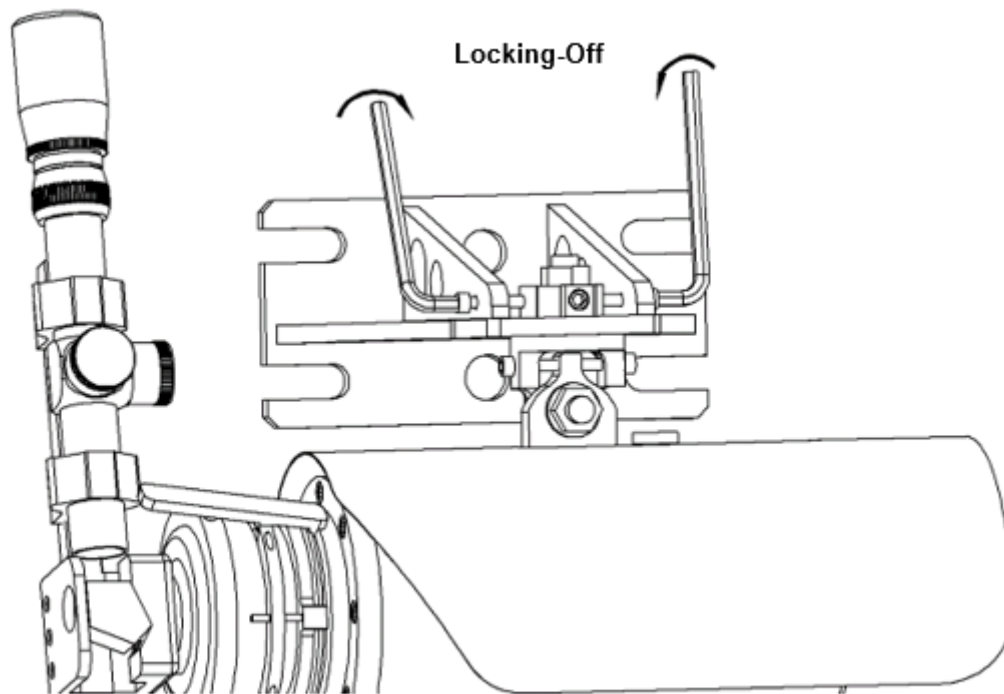


Figura 24 Bloqueo



Procedimiento para la revisión del telescopio de alineación

Principio de la revisión:

El procedimiento para la revisión de la alineación de los telescopios de alineación de las unidades ELDS se basa en el principio de que un telescopio alineado correctamente apunta exactamente hacia la misma dirección sin importar el ángulo de rotación con respecto a la referencia de alineación. Este principio supone que si se hace girar un telescopio de alineación en torno a la referencia de alineación de una unidad ELDS, y la alineación del telescopio es correcta, los puntos de mira permanecerán centrados en el mismo punto/objetivo del campo visual del telescopio. Si, en cambio, al hacer girar el telescopio en torno a la referencia de alineación, se nota un movimiento significativo de los puntos de mira respecto al punto/objetivo original, querrá decir que el telescopio no está correctamente alineado.

⚠ ¡CUIDADO!

El telescopio de alineación es un dispositivo de alineación óptica de precisión. Si se deja caer o se manipula de forma indebida, se pueden provocar problemas de alineación en el telescopio mismo.

Si un telescopio de alineación se DEJA CAER o SUFRE DAÑOS, SUSPENDA de inmediato su uso, y REVISE que la alineación no se haya estropeado, llevando a cabo el procedimiento que se describe a continuación, o ENVÍELO a Senscient para someterlo a revisión y realineación.

No respetar esta precaución puede comportar lesiones menores o moderadas.

Notas:

- El procedimiento de revisión de los telescopios de alineación depende del uso de la unidad ELDS, instalada en una estructura de montaje rígida y sumamente estable. Revise la alineación del telescopio en una unidad ELDS únicamente si esta se encuentra instalada en la estructura más rígida y estable disponible.
- Si la unidad ELDS se encuentra montada en estructuras que pueden moverse o arquearse, no intente revisar la alineación del telescopio.
- No lleve a cabo este procedimiento para ajustar la alineación de telescopios de alineación. Si un telescopio de alineación no supera esta prueba de alineación, envíelo a Senscient para que realice la realineación necesaria.

Procedimiento:

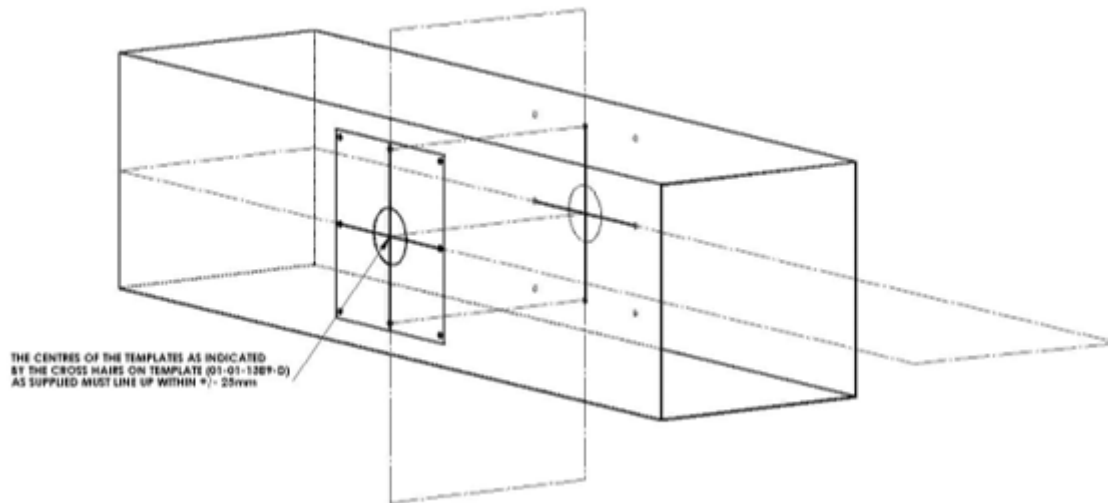
1. Monte cuidadosamente el telescopio de alineación ELDS en la referencia de alineación de una unidad ELDS instalada en una estructura perfectamente rígida y estable.
2. Revise atentamente que la referencia del telescopio de alineación esté en perfecto contacto con la referencia de alineación de la unidad ELDS, con todas las figuras de sujeción accionadas por resorte correctamente acopladas.
3. Con el telescopio en la posición inicial, realice cuidadosamente la alineación de la unidad ELDS de manera tal que los puntos de mira del telescopio queden centrados en el objetivo de la unidad ELDS opuesta. Bloquee esta alineación y constate que los puntos de mira estén aún centrados en el objetivo de la unidad opuesta.
4. Haga girar con cuidado el telescopio de alineación en torno a la referencia de alineación por lo menos 90°, o idealmente 180°, asegurándose de que la referencia de alineación del telescopio esté en perfecto contacto con la referencia de alineación de la unidad ELDS.
5. Con el telescopio en la segunda posición, revise que los puntos de mira estén correctamente centrados. Siempre y cuando los puntos de mira se encuentren a un radio de 5 cm del centro del objetivo de la unidad ELDS opuesta, la alineación del telescopio será correcta y este podrá seguir utilizándose.
6. Si tras la rotación a la segunda posición los puntos de mira del telescopio de alineación están a más de 5 cm del centro del objetivo de la unidad opuesta, querrá decir que la alineación del telescopio no es correcta. En dichas circunstancias, póngase en contacto con Senscient para acordar la devolución del telescopio para la revisión y la realineación. NO UTILICE un telescopio de alineación si sospecha que presenta problemas de alineación, ya que puede dar lugar a problemas de alineación en los sistemas ELDS y a un desempeño precario.

4.4 Requisitos para la alineación de los sistemas transversales para conductos

La mayor parte de los sistemas ELDS transversales para conductos están diseñados para ser instalados y 'alineados' simplemente montando las mitades del sistema opuestas a sus respectivas contrapartes en los lados opuestos del conducto. Siempre y cuando las paredes del conducto sean nominalmente paralelas y suficientemente rígidas para no sufrir deformaciones relevantes cuando el sistema ELDS transversal para conductos se instala sobre ellas, no se requerirán operaciones de alineación.

Para posibilitar este sencillo proceso de instalación, el transmisor y el receptor del sistema ELDS transversal para conductos presentan un campo visual amplio ($\geq 6^\circ$), que hace que estas unidades puedan admitir tolerancias angulares de hasta $\pm 2.5^\circ$ en cada lado de la pared del conducto. Todo lo que se requiere, entonces, es que las líneas centrales ópticas de las dos mitades del sistema resulten opuestas entre sí con una tolerancia máxima de ± 25 mm cuando están montadas en la pared del conducto. Este modesto requisito puede cumplirse mediante métodos y herramientas ordinarios de fabricación, de forma tal que los puntos de mira en las plantillas de las placas de montaje queden opuestos entre sí cuando se usan para guiar la perforación y el corte de los agujeros de montaje requeridos.

Figura 25 Alineación de los sistemas transversales para conductos



4.4.1 Casquillos de ajuste de alineación de los sistemas transversales para conductos

En instalaciones en conductos estrechos con paredes rígidas, los sistemas ELDS transversales para conductos se pueden instalar y poner en servicio correctamente mediante un sencillo proceso que no requiere alineación y es posible gracias al amplio campo visual de estos sistemas.

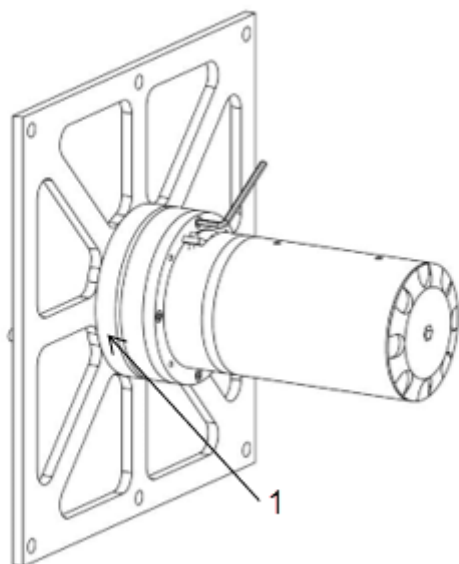
Sin embargo, en algunos casos, y especialmente en aquellos en los que se realiza la retroadaptación de unidades ELDS en instalaciones preexistentes, o en conductos de paredes delgadas, la falta de paralelismo de los soportes o las paredes del conducto podría impedir que la alineación correspondiente del receptor y el transmisor cumpla con las tolerancias angulares establecidas para los sistemas ELDS transversales para conductos ($\pm 2.5^\circ$ en cada lado). Para permitir una correcta instalación de los sistemas ELDS transversales para conductos en montajes o conductos no paralelos, Senscient suministra casquillos de ajuste de alineación.

Estos casquillos se instalan entre el transmisor o el receptor ELDS y la placa de montaje, para proporcionar una interfase de ajuste de alineación comprimible. Los casquillos de ajuste de alineación están hechos de un elastómero sólido, elegido por su excelente resistencia a la deformación permanente por compresión y a su idoneidad para el uso prolongado en establecimientos industriales. Los casquillos ofrecen la posibilidad de efectuar un ajuste angular de por lo menos $\pm 5^\circ$ en los planos horizontal y vertical tanto en el transmisor como en el receptor, permitiendo adecuar errores de paralelismo incluso significativos.

4.4.2 Alineación con los casquillos de ajuste de alineación de los sistemas transversales para conductos

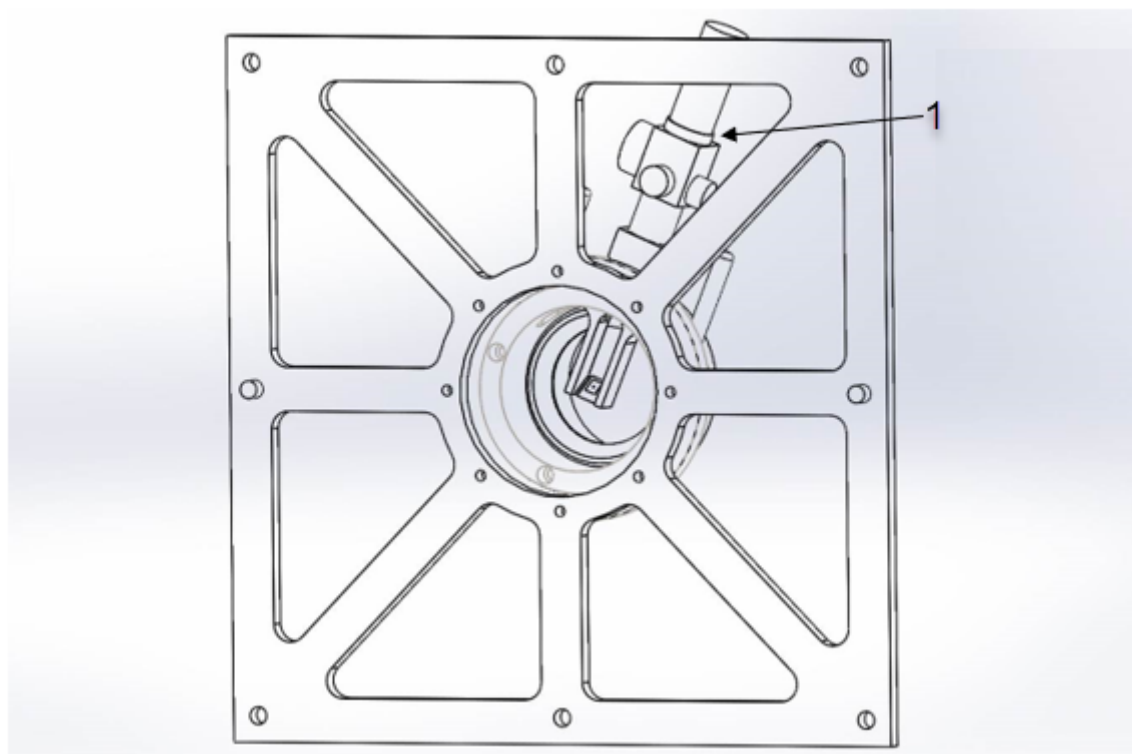
El procedimiento de uso de los casquillos de ajuste de alineación para contrarrestar un montaje con un error excesivo de paralelismo o con problemas de arqueado en los conductos es el siguiente:

1. Monte los casquillos de ajuste de alineación entre el transmisor o receptor ELDS y la placa de montaje correspondiente.



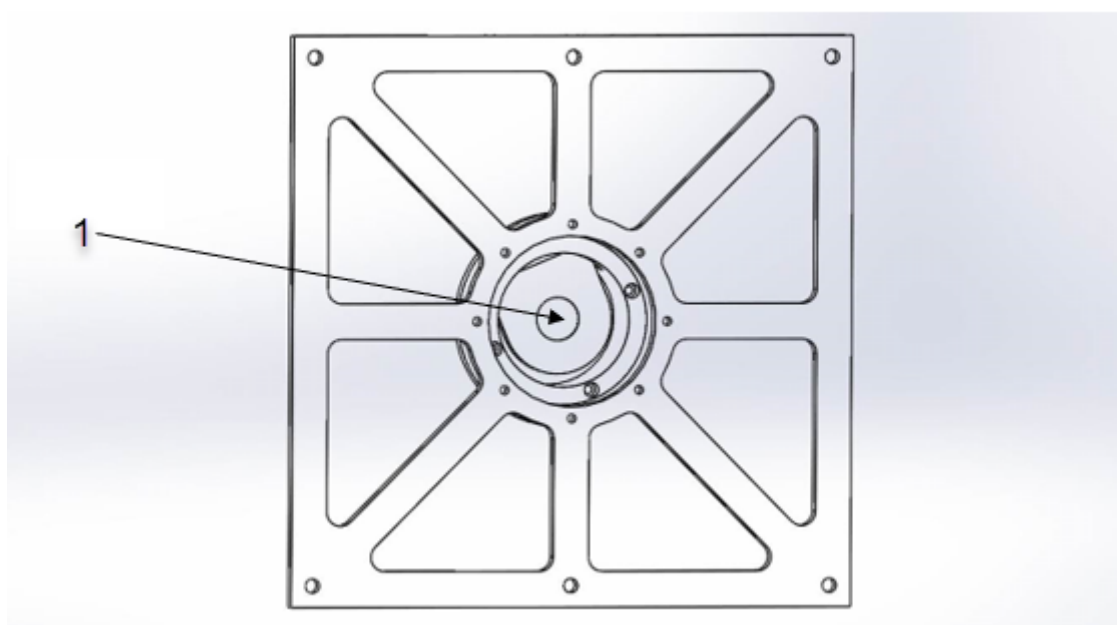
1 *Casquillo de ajuste de alineación*

2. Apriete todos los pernos M6 que aseguran el transmisor y el receptor en sus respectivas placas de montaje, hasta que las bridas de dichas unidades queden firmemente en contacto con los casquillos de ajuste de alineación por todo el rededor. **IMPORTANTE:** Los casquillos de ajuste de alineación ofrecen su gama entera de ajuste aumentando la compresión del casquillo. Por tanto, los pernos nunca deben aflojarse ni ajustarse una vez que se encuentran el punto de contacto firme.
3. Realice la conexión entre la computadora industrial en la que se ejecuta el software SITE y el receptor.
4. Asegúrese de que tanto el transmisor como el receptor hayan estado encendidos y en funcionamiento durante por lo menos dos minutos.
5. Inserte el visor de alineación XD en la ranura del transmisor o del receptor que se vaya a alinear.



1 *Mira de alineación XD*

6. Encienda el punto rojo de la mira de alineación haciendo girar la perilla correspondiente en la mira.
7. Introduzca el soporte del blanco fosforescente en la ranura del transmisor o del receptor opuesto al cual se vaya a alinear la unidad XD.

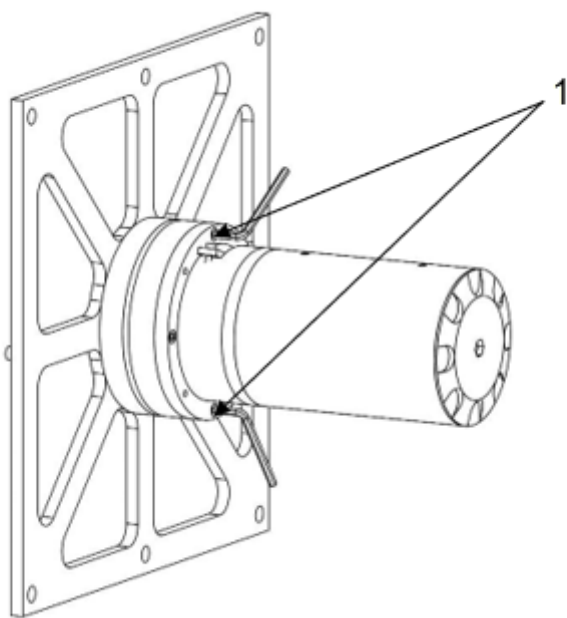


1 *Disco de blanco fosforescente*

8. Apriete gradualmente uno de los dos pernos M6 de montaje/ajuste que permiten efectuar los ajustes de alineación vertical, observando al mismo tiempo la posición del punto rojo con respecto al blanco fosforescente.
9. Realice los ajustes verticales y horizontales hasta que el punto rojo se encuentre en el centro del disco circular fosforescente.



El blanco de alineación XD contiene un disco fosforescente diseñado para brillar en la oscuridad, que le permite a los técnicos alinear las unidades ELDS XD aun cuando no hay luz en el interior del conducto. Para cargar este disco fosforescente de forma tal que esté listo para el uso, expóngalo uno o dos minutos a la luz del sol o a una luz intensa; de esta forma tendrá suficiente carga para realizar por lo menos una alineación. Cargue el disco cuantas veces sea necesario.



1 Pernos de ajuste vertical

10. Use el software SITE y el procedimiento descrito en las secciones 4.5 - 4.7 para poner en servicio el sistema ELDS transversal para conductos.

Una vez finalizado con éxito el proceso de alineación anterior y la retirada de la mira y el objetivo de alineación, el SITE comprobará que la señal que llega al receptor esté dentro del rango esperado. Si la señal es correcta, el SITE mostrará el mensaje "Signal OK" [señal aceptable] en verde y permitirá al operador continuar con el proceso de instalación y puesta en servicio.

4.4.3 Alineación de las unidades transversales para conductos con zona de ventilación (VZ)

Si se deben o se quieren instalar sistemas ELDS transversales para conductos frente a la entrada de un conducto, será necesario usar los sistemas ELDS transversales para conductos con zona de ventilación (VZ). Las unidades ELDS VZ consisten básicamente en unidades ELDS transversales para conductos con soportes de montaje ajustable estándar en lugar de placas de montaje. Los soportes de montaje permiten montar las unidades ELDS VZ frente a la entrada del conducto y realizar los ajustes que se requieran para alcanzar una alineación aceptable en el lugar en cuestión.

La alineación de las unidades ELDS VZ debe ser llevada a cabo mediante el telescopio de alineación suministrado por Senscient y con el procedimiento de alineación descrito en la sección 4.3. Debido al amplio campo visual ($\geq 6^\circ$)

de las unidades ELDS transversales para conductos, los usuarios podrán notar que las variaciones pequeñas en la alineación no afectan los niveles de señal ni el desempeño de las unidades ELDS VZ. Por consiguiente, no habrá necesidad de afinar sucesivamente las unidades ELDS VZ; bastará con realizar un centrado rápido de los puntos de mira del telescopio en cada extremo del sistema.

4.5 Puesta en servicio mediante el software SITE

El procedimiento necesario para la puesta en servicio del sistema se describe en las siguientes secciones.

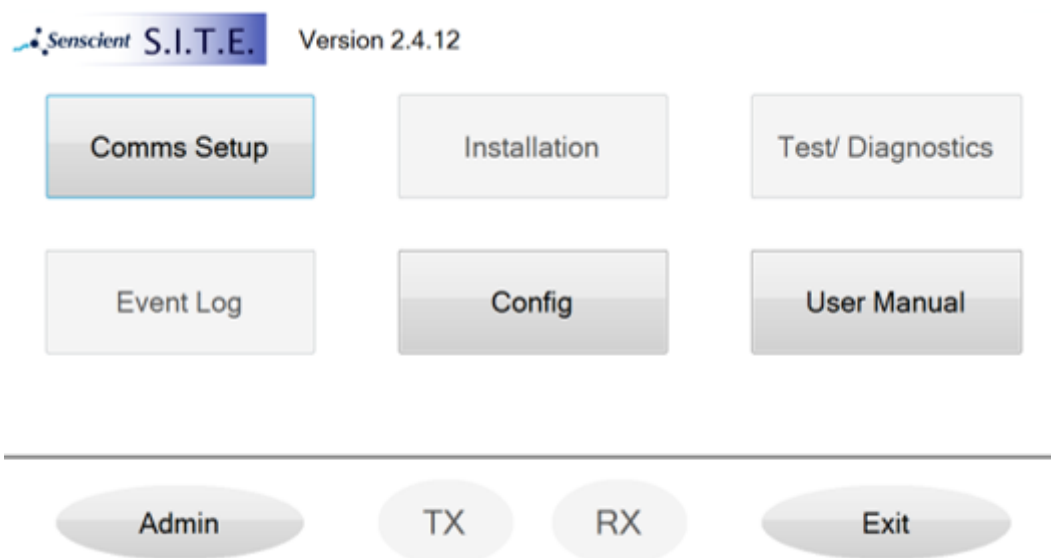
4.5.1 Puesta en servicio de un transmisor

Los datos de calibración se encuentran en cada transmisor y se copian al receptor como parte del proceso de instalación y puesta en servicio. Por este motivo es necesario **poner en servicio el transmisor en primer lugar**, antes de intentar poner en servicio el receptor de un sistema ELDS.

Para abrir el software SITE, seleccione el ícono del escritorio o ábralo desde el menú Inicio.

1. Configuración de las comunicaciones

Seleccione **Comms Setup** [configuración de las comunicaciones] en la pantalla principal, tal y como se ilustra abajo:



2. El enlace para la comunicación se selecciona haciendo clic ya sea en Wireless RF (Bluetooth) o en RS485.

ELDS Comms (SITE 2.6.15.13400)

☒ Wireless RF ☐ RS485 ☐ MODBUS



Tx Rx

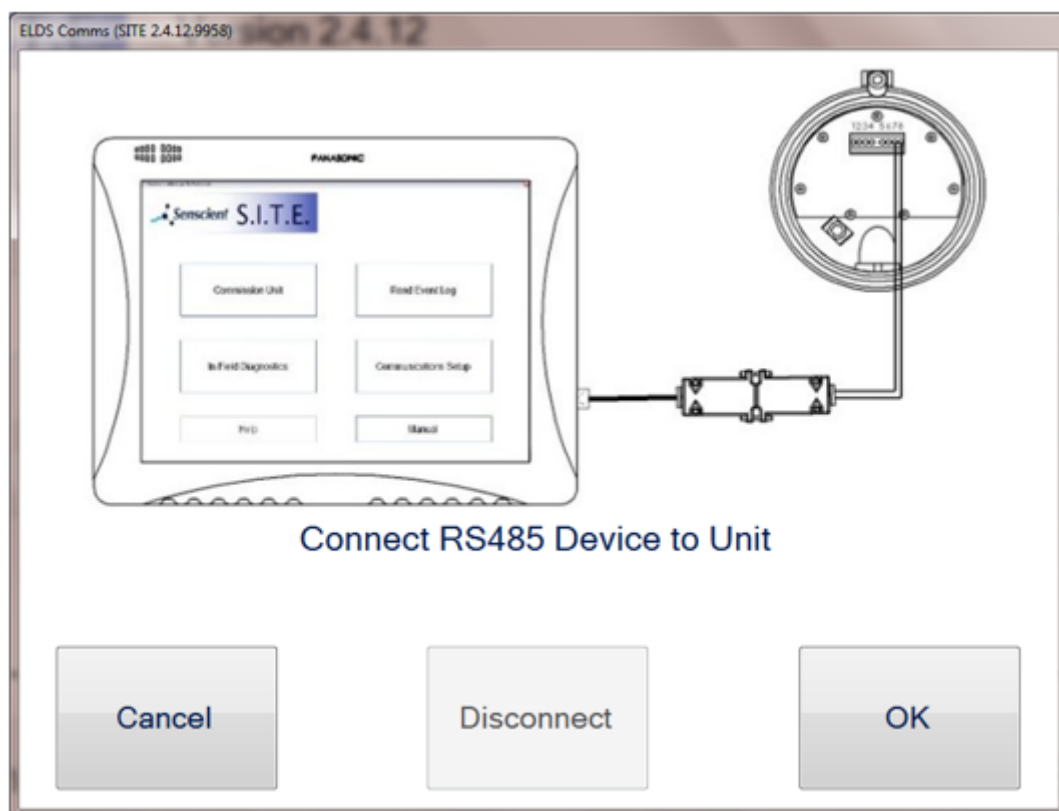
Tx Unit Name
(00:00:00:00:00:00)

Rx Unit Name
(00:00:00:00:00:00)

Cancel OK

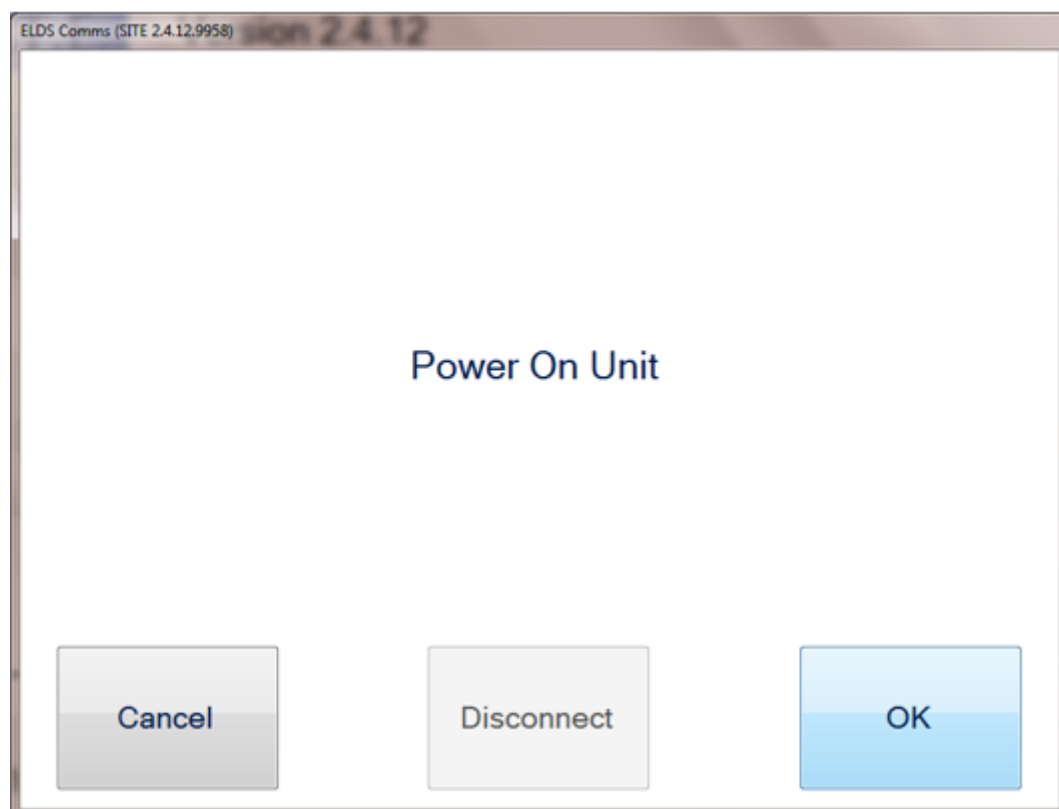
RS485

Si se selecciona RS485, en la pantalla que aparece abajo se indicará cómo realizar las conexiones RS485 a la unidad ELDS con la que se desea comunicar. Una vez finalizada la conexión RS485, haga clic en **OK**.

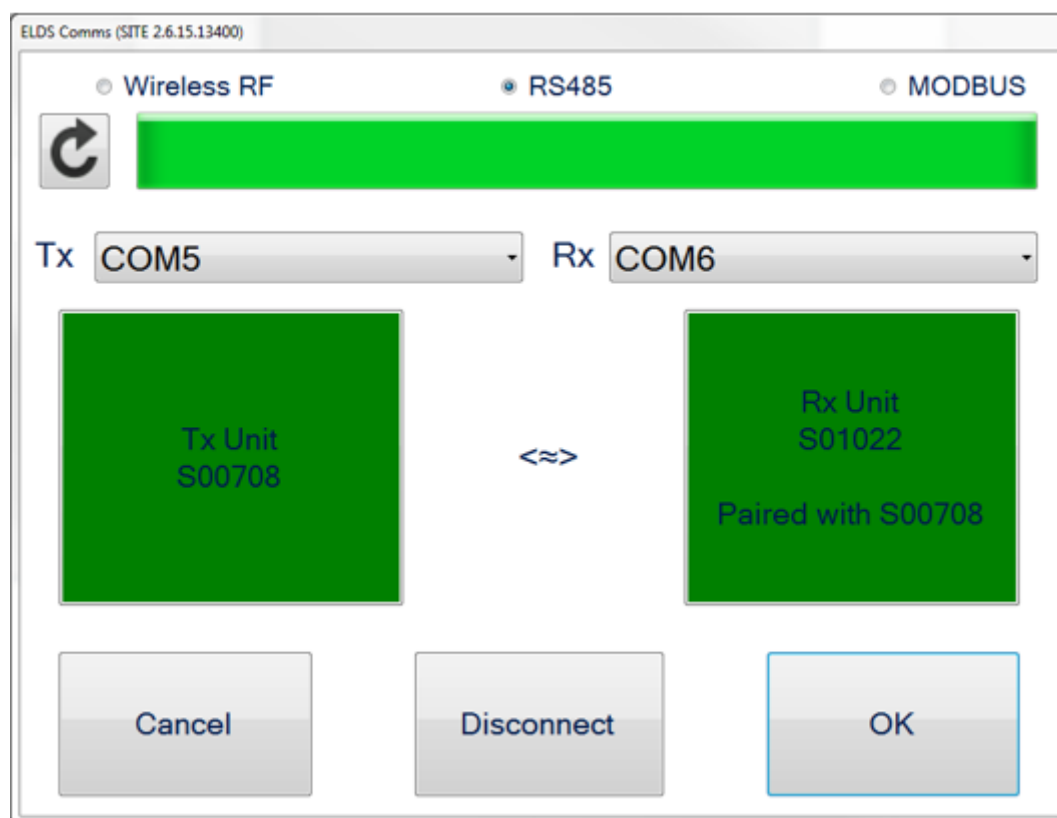


Asegúrese de que los cables RS485 (A) = Morado, y RS485 (B) = Negro estén conectados a los bornes correctos (A) y (B). La conexión de comunicación RS485 no funcionará si los cables se conectan al contrario.

Si la pantalla 'Power On Unit' [encender unidad] que se muestra abajo está presente, querrá decir que la comunicación RS485 con la unidad ELDS no ha sido posible. Lo más probable en este caso es que la unidad ELDS no esté recibiendo alimentación o que los cables de la conexión RS485 no estén bien conectados. Revise la alimentación y las conexiones RS485 y una vez solucionado el problema, vuelva a intentar establecer la comunicación RS485 haciendo clic en **OK**.

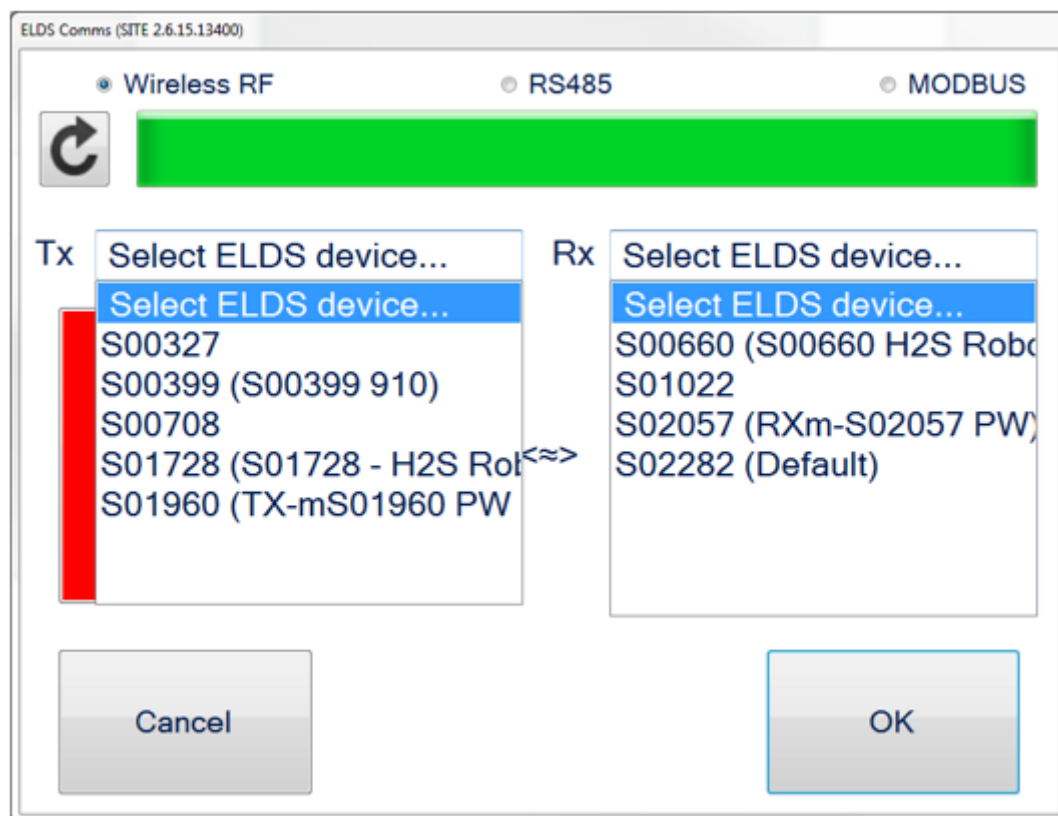


Si la comunicación RS485 ha podido establecerse, en cambio, con la o las unidades ELDS, aparecerá una pantalla como la que se muestra abajo. El estado de la comunicación RS485 se indica mediante el color de las casillas cuadradas del receptor y del transmisor: el **verde** indica que la comunicación RS485 está activa, y el **rojo**, que no hay comunicación RS485. Una vez establecidas las comunicaciones RS485 requeridas, haga clic en **OK** (de esta forma, podrá regresar a la pantalla principal del software SITE para seleccionar **Installation** [instalación]).



Bluetooth™ Wireless RF

Si se selecciona Wireless RF (Bluetooth™), se realizará una búsqueda de los dispositivos ELDS disponibles mediante Bluetooth, y una vez finalizada, dichos dispositivos se presentarán como se ilustra a continuación. Seleccione atentamente el o los dispositivos ELDS que deben conectarse mediante Bluetooth (se pueden seleccionar un receptor y un transmisor al mismo tiempo):



Si la unidad ELDS no aparece en la lista desplegable, haga clic en el botón de regeneración de la lista de unidades disponibles. Si la unidad ELDS requerida sigue sin aparecer, revise que la unidad esté encendida y consulte la sección 4.6.2 Comunicaciones Bluetooth™: Notas y guía.

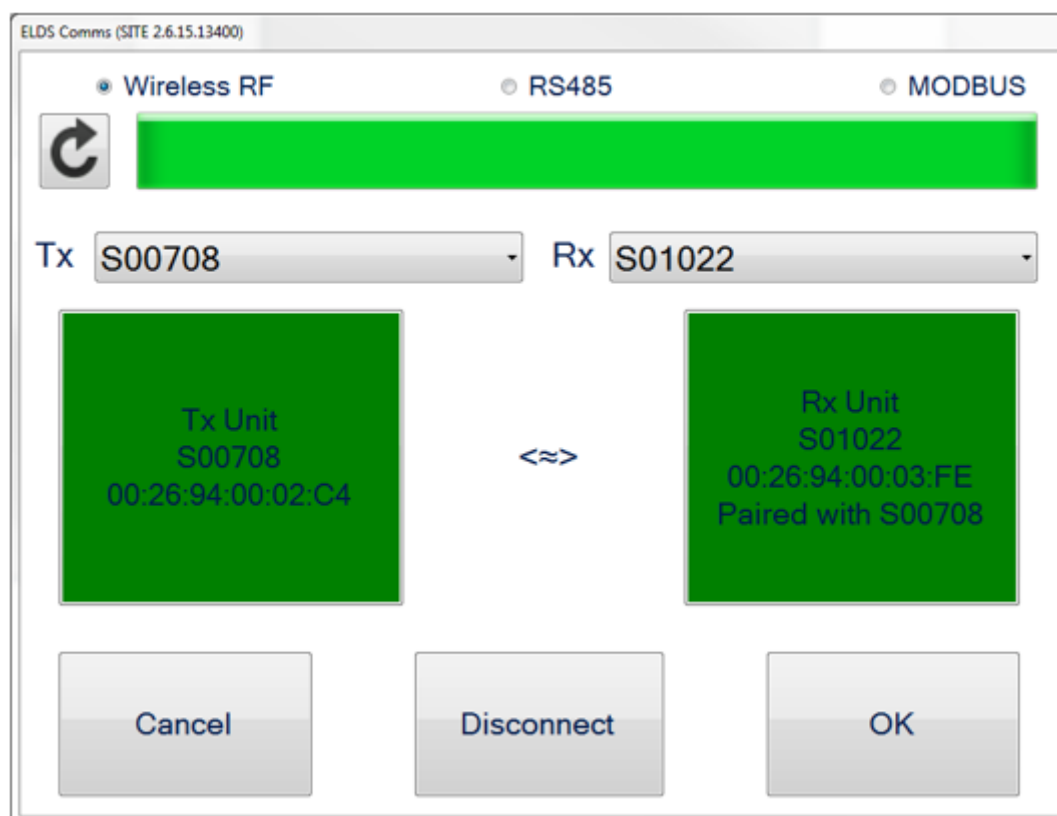


¡CUIDADO!

La conveniencia y el alcance de la función Bluetooth posibilita la conexión a unidades distintas de las requeridas. Por tanto, al efectuar las conexiones de Bluetooth, preste mucha atención y asegúrese de conectarse exactamente a la unidad que está buscando en dicho instante.

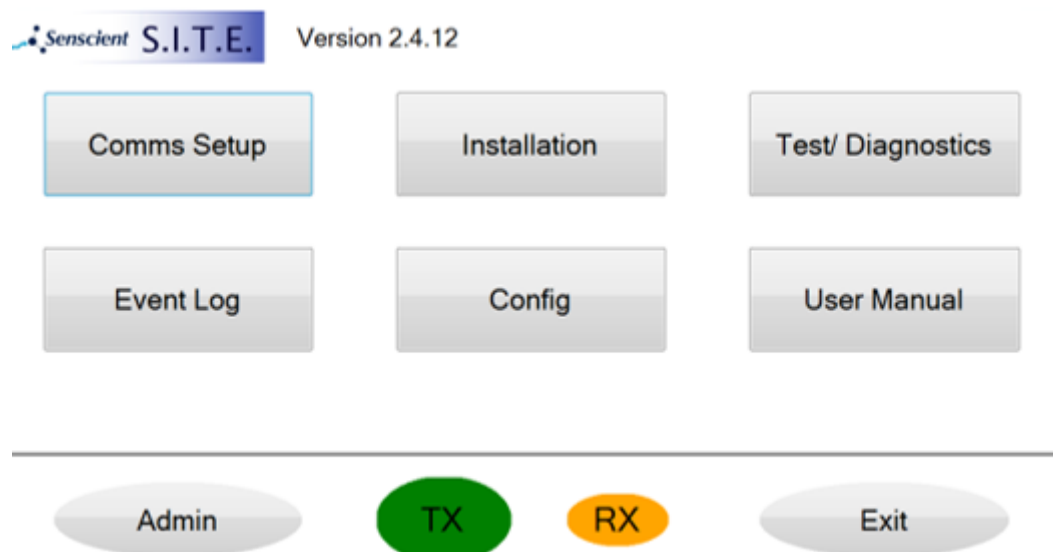
No respetar esta precaución puede comportar lesiones menores o moderadas.

Una vez que el o los dispositivos ELDS que se quieren conectar se han seleccionado, el software SITE establecerá las conexiones Bluetooth y, una vez terminado este proceso, las casillas cuadradas que corresponden a estos dispositivos se pondrán verdes. Con las conexiones Bluetooth requeridas establecidas, haga clic en OK para regresar a la pantalla principal del software SITE.

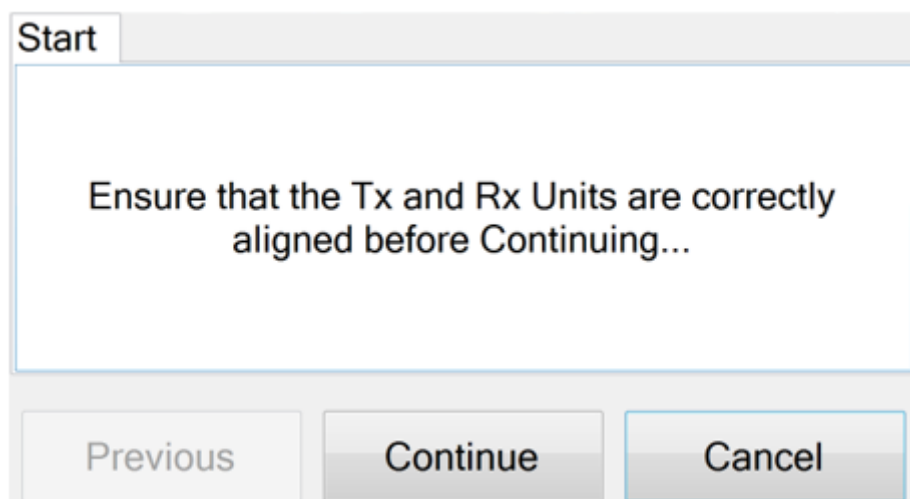


3. Inicio de la instalación del transmisor

Seleccione el transmisor haciendo clic en el botón TX; el botón se pondrá **verde**. Dé inicio al proceso de instalación y puesta en servicio haciendo clic en **Installation** [instalación].



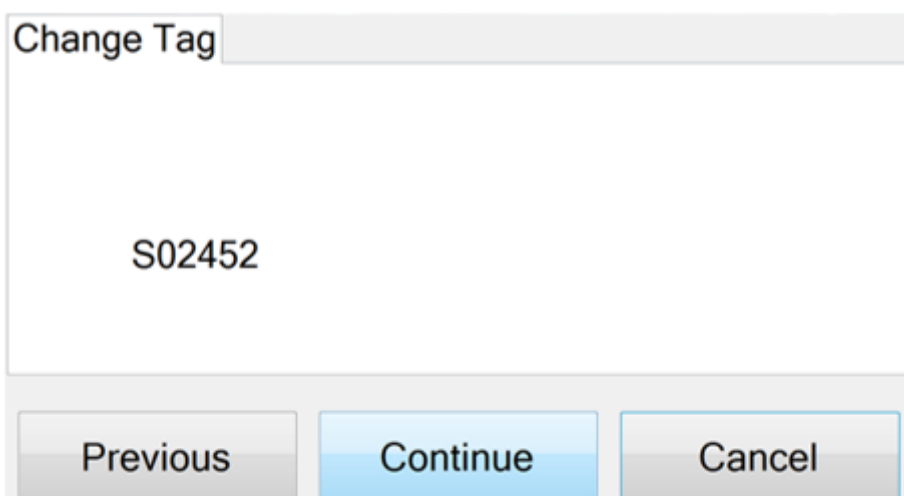
Al entrar al proceso de instalación, aparecerá la pantalla que se muestra abajo pidiendo que se confirme la correcta alineación del transmisor y del receptor antes de proseguir. Confírmelo y haga clic en **Continue** [continuar].



A dialog box titled "Start" with a light gray header bar. The main area is white and contains the text "Ensure that the Tx and Rx Units are correctly aligned before Continuing...". At the bottom, there are three buttons: "Previous" (disabled, light gray), "Continue" (active, dark gray), and "Cancel" (disabled, light gray).

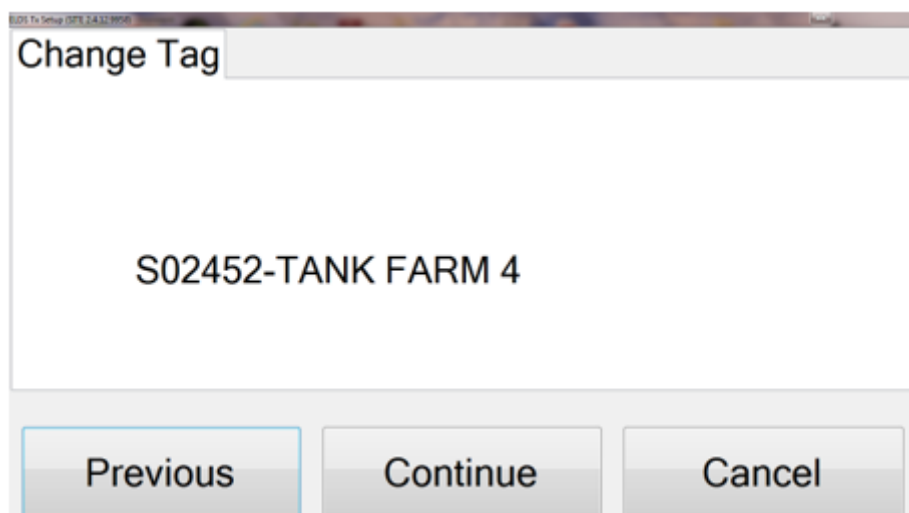
4. Modificación/configuración de la etiqueta de la unidad

Llegados a este punto, se tiene la oportunidad de configurar/modificar la etiqueta que llevará la unidad durante el servicio.



A dialog box titled "Change Tag" with a light gray header bar. The main area is white and contains the text "S02452". At the bottom, there are three buttons: "Previous" (disabled, light gray), "Continue" (active, blue), and "Cancel" (disabled, light gray).

Si se desea configurar/cambiar la etiqueta, haga clic con el botón izquierdo en la etiqueta que se muestra y realice los cambios requeridos mediante el teclado.

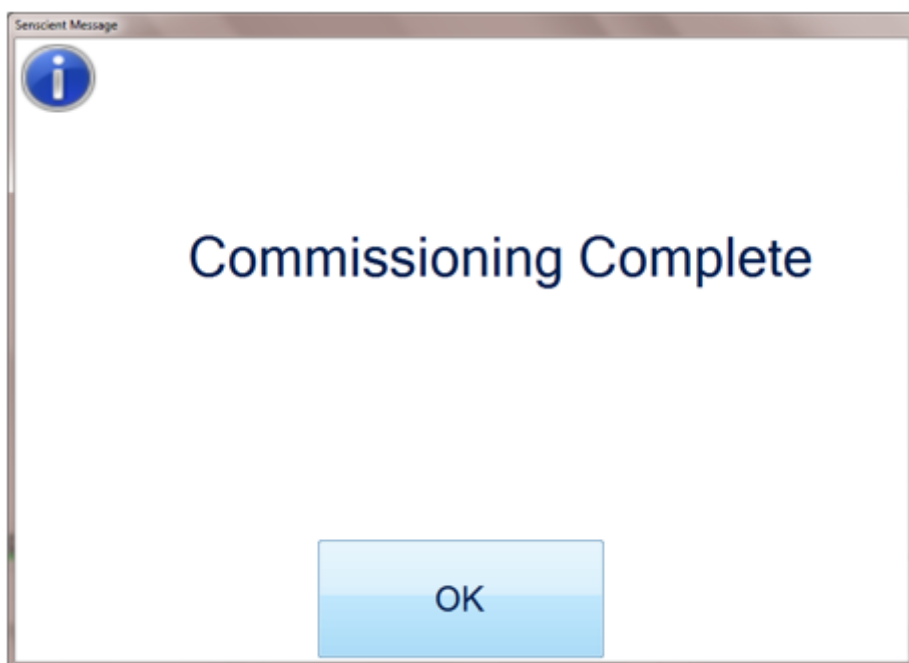


Cuando la etiqueta ha quedado tal y como se desea, haga clic en **Continue** [continuar] y esta se actualizará como corresponde.



El nombre de la etiqueta y el nombre asignado para la conexión con Bluetooth son intencionalmente los mismos. Si la etiqueta se modifica durante la conexión con Bluetooth, habrá un ligero retraso durante la actualización de la etiqueta y la conexión Bluetooth se restablecerá sucesivamente con el nuevo nombre.

Una vez que el software SITE ha completado la puesta en servicio del transmisor, reconózcalo haciendo clic en **OK**.



Al concluirse la puesta en servicio del transmisor, se regresa a la pantalla principal del software SITE.

4.5.2 Puesta en servicio de un receptor

Una vez puesto en servicio correctamente el transmisor con el que se debe emparejar el receptor opuesto, el software SITE tendrá todos los datos de calibración y configuración que requiere y estará listo para la puesta en servicio del receptor.

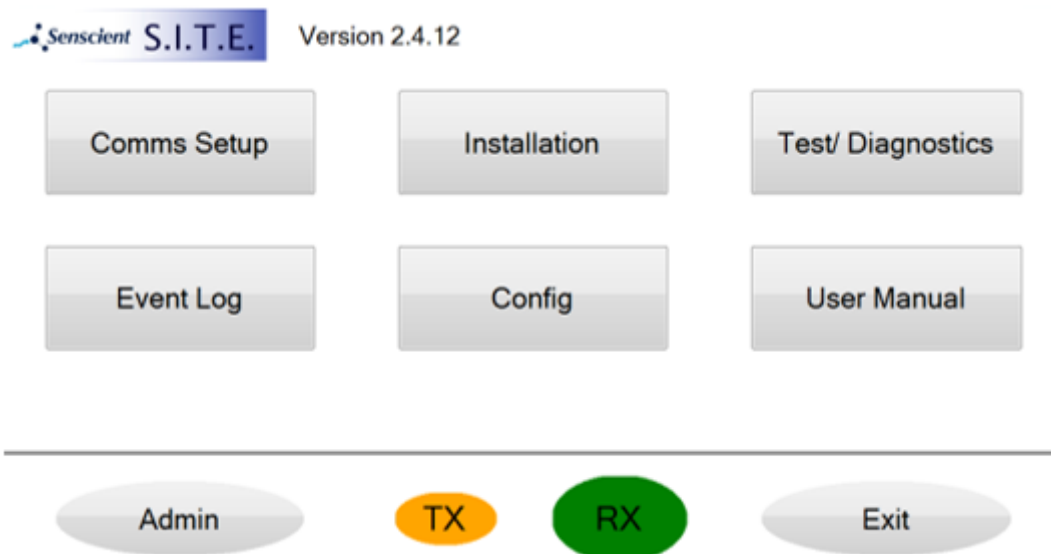
1. Seleccione el enlace de comunicación y configure la conexión al receptor

El proceso del software SITE para la selección del tipo de enlace de comunicación (RS485 o Bluetooth™) y para la configuración de una conexión a la unidad ELDS es igual para el transmisor y para el receptor.

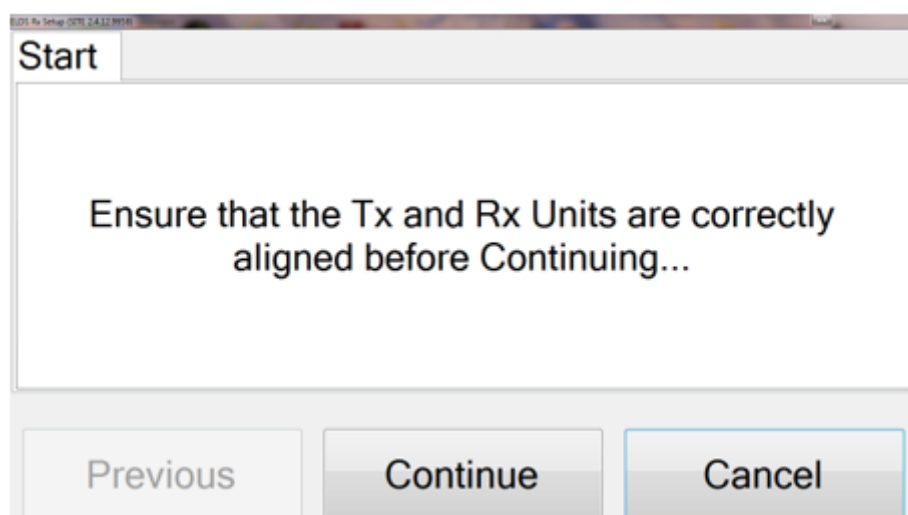
Siguiendo el procedimiento descrito para la selección y la configuración de una conexión en la sección 4.5.1 , configure una conexión al receptor que se va a instalar y a poner en servicio.

2. Inicio de la instalación del receptor

Para dar inicio al proceso de instalación y puesta en servicio del receptor, seleccione el receptor haciendo clic en el botón **RX** (el cual se pondrá verde) y haga clic entonces en **Installation** [instalación].

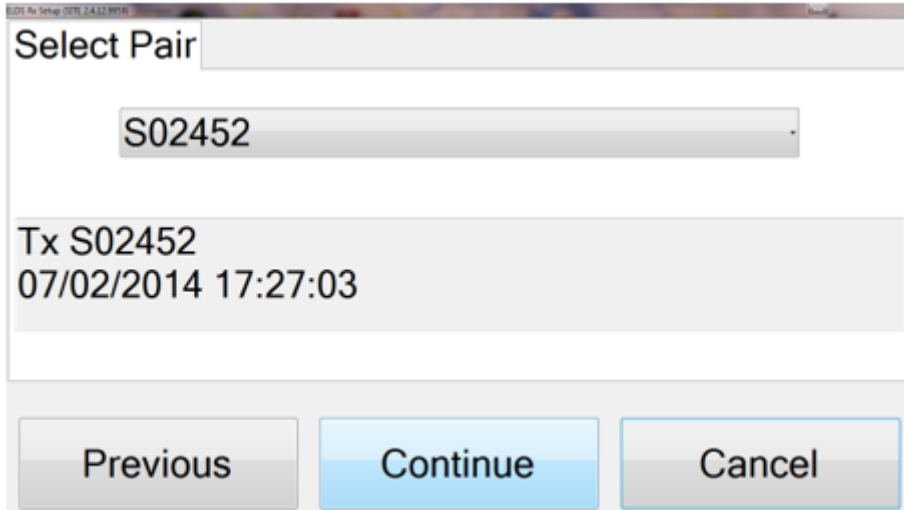


Si el receptor no se ha instalado previamente, aparecerá la pantalla que se muestra abajo, pidiendo que se confirme la correcta alineación del transmisor y del receptor antes de proseguir. Si es así, haga clic en Continue [continuar] para proseguir.



3. Selección del transmisor al cual se emparejará el receptor

Para calibrar y configurar el sistema ELDS, se debe seleccionar el transmisor con el cual se desea emparejar el receptor. La pantalla que se muestra abajo le permite al operador seleccionar el transmisor con el cual el software SITE intentará emparejar el receptor. El último transmisor puesto en servicio será el primero de la lista, en la configuración predeterminada, en la casilla de selección. Si este no es el transmisor que se desea, busque uno diferente en el menú desplegable.

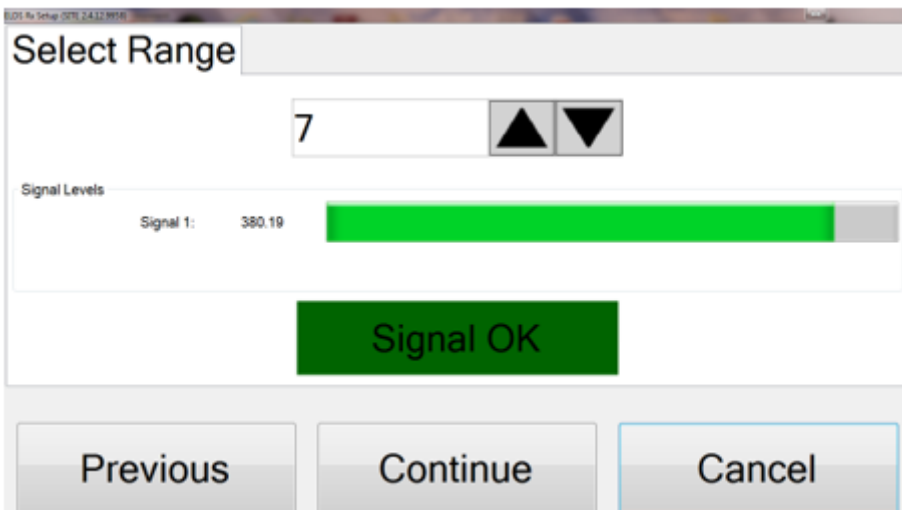


NOTA: Revise atentamente los datos del transmisor para confirmar que se está emparejando el tipo correcto de transmisor con el receptor, y que se va a instalar el tipo correcto de unidad ELDS en este punto.

Una vez seleccionado el transmisor correcto para emparejar el receptor, haga clic en Continúe [continuar] para proseguir.

4. Revisión del nivel de señal

Una vez se ha cargado en el receptor la información para el emparejado de la calibración y la configuración, aparece la pantalla de revisión del nivel de señal/alineación que se muestra abajo.

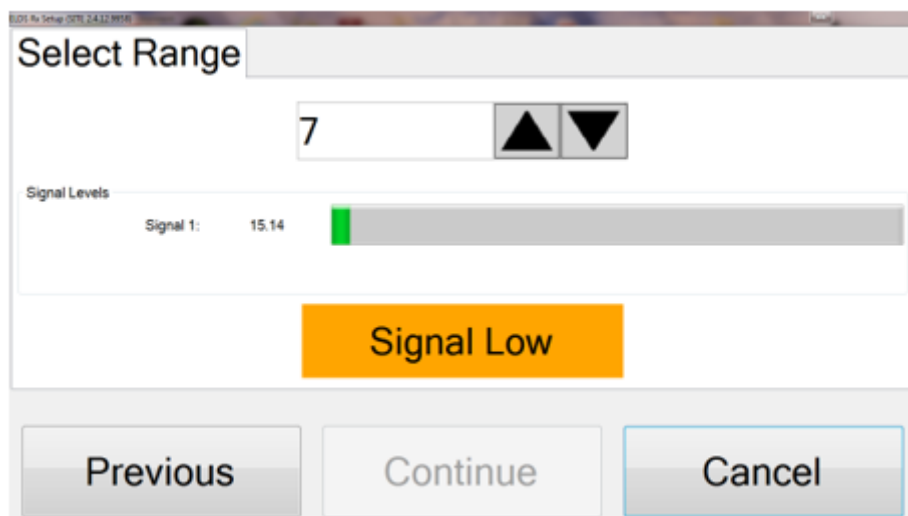


El software SITE revisa que la señal llegue al receptor, comparando las señales reales que se están recibiendo (presentes en la casilla de niveles de señal, como se muestra arriba) con la señal esperada para que el transmisor y el receptor correctamente alineados puedan operar en el alcance especificado. Para ello, hay que introducir la

distancia (alcance) expresada en metros (m) en la casilla Select Range [seleccionar alcance]; el alcance puede modificarse/configurarse mediante las flechas arriba/abajo.

Siempre y cuando la alineación del transmisor y del receptor sea aceptable, la señal estará cumpliendo los requisitos del software; en este caso aparecerá la casilla **verde Signal OK** [señal aceptable]. Si es así, querrá decir que la prueba de nivel de señal se ha superado por lo que el usuario podrá proseguir al paso siguiente haciendo clic en **Continúe** [continuar].

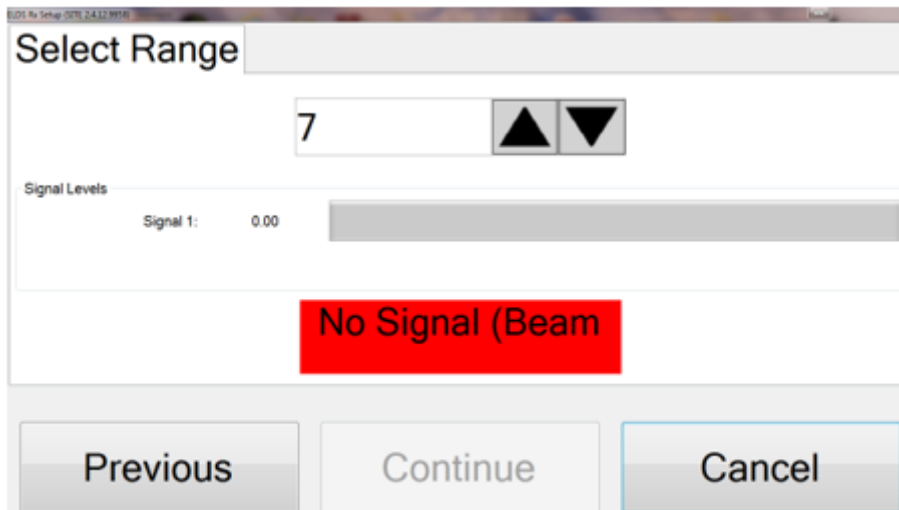
Si las señales que llegan al receptor no cumplen los requisitos del software, aparecerá una pantalla muy parecida a la que se muestra abajo, con la casilla **ámbar Signal Low** [señal baja].



Las razones más comunes por las que puede aparecer esta pantalla son:

- Una alineación precaria del transmisor o del receptor con respecto a su contraparte. Lleve a cabo el procedimiento de alineación de la unidad ELDS con un telescopio de alineación para comprobar y mejorar la alineación de manera tal que sea posible recibir la señal esperada.
- Los objetivos del transmisor o del receptor están muy contaminados. Revise los objetivos y límpielos si es necesario.
- El alcance introducido en la casilla Select Range [seleccionar alcance] es muy inferior respecto al alcance de funcionamiento real del sistema, lo que hace que el software SITE se espere una señal más alta. Si es así, aumente el alcance introducido en la casilla Select Range [seleccionar alcance] al valor correcto.
- Hay algo que oscurece parcialmente la trayectoria del haz entre el transmisor y el receptor, reduciendo la señal que recibe el receptor. Use un telescopio de alineación para revisar la trayectoria del haz y elimine cualquier obstrucción, retirando el objeto en cuestión o trasladando la unidad ELDS a un lugar con una trayectoria de haz despejada.

Si no llega ninguna señal al receptor, aparecerá una pantalla como la que se muestra abajo:

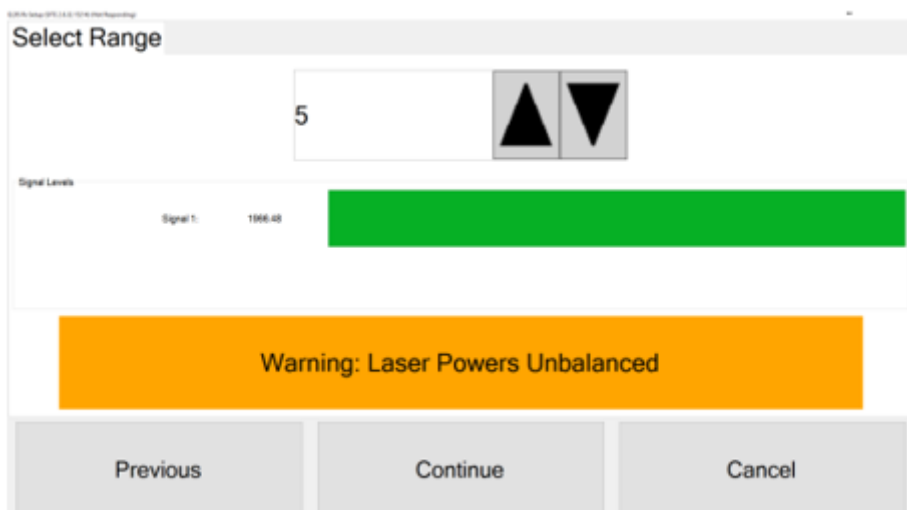


Para proseguir con el proceso de puesta en servicio, se debe identificar y corregir la causa de la falta de señal. A continuación se enumeran las causas más probables de falta de señal, junto a las medidas apropiadas para resolver dichos problemas:

- **Haz bloqueado** – Hay algo que bloquea la trayectoria del haz entre el transmisor y el receptor. Retire lo que esté bloqueando la trayectoria del haz o traslade el sistema a un lugar en el que la línea visual entre el transmisor y el receptor esté despejada.
- **Sistema no alineado** – El transmisor o el receptor no están bien alineados entre sí por lo que el receptor no consigue recibir la señal correctamente. Use el telescopio de alineación y siga el procedimiento descrito en la sección 4.3 para alinear correctamente el transmisor y el receptor entre sí.
- **Transmisor apagado** – El transmisor no está recibiendo la alimentación de +24 V (nominal) que necesita para poder funcionar. Use un multímetro para revisar que la alimentación de +24 V llegue al transmisor. La tensión medida en la unidad debe estar entre +18 V y +32 V. Si la tensión se encuentra por fuera de este rango, adopte las medidas necesarias en la instalación eléctrica para asegurarse de que la unidad reciba la potencia y la tensión especificadas.
- **Falla del transmisor** – Hay una condición que no deja que el transmisor produzca el resultado esperado. Conecte el transmisor mediante el software SITE y revise la información disponible con el registro de eventos y las opciones del menú de diagnóstico para determinar la causa de la falla del transmisor.

Cuando el software SITE muestre la pantalla verde **Signal OK** [señal aceptable] se podrá pasar al punto sucesivo del proceso de puesta en servicio.

Para las unidades láser dobles puede aparecer un mensaje adicional. Si los niveles de señal de cada láser son muy distintos entre sí, aparecerá el siguiente mensaje:



Hay dos (2) posibles razones para esto.

- **El transmisor no está bien alineado con el receptor.** Vuelva a controlar la alineación del transmisor mediante el telescopio de alineación y asegúrese de que este último no esté dañado (que no se haya dejado caer, por ejemplo; el procedimiento de inspección del telescopio se describe en la sección 4.3.2). Esta es la causa más probable de esta advertencia.
- **El transmisor presenta un desequilibrio importante en las señales láser.** Si al efectuar la revisión de la alineación descrita anteriormente no se ha detectado ningún error y se confirma además que el telescopio de alineación está correctamente alineado, podría tener que considerarse la posibilidad de que el transmisor presente un desequilibrio más grande de lo normal en la potencia de salida para los dos láseres. Normalmente, Senscient suministra solo transmisores con potencias de salida bien equilibradas; sin embargo, en vista de que los láseres presentan una serie de propiedades y deben 'seleccionarse' específicamente para cada aplicación, las unidades podrían presentar diferencias significativas en el nivel de señal para cada láser. Si bien el software SITE admite normalmente dichas diferencias, en ocasiones podría ocurrir que un transmisor se encuentre cerca del límite de desequilibrio, lo que puede dar lugar a la aparición de este mensaje. Considerando que difícilmente la realineación del transmisor o del receptor puede corregir este problema cuando se debe a que el transmisor está en el límite del desequilibrio, el software permitirá que se realice la instalación aunque las potencias láser no estén suficientemente equilibradas. Este desequilibrio, sin embargo, no supone problemas en el funcionamiento normal del sistema.

5. Puesta a cero del detector (si procede)

Existen tres (3) regímenes de puesta a cero para los detectores de gases ELDS:

- **Puesta a cero imprescindible:** Para algunas unidades ELDS (y en concreto los tipos más antiguos y discontinuados) es fundamental que la puesta a cero se realice en el estado de instalación y alineación en el que se encuentra el detector. En dichas circunstancias, el software SITE impone el requerimiento de puesta a cero del detector.
- **Puesta a cero recomendable pero opcional:** Para detectores ELDS de 0-250 ppm.m H₂S, por ejemplo, siempre y cuando el entorno esté libre de H₂S, la puesta a cero en el estado de instalación y alineación actual del detector permite alcanzar las mejores condiciones de cero. En dichas circunstancias, el software SITE ofrece al usuario la opción de poner a cero la unidad tal y como está instalada (recomendable) o mediante la opción Factory Zero [configuración de fábrica] para el transmisor cuando pueda haber gas de fondo presente en la trayectoria.
- **Puesta a cero (configuración de fábrica) TX mejor conocida:** Para muchos de los gases y rangos de medición con los que trabajan los detectores ELDS, la puesta a cero de la configuración de fábrica TX es netamente superior frente a las condiciones de cero que pueden obtenerse en el campo. En estos casos, el

software SITE usará automáticamente la puesta a cero de la configuración de fábrica TX sin proponer ninguna otra opción.

Para los detectores ELDS en los que la puesta a cero es imprescindible, aparecerá la siguiente pantalla:



Verifique que no haya gas en la trayectoria y confírmelo haciendo clic en Zero [cero] para dar inicio al proceso de puesta a cero. Según el tipo de unidad, la puesta a cero podrá durar de 15 segundos a 2 minutos.

Una vez que el procedimiento ha finalizado, el software SITE pasará a la pantalla Change Tag [modificar etiqueta].

Para los detectores ELDS en los que la puesta a cero es recomendable pero opcional, aparecerá la siguiente pantalla:



Si el usuario está seguro de que no hay gas en la trayectoria del haz, podrá dar inicio al procedimiento de puesta a cero haciendo clic en **Zero** [cero].

Si, en cambio, no está seguro de la ausencia de gas en la trayectoria, y desea usar la puesta a cero de la configuración de fábrica TX, podrá hacer clic en **Factory Zero** [puesta a cero de la configuración de fábrica] para aplicar la puesta a cero TX al receptor.

⚠ ¡CUIDADO!

La puesta a cero de un sistema en el que hay gas objetivo en la trayectoria del haz dará lugar a valores positivos de desviación en el punto de cero de la unidad. Este valor de desviación provocará errores en los resultados de detección del gas del sistema y falsos positivos relacionados con condiciones de error o advertencia. Realice la puesta a cero del sistema solo si está completamente seguro de que la cantidad de gas objetivo presente en la trayectoria del haz es insignificante o nula.

No respetar esta precaución puede comportar lesiones menores o moderadas.

⚠ ¡CUIDADO!

Si se presenta alguna de las siguientes condiciones durante la puesta a cero, esta podría dar resultados incorrectos:

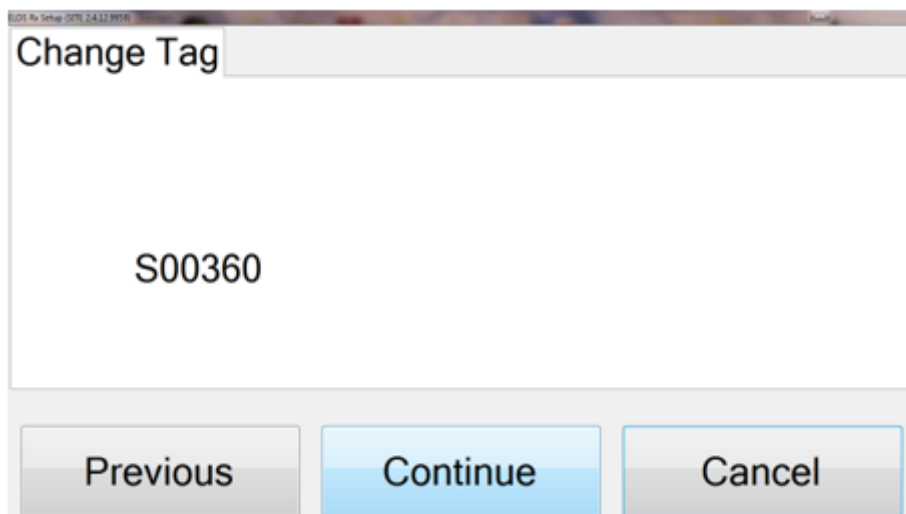
- Una emisión de gas objetivo en o cerca del sistema.
- Movimiento de una persona o un objeto en o a través de la trayectoria del haz.
- Una célula de gasificación puesta o dejada por error en la trayectoria del haz.

Si el usuario sospecha que se ha producido una de las siguientes condiciones durante la puesta a cero, se recomienda repetir el procedimiento.

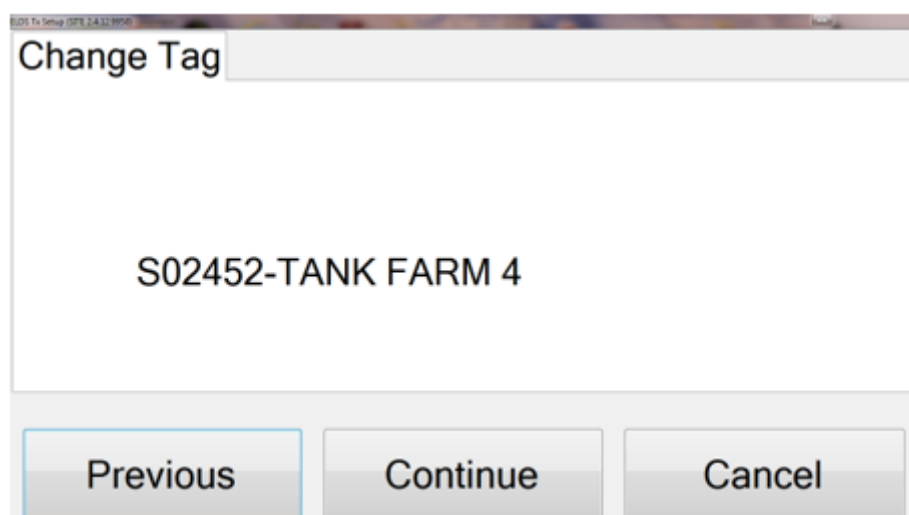
No respetar esta precaución puede comportar lesiones menores o moderadas.

6. Configuración/modificación de la etiqueta

Llegados a este punto, se tiene la oportunidad de configurar/modificar la etiqueta que llevará la unidad durante el servicio.

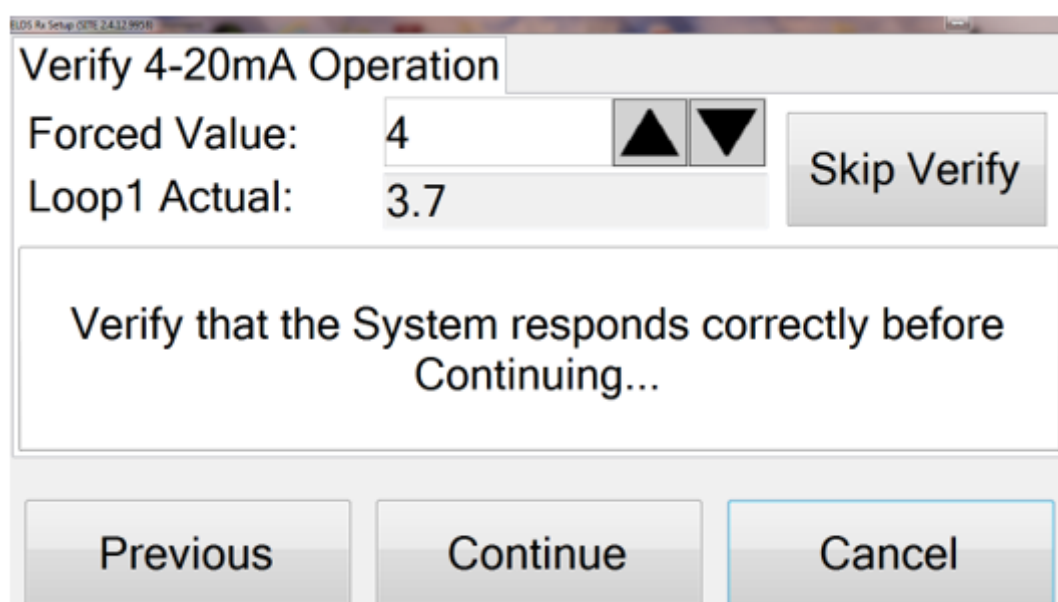


Si se desea configurar/cambiar la etiqueta, haga clic con el botón izquierdo en la etiqueta que se muestra y realice los cambios requeridos mediante el teclado.



7. Verificación del lazo de 4-20 mA

En el software SITE aparece entonces la pantalla que se muestra a continuación, con opciones de verificación del funcionamiento correcto del o los lazos de 4-20 mA.



Las opciones para la verificación del lazo de 4-20 mA pueden usarse de la siguiente manera:

- **Forzar 4-20 mA**

Las flechas arriba y abajo junto a la casilla **Forced Value** [valor forzado] permiten ajustar la corriente que se debe forzar en las dos salidas de 4-20 mA del receptor. Revise con un multímetro que la corriente que circula por los lazos de 4-20 mA sea correcta, y verifique también la corriente medida y leída por el sistema de control, o la lectura del lazo de corriente en Loop1 Actual (estado de modificación 2 y posteriores).

NOTA: Al usar la función de lectura del lazo de corriente Loop1 Actual, es necesario dejar un espacio de ± 0.5 mA para las tolerancias acumulativas que pueden afectar dicha lectura. En la imagen anterior, el Forced Value [valor forzado] de 4 mA se lee como 3.7 mA; un valor dentro del rango esperado.

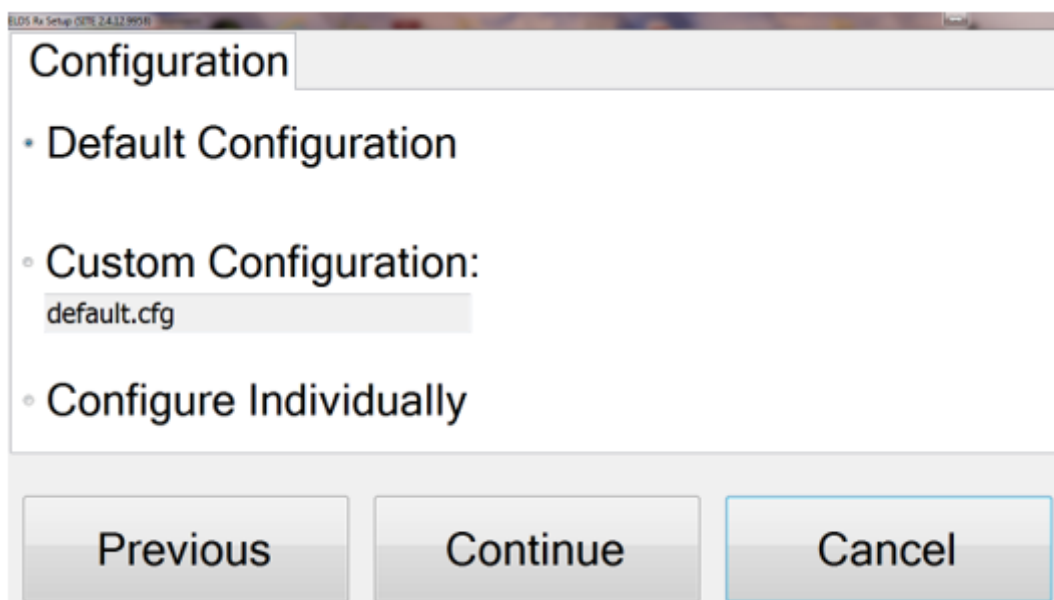
Una vez que se ha verificado satisfactoriamente el funcionamiento del lazo de 4-20 mA, haga clic en **Continue** [continuar] para pasar al punto sucesivo.

- **Omitir la verificación de la salida de 4-20 mA**

Si no se desea verificar la salida de 4-20 mA, o si el lazo de 4-20 mA no está conectado en el momento de la puesta en servicio, haga clic en **Skip Verify** [omitir verificación] para pasar al punto sucesivo.

8. Configuración del comportamiento de la salida de 4-20 mA

Todos los sistemas ELDS se suministran con configuraciones predeterminadas para que las corrientes se señalen en las salidas de 4-20 mA para indicar las condiciones de señal baja, bloqueo del haz, inhibición, fuera de rango o error. Si desea mantener y utilizar la configuración predeterminada estándar, haga clic en **Default Configuration** [configuración predeterminada] y luego en **Continue** [continuar].



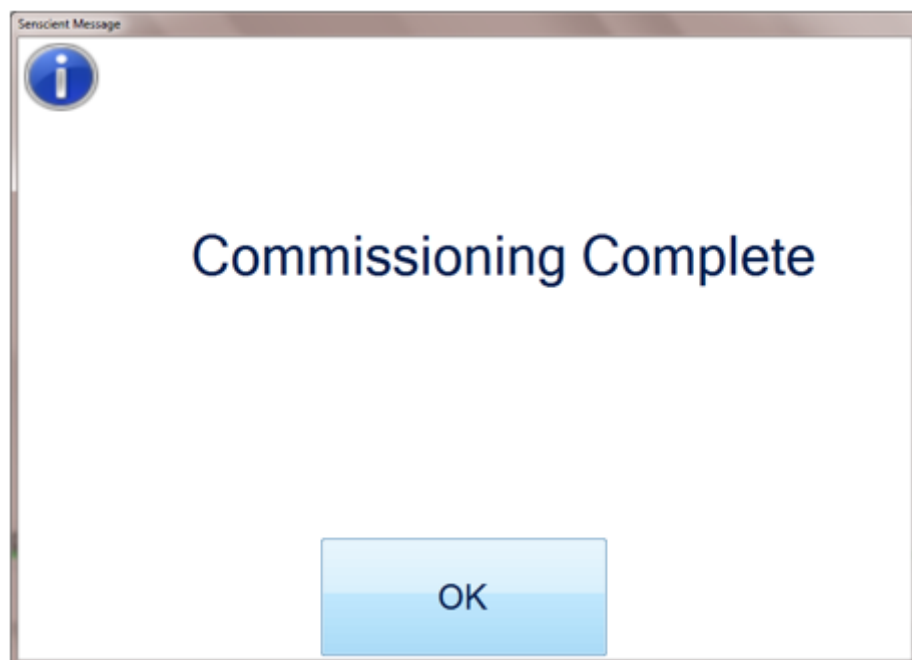
Si desea cargar una configuración personalizada en la unidad conectada, haga clic en **Custom Configuration** [configuración personalizada], introduzca el nombre del archivo de la configuración personalizada requerida y haga clic en **Continue** [continuar].

Si desea configurar estos elementos individualmente, haga clic en **Configure Individually** [configurar individualmente] para abrir el proceso de configuración individual. Las propiedades que pueden configurarse individualmente son:

- Corriente de inhibición
- Corriente de error
- Corriente de bloqueo del haz
- Tiempo entre la detección del estado de bloqueo del haz y la notificación del mismo
- Tiempo entre la notificación del estado de bloqueo del haz y la sucesiva notificación de error*
- Corriente de señal baja
- Tiempo entre la detección de señal baja y la notificación de la misma
- Corriente por fuera del rango

* Configuración predeterminada de -1.0 horas que hace que el sistema no señale los errores debidos al bloqueo del haz.

Se produce entonces una breve pausa mientras el software SITE completa la escritura de la información necesaria para el receptor. Una vez que ha terminado, aparece la siguiente confirmación. Haga clic en **OK**.



La instalación se ha completado.

9. Pasos finales (RS485)

- Desconecte los conductores RS485 A y B de la placa de bornes del transmisor.
- Vuelva a poner con cuidado la tapa del compartimiento de conexiones y atorníllela bien.
- Con la tapa del compartimiento bien atornillada, monte y fije el elemento de seguridad.

¡CUIDADO!

Del correcto atornillado de la tapa del compartimiento de conexiones depende la protección contra el fuego y la protección de entrada del detector de gases de camino abierto ELDS. La tapa debe estar herméticamente cerrada y la junta tórica comprimida.

No respetar esta precaución puede comportar lesiones menores o moderadas.

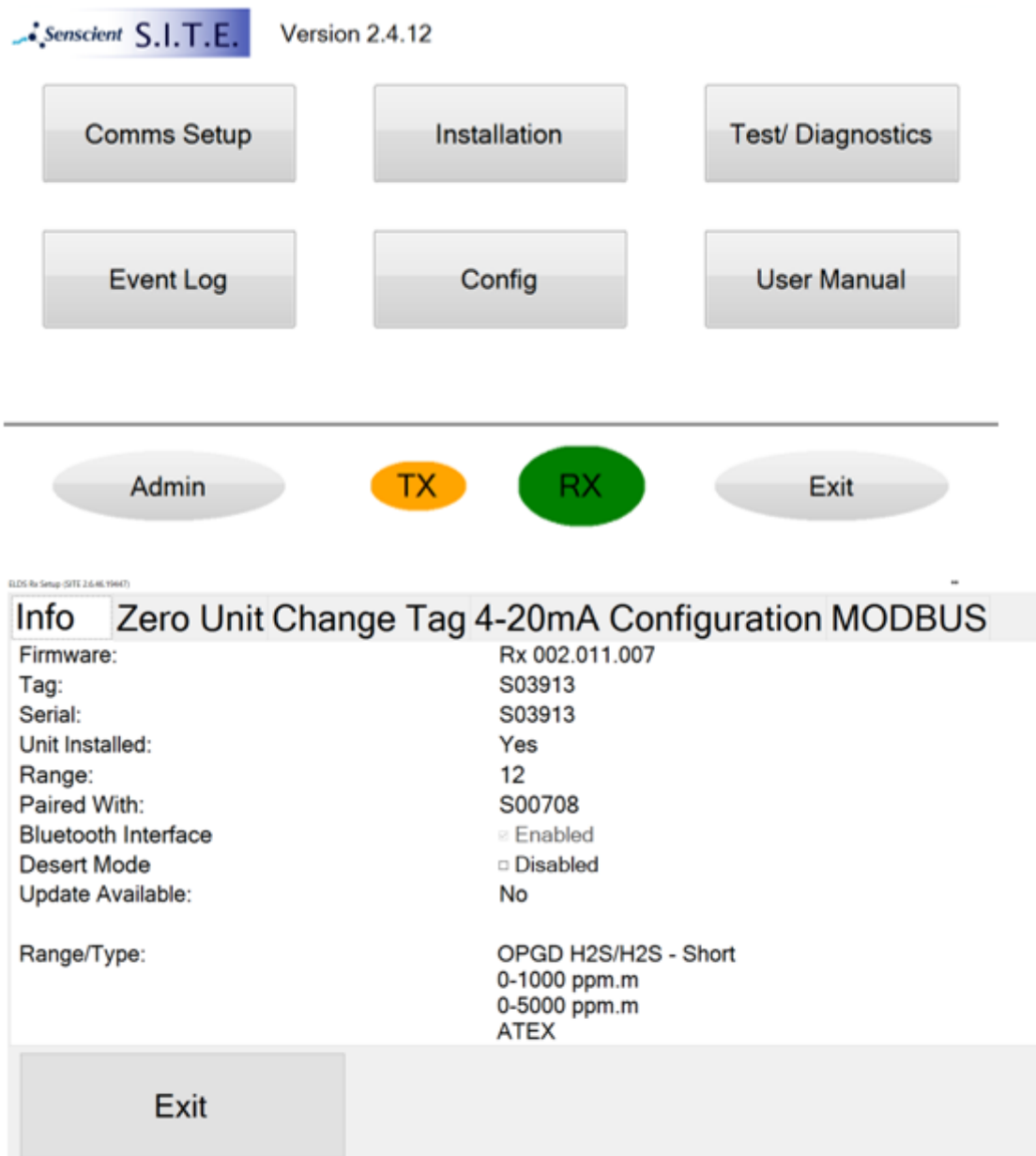
4.5.3 Desactivación del funcionamiento inalámbrico con Bluetooth™

Si es necesario, se puede desactivar la conexión inalámbrica Bluetooth™ de la unidad ELDS mediante el SITE. La desactivación de la conexión inalámbrica Bluetooth hace que la unidad deje de responder a cualquier instrucción o petición recibida por Bluetooth. Por tanto, la unidad responderá únicamente a instrucciones o peticiones recibidas mediante la conexión RS485.

Para desactivar el funcionamiento inalámbrico Bluetooth, haga clic en la opción Config de la pantalla principal del SITE, y una vez que aparezca la pantalla de información, quite la marca de selección de la casilla Bluetooth Interface.



Esta casilla normalmente no está habilitada (para la modificación); para poder modificarla se debe cambiar el modo operativo del software SITE; consulte la sección [2.8.8](#).



1. Si la conexión Bluetooth de una unidad se desactiva enviando la instrucción correspondiente del software mediante Bluetooth, tan pronto como se recibe dicha instrucción, se interrumpe toda comunicación Bluetooth con dicha unidad. Cuando la comunicación se interrumpe de esta forma, ninguna de las funciones del software SITE podrán funcionar correctamente con la unidad en cuestión hasta que se establezca una nueva comunicación mediante una conexión RS485. Cada vez que se cierra y se vuelve a abrir el software SITE se borran todas las conexiones de comunicación, y se deja el software libre para establecer nuevas conexiones.
2. Para minimizar los efectos del punto 1), desactive únicamente la función Bluetooth si es estrictamente necesario, y solo después de haberse asegurado de que todas las operaciones de instalación y puesta en servicio se han completado.
3. Una vez se ha desactivado la función Bluetooth, esta podrá volver a activarse en una unidad enviando una instrucción del software SITE a través de la conexión de comunicación por cable RS485.

4.6 Conexión inalámbrica Bluetooth™ del ELDS

Todos los sistemas ELDS se suministran actualmente* con la función integrada de comunicación inalámbrica Bluetooth™ con base en los módulos transceptores Bluetooth™ 2.0. Dichos módulos están conectados a una antena instalada en el objetivo en la parte frontal de las unidades ELDS. La conexión de comunicación inalámbrica Bluetooth™ integrada se suministra además de la conexión RS485 para brindar un medio más veloz y sencillo de comunicar con las unidades ELDS.

En vista de que la conexión inalámbrica Bluetooth™ es una conexión de comunicación de baja potencia y corto alcance, los usuarios podrán notar que en algunos lugares y entornos físicos la comunicación Bluetooth™ no es confiable. En dichos entornos, será necesario recurrir a la conexión de cable RS485.

* Estado de modificación 1 y posteriores.



Los sistemas ELDS transversales para conductos se instalan en conductos con sus antenas Bluetooth emitiendo predominantemente al interior del conducto. Esta configuración reduce considerablemente la cantidad de señales inalámbricas fuera del conducto disponibles para establecer una conexión Bluetooth y puede incluso impedir el funcionamiento correcto de la función Bluetooth. En dichas circunstancias, se recomienda utilizar la conexión de cable RS485 para la comunicación entre las unidades ELDS y el software SITE.

4.6.1 Bluetooth™ – Información y propiedades

Módulo transceptor Bluetooth™ – El módulo transceptor Bluetooth™ integrado en las unidades ELDS es un dispositivo Bluetooth™ de clase 2. Esto quiere decir que la potencia emitida se limita a solo 2.5 mW.

Frecuencia de Bluetooth™ – Bluetooth™ consiste en una tecnología de comunicación inalámbrica de espectro ensanchado por salto de frecuencia con emisiones limitadas a una banda de frecuencia de pequeña escala centrada en 2.44 GHz.

Alcance de Bluetooth™ – Un transceptor Bluetooth™ de clase 2 se caracteriza por alcances de hasta 10 metros. Sin embargo, debido a la interacción entre las emisiones Bluetooth™ y el entorno físico, el alcance útil variará significativamente de un lugar a otro. En entornos ideales, la comunicación mediante Bluetooth™ puede ser posible en alcances de hasta 20 metros o incluso más, mientras que en entornos problemáticos, los alcances de comunicación se limitarán a solo unos metros.

¿Potencial de interferencia de Bluetooth™? – Bluetooth™ funciona en la banda mundial sin licencia ISM 2.4 GHz. Los transceptores ISM 2.4 GHz de baja potencia se pueden fabricar, comercializar y utilizar en cualquier parte del mundo sin necesidad de licencia. Las emisiones de espectro ensanchado por salto de frecuencia de baja potencia de los dispositivos Bluetooth™ no generan problemas de interferencia para equipos eléctricos o electrónicos que cumplan con las normas industriales en materia de compatibilidad electromagnética.

Absorción de las radiaciones de Bluetooth™ por el agua – Las radiaciones de microondas alrededor de 2.44 GHz son altamente absorbidas por las moléculas de agua. El porcentaje de agua en el cuerpo humano es de aproximadamente el 90 % por lo que las radiaciones pueden ser absorbidas en gran medida por personas o extremidades de personas presentes en la trayectoria directa de una conexión Bluetooth™.

Direccionalidad de Bluetooth™ – Las radiaciones Bluetooth™ presentan una longitud de onda relativamente corta, de solo 12 cm, lo que hace que su direccionalidad sea mucho mayor frente a las longitudes de onda más largas típicamente utilizadas para las comunicaciones de radio. Esta direccionalidad hace que los patrones de radiación de los dispositivos Bluetooth™ resulten más angostos, y por tanto menos propensos a propagarse por esquinas o detrás de obstáculos respecto a las longitudes de onda de radio más largas.

Heterogeneidad de Bluetooth™ – Las radiaciones inalámbricas de Bluetooth™ interactúan con el entorno físico de una forma que puede generar una distribución parcheada de 'zonas' en las que una comunicación Bluetooth™ confiable resulta posible. Esta 'heterogeneidad' supone que variaciones relativamente pequeñas en la ubicación de

alguno de los extremos de una conexión Bluetooth™ puedan generar cambios significativos en el desempeño y la confiabilidad de la conexión misma.

4.6.2 Comunicaciones Bluetooth™: Notas y guía

En resumen, con un correcto uso, la conexión para la comunicación Bluetooth™ ofrece una forma más fácil y veloz para comunicar con las unidades ELDS con respecto a la que ofrece la conexión de comunicación por cable RS485. Las siguientes notas y recomendaciones pretenden ayudarle al usuario a obtener las mejores prestaciones posibles de la conexión Bluetooth™ en varios tipos de instalaciones y entornos:

Proximidad: Recuerde que Bluetooth™ es una conexión de comunicación inalámbrica de corto alcance. En general, entre más cerca se esté de la unidad ELDS con la cual se desea comunicar, más fácil será realizar una conexión Bluetooth™ para la misma.

Use una sola conexión Bluetooth™ a la vez: El SITE no presenta funciones que requieran conexiones simultáneas en ambos extremos de un sistema ELDS. Todas las funciones del SITE pueden ejecutarse desde un único extremo del sistema ELDS, o en un extremo seguido por el otro. En vista de que en la mayoría de las instalaciones no es posible contar con conexiones Bluetooth™ simultáneas confiables tanto para el receptor como para el transmisor de un sistema ELDS, se recomienda evitar problemas usando solo Bluetooth™ para la conexión a un extremo del sistema por vez.

Hacia el frente es mejor: Considerando que Bluetooth™ es direccional y que la antena se encuentra en el objetivo en la parte frontal de las unidades ELDS, se tendrá a menudo una conexión mejor cerca del frente de la unidad ELDS que en la parte de atrás. Si se puede ver el objetivo de la unidad a la cual se desea realizar la conexión y no se está bloqueando la trayectoria del haz del sistema, es probable que se esté en un lugar adecuado para efectuar una conexión Bluetooth™.

Mantenga la computadora industrial inmóvil una vez efectuada la conexión: Teniendo en cuenta que las señales de Bluetooth™ varían significativamente según la ubicación, una vez que se ha efectuado la conexión Bluetooth™, se recomienda mantener la computadora industrial inmóvil durante el uso de dicha conexión. El desplazamiento de la computadora industrial supone el riesgo de pérdida de la conexión.

Manténgase fuera de la trayectoria de Bluetooth™: El agua en el cuerpo y las extremidades absorbe en gran medida las señales de Bluetooth™; por este motivo es importante mantenerse fuera de la trayectoria entre la computadora industrial y la unidad ELDS. (IMPORTANTE: Las señales Bluetooth™ son totalmente inofensivas y no suponen riesgo alguno para la salud).

Dé siempre una segunda posibilidad a la detección: A veces, el proceso de detección del dispositivo Bluetooth™ podría no detectar el dispositivo al cual se desea realizar la conexión. Vale siempre la pena dar al dispositivo Bluetooth™ una segunda posibilidad para detectarlo antes de tomar otras medidas.

Imposible efectuar la conexión – inténtelo en otro lugar: En vista de que algunos entornos de Bluetooth™ pueden resultar heterogéneos, si no es posible efectuar una conexión con una unidad ELDS específica en un lugar, intente hacerlo desde otro lugar. Incluso un mínimo cambio en la ubicación puede hacer que sea posible habilitar una conexión Bluetooth™ que no se había logrado en la posición inicial.



En algunas instalaciones y en algunos entornos físicos puede resultar sumamente difícil o incluso imposible establecer una comunicación Bluetooth™ confiable. Senscient no puede garantizar la confiabilidad de la comunicación Bluetooth™ en cualquier instalación o entorno.



Si no se logra establecer una comunicación Bluetooth™ confiable con una unidad ELDS determinada, no quiere decir que dicha unidad sea defectuosa. Si no es posible usar la función Bluetooth™ en un caso dado, revise que la unidad ELDS esté recibiendo alimentación y use la conexión de cable RS485 para realizar las acciones requeridas.

4.7 Lista de verificación de la instalación

La siguiente información pretende brindar orientación al personal encargado de las pruebas/verificaciones de la instalación de los detectores de gases de camino abierto ELDS™ de Senscient. En general, hay que tener en cuenta que:

La instalación de los detectores de gases de camino abierto ELDS™ serie 1000 / 2000 debe ser llevada a cabo por personal capacitado ya sea por Senscient o por instructores autorizados por la empresa misma.

En este manual técnico se proporciona información detallada sobre la instalación, la alineación y la puesta en servicio.

Las unidades ELDS™ de Senscient están protegidas por un envoltorio a prueba de explosión certificado. Lea atentamente las notas de advertencia y cuidado así como los detalles de la certificación que se proporcionan en este manual. Asegúrese de cumplir con todo lo indicado en dichas notas, antes y durante la instalación.

La siguiente es una lista de verificación con notas que pretenden ser de ayuda al instalador:

- **Rango operativo**

Revise la distancia (preferentemente en metros) entre el transmisor y el receptor.

¿La unidad que se está instalando es apropiada para el rango operativo en cuestión?

- **Ubicación del detector**

Revise la ubicación/posición de la unidad; p. ej.,

pasarela oeste, patín para compresor

¿Es esta la ubicación/posición correcta para la unidad?

- **N.º de etiqueta**

Revise el n.º de etiqueta, o equivalente, asignado al receptor y al transmisor ELDS™. ¿El n.º de etiqueta y los detalles de las unidades coinciden?

- **Estado de modificación**

Revise el estado de modificación de las unidades indicado en las etiquetas de certificación.

- **Certificación**

Revise la certificación de las unidades; p. ej.,

Baseefa ATEX/IECEX (Europa)

¿La certificación del área peligrosa de la unidad es correcta para el área/zona peligrosa en la que va a instalarse?

- **Rigidez del montaje**

Revise que el montaje de las unidades en la estructura de soporte sea seguro. Revise que la estructura de soporte sea suficientemente rígida para mantener la alineación en las condiciones de trabajo descritas anteriormente. Un movimiento angular máximo de $\pm 1^\circ$ está permitido.

A título orientativo, una estructura de montaje/soporte suficientemente rígida se moverá solo unos cuantos milímetros (no más de ± 6 mm) cuando un cuerpo se apoya contra ella.

Si se empuja con fuerza y se suelta, la estructura de montaje/soporte regresará rápidamente a su posición original sin oscilar o tambalearse. Si el montaje/soporte es inaceptable, tome las medidas necesarias para mejorar la estructura.

- **Vibración**

Revise la instalación y la zona circundante para comprobar que no haya fuentes existentes o potenciales de vibraciones excesivas. Dichas fuentes pueden ser por ejemplo máquinas/plantas industriales, turbinas, generadores, etc.

Si existen fuentes de vibración y si están generando ya movimientos inaceptables, investigue cómo pueden atenuarse los efectos de dichas vibraciones.

- **Calor excesivo**

Revise la instalación y la zona circundante para comprobar que no haya fuentes existentes o potenciales de calor excesivo. La unidad está diseñada para trabajar en ambientes con temperaturas de hasta +60 °C. Las potenciales fuentes de calor excesivo pueden ser por ejemplo antorchas de combustión, escapes de generadores/turbinas y conductos de vapor. Si existe el riesgo de que dichas fuentes de calor generen temperaturas inaceptables, investigue cómo pueden atenuarse los efectos correspondientes.

- **Tensión de alimentación**

Revise que la tensión de alimentación aplicada a la unidad esté dentro del rango especificado de 18 V a 32 V y sea estable.

- **Puesta a tierra**

Revise las conexiones de puesta a tierra de las unidades.

- **Interferencias de radiofrecuencia/compatibilidad electromagnética**

Analice la instalación, el cableado y la zona circundante para comprobar que no haya fuentes conocidas o potenciales de interferencias de radiofrecuencia o incompatibilidad electromagnética excesiva. Dichas fuentes pueden incluir por ejemplo antenas de transmisión de radio/radar, tableros de distribución de alta tensión, generadores/motores eléctricos grandes, etc.

- **Contaminantes**

Analice la instalación y el área circundante para comprobar que no haya fuentes de contaminantes que puedan acumularse en los objetivos de las unidades. Dichos contaminantes pueden ser, por ejemplo, nieblas de aceite, aerosoles marinos, lodos de perforación, humos de escape contaminados, salpicadura de olas, etc.

Si existe un riesgo efectivo de que dichos contaminantes oscurezcan por completo los objetivos, estudie medidas para reducir la formación de estos o determine si es necesario realizar un programa de limpieza. Senscient puede suministrar una cubierta protectora para el uso en lugares en los que la acumulación de contaminantes represente un problema para los elementos ópticos del equipo.

- **Obstrucciones/bloqueos del haz**

Idealmente debe haber una trayectoria despejada de por lo menos 20 cm de diámetro entre el transmisor y el receptor. Analice la instalación y la trayectoria del haz para comprobar que no haya potenciales fuentes problemáticas de bloqueo del haz, como por ejemplo máquinas/equipos en movimiento, vegetación en crecimiento o lugares en los que se puedan presentar tormentas de nieve o témpanos de hielo.

- **Prueba de funcionamiento**

Tras el procedimiento de instalación, lleve a cabo una prueba de funcionamiento en la unidad usando SimuGas.

- **Integridad del lazo de 4 - 20 mA**

Compruebe la integridad del lazo de 4 - 20 mA forzando la unidad a producir una corriente conocida y monitoreando la operación en la sala de control o mediante un multímetro en el lazo mismo.

5 Pruebas de funcionamiento

5.1 Introducción

Los detectores de gases de camino abierto ELDS serie 1000 / 2000 de Senscient se han calibrado en la fábrica con los gases pertinentes mediante equipos y procedimientos específicos realizados en ambientes atentamente controlados. No existen mecanismos físicos que puedan provocar cambios en el gas de calibración de un detector de gases de camino abierto ELDS durante el servicio, por lo que una vez que el detector se ha calibrado en la fábrica no requerirá calibraciones adicionales durante toda su vida útil.

Los detectores ELDS serie 1000 / 2000 de Senscient presentan la tecnología más avanzada disponible en la actualidad para la comprobación del funcionamiento de detección, lo cual permite probar el equipo con mayor facilidad y frecuencia respecto al pasado. La tecnología integrada en los detectores de gases de camino abierto ELDS de Senscient para la comprobación del funcionamiento del equipo se denomina SimuGas™, y consiste en una simulación electrónica accionada por demanda de la presencia de una cantidad de gas objetivo en la trayectoria del haz.

A la vez que los detectores ELDS se calibran en la fábrica con sus respectivos gases, las huellas de armónicos que produce cada transmisor durante las pruebas SimuGas se configuran y se ajustan para que resulten idénticas a las que producirían ante la presencia de gases objetivo reales en la trayectoria del haz. Conforme a las recomendaciones de Senscient, las pruebas SimuGas son todo lo que se necesita para verificar el funcionamiento correcto de los detectores de gases de camino abierto ELDS durante el servicio.

La flexibilidad que ofrece la tecnología SimuGas™ permite efectuar las pruebas de funcionamiento de los detectores ELDS de dos maneras diferentes; SimuGas Auto y SimuGas Live, cuyas modalidades se describen detalladamente en las secciones siguientes.



La exportación de los resultados de las pruebas SimuGas Auto presentes en el registro de eventos de un receptor ELDS proporciona una evidencia clara y documentada del correcto funcionamiento del detector de gases de camino abierto ELDS a lo largo del período entero que cubre el registro de eventos mismo.

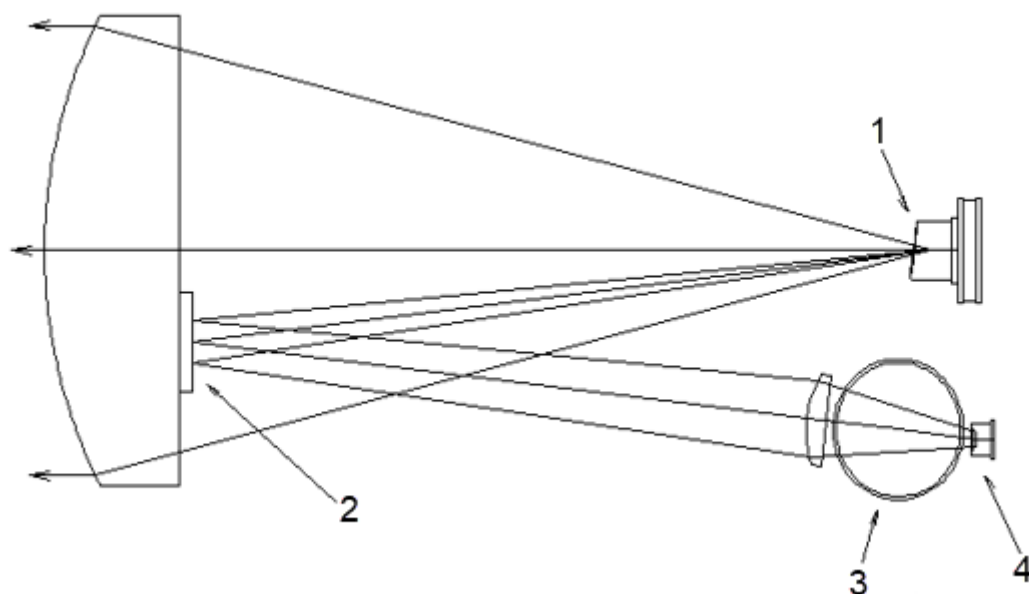
Las pruebas de un detector de gases de camino abierto con gases objetivo en condiciones de servicio son complejas, potencialmente peligrosas y están sujetas a fuentes de error relevantes asociadas a entornos no controlados al aire libre. Por consiguiente, Senscient desaconseja las pruebas con gas de los detectores ELDS en condiciones de servicio y recomienda altamente el uso de la tecnología SimuGas en la medida de lo posible.

Para aquellos casos en los que los operadores se ven obligados a realizar pruebas en los detectores de gas utilizando muestras de gas, Senscient puede suministrar una célula de gasificación o una célula de prueba con gas para usar específicamente con nuestras unidades ELDS. (En la sección [13 Apéndice C - Prueba de funcionamiento con gas](#) encontrará información adicional al respecto).

5.1.1 Harmonic Fingerprints™

En un transmisor ELDS la corriente inducida aplicada al o a los diodos láser abarca dos componentes; un componente de desviación de CC que determina la longitud de onda operativa media de los diodos láser, y un componente sinusoidal puro que modula la longitud de onda de los diodos láser. El registro continuo de la o las longitudes de onda de los diodos láser del transmisor se consigue haciendo pasar una pequeña porción de las salidas del diodo láser a través de una muestra retenida del o de los gases objetivo en el interior del transmisor y midiendo las señales resultantes mediante un detector de referencia (véase abajo).

Figura 26 Transmisor: Canal de referencia del gas

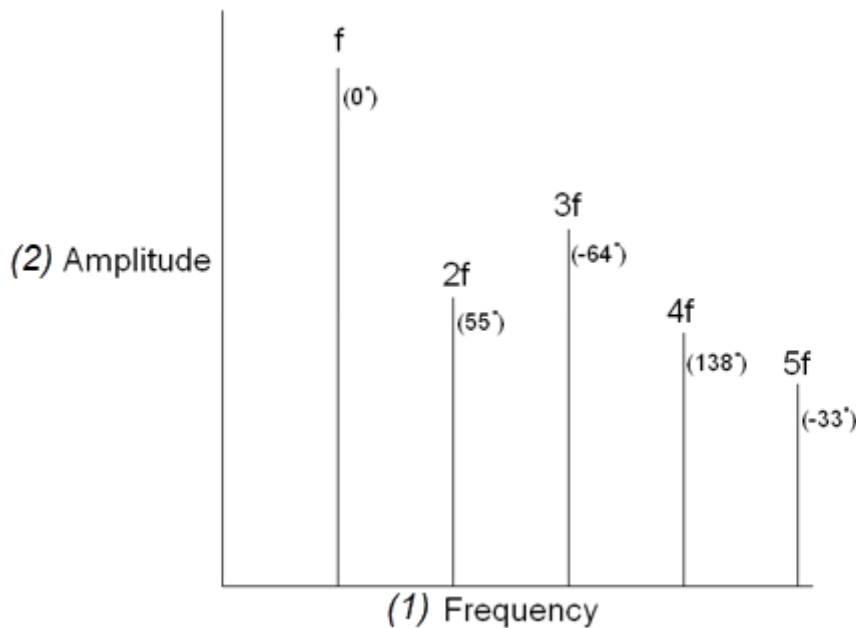


- 1 Diodo láser
- 2 Espejo de muestreo
- 3 Célula de gas
- 4 Detector

Mediante la señal que llega al detector de referencia a través de la muestra de gas retenida, el microcontrolador del transmisor tiene la capacidad de determinar la desviación precisa y los componentes de modulación de la longitud de onda que deben aplicarse al o a los diodos láser para asegurar que la absorción de la radiación óptica del diodo láser por parte del gas objetivo produzca siempre una huella de armónicos.

La huella de armónicos consiste en una serie de componentes armónicos generados por la absorción del gas objetivo, en la que las amplitudes relativas y las fases de los componentes se conocen y son específicas para la línea de absorción del gas objetivo que escanea el transmisor ELDS. Cuando las condiciones operativas del diodo láser de un transmisor ELDS se mantienen de forma tal que la absorción del gas objetivo produce siempre una huella de armónicos, puede decirse que el transmisor mantiene una huella de armónicos fija.

Figura 27 Huella de armónicos para una línea de H₂S a 1589.97 nm



1 Frecuencia

2 Amplitud

En condiciones de huella de armónicos fija, las dimensiones de cualquier huella de armónicos medida será proporcional a la cantidad de gas objetivo presente en la trayectoria del haz. En un detector de gases de camino abierto ELDS, el receptor detecta y mide las dimensiones de cualquier huella de armónicos en la señal que llega del transmisor, y la utiliza para determinar la cantidad de gas objetivo en la trayectoria del haz en cuestión.

5.1.2 Huella de armónicos sintetizada electrónicamente - SimuGas™

Como se ha descrito en la sección 5.2.1, el transmisor de un detector de gases de camino abierto ELDS usa continuamente la señal del canal de detección de referencia para mantener la huella de armónicos fija. El microprocesador del transmisor controla la síntesis electrónica de las formas de onda de impulso aplicadas a los diodos láser de forma tal que estos permanezcan bloqueados exactamente en la o las líneas de absorción del gas objetivo en cuestión, para asegurar así que las dimensiones de cada componente de la huella de armónicos que genera la absorción del gas objetivo se conozcan con precisión.

En vista de que el transmisor de un detector de gases de camino abierto ELDS sintetiza electrónicamente las formas de onda aplicadas a los diodos láser y conoce las dimensiones de los componentes de la huella de armónicos que genera el gas objetivo, el transmisor tiene la posibilidad de sintetizar electrónicamente las formas de onda de los diodos láser que incluyan componentes de una huella de armónicos que correspondan a una cantidad dada de gas objetivo.

Cuando los diodos láser de un transmisor ELDS son accionados por formas de onda que abarcan componentes de la huella de armónicos que corresponden a una cantidad de gas objetivo, las salidas ópticas incluirán los componentes de la huella de armónicos exactamente como si se hubieran introducido gracias a una absorción óptica auténtica por parte del gas objetivo.

Esto quiere decir que el transmisor ELDS puede simular electrónicamente la presencia de una cantidad de gas objetivo en la trayectoria del haz en cuestión. Senscient denomina este tipo de gas simulado electrónicamente **SimuGas™**.

Cuando el receptor de un detector de gases de camino abierto ELDS recibe señales del transmisor que abarcan componentes SimuGas™, no puede discernir entre los componentes de la huella de armónicos sintetizados electrónicamente y aquellos producidos por una absorción auténtica por parte del gas objetivo. Por consiguiente, el receptor procesa la señal recibida y calcula la cantidad de gas objetivo que se cree esté presente en la trayectoria del haz, según las dimensiones de los componentes de la huella de armónicos.

La comparación entre la cantidad de gas estimada por el receptor y la cantidad de SimuGas simulada por el transmisor, representa un medio potente para verificar el funcionamiento correcto del detector de gases de camino abierto ELDS.

La prueba del funcionamiento del detector mediante SimuGas™ ofrece ventajas importantes respecto a las modalidades de prueba convencionales, como por ejemplo:

- No es necesario que el operador genere, maneje ni aplique gases peligrosos en los detectores en el campo.
- No es necesario que el operador acceda directamente a los detectores para probar su funcionamiento. Las instrucciones de las pruebas con SimuGas se imparten en modalidad remota desde el lugar que se desee, y los resultados de dichas pruebas pueden supervisarse asimismo de manera remota.
- Considerando que el SimuGas es fácil, rápido y conveniente, es posible verificar el funcionamiento de los detectores de gases con mayor frecuencia y mejorando las condiciones de integridad y seguridad de los sistemas fijos de detección de gases.
- La función SimuGas™ Auto realiza una prueba automática del funcionamiento del detector de gases ELDS cada 24 horas y envía los resultados al registro de eventos del receptor.
- Los costos de operación y mantenimiento de un sistema fijo de detección de gases son considerablemente bajos.

La flexibilidad que ofrece la tecnología SimuGas™ permite efectuar las pruebas de funcionamiento de los detectores ELDS de distintas formas, que se describen detalladamente en las secciones siguientes.

5.2 SimuGas™ Auto

La forma más fácil para que el usuario pueda darse cuenta de las enormes ventajas en cuanto a integridad y seguridad que ofrece la tecnología SimuGas™ consiste en el uso de la función automatizada SimuGas™ Auto; una función estándar de los sistemas ELDS para la verificación del funcionamiento de los detectores de gas. En la configuración estándar, los transmisores ELDS realizan una prueba SimuGas Auto con un nivel conocido de SimuGas cada 24 horas, con el receptor opuesto listo para confirmar que cada prueba produce resultados aceptables. En la remota posibilidad de que una prueba SimuGas Auto no genere resultados aceptables, el receptor está configurado para enviar un aviso de error al sistema de control, advirtiendo oportunamente sobre cualquier problema potencial con el detector de gases de camino abierto ELDS afectado.

Comparada con las metodologías tradicionales de prueba de los detectores de gases de camino abierto o con pruebas con SimuGas accionadas por el operador, la función SimuGas Auto presenta las siguientes ventajas:

- La prueba se realiza sin que los operadores tengan que acceder al detector de gases.
- La prueba se realiza cada 24 horas, lo que ofrece un diagnóstico precoz de cualquier problema respecto a las pruebas en las que los operadores tienen que manipular el detector.
- La prueba no requiere cableados, programas de software ni conexiones de sistemas de control adicionales. La función SimuGas Auto puede implementarse con éxito con los mismos cableados y sistemas de control utilizados con los detectores de gases de versiones anteriores.

Al efectuar la prueba SimuGas™ Auto, el detector de gases de camino abierto ELDS ejecuta las siguientes acciones:

1. Cada 24 horas, a una hora preestablecida, el transmisor da inicio al procedimiento de la prueba SimuGas Auto.
2. El transmisor advierte al receptor que está a punto de realizar la prueba SimuGas Auto.

3. El receptor congela la lectura del gas leída en la o las salidas de 4-20 mA en los valores inmediatamente anteriores a la prueba SimuGas Auto.
4. El transmisor acciona el o los diodos láser de manera tal que la salida incluya las huellas de armónicos que corresponden a una cantidad predeterminada de gas y mantiene este nivel de SimuGas durante 30 segundos.
5. El receptor mide las dimensiones de los componentes de la huella de armónicos generados por la prueba SimuGas y calcula la cantidad de gas a la que corresponde.
6. Al final de la prueba SimuGas, el receptor descongela las salidas de 4-20 mA, y regresa a la lectura instantánea de la cantidad de gas en la trayectoria del haz en cuestión.
7. El receptor compara la cantidad de gas calculada presente en la trayectoria del haz en cuestión durante la prueba reciente con SimuGas con la cantidad de gas conocida para la simulación de las pruebas SimuGas Auto.
8. El receptor analiza si los resultados de la prueba SimuGas Auto son satisfactorios y, si lo son, sigue funcionando en condiciones normales.
9. Los resultados de la prueba SimuGas Auto se guardan en el registro de eventos del receptor y se añade un sello con la fecha y la hora.
10. En la remota posibilidad de que los resultados de la prueba SimuGas Auto no sean satisfactorios, el receptor actualiza el estado e indica la señal de fallo configurada en las salidas de 4-20 mA.



La exportación de los resultados de las pruebas SimuGas Auto presentes en el registro de eventos de un receptor ELDS proporciona una evidencia clara y documentada del correcto funcionamiento del detector de gases de camino abierto ELDS a lo largo del período entero que cubre el registro de eventos mismo.

5.2.1 Prueba SimuGas™ Auto activada por el operador

Además de las pruebas SimuGas Auto con activación automática que se efectúan cada 24 horas, el operador puede controlar el correcto funcionamiento de las pruebas SimuGas Auto del detector ELDS durante la puesta en servicio o las inspecciones.

Es posible accionar una prueba SimuGas Auto mediante el software SITE instalado en una computadora industrial en comunicación con el transmisor ELDS. Tan pronto como recibe la instrucción de ejecución de la prueba SimuGas Auto, el transmisor ELDS lleva a cabo exactamente el mismo procedimiento de las pruebas automáticas SimuGas Auto normales.

Un ciclo completo de prueba SimuGas Auto dura poco menos de 1 minuto, tras el cual se debe poder acceder a los resultados de la prueba en el registro de eventos del receptor mediante el software SITE.

A diferencia de la prueba SimuGas Live, una prueba SimuGas Auto activada por el operador no resultará en las lecturas del gas de las salidas de 4-20 mA de los receptores ELDS. Por consiguiente, una prueba SimuGas Auto activada por el operador será adecuada para comprobar el funcionamiento del detector ELDS en situaciones en las que resulte difícil inhibir el sistema de seguridad al cual está conectado.

Los resultados de una prueba SimuGas Auto activada por el operador pueden determinarse controlando las voces correspondientes del registro de eventos del receptor tras la finalización de la prueba.



En la sección [5.4 Niveles de SimuGas™](#) encontrará información detallada sobre los niveles de SimuGas sintetizado durante las pruebas SimuGas Auto.



Para garantizar que las pruebas SimuGas del detector ELDS se realicen en condiciones debidamente seguras, tras la finalización de cada una de estas pruebas habrá un minuto de bloqueo. Durante este bloqueo, el software SITE no permite que los operadores accionen de ninguna manera los transmisores ELDS para realizar pruebas ya sea SimuGas Auto o SimuGas Live. El operador tendrá que esperar hasta que el software indique que es posible accionar nuevamente las pruebas SimuGas.

5.3 SimuGas™ Live

Una prueba SimuGas Live permite probar el funcionamiento con SimuGas con el receptor indicando las cantidades de gas calculadas presentes en la trayectoria del haz en cuestión en la o las salidas de 4-20 mA.

¡CUIDADO!

Cuando se realiza una prueba SimuGas Live, el transmisor ELDS no envía ninguna marca de advertencia al receptor opuesto para que congele las salidas de 4-20 mA. A menos que la finalidad de la prueba SimuGas Live consista en confirmar el inicio correcto de las acciones de ejecución mediante el sistema instrumentado de seguridad (SIS), el usuario deberá tomar las medidas necesarias para asegurar que las lecturas de gas que se indican en vivo en las salidas 4-20 mA de los receptores ELDS no den inicio a acciones no deseadas. De ser necesario, verifique este punto antes de efectuar la prueba SimuGas Live.

No respetar esta precaución puede comportar lesiones menores o moderadas.

Es posible accionar una prueba SimuGas Live mediante el software SITE instalado en una computadora industrial en comunicación con un transmisor. Tan pronto como recibe la instrucción para ejecutar la prueba SimuGas Live, el transmisor acciona el o los diodos láser de manera tal que la salida incluya las huellas de armónicos que corresponden a una cantidad predeterminada de gas y mantiene este nivel de SimuGas durante 30 segundos, para regresar sucesivamente a las formas de onda de accionamiento sin gas.

Durante la prueba SimuGas Live, el receptor calcula los niveles de gas presentes en la trayectoria del haz en cuestión, como siempre, y envía los resultados de la lectura a las salidas de 4-20 mA.

Los resultados de una prueba SimuGas Live pueden determinarse comparando las lecturas del gas indicadas por el receptor durante la prueba con los niveles de gas que el transmisor estaba simulando.

1. En la sección [5.4 Niveles de SimuGas™](#) encontrará información detallada sobre los niveles de SimuGas sintetizado durante las pruebas SimuGas Live.
2. Si una prueba SimuGas Live se realiza en un lugar con presencia de gas objetivo real en la trayectoria del haz, la cantidad del gas detectado e indicado por el receptor será la suma del nivel de SimuGas y del nivel de gas real. En vista de que la presencia de niveles de gas objetivo real en la trayectoria de un haz de camino abierto puede variar, la suma detectada e indicada durante una prueba SimuGas Live efectuada en dichas condiciones, también variará. Esta variación no debe interpretarse como un problema de funcionamiento del sistema ELDS o de la prueba SimuGas, sino simplemente como una complicación surgida debido a las condiciones de la trayectoria del haz durante la realización de la prueba SimuGas.
-  3. Dado el riesgo de complicación descrito en el punto 2), es preferible realizar las pruebas SimuGas Live cuando no haya presencia de gases reales en la trayectoria del haz en cuestión. Esto puede establecerse fácilmente revisando las lecturas del gas en el receptor antes de dar inicio a la prueba SimuGas. Si las lecturas del gas están estables en cero, los resultados de las pruebas SimuGas Live serán más fáciles de interpretar.
4. Para garantizar que las pruebas SimuGas del detector ELDS se realicen en condiciones debidamente seguras, tras la finalización de cada una de estas pruebas habrá un minuto de bloqueo. Durante este bloqueo, el software SITE no permite que los operadores accionen de ninguna manera los transmisores ELDS para realizar pruebas ya sea SimuGas Auto o SimuGas Live. El operador tendrá que esperar hasta que el software indique que es posible accionar nuevamente las pruebas SimuGas.

5.4 Niveles de SimuGas™

Los niveles de las huellas de armónicos del SimuGas sintetizado durante las pruebas SimuGas Live y SimuGas Auto se establecen en la fábrica teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Gas o gases objetivo (H_2S , CH_4 , NH_3 , etc).
- Rango(s) de medición (0-250 ppm.m, 0-1 LIE.m, etc).
- Posibles umbrales de alarma (20 %FSD, 60 %FSD, etc).
- Facilidad de detección del o de los gases objetivo (H_2S – difícil, CH_4 – fácil)
- Probabilidad de niveles de fondo de gas objetivo (p. ej. atmosféricos [CH_4] = 1.8 ppm).
- Limitaciones eléctricas del tamaño de los componentes de la huella de armónicos que puedan aplicarse a los diodos láser.

Cuando dichos factores se tienen en cuenta, no siempre es posible establecer los niveles de SimuGas Live o SimuGas Auto de forma tal que superen determinados umbrales de alarma o usen la mayor parte del rango de medición de la unidad. Sin embargo, para todas las variantes de ELDS, los niveles de SimuGas Live establecidos en la fábrica producirán un cambio medible en la corriente indicada en las salidas 4-20 mA del receptor durante dicha prueba, mientras que los niveles de SimuGas Auto proporcionarán una confirmación sólida y confiable del correcto funcionamiento del detector de gases de camino abierto ELDS. De esta manera se asegura que las ventajas del principio de la tecnología SimuGas™ estén disponibles en todas las variantes de ELDS.

En la siguiente tabla se presentan los niveles de las pruebas SimuGas Live y SimuGas Auto y las tolerancias típicas para la prueba SimuGas Auto. Tenga en cuenta que los valores registrados para estas pruebas pueden presentar tolerancias típicamente pequeñas pero que pueden llegar a hasta el $\pm 25\%$ del valor indicado:

Rango y gas	SimuGas Live	SimuGas Live Salidas 4-20 mA	SimuGas Auto (mín.-máx.)
0 – 1 LIE.m CH_4	3000ppm.m	5.1mA	1000ppm.m
0 – 5 LIE.m CH_4		4.2mA	(500 – 1500ppm.m)
0 – 1000ppm.m CH_4	800ppm.m	16.8mA	1000ppm.m (500 – 1500ppm.m)
0 – 250ppm.m H_2S	200ppm.m	16.8mA	400ppm.m (200 – 600ppm.m)
0 – 500ppm.m H_2S	400ppm.m	16.8mA	400ppm.m (200 – 600ppm.m)
0 – 1000ppm.m H_2S		10.4mA	
0 – 1500ppm.m H_2S		8.3mA	
0 – 5000ppm.m H_2S		5.3mA	
0 – 15000ppm.m H_2S		4.4mA	
0 – 200ppm.m NH_3	150ppm.m	16mA	250ppm.m (125 – 375ppm.m)
0 – 1000ppm.m NH_3	250ppm.m	8mA	
0 – 5000ppm.m NH_3	250ppm.m	4.8mA	
0 – 15000ppm.m NH_3	3000ppm.m	7.2mA	1000ppm.m

			(500 – 1500ppm.m)
VZ & XD CH ₄ (0 – 10% LIE, 0 – 25% LIE, 0 – 100% LIE)	3,000ppm.m	Depende del ancho del conducto y del rango de medición	1,000ppm.m (500-1,500ppm.m)
0 – 50ppm.m HCl	30ppm.m	13.6mA	20ppm.m (10 – 30ppm.m)
0 – 1000ppm.m HCl	300ppm.m	8.8mA	200ppm.m (100 – 300ppm.m)
0 – 300000ppm.m CO ₂	50000ppm.m	6.7mA	50000ppm.m (25000 – 75000ppm.m)
0 – 10000ppm.m C ₂ H ₄ 0 – 1 LIE.m C ₂ H ₄	3000ppm.m	8.8mA 6.1mA	1000ppm.m (500 – 1500ppm.m)
0 – 1 LIE.m CH ₄ + 0 – 250ppm.m H ₂ S	3000ppm.m CH ₄ 200ppm.m H ₂ S	5.1mA CH ₄ 16.8mA H ₂ S	1000ppm.m CH ₄ (500 – 1500ppm.m) 400ppm.m H ₂ S (200 – 600ppm.m)
0 – 1 LIE.m CH ₄ + 0 – 500ppm.m H ₂ S		5.1mA CH ₄ 10.4mA H ₂ S	
0 – 1 LIE.m CH ₄ + 0 – 1000ppm.m H ₂ S		5.1mA CH ₄ 7.2mA H ₂ S	
0 – 1 LIE.m CH ₄ + 0 – 15000ppm.m H ₂ S		5.1mA CH ₄ 4.2mA H ₂ S	

6 Mantenimiento

Los detectores de gases de camino abierto ELDS™ serie 1000 / 2000 de Senscient están diseñados para requerir únicamente un mantenimiento ordinario mínimo. Los detectores ELDS no presentan partes que requieran mantenimiento por parte del usuario y se suministran calibrados de por vida, por lo que no es necesario recalibrarlos en ningún momento durante el uso.

¡CUIDADO!

Los detectores de gases de camino abierto ELDS™ no presentan partes que el usuario pueda reparar o sustituir por sí mismo. No abra el transmisor ni el receptor. De lo contrario, la garantía de las unidades puede perder toda validez.

No respetar esta precaución puede comportar lesiones menores o moderadas.

Los detectores de gases de camino abierto ELDS™ serie 1000 / 2000 de Senscient llevan integradas funciones automáticas de prueba y diagnóstico sumamente avanzadas y seguras. El funcionamiento de dichos sistemas automáticos de prueba y diagnóstico ha sido analizado por organismos competentes externos expertos en materia de integridad de seguridad, y ha demostrado contar con un alto valor de fracción de falla segura (SFF), con muy pocas circunstancias de falla no detectadas. Un sistema instrumentado de seguridad que utilice un detector de gases de camino abierto ELDS cumplirá con los requisitos de SIL2 conforme a IEC 61508-1 gracias a las pruebas de idoneidad realizadas en el detector en intervalos de uno a dos años. La prueba de idoneidad recomendada para un detector de gases de camino abierto ELDS consiste en una prueba SimuGas Auto o SimuGas Live supervisada por un operador (consulte el documento “Exida – ELDS FMEDA & SimuGas Proof Test.pdf”).



EL HAZ DE LÁSER TRANSMITIDO ES DE CLASE 1 (SEGURO PARA LA VISTA) CONFORME A IEC 60825.

6.1 Programa de inspecciones, limpieza y pruebas

Senscient sabe bien que en muchas de las instalaciones que utilizan equipos para la detección de gases existen prácticas y procedimientos de trabajo que requieren un programa definido de mantenimiento y prueba de los detectores.

Para la mayor parte de las aplicaciones, Senscient recomienda efectuar un control programado de mantenimiento y pruebas una vez al año.

Si las condiciones operativas o la experiencia de un establecimiento dado señalan la necesidad de efectuar dichos controles con mayor frecuencia, los usuarios podrán programar las inspecciones con la frecuencia requerida para mantener el sistema de detección de gases disponible y operativo al nivel exigido por la aplicación en cuestión.

El breve procedimiento que se indica a continuación indica las acciones que deben incluirse al efectuar las operaciones programadas de mantenimiento y pruebas de los detectores ELDS:

1. Revise las unidades del detector de gases de camino abierto ELDS™ y sus respectivos cableados para comprobar que no presenten daños físicos. Si el cableado presenta daños, repare o sustituya los cables o conectores afectados. Si alguna de las unidades del detector ELDS ha sufrido daños mecánicos que comprometan aparentemente la protección a prueba de fuego y explosiones, ponga la unidad fuera de servicio y envíela a Senscient para examinarla y repararla.
2. Limpie los objetivos del transmisor y del receptor (consulte la sección 6.2).
3. Consulte los registros de eventos del transmisor y del detector para comprobar que los resultados de las pruebas SimuGas Auto sean los esperados.
4. Revise los registros de eventos y las pantallas de diagnóstico mediante el software SITE, para comprobar que no haya condiciones de error o advertencia activas. En caso de condiciones de error o advertencia activas,

indague sobre ellas para resolverlas antes de abandonar el sistema. Si la causa de dichos problemas no puede identificarse o resolverse, envíe un panorama de la situación del sistema afectado a Senscient para recibir indicaciones precisas.

5. Revise el nivel de señal que llega al receptor y compárelo con el nivel obtenido y registrado durante la primera instalación y puesta en servicio del sistema.
6. Si la señal que llega al receptor es baja después de que se han limpiado los objetivos, revise la alineación de cada extremo del sistema mediante el telescopio de alineación (consulte la sección 4.3.2).
7. Lleve a cabo una prueba de funcionamiento mediante SimuGas™ Live o SimuGas Auto (consulte la sección 5).

6.2 Limpieza de los objetivos

Los elementos ópticos de los detectores de gases de camino abierto ELDS de Senscient están diseñados a sabiendas de que el funcionamiento normal provoca la exposición de las superficies de los objetivos del transmisor y el receptor a varios contaminantes aéreos presentes normalmente en las plantas industriales del mundo entero. A diferencia de lo que ocurre con los detectores de gases de camino abierto con sensores de infrarrojo no dispersivos, el uso de la tecnología Harmonic Fingerprint (de huella de armónicos) en los detectores de camino abierto ELDS supone que ninguno de los contaminantes aéreos que puedan depositarse en los objetivos de las unidades den lugar a falsas alarmas o a efectos parásitos.

El efecto principal de la acumulación de contaminantes en los objetivos expuestos será la reducción gradual de la cantidad de señal que llega al detector de infrarrojos del receptor proveniente del transmisor. Si la acumulación de contaminantes es excesiva, el detector ELDS podría presentar una condición de señal baja o de bloqueo del haz, lo que puede comportar la necesidad de revisión del sistema y de limpieza de los elementos ópticos.

Para la limpieza de los objetivos del transmisor o del receptor de un detector de gases de camino abierto ELDS se requiere:

- Una cantidad sensata de un disolvente puro como agua de la llave o alcohol isopropílico, preferentemente en una botella que tenga una boquilla por la que pueda salir la sustancia al apretarla.
- Suficientes toallas de papel o paños desechables, preferentemente de un tipo que no se deshilache al mojarlo en el disolvente de limpieza y frotarlo.
- Un telescopio de alineación.

La **FINALIDAD** de la limpieza de los objetivos de un detector de gases de camino abierto ELDS consiste en eliminar los contaminantes que puedan acumularse en las superficies expuestas **SIN** dejar rastros.

Esto puede lograrse con mayor facilidad si se utilizan disolventes relativamente puros, como agua de la llave o alcohol isopropílico. **Evite** usar líquidos de limpieza que contengan detergentes o colorantes, ya que sus componentes tenderán a dejar residuos después de que el líquido se ha evaporado.



¡CUIDADO!

No use disolventes agresivos ni productos abrasivos para limpiar los objetivos de las unidades ELDS™ de Senscient.

No respetar esta precaución puede comportar lesiones menores o moderadas.

La limpieza de los objetivos del transmisor o del receptor de un detector de gases de camino abierto ELDS debe realizarse tal y como se indica a continuación:

1. Pulverice o salpique una cantidad sensata de disolvente de limpieza en el objetivo y deje que elimine los contaminantes que se disuelven fácilmente.
2. Humedezca un trozo limpio del paño de limpieza con el disolvente de limpieza y frote firmemente el objetivo para aflojar y disolver los contaminantes que estén pegados.

3. Pulverice o salpique una cantidad adicional de disolvente de limpieza en el objetivo y deje que elimine los contaminantes aflojados o disueltos en el paso 2.
4. Repita los pasos 2 y 3 hasta eliminar por completo todos los contaminantes de los objetivos. No reutilice los trozos del paño de limpieza, para evitar dejar capas de residuos.
5. Una vez eliminados por completo los contaminantes, seque el objetivo con un trozo limpio del paño de limpieza.
6. Pula el objetivo seco con un trozo limpio y seco del paño de limpieza asegurándose de que no queden capas de residuos.
7. Si se ha tenido que frotar el objetivo con mucha fuerza para despegar los contaminantes, la alineación del sistema podría verse afectada. Use el telescopio de alineación para comprobar la alineación del sistema recién limpiado, y si resulta incorrecta, realice los ajustes necesarios siguiendo las instrucciones de la sección [4.3](#).

7 Resolución de problemas

La mayoría de los problemas o fallas pueden diagnosticarse y corregirse con el kit de instalación y alineación disponible para los sistemas ELDS™ de Senscient. El kit de instalación y alineación incluye:

- Software SITE de ejecución en computadora industrial
- Telescopio de alineación

También se requerirá un multímetro para el diagnóstico de problemas eléctricos o de cableado.

¡CUIDADO!

Las unidades ELDS™ de Senscient no contienen partes que el usuario pueda reparar por sí mismo. No abra el envoltorio principal del transmisor ni del receptor. De lo contrario, la garantía de las unidades puede perder toda validez.

No respetar esta precaución puede comportar lesiones menores o moderadas.

7.1 Problemas, inconvenientes y dudas que puedan afectar el uso correcto del detector ELDS

La vasta experiencia madurada en el uso de los detectores de gases de camino abierto ELDS le ha permitido a Senscient identificar los problemas, inconvenientes y dudas más comunes que pueden afectar la correcta utilización de estos equipos por parte del usuario. En esta breve sección ilustramos estos problemas, inconvenientes y dudas, en la esperanza de ayudar al usuario a superarlos. Estos problemas, inconvenientes y dudas se presentan teniendo en cuenta la probabilidad/frecuencia de aparición en orden descendente:

- **Tensión insuficiente en llegada a la unidad ELDS en el momento del encendido**

Al igual que otros detectores de gases infrarrojos de camino abierto, los sistemas ELDS serie 1000 y 2000 requieren una alimentación suficiente, confiable y estable de +24 V para poder garantizar un funcionamiento seguro. El uso de alimentadores adecuados y cableados correctos contribuye en gran medida a la confiabilidad y disponibilidad de la detección del gas con el sistema ELDS. Revise atentamente el alimentador y el cableado requeridos para alimentar las unidades ELDS antes de especificar, comprar e instalar dichos componentes (en la sección 3.3.4 encontrará información detallada sobre los requisitos de potencia y el cableado de las unidades ELDS).

- **El detector de gases de camino abierto ELDS está produciendo falsas alarmas de gas**

La combinación de la configuración de detección de gases de camino abierto y la capacidad para detectar gas(es) objetivo a niveles de ppm.m bajos, le permite al detector ELDS reconocer fugas de gases tóxicos o inflamables no detectadas por detectores de punto. Esto puede dar lugar a la creencia de que las lecturas indicadas por el detector ELDS sean falsas, por el hecho de que están siendo reconocidas únicamente por el detector ELDS, cuando en verdad corresponden a la realidad. Hasta la fecha solo se ha producido una circunstancia probada de falsa alarma de gas dada por un detector ELDS, cuya causa se identificó y se eliminó en 2010. En los demás casos de sospecha de falsa alarma de gas, tras los debidos controles se desveló que las fuentes o causas que daban lugar a las lecturas de gas eran genuinas. De esta forma, se eliminaron numerosos mecanismos y fuentes de fuga de gas potencialmente peligrosos, y se aumentó la seguridad de las plantas e instalaciones.

- **El detector de gases de camino abierto ELDS indica un bloqueo del haz**

Tras un tiempo predefinido (configurable) sin recibir señal alguna del transmisor ELDS opuesto, el receptor ELDS señalará una condición de bloqueo del haz (2.5 mA) en la salida de 4-20 mA. Existen varias razones por las cuales un detector de gases de camino abierto puede señalar un bloqueo del haz, entre las cuales una pérdida de potencia en el transmisor, la presencia de un vehículo, un objeto o una persona obstruyendo la trayectoria del haz, la presencia de andamios en el haz, niebla muy densa, una alineación incorrecta entre las unidades, plantas que crecen y bloquean la trayectoria, o la aparición de un error en el equipo. En vista de que las causas pueden ser muchas, cuando se presenta esta señal, es imprescindible que un técnico capacitado controle el detector para determinar la causa efectiva. Normalmente, los bloqueos de haz indicados no suponen un problema del detector ELDS, sino más que nada pueden reflejar un problema en las condiciones en las que trabaja la unidad. Una vez resueltas dichas condiciones, el bloqueo del haz normalmente desaparecerá.

- **Especificación de los rangos de medición más sensibles para los gases tóxicos**

Debido a algunas experiencias en las que detectores de punto de gases tóxicos, electroquímicos y semiconductores, han fallado en detectar la fugas de la manera esperada, algunos usuarios de ELDS han requerido la gama más sensible de detectores de gases de camino abierto ELDS disponible para los correspondientes gases tóxicos, confiando en aumentar la probabilidad de detección.

Sin embargo, la experiencia en el campo enseña que, en ocasiones, el uso del producto más sensible puede ser un error. Tratándose de detectores de gases tóxicos de camino abierto, las unidades ELDS detectan e integran la totalidad del gas tóxico objetivo presente en sus trayectorias de haz, si bien se trate de niveles muy bajos y no peligrosos. El uso de los rangos de medición más bajos disponibles que ofrecen los detectores ELDS y, por consiguiente, de umbrales de alarma sumamente bajos, puede comportar la activación de alarmas provocadas por niveles de fondo no peligrosos de gases tóxicos o por emisiones fugitivas, dando inútiles preocupaciones a los operadores. Cuando esto ocurre, tarde o temprano los usuarios y los operadores se dan cuenta de que las alarmas resultan demasiado molestas, y de que los rangos de medición especificados, así como los umbrales de alarma, son demasiado bajos para la instalación en cuestión. Para ello, los técnicos de Senscient (o colaboradores debidamente capacitados) llevarán a cabo un control común para reconfigurar el detector de manera tal que presente un rango de medición más alto y más apropiado para la aplicación específica. En muchos casos, este problema puede evitarse consultando las guías sobre los rangos de medición y los umbrales de alarma indicados en el Apéndice G de este manual.

- **Comunicación RS485 saltada debido a una conexión a un alimentador de +24 V**

El circuito de comunicación RS485 del ELDS está protegido contra posibles sobretensiones y transitorios, pero no puede soportar cargas procedentes de conexiones no intencionadas y permanentes al alimentador de +24 V que tendría que alimentar la unidad. Si la alimentación de +24 V se conecta accidentalmente al circuito RS485, saltará el aislamiento IC de la conexión RS485 con la consiguiente pérdida de la comunicación. El único modo para reparar este daño consiste en la devolución de la unidad a Senscient para la sustitución del circuito impreso del alimentador. Al conectar las unidades ELDS, compruebe siempre que no se hayan transpuesto las conexiones de alimentación y RS485, para evitar dañar las comunicaciones RS485.

- **La conexión de comunicación Bluetooth es menos confiable o presenta un alcance menor del esperado**

Hay varias razones por las cuales una conexión de comunicación inalámbrica Bluetooth no es tan confiable como una conexión de cable directa. Ninguna de dichas razones, sin embargo, se debe a problemas con el detector ELDS, sino a la naturaleza de las comunicaciones inalámbricas y a cómo funciona el protocolo Bluetooth. Algunos aspectos sobre la comunicación Bluetooth, generalmente poco conocidos, de saberse, comprenderse y tenerse en cuenta, pueden ayudar a mejorar el desempeño de este tipo de conexión. En la sección 4.6.1 de este manual encontrará información más detallada al respecto.

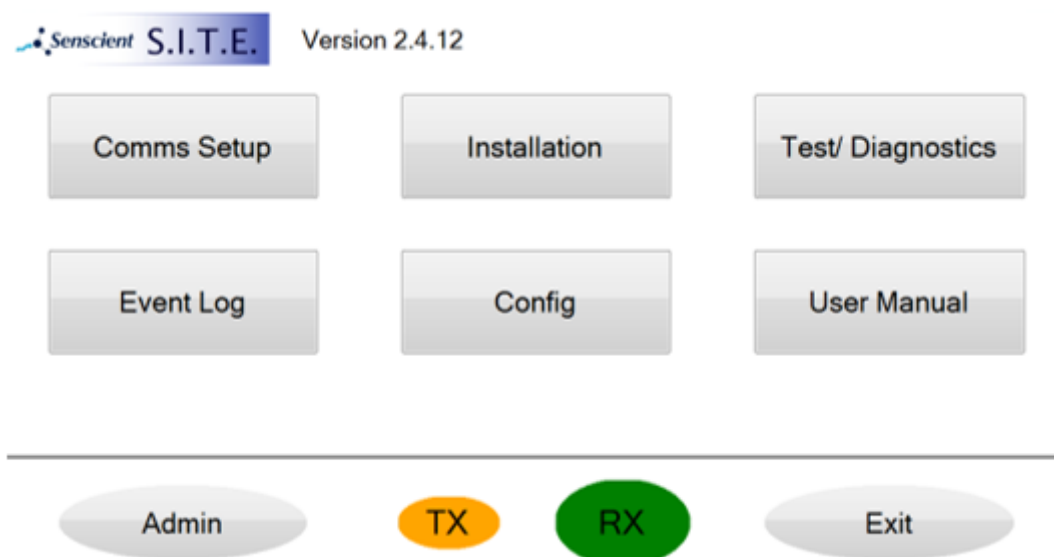
- **Las comunicaciones Modbus o HART resultan menos confiables de lo esperado**

Es posible encontrar de vez en cuando algunos problemas para establecer comunicaciones confiables y duraderas utilizando los protocolos HART o Modbus. Estos problemas, sin embargo, no son consecuencia de posibles daños o defectos del detector ELDS. Si se perciben dificultades en las comunicaciones HART o Modbus, lo más probable es que haya una interferencia eléctrica en el cableado de campo provocando la corrupción de los datos.

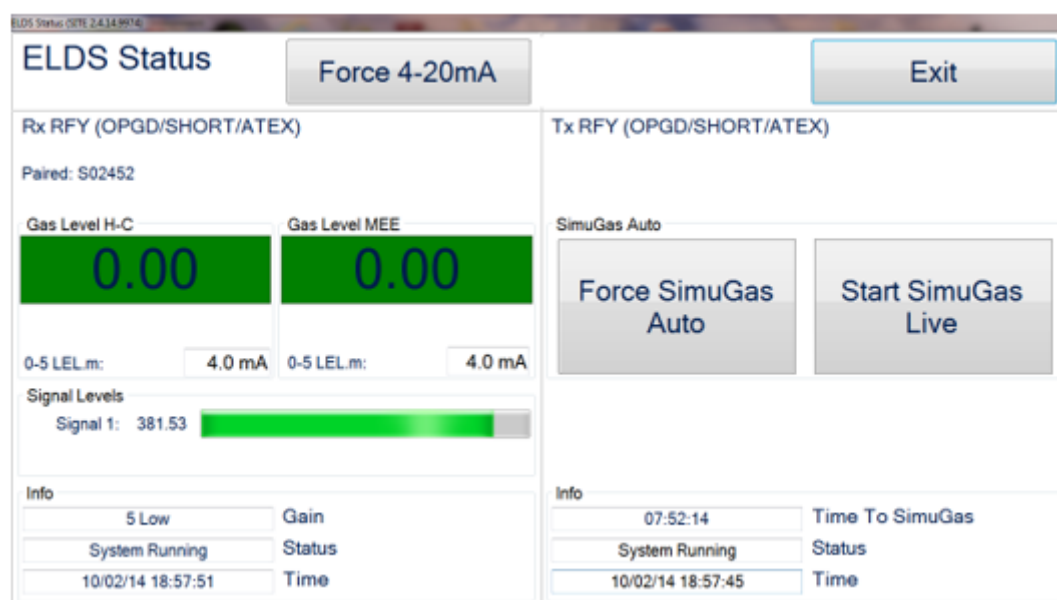
El firmware responsable de la gestión de las comunicaciones HART y Modbus en una unidad ELDS incluye procedimientos para detectar posibles interferencias o corrupción e intentar resolver dichos problemas. Sin embargo, en casos en los que se presentan interrupciones duraderas en las comunicaciones HART o Modbus, la forma más fácil de resolver el problema puede ser apagando y volviendo a encender el sistema o la unidad ELDS en la que se haya interrumpido la comunicación.

7.2 Pantalla de diagnóstico del software SITE

En muchos casos, la forma más fácil y veloz de identificar y diagnosticar un problema en un sistema ELDS consiste en consultar el contenido de la pantalla de prueba/diagnóstico del software SITE. Seleccione la pantalla Test / Diagnostics [prueba / diagnóstico] mediante el botón correspondiente en la página principal del software.



Dicha pantalla le proporcionará al operador una gran cantidad de información sobre las condiciones del transmisor o del receptor ELDS (o de ambos) que esté en comunicación con el software SITE. La información que proporciona la pantalla de diagnóstico se describe en las siguientes subsecciones:



7.2.1 Pantalla de diagnóstico del receptor

Receptor

La casilla RX Unit [receptor] proporciona información sobre el tipo de detector (de camino abierto o transversal para conductos), el(los) gas(es), el(los) rango(s) de medición y la certificación para áreas peligrosas del receptor que esté en comunicación con el software SITE.

Nivel de gas

Las casillas Gas Level [nivel de gas] presentan las últimas lecturas de cada uno de los gases que se están detectando con el detector ELDS. Típicamente, estas lecturas se actualizan cada segundo, aunque esto puede variar según el tipo de detector de gas (los sistemas ELDS transversales para conductos actualizan las lecturas de gas en las salidas cada 0.25 segundos) y la calidad de la conexión de comunicación. Además de las últimas lecturas, en cada una de las casillas relativas al nivel de gas aparece también la corriente analógica presente en la correspondiente salida 4-20 mA, que proporciona indicaciones sobre la última lectura de gas o el estado del detector.

Las unidades y los rangos de medida se muestran en la esquina inferior izquierda de cada una de estas casillas.

Nivel de señal

En condiciones normales, la casilla Signal Level [nivel de señal] muestra el o los niveles de señal recibidos de cada láser del transmisor ELDS opuesto. Según la longitud de la trayectoria, la alineación y la visibilidad predominante, los niveles de señal deberían encontrarse en el rango de 0.05 a 2000. (IMPORTANTE: Cuando se usa el software SITE para la instalación y la puesta en servicio de un sistema ELDS, este verifica que los niveles de señal recibidos sean sensatos para la longitud de la trayectoria en la que opera el sistema).

Si en la casilla Signal Level [nivel de señal] aparece un valor numérico relativo a la señal láser recibida, querrá decir que se está recibiendo una señal válida y que el sistema ELDS está desempeñando correctamente su función de detección de gases.

Info

La casilla Info contiene información sobre la ganancia AGC, el estado y la fecha y la hora del receptor que se encuentra en comunicación con el software SITE.

La ganancia indica el nivel de ganancia de señal proporcionado por el amplificador de control automático de ganancia (AGC, por sus siglas en inglés) del receptor. Este nivel de ganancia está representado por la combinación de dos descriptores (ganancia alta o baja) y un número entre 0 y 18. El nivel más bajo de ganancia es 0 Low, mientras que el más alto es 18 High.

La voz **Status** [estado] indica el estado del detector ELDS desde el punto de vista del receptor. Hay varios estados distintos tal y como se describe en la siguiente tabla:

ESTADO	DESCRIPCIÓN
System Running	El sistema ELDS está funcionando correctamente y podrá detectar y señalar la posible presencia de gas en la trayectoria del haz.
Gas Alarm	Se ha detectado gas objetivo en la trayectoria del haz y se está señalando en las salidas 4-20 mA.
Señal baja	El sistema ELDS está funcionando aún como detector de gas pero ha presentado una condición de señal baja (elementos ópticos sucios, alineación precaria, etc.) que podría requerir una intervención para mejorar las condiciones de trabajo y los niveles de señal.
SimuGas Active	Se está efectuando una prueba SimuGas Live o SimuGas Auto.
Pending Beamblock	El receptor ha dejado de recibir recientemente señales válidas del transmisor ELDS opuesto, y hay un diagnóstico de haz bloqueado pendiente.
Beamblock	El receptor no ha recibido ninguna señal válida del transmisor ELDS opuesto y se ha diagnosticado y declarado una condición de bloqueo del haz.
Rapid Signal Loss	La señal en llegada al receptor se ha perdido o se ha reducido rápidamente, por lo que se ha producido un diagnóstico y una declaración de bloqueo del haz debido a una pérdida rápida de señal.
Not Installed	El sistema no ha podido instalarse correctamente y no está funcionando.
SimuGas Fail	Las pruebas SimuGas Auto no se han concluido con éxito, o se consideran no efectuadas, por lo que se ha producido un diagnóstico y una declaración de falla de SimuGas.
Long Term Beamblock	El sistema ELDS ha estado en condición de bloqueo del haz o no ha recibido ninguna señal durante mucho tiempo (típicamente ≥ 7 días), por lo que se ha declarado una condición de falla.
Bad Zero	No se ha identificado el cero. Revise la instalación y, de ser necesario, restablézcala.
Invalid Zero	Las señales en llegada al receptor sugieren que hay un problema potencial con la calidad del cero utilizado (típicamente una desviación negativa).

Time & Date [hora y fecha] son la hora y la fecha actuales del reloj interno del receptor que está en comunicación con el software SITE.

7.2.2 Pantalla de diagnóstico del transmisor

Transmisor

La casilla TX Unit [transmisor] proporciona información sobre el tipo de detector (de camino abierto o transversal para conductos), el(los) gas(es), el(los) rango(s) de medición y la certificación para áreas peligrosas del transmisor que esté en comunicación con el software SITE.

Casilla SimuGas Auto

La casilla SimuGas Auto presenta botones que le permiten al operador controlar la ejecución de los procedimientos de prueba de funcionamiento SimuGas Auto o SimuGas Live.

Forzar SimuGas Auto

Al decidir forzar la prueba SimuGas Auto, el operador le imparte al transmisor la instrucción de ejecutar una prueba SimuGas Auto, debido a la cual no se indicarán las lecturas del gas en las salidas 4-20 mA del receptor opuesto.

Existen dos formas para obtener los resultados de una prueba SimuGas Auto:

- Una vez terminada la prueba SimuGas Auto y el período de bloqueo correspondiente, los resultados de la prueba SimuGas Auto anterior se mostrarán en la casilla de lectura del gas del receptor durante unos 10 segundos (para esto se requiere una conexión activa entre el software SITE y el receptor en el momento de realización de la prueba SimuGas Auto).
- Una vez concluida la prueba SimuGas Auto, conéctese al receptor y consulte el registro de eventos. Las últimas voces del registro de eventos relacionadas con la prueba SimuGas Auto corresponderán a la prueba más reciente.

Iniciar SimuGas Live

Al optar por la prueba SimuGas Live, el operador le imparte al transmisor la instrucción de ejecutar una prueba SimuGas Live, con la cual se indicarán las lecturas del gas en las salidas de 4-20 mA del receptor opuesto.

¡CUIDADO!

Cuando se realiza una prueba SimuGas Live, el transmisor ELDS no envía ninguna marca de advertencia al receptor opuesto para que inhiba las salidas de 4-20 mA. A menos que la finalidad de la prueba SimuGas Live consista en confirmar el inicio correcto de las acciones de ejecución mediante el sistema instrumentado de seguridad, el usuario deberá tomar las medidas necesarias para asegurar que las lecturas de gas que se indican en vivo en las salidas de 4-20 mA de los receptores ELDS no den inicio a acciones no deseadas. De ser necesario, verifique este punto antes de efectuar la prueba SimuGas Live.

No respetar esta precaución puede comportar lesiones menores o moderadas.

Info

La casilla Info contiene información sobre la hora del evento SimuGas Auto, el estado y la fecha y la hora del transmisor que se encuentra en comunicación con el software SITE.

SimuGas Auto Event Time [hora del evento SimuGas Auto] es la hora a la que está programada la prueba automática SimuGas Auto que ejecutará el transmisor.

El descriptor **Status** [estado] proporciona información sobre el estado operativo del transmisor. Normalmente el estado del transmisor será 'system running' [sistema en ejecución], lo que supone que el o los diodos láser del transmisor están correctamente bloqueados en su(s) respectivo(s) gas(es) objetivo, listos para la detección de cualquier gas que entre en la trayectoria del haz. Durante la ejecución de los procedimientos de puesta en marcha y bloqueo del láser, el descriptor del estado proporcionará información sobre el punto en el que se encuentra el transmisor en dichos procedimientos.

ESTADO	DESCRIPCIÓN
System Running	El transmisor está funcionando correctamente con el o los láseres bloqueados en el gas objetivo
Hunting for Gas	El transmisor está efectuando el procedimiento inicial de búsqueda del gas.
Gas Hunt Complete	El transmisor ha concluido con éxito el procedimiento inicial de búsqueda del gas.

ESTADO	DESCRIPCIÓN
Full Gas Search	El transmisor está efectuando una búsqueda completa de gas para bloquear el o los láseres en el o los gases objetivo.
Failed Gas Search	El transmisor ha efectuado una búsqueda de gas completa pero no ha conseguido identificar y bloquear el o los gases objetivo.
Not Installed	El sistema no ha podido instalarse correctamente y no está funcionando.
SimuGas Active	Se está efectuando una prueba SimuGas Live o SimuGas Auto.
Ambient TEC at Temperature	El refrigerador termoelectrico ambiente ha alcanzado la temperatura correcta.
Laser Diode TEC at Temperature	El refrigerador termoelectrico del diodo láser ha alcanzado la temperatura correcta.

Time & Date [hora y fecha] son la hora y la fecha actuales del reloj interno del transmisor que está en comunicación con el software SITE.

7.3 Tablas para la resolución de problemas

En las tablas presentes en esta sección podrá consultar los problemas, las posibles causas y las medidas requeridas para la resolución.

Problema / Falla	Causas	Soluciones
Salida de 3 mA (SEÑAL BAJA)	Alineación del transmisor o del receptor precaria > 24 horas	1. Conéctese al receptor mediante el SITE y revise los niveles de señal (OSI). 2. Si los niveles de señal son bajos, use el telescopio de alineación para corregir la alineación del receptor. 3. Si los niveles de alineación siguen siendo bajos tras la realineación del receptor, revise la alineación del transmisor mediante el telescopio.
	Elementos ópticos muy contaminados > 24 horas	Revise que los objetivos del transmisor y del receptor no presenten acumulaciones de suciedad. Limpie los objetivos si es necesario.
	Visibilidad en la trayectoria del haz muy baja durante > 24 horas	1. Revise que el transmisor pueda verse desde el receptor. Si el transmisor se ve, aun con algo de dificultad, es probable que el problema no esté determinado por una visibilidad baja. 2. Si el transmisor no puede verse desde el receptor, el problema puede deberse a condiciones de baja visibilidad. Espere hasta que las condiciones de visibilidad mejoren y verifique entonces que la unidad regrese al estado normal (4 mA).
Salida de 2.5 mA (BLOQUEO DEL HAZ)	La trayectoria del haz está bloqueada	Revise que la trayectoria del haz del transmisor al detector esté despejada. Elimine los obstáculos presentes.
	Transmisor o receptor desalineado	1. Use el telescopio de alineación para revisar la alineación entre el transmisor y el receptor. 2. Realice y bloquee los ajustes de alineación requeridos. 3. Conéctese al receptor mediante el SITE y revise los niveles de señal (OSI).
	El transmisor no está recibiendo alimentación	Revise que esté llegando alimentación de +24 V al transmisor. La tensión de la unidad debe estar entre +18 V y +32 V.

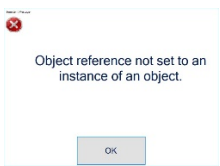
Problema / Falla	Causas	Soluciones
	(+24 V)	
	Ninguna salida en el transmisor	• Conéctese al transmisor con el SITE. • Use las opciones Diagnóstico y Registro de eventos para determinar si hay una falla en el transmisor.
	La unidad no se ha instalado	Use el software SITE para completar la instalación y la puesta en servicio de la unidad.
	La unidad se ha inhibido mediante el SITE	Libere la salida del estado de INHIBICIÓN mediante el SITE.
Salida de 2 mA (INHIBICIÓN)	La unidad está ejecutando la rutina de encendido	1. Espere 1 minuto. Una vez ha finalizado la rutina de encendido, la salida de la unidad saldrá del estado de INHIBICIÓN. 2. Si la unidad permanece en estado de INHIBICIÓN, revise que esté llegando alimentación de +24 V a la unidad. Si la tensión está por debajo de +18 V o está fluctuando por encima y por debajo de +18 V, puede haberse interrumpido de alguna manera la rutina de encendido (este es un problema de la instalación eléctrica).
Salida de 0.5 mA (FALLA)	La unidad está en condición de FALLA	Conéctese al receptor mediante el SITE y use las opciones Diagnóstico o Registro de eventos para comprobar el motivo de la falla.
	Haz bloqueado durante > 7 días	Revise que la trayectoria del haz del transmisor al detector esté despejada. Elimine los obstáculos presentes.
	Transmisor o receptor mal alineado > 7 días	1. Conéctese al receptor mediante el SITE y revise los niveles de señal (OSI). 2. Si los niveles de señal son bajos, use el telescopio de alineación para corregir la alineación del receptor. 3. Si los niveles de alineación siguen siendo bajos tras la realineación del receptor, revise la alineación del transmisor mediante el telescopio.
	Problema de instalación eléctrica del transmisor, Tensión/alimentación insuficiente	Revise que esté llegando alimentación de +24 V al transmisor. La tensión de la unidad debe estar entre +18 V y +32 V. Asegúrese de que el transmisor reciba la alimentación adecuada.
	Elementos ópticos muy contaminados > 7 días	Revise que los objetivos del transmisor y del receptor no presenten acumulaciones excesivas de suciedad. Limpie los objetivos si es necesario.
	Dos o más procesos SimuGas consecutivos han fallado	Revise que el transmisor esté funcionando con el software SITE. Solicite una prueba manual SimuGas Auto (SITE).
	No se ha realizado ninguna prueba SimuGas en los últimos 7 días	Revise que el transmisor esté funcionando con el software SITE y que el receptor presente una señal válida (trayectoria de haz no bloqueada, alineaciones correctas). Solicite una prueba manual SimuGas Auto (SITE).

Problema / Falla	Causas	Soluciones
Salida de 0.0 mA (FALLA grave)	El receptor no está recibiendo alimentación (+24 V)	Revise que esté llegando alimentación de +24 V al receptor. La tensión de la unidad debe estar entre +18 V y +32 V.
	Configuración/instalación 4-20 mA incorrecta	- Revise los cables y las conexiones a la unidad, y en especial las conexiones del lazo 4 - 20 mA - Revise que la unidad tenga la salida de 4 - 20 mA correctamente configurada para el uso con el tipo de controlador al cual está conectada. Consulte la sección 3.3.3 para obtener información detallada sobre la conexión/configuración de la salida 4-20 mA.
Error de comunicación señalado por el SITE	Transmisor o receptor no encendido	Revise que esté llegando alimentación de +24 V al transmisor o al receptor. La tensión de la unidad debe estar entre +18 V y +32 V.
	RS485 no conectado correctamente	Revise que los cables RS485 estén bien conectados en los bornes correspondientes. El RS485(A) es morado y el RS485(B) es negro.
	Problema de conexión Bluetooth	Si se está usando la conexión Bluetooth, hay varias formas en las que esta conexión puede perderse. Consulte la sección 4.6 para obtener información adicional y recomendaciones para el uso de Bluetooth.

Problema / Falla	Causas	Soluciones
No hay señal en el receptor o hay un nivel de señal (OSI) muy baja	Receptor desalineado	Vuelva a alinear el receptor con ayuda del telescopio.
	Transmisor desalineado	Vuelva a alinear el transmisor con ayuda del telescopio.
	La trayectoria del haz se ha oscurecido	Revise que la trayectoria del haz del transmisor al detector esté despejada. Elimine los obstáculos presentes.
	El transmisor no está recibiendo alimentación	Revise que esté llegando alimentación de +24 V al transmisor correctamente.
	Elementos ópticos muy contaminados	Revise que los objetivos del transmisor y del receptor no presenten acumulaciones de suciedad. Limpie los objetivos si es necesario.
	Ninguna salida en el transmisor	- Conéctese al transmisor con el SITE. - Use las opciones Diagnóstico y Registro de eventos para confirmar si hay una falla en el transmisor.
La unidad no responde de la manera esperada a la célula de gasificación	Las células de gasificación proporcionan únicamente una carga de gas aproximada para la prueba	- Revise que la respuesta a la célula de gasificación se encuentre dentro de los límites establecidos en este manual. Véase el Apéndice C. - Revise que la célula de gasificación se haya llenado con el gas correcto y se esté usando de forma adecuada.

Problema / Falla	Causas	Soluciones
	de funcionamiento	
	Error en la puesta a cero de la unidad	Verifique que no haya gas presente en la trayectoria del haz. Vuelva a realizar la puesta a cero de la unidad.
	Gas objetivo en la trayectoria de haz sumándose al contenido de la célula de gasificación	A menudo hay un pequeño fondo de gas objetivo presente en la atmósfera en establecimientos en los que se manejan o se procesan grandes cantidades de líquidos o gases volátiles. El gas de fondo se añadirá a la cantidad total de gas medida cuando hay una célula de gasificación ubicada en la trayectoria del haz. Deje un margen de tolerancia para posibles errores que puedan resultar de la presencia de gas objetivo de fondo en el establecimiento.
	Presurización de la célula de gasificación	Si el contenido de la célula de gasificación se ha presurizado, la cantidad de gas medido aumentará. Evite presurizar el contenido de la célula de gasificación siguiendo al pie de la letra las instrucciones para el uso de este accesorio en el Apéndice C.
	La presión o la temperatura ambiente están afectando el contenido de la célula de gasificación.	Todos los detectores de gases de camino abierto miden el número total de moléculas de gas objetivo presentes en la trayectoria de sus respectivos haces. La densidad de las moléculas de gas en una muestra de gas en equilibrio con la atmósfera depende en gran medida de la presión y la temperatura atmosférica predominante. Por consiguiente, las altas o bajas presiones, así como las altas o bajas temperaturas, pueden afectar significativamente las lecturas producidas por un detector de gases de camino abierto en condiciones de servicio.
	Las pruebas de gas del detector de gases de camino abierto tienden a dar errores	Existe un control sumamente limitado sobre las condiciones de trabajo en las que se prueben los detectores en el campo. Esta falta de control puede dar lugar a errores que no estaban presentes tras la calibración del detector en la fábrica. Por este motivo, las pruebas de gas pueden utilizarse únicamente como prueba de funcionamiento, y no como prueba de calibración.

Problema / Falla	Causas	Soluciones
La unidad parece señalar una lectura de gas negativa en la salida 4-20 mA.	Interpretación incorrecta de las corrientes de INHIBICIÓN, BLOQUEO DE HAZ o SEÑAL BAJA presentes en la salida 4-20 mA	Los detectores de gases de camino abierto ELDS de Senscient no indican lecturas de gas negativas en las salidas 4-20 mA. • Configure el controlador/PLC para interpretar y señalar las corrientes por debajo de 4 mA correctamente, o • familiarice a los operadores con la interpretación de las corrientes por debajo de 4 mA del detector ELDS de la siguiente manera: FALLA 0.5 mA INHIBICIÓN 2 mA

		BLOQUEO DE HAZ 2.5 mA SEÑAL BAJA 3 mA o Reconfigure la salida de corrientes de INHIBICIÓN, BLOQUEO DE HAZ y BAJA SEÑAL del detector ELDS™.
Fechas y horas del registro de eventos incorrectas	El registro de fecha y hora guardado en el reloj interno (RTC) se ha perdido	- Vuelva a configurar la fecha y la hora mediante el SITE. - Apague y vuelva a encender la unidad. - Verifique que la fecha y la hora se mantengan después de haber apagado y vuelto a encender la unidad.
Mensaje "Object reference not set to an instance of an object" [referencia del objeto no configurada para una instancia de un objeto] al usar el SITE. 	Conexión intermitente o marginal al usar Bluetooth. También puede ocurrir si el firmware de la unidad se reinicia durante una sesión.	- Acerque la computadora a la unidad ELDS. - Asegúrese de que no haya obstrucción entre la computadora y la unidad ELDS. - Asegúrese de que la alimentación que llega a la unidad sea estable y proporcione tensión suficiente.

Si, después de seguir las recomendaciones proporcionadas en esta sección, el problema persiste, reúna los siguientes datos y envíelos a Senscient o a sus representantes:

- Un panorama completo del transmisor y del receptor del sistema con el que se está teniendo el problema. Los archivos del panorama podrán exportarse de las unidades mediante el SITE en el formato .sna.
- La corriente indicada en las salidas de 4-20 mA del receptor en el momento en que se ha presentado el problema.

7.4 Registros de eventos

Tanto el transmisor como el receptor de un sistema ELDS llevan un registro de eventos, en cuyas entradas se registran todos los eventos significativos que afrontan las unidades durante su servicio. Estos elementos incluyen la pérdida rápida de señal, el bloqueo del haz, los niveles de señal baja, la detección y la indicación de presencia de gas, la instalación y la puesta en servicio, la puesta a cero, las modificaciones a los parámetros de configuración, la pérdida de potencia, el restablecimiento de la potencia, la ejecución de pruebas SimuGas Auto o SimuGas Live, los resultados de las pruebas SimuGas Auto, el forzado de las salidas 4-20 mA, la obtención de bloqueo del láser y cualquier otra condición de falla o advertencia que pueda presentarse o diagnosticarse.

La información guardada en el registro de eventos de un sistema ELDS facilita la confirmación y documentación del correcto funcionamiento de dicho sistema, sobre todo mediante los resultados de las pruebas SimuGas Auto. La información del registro de eventos también puede ser analizada por expertos para el diagnóstico de problemas que puedan afectar el funcionamiento de un sistema y la recomendación de medidas adecuadas para resolverlos.



El mejor medio para obtener un análisis y un diagnóstico confiable de cualquier problema que pueda afectar un sistema ELDS consiste en descargar el panorama del transmisor y del receptor en el formato .sna y enviarlo a Senscient o a su representante local. Dicho panorama contendrá todas las entradas recientes del registro de eventos de la unidad más otros datos útiles.

La tabla que encontrará a continuación proporciona información sobre todas las entradas del registro de eventos que muestra el SITE. Esta información es suficiente para permitir efectuar un análisis básico de los registros de eventos del detector ELDS.

Título del evento	Descripción, propiedades y parámetros del evento
Power On	La unidad ELDS se encendió con alimentación de +24 V en el momento en que se registró esta entrada.
Input V High	La tensión recibida en la entrada de alimentación de +24 V del detector ELDS superó la tensión de trabajo máxima especificada (>+32 V) en el momento en que se registró esta entrada (revise que la alimentación sea correcta/compatible).
Input V Low	La tensión recibida en la entrada de alimentación de +24 V del detector ELDS bajó a un valor inferior respecto a la tensión de trabajo mínima especificada (<+18 V) en el momento en que se registró esta entrada (revise la alimentación y el cableado).
Input V Ok	La tensión recibida en la entrada de alimentación de +24 V del detector ELDS regresó al rango de trabajo especificado en el momento en que se registró esta entrada.
SimuGas Auto start	El transmisor dio inicio de forma automática a la ejecución del procedimiento de prueba SimuGas Auto en el momento en que se registró esta entrada.
SimuGas Auto Stop	El transmisor completó la ejecución del procedimiento de prueba SimuGas Auto en el momento en que se registró esta entrada.
SimuGas Fault Raised	Se diagnosticó y se declaró una falla SimuGas en el momento en que se registró esta entrada (revise los elementos ópticos, la alineación y las condiciones de trabajo generales).
SimuGas Fault Cleared	Se superó una prueba SimuGas Auto, que elimina el diagnóstico de falla, en el momento en que se registró esta entrada.
No SimuGas Fault	No se observó ninguna prueba SimuGas Auto durante los siete (7) días anteriores, por lo que se diagnosticó y se declaró la falla No SimuGas en el momento en que se registró esta entrada (revise si la función SimuGas Auto está activada en el transmisor y controle la alimentación de +24 V).
SimuGas Auto User Req.	El usuario accionó una prueba SimuGas Auto en el transmisor en el momento en que se registró esta entrada.
SimuGas Auto Pass	Se realizó con éxito una prueba SimuGas Auto en el momento en que se registró esta entrada. La lectura de gas estable promedio para este canal durante la prueba SimuGas Auto fue la siguiente:
SimuGas Auto Fail	Se realizó una prueba SimuGas Auto con un resultado por fuera del rango aceptable para esta prueba (revise los elementos ópticos, la alineación y las condiciones de trabajo generales).
Lock Hunt Succeeded	El o los diodos láser en el transmisor ELDS se bloquearon con éxito en el o los gases correspondientes en el momento en que se registró esta entrada.
Lock Hunt Failed	Se completó un ciclo del proceso de bloqueo del o de los diodos láser del transmisor en el o los gases correspondientes, pero sin éxito (se realizarán otros ciclos de bloqueo automáticamente).
Lost Laser Lock (F0/F1) Lost Laser Lock (F2/F3)	Uno o más diodos láser en el transmisor ELDS perdieron el bloqueo en el o los gases correspondientes en el momento en que se registró esta entrada (se realizará otro ciclo de bloqueo automáticamente).

Título del evento	Descripción, propiedades y parámetros del evento
Bloqueo del haz	La señal del ELDS que llega a este receptor fue de cero durante más tiempo del configurado en el parámetro de tiempo para el bloqueo del haz. Por tanto, se diagnosticó y se declaró una condición de bloqueo del haz en el momento en que se registró esta entrada (revise si hay obstrucciones en la trayectoria del haz, si los elementos ópticos están sucios, si hay una condición de desalineación y si el transmisor está recibiendo alimentación de +24 V).
Luz baja	La señal del ELDS que llega a este receptor estuvo por debajo del umbral de intensidad de luz baja durante el tiempo requerido para el registro de una entrada de intensidad de luz baja en el registro de eventos (revise si hay obstrucciones en la trayectoria del haz, si los elementos ópticos están sucios y si hay una condición de desalineación).
Gas Above DB Starts	Se detectó gas objetivo en la trayectoria del haz del ELDS y se empezó a señalar en la o las salidas de 4-20 mA en el momento en que se registró esta entrada. La primera lectura del gas indicada fue la siguiente:
Gas Above DB Ends	La detección y la indicación del gas objetivo terminaron en el momento en que se registró esta entrada. La lectura de gas más alta detectada e indicada durante este evento fue la siguiente:
Recovered from BB	El sistema se recuperó de una condición previa de bloqueo del haz en el momento en que se registró esta entrada.
Into BB	El sistema presentó y declaró una condición de bloqueo del haz en el momento en que se registró esta entrada (revise si hay obstrucciones en la trayectoria del haz, si los elementos ópticos están sucios, si hay una condición de desalineación y si el transmisor está recibiendo alimentación de +24 V).
Recovered from BB Fault	El sistema se recuperó de una condición previa de falla por bloqueo del haz en el momento en que se registró esta entrada.
Into BB Fault	El sistema presentó y declaró una condición de falla por bloqueo del haz en el momento en que se registró esta entrada (revise si hay obstrucciones en la trayectoria del haz, si los elementos ópticos están sucios, si hay una condición de desalineación y si el transmisor está recibiendo alimentación de +24 V).
Enter Ultra Low Signal	La señal del ELDS que llega al receptor cayó muy por debajo del nivel admitido en el momento en que se registró esta entrada (no pueden tolerarse pérdidas de señal extra. Si se produce otra pérdida de señal, se diagnosticará y se indicará una condición de bloqueo del haz) (revise si hay obstrucciones en la trayectoria del haz, si los elementos ópticos están sucios y si hay una condición de desalineación).
Recover Ultra Low Signal	La señal del ELDS que llega al receptor aumentó y se diagnosticó una recuperación de la condición de señal muy baja en el momento en que se registró esta entrada.
Temperature Over	La temperatura ambiente de trabajo superó el valor máximo admitido en el momento en que se registró esta entrada (revise si hay posibles fuentes localizadas de calor excesivo).
Recovering from LL Cond	La unidad ELDS se recuperó de las condiciones que produjeron el diagnóstico de intensidad de luz baja.
Into LL Condition	La unidad ELDS presentó y diagnosticó una condición de intensidad de luz baja.
Recovering from LL State	La unidad ELDS se recuperó de las condiciones que produjeron el diagnóstico de intensidad de luz baja.
Into LL State	La unidad ELDS presentó y diagnosticó un estado de intensidad de luz baja.
Config	Se detectó un error en los parámetros de configuración de la unidad (los procedimientos de

Título del evento	Descripción, propiedades y parámetros del evento
Settings Error	corrección de errores se ejecutarán automáticamente para intentar identificar y corregir la configuración).
Config CRC Error	Se calculó la verificación CRC de los parámetros de configuración y al parecer hay un error (los procedimientos de corrección de errores se ejecutarán automáticamente para intentar identificar y corregir la configuración).
Time Update (initial time)	Se actualizó la hora del reloj interno (RTC).
Time Update (new time)	Se actualizó la hora memorizada en el reloj interno (RTC).
User Configuration Update	El usuario actualizó los parámetros de configuración del sistema en el momento en que se registró esta entrada.
System Installed	El sistema ELDS se instaló y se puso en servicio correctamente en el momento en que se registró esta entrada.
Watchdog Restart	Se ejecutó un reset de seguridad en el momento en que se registró esta entrada.
Settings Initialised	Los parámetros de esta unidad ELDS se inicializaron en el momento en que se registró esta entrada.
SimuGas Manual Start	Se accionó una prueba SimuGas Live en el transmisor que inició en el momento en que se registró esta entrada.
SimuGas Manual Stop	El transmisor completó una prueba SimuGas Live en el momento en que se registró esta entrada.
CH4 SimuGas High BG	Se realizó una prueba SimuGas Auto recientemente con un alto fondo de metano en la trayectoria del haz. El alto fondo de metano se utilizó por tanto para confirmar el correcto funcionamiento del detector de gases ELDS en el momento en que se registró esta entrada.
Unit Type Update	El tipo de unidad se actualizó en el momento en que se registró esta entrada.
Negative Gas Fault Starts	Se diagnosticó y se indicó una falla de gas negativo en el momento en que se registró esta entrada (revise que la unidad no presente errores de cero y, de ser necesario, repita la puesta a cero en condiciones ciertas de ausencia de gas objetivo).
Negative Gas Fault Ends	Se eliminó o se borró una falla de gas negativo diagnosticada previamente, en el momento en que se registró esta entrada.
Ultra-Low Signal	La señal del ELDS que llega al receptor cayó muy por debajo del nivel admitido en el momento en que se registró esta entrada (revise si hay obstrucciones en la trayectoria del haz, si los elementos ópticos están sucios y si hay una condición de desalineación).
Invalid Date/Time	El sello de fecha o de hora de este registro de eventos no es válido o está corrompido.
SimuGas Pass - High Background	Se realizó una prueba SimuGas Auto recientemente con un alto fondo de gas objetivo en la trayectoria del haz. El alto fondo de gas objetivo se utilizó por tanto para confirmar el correcto funcionamiento del detector de gases ELDS en el momento en que se registró esta entrada.
Power On	Se produce cada vez que una unidad ELDS se enciende o se reinicializa.

8 Especificaciones

8.1 Sistema

Gases y rangos

Para el metano, se dan por sentadas las siguientes concentraciones LIE. Las unidades se calibran debidamente en la fábrica según la certificación requerida.

Certificación	%v/v para 1LIE
ATEX, IECEx, EAC TR-CU, InMetro	4.4
CSA(UL), FM	5.0

Gases, rangos y longitudes de trayectoria



Los receptores ELDS presentan dos lazos de corriente 4-20 mA que se usan para indicar los niveles de gas. En las unidades de dos gases, cada lazo se asignará a un único gas, mientras que en las unidades de un solo gas, el segundo lazo servirá para proporcionar una medición alternativa a la medición del gas, y esta puede ser totalmente diferente respecto a la salida primaria. En la siguiente tabla encontrará información más detallada al respecto. En el Apéndice H encontrará una especificación precisa de los distintos rangos para cada salida, para cada número de parte del ELDS.

Gas	Rangos de camino abierto	Longitudes de trayectoria disponibles
Metano (CH ₄)	0-1 / 0-1 LIE.m, 0-5 / 0-1 LIE.m 0-1000 ppm.m / 0-1 LIE.m	5-40 m, 40-120 m, 120-200 m
Metano (CH ₄) y ácido sulfhídrico (H ₂ S)	0-1 LIE.m (CH ₄) 0-250 ppm.m (H ₂ S) 0-500 ppm.m (H ₂ S) 0-15000 ppm.m (H ₂ S)	5-60 m
Ácido sulfhídrico (H ₂ S)	0-250 / 0-500 ppm.m 0-500 / 0-1000 ppm.m 0-1000 / 0-5000 ppm.m 0-1500 / 0-5000 ppm.m 0-5000 / 0-10000 ppm.m 0-15000 / 0-500 ppm.m	5-60 m
Amoniaco (NH ₃)	0-200 / 500 ppm.m (solo longitud de trayectoria de 5-40 m) 0-1000 / 0-500 ppm.m 0-5000 / 0-1000 ppm.m 0-15,000 / 0-5000 ppm.m (solo longitud de trayectoria de 40-120 m)	5-40 m, 40-120 m

Gas	Rangos de camino abierto	Longitudes de trayectoria disponibles
Cloruro de hidrógeno (HCl)	0-50 / 0-100 ppm.m 0-1000 / 0-500 ppm.m	5-60 m
Dióxido de carbono (CO ₂)	0-300000 / 0-100000 ppm.m	5-40 m, 40-120 m
Etileno (C ₂ H ₄)	0-1 / 0-1 LIE.m, 0-10,000ppm.m / 0-1 LIE.m	5-40 m, 40-120 m, 120-200 m
XC transversal para conductos Metano (CH ₄)	0-25 % / 0-25 % LIE 0-100 % / 0-100 % LIE	0.5 – 5 m
XD transversal para conductos Metano (CH ₄)	0-10 % / 0-10 % LIE 0-25 % / 0-25 % LIE 0-100 % / 0-100 % LIE	0.5 – 5 m
Zona de ventilación VZ Metano (CH ₄)	0-10 % / 0-10 % LIE 0-25 % / 0-25 % LIE 0-100 % / 0-100 % LIE	0.5 – 5 m

Desempeño típico - Camino abierto

Parámetro	Valor
Tiempo de respuesta	$T_{90} \leq 3$ segundos - inflamable (liberación de gas en espacios vacíos)
	$T_{90} \leq 5$ segundos - tóxico; p. ej., H ₂ S
	$T_{90} \leq 6$ segundos (para FM6325 usando una célula de gasificación)
Repetibilidad	$\leq \pm 5$ %FSD
Linealidad	$\leq \pm 5$ %FSD

Desempeño típico – Unidades XD transversales para conductos y unidades VZ con zona de ventilación

Parámetro	Valor
Tiempo de respuesta	$T_{90} \leq 1$ segundo
Repetibilidad	$\leq \pm 5$ % FSD
Linealidad	$\leq \pm 5$ % FSD

Desempeño típico – Unidades XC transversales para conductos

Parámetro	Valor
Tiempo de respuesta	$T_{90} \leq 0.25$ segundos
Repetibilidad	$\leq \pm 5$ % FSD
Linealidad	$\leq \pm 5$ % FSD

Disponibilidad del servicio

El porcentaje de disponibilidad y funcionamiento de una unidad en términos de tiempo (ignorando las posibles interrupciones forzadas debidas a bloqueos del haz, apagones, etc.) debe ser de mínimo el 99 %. Para obtener una alta sensibilidad de trabajo, todas las operaciones de instalación, uso y mantenimiento del detector de gases de camino abierto ELDS™ deberán llevarse a cabo con las recomendaciones proporcionadas en este manual técnico.

Entorno

Parámetro	Valor
Grado de protección	IP66/67, NEMA tipo 4/4X/6
Material del envoltente	Acero inoxidable 316L
Material del lente del transmisor	Vidrio óptico facetado
Material del lente del receptor	Vidrio óptico esférico
Temperatura de trabajo (incluyendo el almacenamiento)	de -40 °C a +60 °C En lugares en los que pueda haber presentes fuentes de calor (antorchas de combustión, luz solar directa o temperatura ambiente de más de 35 °C) se requerirá protección adicional.
Humedad	0 - 100 % HR (sin condensación)
Vibración*	10-150 Hz, 2 g

* Sin incluir estructura de montaje ni conducto de ventilación



Los productos eléctricos desechados no deben eliminarse junto a los residuos domésticos. Envíelos a plantas de reciclaje adecuadas. Número de registro RAEE, Reino Unido:

WEE/MM6277AA

Integridad de seguridad

Apto para el uso en sistemas de seguridad SIL2 conforme a IEC 61508

Sistema eléctrico:

Tensión de trabajo	Transmisor y receptor +24 V CC , (+18 V mínimo, +32 V máximo CC)
Absorción de potencia	Transmisor = 12 W (máx.), Receptor = 10 W (máx.)
Salidas (analógicas x 2)	4-20 mA Configurables para 2 cables aislados o un único cable, NPN o PNP. Rango primario en 4-20 mA(1) Rango secundario en 4-20 mA(2)
Señal baja	3 mA (configurable de 1 a 4 mA)
Bloqueo del haz	2.5 mA (configurable de 0 a 3.5 mA)
Inhibición	2 mA (configurable de 1 a 3.5 mA)
Falla	0.5 mA (configurable de 0 a 1 mA)

Por fuera del rango	21.5 mA (configurable de 20 a 21.9 mA)
Salidas (digitales x 2)	Compatible con HART 7.1 y MODBUS RTU

Sistema mecánico: - Unidades de camino abierto y unidades VZ con zona de ventilación

Medidas	Transmisor/receptor 140 mm diám. x 300 mm
Peso	ATEX/CSA/UL: Transmisor/receptor 12 kg cada uno (compatible con soporte) FM: Transmisor 13.4 kg, receptor 12.4 kg cada uno (compatible con soporte)
Protección contra sol/diluvios	Transmisor y receptor equipados con protección contra sol/diluvios
Montaje	Transmisor y receptor equipados con soportes de montaje con agujeros/ranuras de fijación para el montaje en superficies planas o en postes metálicos (Nota: los postes de montaje deben tener un diámetro de 4 a 6 pulg. (de 100 mm a 150 mm). Pernos de fijación/pernos en U no incluidos).

Sistema mecánico: - Unidades XD y XC transversales para conductos

Medidas	Transmisor/receptor 140 mm diám. x 300 mm Place de montaje (con agujeros de fijación) Tres medidas opcionales 180 mm x 180 mm 250 mm x 250 mm 400 mm x 400 mm
Peso (módulo)	Transmisor = 12.8 kg Receptor = 13.8 kg
Peso (placa de montaje)	180 mm ² 1.6 kg cada uno 250 mm ² 2.7 kg cada uno 400 mm ² 5.5 kg cada uno
Montaje	Tanto el transmisor como el receptor requieren una placa de montaje (que se pide por separado), para la fijación en paredes de conducto plano (pernos de fijación no incluidos).

Sistema óptico:

Uso de tecnología HARMONIC FINGERPRINT para asegurar la ausencia de falsas alarmas en condiciones ambientales adversas, de desalineación o de oscurecimiento parcial.	
Alineación	± 2.5° (sistemas VZ, XC y XD) ± 0,5° (sistemas de camino abierto de corto, medio y largo alcance)
Oscurecimiento	funciona con hasta el 95 %
Elementos ópticos calentados	Los lentes del transmisor y del receptor presentan calentamiento continuo
Haz láser	Clase 1 (seguro para la vista) IEC

60825-1

**Calibración:**

Las unidades se calibran en la fábrica para toda su vida útil, por lo que no requieren operaciones regulares de calibración.

Certificaciones y aprobaciones**CSA y UL**

Clase I, Div. 1, Grupos B, C y D T5

Clase II, Div. 1, Grupos E, F y G T5

Clase III, Div. 1

Ex d IIB + H2 T5

Clase I, Zona 1, AEx d IIB + H2 T5

Tamb = de -40 °C a +60 °C

Entrada: 3/4" NPT

ATEX / IECEx / UKEX / InMetro

II GD Ex db IIC T5 Gb

Ex tb IIIC T100°C Db IP66/67

T_{amb} de -40 °C a +60 °C

(EAC TR-CU CofC)

1EXDIIBT5/H2X

T_{amb} = de -40 °C a +60 °C

Entrada: M25

FM

Clase I, Div. 1, Grupos B, C y D T5

Clase II, Div. 1, Grupos E, F y G T5

Clase III, Div. 1

Ex d IIB + H2 T5

Clase I, Zona 1, AEx d IIB + H2 T5

T_{amb} = de -40 °C a +60 °C [de -40 °F a 140 °F]

Entrada: ¾" NPT

FM 6325 2005: Desempeño de los detectores de gases combustibles de camino abierto

Gas	ATEX/IECEX/UKEX	CSA/UL	EAC TR CU CofC	InMetro
Metano	X	X	X	X
Metano + ácido sulfhídrico	X	X	X	X
Ácido sulfhídrico	X	X	X	X
Amoniaco	X	X	X	X
Cloruro de hidrógeno	X	X	X	X
Dióxido de carbono	X	X	X	X
Etileno	X	X	X	X

Número de parte (ejemplos)

Senscient ELDS V-GGGG-C

V	Longitudes de trayectoria
S	Corto alcance (5 m-40 m y 5 m-60 m según el gas)
M	Medio alcance (40 m-120 m)
L	Largo alcance (120 m-200 m)
VZ	Configuración con zona de ventilación (0.5 m - 5 m)
XD	transversal para conductos y configuración para climatización (0.5 m - 5 m)
XC	transversal para conductos y configuración para combustión de lecho de carbón (0.5 m - 5 m)

Equipos de camino abierto

GGGG	Gas y rango
1012	0 - 1 LIE.m CH ₄
1080	0-1000 ppm.m NH ₃
2013	0 – 1 LIE.m CH ₄ y 0 - 250 ppm.m H ₂ S

C	Certificación
1	FM
2	
3	ATEX / IECEX / UKCA
4	CSA (UL)
5	EAC TR-CU CofC Rusia, Kazajistán y Bielorrusia
6	
7	InMetro (Brasil)

9 Certificación

9.1 Información general

ATEX / IECEx / UKEX

II GD Ex db IIC T5 Gb

Ex tb IIIC T100°C Db IP66/67

T_{amb} de -40 °C a +60 °C

Certificado UE de tipo: Baseefa10ATEX0066X

Certificado de examen de tipo UK: Baseefa 10ATEX0066X

Número de certificado:UK UKEX: BAS21UKEX0151X, NB 1180.

Notificación de garantía de calidad UE (QAN) n.º: FM19ATEXQ0125

Notificación de garantía de calidad UK (QAN) n.º: FM21UKQAN0105

Informe de garantía de calidad (QAR) n.º: IECEx BAS 13.0015X

Grado de protección IP66/67

Normas: EN y IEC 60079-0, 1, EN y IEC 60079-1, EN y IEC 60079-31 EN50270, IEC 60825-1

Certificación CSA para EE. UU. y Canadá

Clase I, Div. 1, Grupos B, C, D

Clase II/III Div. 1, Grupos E, F, G

Exd IIB+H2 T5

Clase I, Zona 1, AExd IIB+H2 T5

T_{amb} = de -40 °C a +60 °C

Contrato CSA MC 248589

Grado de protección: IP66/67 tipo 4X/6 acero inoxidable

IP66/67 tipo 4/6 aluminio

Normas: CSA C22.2 N.º 0-M91

CSA C22.2 N.º 25:1966

CSA C22.2 N.º 30:1986

CSA C22.2 N.º 94:1991

CSA C22.2 N.º 142:1987

CAN/CSA EN60079-0 5.ª edición

CAN/CSA EN60079-1 6.ª edición

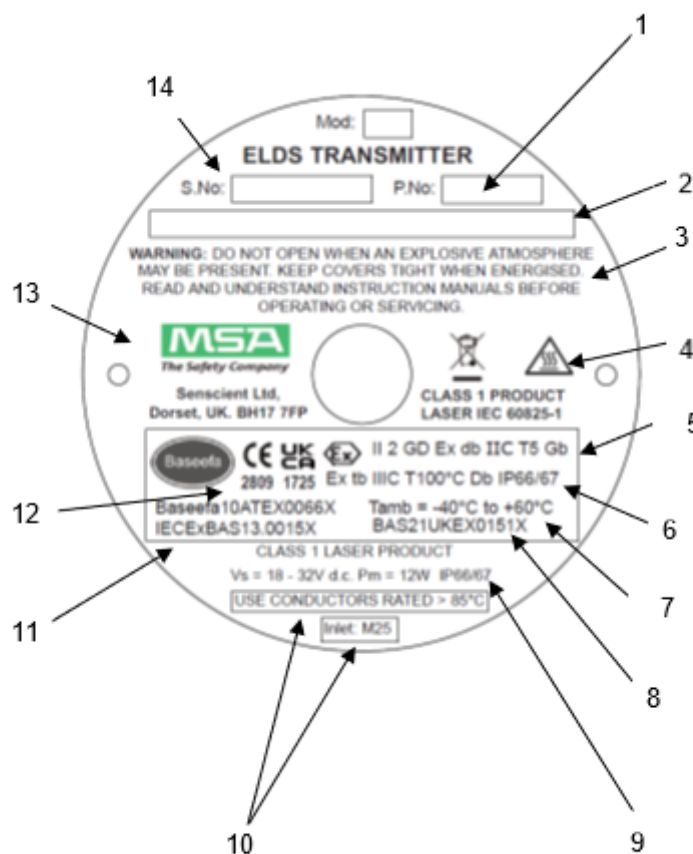
CSA C22.2 N.º 60529:2005

UL 50, 11.ª edición

UL 916, 3.ª edición

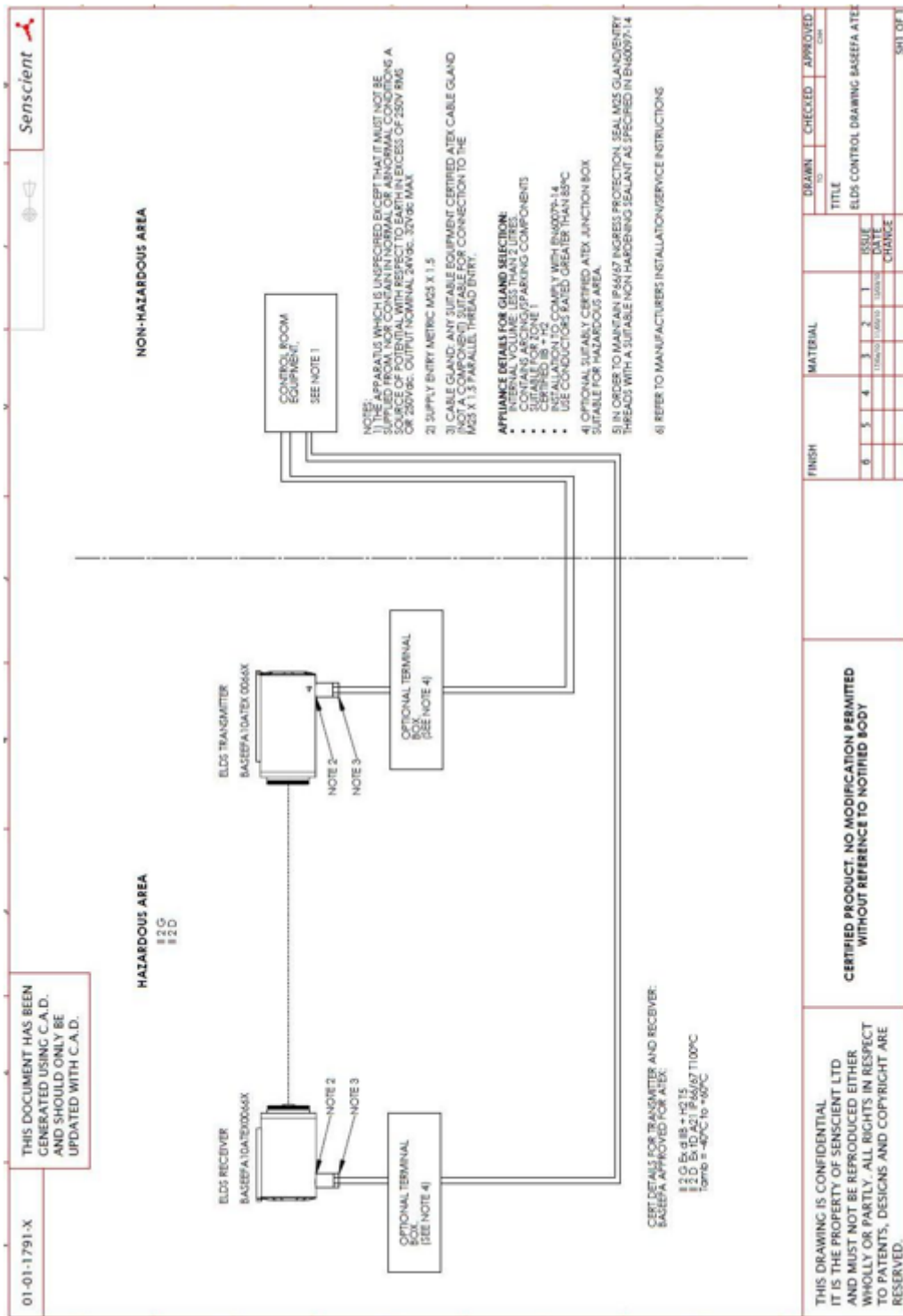
UL 1203, 4.ª edición
 UL 60079-0, 5.ª edición
 UL 60079-1, 6.ª edición
 ANSI/ISA 60529:2004

9.1.1 ATEX IECEx UKEX y UE combinados (solo ejemplo)

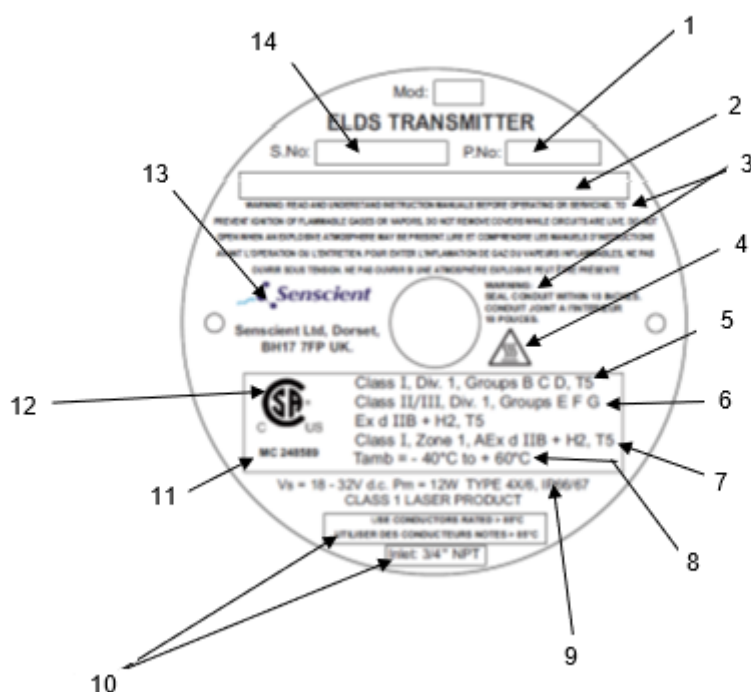


- | | | | |
|---|---|----|---|
| 1 | Número de parte único | 8 | Certificado UKEX n°. |
| 2 | Descripción del producto | 9 | Datos eléctricos + grado de protección |
| 3 | Instrucciones de advertencia | 10 | Requisitos para la instalación |
| 4 | Símbolo de advertencia de superficies calientes | 11 | Certificado ATEX/IECEx n°. |
| 5 | Marcas para áreas peligrosas (gases) | 12 | Marca CE/organismo notificado para ATEX |
| 6 | Marcas para área peligrosa (polvos) | 13 | Marcas registradas/direcciones de los fabricantes |
| 7 | Rango de temp. de trabajo | 14 | N.º de serie único |

9.1.2 Esquema de control CENELEC/ATEX (solo ejemplo)

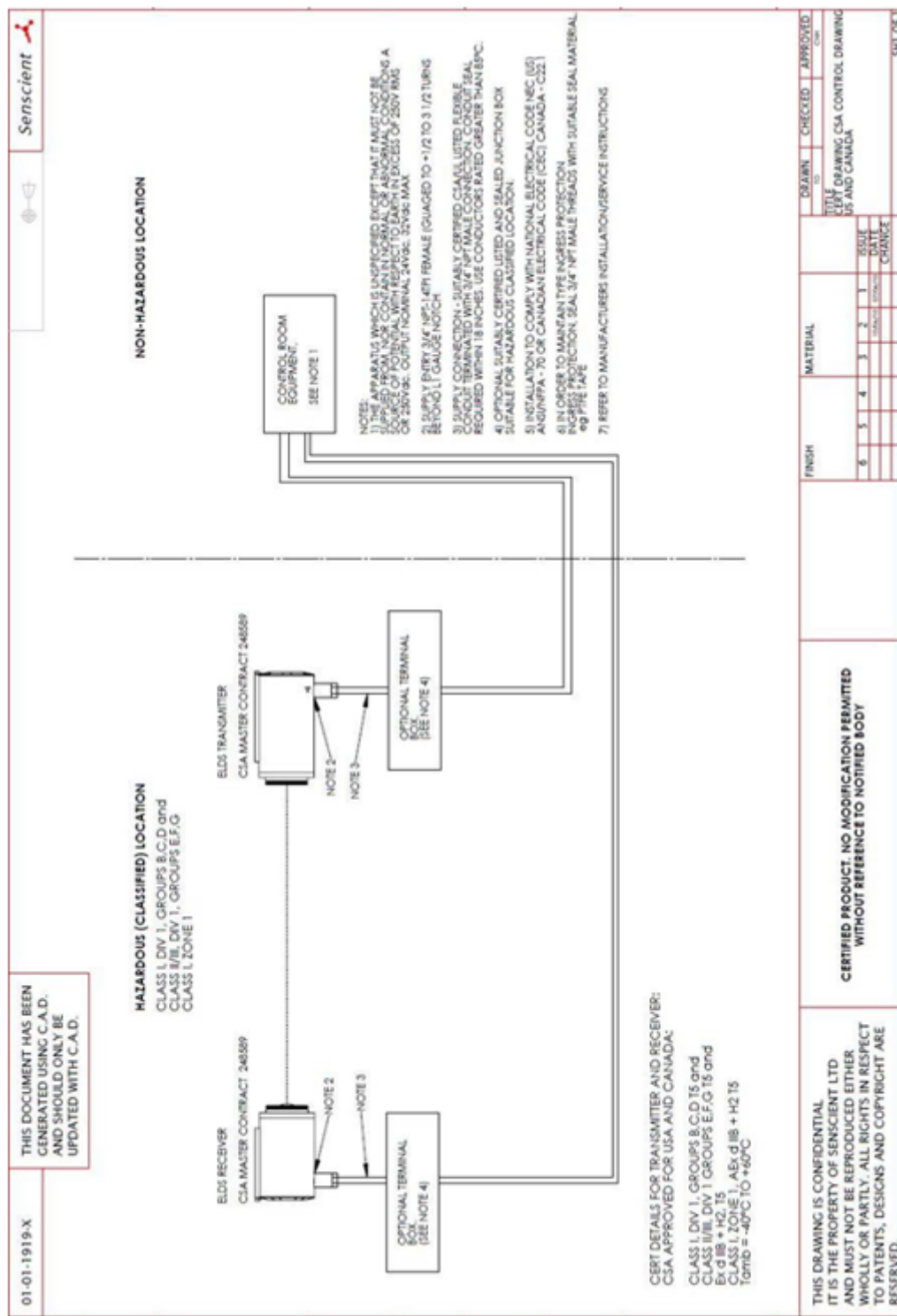


9.1.3 Etiqueta bilingüe CSA (inglés y francés) para gases combustibles o para gases combustibles y tóxicos para EE. UU./Canadá (solo ejemplo)



- | | | | |
|---|---|----|--|
| 1 | Número de parte único | 8 | Rango de temp. de trabajo |
| 2 | Descripción del producto | 9 | Datos eléctricos + grado de protección |
| 3 | Instrucciones de advertencia | 10 | Requisitos para la instalación |
| 4 | Símbolo de advertencia de superficies calientes | 11 | Contrato CSA MC n.º |
| 5 | (Gases) clasificados como peligrosos | 12 | Aprobación de agencia reguladora CSA para EE. UU./Canadá |
| 6 | (Polvos) clasificados como peligrosos | 13 | Marcas registradas/direcciones de los fabricantes |
| 7 | Marcado de zonas | 14 | N.º de serie único |

9.1.4 Esquema de control CSA EE. UU/Canadá (solo ejemplo)



10 Garantía

10.1 Garantía expresa

El vendedor garantiza este producto contra defectos mecánicos y de calidad de fabricación, en condiciones normales de uso y servicio y siempre y cuando se hayan respetado las instrucciones y/o recomendaciones del vendedor para el uso y el mantenimiento. La garantía cubre dos años (24 meses) a partir de la fecha de envío, estando el producto en perfectas condiciones y sin utilizar, desde un distribuidor autorizado de productos MSA. Cualquier producto reparado o sustituido durante el período de la garantía estará garantizado únicamente por el tiempo restante del período de garantía original aún no vencida.

La garantía no cubre daños debidos al desgaste normal ni defectos que deriven de un uso inapropiado, accidentes, uso incorrecto, alteraciones, modificaciones, o debidos a fallas en la instalación, el mantenimiento o el uso del producto conforme a las instrucciones del vendedor. Esta garantía no es transferible.

Ninguna información, asesoramiento o declaración bien sea oral u escrito por parte de los agentes, distribuidores, empleados o representantes del vendedor supone vínculo alguno de este último frente a posibles afirmaciones, representaciones o modificaciones de la garantía relacionadas con los bienes vendidos bajo este contrato. ESTA GARANTÍA SE OTORGA EN LUGAR DE CUALQUIER OTRA GARANTÍA, YA SEA EXPRESA, TÁCITA O ESTATUTARIA, Y SE LIMITA Estrictamente A LOS TÉRMINOS AQUÍ EXPUESTOS. MSA DECLINA EXPRESAMENTE TODO TIPO DE GARANTÍA DE COMERCIALIZACIÓN O IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO ESPECÍFICO.

10.2 Recurso exclusivo

Se conviene expresamente que el único y exclusivo recurso del comprador en caso de incumplimiento de esta garantía consistirá en la reparación o sustitución, a discreción del vendedor, de los bienes que resulten defectuosos, de ser dichos defectos notificados por el comprador durante el período de garantía.

La sustitución del equipo y/o sus componentes se realizará sin costo alguno para el comprador, en fábrica (en el establecimiento de MSA en el Reino Unido). El incumplimiento del vendedor en sustituir con éxito los equipos o componentes no conformes, no hace que el recurso establecido por este medio falle en su propósito esencial.

10.3 Exclusión de daños consecuenciales

El comprador entiende y acuerda específicamente que bajo ninguna circunstancia el vendedor será responsable ante el comprador por daños o pérdidas económicas, especiales, incidentales o consecuenciales de cualquier tipo, incluyendo pero sin limitarse a la pérdida de ganancias anticipadas y cualquier otra pérdida causada por el funcionamiento incorrecto de los productos. Esta exclusión se aplica a las reclamaciones por infracciones de la garantía, conductas ilícitas o cualquier otro hecho que justifique una causa de acción contra el vendedor.

10.4 Servicio y reparaciones posteriores a la garantía

Si un cliente opta por pagar la reparación o la sustitución de los bienes después de que se ha vencido la garantía inicial del producto, la garantía de las partes o los productos reparados será de 180 días a partir de la fecha de la reparación o sustitución de los mismos por parte de MSA. Además, dicha garantía estará sujeta a las mismas exclusiones y limitaciones de responsabilidad establecidas en la presente.

Para obtener información adicional sobre cualquier punto de la presente garantía, póngase en contacto con el Centro de atención al cliente, llamando al +44 (0)1202 606460.

11 Apéndice A - Glosario

11.1 Terminología

Ex d

Protección a prueba de fuego o explosión en el marco de la normativa europea EN60079-0.1. Un envoltente que puede soportar la presión desarrollada durante la explosión interna de una mezcla explosiva y que previene la transmisión de la explosión a las posibles atmósferas explosivas que se encuentren cerca.

Límite inferior de explosividad (LIE)

La concentración más baja de un gas o un vapor inflamable en una atmósfera en la que puede producirse ignición.

RS485

Un estándar de comunicación serial (capa física / equipo) ampliamente utilizado en aplicaciones industriales.

Modbus

Un protocolo de comunicación serial (capa de aplicación) ampliamente utilizado en aplicaciones industriales.

HART

Un protocolo de señales digitales, basado en modulación por desplazamiento por frecuencia, ampliamente utilizado en aplicaciones industriales, y que proporciona comunicación bidireccional simultánea con la señal analógica del lazo de 4-20 mA.

11.2 Unidades de medida

LIE.m

Límite inferior de explosividad por metro (LIE.m). Los detectores de gases de camino abierto miden la cantidad total de gas presente en la trayectoria de sus respectivos haces. Las lecturas del LIE.m se calculan multiplicando la inflamabilidad (LIE) del gas en una nube de gas por el tamaño de dicha nube (m).

El monitoreo de la LIE.m puede resultar particularmente útil cuando los detectores de gases ELDS™ protegen el perímetro de una planta o proceso, reduciendo en gran medida el número de detectores requeridos y permitiendo detectar los gases en concentraciones que los detectores de punto no detectan por ser demasiado bajas.

ppm.m

Partes (volumen) por millón por metro. Los detectores de camino abierto miden la cantidad total de gas presente en la trayectoria del haz; las lecturas de las ppm.m se calculan multiplicando la concentración (ppm) del gas en una nube de gas por el tamaño de la nube (m). Las unidades ppm.m típicamente se usan para los gases tóxicos, que generalmente deben detectarse o medirse en concentraciones mucho más bajas respecto a las de los gases inflamables.

11.3 Abreviaciones

TX	Transmisor
RX	Receptor
EMC	Compatibilidad electromagnética
IP	Grado de protección
LIE	Límite inferior de explosividad
LR	Largo alcance
MR	Medio alcance
NPT	Rosca estándar estadounidense para tubos
RFI	Interferencia de radiofrecuencia
SR	Corto alcance (alcance estándar)
SIL	Nivel de integridad de seguridad
OPGD	Detector de gases de camino abierto
NDIR	Infrarrojo no dispersivo
ELDS	Espectroscopia por diodo láser de alta potencia
CSA	Asociación canadiense de normalización
UL	Underwriters Laboratories
FM	Factory Mutual
ppm	Partes por millón
%v/v	Porcentaje por volumen

12 Apéndice B - Accesorios y repuestos

12.1 Accesorios y repuestos del sistema ELDS™

Las siguientes tablas presentan los números de parte de los accesorios y repuestos disponibles para el uso con los sistemas ELDS.

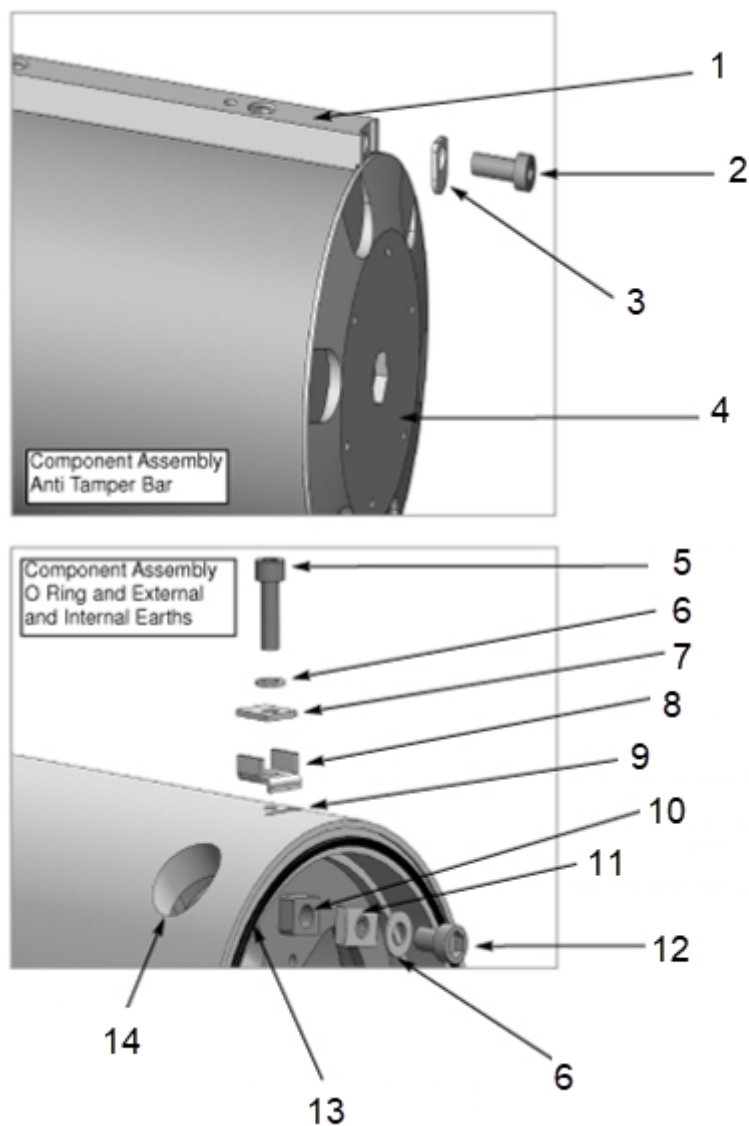
Todas las unidades ELDS de camino abierto se suministran con toldos y soportes de montaje, mientras que las unidades ELDS transversales para conductos se suministran con uno de los tres tipos disponibles de placa de montaje. Los elementos de fijación para el montaje de las unidades ELDS en sus respectivas estructuras de soporte varían en gran medida según el tipo de instalación/aplicación y no están incluidos en el suministro.

Accesorios	Número de parte
Célula de gasificación incl. Caja	A-5030-2
Telescopio de alineación para sistemas Open Area incl. Caja	A-5000-1
Mira de alineación para sistemas VZ incl. Caja	A-5001-2
Mira y objetivo de alineación para sistemas XC y XD incl. Caja	A-5002-1
Terminal de la interfaz (tablet) para el uso en áreas seguras, con software SITE y cable de interfaz	A-5065-0
Terminal de interfaz (tablet) para el uso en áreas peligrosas (Zona 2 y Clase I Div 2), con software SITE y cable de interfaz	A-5060-5
Terminal de interfaz (computadora) para el uso en áreas peligrosas (aprobado por CCC para China), ANSI/ISA 12.12.01 con software SITE y cable de interfaz	A-5060-6
Célula de gasificación de sistema transversal para conductos (XC y XD), CH4	A-5121-2
(Par de) casquillos de ajuste de alineación de sistema transversal para conductos (XC y XD), más conectores	A-5130-0
Manguito adaptador de la célula de gasificación (A-5030-2) para el uso con los sistemas ELDS XD	A-5004-1
Piezas de repuesto	Número de parte
Toldo (versión no FM)	A-5080-1
Tornillo de retención del toldo (versión no FM)	A-5080-2
Toldo reforzado para la versión no FM utilizada en climas calientes y húmedos	A-5081-2
Kit de repuestos de los componentes de soporte del transmisor y del receptor: <i>(incluye componentes para la puesta a tierra interna y externa, barra de seguridad y o-ring 109 X 2.4 del cuerpo posterior).</i>	A-5080-3
Ensamble de soporte de montaje (versión no FM Version)	A-5080-4
Llave Allen M12 para el uso en el envoltorio del terminal	A-5080-5
Tapa del compartimento <i>(Nota: Incluye placa de certificación aplicada y se suministra únicamente conforme a la confirmación del cliente del número de serie original).</i>	A-5080-6

Los dos siguientes esquemas muestran los puntos de ensamble correctos del componente para el montaje de barra de seguridad de la tapa del compartimento posterior, así como los elementos de puesta a tierra interna y externa

(véase abajo). Compruebe que estos componentes queden bien ensamblados y asegurados en las posiciones correctas.

Figura 28 Ensamble de componentes - Barra de seguridad / Ensamble de componentes - O-ring y elementos de puesta a tierra interno y externo



- | | |
|--|--|
| 1 Barra de montaje | 8 Base de la correa de tierra - Cant. 1 |
| 2 Tapa M6 X 12 Skt - Cant. 1 | 9 Ranura en el cuerpo para la base de la correa de tierra |
| 3 Barra de seguridad - Cant. 1 | 10 Perno de puesta a tierra interno |
| 4 Tapa del compartimento | 11 Pinza de tierra interna - Cant. 1 |
| 5 Tapa M5 X 10 Skt - Cant. 1 | 12 Tapa M6 X 10 Skt - Cant. 1 |
| 6 Arandela dentada M6 - Cant. 1 | 13 109 X 2.4 O-Ring asentado en la ranura del cuerpo - Cant. 1 |
| 7 Tapa de lengüeta de tierra - Cant. 1 | 14 Entrada de alimentación |

13 Apéndice C - Prueba de funcionamiento con gas

13.1 Introducción

Los detectores de gases de camino abierto ELDS serie 1000 / 2000 de Senscient se han calibrado en la fábrica con los gases pertinentes mediante equipos y procedimientos específicos realizados en ambientes atentamente controlados. Los transmisores ELDS™ utilizan la muestra del o de los gases que contienen para alcanzar y mantener el estado de bloqueo de la huella de armónicos. Siempre y cuando el estado de bloqueo de la huella de armónicos se mantenga, no existen mecanismos físicos que puedan provocar cambios en el gas de calibración de un detector de gases de camino abierto ELDS durante el servicio, por lo que una vez que el detector se ha calibrado en la fábrica no requerirá calibraciones adicionales durante toda su vida útil.

Un sistema instrumentado de seguridad que utilice un detector de gases de camino abierto ELDS cumplirá con los requisitos de SIL2 conforme a IEC 61508-1 gracias a las pruebas de idoneidad realizadas en el detector en intervalos de uno a dos años. La prueba de idoneidad recomendada para un detector de gases de camino abierto ELDS consiste en una prueba SimuGas Auto o SimuGas Live supervisada por un operador (consulte el documento "Exida – ELDS FMEDA & SimuGas Proof Test.pdf"). Conforme a las recomendaciones de Senscient, las pruebas supervisadas de SimuGas son lo único que se necesita para verificar el funcionamiento correcto de los detectores de gases de camino abierto ELDS durante el servicio.

Las pruebas de un detector de gases de camino abierto con gas(es) objetivo en condiciones de servicio son complejas, potencialmente peligrosas y están sujetas a fuentes de error relevantes asociadas a entornos no controlados al aire libre. Por consiguiente, Senscient desaconseja las pruebas con gas(es) de los detectores ELDS en condiciones de servicio y recomienda el uso de la tecnología SimuGas en la medida de lo posible.

Para aquellos casos en los que los operadores se ven obligados a realizar pruebas en los detectores de gas utilizando muestras de gas, Senscient puede suministrar una célula de gasificación o una célula de prueba con gas para usar específicamente con nuestras unidades ELDS. Los procedimientos para el uso correcto de una célula de gasificación o de una célula de prueba con gas se describen detalladamente en las siguientes secciones junto a las restricciones pertinentes.

13.2 Pruebas con la célula de gasificación

Si el operador se ve obligado a probar con gas el detector de gases de camino abierto ELDS durante el uso, la prueba podrá realizarse con la célula de gasificación, pero es importante saber que dicha prueba tendrá un margen de error mucho mayor respecto a la calibración original de fábrica.



El diseño compacto de la célula de gasificación permite efectuar la verificación de la respuesta al gas usando gases de prueba con concentraciones relativamente altas. Los gases que pueden usarse en la célula de gasificación con resultados satisfactorios incluyen: metano, etileno, ácido sulfhídrico y dióxido de carbono.



¡ADVERTENCIA!

Los operadores deben respetar los procedimientos de manipulación segura al utilizar gases inflamables o tóxicos con la célula de gasificación, y deben consultarse con el responsable de salud y seguridad (o una figura equivalente) para establecer procedimientos pertinentes de manipulación segura.

Hacer caso omiso de esta advertencia puede comportar lesiones graves o incluso la muerte.

¡CUIDADO!

La célula de gasificación suministrada por Senscient se ha diseñado y probado minuciosamente para el uso con nuestros productos de detección de gases de camino abierto ELDS basados en tecnología láser. Use EXCLUSIVAMENTE una célula de gasificación suministrada por Senscient con los detectores de gases de camino abierto ELDS.

No respetar esta precaución puede comportar lesiones menores o moderadas.

¡CUIDADO!

Los diseños anteriores de las células de gasificación presentaban paneles de película finos relativamente frágiles. No intente limpiar estos paneles usando paños o cepillos. Se recomienda limpiarlos cuidadosamente con aire comprimido. Los diseños actuales de las células de gasificación presentan paneles de vidrio que se pueden limpiar con un cepillo o un paño.

No respetar esta precaución puede comportar lesiones menores o moderadas.

13.2.1 Procedimiento para el llenado de la célula de gasificación

¡CUIDADO!

Las propiedades físicas y químicas de algunos de los gases que puede detectar el detector de gases de camino abierto ELDS hacen que sea imposible obtener una carga conocida y estable de dichos gases en la célula de gasificación. Por este motivo, Senscient recomienda evitar el uso de amoníaco o de cloruro de hidrógeno en la célula de gasificación.

No respetar esta precaución puede comportar lesiones menores o moderadas.

1. Para garantizar los mejores resultados posibles en el uso de una célula de gasificación para verificar la respuesta de una unidad ELDS, use únicamente cilindros válidos de gas de calibración con mínimo el 20 % de la presión original de llenado.
2. No use gas de cilindros que estén casi vacíos o casi caducados, puesto que el gas contenido en dichos cilindros da lugar con toda seguridad a lecturas bajas.
3. La célula de gasificación está diseñada para ser llenada y cerrada/sellada, por lo que puede utilizarse sucesivamente para realizar pruebas en un período de aproximadamente 8 horas.
4. Antes de conectar el cilindro de gas a la célula de gasificación, abra las dos válvulas de esta última.
5. Use siempre un regulador de flujo en el cilindro de gas para evitar la exposición de la célula de gasificación a un nivel excesivo de presión o flujo.
6. Conecte el tubo que sale del regulador de flujo a una de las tomas de la célula de gasificación.
7. Abra el regulador de flujo y llene la célula de gasificación con gas (IMPORTANTE: Caudal máximo 1 litro/min).
8. El volumen de la célula de gasificación es de aproximadamente 1 litro. Para asegurarse de que la célula de gasificación se haya llenado uniformemente y por completo con el gas a una concentración equivalente a la del cilindro, es fundamental que una cantidad de gas equivalente a 5 veces el volumen de la célula de gasificación haya fluido a través de esta.



A un caudal de 1 litro/min, el llenado total y uniforme de la célula de gasificación con el gas a una concentración equivalente a la del cilindro, tardará por lo menos 5. No intente usar la célula de gasificación antes de haberla llenado correctamente conforme al procedimiento descrito.

9. Una vez que la célula de gasificación se ha llenado con el gas objetivo, habrá que detener el proceso de llenado de forma tal que el gas en el interior de la célula no se presurice.
10. En primer lugar, cierre el flujo de gas al interior de la célula, cerrando el regulador de flujo en el cilindro de gas.

11. En segundo lugar, evite que entre más gas en la célula cerrando la válvula de entrada de la misma en la que está conectado el cilindro de gas.
12. Por último, cierre la válvula de salida de la célula de gasificación, sellando así la célula de forma tal que quede lista para el uso.

Idealmente, la concentración del gas de prueba debe seleccionarse para generar una lectura de la unidad que esté en un rango de escala de entre 0.5× y 1×.

La concentración LIE.m integrada en la célula podrá calcularse con base en la siguiente fórmula:

$$(LIE.m) \text{ int. ELDS} = L_{\text{cél}} * (\text{conc. v/v} / LIE \text{ v/v})$$

$$(LIE.m) \text{ int. ELDS} = 0.236 * (\text{conc. v/v} / LIE \text{ v/v})$$

Donde:

(LIE.m) int. ELDS = Salida de lectura de la LIE.m integrada de ELDS™ Senscient

Lcél = Longitud de la célula en metros (0.236 m para la célula de calibración de Senscient)

conc. v/v = Concentración del gas en %v/v

LIE v/v = Límite inferior de inflamabilidad del gas en %v/v

La concentración ppm.m integrada en la célula podrá calcularse con base en la siguiente fórmula:

$$(ppm.m) \text{ int. ELDS} = L_{\text{cél}} * \text{conc. ppm}$$

$$(ppm.m) \text{ int. ELDS} = 0.236 * \text{conc. ppm}$$

Donde:

(ppm.m) int. ELDS = Salida de lectura de ppm.m integrada de ELDS™ Senscient

conc. ppm = Concentración del gas en ppm por volumen

¡CUIDADO!

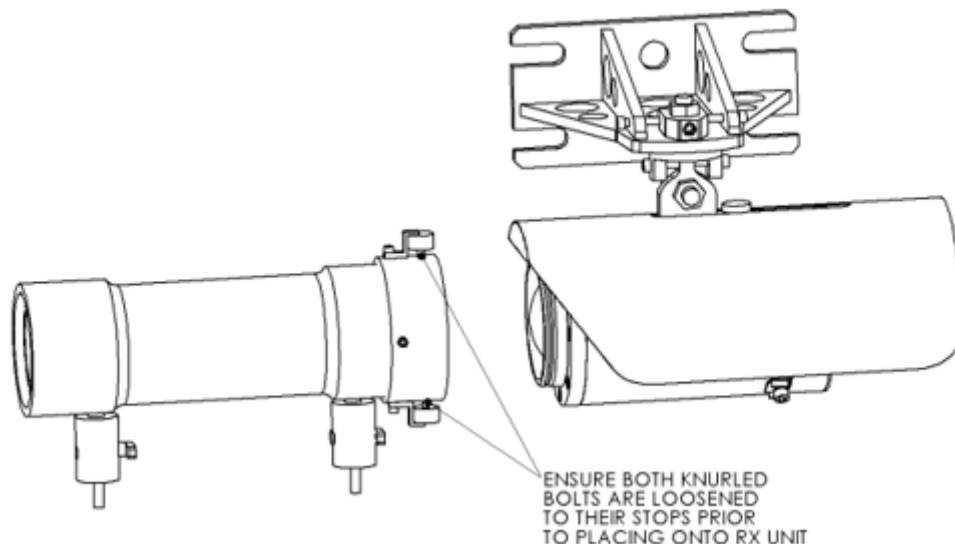
Las pruebas efectuadas con la célula de gasificación no pueden utilizarse para evaluar el tiempo de reacción de un detector de gases de camino abierto ELDS OPGD. La célula de gasificación es apta ÚNICAMENTE para verificar la constancia de reacción al(los) gas(es) objetivo. Esto se debe a que cuando una célula de gasificación entra en la trayectoria del haz de un detector de gases de camino abierto ELDS, los paneles, los protectores de los paneles y las paredes de la célula hacen que la señal que llega al receptor ELDS se reduzca considerablemente. Para poder efectuar las mediciones compensando dicha reducción en la señal, el receptor debe adaptar la ganancia del amplificador del detector. La adaptación de la ganancia del amplificador a un nuevo nivel y la estabilización de esta nueva condición llevan tiempo, y este tiempo puede variar de acuerdo con la forma exacta en la que se haya introducido la célula de gasificación.

Por consiguiente, NO se debe interpretar el tiempo que tarda la reacción al gas objetivo en la célula de gasificación como un indicador preciso del tiempo de reacción a una fuga o a una emisión real del gas objetivo en la trayectoria del haz de un detector de gases de camino abierto ELDS. El tiempo de reacción al gas objetivo en una célula de gasificación es más largo y más variable respecto al tiempo de reacción a una fuga o emisión real. Senscient puede verificar el tiempo de reacción a las fugas o emisiones reales utilizando equipos y procedimientos especiales que permiten medir la velocidad real de reacción sin el uso de células de gasificación.

No respetar estas precauciones puede comportar lesiones menores o moderadas.

13.2.2 Procedimiento de verificación de la reacción al gas con células de gasificación

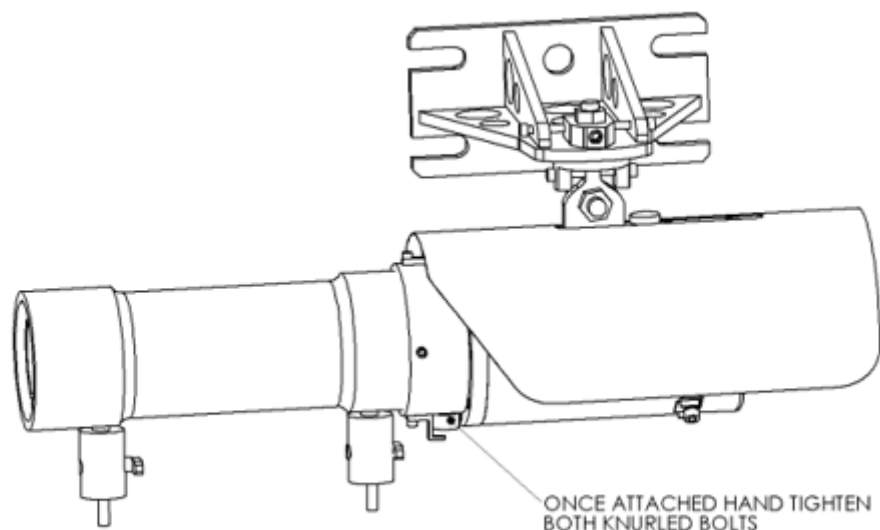
La célula de gasificación está diseñada para poder montarse en la parte frontal de un transmisor o de un receptor ELDS™. Puede resultar útil replegar lo más posible el toldo para facilitar el acceso a los pernos de sujeción de la célula al montar esta última.



i Al igual que los detectores de gases ópticos, el detector de gases de camino abierto ELDS™ responde a la cantidad total de gas presente en el haz. Al intentar verificar la reacción al gas mediante una célula de gasificación, la cantidad del gas presente en el haz se verá afectada por la presión atmosférica y la temperatura ambiente. Se deben tener en cuenta estos factores al evaluar la respuesta al gas del detector. Se pueden esperar errores de $\pm 15\%$ en la lectura y, en ocasiones podrían producirse errores de incluso $\pm 30\%$.

i Al efectuar la verificación de la reacción al gas de un detector de gases de camino abierto, los mejores resultados se obtienen si los objetivos de la unidad están limpios, si la alineación es correcta y si el sistema no presenta errores de cero.

i Si se sabe que hay niveles de gas objetivo de fondo altos o inestables, la configuración de cero de fábrica será la mejor configuración de cero disponible. Sin embargo, en instalaciones en las que no hay niveles de fondo de gas objetivo o en las que los niveles de fondo son bajos y estables, efectuar una puesta a cero del sistema tal y como está instalado puede mejorar la condición de cero.



Respuesta típica* de la célula de gasificación considerando 5 %v/v CH₄ = 100 % LIE

Conc. del gas de prueba	Carga de la célula	Rango de respuesta	Salidas 4-20 mA
1000 ppm CH ₄ (0-1000 ppm.m)	236 ppm.m	200 – 275 ppm.m	7 – 9 mA
20 % v/v CH ₄ (0-1 LIE.m)	0.94 LIE.m	0.8 – 1.1 LIE.m	16.5 – 21.5 mA (fuera del rango)
20 % v/v CH ₄ (0-5 LIE.m)	0.94 LIE.m	0.8 – 1.1 LIE.m	6.5 - 8 mA
60 % v/v CH ₄ (0-5 LIE.m)	2.83 LIE.m	2.4 – 3.3 LIE.m	11.5 – 15 mA
65 % v/v CH ₄ (0-5 LIE.m)	3.07 LIE.m	2.5 – 3.5 LIE.m	11.5 – 15.5 mA

* Los valores de la tabla reflejan los errores típicos de lectura de $\pm 15\%$. Pueden producirse también errores de prueba más amplios.

Respuesta típica* de la célula de gasificación considerando 4.4 %v/v CH₄ = 100 % LIE

Conc. del gas de prueba	Carga de la célula	Rango de respuesta	Salidas 4-20 mA
1000 ppm CH ₄ (0-1000 ppm.m)	236 ppm.m	200 – 275 ppm.m	7 – 9 mA
20 % v/v CH ₄ (0-1 LIE.m)	1.07 LIE.m	0.97 – 1.2 LIE.m	19 – 21.5 mA (fuera del rango)
20 % v/v CH ₄ (0-5 LIE.m)	1.07 LIE.m	0.97 – 1.2 LIE.m	6.5 – 8.5 mA
60 % v/v CH ₄ (0-5 LIE.m)	3.22 LIE.m	2.7 – 3.6 LIE.m	12 – 16 mA
65 % v/v CH ₄ (0-5 LIE.m)	3.49 LIE.m	3.0 – 3.9 LIE.m	13 - 17 mA

* Los valores de la tabla reflejan los errores típicos de lectura de ± 15 %. Pueden producirse también errores de prueba más amplios.

Gas de prueba recomendado y respuestas típicas de la célula de gasificación a los gases tóxicos

Gas y rango de medición	Gas de prueba []	Carga de la célula	Rango de respuesta	Salidas 4-20 mA
0-250 ppm.m H ₂ S	500 ppm	118 ppm.m	83 – 153 ppm.m	9.3 – 13.8 mA
0-500 ppm.m H ₂ S	1000 ppm	236 ppm.m	177 – 295 ppm.m	9.7 – 13.4 mA
0-1000 ppm.m H ₂ S	2000 ppm	472 ppm.m	378 – 566 ppm.m	10.0 – 13.1 mA
0-1500 ppm.m H ₂ S	2000 ppm	472 ppm.m	378 – 566 ppm.m	8.0 – 10.0 mA
0-15,000 ppm.m H ₂ S	15,000 ppm	3540 ppm.m	3000 – 4070 ppm.m	7.2 – 8.4 mA
0-300,000 ppm.m CO ₂	400,000 ppm	94,400 ppm.m	80,000 – 109,000	8.3 – 9.8 mA

* Los valores de la tabla reflejan errores de lectura de entre ± 15 % y ± 30 % según el gas y el rango de medición.

13.3 Prueba de los sistemas ELDS transversales para conductos con la célula de prueba con gas recargable

Los sistemas ELDS transversales para conductos se entregan calibrados desde la fábrica y no requieren calibraciones adicionales en el campo durante su vida útil. Si el usuario se ve obligado a efectuar una verificación con gas de la respuesta del detector, esta podrá efectuarse usando la célula de prueba de gas recargable de los sistemas transversales para conductos.

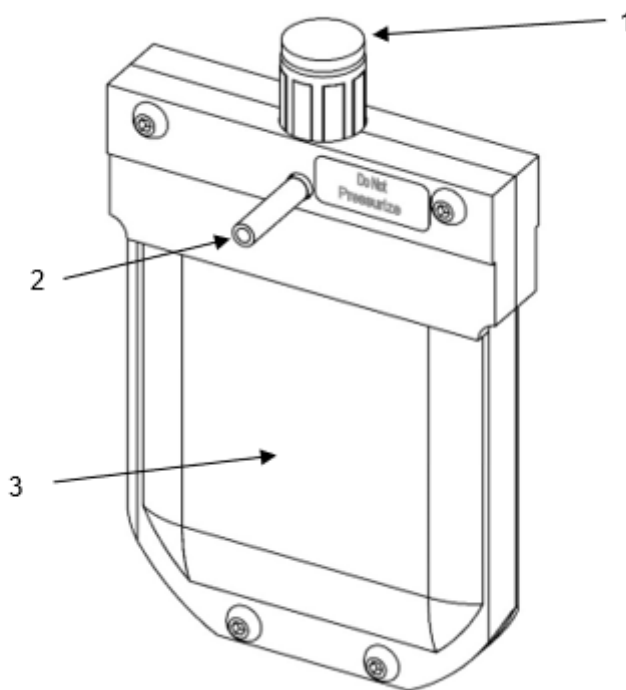
La célula de prueba de gas recargable de los sistemas transversales para conductos presenta una bolsa de muestra de gas Tedlar en un portador que puede insertarse en la abertura de la celda en la parte frontal del receptor de un sistema XD. En vista de que la bolsa de gas tiene paredes flexibles y se infla cuando se carga con el gas de prueba, la carga total del gas introducido puede variar considerablemente. Por consiguiente, la célula de prueba de gas recargable de los sistemas transversales para conductos es apta únicamente para realizar una prueba de verificación de la detección de gas y no debe usarse para cuantificar la respuesta al gas o para verificar la calibración (los sistemas ELDS vienen calibrados desde la fábrica y no requieren verificaciones de calibración a lo largo de toda su vida útil).

La célula de prueba de gas recargable de los sistemas transversales para conductos está diseñada para cargarse con 100 % v/v metano a la presión atmosférica. Una vez que se ha llenado por completo y se ha inflado, las paredes de la bolsa de gas en la célula de prueba de gas quedan separadas entre sí por una distancia de aproximadamente 8 - 12 mm, lo que quiere decir que la carga total de la célula será de entre 8000 ppm.m y 12,000 ppm.m de metano.

⚠ ¡CUIDADO!

La célula de prueba de gas recargable de los sistemas transversales para conductos suministrada por Senscient debe usarse EXCLUSIVAMENTE con los sistemas transversales para conductos ELDS.

No respetar esta precaución puede comportar lesiones menores o moderadas.



- 1 Control del sellado de la válvula
- 2 Toma de la célula
- 3 Bolsa de la célula de prueba de gas

A continuación se describe el procedimiento de llenado de la célula de prueba de gas recargable de los sistemas transversales para conductos:

1. Abra la válvula de llenado de la célula girando con cuidado el control de sellado de la válvula marrón en sentido contrario al de las agujas del reloj hasta que quede un espacio de aproximadamente 1 mm entre dicho control y el cuerpo de la válvula blanco (de esta manera se abre la válvula de llenado por completo).
2. Apriete con cuidado las paredes de la bolsa de la célula de prueba de gas de manera tal que el gas presente en el interior de la bolsa pueda salir a través de la válvula de llenado abierta (este paso sirve para cerciorarse de que no quede gas en el interior de la bolsa de la célula de prueba de gas antes del llenado).
3. Conecte un suministro controlado de flujo de 100 % v/v metano a la toma de la válvula de llenado.
4. Encienda el suministro de 100 % v/v metano y observe cómo se infla la bolsa de la célula de prueba del gas. Cuando la bolsa se ha llenado, las paredes en la parte central de esta quedarán a una distancia de entre 8 y 12 mm entre sí. Tan pronto como la bolsa se infle por completo, apague el suministro del gas de prueba.*

5. Desconecte el gas de prueba. Deje liberar la presión que se haya acumulado en la célula de prueba del gas a través de la válvula de llenado abierta.
6. Cierre la válvula de llenado de la célula girando a mano y con cuidado el control del sellado de la válvula marrón en sentido contrario al de las agujas del reloj hasta que la válvula quede bien apretada (IMPORTANTE: La válvula de llenado de la célula queda debidamente cerrada cuando el control del sellado de la válvula se ha apretado, por lo que no debe apretarse aún más con herramientas).

¡CUIDADO!

Para alcanzar los mejores resultados posibles y evitar el riesgo de que la bolsa de la célula de prueba del gas se estalle, preste atención a no presurizarla ni llenarla demasiado.

No respetar esta precaución puede comportar lesiones menores o moderadas.

Si, durante el uso para las pruebas, la lectura efectuada por la célula de prueba del gas resulta significativamente inferior respecto a lo esperado, es posible que se haya producido una fuga de metano de la célula. En este caso, recargue la célula con metano y repita la prueba.



Los sistemas ELDS transversales para conductos están configurados para indicar las lecturas en las salidas de 4-20 mA ajustadas proporcionalmente al % LIE. Las unidades ELDS para conductos calculan el % LIE dando por sentada una concentración uniforme del gas por todo lo ancho del conducto.

$$\%LEL = \frac{(\text{ppm.m Gas Measured}) \times 100}{(100\%LEL \text{ in ppm}) \times \text{Duct Width (m)}}$$

Donde:

Medición de gas en ppm.m = Cantidad de ppm.m de metano medida

100 % LIE en ppm = 100 % LIE de metano expresado en ppm

Ancho del conducto = Ancho del conducto en metros (m)

Ejemplo:

En un sistema ELDS transversal para conductos instalado a través de un conducto de 2.0 m de ancho, con un rango de medición de 0-25 % LIE, y para 100 % LIE = 5 % v/v metano:

Célula de prueba del gas en sistemas transversales para conductos ≈ 10,000 ppm.m (8000 ppm.m – 12,000 ppm.m)

$$\%LEL = \frac{10,000 \times 100}{(50,000) \times 2.0}$$

$$\%LEL = 10.0\%LEL$$

Para un rango de medición de 0-25 % LIE, la salida de corriente para 10.0 % LIE en la salida de 4-20 mA debería ser:

$$I_{4-20} = 4mA + \frac{10.0 \times 16}{25.0} = 10.4mA$$

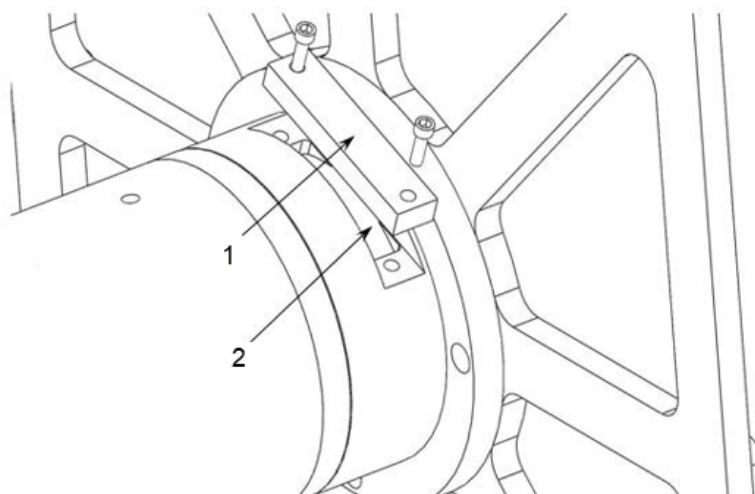
⚠ ¡CUIDADO!

Las dificultades significativas y los errores asociados a la prueba de gas en el campo de los detectores de gases de camino abierto (incluyendo aquellos transversales para conductos) dan lugar a márgenes de error más amplios en las pruebas ($\approx \pm 30\%$) que pueden acarrear preocupaciones injustificadas acerca de la calibración del detector. Al probar la respuesta de los detectores de gases ELDS en el campo, un resultado inesperado puede deberse con mayor probabilidad a un error de prueba que a un problema con la calibración de la unidad. Por este motivo, los fabricantes de los detectores de gases de camino abierto (y entre ellos, Senscient) no permiten que se realice la calibración en el campo de este tipo de detectores, y recomienda que las verificaciones de respuesta al gas se traten únicamente como 'pruebas de verificación' y no como controles de verificación de la calibración.

No respetar esta precaución puede comportar lesiones menores o moderadas.

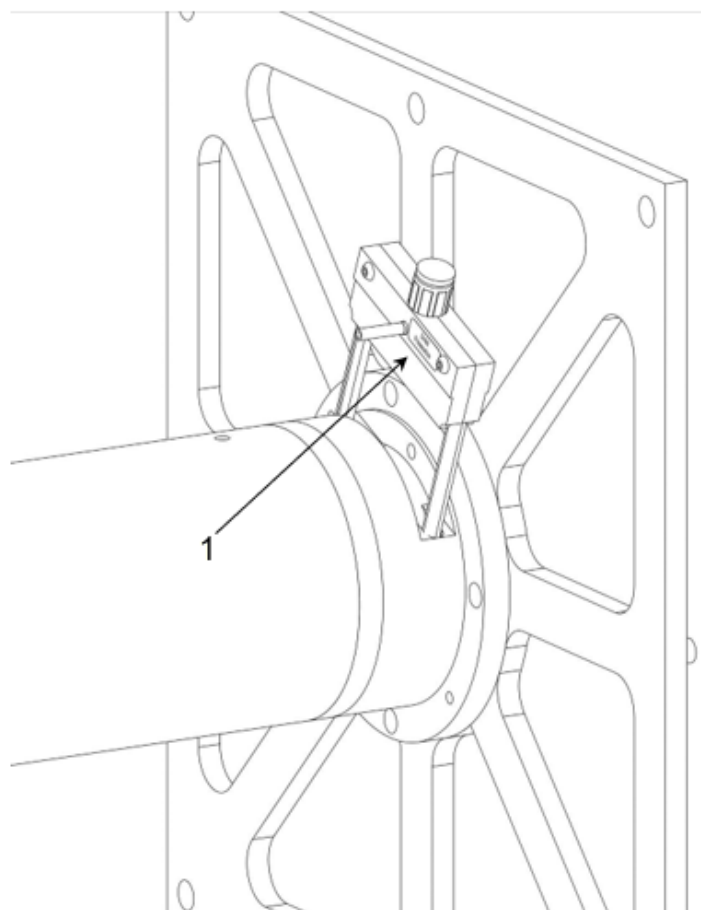
Los sistemas transversales ELDS para conductos pueden suministrarse con salidas de 4-20 mA dimensionadas para 0-10 % LIE, 0-25 % LIE y 0-100 % LIE. Para todas las escalas de medición disponibles, la condición de 0 % LIE se señalará como una corriente de 4 mA. Las lecturas de entre 0 % y 100 % de la escala de medición se señalarán mediante una corriente proporcional de entre 4 mA y 20 mA.

Para utilizar la célula de prueba de gas recargable de sistemas transversales para conductos, se debe descubrir la abertura de dicha célula. Esta abertura se descubre quitando los dos tornillos M5 que aseguran la tapa y quitando la tapa.



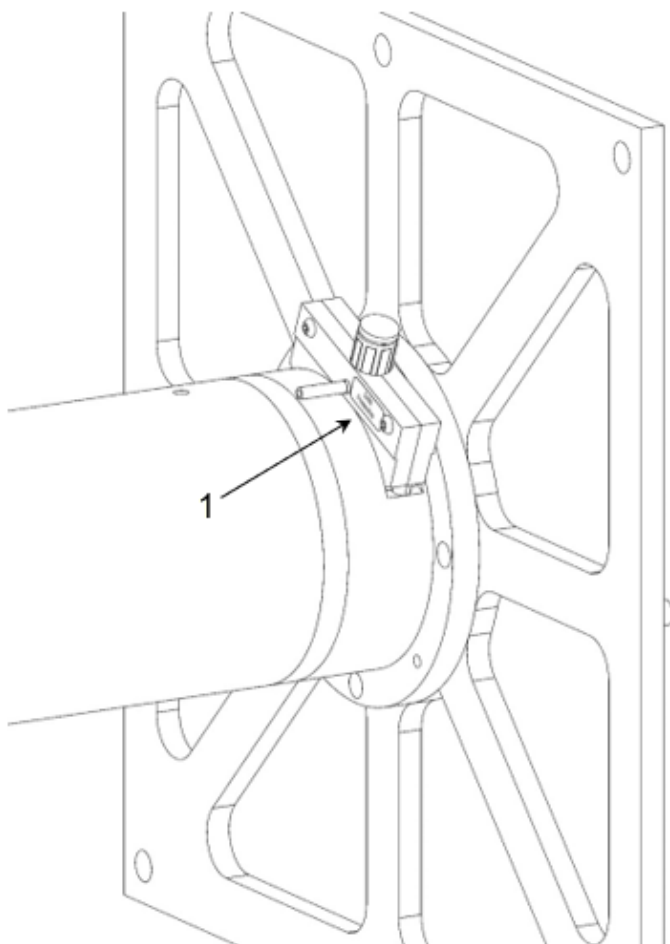
- 1 Tapa de la abertura de la célula de prueba
- 2 Abertura de la célula de prueba

Una vez se ha descubierto la abertura, la célula de prueba del gas de los sistemas transversales para conductos podrá introducirse en la trayectoria de medición del sistema ELDS que se está probando, tal y como se ilustra abajo.



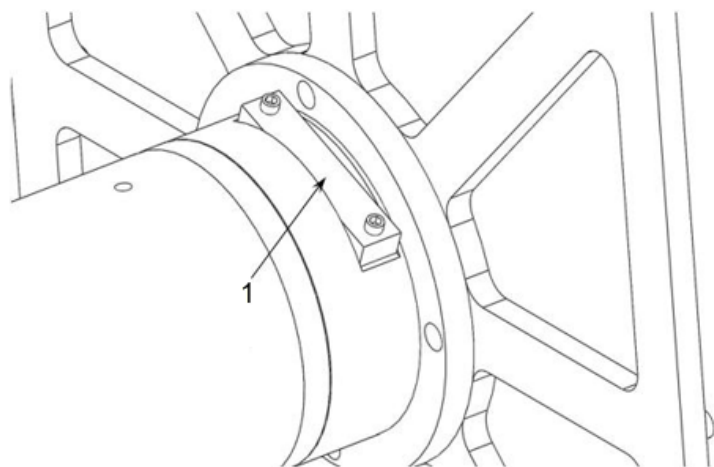
- 1 Célula de prueba de gas

Inserte la célula completamente como se ilustra abajo:



1 Célula de prueba de gas puesta correctamente

Verifique la respuesta del sistema transversal ELDS para conductos que se está probando, monitoreando la salida 4-20 mA del sistema o la lectura del gas mediante el software SITE. Una vez se ha completado la prueba, desmonte la célula de prueba del gas y vuelva a poner la tapa en la abertura.



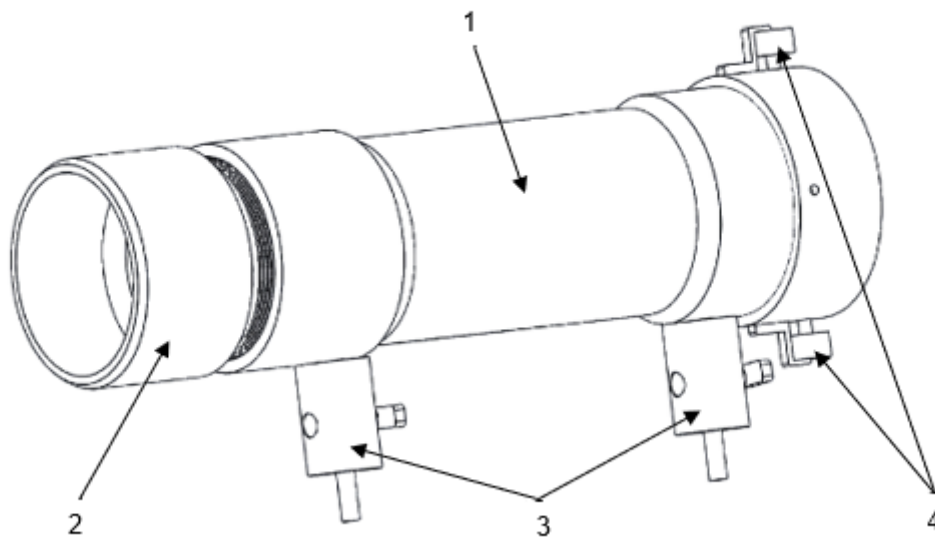
1 Tapa de la abertura de la célula de prueba puesta correctamente

13.4 Pruebas de los sistemas ELDS transversales para conductos usando una célula de gasificación

Cuando los usuarios deseen realizar verificaciones de respuesta con gas y generar una lectura de referencia superior a la que se puede conseguir con la célula de prueba de gas recargable de los sistemas transversales para conductos, se puede utilizar una célula de gasificación estándar junto a un manguito adaptador especial para células de gasificación XD, realizando el pedido por separado.

El uso de la célula de gasificación estándar con manguito adaptador requerirá un acceso libre a la ubicación del receptor desde el interior de una toma de aire/conducto y puede requerir un diseño con una tapa de acceso al conducto cerca del receptor XD.

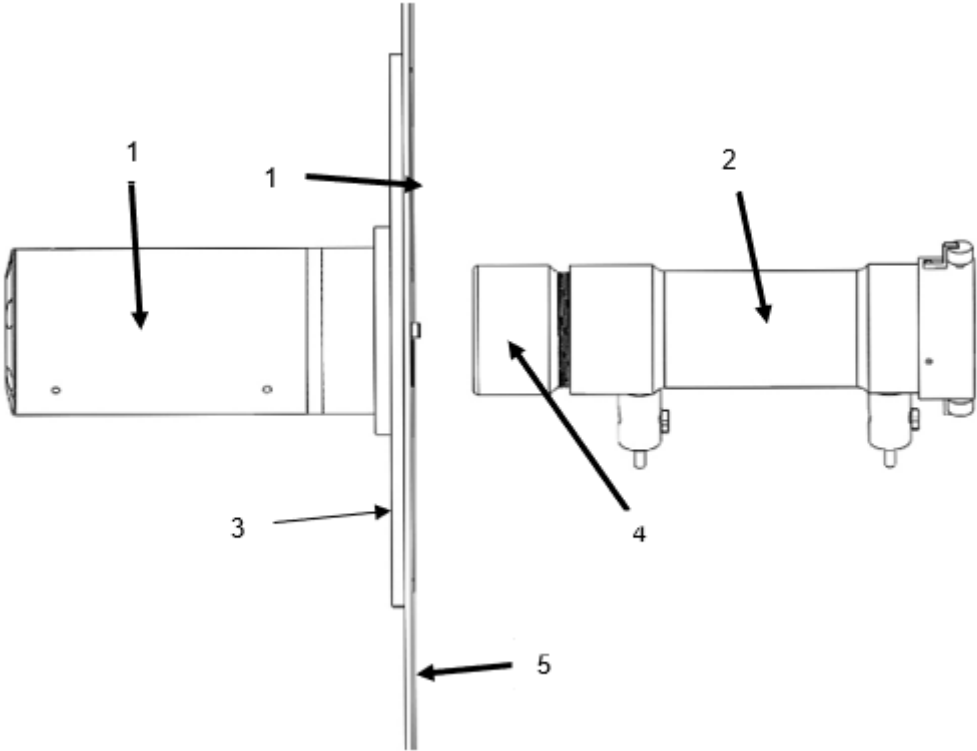
El manguito adaptador para células de gasificación XD debe atornillarse en el extremo opuesto de la célula de gasificación al que tiene los dos tornillos de sujeción.



- 1 Célula de gasificación
- 2 Manguito adaptador para células de gasificación XD
- 3 Válvulas de gas de prueba
- 4 Tornillos de sujeción de la célula de gasificación

La célula de gasificación debe cargarse de acuerdo con el Apéndice C [13.2.1](#) subsecciones 1-12.

Una vez lleno, el manguito adaptador debe introducirse en el receptor XD a través de la pared del conducto y la placa de montaje desde el interior del conducto.



- 1 Receptor XD
- 2 Célula de gasificación
- 3 Placa de montaje del receptor XD
- 4 Manguito adaptador para células de gasificación XD
- 5 Pared del conducto

Asegúrese de que la célula de gasificación permanezca paralela a la trayectoria óptica para evitar el bloqueo de la trayectoria.

⚠ ¡CUIDADO!

Durante el uso, compruebe que la célula de gasificación estén bien asegurada para evitar que se pierda o se dañe.
No respetar esta precaución puede comportar lesiones menores o moderadas.

Al usar la célula de gasificación con el manguito adaptador para células de gasificación XD, la lectura del gas de referencia se puede calcular mediante la siguiente fórmula:

$$\begin{array}{lcl} \text{Rx \%LEL} & & \text{Test gas concentration} \\ \text{Gas reading} & = & \text{in ppm}^* \times \text{Gassing cell length (0.236m)} \\ & & \text{LEL of Methane} \\ & & \text{in ppm (44,000**) } \times \text{Duct/path width (m)} \end{array} \times 100$$

Notas:

* 1% v/v de gas de prueba = 10,000 ppm

** Aplicaciones IEC: metano (CH₄) LIE = 4.4 % v/v; es decir, 44,000 ppm

Para aplicaciones UL utilice: metano (CH₄) LIE = 5.0 % v/v; es decir, 50,000 ppm

Los valores reportados por la unidad XD pueden variar entre ± 15 % y ± 30 % de la lectura del gas calculada, dependiendo del rango de medición.

Ejemplo: si se utiliza el gas de prueba CH₄ 3.5 % v/v (35,000 ppm) en un conducto de 0.5 m

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Rx 37.5 \%LEL} & & \\
 \text{Gas reading} & = & \frac{\text{Test gas concentration} \times \text{Gassing cell length (0.236m)}}{\text{LEL of Methane} \times \text{Duct/path width 0.5 (m)}} \times 100 \\
 & & \text{in ppm 35,000 (3.5\% v/v)} \\
 & & \text{in ppm (44,000)}
 \end{array}$$

14 Apéndice D - Comunicaciones HART

14.1 Resumen

Tras el lanzamiento de los sistemas ELDS en estado de modificación 2, todos los receptores ELDS llevan incorporado un módem/conexión de comunicación compatible con HART en la salida de 4-20 mA(1). El módem/conexión de comunicación HART presente en el receptor ELDS está configurado como dispositivo transmisor esclavo, concebido para el uso en un lazo convencional maestro/esclavo HART.

El módem de comunicación HART incorporado en los receptores ELDS soporta todos los controles HART universales tal y como se define en la HCF_SPEC-127, Revisión 7.1, salvo el control 6*. Hasta el momento de la redacción de este documento, no se soportan los controles HART de práctica común y de dispositivo específico.

* El control 6 (dirección de sondeo) no está soportado ya que de lo contrario haría que el detector de gases ELD dejara de señalar permanentemente las lecturas del gas mediante la corriente analógica en la salida de 4-20 mA. Este control se requiere únicamente para habilitar los dispositivos HART al modo de corriente de lazo para el uso en una configuración multidrop; la cual es una configuración no utilizada en los sistemas de detección de gases. La existencia de un modo de corriente de lazo comprometería la integridad de seguridad de la salida primaria (4-20 mA) del detector de gases ELDS, por lo que dicho modo y dicho mando no están implementados en estas unidades.

Es posible solicitar a Senscient, o a sus distribuidores o agentes, un descriptor de dispositivo (DD) HART ELDS. Este archivo DD facilita la selección/configuración automática de las unidades ELDS en un sistema de comunicación HART ya existente. El DD HART ELDS actualmente no está incluido en la librería de DD distribuida por la HART Foundation.

14.2 Conexiones eléctricas/configuración

En vista de que el módem de comunicaciones HART en la salida 4-20 mA(1) de los receptores ELDS está configurado como dispositivo esclavo dentro de un lazo tradicional maestro/esclavo HART, las conexiones eléctricas/configuración de dicha instalación deben realizarse de acuerdo con las siguientes disposiciones para 2 cables aislados o un único cable NPN o PNP:



Para cumplir con las especificaciones pertinentes en cuanto a la capa física HART, la impedancia del sistema maestro primario HART (entrada de corriente) debe estar entre 230 y 600 Ω dentro de la banda de frecuencia normal (de 950 a 2500 Hz).



El diagrama de conexiones eléctricas que se muestra para un lazo HART aislado en la salida 4-20 mA(1) supone que hay una alimentación independiente, aislada, en el interior o suministrada en modalidad local a la entrada maestra HART. Esta disposición ofrece el funcionamiento más confiable posible cuando se utiliza un lazo HART de dos cables aislados. Sin embargo, también se puede energizar dicho lazo mediante el uso del mismo alimentador que suministra +24 V a los dispositivos utilizados. En dicha disposición, la alimentación de +24 V estará conectada para proporcionar la alimentación de tensión que se muestra en el diagrama para el lazo HART 'aislado'.

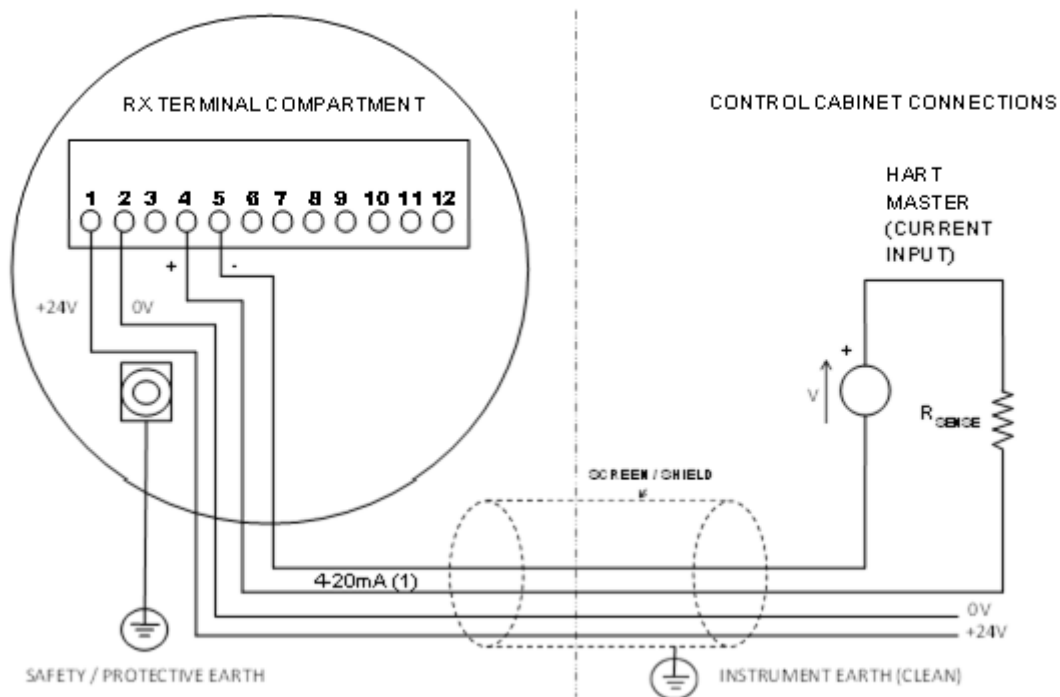


Solo la salida 4-20 mA(1) lleva incorporado un módem/conexión HART. La salida 4-20 mA(2) funciona simplemente como salida 4-20 mA.

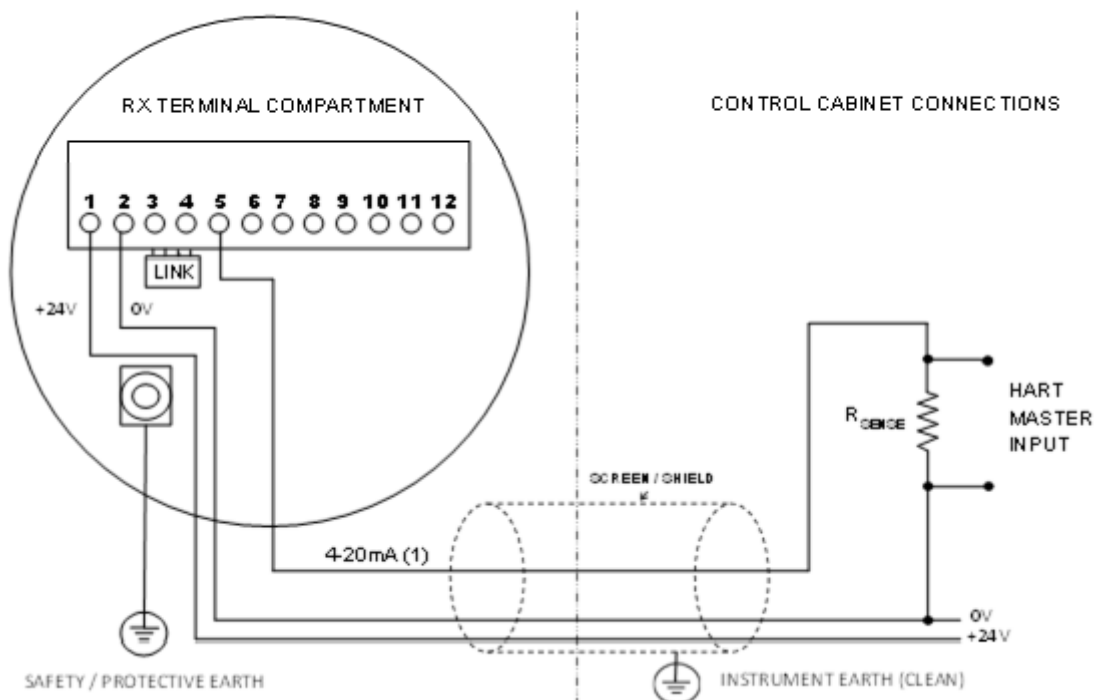


Las dos (2) salidas 4-20 mA integradas en cada receptor ELDS son totalmente independientes y están aisladas eléctricamente. Por consiguiente, la 4-20 mA(2) se puede determinar en configuración aislada, PNP o NPN. En la sección 3.3.3 encontrará información detallada sobre los posibles cableados, todos ellos disponibles para la salida 4-20 mA(2) al usar la capacidad HART 4-20 mA(1).

RX WIRING DIAGRAM: HART 4-20(1) ISOLATED



RX WIRING DIAGRAM: HART 4-20(1) SOURCE





Si bien el rango de salida 4-20 mA esté limitado por naturaleza por la corriente máxima que puede resultar (típicamente 21.5 mA), los valores que pasan a las variables primaria y secundaria HART no están restringidos, lo que le permite al usuario monitorear niveles que superan el 'rango' de salida/medición de 4-20 mA del instrumento.

Nivel 4-20mA(1) analógico – La corriente analógica que debe resultar de la salida 4-20 mA(1) de un receptor ELDS se puede obtener mediante el control universal HART apropiado.

Último evento SimuGas – La información sobre el último evento Simu-Gas detectado está disponible en los campos Tag/Descriptor/Date [etiqueta/descriptor/fecha] (control HART 13) y en las variables terciaria (tv) y cuaternaria (qv). Los valores se expresan en ppm.m independientemente del rango/salida de las variables primaria y secundaria. La unidad tendrá 0.0 para cada uno de estos valores en el momento del encendido.

Número de serie y etiqueta – El número de serie de la unidad y la etiqueta del usuario actual pueden verse mediante la interfaz HART, y es posible asimismo modificar la etiqueta del usuario si es necesario.

14.3.1 Información específica del protocolo HART con respecto al sistema ELDS

Como se ha mencionado anteriormente, todos los controles universales HART son compatibles con los receptores ELDS y funcionan tal y como se describe en las especificaciones HART pertinentes. No pretendemos describir en este Apéndice de forma detallada todos los controles universales HART y las posibles respuestas. En la siguiente tabla se describen los controles HART que darán lugar a respuestas relacionadas específicamente con el detector ELDS.

Información específica para el sistema ELDS

Control	Datos del sistema ELDS	Descripción
0 Read Unique Identifier	ID del fabricante	Senscient es 0x6067 El dispositivo ELDS 1000/2000 es 0xE1D0
	Perfil del dispositivo	100 CH ₄ + H ₂ S 101 H ₂ S 102 CH ₄ 103 CH ₄ (alta sensibilidad ppm.m) 104 NH ₃ 105 CO ₂ 109 HCl 110 C ₂ H ₄ 228 CH ₄ (XD y VZ) 229 CH ₄ (XC)
1 Read Primary Variable	Campo de unidades / variable primaria	Los valores de las unidades son: 240 = ppm.m 241 = LIE.m 242 = LIE El valor de la variable no está limitado a la "escala completa" del ELDS, que normalmente está determinada por el rango limitado de la salida 4-20 mA.
3 Read Dynamic Variables and Loop Current	Corriente del 1.º lazo, valores del gas y valores del último evento SimuGas	La corriente del lazo (en mA) se codifica explícitamente en este control HART; las 4 variables dinámicas contienen los siguientes datos: PV, lectura del gas para el 1.º láser SV, lectura del gas para el 2.º láser TV, respuesta SimuGas para el 1.º láser QV, respuesta SimuGas para el 2.º láser
12 Read Message	Revisión del firmware	Aquí se proporciona un mensaje empaquetado ASCII que identifica la revisión del firmware del ELDS. Este mensaje vuelve a aparecer cada vez que se enciende el receptor.
13 Read Tag, Descriptor, Date	Último resultado de SimuGas	El usuario puede escribir en el campo Tag [etiqueta] mediante la conexión HART y puede utilizarlo para identificar la unidad ELDS si es necesario. El campo Descriptor [descriptor] contiene un mensaje que describe el resultado de la última prueba SimuGas Auto (correcta/incorrecta) y la fecha representa la fecha de dicha prueba. El contenido de este campo se describe detalladamente en la sección 14.3.2 .
14 Información del transductor	Límites superior e inferior del transductor	Rango y unidades de medida; p. ej., 0-250 ppm.m
20 Read Long Tag	Etiqueta ELDS	Contiene la representación ASCII de la etiqueta de la unidad ELDS. No debe confundirse con la etiqueta breve soportada por el control 13 de arriba.

Control	Datos del sistema ELDS	Descripción
22 Write Long Tag	Etiqueta ELDS	Permite actualizar la etiqueta de la unidad ELDS.
48 Read Additional Device Status	Información sobre el estado del sistema ELDS	Suministra información sobre los siguientes aspectos: Bloqueo de haz L0 y L1 Luz baja Sobretensión Subtemperatura BlueTooth (ajustar si está configurado) Estado del calentador de los objetivos (encendido/apagado) Puesta a cero válida y datos de calibración Supresión de pérdida rápida de señal Falla de huella Estado de bloqueo del láser Fallas de gas negativo Estado del difusor El receptor no recibe los paquetes de modulación por desplazamiento por frecuencia Estos aspectos están contenidos en los 'bytes' adicionales de los datos disponibles mediante el control 48 y se detallan más adelante en la sección 14.3.2.

14.3.2 Información sobre SimuGas mediante HART

Para que los resultados de la última prueba SimuGas realizada con un sistema ELDS estén disponibles mediante los controles universales HART, la respuesta al control 13 HART – Read Tag, Descriptor, Date [lectura de etiqueta, descriptor, fecha] contendrá la siguiente información:

Mensaje	Descripción
SG FAIL: nnnn.n	El último evento SimuGas fracasó. nnnn.n es el valor SimuGas registrado. El campo Date [fecha] indica la fecha en la que se realizó la prueba.
SG PASS: nnnn.n	El último evento SimuGas se concluyó con éxito. nnnn.n es el valor SimuGas registrado. El campo Date [fecha] indica la fecha en la que se realizó la prueba.
SG HIBG: nnnn.n	El último evento SimuGas detectó un alto nivel de fondo de gas durante la prueba. nnnn.n es el nivel de fondo (expresado siempre en ppm.m). La prueba se trata como aprobada por la unidad ELDS. El campo Date [fecha] indica la fecha en la que se realizó la prueba.

Se suministra información adicional sobre el estado del dispositivo ELDS en respuesta al control HART 48, conforme a la siguiente tabla. Tenga en cuenta que muchos de estos aspectos se proporcionan para la búsqueda avanzada de fallas, por lo que no se describen detalladamente en la tabla. La información básica sobre el bloqueo del haz y las condiciones de luz baja generalmente resulta útil para la inspección por parte del usuario:

Byte	Bits	Valor
0	7	0 = Tx, 1 = Rx
	6	Bloqueo del haz L0
	5	Bloqueo del haz L1
	4	Luz baja
	3	Sobretemperatura
	2	Subtemperatura
	1	BlueTooth (ajustar si está configurado)
	0	Calentador del objetivo (0 = apagado, 1 = encendido)
1	7	Puesta a cero correcta si se ha verificado. Hay varias marcas que se refieren a los distintos componentes de la huella.
	6	
	5	Calibración correcta si se ha verificado. Hay varias marcas que se refieren a los distintos componentes de la huella.
	4	
	3	Supresión de pérdida rápida de señal para el láser 0 (1.º láser)
	2	Supresión de pérdida rápida de señal para el láser 1 (2.º láser)
	1	Falla de huella para los armónicos primarios del láser 0
	0	Falla de huella para los armónicos primarios del láser 1
2	7	Armónicos primarios del láser 0 bloqueados
	6	Armónicos primarios del láser 1 bloqueados
	5	Error en los armónicos primarios del láser 0
	4	Error en los armónicos primarios del láser 1
	3	Error de gas negativo del láser 0
	2	Error de gas negativo del láser 1
	1	Falla del difusor
	0	El receptor no está recibiendo datos primarios
3	7	Armónicos secundarios del láser 0 bloqueados
	6	Armónicos secundarios del láser 1 bloqueados
	5	Error en los armónicos secundarios del láser 0
	4	Error en los armónicos secundarios del láser 1
	3	Puesta a cero correcta si se ha verificado. Hay varias marcas que se refieren a los distintos componentes de la huella.
	2	
	1	Calibración correcta si se ha verificado. Hay varias marcas que se refieren a los distintos componentes de la huella.
	0	
4	7	Falla de huella para los armónicos secundarios del láser 0
	6	Falla de huella para los armónicos secundarios del láser 1

15 Apéndice E - Comunicaciones MODBUS

Las unidades ELDS pueden configurarse para la comunicación Modbus mediante la interfaz de comunicación RS485 de la unidad. Normalmente, las interfaces de comunicación RS485 de las unidades ELDS se configuran para comunicar mediante un protocolo patentado de Senscient que permite efectuar la instalación, la puesta en servicio y las pruebas de las unidades ELDS mediante el software SITE instalado en una computadora o tablet. Cuando se configura la conexión de comunicación RS485 para soportar MODBUS, las funciones del protocolo de Senscient dejarán de estar disponibles mediante la conexión RS485, pero podrán usarse a través de Bluetooth.

Modbus es un sistema multidrop que posibilita la conexión de varios instrumentos a un mismo controlador. Los instrumentos reciben una dirección específica y responden solo a los mensajes Modbus que especifican dicha dirección correctamente.

Los detectores ELDS soportan el subconjunto de parámetros que se indican a continuación.

Función	Descripción/especificación
Protocolo	RTU
Velocidad de datos	De 110 a 256000 baudios. Valor predeterminado = 9600
Paridad	Ninguna, impar, par, marca o espacio. Valor predeterminado = ninguna
Bits de parada	1
Rango de dirección de la unidad	De 1 a 255. Valor predeterminado Rx=1, Tx=2
Tiempo de reacción a la petición	Típicamente < 0.1 mS
Controles Modbus soportados. NOTA: Los controles de transmisión Modbus no están soportados	0x01 lectura de bobinas
	0x02 lectura de entradas discretas
	0x03 lectura de registros de retención
	0x04 lectura de registros de entrada
	0x05 escritura de bobinas individuales
	0x06 escritura de registros de retención individuales
	0x0F escritura de bobinas múltiples
	0x10 escritura de registros de retención múltiples

La unidad ELDS actúa entonces como unidad esclava y proporciona una serie de información y facilidades para el control a través de una serie de bobinas, entradas, registros de retención y registros de entradas, que se describen en las siguientes tablas.



Si bien el estándar Modbus especifique todos los tipos de registro que empiezan en la dirección 1, es común en muchos controladores Modbus incluir parámetros de desviación en los rangos de dirección, que se utilizan para definir el distinto tipo de registros en una unidad esclava. Por ejemplo, las bobinas se pueden especificar en el rango que va de 1 a 9999, y los registros de retención, en el que va de 40001 a 49999. En las siguientes tablas, los valores de dirección se definen empezando en 1 para cada tipo de registro; los usuarios pueden necesitar añadir la desviación necesaria para el controlador Modbus que están utilizando.

Hay 27 entradas de bits individuales que se definen de la siguiente manera:

Entrada	Contenido
1	Tipo de unidad (0=Rx, 1=Tx)
2	BB láser 0
3	BB láser 1
4	Luz baja
5	Sobretemperatura
6	Subtemperatura
7	Calentador del objetivo (0 si está apagado, 1 si está encendido)
8	Láser 0 cero (0 si es no válido, 1 si es válido)
9	Láser 1 cero (0 si es no válido, 1 si es válido)
10	Láser 0 calibración (0 si es no válido, 1 si es válido)
11	Láser 1 calibración (0 si es no válido, 1 si es válido)
12	L0 pérdida rápida de señal (1 si se ha verificado)
13	L1 pérdida rápida de señal (1 si se ha verificado)
14	L0 huella fallida (1 si se ha verificado)
15	L1 huella fallida (1 si se ha verificado)
16	L0 bloqueado
17	L1 bloqueado
18	L0 bloqueo fallido
19	L1 bloqueo fallido
20	L0 falla
21	L1 falla
22	L0 inhibición
23	L1 inhibición
24	L0 fuera de rango
25	L1 fuera de rango
26	L0 falla de gas negativo
27	L1 falla de gas negativo

Estas entradas son de solo lectura y pueden leerse mediante el control 0x02 Modbus (lectura de entradas discretas).

Hay 5 bobinas de bits individuales (o registros de entradas/salidas de bits) como se indica a continuación.

Bobina	Aplicación	Contenido
1	Tx	Implementación de Simu-Gas no revelada (con marcador), la bobina regresa a cero tan pronto como el transmisor finaliza el proceso completo. Nota: a continuación, la configuración de las lecturas siguientes del valor muestra el valor de la bobina aún en cero durante unos 10 segundos. El valor se verificará una vez que se haya dado inicio al proceso de SimuGas (temporizador accionado en el firmware). El valor se mantiene

Bobina	Aplicación	Contenido
		entonces durante 1½ minutos mientras la prueba Simu-Gas se está realizando.
2	Tx	Implementación de Simu-Gas revelada (sin marcador), la bobina regresa a cero tan pronto como el transmisor finaliza el proceso completo.
3	Rx	Los valores verificados de prueba en las salidas 4-20 mA deben señalar cero a esta bobina para regresar al monitoreo del gas. NOTA: El controlador debe asegurarse de que este valor regrese a cero; de lo contrario, el receptor ELDS no podrá monitorear el gas. El registro de retención 7 especifica la corriente de prueba real (véase abajo).
4	Rx	Calibración cero L0, el valor regresa a 0 una vez que se ha completado la puesta a cero.
5	Rx	Calibración cero L1, el valor regresa a 0 una vez que se ha completado la puesta a cero.

Estos son datos de bits de lectura/escritura y pueden leerse mediante el control 0x01 Modbus (lectura de bobinas) y escribirse mediante los controles 0x05 (escritura de bobinas individuales) o 0x0F (escritura de bobinas múltiples).

Cada uno de estos registros está disponible tanto en el transmisor como en el receptor ELDS; sin embargo el 1 y el 2 se aplican solo a los transmisores, mientras que el 3, el 4 y el 5, solo a los receptores.

Hay 41 registros de entrada. Todos estos de 16 bits (no firmados) como se muestra a continuación:

Entrada	Aplicación	Contenido	Observaciones
1	Rx	L0 valor del gas, ppm	ppm.m
2	Rx	L1 valor del gas, ppm	
3	Tx y Rx	L0 rango de escala completa	ppm.m
4	Tx y Rx	L1 rango de escala completa	
5	Tx y Rx	Versión mayor de firmware	
6	Tx y Rx	Versión menor de firmware	
7	Tx y Rx	Versión de edición de firmware	
8	Tx y Rx	Número de serie de la unidad	Los números de serie se determinan en la fábrica
9	Tx y Rx	Número de serie de la unidad emparejada	
10	Rx	L0, último resultado de Simu-Gas	ppm.m
11	Rx	L1, último resultado de Simu-Gas	

Entrada	Aplicación	Contenido	Observaciones
12	Rx	L0 valor A de señal	Señal = valor A × valor B/1000, unidades con escala ELDS interna
13	Rx	L0 valor B de señal	
14	Rx	L1 valor A de señal	
15	Rx	L1 valor B de señal	
16	Rx	L0 valor A de gas	Gas = valor A × valor B/1000, unidades ppm.m
17	Rx	L0 valor B de gas	
18	Rx	L1 valor A de gas	
19	Rx	L1 valor B de gas	
20	Rx	Año último SG	base 2000, por lo que 2011 se representaría mediante el valor de año 11
21	Rx	Mes último SG	de 1 a 12
22	Rx	Día último SG	de 1 a 31
23	Rx	Hora último SG	de 0 a 23
24	Rx	Minuto último SG	de 0 a 59
25	Rx	Segundo último SG	de 0 a 59
26	Rx	N.º SimuGas correcto	Por láser, para un sistema de láser doble un único proceso de SG produce normalmente +2 cuentas para N.º correcto
27	Rx	N.º SimuGas incorrecto	
28	Rx	L0 valor último gas	ppm.m
29	Rx	L1 valor último gas	ppm.m
30	Rx	L0 año último gas	Base 2000
31	Rx	L0 mes último gas	de 1 a 12
32	Rx	L0 día último gas	de 1 a 31
33	Rx	L0 hora último gas	de 0 a 23
34	Rx	L0 minuto último gas	de 0 a 59
35	Rx	L0 segundo último gas	de 0 a 59
36	Rx	L1 año último gas	Base 2000
37	Rx	L1 mes último gas	de 1 a 12
38	Rx	L1 día último gas	de 1 a 31
39	Rx	L1 hora último gas	de 0 a 23
40	Rx	L1 minuto último gas	de 0 a 59
41	Rx	L1 segundo último gas	de 0 a 59

Estas entradas son de solo lectura y pueden leerse mediante el control 0x04 Modbus (lectura de registros de entrada).

Hay dos salidas independientes de los valores medidos del gas para los receptores. La forma 'simple' (entradas 1 y 2) contienen el valor del gas expresado en ppm.m. Estas salidas están limitadas en el rango de 0 a 65535 ppm.m, suficiente para cubrir la escala completa normal de la mayor parte de las variantes ELDS. La segunda forma de

salida se usa para duplicar los resultados del gas (entradas 16 a 19) y para proporcionar el nivel de señal para cada láser (entradas 12 a 15). Para estas, cada salida se codifica usando dos registros; el valor real se forma entonces usando el producto de ambos registros dividido por un factor de ajuste de 1000. De esta forma se tiene un rango mucho más dinámico para estas salidas (se mantiene una buena precisión para los valores de 0.1 a 4×10^6). Por consiguiente se aumenta considerablemente la calidad de la lectura de los resultados del gas y se proporciona una medida diagnóstica completa para el nivel de señal de cada láser.

Por último, también hay 7 registros de retención, como se indica a continuación.

Registro de retención	Aplicación	Contenido
1	Tx y Rx	Año actual (base 2000, por lo que 2011 se representaría mediante el valor de año 11, por ejemplo). Rango válido de 0 a 200.
2	Tx y Rx	Mes actual (de 1 a 12)
3	Tx y Rx	Día actual (de 1 a 31)
4	Tx y Rx	Hora actual (en base al reloj de 24 horas, de 0 a 23)
5	Tx y Rx	Minuto actual (de 0 a 59)
6	Tx y Rx	Segundo actual (de 0 a 59)
7	Rx	Corriente forzada 4-20 (mA*100) (de 0 a 21000)

Estos registros son de lectura/escritura y pueden leerse mediante el control 0x03 MODBUS (lectura de registros de retención) y escribirse mediante los controles 0x06 (escritura de registros de retención) o 0x10 (escritura de registros de entradas múltiples) MODBUS.

La fecha y la hora de la unidad pueden actualizarse escribiendo nuevos valores en el campo correspondiente; sin embargo, se recomienda que las actualizaciones se realicen escribiendo los registros 1 a 6 mediante un único control de “escritura de registros de entradas múltiples” en lugar de realizar escrituras individuales en cada registro.

Esto evitará posibles errores asociados con retrasos entre los controles y la actualización de los valores en el dispositivo ELDS al cambiar el reloj interno.

Los rangos válidos se impondrán en cada caso; cualquier intento de especificar un valor fuera de estos rangos será ignorado y también generará una respuesta de error MODBUS.

16 Apéndice F – Guías del rango de medición

Objetivo:

En este apéndice se proporcionan algunas guías que buscan ayudar a los diseñadores de los sistemas de seguridad en su tarea de selección y especificación de rangos de medición y umbrales de alarma apropiados para el uso de los detectores de gas de camino abierto ELDS.

Uso:

Implemente el siguiente proceso al utilizar las tablas orientativas que aparecen a continuación:

- 1. Seleccione la tabla correspondiente por tipo de gas
- 2. Seleccione la aplicación de detección pertinente/objetivo de detección Gases inflamables: alerta temprana de fugas o detección de peligros de inflamabilidad H2S: contenido de la corriente de proceso de H2S, presión de la corriente de proceso Gases tóxicos distintos del H2S: detección de riesgos para la salud o el medio ambiente y de fugas
- 3. Lectura de los umbrales recomendados (solo a título orientativo; lea el siguiente aviso)

Aviso:

El diseño y la implementación de un sistema de seguridad requiere que el encargado del diseño tenga en cuenta todos los riesgos y peligros potenciales que el sistema de seguridad deberá afrontar, los medios y técnicas que se deberán adoptar para asegurar el nivel de protección requerido, todas las normas nacionales e internacionales pertinentes en materia de salud y seguridad, y todas las políticas, los procedimientos y las prácticas de trabajo relevantes de las empresas que intervienen en la utilización, la operación o el mantenimiento del sistema de seguridad. Los detectores de gas solo pueden constituir una parte de un sistema de seguridad, por lo que es responsabilidad del encargado del diseño asegurarse de que el sistema de seguridad completo garantice el nivel de protección requerido.

Descargo de responsabilidad:

Las presentes guías son pautas de carácter general y no abarcan por completo todos los factores que hay que tener en cuenta al diseñar e implementar un sistema de seguridad para una aplicación específica. Reflejan simplemente los puntos de vista de MSA/Senscient y no pretenden constituir un asesoramiento legal ni profesional. MSA/Senscient declina toda responsabilidad y no podrá hacerse cargo de ninguna manera de daños que puedan surgir por contrato, perjuicio o de cualquier otro modo del uso del material contenido en las presentes guías.

Rangos de medición y umbrales de alarma de guía para los detectores de metano (CH₄) de camino abierto ELDS

Aplicación ►	Advertencia de fuga temprana	Detección de peligro de inflamabilidad
Longitud de trayectoria 5-30 m	R 0-1000 ppm.m	R 0-1 LIE.m
	A1: 250 ppm.m	A1: 0.2 LIE.m
	A2: 500 ppm.m	A2: 0.4 LIE.m
Longitud de trayectoria 30-60 m	R 0-1000 ppm.m	R 0-1 LIE.m
	A1: 400 ppm.m	A1: 0.2 LIE.m
	A2: 600 ppm.m	A2: 0.4 LIE.m

Aplicación ►	Advertencia de fuga temprana	Detección de peligro de inflamabilidad
Longitud de trayectoria 60-90 m	R 0-1000 ppm.m	R 0-1 LIE.m
	A1: 500 ppm.m	A1: 0.3 LIE.m
	A2: 750 ppm.m	A2: 0.5 LIE.m
Longitud de trayectoria 90-120 m	R 0-1000 ppm.m	R 0-1 LIE.m
	A1: 600 ppm.m	A1: 0.4 LIE.m
	A2: 800 ppm.m	A2: 0.6 LIE.m

Clave:

R: Rango de medición de guía

A1: Primer umbral de alarma de guía

A2: Segundo umbral de alarma alta de guía

**Rangos de medición y umbrales de alarma de guía para los detectores de etileno (C₂H₄) de camino abierto
ELDS**

Aplicación ►	Advertencia de fuga temprana	Detección de peligro de inflamabilidad
Longitud de trayectoria 5-30 m	R 0-10,000 ppm.m	R 0-1 LIE.m
	A1: 2000 ppm.m	A1: 0.2 LIE.m
	A2: 3500 ppm.m	A2: 0.4 LIE.m
Longitud de trayectoria 30-60 m	R 0-10,000 ppm.m	R 0-1 LIE.m
	A1: 2000 ppm.m	A1: 0.2 LIE.m
	A2: 4000 ppm.m	A2: 0.4 LIE.m
Longitud de trayectoria 60-90 m	R 0-10,000 ppm.m	R 0-1 LIE.m
	A1: 2000 ppm.m	A1: 0.3 LIE.m
	A2: 4000 ppm.m	A2: 0.5 LIE.m
Longitud de trayectoria 90-120 m	R 0-10,000 ppm.m	R 0-1 LIE.m
	A1: 2500 ppm.m	A1: 0.4 LIE.m
	A2: 5000 ppm.m	A2: 0.6 LIE.m

Clave:

- R: Rango de medición de guía
- A1: Primer umbral de alarma de guía
- A2: Segundo umbral de alarma alta de guía

Rangos de medición y umbrales de alarma para los detectores XD, VZ y XD alta temperatura de metano (CH₄) ELDS

Aplicación ►	Detección de peligro de inflamabilidad
Longitud de trayectoria 0.5-5.0 m 0-10 % LIE	A1: 2 % LIE A2: 4 % LIE
Longitud de trayectoria 0.5-5.0 m 0-25 % LIE	A1: 5 % LIE A2: 10 % LIE
Longitud de trayectoria 0.5-5,0 0-100 % LIE	A1: 25 % LIE A2: 50 % LIE

Clave:

- R: Rango de medición de guía
- A1: Primer umbral de alarma de guía
- A2: Segundo umbral de alarma alta de guía

Guías para los detectores de gases inflamables de camino abierto con rangos de medición de 0-5 LIE.m (metano)

Para cumplir con los requerimientos para los detectores de gases de camino abierto con sensores de infrarrojos no dispersivos, las unidades ELDS pueden suministrarse con un rango de medición de 0-5 LIE.m. Un rango de medición de 0-5 LIE.m

(0-500 % LIE.m) es adecuado para indicar alarmas relacionadas con emisiones muy altas de gases inflamables que requieren una acción inmediata de emergencia para prevenir explosiones o incendios.



Un rango de medición de 0-5 LIE.m no es adecuado para proporcionar una alarma temprana sobre una emisión de gases inflamables, una advertencia que permita adoptar una acción que evite una fuga mucho más amplia y peligrosa. Para tener una alarma temprana sobre fugas incipientes de gases inflamables, se requieren rangos de medición más bajos. Las unidades ELDS pueden estar disponibles con rangos de medición de 0-1 LIE.m, 0-10,000 ppm.m y 0-1000 ppm.m. En estas guías se recomienda el uso de un rango de medición de 0-1 LIE.m para proporcionar alarmas sobre riesgos de fuga de gases inflamables que requieran acción inmediata, y rangos de medición de 0-10,000 ppm.m o de 0-1000 ppm.m que proporcionen una advertencia temprana sobre fugas incipientes de gases inflamables.

Aplicación ►	Gas	Umbral de alarma
Longitud de trayectoria 5-30 m	0-5 LIE.m metano	A1: 0.75 LIE.m A2: 1.5 LIE.m
Longitud de trayectoria 30-60 m	0-5 LIE.m metano	A1: 1.0 LIE.m A2: 2.0 LIE.m

Rangos de medición y umbrales de alarma de guía para los detectores de H₂S de camino abierto ELDS

[H ₂ S] ►	0-1 % v/v			1-10 % v/v			10-100 % v/v		
Presión ►	< 10 bar	10-100 bar	> 100 bar	< 10 bar	10-100 bar	> 100 bar	< 10 bar	10-100 bar	> 100 bar
Longitud de trayectoria 5-15 m	R 0-250 ppm.m	R 0-250 ppm.m	R 0-500 ppm.m	R 0-500 ppm.m	R 0-500 ppm.m	R 0-1000 ppm.m	R 0-500 ppm.m	R 0-1000 ppm.m	R 0-1000 ppm.m
	A1: 75 ppm.m	A1: 100 ppm.m	A1: 150 ppm.m	A1: 150 ppm.m	A1: 200 ppm.m	A1: 300 ppm.m	A1: 200 ppm.m	A1: 300 ppm.m	A1: 400 ppm.m
	A2: 150 ppm.m	A2: 200 ppm.m	A2: 250 ppm.m	A2: 250 ppm.m	A2: 300 ppm.m	A2: 450 ppm.m	A2: 300 ppm.m	A2: 450 ppm.m	A2: 600 ppm.m
Longitud de trayectoria 15-30 m	R 0-250 ppm.m	R 0-500 ppm.m	R 0-500 ppm.m	R 0-500 ppm.m	R 0-1000 ppm.m	R 0-1000 ppm.m	R 0-1000 ppm.m	R 0-1000 ppm.m	R 0-1000 ppm.m
	A1: 150 ppm.m	A1: 200 ppm.m	A1: 300 ppm.m	A1: 200 ppm.m	A1: 300 ppm.m	A1: 450 ppm.m	A1: 300 ppm.m	A1: 400 ppm.m	A1: 500 ppm.m
	A2: 225 ppm.m	A2: 300 ppm.m	A2: 450 ppm.m	A2: 300 ppm.m	A2: 450 ppm.m	A2: 675 ppm.m	A2: 450 ppm.m	A2: 600 ppm.m	A2: 750 ppm.m
Longitud de trayectoria 30-60 m	R 0-500 ppm.m	R 0-1000 ppm.m	R 0-1000 ppm.m	R 0-1000 ppm.m	R -1000 ppm.m	R 0-1000 ppm.m	R 0-1000 ppm.m	R 0-1000 ppm.m	R 0-1000 ppm.m
	A1: 300 ppm.m	A1: 450 ppm.m	A1: 600 ppm.m	A1: 450 ppm.m	A1: 500 ppm.m	A1: 600 ppm.m	A1: 500 ppm.m	A1: 600 ppm.m	A1: 600 ppm.m
	A2: 450 ppm.m	A2: 675 ppm.m	A2: 900 ppm.m	A2: 675 ppm.m	A2: 750 ppm.m	A2: 900 ppm.m	A2: 750 ppm.m	A2: 900 ppm.m	A2: 900 ppm.m

Clave:

R: Rango de medición de guía

A1: Primer umbral de alarma de guía

A2: Segundo umbral de alarma alta de guía

Rangos de medición y umbrales de alarma de guía para los detectores de amoníaco (NH₃) de camino abierto ELDS

Aplicación ►	Salud / ambiental	Detección de peligro de fuga
Longitud de trayectoria 5-30 m	R 0-1000 ppm.m	R 0-1000 ppm.m
	A1: 150 ppm.m	A1: 300 ppm.m
	A2: 250 ppm.m	A2: 500 ppm.m
Longitud de trayectoria 30-60 m	R 0-1000 ppm.m	R 0-1000 ppm.m
	A1: 250 ppm.m	A1: 400 ppm.m
	A2: 400 ppm.m	A2: 600 ppm.m
Longitud de trayectoria 60-90 m	R 0-1000 ppm.m	R 0-5000 ppm.m
	A1: 400 ppm.m	A1: 1000 ppm.m
	A2: 600 ppm.m	A2: 1500 ppm.m
Longitud de trayectoria 90-120 m	R 0-1000 ppm.m	R 0-5000 ppm.m
	A1: 500 ppm.m	A1: 1500 ppm.m
	A2: 750 ppm.m	A2: 2000 ppm.m

Rangos de medición y umbrales de alarma de guía para los detectores de HCl de camino abierto ELDS

Aplicación ►	Salud / ambiental	Detección de peligro de fuga
Longitud de trayectoria 5-30 m	R 0-50 ppm.m	R 0-1000 ppm.m
	A1: 15 ppm.m	A1: 200 ppm.m
	A2: 25 ppm.m	A2: 300 ppm.m
Longitud de trayectoria 30-60 m	R 0-50 ppm.m	R 0-1000 ppm.m
	A1: 20 ppm.m	A1: 200 ppm.m
	A2: 30 ppm.m	A2: 400 ppm.m

Rangos de medición y umbrales de alarma de guía para los detectores de dióxido de carbono (CO₂) de camino abierto ELDS

Aplicación ►	Detección de peligro de fuga
Longitud de trayectoria 5-30 m	R 0-300,000 ppm.m A1: 60,000 ppm.m A2: 120,000 ppm.m
Longitud de trayectoria 30-60 m	R 0-300,000 ppm.m A1: 60,000 ppm.m A2: 120,000 ppm.m
Longitud de trayectoria 60-90 m	R 0-300,000 ppm.m A1: 120,000 ppm.m A2: 180,000 ppm.m
Longitud de trayectoria 90-120 m	R 0-300,000 ppm.m A1: 180,000 ppm.m A2: 240,000 ppm.m

17 Apéndice G – Rangos de salida de corriente de 4-20 mA

Los receptores ELDS presentan dos lazos de corriente 4-20 mA que se usan para indicar los niveles de gas. En las unidades de dos gases, cada lazo se asignará a un único gas, mientras que en las unidades de un solo gas, el segundo lazo servirá para proporcionar una medición alternativa, que puede ser totalmente diferente respecto a la salida primaria. En la siguiente tabla se indican dichas mediciones para cada tipo de ELDS.

N. ° de parte	Descripción	Rango de escala completa 4-20 mA		Certificación
		1	2	
L-1012-1	1 LIE.m CH ₄ FM largo alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	FM
L-1012-3	1 LIE.m CH ₄ ATEX largo alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	ATEX/UKEX/IECEX
L-1012-4	1 LIE.m CH ₄ CSA largo alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	CSA/UL
L-1012-5	1 LIE.m CH ₄ EAC TR-CU largo alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	EAC TR-CU
L-1012-7	1 LIE.m CH ₄ InMetro largo alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	InMetro
L-1015-1	5 LIE.m CH ₄ FM largo alcance	5 LIE.m	1 LIE.m	FM
L-1015-3	5 LIE.m CH ₄ ATEX largo alcance	5 LIE.m	1 LIE.m	ATEX/UKEX/IECEX
L-1015-4	5 LIE.m CH ₄ CSA largo alcance	5 LIE.m	1 LIE.m	CSA/UL
L-1015-5	5 LIE.m CH ₄ EAC TR-CU largo alcance	5 LIE.m	1 LIE.m	EAC TR-CU
L-1015-7	5 LIE.m CH ₄ InMetro largo alcance	5 LIE.m	1 LIE.m	InMetro
L-1092-3	1 LIE.m etileno ATEX largo alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	ATEX/UKEX/IECEX
L-1092-4	1 LIE.m etileno CSA largo alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	CSA/UL
L-1092-5	1 LIE.m etileno EAC TR-CU largo alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	EAC TR-CU
L-1092-7	1 LIE.m etileno InMetro largo alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	InMetro
M-1009-3	1 LIE.m / 1000ppm.m CH ₄ ATEX medio alcance	1 LIE.m	1000 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX
M-1009-4	1 LIE.m / 1000 ppm.m CH ₄ CSA medio alcance	1 LIE.m	1000 ppm.m	CSA/UL
M-1009-5	1 LIE.m / 1000 ppm.m CH ₄ EAC TR-CU medio alcance	1 LIE.m	1000 ppm.m	EAC TR-CU
M-1009-7	1 LIE.m / 1000 ppm.m CH ₄ InMetro medio alcance	1 LIE.m	1000 ppm.m	InMetro
M-1010-3	1000 ppm.m CH ₄ ATEX medio alcance	1000 ppm.m	1 LIE.m	ATEX/UKEX/IECEX
M-1010-4	1000 ppm.m CH ₄ CSA medio alcance	1000 ppm.m	1 LIE.m	CSA/UL
M-1010-5	1000 ppm.m CH ₄ EAC TR-CU medio alcance	1000 ppm.m	1 LIE.m	EAC TR-CU
M-1010-7	1000 ppm.m CH ₄ InMetro medio alcance	1000 ppm.m	1 LIE.m	InMetro
M-1012-1	1 LIE.m CH ₄ FM medio alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	FM
M-1012-3	1 LIE.m CH ₄ ATEX medio alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	ATEX/UKEX/IECEX

N. ° de parte	Descripción	Rango de escala completa 4-20 mA		Certificación
		1	2	
M-1012-4	1 LIE.m CH ₄ CSA medio alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	CSA/UL
M-1012-5	1 LIE.m CH ₄ EAC TR-CU medio alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	EAC TR-CU
M-1012-7	1 LIE.m CH ₄ InMetro medio alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	InMetro
M-1015-1	5 LIE.m CH ₄ FM medio alcance	5 LIE.m	1 LIE.m	FM
M-1015-3	5 LIE.m CH ₄ ATEX medio alcance	5 LIE.m	1 LIE.m	ATEX/UKEX/IECEX
M-1015-4	5 LIE.m CH ₄ CSA medio alcance	5 LIE.m	1 LIE.m	CSA/UL
M-1015-5	5 LIE.m CH ₄ EAC TR-CU medio alcance	5 LIE.m	1 LIE.m	EAC TR-CU
M-1015-7	5 LIE.m CH ₄ InMetro medio alcance	5 LIE.m	1 LIE.m	InMetro
M-1070-3	300000 ppm.m CO ₂ ATEX medio alcance	300000 ppm.m	100000 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX
M-1070-4	300000 ppm.m CO ₂ CSA medio alcance	300000 ppm.m	100000 ppm.m	CSA/UL
M-1070-5	300000 ppm.m CO ₂ EAC TR-CU medio alcance	300000 ppm.m	100000 ppm.m	EAC TR-CU
M-1070-7	300000 ppm.m CO ₂ InMetro medio alcance	300000 ppm.m	100000 ppm.m	InMetro
M-1080-3	1000 ppm.m / 500 ppm.m NH ₃ ATEX medio alcance	1000 ppm.m	500 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX
M-1080-4	1000 ppm.m / 500 ppm.m NH ₃ CSA medio alcance	1000 ppm.m	500 ppm.m	CSA/UL
M-1080-5	1000 ppm.m / 500 ppm.m NH ₃ EAC TR-CU medio alcance	1000 ppm.m	500 ppm.m	EAC TR-CU
M-1080-7	1000 ppm.m / 500 ppm.m NH ₃ InMetro medio alcance	1000 ppm.m	500 ppm.m	InMetro
M-1082-3	5000 ppm.m / 1000 ppm.m NH ₃ ATEX medio alcance	5000 ppm.m	1000 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX
M-1082-4	5000 ppm.m / 1000 ppm.m NH ₃ CSA medio alcance	5000 ppm.m	1000 ppm.m	CSA/UL
M-1087-3	15000 ppm.m / 5000 ppm.m NH ₃ ATEX medio alcance	15000 ppm.m	5000 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX
M-1087-4	15000 ppm.m / 5000 ppm.m NH ₃ CSA medio alcance	15000 ppm.m	5000 ppm.m	CSA/UL
M-1091-3	10000 ppm.m etileno ATEX medio alcance	10000 ppm.m	10000 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX
M-1091-4	10000 ppm.m etileno CSA medio alcance	10000 ppm.m	10000 ppm.m	CSA/UL
M-1091-5	10000 ppm.m etileno EAC TR-CU medio alcance	10000 ppm.m	10000 ppm.m	EAC TR-CU
M-1091-7	10000 ppm.m etileno InMetro	10000 ppm.m	10000 ppm.m	InMetro

N. ° de parte	Descripción	Rango de escala completa 4-20 mA		Certificación
		1	2	
M-1092-3	1 LIE.m etileno ATEX medio alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	ATEX/UKEX/IECEX
M-1092-4	1 LIE.m etileno CSA medio alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	CSA/UL
M-1092-5	1 LIE.m etileno EAC TR-CU medio alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	EAC TR-CU
M-1092-7	1 LIE.m etileno InMetro medio alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	InMetro
S-1009-3	1 LIE.m / 1000 ppm.m CH ₄ ATEX corto alcance	1 LIE.m	1000 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX
S-1009-4	1 LIE.m / 1000 ppm.m CH ₄ CSA corto alcance	1 LIE.m	1000 ppm.m	CSA/UL
S-1009-5	1 LIE.m / 1000 ppm.m CH ₄ EAC TR-CU corto alcance	1 LIE.m	1000 ppm.m	EAC TR-CU
S-1009-7	1 LIE.m / 1000 ppm.m CH ₄ InMetro corto alcance	1 LIE.m	1000 ppm.m	InMetro
S-1010-3	1000 ppm.m CH ₄ ATEX corto alcance	1000 ppm.m	1 LIE.m	ATEX/UKEX/IECEX
S-1010-4	1000 ppm.m CH ₄ CSA corto alcance	1000 ppm.m	1 LIE.m	CSA/UL
S-1010-5	1000 ppm.m CH ₄ EAC TR-CU corto alcance	1000 ppm.m	1 LIE.m	EAC TR-CU
S-1010-7	1000 ppm.m CH ₄ InMetro corto alcance	1000 ppm.m	1 LIE.m	InMetro
S-1012-1	1 LIE.m CH ₄ FM corto alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	FM
S-1012-3	1 LIE.m CH ₄ ATEX corto alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	ATEX/UKEX/IECEX
S-1012-4	1 LIE.m CH ₄ CSA corto alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	CSA/UL
S-1012-5	1 LIE.m CH ₄ EAC TR-CU corto alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	EAC TR-CU
S-1012-7	1 LIE.m CH ₄ InMetro corto alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	InMetro
S-1015-1	5 LIE.m CH ₄ FM corto alcance	5 LIE.m	1 LIE.m	FM
S-1015-3	5 LIE.m CH ₄ ATEX corto alcance	5 LIE.m	1 LIE.m	ATEX/UKEX/IECEX
S-1015-4	5 LIE.m CH ₄ CSA corto alcance	5 LIE.m	1 LIE.m	CSA/UL
S-1015-5	5 LIE.m CH ₄ EAC TR-CU corto alcance	5 LIE.m	1 LIE.m	EAC TR-CU
S-1015-7	5 LIE.m CH ₄ InMetro corto alcance	5 LIE.m	1 LIE.m	InMetro
S-1060-3	50 ppm.m HCl ATEX corto alcance	50 ppm.m	100 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX
S-1060-4	50 ppm.m HCl CSA corto alcance	50 ppm.m	100 ppm.m	CSA/UL
S-1060-5	50 ppm.m HCl EAC TR-CU corto alcance	50 ppm.m	100 ppm.m	EAC TR-CU
S-1060-7	50 ppm.m HCl InMetro corto alcance	50 ppm.m	100 ppm.m	InMetro

N. ° de parte	Descripción	Rango de escala completa 4-20 mA		Certificación
		1	2	
S-1063-3	1000 ppm.m HCl ATEX corto alcance	1000 ppm.m	500 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX
S-1070-3	300000 ppm.m CO ₂ ATEX corto alcance	300000 ppm.m	100000 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX
S-1070-4	300000 ppm.m CO ₂ CSA corto alcance	300000 ppm.m	100000 ppm.m	CSA/UL
S-1070-5	300000 ppm.m CO ₂ EAC TR-CU corto alcance	300000 ppm.m	100000 ppm.m	EAC TR-CU
S-1070-7	300000 ppm.m CO ₂ InMetro corto alcance	300000 ppm.m	100000 ppm.m	InMetro
S-1080-3	1000 ppm.m / 500 ppm.m NH ₃ ATEX corto alcance	1000 ppm.m	500 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX
S-1080-4	1000 ppm.m / 500 ppm.m NH ₃ CSA corto alcance	1000 ppm.m	500 ppm.m	CSA/UL
S-1080-5	1000 ppm.m / 500 ppm.m NH ₃ EAC TR-CU corto alcance	1000 ppm.m	500 ppm.m	EAC TR-CU
S-1080-7	1000 ppm.m / 500 ppm.m NH ₃ InMetro corto alcance	1000 ppm.m	500 ppm.m	InMetro
S-1081-3	1000 ppm.m / 5000 ppm.m NH ₃ ATEX corto alcance	1000 ppm.m	5000 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX
S-1082-3	5000 ppm.m / 1000 ppm.m NH ₃ ATEX corto alcance	5000 ppm.m	1000 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX
S-1082-4	5000 ppm.m / 1000 ppm.m NH ₃ CSA corto alcance	5000 ppm.m	1000 ppm.m	CSA/UL
S-1084-3	200 ppm.m / 100 ppm.m NH ₃ ATEX corto alcance	200 ppm.m	500 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX
S-1091-3	10000 ppm.m etileno ATEX corto alcance	10000 ppm.m	10000 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX
S-1091-4	10000 ppm.m etileno CSA corto alcance	10000 ppm.m	10000 ppm.m	CSA/UL
S-1091-5	10000 ppm.m etileno EAC TR-CU corto alcance	10000 ppm.m	10000 ppm.m	EAC TR-CU
S-1091-7	10000 ppm.m etileno InMetro corto alcance	10000 ppm.m	10000 ppm.m	InMetro
S-1092-3	1 LIE.m etileno ATEX corto alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	ATEX/UKEX/IECEX
S-1092-4	1 LIE.m etileno CSA corto alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	CSA/UL
S-1092-5	1 LIE.m etileno EAC TR-CU corto alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	EAC TR-CU
S-1092-7	1 LIE.m etileno InMetro corto alcance	1 LIE.m	1 LIE.m	InMetro
S-2013-3	1 LIE.m CH ₄ 250 ppm.m H ₂ S ATEX corto alcance	1 LIE.m	250 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX

N. ° de parte	Descripción	Rango de escala completa 4-20 mA		Certificación
		1	2	
S-2013-4	1 LIE.m CH ₄ 250 ppm.m H ₂ S CSA corto alcance	1 LIE.m	250 ppm.m	CSA/UL
S-2013-5	1 LIE.m CH ₄ 250 ppm.m H ₂ S EAC TR-CU corto alcance	1 LIE.m	250 ppm.m	EAC TR-CU
S-2013-7	1 LIE.m CH ₄ 250 ppm.m H ₂ S InMetro corto alcance	1 LIE.m	250 ppm.m	InMetro
S-2033-3	1 LIE.m CH ₄ 500 ppm.m H ₂ S ATEX corto alcance	1 LIE.m	500 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX
S-2033-4	1 LIE.m CH ₄ 500 ppm.m H ₂ S CSA corto alcance	1 LIE.m	500 ppm.m	CSA/UL
S-2033-5	1 LIE.m CH ₄ 500 ppm.m H ₂ S EAC TR-CU corto alcance	1 LIE.m	500 ppm.m	EAC TR-CU
S-2033-7	1 LIE.m CH ₄ 500 ppm.m H ₂ S InMetro corto alcance	1 LIE.m	500 ppm.m	InMetro
S-2043-3	1 LIE.m CH ₄ 15000 ppm.m H ₂ S ATEX corto alcance	1 LIE.m	15000 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX
S-2043-4	1 LIE.m CH ₄ 15000 ppm.m H ₂ S CSA corto alcance	1 LIE.m	15000 ppm.m	CSA/UL
S-2043-5	1 LIE.m CH ₄ 15000 ppm.m H ₂ S EAC TR-CU corto alcance	1 LIE.m	15000 ppm.m	EAC TR-CU
S-2043-7	1 LIE.m CH ₄ 15000 ppm.m H ₂ S InMetro corto alcance	1 LIE.m	15000 ppm.m	InMetro
S-2052-3	250 ppm.m H ₂ S ATEX corto alcance	250 ppm.m	500 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX
S-2052-4	250 ppm.m H ₂ S CSA corto alcance	250 ppm.m	500 ppm.m	CSA/UL
S-2052-5	250 ppm.m H ₂ S EAC TR-CU corto alcance	250 ppm.m	500 ppm.m	EAC TR-CU
S-2052-7	250 ppm.m H ₂ S InMetro corto alcance	250 ppm.m	500 ppm.m	InMetro
S-2053-3	1000 ppm.m H ₂ S ATEX corto alcance	1000 ppm.m	5000 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX
S-2053-4	1000 ppm.m H ₂ S CSA corto alcance	1000 ppm.m	5000 ppm.m	CSA/UL
S-2053-5	1000 ppm.m H ₂ S EAC TR-CU corto alcance	1000 ppm.m	5000 ppm.m	EAC TR-CU
S-2053-7	1000 ppm.m H ₂ S InMetro corto alcance	1000 ppm.m	5000 ppm.m	InMetro
S-2054-3	15000 ppm.m H ₂ S ATEX corto alcance	15000 ppm.m	500 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX
S-2054-4	15000 ppm.m H ₂ S CSA corto alcance	15000	500	CSA/UL

N. ° de parte	Descripción	Rango de escala completa 4-20 mA		Certificación
		1	2	
		ppm.m	ppm.m	
S-2054-5	15000 ppm.m H ₂ S EAC TR-CU corto alcance	15000 ppm.m	500 ppm.m	EAC TR-CU
S-2054-7	15000 ppm.m H ₂ S InMetro corto alcance	15000 ppm.m	500 ppm.m	InMetro
S-2055-3	1500 ppm.m H ₂ S ATEX corto alcance	1500 ppm.m	5000 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX
S-2057-3	500 ppm.m H ₂ S ATEX corto alcance	500 ppm.m	1000 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX
S-2057-4	500 ppm.m H ₂ S CSA corto alcance	500 ppm.m	1000 ppm.m	CSA/UL
S-2057-5	500 ppm.m H ₂ S EAC TR-CU corto alcance	500 ppm.m	1000 ppm.m	EAC TR-CU
S-2057-7	500 ppm.m H ₂ S InMetro corto alcance	500 ppm.m	1000 ppm.m	InMetro
S-2058-3	5000 ppm.m H ₂ S ATEX corto alcance	5000 ppm.m	10000 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX
S-2058-4	5000 ppm.m H ₂ S CSA corto alcance	5000 ppm.m	10000 ppm.m	CSA/UL
S-2233-3	1 LIE.m CH ₄ 500 ppm.m H ₂ S ATEX corto alcance (H ₂ S umbral de alarma mín. 50 ppm.m)	1 LIE.m	500 ppm.m	ATEX/UKEX/IECEX
VZ-1020-3	10 % LIE CH ₄ VZ ATEX	0.1 LIE	0.1 LIE	ATEX/UKEX/IECEX
VZ-1020-4	10 % LIE CH ₄ VZ CSA	0.1 LIE	0.1 LIE	CSA/UL
VZ-1020-5	10 % LIE CH ₄ VZ EAC TR-CU	0.1 LIE	0.1 LIE	EAC TR-CU
VZ-1020-7	10 % LIE CH ₄ VZ InMetro	0.1 LIE	0.1 LIE	InMetro
VZ-1021-3	25 % LIE CH ₄ VZ ATEX	0.25 LIE	0.25 LIE	ATEX/UKEX/IECEX
VZ-1021-4	25 % LIE CH ₄ VZ CSA	0.25 LIE	0.25 LIE	CSA/UL
VZ-1021-5	25 % LIE CH ₄ VZ EAC TR-CU	0.25 LIE	0.25 LIE	EAC TR-CU
VZ-1021-7	25 % LIE CH ₄ VZ InMetro	0.25 LIE	0.25 LIE	InMetro
VZ-1022-3	100 % LIE CH ₄ VZ ATEX	1.0 LIE	1.0 LIE	ATEX/UKEX/IECEX
VZ-1022-4	100 % LIE CH ₄ VZ CSA	1.0 LIE	1.0 LIE	CSA/UL
VZ-1022-5	100 % LIE CH ₄ VZ EAC TR-CU	1.0 LIE	1.0 LIE	EAC TR-CU
VZ-1022-7	100 % LIE CH ₄ VZ InMetro	1.0 LIE	1.0 LIE	InMetro
XC-1021-3	25 % LIE CH ₄ XD carbón ATEX	0.25 LIE	0.25 LIE	ATEX/UKEX/IECEX
XC-1021-4	25 % LIE CH ₄ XD carbón CSA	0.25 LIE	0.25 LIE	CSA/UL
XC-1021-5	25 % LIE CH ₄ XD carbón EAC TR-CU	0.25 LIE	0.25 LIE	EAC TR-CU
XC-1021-7	25 % LIE CH ₄ XD carbón InMetro	0.25 LIE	0.25 LIE	InMetro
XC-1022-3	100 % LIE CH ₄ XD carbón ATEX	1.0 LIE	1.0 LIE	ATEX/UKEX/IECEX

N. ° de parte	Descripción	Rango de escala completa 4-20 mA		Certificación
		1	2	
XC-1022-4	100 % LIE CH ₄ XD carbón CSA	1.0 LIE	1.0 LIE	CSA/UL
XC-1022-5	100 % LIE CH ₄ XD carbón EAC TR-CU	1.0 LIE	1.0 LIE	EAC TR-CU
XC-1022-7	100 % LIE CH ₄ XD carbón InMetro	1.0 LIE	1.0 LIE	InMetro
XD-1020-3	10 % LIE CH ₄ XD ATEX	0.1 LIE	0.1 LIE	ATEX/UKEX/IECEX
XD-1020-4	10 % LIE CH ₄ XD CSA	0.1 LIE	0.1 LIE	CSA/UL
XD-1020-5	10 % LIE CH ₄ XD EAC TR-CU	0.1 LIE	0.1 LIE	EAC TR-CU
XD-1020-7	10 % LIE CH ₄ XD InMetro	0.1 LIE	0.1 LIE	InMetro
XD-1021-3	25 % LIE CH ₄ XD ATEX	0.25 LIE	0.25 LIE	ATEX/UKEX/IECEX
XD-1021-4	25 % LIE CH ₄ XD CSA	0.25 LIE	0.25 LIE	CSA/UL
XD-1021-5	25 % LIE CH ₄ XD carbón EAC TR-CU	0.25 LIE	0.25 LIE	EAC TR-CU
XD-1021-7	25 % LIE CH ₄ XD carbón InMetro	0.25 LIE	0.25 LIE	InMetro
XD-1022-3	100 % LIE CH ₄ XD ATEX	1.0 LIE	1.0 LIE	ATEX/UKEX/IECEX
XD-1022-4	100 % LIE CH ₄ XD CSA	1.0 LIE	1.0 LIE	CSA/UL
XD-1022-5	100 % LIE CH ₄ XD EAC TR-CU	1.0 LIE	1.0 LIE	EAC TR-CU
XD-1022-7	100 % LIE CH ₄ XD InMetro	1.0 LIE	1.0 LIE	InMetro