



# **MANUAL DE SEGURIDAD**

## **Sensor inteligente**

### **ULTIMA® MOS-5 para**

#### **la detección de gas de sulfuro de hidrógeno**



La información y los datos técnicos indicados en este documento deben utilizarse y difundirse únicamente para los fines y en la medida autorizados específicamente por escrito por MSA.

#### **Manual de seguridad**

MSA se reserva el derecho a modificar, sin notificación previa, especificaciones y diseños publicados.

**N.º de referencia**  
**Versión**

**MANMOS5SAFETY**  
**00**

## Manual de seguridad – Sensor inteligente Ultima MOS-5 para la detección de gas de H<sub>2</sub>S

---

Este manual describe la información relativa a la seguridad para la instalación, el funcionamiento, la configuración y el mantenimiento de los siguientes dispositivos de campo:

- Sensor inteligente ULTIMA MOS-5 con comunicación HART para la detección de gas de H<sub>2</sub>S
- Sensor inteligente MOS-5E para la detección de gas de H<sub>2</sub>S en aplicaciones europeas

Para obtener una información completa acerca del rendimiento, la instalación, el funcionamiento, el mantenimiento y las especificaciones de los productos mencionados anteriormente, consulte el manual del producto correspondiente.

El objetivo de MSA consiste en ayudar a la sociedad proporcionando soluciones por medio de productos de seguridad industriales destacados, servicios y sistemas que salven vidas y protejan recursos materiales frente a los riesgos que entrañan llamas, gases y vapores peligrosos.

Los productos de seguridad que usted ha adquirido deben utilizarse con cuidado y ser instalados, calibrados y mantenidos conforme al manual de instrucciones del producto correspondiente. Recuerde que estos productos están destinados a su seguridad.



**ADVERTENCIA:** LOS GASES Y VAPORES TÓXICOS, COMBUSTIBLES E INFLAMABLES SON MUY PELIGROSOS. EXTREME LA PRECAUCIÓN EN PRESENCIA DE ESTOS PELIGROS.

## **INTRODUCCIÓN**

### **Descripción general**

El sensor inteligente ULTIMA MOS-5 con comunicación HART para la detección de gas de H<sub>2</sub>S y el sensor inteligente ULTIMA MOS-5E para la detección de gas de H<sub>2</sub>S en aplicaciones europeas son transmisores basados en microprocesador diseñados para su uso con sensores de semiconductor de óxido metálico (MOS) de MSA. Proporcionan una señal de 4-20 mA proporcional al 0 al 100% del rango de detección en el sensor de H<sub>2</sub>S. Los relés de aviso y alarma opcionales pueden programarse para dispararse cuando las concentraciones de gas alcanzan un determinado porcentaje del rango del sensor. Todos los detectores están clasificados como dispositivos de campo de tipo B según la norma IEC 61508.

La función de seguridad del sensor inteligente ULTIMA MOS-5 con comunicación HART para la detección de gas de H<sub>2</sub>S no incluye:

- Comunicación HART
- Comunicación Modbus RS-485

La función de seguridad del sensor inteligente ULTIMA MOS-5E para la detección de gas de H<sub>2</sub>S en aplicaciones europeas no incluye:

- Comunicación Modbus RS-485

La comunicación HART y Modbus se utiliza generalmente para la configuración, diagnóstico y resolución de problemas de dispositivos de campo. Cerciérese de observar los requisitos para la interconexión en zonas peligrosas. La comunicación HART y Modbus son funciones no perturbadoras que no interrumpen la función crítica de seguridad de los detectores.

## **INSTALACIÓN**

---

**NOTA:** La alimentación eléctrica debe permanecer desconectada hasta haber efectuado el resto de conexiones de cableado.

---

Para obtener información sobre la instalación completa del sensor inteligente ULTIMA MOS-5 con comunicación HART para la detección de gas de H<sub>2</sub>S y del sensor inteligente ULTIMA MOS-5E para la detección de gas de H<sub>2</sub>S en aplicaciones europeas, consulte el manual de instrucciones del producto de cada uno de estos dispositivos de campo.

### **Consideraciones acerca del emplazamiento del detector**

No existen normas estándar para el emplazamiento del detector puesto que la ubicación óptima del mismo varía en función de la aplicación. El cliente debe evaluar las condiciones del lugar para determinar la ubicación. En la medida de lo posible, el sensor inteligente ULTIMA MOS-5 con comunicación HART para la detección de gas de H<sub>2</sub>S y el sensor inteligente ULTIMA MOS-5E para la detección de gas de H<sub>2</sub>S en aplicaciones europeas deben instalarse de forma que se permita el acceso para realizar comprobaciones de calibración ocasionales.

Los sensores utilizados en el sensor inteligente ULTIMA MOS-5 con comunicación HART para la detección de gas de H<sub>2</sub>S y el sensor inteligente ULTIMA MOS-5E para la detección de gas de H<sub>2</sub>S en aplicaciones europeas deben estar montados orientados hacia abajo para evitar la acumulación de agua sobre el cabezal del sensor. Además, el sensor no debe estar ubicado en una posición donde pueda quedar cubierto por sustancias contaminantes ni donde pueda haber un exceso de vibraciones.

A pesar de que el sensor inteligente ULTIMA MOS-5 con comunicación HART para la detección de gas de H<sub>2</sub>S y el sensor inteligente ULTIMA MOS-5E para la detección de gas de H<sub>2</sub>S en aplicaciones europeas son resistentes a las interferencias de radiofrecuencia (RFI), las unidades no deben estar montadas cerca de radiotransmisores, campos altamente magnéticos o eléctricos o en zonas con interferencias similares.

Monte el sensor inteligente ULTIMA MOS-5 con comunicación HART para la detección de gas de H<sub>2</sub>S y el sensor inteligente ULTIMA MOS-5E para la detección de gas de H<sub>2</sub>S en aplicaciones europeas donde las corrientes de aire contengan la máxima concentración de gas. Asimismo, los detectores deben estar situados lo más cerca posible de una fuente potencial de fugas de gas. Observe el rango de temperatura del dispositivo de campo y ubique la unidad alejada de fuentes concentradas de calor. No monte los sensores inteligentes en zonas donde se exceda la temperatura de funcionamiento máximo de la unidad, como pueden ser ubicaciones con una salida de turbina de gas.

No existen requisitos especiales ni adicionales para el montaje, el cableado o la alimentación eléctrica, ni herramientas necesarias, aparte de las indicaciones de instalación estándar documentadas en los manuales de instrucciones del producto para el sensor inteligente ULTIMA MOS-5 con comunicación HART para la detección de gas de H<sub>2</sub>S y el sensor inteligente ULTIMA MOS-5E para la detección de gas de H<sub>2</sub>S en aplicaciones europeas.

Los sensores pueden verse afectados negativamente por una exposición prolongada a determinados materiales. La pérdida de sensibilidad o la corrosión puede ser gradual si dichos materiales están presentes en concentraciones bajas, o rápida si las concentraciones son elevadas. Ejemplos de estas sustancias:

- Siliconas (a menudo presentes en grasas y aerosoles)
- Haluros, compuestos que contienen flúor, cloro, bromo y yodo
- Metales pesados, p. ej. tetraetilplomo
- Líquidos y vapores cáusticos y ácidos
- Glicol

La presencia de sustancias nocivas y contaminantes en una zona no imposibilita necesariamente el uso de un sensor inteligente ULTIMA MOS-5 con comunicación HART para la detección de gas de H<sub>2</sub>S o de un sensor inteligente ULTIMA MOS-5E para la detección de gas de H<sub>2</sub>S en aplicaciones europeas. La viabilidad de utilizar un sensor en dichas zonas debe estar determinada por un análisis de los factores específicos de cada aplicación. Asimismo, debe consultarse a MSA antes de realizar una instalación de este tipo.

Los sensores utilizados en estas áreas requieren, generalmente, comprobaciones de calibración más frecuentes de lo normal y presentan una vida útil menor. En numerosas aplicaciones de este tipo, no se aplicaría la garantía estándar de dos años.



**ADVERTENCIA:** El equipo NO debe conectarse ni desconectarse, bajo ninguna circunstancia, cuando esté bajo tensión. Esto atenta contra las normativas para zonas peligrosas y puede originar daños de gravedad en el equipo. Los daños en el equipo originados de esta forma no están cubiertos por la garantía.

## **FUNCIONAMIENTO, CONFIGURACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Para obtener información sobre el funcionamiento, configuración y mantenimiento del sensor inteligente ULTIMA MOS-5 con comunicación HART para la detección de gas de H<sub>2</sub>S y del sensor inteligente ULTIMA MOS-5E para la detección de gas de H<sub>2</sub>S en aplicaciones europeas, consulte el manual de instrucciones del producto de cada dispositivo de campo.

MSA recomienda calibrar el sensor inteligente ULTIMA MOS-5 con comunicación HART para la detección de gas de H<sub>2</sub>S y el sensor inteligente ULTIMA MOS-5E para la detección de gas de H<sub>2</sub>S en aplicaciones europeas una hora después de la puesta en funcionamiento y, nuevamente, 24 horas después de la primera puesta en funcionamiento, así como comprobar la calibración cada noventa (90) días con el fin de garantizar la integridad del sistema. Se recomiendan comprobaciones de calibración más frecuentes en entornos con mayor probabilidad de acumulación de lodo sobre el cabezal del sensor, donde los sensores puedan quedar cubiertos accidentalmente por pintura u otras condiciones que puedan afectar negativamente al sensor.

MSA recomienda establecer y seguir un programa de calibración. También debería llevarse un archivo de registro donde se indiquen las fechas de calibración y las fechas de sustitución del sensor.

El sensor inteligente ULTIMA MOS-5 con comunicación HART para la detección de gas de H<sub>2</sub>S y el sensor inteligente ULTIMA MOS-5E para la detección de gas de H<sub>2</sub>S en aplicaciones europeas son sensores inteligentes que llevan a cabo diagnósticos internos cada segundo en caso de fallos críticos y que responden con 0 mA en la salida analógica al detectar un fallo. Además, en función de su configuración, el sensor inteligente ULTIMA MOS-5 con comunicación HART para la detección de gas de H<sub>2</sub>S también puede responder con una señal de fallo de 1,25 mA o 3,5 mA en la salida analógica.

Consulte la sección de resolución de problemas del manual de instrucciones del producto correspondiente en caso de producirse un fallo en la calibración o un fallo funcional. Las piezas de repuesto deben estar a mano, tal y como se describe en la sección de piezas de repuesto del manual de instrucciones del producto.

---

**NOTA:** Al entrar en el modo de comprobación de gas o en el modo de calibración, se envía una señal de salida de 1,5 mA y se deshabilitan los circuitos del relé de aviso y de alarma. La salida del sensor inteligente ULTIMA MOS-5E para la detección de gas de H<sub>2</sub>S en aplicaciones europeas para estos módulos puede seleccionarse (0 mA, 1,5 mA o 2 mA) con 1,5 mA por defecto.

---



**ADVERTENCIA:** Desconecte o inhiba los dispositivos externos como amplificadores de disparo, controladores lógicos programables (PLC) o sistemas de control distribuido (DCS) antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento.

## ESPECIFICACIONES

Las tablas 1 y 2 enumeran las especificaciones para el sensor inteligente ULTIMA MOS-5 con comunicación HART para la detección de gas de H<sub>2</sub>S y el sensor inteligente ULTIMA MOS-5E para la detección de gas de H<sub>2</sub>S en aplicaciones europeas. Para conocer las especificaciones completas, consulte el manual de instrucciones de cada modelo correspondiente.

	<b>Sensor inteligente ULTIMA MOS-5 con comunicación HART para la detección de gas de H<sub>2</sub>S</b>	<b>Sensor inteligente MOS-5E para la detección de gas de H<sub>2</sub>S en aplicaciones europeas</b>
Ref. manual de instrucciones	MANMOS5	MANMOS5E
Rango de temp. (Sistema electrónico)*		
Funcionamiento:	<b>CSA</b>	De -50°C a +70°C
	-40°C a +75°C (-40°F a 167°F)	
	<b>FM</b>	
	-40°F a 158°F (-40°C a +60°C)	
	<b>ATEX</b>	
	-40°F a 158°F (-40°C a +70°C)	
Almacenamiento:	De -50°C a +85°C (de -58°F a 185°F)	De -50°C a +70°C
Rango de humedad:	Del 5% al 100% de humedad relativa, sin condensación	Del 5% al 100% de h.r., sin condensación
Atmósfera:	No funcionará en <5% de oxígeno	No funcionará en <5% de oxígeno
Tensión de entrada:		
Absoluta mín.:	20 VCC	18,5 VCC
Nominal:	24 VCC	
Absoluta máx.:	36 VCC	35 VCC

**Tabla 1: Especificaciones ambientales/eléctricas**

\* Para consultar el rango de temperatura de funcionamiento de los sensores, véase el manual de instrucciones.

<b>Modo</b>	<b>ULTIMA MOS-5 con HART desactivado</b>	<b>ULTIMA MOS-5 con HART activado</b>	<b>ULTIMA MOS-5E</b>
Código	0 mA	3,5 mA/ 1,25 mA**	0 mA
Modos de calibración, comprobación de gas y configuración	1,5 mA	3,5 mA/ 1,5 mA**	0 mA, 1,5 mA*** o 2 mA
0 – 100 % LEL	4 – 20 mA	4 – 20 mA	4 – 20 mA
Sobrerango	20-22 mA	20 – 21,7 mA	20,1 – 22 mA

**Tabla 2: Especificaciones de la salida analógica\***

- \* Véanse en el manual de instrucciones del producto las especificaciones de la resistencia de carga de la señal de la salida analógica.
- \*\* Las unidades ULTIMA MOS-5 con HART activado pueden disponer de una salida analógica modificada a 3,5 mA o 1,25 mA para un funcionamiento incorrecto o a 3,5 mA o 1,5 mA para los modos de calibración, comprobación de gas y configuración. El valor por defecto es 3,5 mA.
- \*\*\* Seleccionable por el usuario en el ULTIMA MOS-5E para estos modos. El valor por defecto es 1,5 mA.

## CERTIFICACIONES Y DATOS DE ÍNDICE DE FALLOS

Los dispositivos de campo sensor inteligente ULTIMA MOS-5 con comunicación HART para la detección de gas de H<sub>2</sub>S y sensor inteligente ULTIMA MOS-5E para la detección de gas de H<sub>2</sub>S en aplicaciones europeas se han sometido a rigurosas evaluaciones de seguridad funcional y de fiabilidad, en base a las cuales han sido certificados según la norma IEC 61508, partes 1, 2 y 3, por FM Approvals. La evaluación de fiabilidad consiste en una predicción del índice de fallos que parte de la base de una temperatura media de 40°C y un factor ambiental equivalente a "puesta a tierra fija". Se presupone que los dispositivos de campo se instalarán en un sistema de seguridad instrumentalizado (SIS) que funcione en un entorno de baja demanda según la norma IEC 61508. Las siguientes tablas muestran los parámetros de SIL para cada dispositivo de campo.

	ULTIMA MOS-5 (salida de 4-20 mA)	ULTIMA MOS-5 (salida de relé)
Certificado FM	XXXXX ULTIMA MOS-5	XXXXX ULTIMA MOS-5
Vida útil del producto (años)*	22	22
$\lambda_{DD}$ (fallos por hora)	1.74E-5	1.76E-5
$\lambda_{DU}$ (fallos por hora)	8.83E-8	3.26E-7
Proporción de fallos seguros (SFF)	>99%	98%
Nivel de integridad de seguridad (SIL)**	3	2
Intervalo de prueba de diagnóstico	1 segundo	1 segundo
Tiempo de respuesta (con gas de escala completa aplicado)	<u>Apantallamiento</u> T <sub>50</sub> < 1 minuto <u>Sinterizado</u> T <sub>50</sub> < 2 minutos	<u>Apantallamiento</u> T <sub>50</sub> < 1 minuto <u>Sinterizado</u> T <sub>50</sub> < 2 minutos
Probabilidad medida de fallo en PFD <sub>med</sub> 1001*** de demanda	1.65E-4	4.2E-4

**Tabla 3A: Parámetros de SIL para detector ULTIMA MOS-5 (ambiente limpio)**

- \* La vida útil del sensor MOS es de 3 a 5 años por lo general.
- \*\* Tolerancia a fallos de hardware (HFT) = 0
- \*\*\* PFD<sub>med</sub>1001 presupone un tiempo de reparación de 4 horas y un intervalo de prueba de 90 días.

	ULTIMA MOS-5 (salida de 4-20 mA)	ULTIMA MOS-5 (salida de relé)
Certificado FM	XXXXX ULTIMA MOS-5	XXXXX ULTIMA MOS-5
Vida útil del producto (años)*	22	22
$\lambda_{DD}$ (fallos por hora)	2.5E-5	2.5E-5
$\lambda_{DU}$ (fallos por hora)	2.7E-6	2.9E-6
Proporción de fallos seguros (SFF)	91%	90%
Nivel de integridad de seguridad (SIL)**	2	2
Intervalo de prueba de diagnóstico	1 segundo	1 segundo
Tiempo de respuesta (con gas de escala completa aplicado)	<u>Apantallamiento</u> $T_{50} < 1$ minuto <u>Sinterizado</u> $T_{50} < 2$ minutos	<u>Apantallamiento</u> $T_{50} < 1$ minuto <u>Sinterizado</u> $T_{50} < 2$ minutos
Probabilidad medida de fallo en PFD <sub>med</sub> 1oo1*** de demanda	3E-3	3.3E-3

**Tabla 3B: Parámetros de SIL para detector ULTIMA MOS-5 (ambiente contaminado)**

- \* La vida útil del sensor MOS es de 3 a 5 años por lo general
- \*\* Tolerancia a fallos de hardware (HFT) = 0
- \*\*\* PFD<sub>med</sub>1oo1 presupone un tiempo de reparación de 4 horas y un intervalo de prueba de 90 días.

ULTIMA MOS-5E (salida de 4-20 mA)	Ambiente limpio	Ambiente contaminado
Certificado FM	XXXXX	XXXXX
Vida útil del producto (años)*	23	21
$\lambda_{DD}$ (fallos por hora)	1.1E-5	1.63E-5
$\lambda_{DU}$ (fallos por hora)	3.34E-8	1.83E-6
Proporción de fallos seguros (SFF)	>99%	92%
Nivel de integridad de seguridad (SIL)**	3	2
Intervalo de prueba de diagnóstico	1 segundo	1 segundo
Tiempo de respuesta (con gas de escala completa aplicado)	<u>Sinterizado</u> $T_{50} < 2$ minutos	<u>Sinterizado</u> $T_{50} < 2$ minutos
Probabilidad media de fallo en $PFD_{med1001}$ ** de demanda	3E-4	2.4E-3

**Tabla 4: Parámetros de SIL para detector ULTIMA MOS-5E**

\* La vida útil del sensor MOS es de 3 a 5 años por lo general.

\*\* Tolerancia a fallos de hardware (HFT) = 0

\*\*\*  $PFD_{med1001}$  presupone un tiempo de reparación de 24 horas y un intervalo de prueba de 90 días.

#### Homologaciones de agencias

Los detectores ULTIMA MOS-5 y ULTIMA MOS-5E cuentan con las siguientes homologaciones:

ULTIMA MOS-5	ULTIMA MOS-5E
CSA	ATEX
FM Approvals	IEC 61508 según FM Approvals
ATEX	
HART Registered	
IEC 61508 según FM Approvals	

**Tabla 5: Homologaciones**

# MSA in Europe

[ [www.msa-europe.com](http://www.msa-europe.com) & [www.msa-gasdetection.com](http://www.msa-gasdetection.com) ]

## Northern Europe

### Netherlands

#### MSA Nederland

Kernweg 20  
1627 LH Hoorn  
Phone +31 [229] 25 03 03  
Fax +31 [229] 21 13 40  
[info@msanet.nl](mailto:info@msanet.nl)

### Belgium

#### MSA Belgium

Duwijckstraat 17  
2500 Lier  
Phone +32 [3] 491 91 50  
Fax +32 [3] 491 91 51  
[msabelgium@msa.be](mailto:msabelgium@msa.be)

### Great Britain

#### MSA Britain

Lochard House  
Linnet Way  
Strathclyde Business Park  
BELLSHILL ML4 3RA  
Scotland  
Phone +44 [16 98] 57 33 57  
Fax +44 [16 98] 74 0141  
[info@msabritain.co.uk](mailto:info@msabritain.co.uk)

### Sweden

#### MSA NORDIC

Kopparbergsgatan 29  
214 44 Malmö  
Phone +46 [40] 699 07 70  
Fax +46 [40] 699 07 77  
[info@msanordic.se](mailto:info@msanordic.se)

### MSA SORDIN

Rörläggarvägen 8  
33153 Värnamo  
Phone +46 [370] 69 35 50  
Fax +46 [370] 69 35 55  
[info@sordin.se](mailto:info@sordin.se)

## Southern Europe

### France

#### MSA GALLET

Zone Industrielle Sud  
01400 Châtillon sur  
Chalaronne  
Phone +33 [474] 55 01 55  
Fax +33 [474] 55 47 99  
[message@msa-gallet.fr](mailto:message@msa-gallet.fr)

### Italy

#### MSA Italiana

Via Po 13/17  
20089 Rozzano [MI]  
Phone +39 [02] 89 217 1  
Fax +39 [02] 82 59 228  
[info-italy@msa-europe.com](mailto:info-italy@msa-europe.com)

### Spain

#### MSA Española

Narcís Monturiol, 7  
Pol. Ind. del Sudoeste  
08960 Sant-Just Desvern  
[Barcelona]  
Phone +34 [93] 372 51 62  
Fax +34 [93] 372 66 57  
[info@msa.es](mailto:info@msa.es)

## Eastern Europe

### Poland

#### MSA Safety Poland

ul. Wschodnia 5A  
05-090 Raszyn k/Warszawy  
Phone +48 [22] 711 50 33  
Fax +48 [22] 711 50 19  
[eer@msa-europe.com](mailto:eer@msa-europe.com)

### Czech Republic

#### MSA Safety Czech

Pikartská 1337/7  
716 07 Ostrava-Radvanice  
Phone +420 [59] 6 232222  
Fax +420 [59] 6 232675  
[info@msa-auer.cz](mailto:info@msa-auer.cz)

### Hungary

#### MSA Safety Hungaria

Francia út 10  
1143 Budapest  
Phone +36 [1] 251 34 88  
Fax +36 [1] 251 46 51  
[info@msa.hu](mailto:info@msa.hu)

### Romania

#### MSA Safety Romania

Str. Virgil Madgearu, Nr. 5  
Ap. 2, Sector 1  
014135 Bucuresti  
Phone +40 [21] 232 62 45  
Fax +40 [21] 232 87 23  
[office@msanet.ro](mailto:office@msanet.ro)

### Russia

#### MSA Safety Russia

Pokhodny Proezd, 14  
125373 Moscow  
Phone +7 [495] 921 1370/74  
Fax +7 [495] 921 1368  
[msa-moscow@msa-europe.com](mailto:msa-moscow@msa-europe.com)

## Central Europe

### Germany

#### MSA AUER

Thiemannstrasse 1  
12059 Berlin  
Phone +49 [30] 68 86 0  
Fax +49 [30] 68 86 15 17  
[info@auer.de](mailto:info@auer.de)

### Austria

#### MSA AUER Austria

Kaplanstrasse 8  
3430 Tulln  
Phone +43 [22 72] 63 360  
Fax +43 [22 72] 63 360 20  
[info@msa-auer.at](mailto:info@msa-auer.at)

### Switzerland

#### MSA Schweiz

Eichweg 6  
8154 Oberglatt  
Phone +41 [43] 255 89 00  
Fax +41 [43] 255 99 90  
[info@msa.ch](mailto:info@msa.ch)

### European

#### International Sales

[Africa, Asia, Australia, Latin America, Middle East]

#### MSA EUROPE

Thiemannstrasse 1  
12059 Berlin  
Phone +49 [30] 68 86 55 5  
Fax +49 [30] 68 86 15 17  
[contact@msa-europe.com](mailto:contact@msa-europe.com)