

Sensor de Monitoreo Ambiental WEG

EMSW

Manual del Usuario



Manual del Usuario

EMSW

Documento: 10015017849

Revisión: 00

Fecha de la Publicación: 08/2026

SUMARIO DE LAS REVISIONES

La informacion abajo describe las revisiones ocurridas en este manual.

Versión	Revisión	Descripción
V1.00	R00	Primera edición.

1	INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD.....	1-1
1.1	AVISOS DE SEGURIDAD EN EL MANUAL.....	1-1
1.2	AVISOS DE SEGURIDAD EN EL PRODUCTO	1-1
1.3	RECOMENDACIONES PRELIMINARES	1-1
1.4	CALIBRACIÓN.....	1-2
2	INFORMACIÓN GENERAL	2-1
2.1	RECOMENDACIONES DE USO	2-1
2.2	CARACTERÍSTICAS	2-1
2.3	FUNCIONES.....	2-1
2.4	APLICACIONES	2-1
3	INSTALLATION.....	3-1
3.1	SUSPENDED INSTALLATION.....	3-2
3.2	SURFACE INSTALLATION	3-3
4	CONEXIÓN ELÉCTRICA	4-1
4.1	EMSW-MOD	4-1
4.2	EMSW-ANG	4-1
4.3	EMSW-RLY	4-2
5	CALIBRACIÓN	5-1
5.1	PREPARACIÓN PARA LA CALIBRACIÓN	5-1
5.2	CALIBRACIÓN MEDIANTE LOS BOTONES	5-2
5.3	CALIBRACIÓN MEDIANTE MODBUS	5-2
5.4	CALIBRACIÓN MEDIANTE IO-LINK	5-3
5.5	CALIBRACIÓN MEDIANTE WPS MOBILE	5-3
6	OPERACIÓN	6-1
6.1	CONEXIÓN DEL SENSOR ELECTROQUÍMICO	6-1
6.2	INDICACIÓN VISUAL DEL LED STATUS	6-1
6.2.1	EMSW-MOD	6-1
6.2.2	EMSW-ANG.....	6-2
6.2.3	EMSW-RLY.....	6-2
6.3	INDICACIÓN VISUAL ALARM	6-2
6.4	SEÑALIZACIÓN ACÚSTICA	6-3
6.5	BOTONES	6-3
6.5.1	EMSW-MOD	6-3
6.5.2	EMSW-ANG.....	6-3
6.5.3	EMSW-RLY.....	6-4
6.5.4	FUNCIONES ESPECIALES	6-4
6.6	SALIDA ANALÓGICA	6-5
6.7	SALIDA DE RELÉ	6-6
7	PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN	7-1
7.1	PROTOCOLO MODBUS	7-1
7.2	PROTOCOLO IO-LINK	7-4
7.2.1	DATOS DE PROCESO	7-5
7.2.2	PARÁMETROS DE IDENTIFICACIÓN	7-5
7.2.3	PARÁMETROS DE CONFIGURACIÓN	7-5
7.2.4	COMANDOS.....	7-6
7.2.5	EVENTOS	7-6
7.2.6	RESTAURACIÓN DE FÁBRICA	7-7
7.3	NEAR FIELD COMMUNICATION (NFC).....	7-7

7.3.1	INTEGRACIÓN CON WPS MOBILE	7-8
7.3.2	LECTURA DE LOS PARÁMETROS MEDIANTE WPS MOBILE	7-9
7.3.3	ESCRITURA DE LOS PARÁMETROS MEDIANTE WPS MOBILE	7-10
8	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	8-1
8.1	EMSW-MOD	8-2
8.2	EMSW-ANG	8-2
8.3	EMSW-RLY	8-2
8.4	ESPECIFICACIONES DEL GAS OBJETIVO	8-2
8.4.1	EMSW-XXX-ENH3-P1T-X-XXX	8-3

1 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Este manual contiene la información necesaria para la instalación, configuración, operación y mantenimiento del sensor de gas EMSW. El documento está dirigido a profesionales debidamente capacitados y/o calificados para trabajar con equipos de automatización, instrumentación y monitoreo industrial.

Es responsabilidad del usuario observar y cumplir todas las normas, reglamentos y procedimientos de seguridad aplicables al lugar de instalación y operación del equipo. El incumplimiento de las instrucciones de seguridad puede provocar lesiones graves, poner en riesgo la integridad física de las personas, causar daños materiales y comprometer el funcionamiento del sistema.

Las directrices y procedimientos descritos en este manual deben seguirse en su totalidad para garantizar la correcta instalación, la operación segura y el desempeño adecuado del producto. El incumplimiento de las instrucciones contenidas en este documento puede ocasionar fallas operativas, daños al equipo, a los sistemas asociados y al medio ambiente, además de implicar la pérdida de la garantía del producto.

1.1 AVISOS DE SEGURIDAD EN EL MANUAL

En este manual se utilizan los siguientes avisos de seguridad:

**¡PELIGRO!**

Los procedimientos recomendados en este aviso tienen como objetivo proteger al usuario contra el riesgo de muerte, lesiones graves y daños materiales significativos.

**¡ATENCIÓN!**

Los procedimientos recomendados en este aviso tienen como objetivo evitar daños materiales al equipo y a las instalaciones.

**¡NOTA!**

Este texto tiene como objetivo proporcionar información importante para la correcta comprensión y el adecuado funcionamiento del producto.

1.2 AVISOS DE SEGURIDAD EN EL PRODUCTO

Los siguientes símbolos están presentes en el producto y sirven como advertencias de seguridad:



Tensiones altas presentes.



Componentes sensibles a descarga electrostática. No tocarlos.

1.3 RECOMENDACIONES PRELIMINARES

**¡PELIGRO!**

Solo personas debidamente autorizadas y calificadas deben diseñar o realizar la instalación, la puesta en marcha y el mantenimiento de este equipo.

Estos profesionales deben seguir todas las instrucciones de seguridad contenidas en este manual, así como las establecidas por las normas y reglamentaciones locales aplicables.

El incumplimiento de estas instrucciones y de las normas vigentes compromete la seguridad del producto y de la instalación, pudiendo provocar riesgo de muerte y/o daños al equipo.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD



¡NOTA!

Para los fines de este manual, se consideran personas calificadas aquellas que han recibido la capacitación adecuada y están capacitadas para:

1. Instalar, energizar, calibrar y operar el EMSW de acuerdo con este manual y con los procedimientos legales de seguridad vigentes.
2. Utilizar los equipos de protección personal y colectiva de acuerdo con las normas establecidas.
3. Prestar servicios básicos de primeros auxilios.



¡PELIGRO!

Desconecte siempre el cable de alimentación del equipo antes de tocar cualquier componente eléctrico asociado al EMSW.

Utilice siempre el EMSW dentro de las especificaciones establecidas. Las aplicaciones inadecuadas comprometen la seguridad del producto y de la instalación, pudiendo ocasionar daños materiales, lesiones personales graves o incluso la muerte.



¡ATENCIÓN!

Las tarjetas electrónicas contienen componentes sensibles a las descargas electrostáticas (ESD). No toque directamente los componentes, terminales o conectores.

No utilice el EMSW para monitorear concentraciones de gas superiores al límite de detección especificado para el producto.

En caso de necesidad o duda, consulte al fabricante.



¡NOTA!

- El EMSW debe instalarse estratégicamente para garantizar un desempeño adecuado en el monitoreo ambiental. Siga las recomendaciones del Sección 3 de este manual para evitar errores de instalación.
- Lea atentamente todo el manual del usuario antes de instalar, operar o realizar cualquier intervención en este sensor. El incumplimiento de las instrucciones puede provocar un funcionamiento inadecuado, daños al equipo y riesgos para la seguridad.
- Respete las regulaciones específicas de cada país para el transporte, instalación, operación y eliminación del equipo. Todas las normas y reglamentos de seguridad aplicables deben cumplirse estrictamente.
- El EMSW debe ser plenamente compatible con las aplicaciones previstas y con las condiciones ambientales del lugar de instalación.
- El producto debe utilizarse de acuerdo con las directrices establecidas en los capítulos siguientes de este manual. WEG no se responsabiliza por intervenciones no autorizadas realizadas en el producto ni por cualquier uso inadecuado por parte del operador.

1.4 CALIBRACIÓN



¡PELIGRO!

La celda electroquímica tiene una vida útil estimada de aproximadamente 2 años. Siempre que sea necesario, realice pruebas de respuesta y calibraciones periódicas de acuerdo con las normas vigentes, con el fin de verificar el correcto funcionamiento de la celda electroquímica y garantizar la exactitud de las mediciones del EMSW.

Si se identifican problemas durante la calibración o la prueba de respuesta, no utilice el equipo. Sustituya inmediatamente la celda electroquímica de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

2 INFORMACIÓN GENERAL

2.1 RECOMENDACIONES DE USO

Los modelos del sensor de monitoreo ambiental WEG EMSW equipados con salida de relé y salida analógica cuentan con señalización visual y sonora integrada, pudiendo utilizarse en sistemas de monitoreo de gases de forma autónoma o integrados con sirenas, balizas y sistemas de alarma externos. La integración con otros equipos permite la retransmisión de alarmas y eventos a ubicaciones remotas, ampliando la cobertura y la eficiencia del sistema de monitoreo.

Los modelos con comunicación digital IO-Link o Modbus RTU también disponen de señalización visual y sonora local y han sido desarrollados para su integración con sistemas de automatización, supervisión y control. Mediante estas interfaces, es posible parametrizar el dispositivo, supervisar de forma remota las variables medidas y proporcionar información sobre la concentración de gas, temperatura, humedad, diagnósticos y alarmas a sistemas de nivel superior, permitiendo la implementación de estrategias de monitoreo, control y seguridad adecuadas para cada aplicación.

Todos los modelos de la línea EMSW incorporan una interfaz NFC, que permite la parametrización completa del dispositivo y el monitoreo de las variables medidas mediante teléfonos inteligentes compatibles. Utilizando la aplicación WPS Mobile, es posible acceder a la información de funcionamiento, configurar parámetros, ajustar los límites de alarma, ejecutar comandos de mantenimiento y realizar diagnósticos del equipo de forma rápida y segura, sin necesidad de una conexión física con el dispositivo.

El EMSW puede utilizarse tanto en instalaciones temporales como permanentes para el monitoreo continuo de la concentración de gases en entornos industriales, comerciales y agrícolas. Para garantizar la precisión de las mediciones y la confiabilidad del sistema durante toda su vida útil, deben realizarse inspecciones y calibraciones periódicas de acuerdo con las recomendaciones de este manual, los requisitos de la aplicación y las normas técnicas vigentes.

2.2 CARACTERÍSTICAS

Sensor para monitoreo ambiental con medición de la concentración de gases en partes por millón (ppm), temperatura (°C) y humedad relativa del aire (%), equipado con alarma visual y sonora integrada.

2.3 FUNCIONES

Monitoreo continuo de la concentración de gas, la temperatura y la humedad relativa del aire.

Parametrización, diagnóstico y lectura de las variables del dispositivo mediante los protocolos de comunicación IO-Link y Modbus RTU.

Activación automática de las alarmas visuales y sonoras integradas, de acuerdo con los límites configurados para la concentración del gas monitoreado.

Accionamiento de dispositivos o sistemas externos mediante las salidas de relé o analógica, permitiendo la implementación de funciones de alarma, señalización y control de procesos.

Parametrización local inalámbrica mediante la interfaz NFC, incluyendo la configuración de alarmas, ajustes operativos, ejecución de comandos de mantenimiento y acceso a la información de diagnóstico del equipo.

2.4 APLICACIONES

Detección de fugas de gases en entornos industriales y comerciales.

Monitoreo de la concentración de gases en procesos industriales.

Monitoreo de la concentración de gases en granjas, aviarios y otras instalaciones de cría de animales.

3 INSTALLATION

El sensor EMSW puede instalarse mediante dos métodos de montaje: montaje sobre superficie utilizando el kit de tornillos o montaje suspendido mediante cables de soporte. La selección del método de montaje debe considerar las características del entorno, la aplicación y las recomendaciones de posicionamiento para garantizar un rendimiento adecuado del monitoreo. La Subsección 3.1 y la Subsección 3.2 presentan recomendaciones para cada método de instalación. Sin embargo, se recomienda realizar un estudio de dispersión de gases para determinar el punto de instalación más adecuado de acuerdo con las características del entorno y de la aplicación.

Figura 3.1 shows the available mounting points as well as the main mechanical dimensions of the device, which should be considered during installation planning and execution.

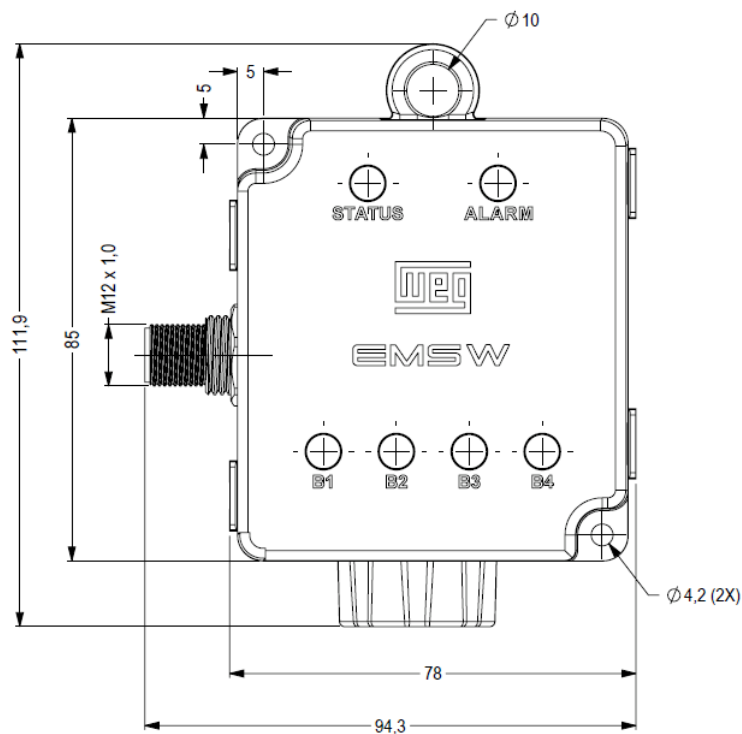


Figura 3.1: EMSW sensor dimensions.



¡PELIGRO!

The sensor must not be installed near or above sources of clean air, such as windows, air ducts, fans, or equipment that may affect the quality of the monitored air. The EMSW sensor must be protected from direct sunlight and from environments with relative humidity above 90 % or below 15 %.

The EMSW sensor must not be used in hazardous or potentially explosive atmospheres.

Response tests and calibration must be performed periodically. Therefore, the EMSW sensor must not be installed in inaccessible locations.



¡ATENCIÓN!

The EMSW sensor must not be installed near sources that release vapors of inhibitor gases, hydrocarbons, solvents, or gas concentrations above the measurement range of the electrochemical sensor, as these conditions may cause irreversible damage to the electrochemical cell.

3.1 SUSPENDED INSTALLATION

The suspended installation of the EMSW sensor can be used regardless of the application. However, it is strongly recommended for gas monitoring applications in livestock facilities. In such cases, it is recommended to position the EMSW approximately 20 cm from the main source of the target gas vapors, such as poultry litter, as illustrated in Figura 3.2.

For suspended installation, the use of a suitable support cable is recommended. The EMSW power cable must not be subjected to mechanical tension, and the sensor must be protected against mechanical impacts and contact with animals.



¡PELIGRO!

The EMSW sensor must not be suspended by its power or output cable. Cable failure may result in property damage and pose risks to personal safety.



Figura 3.2: Recommended suspended installation.

For monitoring pipelines and equipment, the suspended installation should follow the recommendations shown in Figura 3.3, positioning the sensor at a maximum distance of 20 cm from the equipment or pipeline sections most susceptible to leaks, such as valves and pipe connections.

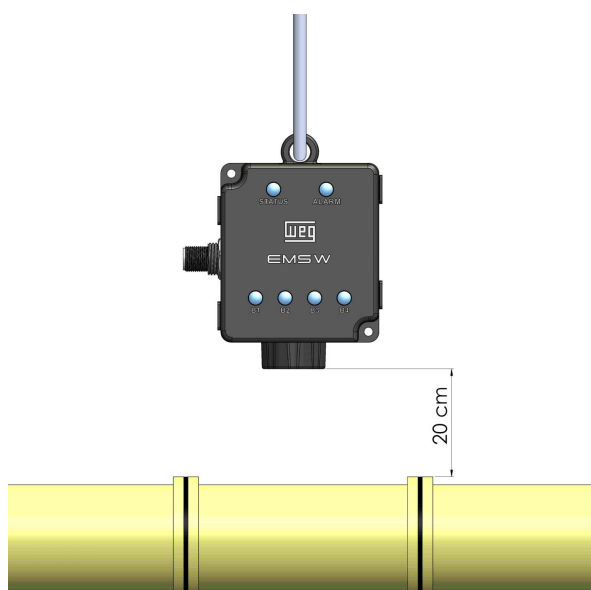


Figura 3.3: Recommended suspended installation.

For gas monitoring applications intended to assess human exposure to target gases, installation should follow the recommendations shown in Figura 3.4. The purpose of this configuration is to position the EMSW sensor close to the breathing zone of personnel, measuring the gas concentration as close as possible to the level actually inhaled.



Figura 3.4: Recommended suspended installation.

3.2 SURFACE INSTALLATION

For surface installation, it is recommended to use the mounting kit supplied with the product, allowing the sensor to be installed on any surface previously drilled with the appropriate spacing for the EMSW enclosure mounting screws. The surface installation should follow the example shown in Figura 3.5, while observing the same recommendations regarding the distance from the gas source described in Subsección 3.1 for suspended installations.



¡PELIGRO!

The sensor must not be installed on surfaces that obstruct or restrict the flow of gas into the electrochemical cell compartment.



Figura 3.5: Recommended surface installation.

4 CONEXIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica del sensor EMSW debe ser realizada exclusivamente por personal calificado y autorizado, de acuerdo con las normas técnicas, los reglamentos de seguridad y los procedimientos aplicables al lugar de instalación. Antes de realizar cualquier conexión, asegúrese de que la alimentación eléctrica esté desconectada y de que se hayan adoptado todas las medidas de seguridad necesarias. Las conexiones incorrectas pueden comprometer el funcionamiento del equipo, provocar daños en el dispositivo y en los sistemas asociados, además de representar riesgos para la seguridad de las personas y de las instalaciones.

Las versiones alimentadas en corriente continua, EMSW-MOD y EMSW-ANG, utilizan un conector macho M12 con codificación A (A-coded), como se muestra en la Figura 4.1. Las Subsección 4.1 y Subsección 4.2 presentan la identificación de los pines del conector y sus respectivas funciones para la conexión eléctrica de cada modelo. La versión EMSW-RLY utiliza bornes para las conexiones eléctricas, cuya identificación de los terminales y sus respectivas funciones se presentan en la Subsección 4.3.



¡PELIGRO!

La instalación debe realizarse de manera que se eviten esfuerzos mecánicos excesivos sobre los cables de alimentación y comunicación, previniendo daños en los conectores, terminales y en el propio equipo.

Todas las especificaciones técnicas del EMSW presentadas en la Tabla 8.1 deben respetarse estrictamente para garantizar el funcionamiento seguro y el rendimiento adecuado del dispositivo.

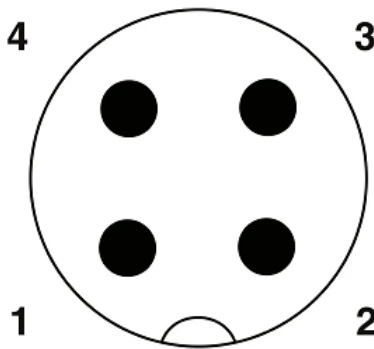


Figura 4.1: Conector M12 macho de 4 pines con codificación A (A-coded).

4.1 EMSW-MOD

Pin	Color del Cable	Función
1	Marrón	Vcc (+)
2	Blanco	RS-485 B (D-)
3	Azul	Vcc (-)
4	Negro	RS-485 A (D+)

Tabla 4.1: Asignación de pines del conector M12 macho de 4 pines con codificación A (A-coded) del EMSW-MOD.

4.2 EMSW-ANG

Pin	Color del Cable	Función
1	Marrón	Vcc (+)
2	Blanco	Salida Analógica
3	Azul	Vcc (-)
4	Negro	C/Q IO-Link

Tabla 4.2: Asignación de pines del conector M12 macho de 4 pines con codificación A (A-coded) del EMSW-ANG.

4.3 EMSW-RLY

Terminal	Función
1	Alimentación CA (L/N)
2	Alimentación CA (L/N)
3	Común del relé (COM)
4	Contacto del relé (NA/NC)

Tabla 4.3: Identificación de los terminales del bloque de terminales del EMSW-RLY.

5 CALIBRACIÓN

La calibración del sensor de gas es esencial para garantizar la exactitud y la fiabilidad de las mediciones realizadas por el EMSW. Este procedimiento ajusta la respuesta del sensor para asegurar que las concentraciones del gas monitorizado se indiquen correctamente durante toda la vida útil del equipo. La calibración también permite compensar las desviaciones producidas por el envejecimiento natural del elemento sensor, la exposición a condiciones ambientales adversas y posibles contaminaciones, manteniendo el rendimiento metrológico y la conformidad de las mediciones con los requisitos de la aplicación.



¡ATENCIÓN!

El sensor deberá calibrarse de acuerdo con la periodicidad establecida por las normas y reglamentaciones aplicables a la instalación. En ausencia de requisitos específicos, se recomienda realizar la calibración en intervalos máximos de 6 meses o siempre que se detecten desviaciones durante las pruebas de respuesta, verificaciones funcionales o evaluaciones del rendimiento del sensor.

El procedimiento de calibración deberá iniciarse con la calibración del punto cero, que consiste en ajustar la referencia del sensor en una atmósfera libre del gas objetivo. Para ello, el sensor deberá exponerse a aire limpio o a un cilindro que contenga un gas patrón de referencia (aire sintético o equivalente). Cuando se utilice un cilindro de gas patrón, siga el procedimiento descrito en la Subsección 5.1. Si la calibración se realiza directamente en una atmósfera limpia y comprobadamente libre del gas monitorizado, siga los pasos descritos en la Subsección 5.2 o utilice uno de los métodos de calibración disponibles a través de las interfaces de comunicación, según se describe en las Secciones Subsección 5.3, Subsección 5.4 y Subsección 5.5.

Una vez finalizada la calibración del punto cero, deberá realizarse la calibración de span, responsable del ajuste de la sensibilidad del sensor. Este procedimiento requiere el uso de un cilindro que contenga el gas objetivo con una concentración conocida y trazable, equilibrado en aire y con un valor correspondiente a la concentración de calibración configurada en el EMSW. En primer lugar, realice el procedimiento de preparación descrito en la Subsección 5.1. A continuación, realice la calibración utilizando uno de los métodos disponibles, según se describe en la Subsección 5.2, Subsección 5.3, Subsección 5.4 o Subsección 5.5.

5.1 PREPARACIÓN PARA LA CALIBRACIÓN

Para preparar el sensor EMSW para el procedimiento de calibración, siga los pasos descritos a continuación:

1. Verifique, a través de las interfaces Modbus RTU, IO-Link o NFC, que el parámetro de concentración de calibración esté configurado con el mismo valor de concentración que el gas patrón que se utilizará durante el procedimiento.
2. Retire la tapa de protección del sensor electroquímico girándola en sentido antihorario hasta extraerla completamente.
3. Instale la tapa de calibración en el sensor electroquímico y gírela en sentido horario hasta asegurar su bloqueo completo y el sellado adecuado del conjunto.
4. Conecte un extremo del tubo de calibración a la salida del regulador de caudal del cilindro de gas patrón.
5. Conecte el otro extremo del tubo a la entrada de la tapa de calibración, asegurándose de que todas las conexiones estén firmemente sujetas, correctamente instaladas y libres de fugas.

Una vez completados estos pasos, el sistema de calibración deberá quedar montado como se muestra en la Figura 5.1. Con la preparación finalizada, continúe con el procedimiento de calibración utilizando uno de los métodos descritos en la Subsección 5.2, Subsección 5.3, Subsección 5.4 o Subsección 5.5.



Figura 5.1: Conexión del cilindro de gas para la calibración del sensor EMSW.

5.2 CALIBRACIÓN MEDIANTE LOS BOTONES

La calibración puede realizarse localmente mediante los botones del EMSW, utilizando las funciones asociadas a los botones B2, B3 y B4, tal como se describe en la Subsección 6.5. El procedimiento deberá realizarse siguiendo los pasos indicados a continuación:

1. Acceda al modo de calibración manteniendo pulsado el botón 2 (B2) durante aproximadamente 1 segundo, hasta que se emitan dos señales acústicas. La entrada en el modo de calibración se indicará mediante un cambio en la indicación de STATUS, tal como se describe en la Subsección 6.2.
2. Con el dispositivo en modo de calibración, realice el ajuste deseado:
 - Mantenga pulsado el botón 3 (B3) durante aproximadamente 1 segundo, hasta que se emitan dos señales acústicas, para iniciar la calibración del punto cero.
 - Mantenga pulsado el botón 4 (B4) durante aproximadamente 1 segundo, hasta que se emitan dos señales acústicas, para iniciar la calibración de span.
3. Una vez realizadas las calibraciones necesarias, confirme y guarde permanentemente los nuevos valores regresando al modo de funcionamiento. Para ello, pulse el botón 2 (B2) durante aproximadamente 0,3 segundos, o hasta que se emita una señal acústica. A continuación, pulse simultáneamente los botones 3 y 4 (B3 y B4) durante aproximadamente 1 segundo, hasta que se emitan dos señales acústicas, indicando que los parámetros de calibración se han almacenado correctamente en la memoria no volátil del equipo.

5.3 CALIBRACIÓN MEDIANTE MODBUS

La calibración mediante la interfaz Modbus RTU se realiza utilizando los registros 70 y 71, mientras que la confirmación y el almacenamiento permanente de los valores de calibración se realizan mediante el registro 100, tal como se describe en la Tabla 7.1. El procedimiento deberá realizarse siguiendo los pasos indicados a continuación:

1. Para iniciar la calibración, escriba el valor 1 en el registro 70 para ejecutar la calibración del punto cero o en el registro 71 para ejecutar la calibración de span. La finalización satisfactoria de la calibración se indicará mediante una señal acústica.
2. Una vez realizadas las calibraciones necesarias, almacene permanentemente los nuevos valores escribiendo el valor 1 en el registro 100. Además de los parámetros de calibración, todos los parámetros actualmente configurados en el dispositivo se almacenarán en la memoria no volátil del EMSW.

5.4 CALIBRACIÓN MEDIANTE IO-LINK

La calibración mediante la interfaz IO-Link se realiza utilizando los comandos descritos en la Subsubsección 7.2.4. Para ejecutar la calibración del punto cero, envíe el comando 160. Para ejecutar la calibración de span, envíe el comando 161. Una vez procesado el comando por el dispositivo, la finalización satisfactoria de la calibración se indicará mediante una señal acústica.

5.5 CALIBRACIÓN MEDIANTE WPS MOBILE

La calibración mediante la aplicación WPS Mobile se realiza siguiendo el procedimiento descrito en la Subsubsección 7.3.3. Para ejecutar la calibración del punto cero, habilite el parámetro *Calibrar Zero* (P0070) y envíe la configuración al EMSW conforme a la Subsubsección 7.3.3. Para ejecutar la calibración de span, habilite el parámetro *Calibrar Span* (P0071) y envíe la configuración al dispositivo siguiendo el mismo procedimiento. Una vez procesado el comando por el EMSW, la finalización satisfactoria de la calibración se indicará mediante una señal acústica.

6 OPERACIÓN

La operación del sensor EMSW debe ser realizada y supervisada por personal debidamente cualificado y capacitado, responsable de interpretar la información de monitorización, evaluar las condiciones de la instalación y ejecutar las acciones necesarias en respuesta a las alarmas, eventos y diagnósticos proporcionados por el equipo. Durante la parametrización y el funcionamiento del dispositivo, deberán cumplirse estrictamente todas las normas, reglamentos y procedimientos de seguridad aplicables a la presencia y monitorización de gases, garantizando la protección de las personas, las instalaciones y los procesos.

6.1 CONEXIÓN DEL SENSOR ELECTROQUÍMICO

Antes de iniciar la operación, debe conectarse el sensor electroquímico al EMSW. Para ello, retire el *shorting spring* instalado entre los terminales 1 y 2 del sensor, tal como se muestra en la Figura 6.1. Este componente se utiliza únicamente para mantener la estabilidad del sensor durante el almacenamiento y el transporte, y debe retirarse antes del primer uso.

Este procedimiento debe realizarse siempre que se efectúe la instalación inicial o la sustitución del sensor electroquímico.

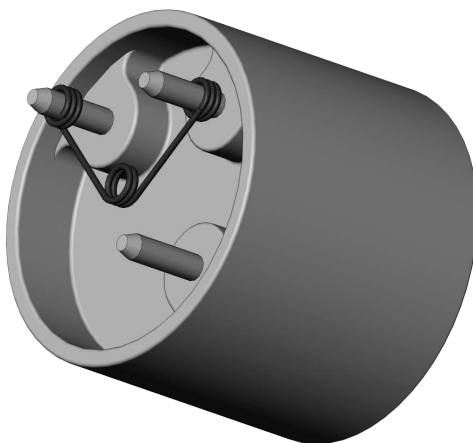


Figura 6.1: Sensor electroquímico con el shorting spring instalado entre los terminales 1 y 2.

6.2 INDICACIÓN VISUAL DEL LED STATUS

El sensor EMSW dispone de dos LED indicadores con funciones diferenciadas: **Status** y **Alarm**. El LED **Status** se utiliza para indicar el estado operativo del dispositivo, los modos de funcionamiento activos y cualquier condición de fallo o diagnóstico relacionada con el sensor y el sistema de medición.

Los patrones de indicación del LED **Status** varían según el modelo de EMSW. Los estados operativos, las condiciones de diagnóstico y sus correspondientes indicaciones luminosas se presentan en las siguientes tablas: para el modelo EMSW-MOD, consulte la Tabla 6.1; para el modelo EMSW-ANG, consulte la Tabla 6.2; y para el modelo EMSW-RLY, consulte la Tabla 6.3.

6.2.1 EMSW-MOD

Color del LED	Estado	Frecuencia	Diagnóstico
Azul	Parpadeando	1 Hz	Funcionamiento normal
Azul	Parpadeando	5 Hz	Modo de calibración
Azul	Continuo	-	Falla de comunicación
Rojo	Continuo	-	Falla del sensor

Tabla 6.1: Estados de diagnóstico del LED Status para el modelo EMSW-MOD.

6.2.2 EMSW-ANG

Color del LED	Estado	Frecuencia	Diagnóstico	Salida analógica
Azul	Parpadeando	1 Hz	Funcionamiento normal	Corriente (4 a 20 mA)
Rojo	Parpadeando	1 Hz	Funcionamiento normal	Tensión (0 a 10 V)
Azul	Parpadeando	5 Hz	Modo de calibración	Corriente (4 a 20 mA)
Rojo	Parpadeando	5 Hz	Modo de calibración	Tensión (0 a 10 V)
Azul	Continuo	-	Falla de comunicación	-
Rojo	Continuo	-	Falla del sensor	-

Tabla 6.2: Estados de diagnóstico del LED Status para el modelo EMSW-ANG.

6.2.3 EMSW-RLY

Color del LED	Estado	Frecuencia	Diagnóstico	Salida de relé
Azul	Parpadeando	1 Hz	Funcionamiento normal	Salida NA
Rojo	Parpadeando	1 Hz	Funcionamiento normal	Salida NC
Azul	Parpadeando	5 Hz	Modo de calibración	Salida NA
Rojo	Parpadeando	5 Hz	Modo de calibración	Salida NC
Azul	Continuo	-	Falla de comunicación	-
Rojo	Continuo	-	Falla del sensor	-

Tabla 6.3: Estados de diagnóstico del LED Status para el modelo EMSW-RLY.

6.3 INDICACIÓN VISUAL ALARM

La indicación mediante el LED **Alarm** tiene como finalidad señalar condiciones de alarma relacionadas con la concentración del gas monitoreado. El EMSW dispone de tres niveles independientes de alarma, lo que permite implementar estrategias de monitoreo y seguridad adecuadas a los requisitos de la aplicación.

Alarma STEL (Short-Term Exposure Limit): Indica que la concentración promedio del gas monitoreado ha superado el límite de exposición de corta duración configurado durante un período continuo de 15 minutos.

Alarma TWA (Time-Weighted Average): Indica que la concentración promedio ponderada del gas monitoreado ha superado el límite de exposición configurado durante un período continuo de 8 horas.

Alarma Instantánea: Indica que la concentración instantánea del gas monitoreado ha alcanzado o superado el límite de alarma configurado.

Los valores de activación de las alarmas se suministran con configuraciones predeterminadas de fábrica y pueden ser modificados en cualquier momento por el usuario mediante las interfaces Modbus RTU, IO-Link o NFC, de acuerdo con los requisitos de la aplicación y las normas aplicables. La Tabla 6.4 presenta los patrones de indicación del LED **Alarm** para cada condición de alarma.

Color del LED	Frecuencia	Alarma activa
Azul	1 Hz	Ninguna
Azul	5 Hz	Alarma TWA
Rojo	1 Hz	Alarma STEL
Rojo	5 Hz	Alarma instantánea

Tabla 6.4: Estados de diagnóstico del LED Alarm.

Los patrones de indicación presentados en la Tabla 6.4 son aplicables a todos los modelos de la línea EMSW. Cuando múltiples alarmas estén activas simultáneamente, el LED **Alarm** indicará exclusivamente la condición de mayor prioridad. El orden de prioridad adoptado por el dispositivo es: alarma instantánea, alarma STEL y, por último, alarma TWA. Una vez que la condición de mayor prioridad vuelva a niveles seguros, la indicación pasará automáticamente a mostrar la siguiente alarma activa de mayor prioridad.

6.4 SEÑALIZACIÓN ACÚSTICA

El sensor EMSW incorpora un zumbador destinado a la señalización acústica de alarmas relacionadas con la concentración del gas monitorizado. La alarma acústica se activa simultáneamente con las indicaciones visuales, permitiendo identificar rápidamente condiciones que requieran la atención o la intervención del operador. El nivel de presión sonora puede alcanzar hasta 100 dB.

El volumen de la alarma acústica puede configurarse localmente mediante los botones del dispositivo o de forma remota a través de las interfaces de comunicación disponibles. El EMSW permite seleccionar 10 niveles de intensidad sonora, además de la opción de desactivar el zumbador. Los procedimientos para ajustar el volumen mediante los botones se presentan en la Subsección 6.5, de acuerdo con el modelo del dispositivo.

6.5 BOTONES

Los botones ubicados en la carcasa del EMSW constituyen la interfaz física de configuración del dispositivo. Mediante ellos es posible realizar funciones de parametrización, ajuste de las salidas, habilitación y deshabilitación de las alarmas acústicas, configuración del volumen del zumbador, selección de los modos de funcionamiento y ejecución de procedimientos de calibración.

El equipo dispone de cuatro botones identificados como Botón 1 (B1), Botón 2 (B2), Botón 3 (B3) y Botón 4 (B4). Cada botón admite dos tipos de accionamiento: pulsación corta y pulsación larga. La pulsación corta se produce cuando el botón permanece presionado entre 0,2 s y 1 s, mientras que la pulsación larga se produce cuando permanece presionado durante más de 1 s. Cuando la señalización acústica está habilitada, una pulsación corta se confirma mediante un pitido y una pulsación larga mediante dos pitidos.

El EMSW dispone de dos modos de funcionamiento: **Modo de Operación** y **Modo de Calibración**. Las funciones asociadas a los botones B3 y B4 varían según el modo activo y el modelo del dispositivo.

Las tablas presentadas en las siguientes subsecciones describen las funciones disponibles para cada botón según el modo de funcionamiento y el modelo del EMSW. Como ejemplo, la Tabla 6.5 presenta las funciones de los botones para el modelo EMSW-MOD en el Modo de Operación, mientras que la ?? describe las funciones disponibles en el Modo de Calibración para el mismo modelo.

6.5.1 EMSW-MOD

Modo de Operación		
Botón	Pulsación corta	Pulsación larga
Botón 1 (B1)	Probar alarma acústica	Probar alarma visual
Botón 2 (B2)	Modo de operación	Modo de calibración
Botón 3 (B3)	Disminuir volumen	Desactivar alarma acústica
Botón 4 (B4)	Aumentar volumen	Activar alarma acústica

Tabla 6.5: Funciones de los botones durante el Modo de Operación.

Modo de Calibración		
Botón	Pulsación corta	Pulsación larga
Botón 1 (B1)	Salida de tensión (0 a 10 V)	Salida de corriente (4 a 20 mA)
Botón 2 (B2)	Modo de Operación	Modo de Calibración
Botón 3 (B3)	Probar alarma acústica	Calibración de cero
Botón 4 (B4)	Probar alarma visual	Calibración de span

Tabla 6.6: Funciones de los botones durante el Modo de Calibración.

6.5.2 EMSW-ANG

Modo de Operación		
Botón	Pulsación corta	Pulsación prolongada
Botón 1 (B1)	Salida de tensión (0 a 10 V)	Salida de corriente (4 a 20 mA)

Botón 2 (B2)	Modo de operación	Modo de calibración
Botón 3 (B3)	Disminuir volumen	Desactivar alarma sonora
Botón 4 (B4)	Aumentar volumen	Activar alarma sonora

Tabla 6.7: Funciones de los botones durante el modo de operación.

Modo de Calibración		
Botón	Pulsación corta	Pulsación prolongada
Botón 1 (B1)	Salida de tensión (0 a 10 V)	Salida de corriente (4 a 20 mA)
Botón 2 (B2)	Modo de operación	Modo de calibración
Botón 3 (B3)	Probar alarma sonora	Calibrar cero
Botón 4 (B4)	Probar alarma visual	Calibrar span

Tabla 6.8: Funciones de los botones durante el modo de calibración.

6.5.3 EMSW-RLY

Modo de Operación		
Botón	Pulsación corta	Pulsación larga
Botón 1 (B1)	Salida de relé NA	Salida de relé NC
Botón 2 (B2)	Modo de Operación	Modo de Calibración
Botón 3 (B3)	Disminuir volumen	Desactivar alarma acústica
Botón 4 (B4)	Aumentar volumen	Activar alarma acústica

Tabla 6.9: Funciones de los botones durante el Modo de Operación.

Modo de Calibración		
Botón	Pulsación corta	Pulsación larga
Botón 1 (B1)	Salida de relé NA	Salida de relé NC
Botón 2 (B2)	Modo de Operación	Modo de Calibración
Botón 3 (B3)	Probar alarma acústica	Calibración de cero
Botón 4 (B4)	Probar alarma visual	Calibración de span

Tabla 6.10: Funciones de los botones durante el Modo de Calibración.

6.5.4 FUNCIONES ESPECIALES

Además de las funciones de los botones descritas en las tablas anteriores, todos los modelos EMSW disponen de dos funciones especiales: prueba del sensor electroquímico y almacenamiento permanente de la configuración.

Para realizar la prueba del sensor electroquímico, presione simultáneamente los Botones 1 (B1) y 2 (B2) durante más de 1 segundo, hasta que se emitan dos señales acústicas. El equipo simulará la presencia del gas objetivo, aumentando la concentración monitoreada durante aproximadamente 5 segundos. Al finalizar la prueba, la concentración indicada deberá regresar rápidamente a su valor inicial, confirmando el correcto funcionamiento del sensor electroquímico.

Los cambios realizados mediante los protocolos de comunicación o a través de los botones se almacenan únicamente en la memoria volátil y se perderán si el sensor se reinicia. Para guardarlos de forma permanente en la memoria no volátil, utilice los protocolos de comunicación o presione simultáneamente los Botones 3 (B3) y 4 (B4) durante más de 1 segundo, hasta que se emitan dos señales acústicas. A continuación, la configuración actual se almacenará permanentemente en el dispositivo.

6.6 SALIDA ANALÓGICA

El modelo EMSW-ANG dispone de una salida analógica proporcional a la concentración del gas monitorizado, lo que permite su integración con sistemas de automatización, control y supervisión. El dispositivo puede configurarse para operar con una salida de tensión de 0 a 10 V o una salida de corriente de 4 a 20 mA, según los requisitos de la aplicación. La salida analógica presenta un comportamiento lineal con respecto a la concentración medida. De este modo, el límite inferior del rango de medición corresponde al valor mínimo de la salida configurada, mientras que el límite superior corresponde al valor máximo de dicha salida. Los valores intermedios se representan proporcionalmente a lo largo de todo el rango de medición.

Como ejemplo, para el sensor de amoníaco con un rango de medición de 0 a 100 ppm, la relación entre la concentración medida y la salida analógica de tensión de 0 a 10 V se muestra en la Figura 6.2. Del mismo modo, la relación entre la concentración medida y la salida analógica de corriente de 4 a 20 mA se muestra en la Figura 6.3.

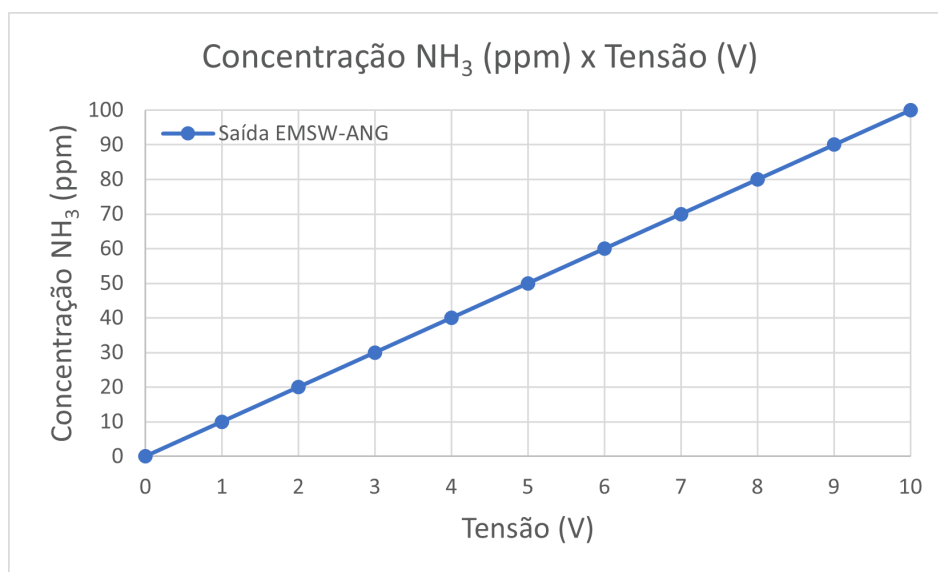


Figura 6.2: Relación entre la salida de tensión y la concentración de amoníaco.

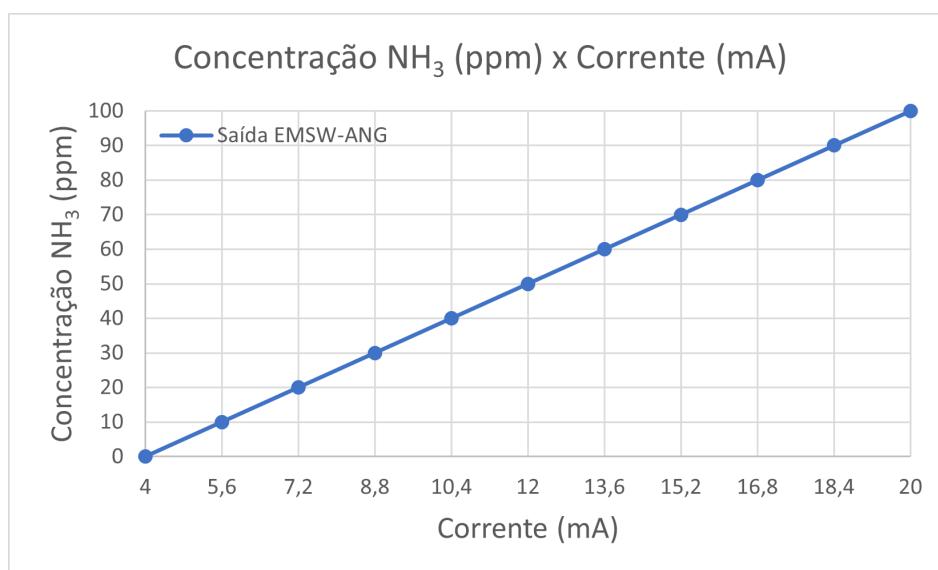


Figura 6.3: Relación entre la salida de corriente y la concentración de amoníaco.

6.7 SALIDA DE RELÉ

El modelo EMSW-RLY dispone de una salida de relé destinada al accionamiento de dispositivos externos, como sirenas, señalizadores visuales, sistemas de monitorización y equipos de control. La salida puede configurarse para funcionar en modo NA (normalmente abierto) o NC (normalmente cerrado), según los requisitos de la aplicación. El valor de activación de la salida puede parametrizarse mediante la interfaz NFC y funciona de forma independiente de las señalizaciones visuales y acústicas del dispositivo.

La salida de relé permite la conmutación de cargas de corriente alterna (CA) o corriente continua (CC), respetando los límites eléctricos especificados para el equipo. Las características y los límites de funcionamiento de la salida se detallan en la Tabla 8.4.



¡ATENCIÓN!

Los límites eléctricos especificados para la salida de relé en la Tabla 8.4 deben respetarse estrictamente. El uso de la salida fuera de las condiciones especificadas puede provocar daños en el relé, en el EMSW, en las cargas conectadas y en las instalaciones asociadas.

7 PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN

El sensor EMSW dispone de diferentes interfaces de comunicación para la parametrización, la monitorización y la integración con sistemas de automatización. Dependiendo del modelo, el dispositivo puede operar mediante los protocolos Modbus RTU, IO-Link o NFC. La interfaz Modbus RTU está disponible en el modelo EMSW-MOD, la interfaz IO-Link en el modelo EMSW-ANG y la interfaz NFC en todos los modelos de la familia EMSW.

Las interfaces de comunicación permiten acceder a las variables de monitorización, parámetros de configuración, diagnósticos, alarmas y comandos del dispositivo, posibilitando la integración del EMSW en sistemas de supervisión, control y mantenimiento.

7.1 PROTOCOLO MODBUS

El protocolo Modbus RTU utiliza una arquitectura maestro-esclavo para el intercambio de datos entre dispositivos, basada en operaciones de lectura y escritura de registros. En el EMSW-MOD, el sensor funciona como dispositivo esclavo, siendo necesario el uso de un dispositivo maestro para acceder a los parámetros, variables de monitorización, diagnósticos y comandos disponibles.

La comunicación Modbus RTU se realiza a través de la interfaz física RS-485, utilizando un bus diferencial de dos hilos para la transmisión de datos. Para la correcta identificación de los terminales de comunicación y la realización de las conexiones eléctricas, consulte las instrucciones presentadas en la Sección 4.

El protocolo Modbus RTU permite la conexión de múltiples dispositivos en un mismo bus de comunicación, posibilitando la implementación de diferentes topologías de red. El EMSW-MOD permite configurar la dirección del dispositivo (Modbus ID), la velocidad de transmisión (baud rate) y los parámetros de comunicación, proporcionando flexibilidad para su integración en diferentes sistemas de automatización y supervisión.



¡NOTA!

Se recomienda el uso de resistencias de terminación de 120 Ω en los extremos del bus RS-485 para garantizar la integridad de las señales de comunicación. La ausencia de una terminación adecuada puede provocar reflexiones de señal, un aumento de la susceptibilidad al ruido y fallos intermitentes en la comunicación Modbus RTU.

El acceso a los datos del EMSW-MOD se realiza mediante registros Holding Registers. Para la lectura de los datos debe utilizarse la función Read Holding Registers. Para la escritura de parámetros y comandos pueden utilizarse las funciones Write Single Register o Write Multiple Registers.

La Tabla 7.1 presenta la relación completa de los registros disponibles en el EMSW-MOD, incluyendo sus direcciones, descripciones, permisos de acceso y factores de escala.

La columna **Tipo de acceso** indica los permisos de acceso disponibles para cada registro:

- **RO (Read Only):** permite únicamente operaciones de lectura.
- **WO (Write Only):** permite únicamente operaciones de escritura.
- **RW (Read/Write):** permite operaciones de lectura y escritura.

Registro	Función	Acceso	Escala	Unidad
0	Concentración actual de gas	RO	1	ppm
1	Concentración media de gas	RO	0,01	ppm
2	Concentración STEL de gas	RO	0,01	ppm
3	Concentración TWA de gas	RO	0,01	ppm
4	Temperatura	RO	0,01	°C
5	Humedad	RO	0,01	%
6	Tiempo de funcionamiento	RO	1	min
10	Contraseña NFC	RO	1	u.a.

11	Configurar contraseña NFC	WO	1	u.a.
12	Versión del firmware	RO	0,01	u.a.
20	Habilitar alarma sonora	RW	1	u.a.
21	Volumen de la alarma sonora	RW	1	u.a.
22	Habilitar alarma instantánea	RW	1	u.a.
23	Configurar alarma instantánea	RW	1	ppm
24	Habilitar alarma STEL	RW	1	u.a.
25	Configurar alarma STEL	RW	1	ppm
26	Habilitar alarma TWA	RW	1	u.a.
27	Configurar alarma TWA	RW	1	ppm
28	Habilitar alarma de temperatura	RW	1	u.a.
29	Configurar alarma de baja temperatura	RW	1	°C
30	Configurar alarma de alta temperatura	RW	1	°C
31	Habilitar alarma de humedad	RW	1	u.a.
32	Configurar alarma de baja humedad	RW	1	%
33	Configurar alarma de alta humedad	RW	1	%
40	Indicador de alarma instantánea	RO	1	u.a.
41	Indicador de alarma STEL	RO	1	u.a.
42	Indicador de alarma TWA	RO	1	u.a.
43	Indicador de alarma de temperatura	RO	1	u.a.
44	Indicador de alarma de humedad	RO	1	u.a.
50	Dirección Modbus RTU ID	RW	1	u.a.
51	Velocidad en baudios Modbus RTU	RW	100	bps
52	Paridad Modbus RTU	RW	1	u.a.
69	Concentración de calibración	RW	1	ppm
70	Calibrar cero	WO	1	u.a.
71	Calibrar span	WO	1	u.a.
72	Probar alarma sonora	WO	1	u.a.
73	Probar alarma visual	WO	1	u.a.
74	Probar sensor	WO	1	u.a.
99	Guardar parámetros	WO	1	u.a.
1000-2439	Historial de concentración media instantánea	RO	1	ppm
3000-4439	Historial de concentración STEL	RO	1	ppm
5000-6439	Historial de concentración TWA	RO	1	ppm

Tabla 7.1: Tabla de registros Modbus.



¡NOTA!

Los valores almacenados en los registros pueden utilizar factores de escala para aumentar la resolución de las variables monitorizadas. Para convertir el valor almacenado a su correspondiente unidad de ingeniería, indicada en la columna **Unidad**, debe aplicarse el factor de escala indicado en la columna **Escala** de la Tabla 7.1. Por ejemplo, una temperatura de 25,78 °C se almacena en el registro con el valor 2578. Al aplicar el factor de escala 0,01, se obtiene el valor real de 25,78 °C.

Los registros 0, 1, 2 y 3 proporcionan los valores de concentración del gas monitorizado en partes por millón (ppm). El registro 0 corresponde a la concentración instantánea, el registro 1 a la concentración media del último minuto, el registro 2 a la concentración STEL y el registro 3 a la concentración TWA. La

concentración instantánea se actualiza cada 0,5 s, mientras que los valores de concentración media, STEL y TWA se actualizan cada minuto. Estos valores representan medias ponderadas de la concentración del gas monitorizado, calculadas sobre el último minuto para la concentración media, los últimos 15 minutos para la concentración STEL y las últimas 8 horas para la concentración TWA.

El registro 4 proporciona el valor actual de temperatura medido por el EMSW, mientras que el registro 5 proporciona el valor actual de humedad relativa del aire. Para convertir los valores almacenados en los registros a sus respectivas unidades de medida, debe aplicarse el factor de escala indicado en la columna **Escala** de la Tabla 7.1.

Los registros 6 y 7 almacenan el tiempo de funcionamiento continuo del dispositivo. Este valor se contabiliza en minutos y se reinicia cada vez que el equipo se desconecta de la alimentación. De este modo, el tiempo registrado corresponde al período ininterrumpido de funcionamiento desde la última puesta en servicio del EMSW.

Los registros 10 y 11 se utilizan para consultar y configurar la contraseña de acceso mediante NFC. El registro 10 proporciona la contraseña actualmente configurada en el dispositivo, mientras que el registro 11 permite definir una nueva contraseña. La contraseña NFC debe estar compuesta por un valor numérico comprendido entre 1001 y 9999.

El registro 12 proporciona la versión del firmware actualmente instalada en el EMSW.

Los registros 20 y 21 están destinados a la configuración de la alarma sonora del EMSW. El registro 20 permite habilitar o deshabilitar el zumbador, mientras que el registro 21 define el nivel de intensidad sonora. El volumen puede ajustarse entre 1 y 10, siendo 1 el nivel más bajo y 10 el nivel máximo disponible.

Las alarmas de concentración de gas se configuran mediante los registros 22 a 27. El registro 22 habilita o deshabilita la alarma instantánea, mientras que el registro 23 define su valor de activación. El registro 24 controla la habilitación de la alarma STEL y el registro 25 ajusta su nivel correspondiente. Para la alarma TWA, el registro 26 realiza la habilitación y el registro 27 configura el nivel correspondiente.

La configuración de las alarmas de temperatura se realiza mediante los registros 28, 29 y 30. El registro 28 permite habilitar o deshabilitar la función de alarma, el registro 29 define el límite para la alarma de baja temperatura y el registro 30 define el límite para la alarma de alta temperatura.

Las alarmas de humedad relativa del aire se configuran mediante los registros 31, 32 y 33. El registro 31 permite habilitar o deshabilitar la función de alarma, el registro 32 define el límite mínimo de humedad para la generación de la alarma y el registro 33 define el límite máximo de humedad para la generación de la alarma.

Los registros 40, 41, 42, 43 y 44 proporcionan el estado de las alarmas del EMSW. Cuando el valor de uno de estos registros es igual a 1, significa que la condición de alarma correspondiente está activa.

El registro 40 indica el estado de la alarma de concentración instantánea. Cuando su valor es igual a 1, la concentración instantánea del gas monitorizado se encuentra por encima del límite configurado para dicha alarma. De forma análoga, el registro 41 indica el estado de la alarma STEL y el registro 42 indica el estado de la alarma TWA, siendo el valor 1 indicativo de que la concentración correspondiente ha superado el límite de alarma configurado.

El registro 43 indica el estado de la alarma de temperatura. Cuando su valor es igual a 1, la temperatura medida se encuentra por debajo del límite mínimo o por encima del límite máximo configurado. El registro 44 indica el estado de la alarma de humedad relativa del aire. Cuando su valor es igual a 1, la humedad medida se encuentra fuera del intervalo definido por los límites mínimo y máximo de alarma.

Los principales parámetros de comunicación Modbus RTU pueden consultarse y configurarse mediante los registros 50, 51 y 52. El registro 50 define la dirección del dispositivo en la red (Modbus ID), el registro 51 define la velocidad de transmisión (baud rate) y el registro 52 define la configuración de paridad de la comunicación.

Durante las operaciones de lectura y escritura del registro de velocidad de transmisión, debe tenerse en cuenta el factor de escala indicado en la Tabla 7.1. Los valores predeterminados de fábrica son dirección Modbus igual a 1 y velocidad de transmisión igual a 1152, que, tras aplicar el correspondiente factor de escala, representa una velocidad de transmisión de 115200 bps.

El registro 52 admite los siguientes valores para la configuración de la paridad de la comunicación: 0

para comunicación sin paridad (*None*), 1 para paridad impar (*Odd*) y 2 para paridad par (*Even*). El valor predeterminado de fábrica es 2, correspondiente a la configuración de paridad par (*Even*).

Los registros 69, 70 y 71 se utilizan en los procedimientos de calibración del sensor de gas. El registro 69 define la concentración del gas patrón utilizada en la calibración de span. El valor predeterminado de fábrica es de 50 ppm y debe ajustarse siempre que se utilice un gas de calibración con una concentración diferente.

El registro 70 está destinado a la calibración del punto cero del sensor. Este procedimiento debe realizarse en una atmósfera libre del gas objetivo, utilizando aire limpio o un gas patrón adecuado. Para iniciar la calibración del punto cero, basta con escribir el valor 1 en este registro. El registro 71 está destinado a la calibración de span del sensor. Este procedimiento requiere la aplicación de un gas patrón de concentración conocida, compatible con el valor configurado en el registro 69. Para iniciar la calibración de span, basta con escribir el valor 1 en este registro. En la Sección 5 se presenta información adicional sobre los requisitos y procedimientos de calibración.

Los registros 72, 73 y 74 están destinados a la ejecución de las pruebas de diagnóstico del EMSW, permitiendo verificar el correcto funcionamiento de la alarma sonora, la señalización visual y el sensor electroquímico.

El registro 72 ejecuta la prueba de la alarma sonora. Al recibir un comando de escritura, el zumbador se activa durante aproximadamente 2 segundos, permitiendo verificar su funcionamiento y el nivel de volumen configurado. El registro 73 ejecuta la prueba de la señalización visual. Al recibir un comando de escritura, los LED Status y Alarm se activan durante aproximadamente 5 segundos, permitiendo comprobar el funcionamiento de los indicadores luminosos. El registro 74 ejecuta la prueba del sensor electroquímico. Durante aproximadamente 5 segundos, el dispositivo simula una señal equivalente a una concentración de gas próxima a 50 ppm, permitiendo validar el funcionamiento y el diagnóstico del sensor.

Los registros del 1000 al 2439 almacenan el historial de la concentración promedio de gas por minuto de las últimas 24 horas. Cada registro contiene la concentración promedio medida durante un intervalo de 1 minuto. El registro 1000 almacena el valor más reciente, correspondiente al último minuto de monitoreo, mientras que el registro 2439 almacena el valor registrado hace 24 horas. Todos los valores se expresan en ppm.

De forma análoga, los registros 3000 a 4439 almacenan el histórico de las concentraciones STEL, mientras que los registros 5000 a 6439 almacenan el histórico de las concentraciones TWA. En ambos casos, cada registro representa la media correspondiente a un intervalo de 1 minuto, permitiendo consultar el histórico de las últimas 24 horas.

7.2 PROTOCOLO IO-LINK

IO-Link es un protocolo de comunicación digital punto a punto, normalizado por la IEC 61131-9, destinado a la integración de sensores y actuadores en sistemas de automatización industrial. La comunicación se establece entre un maestro IO-Link (*IO-Link Master*) y un dispositivo de campo (*IO-Link Device*), permitiendo el intercambio bidireccional de datos de proceso, parámetros de configuración, información de diagnóstico y datos de identificación.

El uso del protocolo IO-Link proporciona una mayor flexibilidad para la integración y la gestión del EMSW, permitiendo el monitoreo en tiempo real de las variables medidas, la parametrización remota del sensor, la ejecución de comandos de mantenimiento y calibración, así como el acceso a información de diagnóstico y estado operativo.

Para establecer la comunicación con el EMSW, es necesario utilizar un maestro IO-Link. El maestro es responsable de gestionar la comunicación con el sensor, permitiendo el acceso a los datos de proceso, parámetros de configuración, información de diagnóstico y comandos disponibles.

La integración del EMSW se realiza mediante el archivo IODD (*IO Device Description*), que contiene la descripción completa del dispositivo, incluyendo parámetros, datos de proceso, eventos, diagnósticos y funcionalidades compatibles. La importación del archivo IODD en el software de configuración del maestro IO-Link permite la identificación automática del sensor y proporciona una interfaz adecuada para la parametrización, el monitoreo y el mantenimiento del equipo.

El protocolo IO-Link utiliza tres mecanismos principales para el intercambio de información: datos de proceso, parámetros y eventos de diagnóstico. Los datos de proceso se transmiten cíclicamente entre el dispositivo y el maestro IO-Link, proporcionando las variables de funcionamiento del sensor en tiempo real. Por otro lado, los parámetros y los eventos de diagnóstico se acceden de forma acíclica mediante solicitud del maestro.

A través del canal de datos de proceso, el EMSW transmite cíclicamente los valores de concentración instantánea de gas, concentración STEL, concentración TWA, temperatura y humedad relativa del aire. Los datos de proceso se actualizan con un ciclo mínimo de 10 ms. El canal de parámetros permite la lectura y configuración de todos los parámetros disponibles en el sensor, mientras que el canal de diagnóstico proporciona información sobre fallas, alarmas, advertencias y demás eventos relacionados con el funcionamiento del dispositivo.

7.2.1 DATOS DE PROCESO

El EMSW-ANG dispone de 11 bytes de datos de proceso transmitidos cíclicamente mediante IO-Link. Cada variable monitoreada está representada por 2 bytes de datos, totalizando 10 bytes, mientras que el byte restante se utiliza para la señalización de los estados de alarma, como se muestra en la Tabla 7.2.

Subíndice	Descripción	Tamaño	Escala	Unidad
1	Concentración instantánea de gas	16 bits	1	ppm
2	Concentración STEL	16 bits	0,01	ppm
3	Concentración TWA	16 bits	0,01	ppm
4	Temperatura	16 bits	0,01	°C
5	Humedad	16 bits	0,01	%
6	Indicador de alarma instantánea	1 bit	1	u.a.
7	Indicador de alarma STEL	1 bit	1	u.a.
8	Indicador de alarma TWA	1 bit	1	u.a.
9	Indicador de alarma de temperatura	1 bit	1	u.a.
10	Indicador de alarma de humedad	1 bit	1	u.a.

Tabla 7.2: Datos de proceso IO-Link del modelo EMSW-ANG.

7.2.2 PARÁMETROS DE IDENTIFICACIÓN

Los parámetros de identificación proporcionan información relacionada con el fabricante, el producto y el dispositivo. Además, los parámetros 24, 25 y 26 permiten configurar etiquetas personalizadas de hasta 30 caracteres destinadas a identificar la aplicación, la función y la ubicación del sensor. Esta información facilita la identificación y la gestión de los dispositivos en campo. Los principales parámetros de identificación se presentan en la Tabla 7.3.

Parámetro	Descripción	Acceso
16	Vendor name	RO
17	Vendor text	RO
18	Product name	RO
19	Product ID	RO
20	Product text	RO
21	Serial number	RO
22	Hardware revision	RO
23	Firmware revision	RO
24	Application specific tag	RW
25	Function tag of the sensor	RW
26	Location tag of the sensor	RW

Tabla 7.3: Parámetros de identificación IO-Link del modelo EMSW-ANG.

7.2.3 PARÁMETROS DE CONFIGURACIÓN

Los parámetros de configuración permiten ajustar el comportamiento operativo y las funcionalidades del EMSW-ANG. Mediante estos parámetros es posible configurar la concentración de referencia para la calibración, los

PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN

niveles de alarma para la concentración de gas, la temperatura y la humedad, habilitar o deshabilitar funciones específicas del dispositivo, modificar el comportamiento de la salida analógica y definir la contraseña de acceso para la comunicación NFC. De este modo, el EMSW-ANG puede adaptarse a las necesidades específicas de cada aplicación, garantizando una mayor flexibilidad de uso e integración con el sistema de monitoreo. La relación completa de los parámetros disponibles, incluyendo sus descripciones, funciones y permisos de acceso, se presenta en la Tabla 7.4.

Índice	Descripción	Subíndice	Función	Acceso
65	Tiempo de operación	-	Registrar tiempo de operación	RO
66	Alarma TWA	1	Configurar punto de ajuste de la alarma TWA	RW
		2	Habilitar alarma TWA	RW
67	Alarma STEL	1	Configurar punto de ajuste de la alarma STEL	RW
		2	Habilitar alarma STEL	RW
68	Alarma instantánea	1	Configurar punto de ajuste de la alarma instantánea	RW
		2	Habilitar alarma instantánea	RW
69	Alarma de temperatura	1	Configurar punto de ajuste de baja temperatura	RW
		2	Configurar punto de ajuste de alta temperatura	RW
		3	Habilitar alarma de temperatura	RW
70	Alarma sonora	1	Configurar volumen de la alarma	RW
		2	Habilitar alarma sonora	RW
71	Alarma de humedad	1	Configurar punto de ajuste de baja humedad	RW
		2	Configurar punto de ajuste de alta humedad	RW
		3	Habilitar alarma de humedad	RW
72	Salida analógica	-	Configurar salida analógica	RW
73	Contraseña NFC actual	-	Consultar contraseña NFC	RO
74	Nueva contraseña NFC	-	Modificar contraseña NFC	WO
75	Concentración de calibración	-	Configurar concentración de calibración	WO

Tabla 7.4: Parámetros de configuración IO-Link del modelo EMSW-ANG.

7.2.4 COMANDOS

El EMSW-ANG permite la ejecución de comandos acíclicos mediante el protocolo IO-Link, posibilitando la realización de procedimientos de calibración y pruebas sin necesidad de intervención física en el dispositivo. Mediante estos comandos es posible ejecutar la calibración del punto cero y del punto de span del sensor de gas, además de realizar pruebas funcionales de la alarma sonora, de la señalización visual y del sensor electroquímico. Estas funciones permiten verificar el correcto funcionamiento del dispositivo, validar las señalizaciones de alarma y ejecutar procedimientos de calibración. La relación completa de los comandos disponibles, así como sus respectivas descripciones y códigos de ejecución, se presenta en la Tabla 7.5.

Comando	Descripción	Acceso
160	Calibrar cero	WO
161	Calibrar span	WO
162	Probar alarma sonora	WO
163	Probar señalización visual	WO
164	Probar sensor	WO

Tabla 7.5: Comandos IO-Link del modelo EMSW-ANG.

7.2.5 EVENTOS

El EMSW-ANG proporciona eventos de diagnóstico mediante el protocolo IO-Link, permitiendo el monitoreo continuo de condiciones de alarma, advertencias y fallas relacionadas con el funcionamiento del dispositivo. Estos eventos se transmiten automáticamente al maestro IO-Link siempre que una condición específica es

detectada o deja de existir, permitiendo la rápida identificación de anomalías y la implementación de acciones correctivas por parte del sistema de control.

Los eventos de diagnóstico incluyen información relacionada con las alarmas de concentración de gas, temperatura y humedad, así como fallas asociadas al sensor electroquímico y al funcionamiento del dispositivo. La Tabla 7.6 presenta los códigos de evento compatibles con el EMSW-ANG y sus respectivas descripciones.

Código	Descripción	Acción
6202	Alarma instantánea	Evaluar el ambiente de instalación
6203	Alarma STEL	Evaluar el ambiente de instalación
6204	Alarma TWA	Evaluar el ambiente de instalación
6205	Alarma de baja temperatura	Evaluar el ambiente de instalación
6206	Alarma de alta temperatura	Evaluar el ambiente de instalación
6207	Alarma de baja humedad	Evaluar el ambiente de instalación
6208	Alarma de alta humedad	Evaluar el ambiente de instalación
16912	Alta temperatura de funcionamiento	Eliminar la fuente de calor
16928	Baja temperatura de funcionamiento	Evaluar el ambiente de instalación
20496	Mal funcionamiento	Reparar o sustituir el dispositivo

Tabla 7.6: Eventos IO-Link del modelo EMSW-ANG.

7.2.6 RESTAURACIÓN DE FÁBRICA

El EMSW-ANG permite restaurar la configuración mediante parámetros específicos del protocolo IO-Link. El comando *Application Reset* restablece todos los parámetros a los valores predeterminados de fábrica, excepto las etiquetas de aplicación, función y ubicación, ejecutando automáticamente una operación de *Data Storage Upload* para actualizar los datos almacenados en el maestro IO-Link.

El comando *Factory Reset* realiza la misma restauración de parámetros, pero sin ejecutar el *Data Storage Upload*. En este caso, es necesario realizar una operación de *Data Storage Download* para sincronizar los parámetros entre el maestro y el dispositivo.

El comando *Back to Box* restaura todos los parámetros a sus valores originales de fábrica, incluidas las etiquetas de aplicación, función y ubicación. Tras su ejecución, el dispositivo debe reiniciarse mediante un ciclo de alimentación para restablecer la comunicación con el maestro IO-Link.

La Tabla 7.7 presenta los parámetros disponibles para la ejecución de los procedimientos de restauración y sus respectivas funcionalidades.

Comando	Descripción	Acceso
129	Application Reset	WO
130	Factory Reset	WO
131	Back to Box	WO

Tabla 7.7: Comandos de restauración IO-Link del modelo EMSW-ANG.

7.3 NEAR FIELD COMMUNICATION (NFC)

El protocolo *Near Field Communication* (NFC) es una solución de comunicación inalámbrica de corto alcance basada en inducción electromagnética. Esta tecnología permite el intercambio rápido y seguro de datos entre dispositivos compatibles sin necesidad de conexión física, siendo especialmente adecuada para aplicaciones industriales de parametrización y configuración.

La comunicación NFC del EMSW permite la parametrización y el diagnóstico del dispositivo de forma práctica y segura, sin necesidad de conexión eléctrica directa. A diferencia de los protocolos serie convencionales basados en conductores metálicos, la tecnología NFC utiliza acoplamiento electromagnético inalámbrico, permitiendo el intercambio de datos y la alimentación de la etiqueta mediante el propio campo magnético generado por el dispositivo transmisor, como teléfonos inteligentes o lectores compatibles. Su funcionamiento

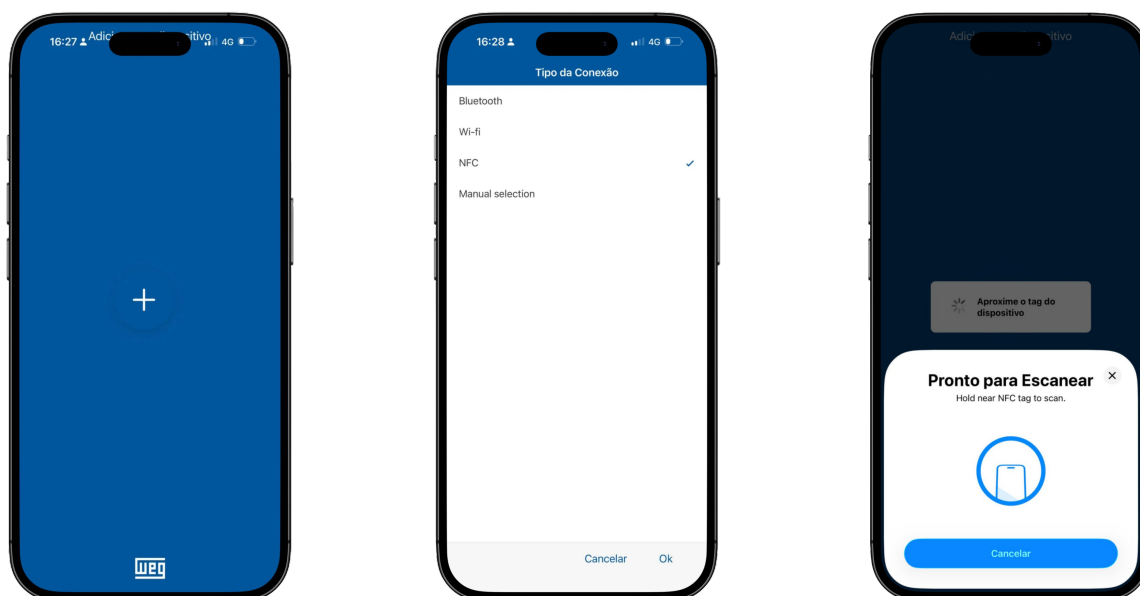
se basa en la inducción electromagnética descrita por la Ley de Faraday-Neumann-Lenz, donde la bobina del transmisor genera un campo magnético variable que induce una corriente eléctrica en la bobina receptora del EMSW. Durante la comunicación, el transmisor modula dicho campo para enviar comandos y parámetros, mientras que el EMSW responde modulando el mismo campo magnético, garantizando una comunicación bidireccional confiable para la configuración, identificación y acceso a la información del equipo.

El EMSW utiliza el estándar NFC *Data Exchange Format* (NDEF) para la estructuración y el intercambio de datos mediante comunicación NFC, garantizando interoperabilidad, confiabilidad y compatibilidad con dispositivos y aplicaciones compatibles con este formato estándar. El NDEF es un formato binario ligero y estandarizado, desarrollado para encapsular información de forma eficiente y segura entre dispositivos NFC y etiquetas inteligentes. En el EMSW, esta tecnología permite la transmisión organizada de parámetros, diagnósticos e información del dispositivo, simplificando los procesos de configuración, identificación y mantenimiento mediante teléfonos inteligentes o lectores NFC compatibles.

7.3.1 INTEGRACIÓN CON WPS MOBILE

La comunicación NFC con el EMSW se realiza mediante la aplicación WPS Mobile. A través de esta aplicación, el usuario puede supervisar las variables del dispositivo, acceder a información de diagnóstico, ejecutar comandos y realizar la parametrización completa del detector de gases. Aunque pueden utilizarse otras aplicaciones compatibles con el estándar NDEF, WPS Mobile ofrece una interfaz optimizada para el EMSW, facilitando la identificación del dispositivo, la visualización de la información y el acceso a los parámetros de configuración.

Para establecer la comunicación entre WPS Mobile y el EMSW, siga el procedimiento ilustrado en la Figura 7.1. En primer lugar, seleccione el botón  ubicado en la pantalla inicial de la aplicación, como se muestra en la Figura 7.1a, para añadir un nuevo dispositivo. A continuación, seleccione la interfaz NFC como método de comunicación, tal como se ilustra en la Figura 7.1b. Tras la confirmación, la aplicación habilitará el modo de lectura NFC y mostrará la pantalla de escaneo presentada en la Figura 7.1c. Cuando aparezca el mensaje "Listo para escanear", acerque el teléfono inteligente a la zona de la etiqueta NFC del EMSW, identificada por el código QR presente en el equipo. La comunicación se establecerá automáticamente, permitiendo el acceso a la información y a las funciones disponibles del dispositivo.



(a) Pantalla inicial de WPS Mobile.

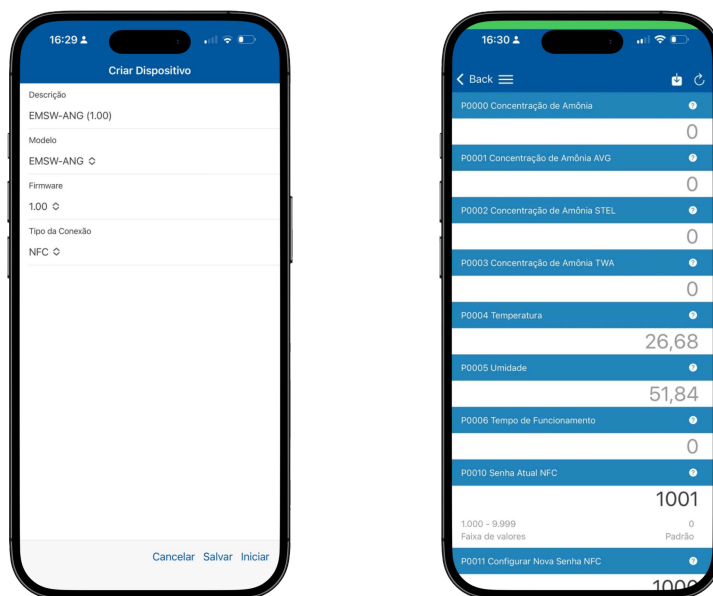
(b) Configuración de la conexión.

(c) Listo para conectar con el EMSW.

Figura 7.1: Pasos para establecer la conexión entre WPS Mobile y el equipo EMSW mediante NFC.

Después de acercar el teléfono inteligente al EMSW y completar correctamente la lectura de la etiqueta NFC, se mostrará la pantalla de registro del dispositivo, como se presenta en la Figura 7.2a. En esta etapa, el usuario puede optar por guardar el dispositivo en la aplicación para acceder posteriormente o iniciar inmediatamente la comunicación con el EMSW para utilizar las funciones de supervisión y configuración del equipo.

Al iniciar la comunicación, se mostrará la pantalla principal de parámetros del dispositivo, como se ilustra en la Figura 7.2b. A través de esta interfaz es posible supervisar las variables, acceder a información de diagnóstico, configurar parámetros operativos y ejecutar los comandos disponibles del dispositivo. Entre las funciones disponibles se encuentran la configuración de los límites de alarma, el ajuste de los parámetros del equipo, la ejecución de procedimientos de calibración y la realización de pruebas de diagnóstico y mantenimiento, permitiendo la gestión completa y la visualización en tiempo real de las variables supervisadas por el EMSW mediante la interfaz NFC.



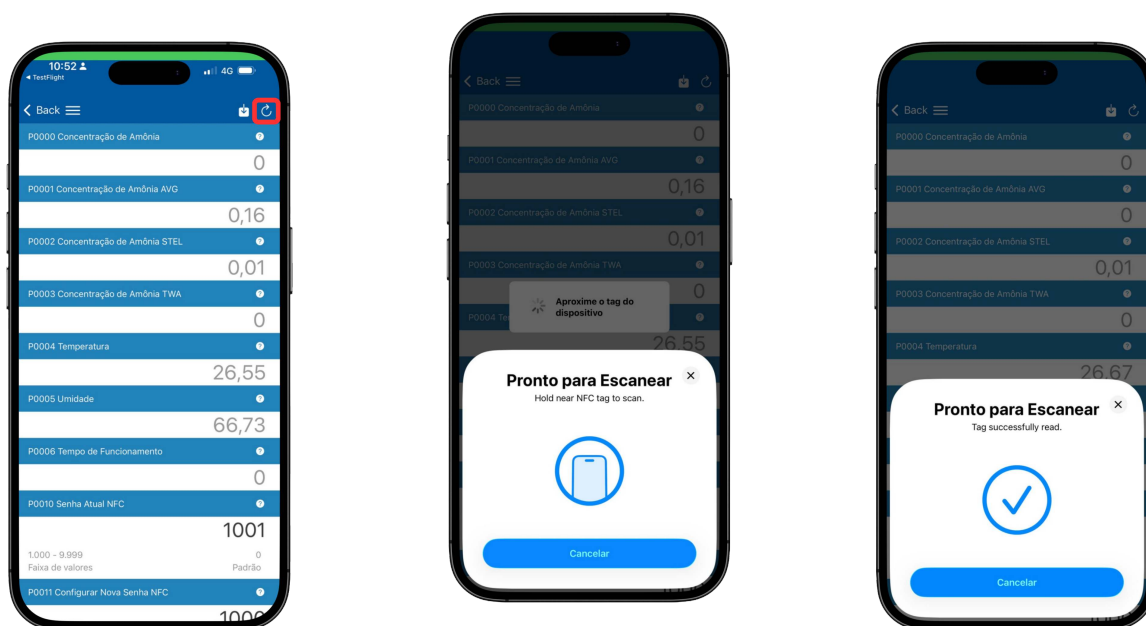
(a) Pantalla de creación del dispositivo. (b) Pantalla de parametrización.

Figura 7.2: Establecimiento de la conexión entre WPS Mobile y el EMSW.

7.3.2 LECTURA DE LOS PARÁMETROS MEDIANTE WPS MOBILE

La lectura de los parámetros de configuración, la información de diagnóstico y las variables monitoreadas por el EMSW se realiza conforme al procedimiento mostrado en la Figura 7.3. Para iniciar la operación, seleccione el botón *Reload*, ubicado en la esquina superior derecha de la pantalla y resaltado en rojo en la Figura 7.3a.

Después de presionar el botón, se mostrará la pantalla presentada en la Figura 7.3b, solicitando que el smartphone se acerque a la etiqueta NFC del EMSW. Coloque el dispositivo móvil cerca de la zona identificada por el código QR presente en el equipo y espere aproximadamente 2 segundos para que se establezca la comunicación y los datos sean transferidos a la aplicación. Al finalizar la operación, se mostrará la pantalla presentada en la Figura 7.3c, indicando que la lectura se ha completado correctamente. Si se produce algún error durante el proceso, la aplicación mostrará un mensaje de error y el procedimiento deberá repetirse.



(a) Botón para leer la etiqueta NFC. (b) Esperando la aproximación de la etiqueta. (c) Lectura realizada correctamente.

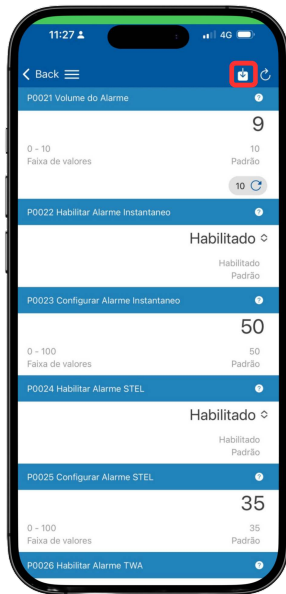
Figura 7.3: Etapas para la lectura de los parámetros del EMSW mediante WPS Mobile.

7.3.3 ESCRITURA DE LOS PARÁMETROS MEDIANTE WPS MOBILE

Para escribir parámetros o enviar comandos al EMSW, debe seguirse el procedimiento mostrado en la Figura 7.4. A diferencia del proceso de lectura, la operación de escritura requiere autenticación mediante el parámetro Contraseña NFC Actual (P0010). El valor introducido debe coincidir con la contraseña configurada en el dispositivo o con la contraseña predeterminada de fábrica 1001, en caso de que no haya sido modificada.

Para iniciar la operación, configure los parámetros deseados, introduzca la contraseña en el parámetro P0010 y seleccione el botón de envío ubicado en la esquina superior derecha de la pantalla, resaltado en rojo en la Figura 7.4a. Después de presionar el botón, se mostrará el mensaje de confirmación presentado en la Figura 7.4b, solicitando la confirmación para escribir los nuevos valores en el dispositivo. Tras la confirmación, la aplicación solicitará que el dispositivo móvil se acerque a la etiqueta NFC del EMSW, como se ilustra en la Figura 7.3b. Coloque el smartphone cerca de la zona identificada por el código QR presente en el equipo y espere aproximadamente 2 segundos para que se establezca la comunicación y los datos sean transferidos al EMSW.

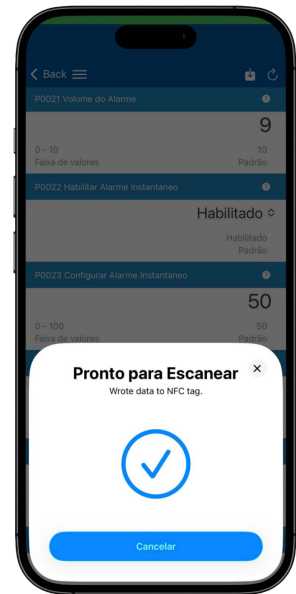
Al finalizar la operación, se mostrará la pantalla presentada en la Figura 7.4c, indicando que la escritura se ha completado correctamente. Si se produce algún error durante la comunicación o la transferencia de datos, la aplicación mostrará un mensaje de error y el procedimiento deberá repetirse.



(a) Botón para leer la etiqueta NFC.



(b) Esperando la aproximación de la etiqueta.



(c) Escritura realizada correctamente.

Figura 7.4: Etapas para la escritura de parámetros o el envío de comandos al EMSW mediante WPS Mobile.

8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las especificaciones técnicas comunes a todos los modelos EMSW se presentan en la Tabla 8.1. Estas especificaciones definen las características eléctricas, mecánicas y ambientales del producto, así como sus condiciones y límites de funcionamiento. Para garantizar el correcto funcionamiento y la integridad del equipo, todos los valores especificados deben respetarse durante la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento del dispositivo.

Condiciones de Funcionamiento	
Temperatura	0 °C a +50 °C
Humedad Relativa	15 % a 90 %
Presión	800 a 1200 mbar
Características Mecánicas	
Material de la Carcasa	Poliamida (PA)
Dimensiones (Al × An × Pr)	112 × 94 × 41 mm
Grado de Protección	IP66
Características Eléctricas	
Corriente Nominal	7 mA
Interfaz de Alimentación	Conector macho M12 A-coded
Número de Pines	4 pines
Monitorización de Temperatura	
Resolución	0,01 °C
Exactitud	±0,2 °C
Monitorización de Humedad	
Resolución	0,01 % HR
Exactitud	±2 % HR
Monitorización y Parametrización Inalámbrica	
Protocolo de Comunicación	NFC
Parámetros de Configuración	Calibración Alarmas visuales Alarmas acústicas Volumen de las alarmas Niveles de alarma
Interfaces Físicas	
Botones	Botón 1 (B1) Botón 2 (B2) Botón 3 (B3) Botón 4 (B4)
Señalización Visual	
LED Status	Indicación de funcionamiento y diagnóstico
LED Alarm	Indicación de alarmas
Señalización Acústica	
Zumbador interno	100 dB
Características Generales e Instalación	
Montaje	Suspendido mediante cables 2 tornillos M4
Tapas del Sensor	Tapa de protección Tapa de calibración

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Certificación	CE
---------------	----

Tabla 8.1: Especificaciones técnicas generales del EMSW.

Las especificaciones técnicas específicas de cada modelo, así como las características asociadas a cada gas objetivo, se presentan en las siguientes subsecciones.

8.1 EMSW-MOD

Características Eléctricas	
Tensión de Alimentación	13 a 32 VCC
Protocolo de Comunicación	
Protocolo de Comunicación	Modbus RTU
Velocidad de Transmisión (baud rate)	115200 (configurable)
Bits de Datos	8
Bits de Parada	1
Paridad	Even (configurable)
Registro Interno de Datos	
Intervalo de Registro	1 minuto
Datos Almacenados	Concentración media Concentración STEL Concentración TWA
Capacidad del Historial	24 horas

Tabla 8.2: Especificaciones técnicas del EMSW-MOD.

8.2 EMSW-ANG

Características Eléctricas	
Tensión de Alimentación	13 a 32 VCC
Protocolo de Comunicación	
Protocolo de Comunicación	IO-Link
Velocidad de Transmisión	COM3 (230,4 kbit/s)
Salida Analógica	
Salida de Tensión	0 a 10 VCC
Salida de Corriente	4 a 20 mA

Tabla 8.3: Especificaciones técnicas del EMSW-ANG.

8.3 EMSW-RLY

Características Eléctricas	
Tensión de Alimentación	127/220 VCA
Salida de Relé	
Tipo de Contacto	Normalmente Abierto (NA) o Normalmente Cerrado (NC) (configurable)
Capacidad de Carga	127 VCA / 4 A 220 VCA / 4 A 30 VCC / 4 A

Tabla 8.4: Especificaciones técnicas del EMSW-RLY.

8.4 ESPECIFICACIONES DEL GAS OBJETIVO

8.4.1 EMSW-XXX-ENH3-P1T-X-XXX

Características del Sensor Electroquímico	
Gas Objetivo	Amoníaco (NH ₃)
Rango de Medición	0 a 100 ppm
Resolución	1 ppm
Repetibilidad	±10 %
Tiempo de Respuesta (T90)	< 75 segundos
Principio de Medición	Sensor electroquímico
Vida Útil	> 24 meses

Tabla 8.5: Especificaciones técnicas del sensor electroquímico.



BRASIL

WEG DRIVES & CONTROLS - AUTOMAÇÃO LTDA.

Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000

89256-900 - Jaraguá do Sul - SC

Telefone: 55 (47) 3276-4000

Fax: 55 (47) 3276-4060

www.weg.net/br