

Manual de instrucciones

Transmisor multiparamétrico M400



METTLER TOLEDO

Manual de instrucciones

Transmisor multiparamétrico M400

Contenido

1	Introducción	9
2	Instrucciones de seguridad	10
2.1	Definición de los símbolos y designaciones de equipos y documentación	10
2.2	Eliminación correcta del transmisor	11
2.3	Clasificación Ex	12
2.4	Instrucciones Ex para los transmisores multiparamétricos de la serie M400 (aprobación FM)	13
2.4.1	Instrucciones de uso que se deberán tener en cuenta en virtud de la aprobación FM	13
2.4.1.1	Notas generales	14
2.4.1.2	Notas de precaución, advertencias y marcado	14
2.5	Instrucciones Ex para los transmisores multiparamétricos de la serie M400	16
3	Vista general de la unidad	18
3.1	Modelos ½ DIN de la unidad M400	18
3.2	Estructura de menús	19
3.3	Pantalla	20
3.4	Elementos de funcionamiento	21
3.5	Introducción de datos	21
3.6	Menús de selección	21
3.7	Cuadro de diálogo "Save Changes"	22
3.8	Contraseñas de seguridad	22
3.9	Gráfico de medición de tendencia	22
3.9.1	Pantalla de activación de la visualización de tendencias	23
3.9.2	Pantalla de configuración para la visualización de tendencias	24
3.9.3	Pantalla de desactivación de la visualización de tendencias	24
4	Instrucciones de instalación	25
4.1	Desembalaje e inspección del equipo	25
4.2	Montaje de los modelos ½ DIN	25
4.2.1	Dimensiones de los modelos ½ DIN	25
4.2.2	Procedimiento de montaje para los modelos ½ DIN	26
4.2.3	½ DIN: montaje en panel	27
4.2.4	Modelos ½ DIN: montaje en pared	28
4.2.5	Modelos ½ DIN: montaje en pared	29
4.3	Conexión eléctrica	29
4.4	Definición de terminales	30
4.4.1	Definición de los terminales del bloque TB1: todas las versiones del transmisor	31
4.4.2	Definición de los terminales del bloque TB2	31
4.4.3	Definición de los terminales del bloque TB3: sensores analógicos	32
4.4.4	Definición de los terminales del bloque TB3: sensores ISM	34
5	Puesta en marcha y parada del transmisor	35
5.1	Puesta en marcha del transmisor	35
5.2	Parada del transmisor	35
6	Calibración	36
6.1	Calibrar Sensor	36
6.1.1	Selección de la tarea de calibración del sensor deseada	36
6.1.2	Finalización de la calibración del sensor	37
6.2	Calibración de los sensores UniCond 2-e y UniCond 4-e (solo para sensores ISM)	37
6.2.1	Calibración de conductividad de los sensores UniCond 2-e y UniCond 4-e	37
6.2.1.1	Calibración de un punto	39
6.2.1.2	Calibración de dos puntos	40
6.2.1.3	Calibración de proceso	41
6.2.2	Calibración de temperatura de los sensores UniCond 2-e y 4-e	42
6.2.2.1	Calibración de un punto	42
6.2.2.2	Calibración de dos puntos	43
6.3	Calibración de los sensores Cond 2e o Cond 4e	45
6.3.1	Calibración de un punto	45
6.3.2	Calibración de dos puntos	46
6.3.3	Calibración de proceso	46
6.4	Calibración de pH	47
6.4.1	Calibración de un punto	47
6.4.2	Calibración de dos puntos	48
6.4.3	Calibración de proceso	48

6.5	Calibración de ORP (Redox) de los sensores de pH	49
6.6	Calibración de los sensores amperométricos de oxígeno	49
6.6.1	Calibración de un punto	50
6.6.2	Calibración de proceso	51
6.7	Calibración de los sensores ópticos de oxígeno (solo para sensores ISM)	51
6.7.1	Calibración de un punto	52
6.7.2	Calibración de dos puntos	52
6.7.3	Calibración de proceso	53
6.8	Calibración de los sensores de dióxido de carbono disuelto (solo para sensores ISM)	54
6.8.1	Calibración de un punto	54
6.8.2	Calibración de dos puntos	55
6.8.3	Calibración de proceso	56
6.9	Calibración de los sensores de CO ₂ (CO ₂ alto) de conductividad térmica (solo para sensores ISM)	56
6.9.1	Calibración de un punto	57
6.9.2	Calibración de proceso	57
6.10	Calibración de los sensores de O ₃	58
6.10.1	Calibración de un punto	58
6.10.2	Calibración de proceso	59
6.11	Calibración de un analizador con láser de diodo regulable (TDL)	60
6.11.1	Calibración de un punto para los sensores de gas TDL	60
6.11.2	Calibración de proceso para los sensores de gas TDL	61
6.12	Verificación del sensor	62
6.13	Calibración de los componentes electrónicos de los sensores UniCond 2-e (solo para sensores ISM)	63
6.14	Calibración de medidores (solo para sensores analógicos)	63
6.14.1	Resistencia (solo para sensores analógicos)	64
6.14.2	Temperatura (solo para sensores analógicos)	65
6.14.3	Tensión (solo para sensores analógicos)	66
6.14.4	Corriente (solo para sensores analógicos)	66
6.14.5	Rg (solo para sensores analógicos)	67
6.14.6	Rr (solo para sensores analógicos)	67
6.15	Calibración de salidas analógicas	67
6.16	Calibración de entradas analógicas	68
6.17	Mantenimiento	68
7	Configuración	69
7.1	Medición	69
7.1.1	Configurar Canal	69
7.1.2	Sensor analógico	69
7.1.3	Sensor ISM	70
7.1.4	Ajustes relacionados con los parámetros	71
7.1.4.1	Configuración de la conductividad	71
7.1.4.2	Configuración de pH	72
7.1.4.3	Ajustes para la medición de oxígeno a partir de sensores amperométricos	74
7.1.4.4	Ajustes para la medición de oxígeno a partir de sensores ópticos	75
7.1.4.5	Configuración de dióxido de carbono disuelto	76
7.1.4.6	Configuración para la medición de la conductividad térmica del CO ₂ disuelto (CO ₂ alto)	77
7.1.4.7	Configuración para el analizador con láser de diodo regulable (TDL)	78
7.1.4.8	Configuración correcta de la purga del lado del proceso	79
7.1.5	Tabla de curva de concentración	80
7.2	Fuente de temperatura (solo para sensores analógicos)	80
7.3	Salidas de corriente	81
7.4	Set Points	82
7.5	Configuración ISM (solo para sensores ISM)	83
7.5.1	Monitor del sensor	83
7.5.2	Límite ciclos CIP	85
7.5.3	Límite ciclos SIP	85
7.5.4	Límite ciclos autoclave	86
7.5.5	Ajuste de tensión de DLI	87
7.5.6	Parámetros de ciclos SAN	87
7.5.7	Reinicio de contadores para los sensores UniCond 2-e	88
7.5.8	Ajuste del intervalo de calibración para los sensores UniCond 2-e	88
7.6	Alarma general	88
7.7	ISM / alarma del sensor	89
7.8	Limpieza	89
7.9	Pantalla	90
7.10	Entradas digitales	90
7.11	Sistema	91

7.12	Control PID	92
7.13	Servicio	96
7.13.1	Ajuste de salidas analógicas	96
7.13.2	Lectura de salidas analógicas	96
7.13.3	Ajuste de relés	96
7.13.4	Lectura de relés	96
7.13.5	Lectura de entradas digitales	96
7.13.6	Memoria	97
7.13.7	Pantalla	97
7.13.8	Calibración del panel táctil	97
7.13.9	Diagnóstico de canales	97
7.14	Control de usuarios	98
7.15	Reinicio	99
7.15.1	Reinicio del sistema	99
7.15.2	Reinicio de la calibración de los sensores para los sensores UniCond 2-e	99
7.16	USB	100
7.16.1	Configuración de la salida de impresora	100
7.16.2	Registro de datos USB	101
7.17	Configuración mediante USB	102
7.18	Transferencia de archivos TDL (solo M400 tipo 3)	102
7.18.1	Descargue un archivo de diagnóstico TDL	103
7.18.2	Creación de un archivo de diagnóstico en un sensor TDL	104
8	ISM	105
8.1	iMonitor	105
8.2	Mensajes	106
8.3	Diagnóstico ISM	106
8.3.1	Sensores de pH/ORP (Redox), oxígeno, O ₂ , Cond 4e y TDL	107
8.3.2	Sensores UniCond 2-e y UniCond 4-e	107
8.4	Datos de calibración	108
8.4.1	Datos de calibración para todos los sensores ISM, salvo UniCond 2-e y UniCond 4-e	108
8.4.2	Datos de calibración para los sensores UniCond 2-e y UniCond 4-e	109
8.5	Sensor Info	109
8.6	HW/SW versión	110
9	Tecla personalizada	111
9.1	Ajustar favorito	111
10	Mantenimiento	112
10.1	Limpieza del panel delantero	112
11	Historial de software	112
11.1	M400 tipo 1	112
11.2	M400 tipo 2	112
11.3	M400 tipo 3	112
11.4	M400 4 hilos FF	112
12	Resolución de problemas	113
12.1	Lista de mensajes de error/advertencias y alarmas de conductividad (resistiva) para sensores analógicos	113
12.2	Lista de mensajes de error/advertencias y alarmas de conductividad (resistiva) para sensores analógicos	114
12.3	Lista de mensajes de error/advertencias y alarmas de pH	114
12.3.1	Sensores de pH, pH/pNa y dióxido de carbono disuelto	114
12.3.2	Mensajes de ORP (Redox)	115
12.4	Lista de mensajes de error/advertencias y alarmas de O ₂ amperométrico	116
12.4.1	Sensores de oxígeno de alto nivel	116
12.4.2	Sensores de oxígeno de bajo nivel	116
12.4.3	Sensores de trazas de oxígeno	117
12.5	Indicación de advertencias y alarmas	118
12.5.1	Indicación de advertencias	118
12.5.2	Indicación de alarmas	119
13	Información para la realización de pedidos, accesorios y piezas de repuesto	120
14	Especificaciones	121
14.1	Especificaciones generales	121
14.2	Especificaciones eléctricas	124
14.3	Especificaciones del bus de campo FOUNDATION	125
14.4	Especificaciones del entorno	125
14.5	Especificaciones mecánicas	125

15	Garantía	126
16	Tablas de tampones	127
16.1	Tampones de pH estándar	127
16.1.1	Mettler-9	127
16.1.2	Mettler-10	128
16.1.3	Tampones técnicos NIST	128
16.1.4	Tampones NIST estándar (DIN y JIS 19266: 2000-01)	129
16.1.5	Tampones Hach	129
16.1.6	Tampones Ciba (94)	130
16.1.7	Merck Titrisole, Riedel-de-Haën Fixanale	130
16.1.8	Tampones WTW	131
16.1.9	Tampones JIS Z 8802	131
16.2	Tampones de electrodo de pH con doble membrana	132
16.2.1	Tampones Mettler-pH/pNa (Na ⁺ 3,9 M)	132

1 Introducción

El M400 es un transmisor de 4 hilos, con una señal de salida de 4(0) a 20 mA y funciones de comunicación HART o bus de campo FOUNDATION, para mediciones analíticas. El M400 es un transmisor multiparamétrico compatible con las mediciones incluidas en la guía de ajuste de parámetros que figura más abajo.

El transmisor M400 se ha concebido para su uso en las industrias de procesos.

Guía de ajuste de parámetros del transmisor M400

	M400 tipo 1		M400 tipo 2 / M400 de 4 hilos FF		M400 tipo 3	
	Analógico	ISM	Analógico	ISM	Analógico	ISM
pH/ORP (Redox)	•	•	•	•	•	•
pH/pNa	–	•	–	•	–	•
UniCond 2-e/4-e	–	•	–	•	–	•
Conductividad 2-e	•	–	•	–	•	–
Conductividad 4-e	•	•	•	•	•	•
Oxígeno disuelto amperométrico ppm/ppb/trazas	–	–	•/• ¹⁾ /–	•/• ¹⁾ /–	•/•/•	•/•/•
Oxígeno disuelto óptico ppm/ppb	–	–	–/–	•/• ²⁾	–/–	•/•
Oxígeno amp. en gas ppm / ppb / trazas	–	–	–/–/–	–/–/–	•/•/•	•/•/•
Oxígeno ópt. en gas ppm	–	–	–	–	–	•
Ozono disuelto	–	–	•	•	•	•
Dióxido de carbono disuelto	–	–	•	•	•	•
CO ₂ Hi	–	–	–	–	–	•
GPro 500 con TDL	–	–	–	–	–	•

1) La versión M400 de 4 hilos FF es compatible con los sensores amperométricos de oxígeno disuelto ppb Ingold.

2) Solo para sensores ópticos de oxígeno disuelto y agua pura de Thornton de alto rendimiento.

Una pantalla táctil en blanco y negro muestra los datos de las mediciones y la información de configuración. La estructura de menús permite al usuario modificar todos los parámetros operativos. Hay disponible una opción de bloqueo de menús, con protección con contraseña, para evitar el uso no autorizado del medidor. El transmisor multiparamétrico M400 se puede configurar para utilizar hasta cuatro salidas analógicas y/o cuatro salidas de relés, además del protocolo de comunicación HART, para el control de procesos.

El transmisor multiparamétrico M400 está equipado con una interfaz de comunicación USB. Esta interfaz ofrece la posibilidad de cargar y descargar la configuración del transmisor a través de un ordenador personal (PC).

Esta descripción corresponde a la versión del firmware 1.0. Se realizan cambios continuamente sin previo aviso.

2 Instrucciones de seguridad

Este manual incluye información de seguridad con las siguientes designaciones y formatos.

2.1 Definición de los símbolos y designaciones de equipos y documentación



Advertencia: Posible lesión.



Precaución: Posible daño o avería en instrumentos.



Nota: Información de funcionamiento importante.



En el transmisor o en este manual indica: precaución y/u otros posibles peligros, incluido el riesgo de descarga eléctrica (consulte los documentos adjuntos).

La lista siguiente recoge instrucciones y advertencias generales de seguridad. El incumplimiento de estas instrucciones puede originar daños en el equipo o lesiones al operario.

- El transmisor M400 únicamente deberá ser instalado y utilizado por personal familiarizado con el dispositivo y que esté cualificado para dicho trabajo.
- El transmisor M400 solo se debe utilizar en las condiciones de funcionamiento especificadas (consulte el capítulo 14 "Especificaciones" en la página 121).
- La reparación del transmisor M400 debe ser realizada únicamente por personal autorizado y con la formación pertinente.
- Excepto en el caso de las tareas de mantenimiento rutinarias o los procedimientos de limpieza, tal y como se describen en este manual, el transmisor M400 no se debe modificar ni alterar de ningún modo.
- METTLER TOLEDO no acepta ninguna responsabilidad por los daños causados por modificaciones no autorizadas en el transmisor.
- Siga todas las advertencias, precauciones e instrucciones indicadas o suministradas con este producto.
- Instale el equipo según se especifica en este manual de instrucciones. Cumpla con las normativas locales y nacionales correspondientes.
- Las cubiertas protectoras deben estar colocadas en todo momento durante el funcionamiento normal de la unidad.
- Si este equipo se utiliza de una manera no especificada por el fabricante, la protección ofrecida contra los diferentes riesgos puede quedar anulada.



ADVERTENCIAS:

- La conexión de los cables y la reparación de este producto requieren el acceso a niveles de tensión con riesgo de descarga eléctrica.
- La alimentación principal y los contactos de relé conectados a una fuente de alimentación independiente deben desconectarse antes de realizar las tareas de servicio.
- El interruptor o el disyuntor deben estar cerca del equipo y ser fácilmente accesibles para el USUARIO; deben señalizarse como dispositivo de desconexión para el equipo.
- La alimentación principal debe disponer de un interruptor o un disyuntor como dispositivo de desconexión del equipo.
- La instalación eléctrica debe cumplir la normativa eléctrica nacional y cualquier otra normativa nacional o local aplicable.

**Nota: ACCIÓN DE CONTROL DE RELÉS**

Los relés del transmisor M400 perderán su energía tras un corte de alimentación, equivalente a un estado normal, sea cual sea la configuración de estado de relés para el funcionamiento con alimentación. En consecuencia, deberá configurar los sistemas de control que usen estos relés a prueba de fallos.

**Nota: PROBLEMAS DURANTE EL PROCESO**

Puesto que las condiciones de proceso y seguridad pueden depender del funcionamiento ininterrumpido de este transmisor, proporcione los medios adecuados para mantener el funcionamiento durante las tareas de limpieza, sustitución o calibración del sensor o el instrumento.



Nota: Este es un producto de cuatro hilos con una salida analógica activa de 4–20 mA. No conecte los terminales de salida analógica a la alimentación eléctrica (TB2: terminales 1 al 8).

2.2 Eliminación correcta del transmisor

Al final de la vida útil del transmisor, deshágase de él de acuerdo con la normativa medioambiental local aplicable.

2.3 Clasificación Ex



Nota: La clasificación Ex es válida para los transmisores M400 tipo 1, M400 tipo 2 y M400 tipo 3.

Estándares	CSA est. C22.2 N.º 213-16;	UL 60079-0-2013
	CAN/CSA-C22.2 N.º 60079-0-15	UL 60079-15-2013
	CAN/CSA-C22.2 N.º 60079-15-16	EN 60079-0:2012/A11:2013
	ANSI/ISA-12.12.01-2016	EN 60079-15:2010

Condiciones especiales para un uso seguro

1. Este equipo utiliza componentes externos no metálicos, por lo que se puede generar un nivel de carga electrostática capaz de provocar una ignición en determinadas condiciones extremas. El usuario debe asegurarse de que el equipo no se instala en una ubicación en la que pueda estar sometido a condiciones externas (como vapor a alta presión) que puedan provocar una acumulación de carga electrostática en superficies no conductoras.
2. No se ha comprobado la resistencia a la luz ultravioleta de la pantalla. Será necesario proteger la pantalla de la luz directa (por ejemplo, de la luz solar u otras fuentes de luz).



Advertencia

El equipo es adecuado únicamente para su uso en ubicaciones de Clase 1, División 2, grupos A, B, C, D, o en ubicaciones no peligrosas;

Advertencia

Riesgo de explosión. No retire ni sustituya lámparas, fusibles o módulos de ampliación (según el caso) a menos que se haya desconectado previamente la alimentación eléctrica o el área esté libre de concentraciones susceptibles de generar una ignición.

Advertencia

Peligro de explosión. No conecte ni desconecte el equipo mientras haya alimentación eléctrica en el circuito o a menos que el área esté libre de concentraciones susceptibles de generar una ignición.

Advertencia

No abra el equipo si está conectado a la alimentación eléctrica.

Advertencia

Este equipo se ha diseñado para ser utilizado en una ubicación con acceso restringido. Solo el personal de mantenimiento o personas con la formación adecuada podrán acceder a este equipo.

Los transmisores de la serie M400 G2 de METTLER TOLEDO han sido aprobados por FM.

Si necesita más información, envíe un mensaje de correo electrónico a la dirección: process.service@mt.com

2.4 Instrucciones Ex para los transmisores multiparamétricos de la serie M400 (aprobación FM)

2.4.1 Instrucciones de uso que se deberán tener en cuenta en virtud de la aprobación FM



Mettler-Toledo GmbH es el fabricante de los transmisores multiparamétricos de la serie M400. Estos dispositivos han superado la inspección de NRTL FM y cumplen los siguientes requisitos:

Marcado estadounidense

Zona de temperatura de funcionamiento	De -20 °C a +50 °C (de -4 °F a +122 °F)
Designación del entorno	Tipo de carcasa 4X, 1P 66
No inflamable	<ul style="list-style-type: none"> • Clase 1, División 2, Grupos A, B, C, D T4 • Clase 1, Zona 2, Grupo 11C T4
Certificado n.º	FM17US0240X
Normas	<ul style="list-style-type: none"> • FM3810:2018 Norma de aprobación de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio. • FM3611:2018 Norma de aprobación de equipos eléctricos no inflamables para su uso en zonas (clasificadas como) peligrosas de Clase 1 y 11 (División 2) y Clase 111 (Divisiones 1 y 2). • FM3600:2018 Norma de aprobación de equipos eléctricos para su uso en zonas (clasificadas como) peligrosas. Requisitos generales. • ANS1/IEC 60529-2004: R2011 Grados de protección ofrecidos por las carcasas (códigos 1P). • ANS1/UL 121201: 2017 Equipos eléctricos no inflamables para su uso en zonas (clasificadas como) peligrosas de Clase 1 y 2 (División 2) y Clase 111 (Divisiones 1 y 2). • ANS1/UL 61010-1: 2016 Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio. – Parte 1: Requisitos generales • ANS1/UL 50E: 2015 Carcasas de equipos eléctricos, consideraciones ambientales

2.4.1.1 Notas generales

Los transmisores multiparamétricos M400 tipo 1, 2, 3 son adecuados para su uso en atmósferas peligrosas con cualquier material combustible de los grupos de explosión A, B, C y D, para aplicaciones que requieran el uso de instrumentos de Clase 1 (División 2) y Clase 1 (Zona 2) (National Electrical Code® [ANSI/NFPA 70 (NEC®)]), Artículo 500.

Si el transmisor multiparamétrico M400 tipo 1, 2, 3 se va a instalar o utilizar en zonas peligrosas, deberán respetarse las normas de instalación Ex generales, así como también estas instrucciones de seguridad.

Deberán respetarse en todo momento tanto las instrucciones de manejo como las normativas y los estándares de instalación aplicables a la protección frente a explosiones de los sistemas eléctricos.

La instalación de sistemas con riesgo de explosión deberá correr siempre a cargo de personal cualificado.

Para conocer las instrucciones de montaje de cada válvula específica, consulte las instrucciones de montaje que se proporcionan junto con el kit de montaje. El montaje no afecta a la idoneidad del transmisor para su uso en un entorno potencialmente peligroso.

El equipo no se ha previsto para su uso como dispositivo de protección personal. Para evitar lesiones, consulte el manual antes de utilizarlo.

Para recibir asistencia en el idioma de la traducción, póngase en contacto con su representante local o envíe un mensaje de correo electrónico a process.service@mt.com

2.4.1.2 Notas de precaución, advertencias y marcado

Notas acerca de la ubicación en entornos peligrosos:

1. Las instalaciones estadounidenses deben cumplir con los requisitos aplicables del National Electrical Code® (ANSI/NFPA 70 [NEC®]), Artículo 500.
2. Las instalaciones deben cumplir lo establecido en la última edición del manual de instrucciones del fabricante.
3. Durante la instalación, debe actuarse con la debida diligencia para evitar impactos o fricciones capaces de crear una fuente de ignición.
4. Se deben extremar las precauciones a la hora de instalar este equipo, y cualquier problema que pueda surgir se debe resolver mediante consulta a la fábrica o al representante autorizado.
5. En el caso de los equipos marcados con un nivel de protección contra la penetración ambiental, se tomarán las medidas adecuadas para mantener el nivel de protección contra la penetración ambiental tanto si hay cables conectados al equipo como si no, dentro de la carcasa y del cuerpo del conector.
6. Todos los enchufes y tomas de corriente incorporados como parte del equipo se deben poder conectar a un método de cableado permitido por el National Electrical Code® (ANSI/NFPA 70 [NEC®]) para la zona (clasificada como) peligrosa en cuestión, de acuerdo con las limitaciones asociadas a la ubicación.
7. El terminal de puesta a tierra interno deberá utilizarse como el sistema de puesta a tierra principal del equipo, mientras que el terminal de puesta a tierra externo únicamente servirá para una conexión adicional (secundaria) en aquellos casos en que las autoridades locales permitan o exijan una conexión de este tipo.
8. Apriete los tornillos de la cubierta a un par máximo de 2,5 Nm (22 lb in). Un par de apriete excesivo puede provocar la rotura de la carcasa.
9. El par de apriete mínimo de los terminales de tornillo de fijación M4 (n.º 6) del conductor de

- protección es de 1,2 Nm (10,6 lb in), o superior, según se especifique.
10. Utilice únicamente conductores de cobre, aluminio o aluminio recubierto de cobre.
 11. Para temperaturas ambiente superiores a +40 °C (+104 °F), utilice una conexión para el cableado de la instalación adecuada para temperaturas ambiente máximas, según lo prescrito por el fabricante.
 12. El transmisor multiparamétrico se debe conectar únicamente a circuitos NEC de Clase 2 con salida limitada, tal como se indica en el National Electrical Code® (ANSI/NFPA 70 [NEC®]). Si los dispositivos se conectan a una fuente de alimentación redundante (dos fuentes de alimentación independientes), ambas deberán cumplir este requisito.
 13. Las certificaciones de Clase 1, Zona 2, se basan en evaluaciones de la división y la aceptación del marcado del artículo 505 del National Electrical Code® (ANSI/NFPA 70 [NEC®]).
 14. Cualquier intento de manipulación o cualquier sustitución con componentes distintos a los procedentes de fábrica pueden afectar negativamente al uso seguro del sistema.
 15. El transmisor multiparamétrico está diseñado para soportar operaciones de servicio o mantenimiento. Las unidades con un funcionamiento inadecuado que no cumplan con las especificaciones del fabricante deben devolverse al centro de servicio autorizado para su reparación. No se permite la realización de reparaciones *in situ*.
 16. Si el equipo se instala con una configuración de montaje en panel dentro de una carcasa definitiva, la temperatura de servicio dentro de la carcasa equivaldrá a la temperatura ambiente del módulo.
 17. Si el módulo de configuración de montaje en panel se utiliza a una temperatura ambiente comprendida entre +40 °C y +50 °C, la temperatura de la carcasa del módulo puede ser superior a +50 °C. Por lo tanto, el dispositivo debe instalarse de forma que solo pueda acceder al mismo el personal de servicio o los usuarios que sean conscientes de los motivos del acceso restringido y de las medidas de seguridad necesarias a una temperatura ambiente de entre +40 °C y +50 °C.
 18. La introducción o la extracción de los conectores o módulos eléctricos desmontables únicamente se podrá realizar tras verificar que en la zona no existen vapores inflamables.
- 19. Advertencia:** Riesgo potencial de carga electrostática; consulte las instrucciones.
- 20. Advertencia:** La sustitución de componentes puede afectar negativamente a la idoneidad para la División 2.
- 21. Advertencia:** No extraiga ni sustituya el equipo mientras el circuito esté activo en atmósferas inflamables o combustibles.
- 22. Advertencia:** Riesgo de explosión, no desconecte el equipo en atmósferas inflamables o combustibles.
- 23. Advertencia:** Solamente para conexión a procesos no inflamables.
- 24. Advertencia:** La sustitución de componentes puede afectar negativamente a la idoneidad del equipo.
- 25. Precaución:** Para evitar lesiones, consulte el manual antes de utilizarlo.
- 26. Advertencia:** Para mantener el tipo de carcasa y el nivel de protección contra penetración, la cubierta debe estar cerrada y fijada.

2.5 Instrucciones Ex para los transmisores multiparamétricos de la serie M400

Mettler-Toledo GmbH es el fabricante de los transmisores multiparamétricos de la serie M400. Estos dispositivos han superado la inspección de IECEx y cumplen las siguientes normas:

- **CEI 60079-0: 2017 Edición:**
7.0 Atmosferas explosivas. Parte 0: Requisitos generales
- **CEI 60079-11: 2011 Edición:**
6.0 Atmosferas explosivas. Parte 11: Protección del equipo por seguridad intrínseca "i"
- **CEI 60079-15: 2017 Edición:**
5.0 Atmosferas explosivas. Parte 15: Protección del equipo por tipo de protección "n"
- **CEI 60079-7: 2015 Edición:**
5.0 Atmosferas explosivas. Parte 7: Protección del equipo por seguridad ampliada "e"

Marcado Ex: Ex ec ic nC IIC T4 Gc
Certificado n.º: IECEx NEP 19.0008X

Zona de temperatura ambiente nominal: $-20 \sim +50 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 $U_m = 253 \text{ V CA}$

Condiciones de uso especiales (marcado X en el número de certificado):

1. Evítense las descargas electrostáticas en la superficie de la carcasa; utilícese solo un paño húmedo para limpiar.
2. Será necesario proteger la pantalla de la luz directa (por ejemplo, de la luz solar u otras fuentes de luz).
3. Se deben adoptar medidas de protección para evitar el riesgo de un peligro mecánico "alto" en la pantalla.
4. Cuando la instalación se lleve a cabo en una atmósfera explosiva, se utilizará un prensaestopas con una certificación independiente conforme con las normas CEI 60079-0:2017 y CEI 60079-7:2015, con el marcado Ex ec IIC IP66.
5. Este equipo solo se podrá utilizar en un área con un nivel de contaminación 2, como mínimo, tal como se define en la norma CEI 60664-1.
6. Respete las advertencias:
No conectar ni desconectar con el circuito activo a menos que se tenga la certeza de que la zona no es peligrosa. No abrir mientras el equipo esté conectado a la alimentación.
Peligro potencial de carga electrostática; véanse las instrucciones.
7. Durante la instalación, el uso y el mantenimiento, se deberá respetar lo establecido en la norma CEI 60079-14.
8. El equipo está provisto de una toma de tierra externa (M4) en la parte inferior apta para el uso de un terminal de conexión.



Cable de conexión a tierra con terminal

La versión no inflamable del transmisor multiparamétrico M400 tipo 1, 2, 3 se comercializa con la etiqueta de marcado siguiente:

METTLER TOLEDO

Do not connect or disconnect USB while live unless an explosive atmosphere is shown to be absent.

Analog Sensor Input, See Manual

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

TB3 (Sensor Input 1)

1-Wire GND RS485B RS485A 5V GND_24V 24V

UL US LISTED
Measuring Equipment
26MR

Always Connect Protective Earth!

L(+) N(-) PE

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Power TB1 (Relays)

COM4 NO4 COM3 NO3 NC2 COM2 NO2 NC1 COM1 NO1

Ain+ Ain- D1+ D1-/D2- D11+ D11- A04+ A04- A03+ A03- A02+ A02- A01- /HART- A01+ /HART+

16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---

TB2 (I/O Terminal)

P/N:

S/N:

MODEL: M400 Type *
UL File # E480774
PWR: 100-240VAC 50/60 Hz, 10W
20-30VDC, 10W
T_[amb]: -20 to +50 °C

MODEL: M400 Type *
UL File # E480774
PWR: 100-240VAC 50/60 Hz, 10W
20-30VDC, 10W
T_[amb]: -20 to +50 °C ENCL: IP66 / NEMA 4X

P/N: S/N:

METTLER TOLEDO

www.mt.com/pro
Mettler-Toledo GmbH
Im Hackacker 15
8902 Urdorf, Switzerland

UL US LISTED
Measuring Equipment
26MR

Made by METTLER TOLEDO in China

IECEx

Ex ec IIC T4 Gc
IECEx NEP 19.0008X
Um=253VAC
Sira 16 ATEX 4341X
II 3G Ex nA nC IIC T4 Gc

CSA

CSA File 18.70100650X ENCL: IP66 Type 4X
Class I, Division 2, Groups A, B, C and D T4;
Ex nA nC IIC T4 Gc;
Class I, Zone 2, AEx nA nC IIC T4 Gc

FM

FM17US0240X ENCL IP66 Type 4X
Class I, Division 2, Groups A, B, C and D T4;
Class I, Zone 2, Group IIC T4

-20 °C ≤ T_c ≤ +50 °C

WARNING
EXPLOSION HAZARD - DO NOT CONNECT OR DISCONNECT WHILE CIRCUIT IS LIVE UNLESS AREA IS KNOWN TO BE NON-HAZARDOUS
POTENTIAL ELECTROSTATIC CHARGING HAZARD - SEE INSTRUCTIONS
DO NOT OPEN WHILE ENERGIZED

AVERTISSEMENT
RISQUE D'EXPLOSION - NE PAS DEBRANCHER TANT QUE LE CIRCUIT EST SOUS TENSION, A MOINS QU'IL NE S'AGISSE D'UN EMPLACEMENT NON - DANGEREUX
NE PAS OUVRIR SOUS TENSION
DANGER POTENTIEL DE CHARGES ELECTROSTATIQUES - VOIR INSTRUCTIONS

Entry thread: Metric, 4xM20, 1xM25
NOTE:
1. Conduit Hub/Fittings Entry Thread;
2. Must use minimum Class I (Division 2, Groups A, B, C, D, Type 4) and IP66 suitable Hub/Fittings & Cable Glands to fulfill the complete FM certification.
Operation Manual No. 30413330

3 Vista general de la unidad

El transmisor M400 está disponible en versión ½ DIN.

Para obtener más información acerca de las dimensiones, consulte el apartado 13 "Información para la realización de pedidos, accesorios y piezas de repuesto" en la página 120.

3.1 Modelos ½ DIN de la unidad M400

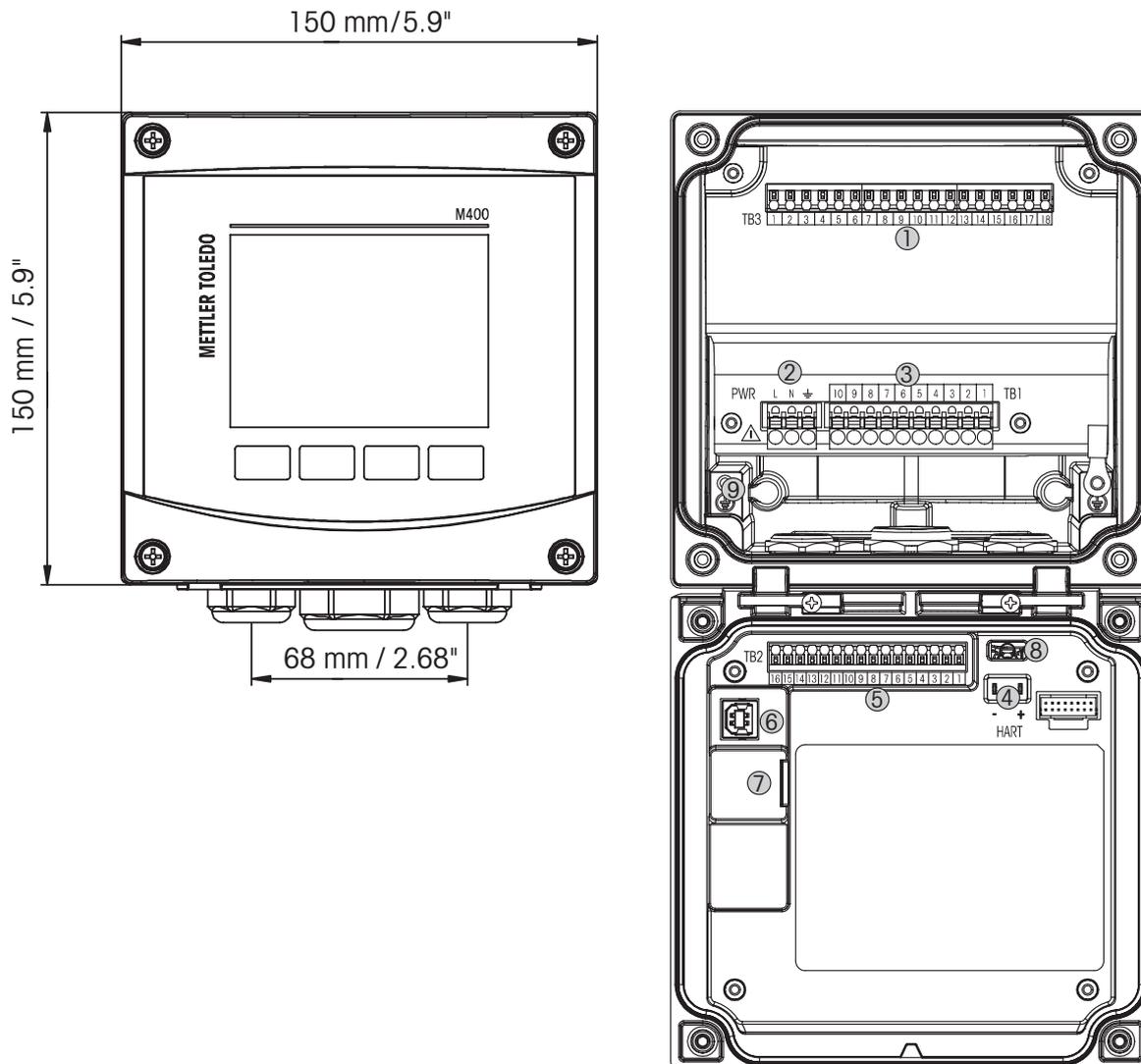


Imagen 1: Modelos ½ DIN de la unidad M400

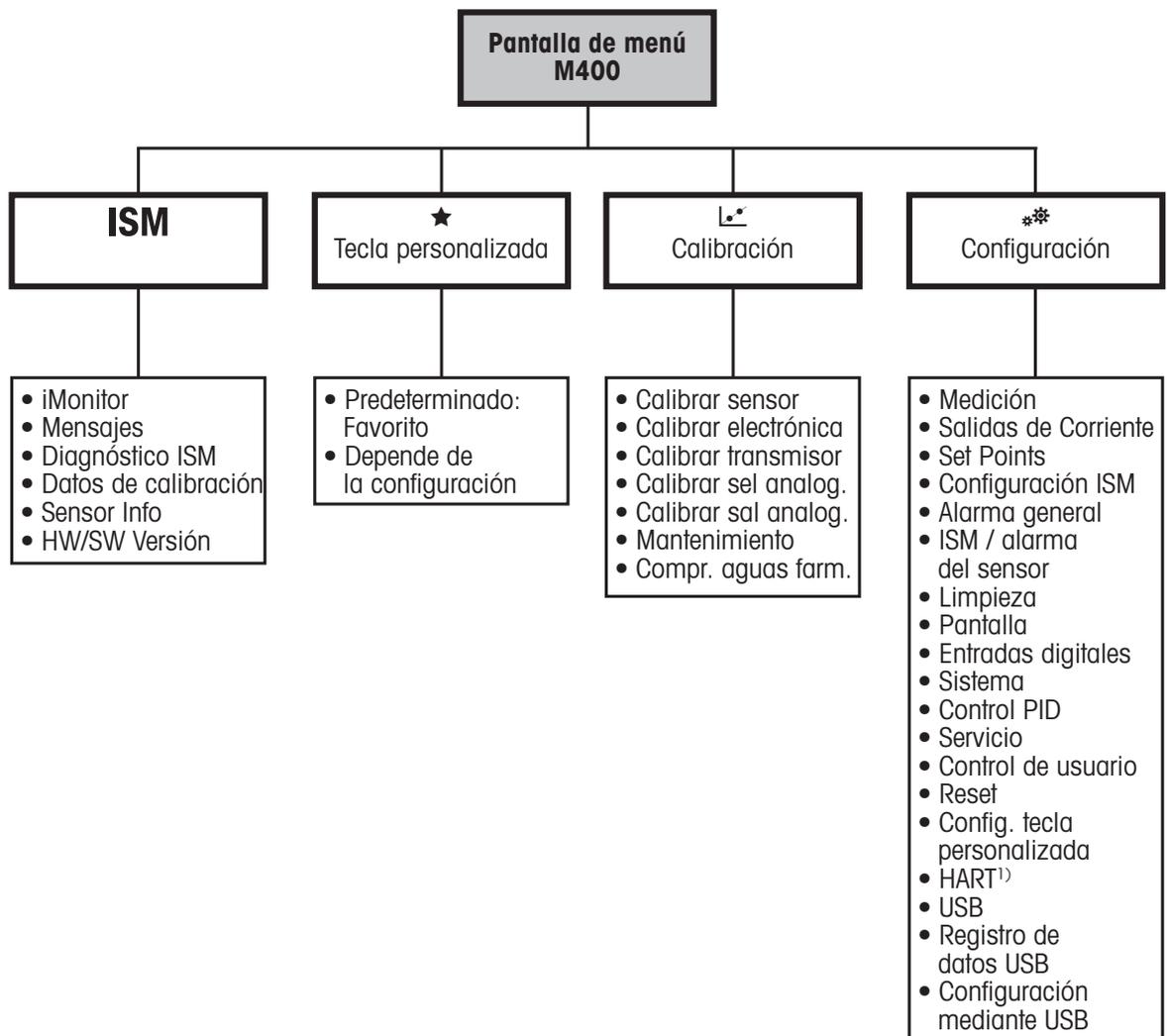
- 1 TB3: bloque de terminales para la conexión de sensores
- 2 Terminales para tensión de red
- 3 TB1: bloque de terminales para salidas de relés
- 4 HART: solo para M400 tipo 1, tipo 2 y tipo 3
- 5 TB2: bloque de terminales para las señales de las salidas analógicas y las entradas digitales
- 6 Dispositivo USB: interfaz de actualización de software
- 7 Host USB: conexión de impresora, registros de datos, carga y almacenamiento de la configuración
- 8 **¡Advertencia! No desconecte el cable de tierra interno situado entre los módulos delantero y trasero.**
- 9 **¡Advertencia! Fije firmemente un cable de tierra al terminal del tornillo PE (protección a tierra) interno:**
 \perp (Terminal conductor de protección).

La sección transversal del cable PE debe ser superior a 18 AWG (0,8 mm).



3.2 Estructura de menús

A continuación, puede ver la estructura del árbol de menús del M400:



1) Solo para tipo 1, tipo y tipo 3

Imagen 2: Visión general del menú

3.3 Pantalla

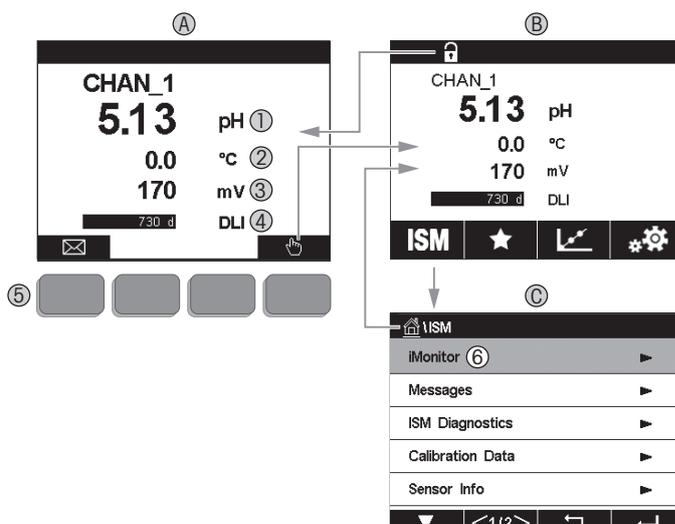


Imagen 3: M400 Pantalla, navegación

A Pantalla de inicio (ejemplo)

- 1 1.ª línea, configuración estándar
- 2 2.ª línea, configuración estándar
- 3 3.ª línea, en función de la configuración
- 4 4.ª línea, en función de la configuración
- 5 Tecla de función cuyas utilidades se indican en pantalla
- 6 Cursor, indica el elemento actual para usar las teclas de función

B Pantalla de menú (ejemplo)

C Pantalla de menú ISM



Nota: En el caso de que salte una alarma o se produzca cualquier error, el transmisor M400 mostrará un símbolo en la línea de encabezado de la pantalla. Esta línea de encabezado parpadeará hasta que el problema que provocó la alarma o el error haya sido solucionado (consulte el capítulo 12.5 "Indicación de advertencias y alarmas" en la página 118).



Nota: Durante las calibraciones, limpieza, entrada digital con salida analógica/relé /USB en estado de pausa, aparecerá una "H" (de hold, "pausa" en inglés) parpadeando en la esquina superior derecha de la pantalla para el canal correspondiente. Este símbolo se verá durante 20 segundos tras el fin de la calibración. Este símbolo se seguirá visualizando durante 20 segundos tras la finalización de la calibración o la limpieza. Este símbolo también desaparecerá cuando esté desactivada la entrada digital.

3.4 Elementos de funcionamiento

Elemento de funcionamiento	Descripción
	Acceder al menú Mensajes
	Acceder a la pantalla del menú
	Acceder a la pantalla de inicio
ISM	Acceder al menú ISM
	Acceder al menú Favorito
	Acceder al menú Calibración
	Acceder al menú Configuración
	Volver a la pantalla del menú
	Acceder al nivel de menú siguiente inferior, en este caso, por ejemplo, iMonitor, Mensajes o Diagnóstico ISM
	Volver al nivel de menú inmediatamente superior
	Navegar por el menú para usar las teclas de función
	Entrar en el menú o el elemento seleccionado al usar las teclas de función

3.5 Introducción de datos

En el M400, aparecerá un teclado para modificar valores. Pulse el botón  y el transmisor almacenará el valor. Pulse la tecla ESC para salir del teclado sin cambiar los datos.



Nota: Es posible modificar las unidades para algunos valores. En este caso, el teclado muestra un botón con una U. Para seleccionar otra unidad para el valor introducido en el teclado, pulse el botón U. Para regresar a la pantalla anterior, pulse el botón 0–9.



Nota: Se pueden utilizar letras y/o números para algunas entradas. En este caso, el teclado muestra un botón "A,a,0". Pulse este botón para cambiar entre letras mayúsculas, letras minúsculas y números en el teclado.

3.6 Menús de selección

Algunos menús requieren seleccionar un parámetro o dato. En tal caso, el transmisor mostrará una ventana emergente. Pulse el campo correspondiente para seleccionar el valor. La ventana emergente se cerrará y la selección se guardará.

3.7 Cuadro de diálogo "Save Changes"

Si el M400 muestra el cuadro de diálogo "Save changes" (Guardar cambios), tendrá las siguientes opciones. "No", para descartar los valores introducidos; "Yes" (Sí), para guardar los cambios realizados; y "Cancel" (Cancelar), que le permitirá seguir con la configuración.

3.8 Contraseñas de seguridad

El transmisor M400 permite un bloqueo de seguridad de varios menús. Si se ha activado la característica de bloqueo de seguridad del transmisor, debe introducirse una contraseña de seguridad para permitir el acceso al menú. Consulte el capítulo 7.14 "Control de usuarios" en la página 98.

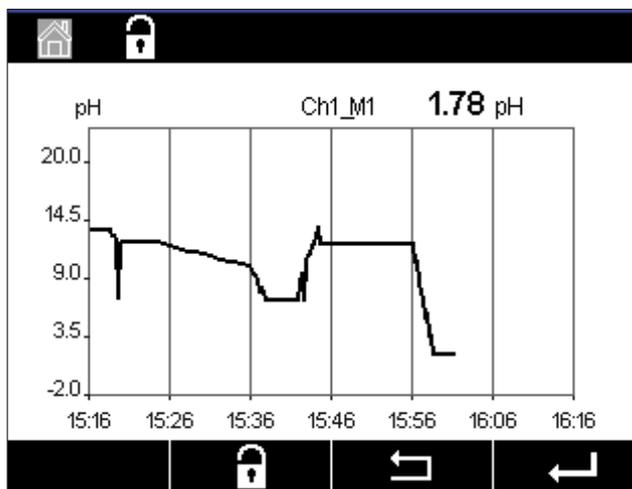
3.9 Gráfico de medición de tendencia

Cualquier medición independiente se puede visualizar como una medición de tendencia con el paso del tiempo. Los valores de medición aparecerán indicados mediante un valor en el eje Y y el tiempo transcurrido se indicará en el eje X del gráfico mostrado. También se mostrará una medición real para el valor seleccionado en formato numérico encima del gráfico de tendencia. El valor de la medición se actualiza una vez por segundo.

El gráfico de tendencia solo mostrará los datos incluidos dentro del intervalo máximo/mínimo. No se mostrarán ni los valores situados fuera del intervalo ni los valores no válidos. En el eje Y se mostrará la unidad del valor máximo con su intervalo; la unidad del eje X utilizará "mins" para minutos en las mediciones de menos de una hora y "hrs" para las mediciones de un día. Cuatro escalas para los ejes X/Y. El valor máximo en el eje Y se mostrará con un decimal.

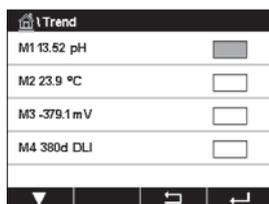
3.9.1 Pantalla de activación de la visualización de tendencias

Cuando el M400 muestre la pantalla del menú, toque cualquier línea de valores de medición de la pantalla una vez para activar la visualización de tendencias para esa medición. También puede utilizar una tecla personalizada configurada para acceder a esta función cuando utilice las teclas táctiles (consulte el capítulo 9 "Tecla personalizada" en la página 111).



Cuando se conecte/desconecte un sensor, se abrirá una ventana emergente; después de cerrar la ventana, se regresará a la pantalla del menú.

La línea superior mostrará cualquier mensaje que se produzca durante la tendencia. Aparecerá "H" o "P" en la pantalla dependiendo de si este canal está en pausa o en proceso.

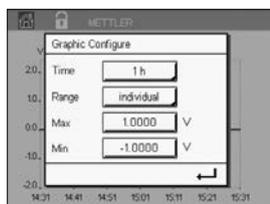


Cuando utilice la tecla personalizada configurada para acceder a la visualización de tendencias, pulse la segunda tecla de función de la izquierda después de configurar tendencia para la tecla personalizada (consulte el capítulo 9 "Tecla personalizada" en la página 111).

Utilice ▼ y ↩ para seleccionar la medición.

3.9.2 Pantalla de configuración para la visualización de tendencias

Para modificar las configuraciones, toque cualquier zona del gráfico de visualización de tendencias para ir a la ventana emergente de este parámetro de medición. Los ajustes actuales son los valores predeterminados. No obstante, esta configuración se puede modificar, si fuera necesario, si hay opciones disponibles.



Time (Tiempo): Botón "Option" (Opción). Para el tiempo de visualización del gráfico (eje X)
 1-h (1 hora) (valor predeterminado)
 1-day (1 día)

Nota: 1 h significa: almacenamiento de una medición/15 segundos, lo que supone un total de 240 mediciones durante una hora.

"1 day" (1 día) significa: almacenamiento de una medición/seis minutos, lo que supone un total de 240 mediciones durante un día.

Range (Intervalo): Botón "Option" (Opción)
 "Default" (Valores predeterminados)
 Individual

Cuando se configuran los modos "Default" (Valores predeterminados) para los valores máximo o mínimo, esto indica el intervalo de medición completo para esta unidad. No se mostrará un botón "Max" (Máx.) o "Min" (Mín.). Si fuese posible seleccionar el ajuste, el usuario podrá establecer los ajustes máximo y mínimo de forma manual.

Max (Máx.): Botón "Edit" (Editar).
 El valor máximo de esta unidad en el eje Y. xxxxxx, punto decimal flotante.

Min (Mín.): Botón "Edit" (Editar).
 El valor mínimo de esta unidad en el eje Y. xxxxxx, punto decimal flotante.
 "Max value" (Valor máx.) > "Min value" (Valor mín.)

Nota: Los ajustes para los ejes X e Y, así como los valores de medición correspondientes, se almacenan en la memoria del transmisor. Un apagado de la unidad hace que se recuperen los ajustes predeterminados.

3.9.3 Pantalla de desactivación de la visualización de tendencias

Pulse  en la pantalla del gráfico de tendencias activado para volver a la pantalla del menú.

Nota: Si se conecta/desconecta un sensor, se abrirá una ventana emergente; después de cerrar la ventana, se regresará a la pantalla del menú.

4 Instrucciones de instalación

4.1 Desembalaje e inspección del equipo

Revise el contenedor de transporte. Si está dañado, póngase en contacto inmediatamente con el transportista para recibir instrucciones.
No tire la caja.

Si no se ve un daño aparente, desembale el contenedor. Asegúrese de que todos los elementos indicados en el albarán están presentes.

Si faltan elementos, notifíquese a METTLER TOLEDO de forma inmediata.

4.2 Montaje de los modelos ½ DIN

4.2.1 Dimensiones de los modelos ½ DIN

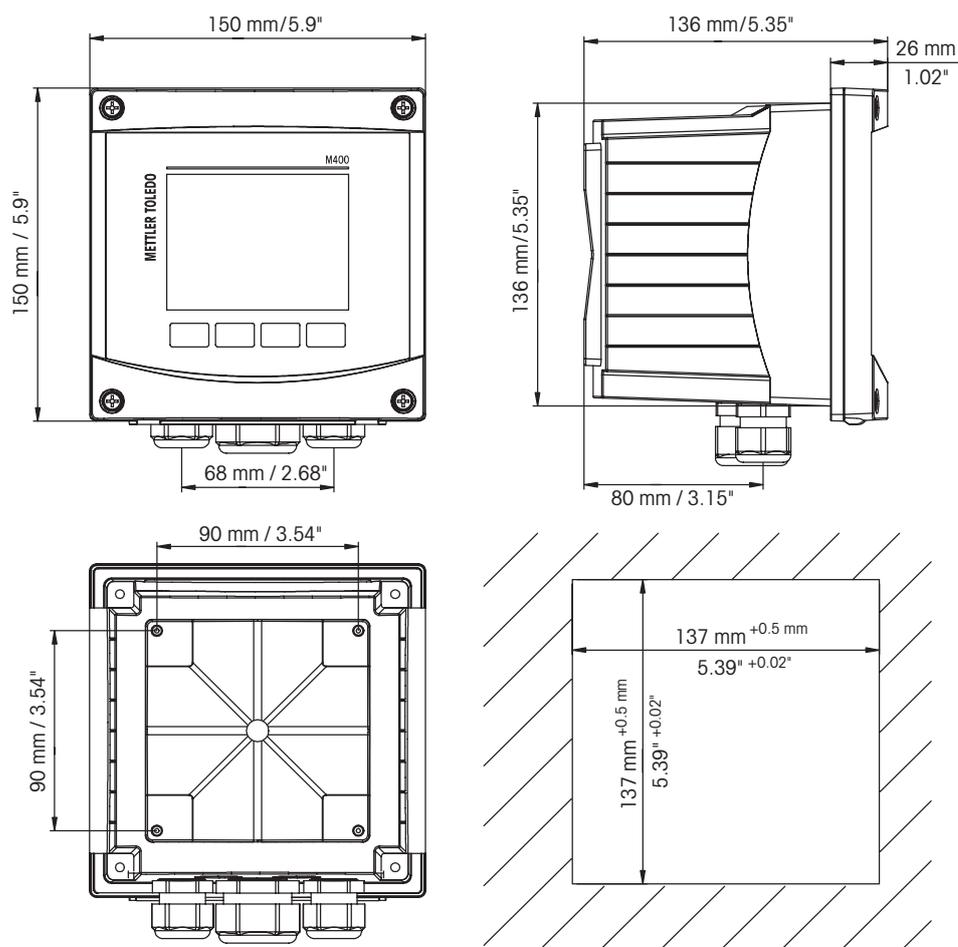


Imagen 4: Dimensiones de los modelos ½ DIN (parte inferior derecha: dimensiones del recorte del panel).

4.2.2 Procedimiento de montaje para los modelos ½ DIN

Los transmisores de tamaño ½ DIN pueden montarse en panel, pared o tubería. En el caso del montaje en pared, es necesario utilizar toda la cubierta trasera.

Hay accesorios opcionales disponibles para el montaje en panel o tuberías. Consulte el apartado 13 "Información para la realización de pedidos, accesorios y piezas de repuesto" en la página 120.

Montaje:

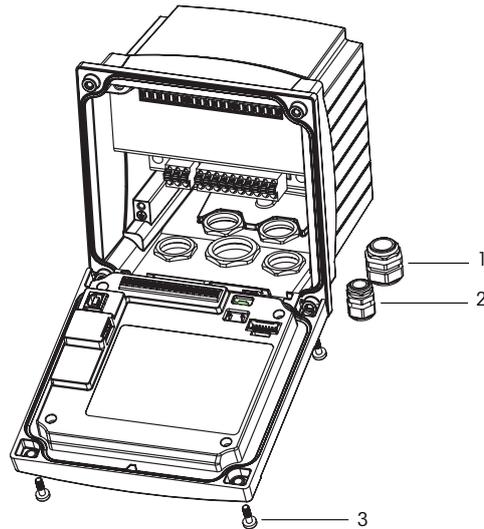


Imagen 5: Montaje

- 1 1 unidad de prensaestopas M25x1,5
- 2 4 unidades de prensaestopas M20x1,5
- 3 4 tornillos

General:

- Oriente el transmisor de forma que las grapas de cable miren hacia abajo.
- El cableado realizado mediante las grapas será adecuado para su uso en sitios húmedos.
- Con el fin de otorgar la clasificación de protección de la caja IP66, todos los prensaestopas deben estar en su sitio. Cada prensaestopas debe llenarse con un cable.
- Apriete los tornillos del panel delantero con un par de apriete de entre 2 Nm y 2,5 Nm.

4.2.3 ½ DIN: montaje en panel

Para asegurar un buen sellado, el panel o la puerta deben ser planos y tener un acabado liso. No se recomienda el montaje en superficies con texturas o irregulares, ya que podría limitar la efectividad de la junta suministrada.

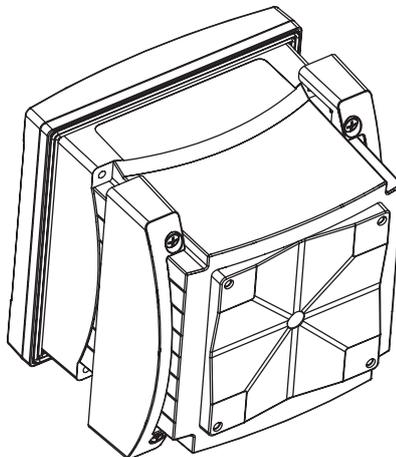


Imagen 6: Montaje en panel

1. Recorte el panel. Para obtener más información acerca de las dimensiones, consulte el apartado 4.2.1 "Dimensiones de los modelos ½ DIN" en la página 25.
 - Asegúrese de que la superficie alrededor del recorte está limpia, lisa y libre de rebabas.
2. Deslice la junta frontal alrededor del transmisor desde la parte trasera de la unidad.
3. Coloque el transmisor en el orificio recortado. Asegúrese de que no haya espacios entre el transmisor y la superficie del panel.
4. Coloque los dos soportes de montaje en ambos laterales del transmisor, como se muestra en la imagen.
5. Mientras mantiene el transmisor firmemente en el agujero recortado, presione los soportes de montaje hacia la parte posterior del panel.
6. Una vez fijados, utilice un destornillador para apretar los soportes contra el panel. Con el fin de garantizar la clasificación de protección medioambiental IP66 de la caja, las dos pinzas deberán estar firmemente sujetas para crear un sellado adecuado entre la caja del panel y el transmisor.
 - La junta frontal quedará comprimida entre el transmisor y el panel.

4.2.4 Modelos ½ DIN: montaje en pared



¡PELIGRO! Peligro mortal por electrocución o riesgo de electrocución: La profundidad máxima de roscado de los orificios de montaje de la carcasa es de 12 mm (0,47 pulgadas). No supere la profundidad de roscado máxima.

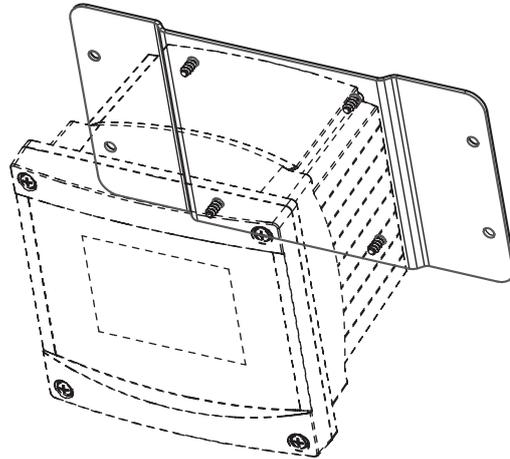


Imagen 7: Montaje en pared con el kit de montaje en pared

1. Fije el kit de montaje en pared a la carcasa. No supere la profundidad de roscado máxima.
2. Fije el kit de montaje en pared, junto con la carcasa, a la pared. Fijelo a la pared mediante el equipo de montaje previsto para la superficie de la pared. Asegúrese de que está nivelado y bien fijado y de que la instalación cumple con todos los requisitos de holgura para el servicio y mantenimiento del transmisor. Oriente el transmisor de forma que las grapas de cable miren hacia abajo.

4.2.5 Modelos ½ DIN: montaje en pared

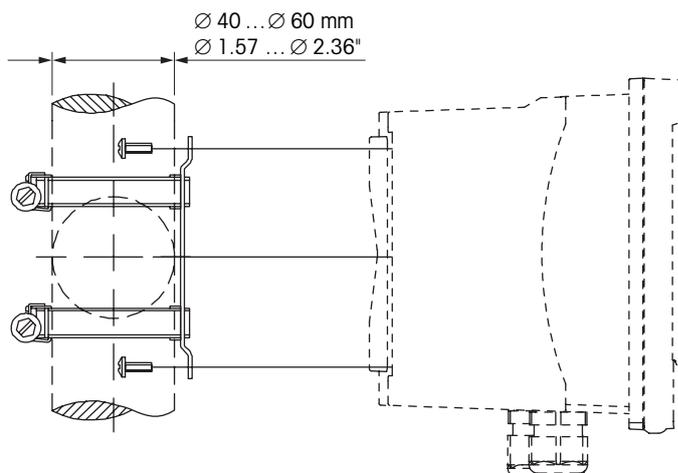


Imagen 8: Modelos ½ DIN para montaje en tubería

- Utilice únicamente componentes suministrados por el fabricante para el montaje del transmisor M400 en tuberías. Consulte el capítulo 13 "Información para la realización de pedidos, accesorios y piezas de repuesto" en la página 120 para obtener información sobre la realización de pedidos.
- Apriete los tornillos de fijación con un par de apriete de entre 2 y 3 Nm.

4.3 Conexión eléctrica



PELIGRO: Peligro mortal por electrocución: Apague el instrumento para realizar su conexión eléctrica.

1. Desactive la tensión de suministro.
2. Conecte el suministro eléctrico de red a los terminales L, N y \downarrow (masa).
3. Conecte el sensor al bloque de terminales TB3.
4. Conecte la salida analógica y las señales de entrada analógica y entrada digital al bloque de terminales TB2.
5. Conecte las señales de salida de relés al bloque de terminales TB1.
6. Conecte el módem HART a AO1+ / HART+ y AO1- / HART- para la comunicación HART (carga de comunicación: 230–500 ohmios). Respete la polaridad.
7. Conecte el bus de campo FOUNDATION a FF+ y FF- para la comunicación FF. Respete la polaridad.

Para las definiciones de los terminales, consulte el "Manual" de instrucciones.

Este es un producto de cuatro hilos con una salida analógica activa de 4–20 mA. No conecte los terminales de salida analógica a la alimentación eléctrica. La versión M400 de 4 hilos FF no tiene salidas analógicas.



¡Advertencia! No desconecte el cable de tierra interno situado entre los módulos delantero y trasero.
¡Advertencia! Fije firmemente un cable de tierra al terminal del tornillo PE (protección a tierra) interno:
 \downarrow (Terminal conductor de protección).
 La sección transversal del cable PE debe ser superior a 18 AWG (0,8 mm).

4.4 Definición de terminales

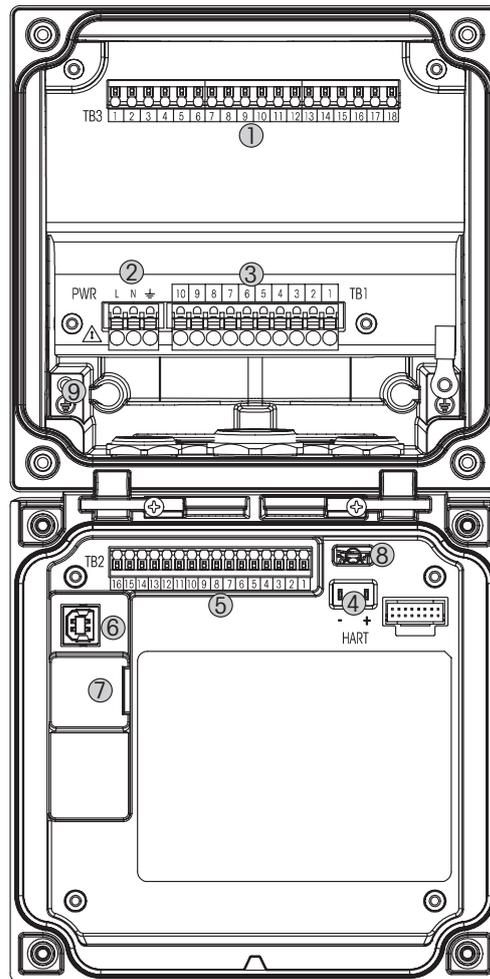


Imagen 9: Modelos ½ DIN de la unidad M400

- 1 TB3: bloque de terminales para la conexión de sensores
- 2 Terminales para tensión de red
- 3 TB1: bloque de terminales para salidas de relés
- 4 HART: solo para M400 tipo 1, tipo 2 y tipo 3
- 5 TB2: bloque de terminales para las señales de las salidas analógicas y las entradas digitales
- 6 Dispositivo USB: interfaz de actualización de software
- 7 Host USB: conexión de impresora, registros de datos, carga y almacenamiento de la configuración
- 8 **¡Advertencia! No desconecte el cable de tierra interno situado entre los módulos delantero y trasero.**
- 9 **¡Advertencia! Fije firmemente un cable de tierra al terminal del tornillo PE (protección a tierra) interno:**
 (Terminal conductor de protección).
La sección transversal del cable PE debe ser superior a 18 AWG (0,8 mm).



4.4.1 Definición de los terminales del bloque TB1: todas las versiones del transmisor

Terminal	Descripción	Valor nominal del contacto
1	NO 1	250 V CA o 30 V CC, 3 A
2	COM	
3	NC 1	
4	NO 2	250 V CA o 30 V CC, 3 A
5	COM	
6	NC 2	
7	NO 3	250 V CA o 30 V CC, 0,5 A, 10 W
8	COM	
9	NO 4	250 V CA o 30 V CC, 0,5 A, 10 W
10	COM	

4.4.2 Definición de los terminales del bloque TB2

Tipo 1, 2, 3		Versión FF	
Terminal	Descripción	Terminal	Descripción
1	AO 1 +/HART +	1	FF +
2	AO 1 -/HART -	2	FF -
3	AO 2 +	3	FF +
4	AO 2 -	4	FF -
5	AO 3 +	5	No utilizado
6	AO 3 -	6	No utilizado
7	AO 4 +	7	No utilizado
8	AO 4 -	8	No utilizado
9	DI 1 +	9	DI 1 +
10	DI 1 -/DI 2 -	10	DI 1 -/DI 2 -
11	DI 2 +	11	DI 2 +
12	AI +	12	AI +
13	AI -	13	AI -
14 a 16	No se utiliza	14 a 16	No utilizado

4.4.3 Definición de los terminales del bloque TB3: sensores analógicos

Conductividad 2-e/4-e

Terminal	Función	Color
1	Cond. interior 1 ¹⁾	Blanco
2	Cond. exterior 1 ¹⁾	Blanco/azul
3	Cond. exterior 1	–
4	No se utiliza	–
5	Cond. exterior 2	–
6	Cond. interior 2 ²⁾	Azul
7	Cond. exterior 2 (GND) ²⁾	Negro
8	No se utiliza	–
9	Ref. RTD/GND	Sin protección
10	Sentido RTD	Rojo
11	RTD	Verde
12 a 18	No se utiliza	–

1) Con los sensores de conductividad 2-e de otros fabricantes puede ser necesario instalar un puente entre los terminales 1 y 2.

2) Con los sensores de conductividad 2-e de otros fabricantes puede ser necesario instalar un puente entre los terminales 6 y 7.

pH/ORP (Redox), dióxido de carbono disuelto

Terminal	pH/dióxido de carbono disuelto (InPro 5000)		ORP (Redox)	
	Función	Color ¹⁾	Función	Color
1	Vidrio	Transparente	Platino	Transparente
2	No se utiliza	–	–	–
3	No se utiliza	–	–	–
4	No se utiliza	–	–	–
5	Referencia	Rojo	Referencia	Rojo
6	Referencia ²⁾	–	Referencia ²⁾	–
7	GND (masa) de la solución ²⁾	Azul ³⁾	GND (masa) de la solución ²⁾	–
8	No se utiliza	–	–	–
9	Ref. RTD/GND	Blanco	–	–
10	Sentido RTD	–	–	–
11	RTD	Verde	–	–
12	No se utiliza	–	–	–
13	Protección (GND)	Verde/amarillo	Protección (GND)	Verde/amarillo
14 a 18	No se utiliza	–	–	–

1) Cable gris no utilizado.

2) Con sensores de ORP (Redox) y electrodos de pH sin SG, coloque un puente entre los terminales 6 y 7.

3) Cable azul para electrodo con SG.

Oxígeno amperométrico y ozono: sensores analógicos (continuación)

Terminal	Función	Oxígeno			Ozono	
		InPro 6800	InPro 6900	InPro 6950	Oxígeno de alto rendimiento	InPro 6510
		Color	Color	Color	Color	Color
1	No se utiliza	–	–	–	–	–
2	Ánodo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo
3	Ánodo	– ¹⁾	– ¹⁾	–	– ¹⁾	– ¹⁾
4	Referencia	– ¹⁾	– ¹⁾	Azul	– ¹⁾	– ¹⁾
5	No se utiliza	–	–	–	–	–
6	No se utiliza	–	–	–	–	–
7	Protector	–	Gris	–	–	–
8	Cátodo	Transparente	Transparente	Transparente	Gris	Gris
9	Ref. NTC (GND)	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
10	No se utiliza	–	–	–	–	–
11	NTC	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco
12	No se utiliza	–	–	–	–	–
13	Protección (GND)	Verde/amarillo	Verde/amarillo			Verde/amarillo
14 a 18	No se utiliza	–	–	–	–	–

1) Coloque un puente entre los terminales 3 y 4.

ISFET¹⁾

Terminal	Función	Color
1	FET	Coaxial interior / rosa
2	–	–
3	–	–
4	–	–
5	Referencia	Amarillo
6	Referencia ²⁾	–
7	Referencia ²⁾	–
8	–	–
9	Ref. RTD/GND	Blanco
10	–	–
11	RTD	Gris
12	–	–
13	GND/protección	Verde
14	–	–
15	–	–
16	+5 V	Marrón
17 a 18	–	–

1) Cuando se utilice el sensor InPro 3300 con un cable especial de 5 V [52300404]

2) Instale un puente entre los terminales 6 y 7 para los sensores ISFET

4.4.4 Definición de los terminales del bloque TB3: sensores ISM

pH/ORP (Redox), oxígeno amperométrico, ozono disuelto, conductividad 4-e, CO₂ bajo disuelto

Terminal	Función	Color
1 a 11	No se utiliza	–
12	Un hilo	Transparente (núcleo del cable)
13	GND (tierra)	Rojo (protección)
14	RS485-B	–
15	RS485-A	–
16	5 V	–
17	GND (tierra) 24 V	–
18	24 V	–

UniCond 2-e, UniCond 4-e

Terminal	Función	Color
1 a 12	No se utiliza	–
13	GND (tierra)	Blanco
14	RS485-B	Negro
15	RS485-A	Rojo
16	5 V	Azul
17 a 18	No se utiliza	–

Oxígeno óptico, CO₂ alto disuelto (InPro 5500i), GPro 500 TDL

Terminal	Función	Oxígeno óptico, CO ₂ alto (InPro 5500i)		GPro 500 con TDL
		Color de los hilos del cable VP8	Color de los hilos del cable de cinco pines	Color
1 a 12	No se utiliza	–		
13	GND (tierra)	Verde/amarillo	Verde/amarillo	Marrón
14	RS485-B	Marrón	Azul	Amarillo
15	RS485-A	Rosa	Blanco	Verde
16	5 V	–	–	–
17	GND (tierra) (24 V)	Azul	Negro	Azul
18	24 V	Gris	Marrón	Rojo

5 Puesta en marcha y parada del transmisor

5.1 Puesta en marcha del transmisor



Tras conectar el transmisor al circuito de alimentación, estará activo en cuanto se active el circuito.

5.2 Parada del transmisor

En primer lugar, desconecte la unidad de la fuente de alimentación principal y, a continuación, desconecte el resto de conexiones eléctricas. Retire la unidad del panel. Utilice las instrucciones de instalación de este manual como referencia para el desmontaje del material de montaje.

Todos los ajustes del transmisor almacenados en la memoria son no volátiles.

6 Calibración

Para conocer la estructura de menús, consulte el capítulo 3.9 "Gráfico de medición de tendencia" en la página 22.

RUTA:  \ Cal



Nota: Durante la calibración, las salidas del canal correspondiente se retendrán de forma predeterminada con sus valores actuales durante 20 segundos después de salir del menú de "Calibration" (Calibración). Aparecerá una H parpadeando en la esquina superior derecha de la pantalla mientras las salidas estén retenidas. Consulte el capítulo 7.3 "Salidas de corriente" en la página 81 y el capítulo 7.4 "Set Points" en la página 82 para cambiar el estado "HOLD" (En pausa) de las salidas.

6.1 Calibrar Sensor

RUTA:  \ Cal \ Calibrate Sensor

6.1.1 Selección de la tarea de calibración del sensor deseada

Para los sensores analógicos, en función del tipo de sensor, estarán disponibles las opciones siguientes:

Sensor analógico	Tarea de calibración
pH	pH, mV, temperatura, editar, verificar
Conductividad	Conductividad, resistividad, temperatura, editar, verificar
Oxígeno amperométrico	Oxígeno, temperatura, editar, verificar
Ozono	Ozono, temperatura, editar, verificar

Para los sensores ISM (digitales), en función del tipo de sensor, estarán disponibles las opciones siguientes:

Sensor ISM	Tarea de calibración
pH	pH, ORP (Redox), verificar
Conductividad	Conductividad, resistividad, verificar
Oxígeno amperométrico	Oxígeno, verificar
Ozono	Ozono, verificar
Oxígeno óptico	Oxígeno, verificar
Dióxido de carbono	Dióxido de carbono, verificar
GPro 500 con TDL	Cal., verificar

6.1.2 Finalización de la calibración del sensor

Después de una calibración satisfactoria, hay varias opciones disponibles. Si selecciona "Adjust" (Ajustar), "SaveCal" (Guardar calibración) o "Calibrate" (Calibrar), en la pantalla aparecerá el mensaje "Calibration saved successfully! Reinstall sensor" (Calibración guardada correctamente. Vuelva a instalar el sensor). Pulse "Done" (Finalizado) para regresar al modo de medición.

Opción	Sensores analógicos	Sensores ISM (digitales)
Sensores analógicos: SaveCal (Guardar calibración)	Los valores de calibración se guardan en el transmisor y se utilizan para la medición. Además, los valores de calibración se almacenan en los datos de calibración.	Los valores de calibración se guardan en el sensor y se utilizan para la medición. Además, los valores de calibración se almacenan en el historial de calibración.
Sensores ISM: Adjust (Ajustar)		
Calibrate (Calibrar)	La función de "Calibrate" (Calibrar) no es aplicable a los sensores analógicos.	Los valores de calibración se guardan en el historial de calibración como documentación, pero no se utilizan para la medición. Para la medición se emplean los valores de calibración del último ajuste válido.
Cancel (Cancelar)	Los valores de calibración se descartan.	Los valores de calibración se descartan.

6.2 Calibración de los sensores UniCond 2-e y UniCond 4-e (solo para sensores ISM)

6.2.1 Calibración de conductividad de los sensores UniCond 2-e y UniCond 4-e

El M400 permite realizar una calibración de conductividad o resistividad de un punto, dos puntos y proceso en los sensores 2-e-y 4-e.

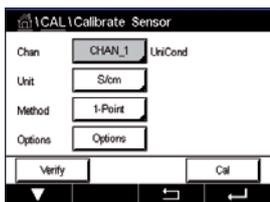


Nota: Al realizar la calibración en un sensor de conductividad, los resultados variarán en función de los métodos, el aparato de calibración y/o la calidad de los estándares de referencia utilizados para realizar la calibración.



Nota: A efectos de medición, se considerará la compensación de temperatura para la aplicación tal como se define en los ajustes de parámetros para conductividad y no la compensación de temperatura seleccionada a través del procedimiento de calibración (consulte también el capítulo 7.1.4.1 "Configuración de la conductividad" en la página 71; RUTA:  \ CONFIG \ Meas \ Parameter Setting).

Acceda al menú "Calibrate Sensor" (Calibrar sensor) (consulte el capítulo 6.1 "Calibrar Sensor" en la página 36; RUTA:  \ Cal \ Calibrate Sensor) y seleccione el canal deseado para realizar la calibración.



Se puede acceder a los siguientes menús:

Unit (Unidad): Elija entre las unidades para conductividad (S/cm) y resistividad (Ω -cm).
Method (Método): Seleccione el procedimiento de calibración deseado. Se puede realizar una calibración de un punto, dos puntos o de proceso.
Options (Opciones): Se puede seleccionar el modo de compensación deseado para el proceso de calibración.

- Las opciones son "None" (Ninguno), "Standard" (Estándar), "Light 84", "Std 75 °C" (Estándar 75 °C), "Linear 25 °C" (Lineal 25 °C), "Linear 20 °C" (Lineal 20 °C), "Glycol.5" (Glicol.5), "Glycol1" (Glicol1), "Cation" (Catiónica), "Alcohol" y "Ammonia" (Amoníaco).
- Ninguno no compensa ningún valor de conductividad medido. El valor no compensado se mostrará y se procesará.
- La compensación estándar incluye la compensación de efectos de alta pureza no lineales, así como de impurezas de sal neutra convencionales, y cumple con los estándares ASTM D1125 y D5391.
- La compensación Light 84 se corresponde con los resultados de la investigación sobre el agua de alta pureza que el Dr. T. S. Light publicó en 1984. Utilice esta opción solo si su organización está familiarizada con dicha obra.
- La compensación estándar de 75 °C es el algoritmo de compensación estándar que toma 75 °C como referencia. Se recomienda utilizar esta compensación para medir agua ultrapura a una temperatura elevada (la resistividad del agua ultrapura compensada a 75 °C es de 2,4818 M Ω /cm).
- La compensación lineal de 25 °C ajusta la lectura según un coeficiente o factor expresado como "% por °C" (desviación desde 25 °C). Solo se debe utilizar si la solución tiene un coeficiente de temperatura lineal bien caracterizado. El ajuste predeterminado de fábrica es de 2,0 %/°C (2,4818 M Ω -cm).
- La compensación lineal de 20 °C ajusta la lectura según un coeficiente o factor expresado como "% por °C" (desviación desde 20 °C). Solo se debe utilizar si la solución tiene un coeficiente de temperatura lineal bien caracterizado. El ajuste predeterminado de fábrica es de 2,0 %/°C.
- La compensación glicol.5 se corresponde con las características de temperatura del 50 % de glicol de etileno en agua. Las mediciones compensadas que utilicen esta solución pueden superar los 18 M Ω /cm.
- La compensación glicol1 se corresponde con las características de temperatura del 100 % de glicol de etileno. Las mediciones compensadas pueden superar con creces los 18 M Ω /cm.
- La compensación de alcohol satisface las características de temperatura de una solución al 75 % de alcohol isopropílico en agua pura. Las mediciones compensadas que utilicen esta solución pueden superar los 18 M Ω /cm.

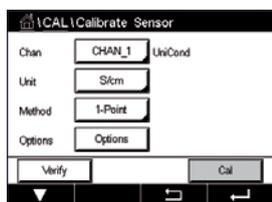


Nota: Si se selecciona el modo de compensación "Linear 25 °C" (Lineal 25 °C) o "Linear 20 °C" (Lineal 20 °C), será posible modificar el coeficiente para el ajuste de la lectura. En este caso, se mostrará un campo de entrada adicional.

Los cambios serán válidos hasta que salga del modo de calibración. A continuación, los valores definidos en el menú de configuración volverán a ser válidos.

6.2.1.1 Calibración de un punto

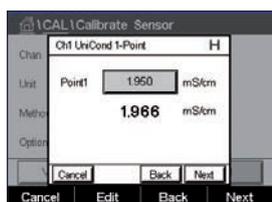
Seleccione el procedimiento de calibración "1-Point" (Un punto) (consulte el capítulo 6.2.1 "Calibración de conductividad de los sensores UniCond 2-e y UniCond 4-e" en la página 37). Con los sensores de dos o cuatro electrodos, una calibración de un punto se realiza siempre como una calibración de pendiente. En el siguiente procedimiento se muestra la calibración con un sensor de dos electrodos. La calibración con un sensor de cuatro electrodos se realiza de un modo similar.



Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.



Coloque el electrodo en la solución de referencia y pulse el botón "Next" (Siguiente).

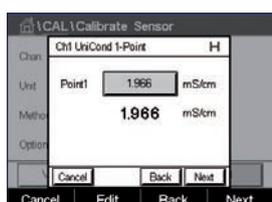


El segundo valor que se muestra en la pantalla es el valor que miden el transmisor y el sensor con las unidades seleccionadas por el usuario.

Pulse el campo de entrada de **Point 1** (Punto 1) para introducir el valor del punto de calibración. En el M400, aparecerá un teclado para modificar el valor. Pulse el botón \leftarrow y el transmisor adoptará el valor.

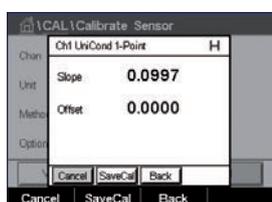


Nota: Para seleccionar otra unidad para el valor introducido en el teclado, pulse el botón U. Para regresar a la pantalla anterior, pulse el botón 0–9.



La pantalla muestra el valor introducido para la solución de referencia (1.ª línea) y el valor medido del M400 (2.ª línea).

Pulse el botón "Next" (Siguiente) para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.



La pantalla muestra el valor de pendiente y desviación resultantes de la calibración.

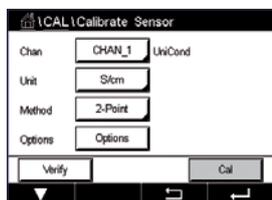
Los valores de calibración se almacenan en el historial de calibración y se utilizan (al pulsar el botón "SaveCal" (Guardar calibración)) o se descartan (al pulsar el botón "Cancel" (Cancelar)).

Utilice el botón "Back" (Atrás) para retroceder un paso en el procedimiento de calibración.



6.2.1.2 Calibración de dos puntos

Seleccione el procedimiento de calibración "2-Point" (Dos puntos). Con los sensores de cuatro electrodos, una calibración de dos puntos se realiza siempre como una calibración de desviación y de pendiente. En el siguiente procedimiento se muestra la calibración con un sensor de cuatro electrodos.

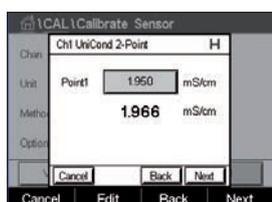


Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.



Coloque el electrodo en la primera solución de referencia y pulse el botón "Next" (Siguiente).

Precaución: Enjuague los sensores con una solución acuosa de alta pureza entre los puntos de calibración para evitar la contaminación de las soluciones de referencia.

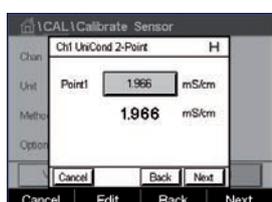


El segundo valor que se muestra en la pantalla es el valor que miden el transmisor y el sensor con las unidades seleccionadas por el usuario.

Pulse el campo de entrada de **Point 1** (Punto 1) para introducir el punto de calibración. En el M400, aparecerá un teclado para modificar el valor. Pulse el botón \leftarrow para confirmar el valor.



Nota: Para seleccionar otra unidad para el valor introducido en el teclado, pulse el botón U. Para regresar a la pantalla anterior, pulse el botón 0–9.



La pantalla muestra el valor introducido para la primera solución de referencia (1.ª línea) y el valor medido del M400 (2.ª línea).

Pulse el botón "Next" (Siguiente) para continuar con la calibración.



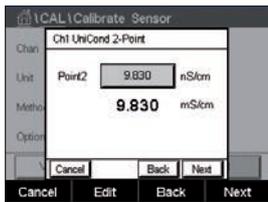
Coloque el electrodo en la segunda solución de referencia y pulse el botón "Next" (Siguiente).

El segundo valor que se muestra en la pantalla es el valor que miden el transmisor y el sensor con las unidades seleccionadas por el usuario.

Pulse el campo de entrada de **Point 2** (Punto 2) para introducir el punto de calibración. En el M400, aparecerá un teclado para modificar el valor. Pulse el botón \leftarrow para confirmar el valor.



Nota: Para seleccionar otra unidad para el valor introducido en el teclado, pulse el botón U. Para regresar a la pantalla anterior, pulse el botón 0–9.



La pantalla muestra el valor introducido para la segunda solución de referencia (1.ª línea) y el valor medido del M400 (2.ª línea).

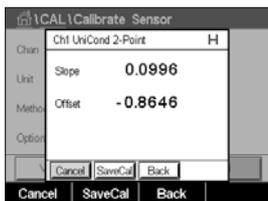
Pulse el botón "Next" (Siguiente) para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.



La pantalla muestra el valor de pendiente y desviación resultantes de la calibración.

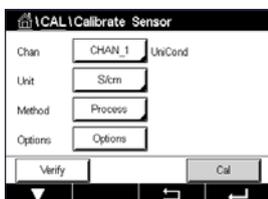
Los valores de calibración se almacenan en el historial de calibración. Para guardar la calibración, pulse el botón "SaveCal" (Guardar calibración), y para desecharla, pulse el botón "Cancel" (Cancelar).

Utilice el botón "Back" (Atrás) para retroceder un paso en el procedimiento de calibración.

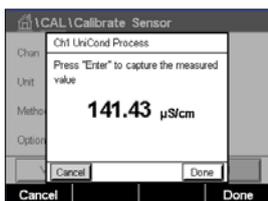


6.2.1.3 Calibración de proceso

Seleccione el procedimiento de calibración "Process" (Proceso) (consulte el capítulo 6.2.1 "Calibración de conductividad de los sensores UniCond 2-e y UniCond 4-e" en la página 37). Con los sensores de dos o cuatro electrodos, una calibración de proceso se realiza siempre como una calibración de pendiente. En el siguiente procedimiento se muestra la calibración con un sensor de dos electrodos. La calibración con un sensor de cuatro electrodos se realiza de un modo similar.



Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.



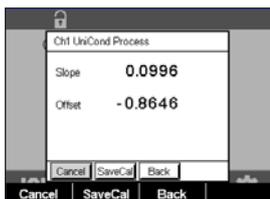
Tome una muestra y pulse el botón "DONE" (Finalizado) para guardar el valor de medición actual. Si el canal relacionado ha sido seleccionado, parpadeará una P en las pantallas de inicio y menú, para indicar el proceso de calibración en curso.



Una vez determinado el valor de conductividad de la muestra, pulse otra vez el icono de calibración de la pantalla de menú.



Pulse el campo de entrada de **Point 1** (Punto1) e introduzca el valor de conductividad de la muestra. Pulse el botón "Next" (Siguiente) para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.



La pantalla muestra el valor de pendiente y desviación resultantes de la calibración.

Los valores de calibración se almacenan en el historial de calibración. Para guardar la calibración, pulse el botón "SaveCal" (Guardar calibración), y para desecharla, pulse el botón "Cancel" (Cancelar).

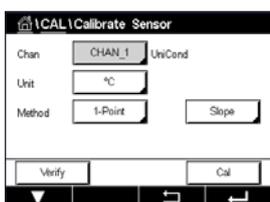
Utilice el botón "Back" (Atrás) para retroceder un paso en el procedimiento de calibración.



6.2.2 Calibración de temperatura de los sensores UniCond 2-e y 4-e

La unidad M400 permite realizar una calibración del sensor de temperatura de uno o dos puntos en los sensores UniCond 2-e y UniCond 4-e.

Acceda al menú "Calibrate Sensor" (Calibrar sensor) (consulte el capítulo 6.1 "Calibrar Sensor" en la página 36; RUTA: \ Cal \ Calibrate Sensor).



Se puede acceder a los siguientes menús:

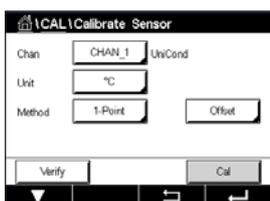
- Unit** (Unidad): Elija entre las unidades °C y °F.
- Method** (Método): Seleccione el procedimiento de calibración deseado. Se puede realizar una calibración en uno o dos puntos.

6.2.2.1 Calibración de un punto

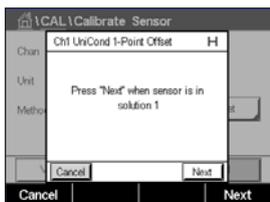
Seleccione el procedimiento de calibración "1-Point" (Un punto). Con los sensores de dos o cuatro electrodos, se puede realizar una calibración de temperatura de un punto como una calibración de pendiente o de desviación. En el siguiente procedimiento se muestra la calibración con un sensor de dos electrodos. La calibración con un sensor de cuatro electrodos se realiza de un modo similar.



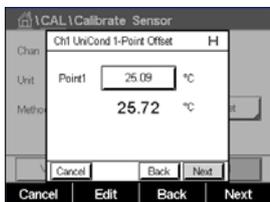
Pulse el campo de entrada de la derecha para el parámetro **Method** (Método). Seleccione la calibración "Slope" (Pendiente) u "Offset" (Desviación) pulsando el campo correspondiente.



Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.

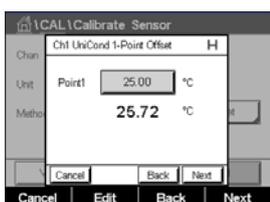


Coloque el electrodo en la solución de referencia y pulse el botón "Next" (Siguiente).



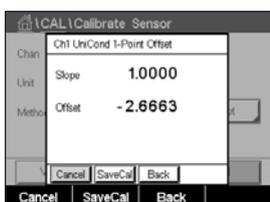
El segundo valor que se muestra en la pantalla es el valor que miden el transmisor y el sensor.

Pulse el campo de entrada o el botón "EDIT" (Editar) para **Point 1** (Punto 1) para introducir el valor del punto de calibración. En el M400, aparecerá un teclado para modificar el valor. Pulse el botón \leftarrow para confirmar el valor.



La pantalla muestra el valor introducido para la solución de referencia (1.ª línea) y el valor medido del M400 (2.ª línea).

Pulse el botón "Next" (Siguiente) para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.



La pantalla muestra el valor de pendiente y desviación resultantes de la calibración.

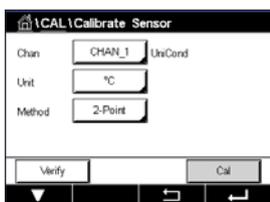
Los valores de calibración se almacenan en el historial de calibración. Para guardar la calibración, pulse el botón "SaveCal" (Guardar calibración), y para desecharla, pulse el botón "Cancel" (Cancelar).

Utilice el botón "Back" (Atrás) para retroceder un paso en el procedimiento de calibración.



6.2.2.2 Calibración de dos puntos

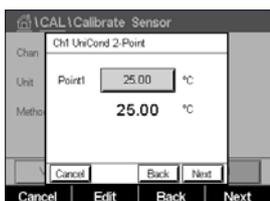
Seleccione el procedimiento de calibración "2-Point" (Dos puntos) (consulte el capítulo 6.2.2 "Calibración de temperatura de los sensores UniCond 2-e y 4-e" en la página 42). Con los sensores de dos y cuatro electrodos, una calibración de dos puntos se realiza siempre como una calibración de desviación y de pendiente. En el siguiente procedimiento se muestra la calibración con un sensor de dos electrodos. La calibración con un sensor de cuatro electrodos se realiza de un modo similar.



Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.

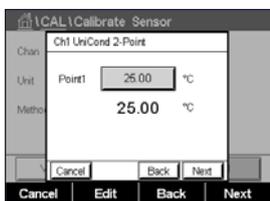


Coloque el electrodo en la primera solución de referencia y pulse el botón "Next" (Siguiente).



El segundo valor que se muestra en la pantalla es el valor que miden el transmisor y el sensor con las unidades seleccionadas por el usuario.

Pulse el campo de entrada de **Point 1** (Punto 1) para introducir el punto de calibración. En el M400, aparecerá un teclado para modificar el valor. Pulse el botón \leftarrow para confirmar el valor.

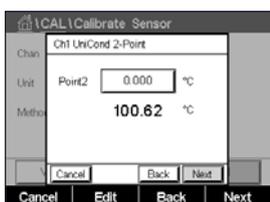


La pantalla muestra el valor introducido para la primera solución de referencia (1.ª línea) y el valor medido del M400 (2.ª línea).

Pulse el botón "Next" (Siguiente) para continuar con la calibración.

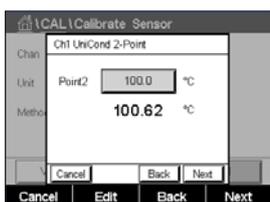


Coloque el electrodo en la segunda solución de referencia y pulse el botón "Next" (Siguiente).



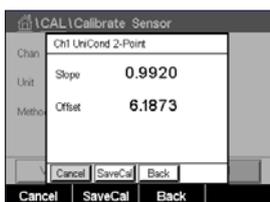
El segundo valor que se muestra en la pantalla es el valor que miden el transmisor y el sensor con las unidades seleccionadas por el usuario.

Pulse el campo de entrada de **Point 2** (Punto 2) para introducir el punto de calibración. En el M400, aparecerá un teclado para modificar el valor. Pulse el botón \leftarrow para confirmar el valor.



La pantalla muestra el valor introducido para la segunda solución de referencia (1.ª línea) y el valor medido del M400 (2.ª línea).

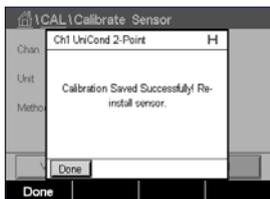
Pulse el botón "Next" (Siguiente) para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.



La pantalla muestra el valor de pendiente y desviación resultantes de la calibración.

Los valores de calibración se almacenan en el historial de calibración. Para guardar la calibración, pulse el botón "SaveCal" (Guardar calibración), y para desecharla, pulse el botón "Cancel" (Cancelar).

Utilice el botón "Back" (Atrás) para retroceder un paso en el procedimiento de calibración.



6.3 Calibración de los sensores Cond 2e o Cond 4e

RUTA:  \ Cal \ Calibrate Sensor

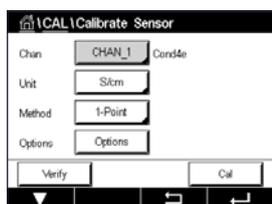
El M400 permite realizar una calibración de conductividad o resistividad de un punto, dos puntos y proceso en los sensores 2-e-y 4-e.



Nota: Al realizar la calibración en un sensor de conductividad, los resultados variarán en función de los métodos, el aparato de calibración y/o la calidad de los estándares de referencia utilizados para realizar la calibración.



Nota: A efectos de medición, se considerará la compensación de temperatura para la aplicación tal como se define en los ajustes de parámetros para conductividad y no la compensación de temperatura seleccionada a través del procedimiento de calibración (consulte también el capítulo 7.1.4.1 "Configuración de la conductividad" en la página 71).



Se puede acceder a los siguientes menús:

- Unit** (Unidad): Se puede elegir entre las unidades para conductividad y resistividad.
- Method** (Método): Seleccione el procedimiento de calibración deseado, de un punto, dos puntos o proceso.
- Options** (Opciones): Seleccione el modo de compensación de temperatura deseado para el proceso de calibración.

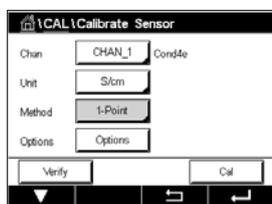


Nota: Si se selecciona el modo de compensación "Linear 25 °C" (Lineal 25 °C) o "Linear 20 °C" (Lineal 20 °C), será posible modificar el coeficiente para el ajuste de la lectura.

Los cambios serán válidos hasta que salga del modo de calibración. A continuación, los valores definidos en el menú de configuración volverán a ser válidos.

6.3.1 Calibración de un punto

Con los sensores de dos o cuatro electrodos, una calibración de un punto se realiza siempre como una calibración de pendiente. En el siguiente procedimiento se muestra la calibración con un sensor de dos electrodos. La calibración con un sensor de cuatro electrodos se realiza de un modo similar.



Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.

Coloque el electrodo en la solución de referencia y pulse el botón "Next" (Siguiente).

Introduzca el valor para el punto de calibración (**Point 1** (Punto 1)).

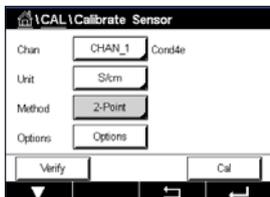
Pulse el botón "Next" (Siguiente) para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.

La pantalla muestra el valor de pendiente y desviación resultantes de la calibración.

En los sensores ISM (digitales), seleccione "Adjust" (Ajustar), "Calibrate" (Calibrar) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. En los sensores analógicos, seleccione "SaveCal" (Guardar calibración) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. Consulte el capítulo 6.1.2 "Finalización de la calibración del sensor" en la página 37.

6.3.2 Calibración de dos puntos

Con los sensores de dos o cuatro electrodos, una calibración de dos puntos se realiza siempre como una calibración de desviación y de pendiente. En el siguiente procedimiento se muestra la calibración con un sensor de dos electrodos. La calibración con un sensor de cuatro electrodos se realiza de un modo similar.



Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.

Coloque el electrodo en la primera solución de referencia y pulse el botón "Next" (Siguiente).

Precaución: Enjuague los sensores con una solución acuosa de alta pureza entre los puntos de calibración para evitar la contaminación de las soluciones de referencia.

Introduzca el valor para el primer punto de calibración (**Point 1** (Punto 1)).

Pulse el botón "Next" (Siguiente) para continuar con la calibración.

Coloque el electrodo en la segunda solución de referencia y pulse el botón "Next" (Siguiente).

Introduzca el valor para el segundo punto de calibración (**Point 2** (Punto 2)).

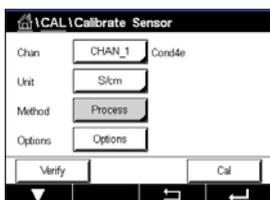
Pulse el botón "Next" (Siguiente) para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.

La pantalla muestra el valor de pendiente y desviación resultantes de la calibración.

En los sensores ISM (digitales), seleccione "Adjust" (Ajustar), "Calibrate" (Calibrar) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. En los sensores analógicos, seleccione "SaveCal" (Guardar calibración) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. Consulte el apartado 6.1.2 "Finalización de la calibración del sensor" en la página 37.

6.3.3 Calibración de proceso

Con los sensores de dos o cuatro electrodos, una calibración de proceso se realiza siempre como una calibración de pendiente. En el siguiente procedimiento se muestra la calibración con un sensor de dos electrodos. La calibración con un sensor de cuatro electrodos se realiza de un modo similar.



Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.

Tome una muestra y pulse el botón ← para guardar el valor de medición actual. Si el canal relacionado ha sido seleccionado, parpadeará una P en las pantallas de inicio y menú, para indicar el proceso de calibración en curso.

Una vez determinado el valor de conductividad de la muestra, pulse otra vez el icono de calibración de la pantalla de menú.

Introduzca el valor de conductividad de la muestra. Pulse el botón "Next" (Siguiente) para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.

La pantalla muestra el valor de pendiente y desviación resultantes de la calibración.

En los sensores ISM (digitales), seleccione "Adjust" (Ajustar), "Calibrate" (Calibrar) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. En los sensores analógicos, seleccione "SaveCal" (Guardar calibración) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. Consulte el apartado 6.1.2 "Finalización de la calibración del sensor" en la página 37.

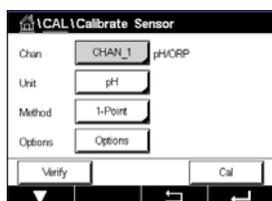
6.4 Calibración de pH

RUTA:  \ Cal \ Calibrate Sensor

Para que un sensor de pH incluya la función ISFET, el transmisor M400 permite la calibración de un punto, de dos puntos o de proceso con nueve conjuntos de tampones preajustados, o mediante la introducción manual de un tampón. Los valores de tampón se corresponden con una temperatura de 25 °C. Para calibrar el instrumento con reconocimiento automático de tampón, necesitará una solución tampón de pH estándar que coincida con uno de estos valores. Seleccione la tabla de tampones compatibles antes de utilizar la calibración automática (consulte el capítulo 16 "Tablas de tampones" en la página 127). La estabilidad de la señal del sensor durante la calibración puede ser comprobada por el usuario o, de forma automática, por el transmisor (consulte el capítulo 7.1.4.2 "Configuración de pH" en la página 72).



Nota: Para los electrodos de pH con doble membrana (pH/pNa), solo está disponible el tampón Na+ 3,9M (consulte el capítulo 16.2.1 "Tampones Mettler-pH/pNa (Na+ 3,9 M)" en la página 132).



Se puede acceder a los siguientes menús:

Unit (Unidad): Seleccione el pH.

Method (Método): Seleccione el procedimiento de calibración deseado, de un punto, dos puntos o proceso.

Options (Opciones): Se puede seleccionar el tampón utilizado para la calibración y la estabilidad necesaria de la señal del sensor durante la calibración (consulte también el capítulo 7.1.4.2 "Configuración de pH" en la página 72). Los cambios serán válidos hasta que salga del modo de calibración. A continuación, los valores definidos en el menú de configuración volverán a ser válidos.



Nota: Cuando se realice la calibración de un punto con ISFET, la unidad seleccionada debe ser "mV".

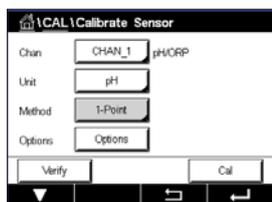
6.4.1 Calibración de un punto

Con los sensores de pH, la calibración de un punto siempre se realiza como una calibración de desviación.

Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.

Coloque el electrodo en la solución tampón y pulse el botón "Next" (Siguiente).

La pantalla muestra el tampón que ha reconocido el transmisor, **Point 1** (Punto 1), y el valor medido.



El M400 comprueba la estabilidad de la señal de medición y continúa con la calibración en cuanto la señal es lo suficientemente estable.



Nota: Si se configura la opción **Stability** (Estabilidad) como Manual, pulse "Next" (Siguiente) una vez que la señal de medición sea lo suficientemente estable como para proceder con la calibración.



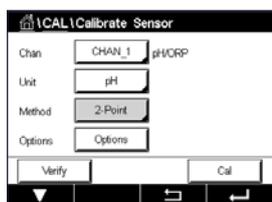
Nota: Al realizar mediciones con un sensor ISFET, debe ajustar al señal cero nominal cada vez que conecte un sensor nuevo o después de un proceso de limpieza CIP. Sumerja el sensor en un tampón de señal cero (pH 7). Efectúe una calibración de mV e introduzca el valor 00,00 mV para el punto 1.

El transmisor indicará el valor de la pendiente y la desviación resultantes de la calibración.

En los sensores ISM (digitales), seleccione "Adjust" (Ajustar), "Calibrate" (Calibrar) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. En los sensores analógicos, seleccione "SaveCal" (Guardar calibración) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. Consulte el apartado 6.1.2 "Finalización de la calibración del sensor" en la página 37.

6.4.2 Calibración de dos puntos

Con los sensores de pH, la calibración de dos puntos siempre se realiza como una calibración de pendiente y de desviación.



Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.

Coloque el electrodo en solución tampón 1 y pulse el botón "Next" (Siguiente).

La pantalla muestra el tampón que ha reconocido el transmisor, **Point 1** (Punto 1), y el valor medido.

El M400 comprueba la estabilidad de la señal de medición y continúa con la calibración en cuanto la señal es lo suficientemente estable.

Nota: Si se configura la opción **Stability** (Estabilidad) como Manual, pulse "Next" (Siguiente) una vez que la señal de medición sea lo suficientemente estable como para proceder con la calibración.

El transmisor le pedirá que coloque el electrodo en la segunda solución tampón.

Pulse el botón "Next" (Siguiente) para realizar la calibración.

La pantalla muestra el tampón que ha reconocido el transmisor, **Point 2** (Punto 2), y el valor medido.

El M400 comprueba la estabilidad de la señal de medición y continúa con la calibración en cuanto la señal es lo suficientemente estable.

Nota: Si se configura la opción **Stability** (Estabilidad) como Manual, pulse "Next" (Siguiente) una vez que la señal de medición sea lo suficientemente estable como para proceder con la calibración.

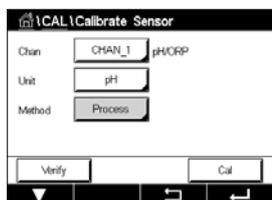
El transmisor indicará el valor de la pendiente y la desviación resultantes de la calibración.

En los sensores ISM (digitales), seleccione "Adjust" (Ajustar), "Calibrate" (Calibrar) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. En los sensores analógicos, seleccione "SaveCal" (Guardar calibración) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. Consulte el capítulo 6.1.2 "Finalización de la calibración del sensor" en la página 37.

6.4.3 Calibración de proceso

Con los sensores de pH, la calibración de proceso siempre se realiza como una calibración de desviación.

Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.



Tome una muestra y pulse el botón ↵ para guardar el valor de medición actual. Si el canal relacionado ha sido seleccionado, parpadeará una P en las pantallas de inicio y menú, para indicar el proceso de calibración en curso.

Una vez determinado el valor de pH de la muestra, pulse otra vez el icono de calibración de la pantalla de menú.

Introduzca el valor de pH de la muestra. Pulse el botón "Next" (Siguiente) para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.

La pantalla muestra el valor de pendiente y desviación resultantes de la calibración.

En los sensores ISM (digitales), seleccione "Adjust" (Ajustar), "Calibrate" (Calibrar) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. En los sensores analógicos, seleccione "SaveCal" (Guardar calibración) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. Consulte el capítulo 6.1.2 "Finalización de la calibración del sensor" en la página 37.

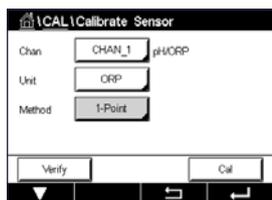
6.5 Calibración de ORP (Redox) de los sensores de pH

RUTA:  \ Cal \ Calibrate Sensor

Para los sensores de pH con solución a tierra y basados en la tecnología ISM, el transmisor M400 ofrece la opción de realizar una calibración de ORP (Redox) además de la calibración de pH.



Nota: Si se escoge la calibración de ORP (Redox), no se tendrán en cuenta los parámetros definidos para pH (consulte el capítulo 7.1.4.2 "Configuración de pH" en la página 72). Con los sensores de pH, el transmisor M400 permite la calibración de un punto para ORP (Redox).



Se puede acceder a los siguientes menús:

Unit (Unidad): Seleccione ORP (Redox) pulsando el campo correspondiente.
Method (Método): Se muestra la calibración "1-Point" (Un punto)

Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.

Introduzca el valor para el punto de calibración (**Point 1** (Punto 1)).

Pulse el botón "Next" (Siguiente) para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.

La pantalla muestra el valor de pendiente y desviación resultantes de la calibración.

En los sensores ISM (digitales), seleccione "Adjust" (Ajustar), "Calibrate" (Calibrar) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. En los sensores analógicos, seleccione "SaveCal" (Guardar calibración) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. Consulte el apartado 6.1.2 "Finalización de la calibración del sensor" en la página 37.

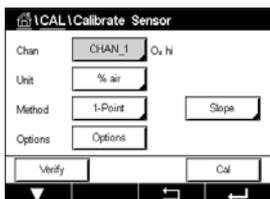
6.6 Calibración de los sensores amperométricos de oxígeno

RUTA:  \ Cal \ Calibrate Sensor

El M400 permite realizar una calibración de un punto o de proceso de los sensores amperométricos de oxígeno.



Nota: Antes de la calibración de aire, para obtener la máxima precisión, introduzca la presión barométrica y la humedad relativa tal y como se indica en el capítulo 7.1.4.3 "Ajustes para la medición de oxígeno a partir de sensores amperométricos" en la página 74.

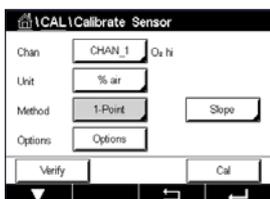


Se puede acceder a los siguientes menús:

- Unit (Unidad):** Se puede elegir entre varias unidades para oxígeno disuelto.
- Method (Método):** Seleccione el procedimiento de calibración deseado, de un punto o proceso.
- Options (Opciones):** En caso de que se seleccione el método de un punto, será posible seleccionar la presión de calibración, la humedad relativa y (para la calibración de pendiente) el modo de estabilidad para la señal del sensor durante la calibración. Para el método "Process" (Proceso), será posible modificar los valores de la presión de proceso, la presión de calibración y el parámetro "ProcCalPress" (Presión de calibración de proceso). Consulte también el capítulo 7.1.4.3 "Ajustes para la medición de oxígeno a partir de sensores amperométricos" en la página 74. Los cambios serán válidos hasta que salga del modo de calibración. A continuación, los valores definidos en el menú de configuración volverán a ser válidos.

6.6.1 Calibración de un punto

La calibración de un punto de sensores de oxígeno es siempre una calibración de pendiente de un punto (p. ej. con aire) o una calibración cero (desviación). La calibración de pendiente de un punto se realiza en aire y la calibración de desviación de un punto se realiza en oxígeno a 0 ppb. Está disponible una calibración cero de oxígeno disuelto de un punto, pero normalmente no se recomienda, ya que es muy difícil conseguir cero oxígeno. Se recomienda una calibración de señal cero si se necesita una alta precisión con un nivel bajo de oxígeno (por debajo del 5 % de aire).



Seleccione la calibración "Slope" (Pendiente) u "Offset" (Desviación) pulsando el campo correspondiente.

Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.



Nota: Si la tensión de polarización es diferente para el modo de medición y el modo de calibración, el transmisor esperará 120 segundos antes de iniciar la calibración. En este caso, el transmisor también pasará al modo "HOLD" (En pausa) después de la calibración durante 120 segundos, antes de volver al modo de medición.

Coloque el sensor en el aire o el gas de calibración y pulse el botón "Next" (Siguiendo).

Introduzca el valor para el punto de calibración (**Point 1** (Punto 1)).

El M400 comprueba la estabilidad de la señal de medición y continúa con la calibración en cuanto la señal es lo suficientemente estable.



Nota: Si se configura la opción **Stability** (Estabilidad) como Manual, pulse "Next" (Siguiendo) una vez que la señal de medición sea lo suficientemente estable como para proceder con la calibración.



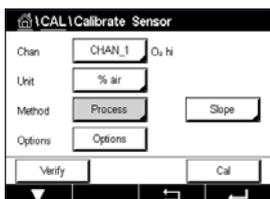
Nota: El modo automático no está disponible para la calibración de desviación. Si se ha seleccionado el modo "Auto" (Automático) y, a continuación, se ha cambiado la calibración de pendiente a la calibración de desviación, el transmisor llevará a cabo la calibración en modo Manual.

El transmisor indicará el valor de la pendiente y la desviación resultantes de la calibración.

En los sensores ISM (digitales), seleccione "Adjust" (Ajustar), "Calibrate" (Calibrar) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. En los sensores analógicos, seleccione "SaveCal" (Guardar calibración) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. Consulte el apartado 6.1.2 "Finalización de la calibración del sensor" en la página 37.

6.6.2 Calibración de proceso

Una calibración de proceso de sensores de oxígeno es siempre una calibración de pendiente o una calibración de desviación.



Seleccione la calibración "Slope" (Pendiente) u "Offset" (Desviación) pulsando el campo correspondiente.

Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.

Tome una muestra y pulse el botón \leftarrow para guardar el valor de medición actual. Si el canal relacionado ha sido seleccionado, parpadeará una P en las pantallas de inicio y menú, para indicar el proceso de calibración en curso.

Una vez determinado el valor de oxígeno de la muestra, pulse otra vez el icono de calibración de la pantalla de menú.

Introduzca el valor de oxígeno de la muestra. Pulse el botón "Next" (Siguiente) para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.

La pantalla muestra el valor de pendiente y desviación resultantes de la calibración.

En los sensores ISM (digitales), seleccione "Adjust" (Ajustar), "Calibrate" (Calibrar) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. En los sensores analógicos, seleccione "SaveCal" (Guardar calibración) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. Consulte el apartado 6.1.2 "Finalización de la calibración del sensor" en la página 37.

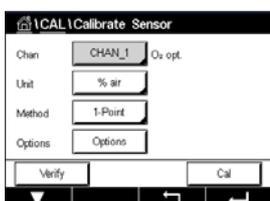
6.7 Calibración de los sensores ópticos de oxígeno (solo para sensores ISM)

RUTA: \leftarrow \ Cal \ Calibrate Sensor

La calibración de oxígeno de los sensores ópticos puede ser de dos puntos, de proceso o, según el modelo de sensor conectado al transmisor, también puede ser una calibración de un punto.



Nota: Antes de la calibración de aire, para obtener la máxima precisión, introduzca la presión barométrica y la humedad relativa tal y como se indica en el capítulo 7.1.4.4 "Ajustes para la medición de oxígeno a partir de sensores ópticos" en la página 75.



Se puede acceder a los siguientes menús:

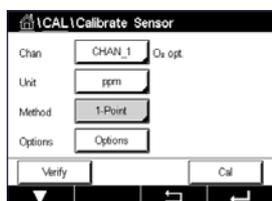
- Unit** (Unidad): Se puede elegir entre varias unidades. Las unidades se muestran durante la calibración.
- Method** (Método): Seleccione el procedimiento de calibración deseado, de un punto, dos puntos o proceso.
- Options** (Opciones): En caso de que se seleccione el método de un punto, será posible seleccionar la presión de calibración, la humedad relativa y el modo de estabilidad para la señal del sensor durante la calibración. Para el método "Pro-

cess" (Proceso), será posible modificar los valores de la presión de proceso, la presión de calibración, el parámetro "ProcCalPress" (Presión de calibración de proceso) y el modo de la calibración de proceso. Consulte también el capítulo 7.1.4.4 "Ajustes para la medición de oxígeno a partir de sensores ópticos" en la página 75. Los cambios serán válidos hasta que salga del modo de calibración. A continuación, los valores definidos en el menú de configuración volverán a ser válidos.

6.7.1 Calibración de un punto

Por lo general, las calibraciones de un punto se realizan en aire. Sin embargo, es posible realizarla con otros gases y soluciones de calibración.

La calibración de un sensor óptico es siempre una calibración de la fase de la señal fluorescente hacia la referencia interna. Durante una calibración de un punto, la fase en este punto se mide y se extrapola por encima del intervalo de medición.



Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.

Coloque el sensor en el aire o el gas de calibración y pulse el botón "Next" (Siguiendo).

Introduzca el valor para el punto de calibración (**Point 1** (Punto 1)).

El M400 comprueba la estabilidad de la señal de medición y continúa con la calibración en cuanto la señal es lo suficientemente estable.

Nota: Si se configura la opción **Stability** (Estabilidad) como Manual, pulse "Next" (Siguiendo) una vez que la señal de medición sea lo suficientemente estable como para proceder con la calibración.

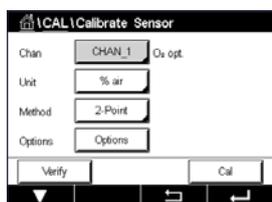
El transmisor muestra el valor de la fase del sensor al 100 % de aire (P100) y al 0 % de aire (P0) que se obtienen como resultado de la calibración.

Pulse el botón "Adjust" (Ajustar) para realizar la calibración y almacenar los valores calculados en el sensor. Pulse el botón "Calibrate" (Calibrar) para almacenar los valores calculados en el sensor. La calibración no se realiza. Pulse el botón "Cancel" (Cancelar) para cancelar la calibración.

Si selecciona "Adjust" (Ajustar) o "Calibrate" (Calibrar), en la pantalla aparecerá el mensaje "Calibration saved successfully!" (La calibración se guardó correctamente). En cualquiera de los dos casos, verá también el mensaje "Please re-install sensor" (Vuelva a instalar el sensor).

6.7.2 Calibración de dos puntos

La calibración de un sensor óptico es siempre una calibración de la fase de la señal fluorescente hacia la referencia interna. Una calibración de dos puntos es una combinación de, en primer lugar, una calibración en aire (100 %) donde se mide una nueva fase P100 y, a continuación, una calibración en nitrógeno (0 %) donde se mide una nueva fase P0. Este procedimiento de calibración ofrece la curva de calibración más precisa para todo el intervalo de medición.



Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.

Coloque el sensor en el aire o el gas de calibración y pulse el botón "Next" (Siguiendo).

Introduzca el valor para el primer punto de calibración (**Point 1** (Punto 1)).

El M400 comprueba la estabilidad de la señal de medición y continúa con la calibración en cuanto la señal es lo suficientemente estable.



Nota: Si se configura la opción **Stability** (Estabilidad) como Manual, pulse "Next" (Siguiete) una vez que la señal de medición sea lo suficientemente estable como para proceder con la calibración.

El transmisor le indica que debe cambiar el gas.

Pulse el botón "Next" (Siguiete) para realizar la calibración.

El M400 comprueba la estabilidad de la señal de medición y continúa con la calibración en cuanto la señal es lo suficientemente estable.



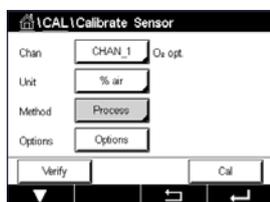
Nota: Si se configura la opción **Stability** (Estabilidad) como Manual, pulse "Next" (Siguiete) una vez que la señal de medición sea lo suficientemente estable como para proceder con la calibración.

El transmisor muestra el valor de la fase del sensor al 100 % de aire (P100) y al 0 % de aire (P0) que se obtienen como resultado de la calibración.

Pulse el botón "Adjust" (Ajustar) para realizar la calibración y almacenar los valores calculados en el sensor. Pulse el botón "Calibrate" (Calibrar) para almacenar los valores calculados en el sensor. La calibración no se realiza. Pulse el botón "Cancel" (Cancelar) para cancelar la calibración.

Si selecciona "Adjust" (Ajustar) o "Calibrate" (Calibrar), en la pantalla aparecerá el mensaje "Calibration saved successfully!" (La calibración se guardó correctamente). En cualquiera de los dos casos, verá también el mensaje "Please re-install sensor" (Vuelva a instalar el sensor).

6.7.3 Calibración de proceso



Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.

Tome una muestra y pulse el botón \leftarrow para guardar el valor de medición actual. Si el canal relacionado ha sido seleccionado, parpadeará una P en las pantallas de inicio y menú, para indicar el proceso de calibración en curso.

Una vez determinado el valor de oxígeno de la muestra, pulse el icono de calibración de la pantalla de menú.

Introduzca el valor de oxígeno de la muestra. Pulse el botón "Next" (Siguiete) para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.

En la pantalla se muestran los valores de la fase del sensor al 100 % de aire (P100) y al 0 % de aire (P0).

Pulse el botón "Adjust" (Ajustar) para realizar la calibración y almacenar los valores calculados en el sensor. Pulse el botón "Calibrate" (Calibrar) para almacenar los valores calculados en el sensor. La calibración no se realiza. Pulse el botón "Cancel" (Cancelar) para cancelar la calibración.

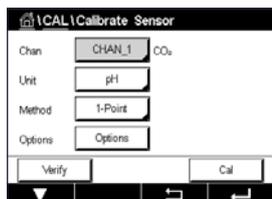


Nota: Si se ha seleccionado la opción "Scaling" (Escalado) para la calibración de proceso (consulte el capítulo 7.1.4.4 "Ajustes para la medición de oxígeno a partir de sensores ópticos" en la página 75), los valores de la calibración no se guardarán en el historial de calibraciones.

Si selecciona "Adjust" (Ajustar) o "Calibrate" (Calibrar), en la pantalla aparecerá el mensaje "Calibration saved successfully!" (La calibración se guardó correctamente).

6.8 Calibración de los sensores de dióxido de carbono disuelto (solo para sensores ISM)

Para los sensores de dióxido de carbono (CO₂) disuelto, el transmisor M400 permite realizar una calibración de un punto, de dos puntos o de proceso. Para la calibración de un punto o de dos puntos, es necesario utilizar la solución con pH = 7,00 y/o pH = 9,21 del tampón Mettler-9 estándar (consulte también el capítulo 7.1.4.5 "Configuración de dióxido de carbono disuelto" en la página 76), o también se puede introducir el valor del tampón manualmente.

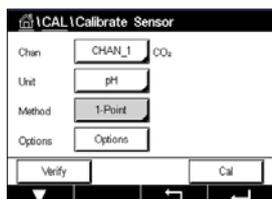


Se puede acceder a los siguientes menús:

- Unit** (Unidad): Se puede elegir entre varias unidades para la presión parcial y el dióxido de carbono disuelto.
- Method** (Método): Seleccione el procedimiento de calibración deseado, de un punto o proceso.
- Options** (Opciones): Se puede seleccionar el tampón utilizado para la calibración y la estabilidad necesaria de la señal del sensor durante la calibración (consulte también el capítulo 7.1.4.5 "Configuración de dióxido de carbono disuelto" en la página 76). Los cambios serán válidos hasta que salga del modo de calibración. A continuación, los valores definidos en el menú de configuración volverán a ser válidos.

6.8.1 Calibración de un punto

Con los sensores de CO₂, la calibración de un punto se realiza siempre como una calibración de desviación.



Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.

Coloque el electrodo en la solución tampón y pulse el botón "Next" (Siguiente).

La pantalla muestra el tampón que ha reconocido el transmisor, **Point 1** (Punto 1), y el valor medido.

El M400 comprueba la estabilidad de la señal de medición y continúa con la calibración en cuanto la señal es lo suficientemente estable.



Nota: Si se configura la opción **Stability** (Estabilidad) como Manual, pulse "Next" (Siguiente) una vez que la señal de medición sea lo suficientemente estable como para proceder con la calibración.

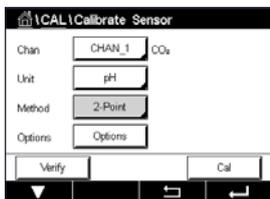
El transmisor indicará el valor de la pendiente y la desviación resultantes de la calibración.

Pulse el botón "Adjust" (Ajustar) para realizar la calibración y almacenar los valores calculados en el sensor. Pulse el botón "Calibrate" (Calibrar) para almacenar los valores calculados en el sensor. La calibración no se realiza. Pulse el botón "Cancel" (Cancelar) para cancelar la calibración.

Si selecciona "Adjust" (Ajustar) o "Calibrate" (Calibrar), en la pantalla aparecerá el mensaje "Calibration saved successfully!" (La calibración se guardó correctamente). En cualquiera de los dos casos, verá también el mensaje "Please re-install sensor" (Vuelva a instalar el sensor).

6.8.2 Calibración de dos puntos

Con los sensores de CO₂, la calibración de dos puntos siempre se realiza como una calibración de pendiente y de desviación.



Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.

Coloque el electrodo en solución tampón 1 y pulse el botón "Next" (Siguiente).

La pantalla muestra el tampón que ha reconocido el transmisor, **Point 1** (Punto 1), y el valor medido.

El M400 comprueba la estabilidad de la señal de medición y continúa con la calibración en cuanto la señal es lo suficientemente estable.



Nota: Si se configura la opción **Stability** (Estabilidad) como Manual, pulse "Next" (Siguiente) una vez que la señal de medición sea lo suficientemente estable como para proceder con la calibración.

El transmisor le pedirá que coloque el electrodo en la segunda solución tampón.

Pulse el botón "Next" (Siguiente) para realizar la calibración.

La pantalla muestra el tampón que ha reconocido el transmisor, **Point 2** (Punto 2), y el valor medido.

El M400 comprueba la estabilidad de la señal de medición y continúa con la calibración en cuanto la señal es lo suficientemente estable.



Nota: Si se configura la opción **Stability** (Estabilidad) como Manual, pulse "Next" (Siguiente) una vez que la señal de medición sea lo suficientemente estable como para proceder con la calibración.

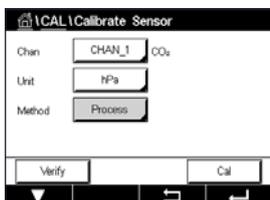
El transmisor indicará el valor de la pendiente y la desviación resultantes de la calibración.

Pulse el botón "Adjust" (Ajustar) para realizar la calibración y almacenar los valores calculados en el sensor. Pulse el botón "Calibrate" (Calibrar) para almacenar los valores calculados en el sensor. La calibración no se realiza. Pulse el botón "Cancel" (Cancelar) para cancelar la calibración.

Si selecciona "Adjust" (Ajustar) o "Calibrate" (Calibrar), en la pantalla aparecerá el mensaje "Calibration saved successfully!" (La calibración se guardó correctamente). En cualquiera de los dos casos, verá también el mensaje "Please re-install sensor" (Vuelva a instalar el sensor).

6.8.3 Calibración de proceso

Con los sensores de CO₂, la calibración de proceso siempre se realiza como una calibración de desviación.



Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.

Tome una muestra y pulse el botón ← para guardar el valor de medición actual. Si el canal relacionado ha sido seleccionado, parpadeará una P en las pantallas de inicio y menú, para indicar el proceso de calibración en curso.

Una vez determinado el valor correspondiente a la muestra, pulse otra vez el icono de calibración de la pantalla de menú.

Introduzca el valor de la muestra. Pulse el botón "Next" (Siguiente) para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.

La pantalla muestra el valor de pendiente y desviación resultantes de la calibración.

Pulse el botón "Adjust" (Ajustar) para realizar la calibración y almacenar los valores calculados en el sensor. Pulse el botón "Calibrate" (Calibrar) para almacenar los valores calculados en el sensor. La calibración no se realiza. Pulse el botón "Cancel" (Cancelar) para cancelar la calibración. Si selecciona "Adjust" (Ajustar) o "Calibrate" (Calibrar), en la pantalla aparecerá el mensaje "Calibration saved successfully!" (La calibración se guardó correctamente).

6.9 Calibración de los sensores de CO₂ (CO₂ alto) de conductividad térmica (solo para sensores ISM)

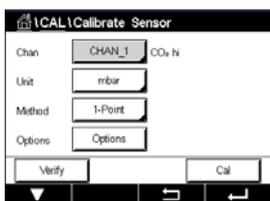
RUTA: \ Cal \ Calibrate Sensor

El M400 permite realizar una calibración de un punto utilizando un gas de referencia (CO₂) con un valor conocido de presión parcial de dióxido de carbono. También permite realizar una calibración de proceso basada en una muestra de proceso analizada.



Nota: El sensor se ha diseñado para medir de forma precisa los valores de presión parcial o concentración de CO₂ solamente en la fase líquida. En la fase gaseosa, el sensor solo mostrará unos valores correctos de presión parcial gaseosa de CO₂ en el menú de calibración de un punto.

Se puede acceder a los siguientes menús:



Unit (Unidad): Se puede elegir entre las unidades de presión o concentración de CO₂.

Method/Options (Método/Opciones): seleccione el procedimiento de calibración deseado, de un punto o proceso, y la opción de estabilidad (manual/automática).

En caso de que se seleccione el método de un punto, solo será posible seleccionar la presión de calibración y el modo de estabilidad opcional para la señal del sensor durante la calibración (el sensor espera estar en un gas de calibración).

Para el método "Process" (Proceso), solo se pueden seleccionar los valores de concentración como valores de presión o de concentración (el sensor espera estar en un líquido).



Nota: Con el gas de referencia (CO₂), utilice la calibración de un punto. Con líquidos, utilice la calibración de proceso. Cuando sustituya la MembraCap, realice primero una calibración de gas de un punto. Los cambios serán válidos hasta que salga del modo de calibración. A continuación, los valores definidos en el menú de configuración volverán a ser válidos.

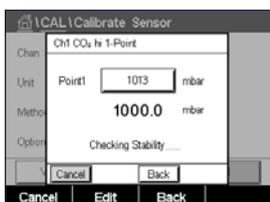
6.9.1 Calibración de un punto



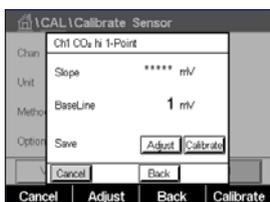
Con el sensor de conductividad térmica, la calibración de un punto siempre se realiza como calibración de pendiente. Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.

Exponga el sensor de conductividad térmica a un gas de referencia con una concentración de CO₂ conocida y pulse el botón "Next" (Siguiente).

Introduzca el valor para el punto de calibración, "Point 1" (Punto 1), en mbar o hPa.



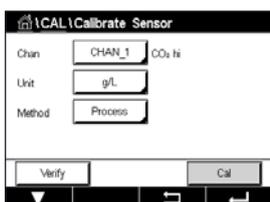
Pulse el botón "Next" (Siguiente) para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.



La pantalla muestra el valor de la pendiente y la línea base resultantes de la calibración. Pulse el botón "Adjust" (Ajustar) para realizar la calibración y almacenar los valores calculados en el sensor. Pulse el botón "Calibrate" (Calibrar) para almacenar los valores calculados en el sensor. La calibración no se realiza. Pulse el botón "Cancel" (Cancelar) para cancelar la calibración.

Si selecciona "Adjust" (Ajustar) o "Calibrate" (Calibrar), en la pantalla aparecerá el mensaje "Calibration saved successfully!" (La calibración se guardó correctamente).

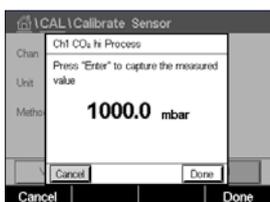
6.9.2 Calibración de proceso



Con el sensor de conductividad térmica, una calibración de proceso siempre se realiza como una calibración de pendiente.

Seleccione la calibración de proceso y la unidad deseada en el menú de calibración.

Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.



Tome una muestra y pulse el botón ↵ para guardar el valor de medición actual. Si el canal relacionado ha sido seleccionado, parpadeará una P en las pantallas de inicio y menú, para indicar el proceso de calibración en curso.

Una vez determinado el valor de CO₂ de la muestra, pulse otra vez el icono de calibración de la pantalla de menú. Introduzca el valor de CO₂ de la muestra.

Pulse el botón "Next" (Siguiente) para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.



La pantalla muestra el valor de la pendiente y la línea base resultantes de la calibración.

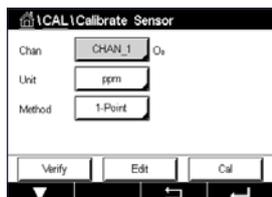
Pulse el botón "Adjust" (Ajustar) para realizar la calibración y almacenar los valores calculados en el sensor. Pulse el botón "Calibrate" (Calibrar) para almacenar los valores calculados en el sensor. La calibración no se realiza. Pulse el botón "Cancel" (Cancelar) para cancelar la calibración.

Si selecciona "Adjust" (Ajustar) o "Calibrate" (Calibrar), en la pantalla aparecerá el mensaje "Calibration saved successfully!" (La calibración se guardó correctamente).

6.10 Calibración de los sensores de O₃

El M400 permite realizar una calibración de un punto o de proceso de los sensores de O₃. La calibración de ozono disuelto se debe realizar con celeridad, porque el O₃ se descompone en oxígeno rápidamente, especialmente a temperaturas elevadas.

Acceda al menú "Calibrate Sensor" (Calibrar sensor) (consulte el capítulo 6.1 "Calibrar Sensor" en la página 36; RUTA:  \ Cal \ Calibrate Sensor) y seleccione el canal deseado para la calibración.



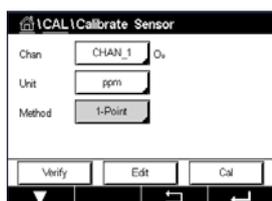
Se puede acceder a los siguientes menús:

Unit (Unidad): Se puede elegir entre diferentes unidades para O₃ disuelto.

Method (Método): Seleccione el procedimiento de calibración deseado, de un punto o proceso.

6.10.1 Calibración de un punto

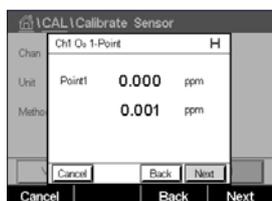
Seleccione el método de calibración de un punto. Una calibración de un punto de los sensores de O₃ siempre será una calibración cero (desviación).



Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.



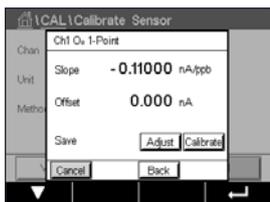
Coloque el sensor en el gas de calibración, como puede ser el aire, y pulse el botón "Next" (Siguiente).



El segundo valor que se muestra en la pantalla es el valor que miden el transmisor y el sensor con las unidades seleccionadas por el usuario.

Pulse el campo de entrada de **Point 1** (Punto 1) para introducir el valor del punto de calibración. En el M400, aparecerá un teclado para modificar el valor. Pulse el botón  para confirmar el valor.

Cuando la señal de medición sea estable, pulse "Next" (Siguiente) para continuar con la calibración.



La pantalla muestra el valor de pendiente y desviación resultantes de la calibración.

En los sensores ISM (digitales), seleccione "Adjust" (Ajustar), "Calibrate" (Calibrar) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. En los sensores analógicos, seleccione "SaveCal" (Guardar calibración) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. Consulte el apartado 6.1.2 "Finalización de la calibración del sensor" en la página 37.

Utilice el botón "Back" (Atrás) para retroceder un paso en el procedimiento de calibración.



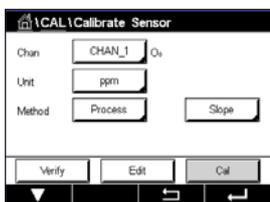
6.10.2 Calibración de proceso

Seleccione el método de calibración "Process" (Proceso). Se puede realizar una calibración de proceso de los sensores de O₃ como una calibración de pendiente o desviación.

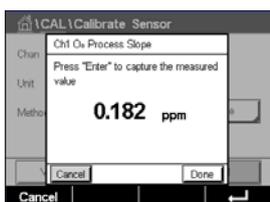
Seleccione el **Method** (método) de calibración deseado.



Pulse "Cal" para iniciar la calibración.



Tome una muestra y pulse el botón ↵ para guardar el valor de medición actual. En la pantalla de medición parpadeará una "P" que indica que la calibración de proceso esta en marcha.



Una vez determinado el valor de O₃ de la muestra, pulse el icono de calibración para completar la calibración de proceso.



Pulse el campo de entrada para **Point 1** (Punto 1) e introduzca el valor de O₃ de la muestra. Pulse el botón ↵ para confirmar el valor.



Pulse el botón "Next" (Siguiente) para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.



La pantalla muestra el valor de pendiente y desviación resultantes de la calibración.

En los sensores ISM (digitales), seleccione "Adjust" (Ajustar), "Calibrate" (Calibrar) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. En los sensores analógicos, seleccione "SaveCal" (Guardar calibración) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. Consulte el apartado 6.1.2 "Finalización de la calibración del sensor" en la página 37.

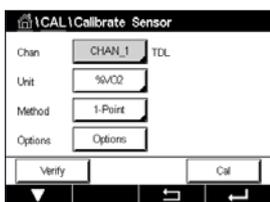
Utilice el botón "Back" (Atrás) para retroceder un paso en el procedimiento de calibración.



6.11 Calibración de un analizador con láser de diodo regulable (TDL)

RUTA: \ Cal \ Calibrate Sensor

La calibración para un sensor TDL se realiza como una calibración de un punto o como una calibración de proceso.



Se puede acceder a los siguientes menús:

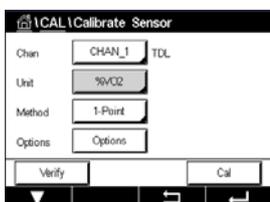
Unit (Unidad): Se puede elegir entre varias unidades. Las unidades se muestran durante la calibración.

Method (Método): Seleccione el procedimiento de calibración deseado, de un punto o proceso.

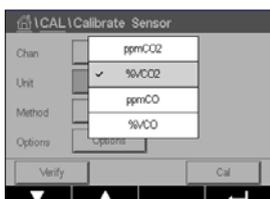
Options (Opciones): Si se ha seleccionado el método de un punto, será posible editar la presión de calibración, la temperatura y la longitud del recorrido de la señal del sensor durante la calibración.

Consulte también el capítulo 7.1.5.4 "Ajustes para la medición de oxígeno a partir de sensores ópticos". Los cambios son válidos hasta que salga del modo de calibración. A continuación, los valores definidos en el menú de configuración volverán a ser válidos.

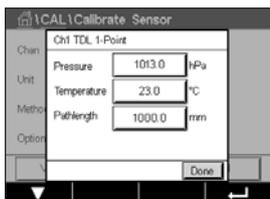
6.11.1 Calibración de un punto para los sensores de gas TDL



La calibración de un punto de los sensores de gas es siempre una calibración de pendiente (p. ej., con aire). La calibración de pendiente de un punto se realiza en aire o con cualquier otro gas de calibración con una concentración de gas definida.



En caso de que existan dos gases (por ejemplo, CO y CO₂), el TDL selecciona el gas que se debe calibrar.



Ajuste la presión de calibración y la temperatura que se aplicarán durante la calibración.

Ajuste la longitud del recorrido óptico del sistema individual.



Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.

Coloque el sensor en el gas de calibración (p. ej., aire). Pulse "NEXT" (Siguiente).

Introduzca el valor del punto de calibración y, a continuación, pulse "Next" (Siguiente) para iniciar el cálculo.

El M400 comprueba la desviación de la señal de medición y continúa con la calibración en cuanto la señal es lo suficientemente estable.

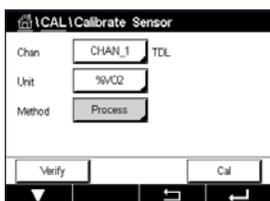
La pantalla muestra el valor del sensor resultante de la calibración.

Pulse el botón "Adjust" (Ajustar) para realizar la calibración y almacenar los valores calculados en el sensor.

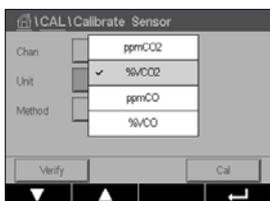
Pulse el botón "Calibrate" (Calibrar) para almacenar los valores calculados en el sensor. La calibración no se realiza. Pulse el botón "Cancel" (Cancelar) para cancelar la calibración.

Si selecciona "Adjust" (Ajustar) o "Calibrate" (Calibrar), en la pantalla aparecerá el mensaje "Adjustment Saved Successfully!" (El ajuste se guardó correctamente) o el mensaje "Calibration saved successfully!" (La calibración se guardó correctamente). En cualquiera de los dos casos, verá también el mensaje "Please re-install sensor" (Vuelva a instalar el sensor).

6.11.2 Calibración de proceso para los sensores de gas TDL

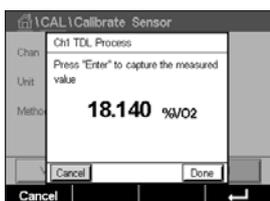


Una calibración de proceso de los sensores de gas es siempre una calibración de pendiente.



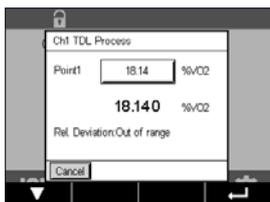
En caso de que existan dos gases (por ejemplo, CO y CO₂), el TDL selecciona el gas que se debe calibrar.

Pulse el botón "Cal" para iniciar la calibración.



Obtenga una muestra y pulse la tecla [ENTER] de nuevo para guardar el valor de medición actual. Parpadeará una P en las pantallas de inicio y menú para indicar el proceso de calibración en curso.

Después de determinar el valor de concentración de la muestra, pulse el icono de calibración de la pantalla de menú para continuar con la calibración.



Introduzca el valor del punto de calibración y, a continuación, pulse "Next" (Siguiente) para iniciar el cálculo.



El M400 comprueba la desviación de la señal de medición y continúa con la calibración en cuanto la señal es lo suficientemente estable.

La pantalla muestra el valor del sensor resultante de la calibración.

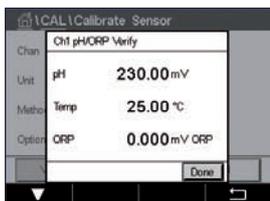
Pulse el botón "Adjust" (Ajustar) para realizar la calibración y almacenar los valores calculados en el sensor.

Pulse el botón "Calibrate" (Calibrar) para almacenar los valores calculados en el sensor. La calibración no se realiza. Pulse el botón "Cancel" (Cancelar) para cancelar la calibración.

Si selecciona "Adjust" (Ajustar) o "Calibrate" (Calibrar), en la pantalla aparecerá el mensaje "Adjustment Saved Successfully!" (El ajuste se guardó correctamente) o el mensaje "Calibration saved successfully!" (La calibración se guardó correctamente). En cualquiera de los dos casos, verá también el mensaje "Please re-install sensor" (Vuelva a instalar el sensor).

6.12 Verificación del sensor

Acceda al menú "Calibrate Sensor" (Calibrar sensor) (consulte el capítulo 6.1 "Calibrar Sensor" en la página 36; RUTA: \ Cal \ Calibrate Sensor) y seleccione el canal deseado para la verificación.



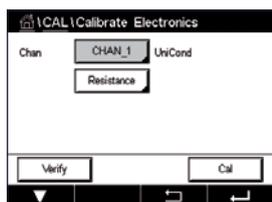
Pulse el botón "Verify" (Verificar) para iniciar la verificación.

Se muestra la señal de las mediciones primaria y secundaria en las unidades básicas (en su mayoría, eléctricas). Los factores de calibración del transmisor se utilizan para calcular estos valores.

Pulse el botón y el transmisor volverá al menú de calibración.

6.13 Calibración de los componentes electrónicos de los sensores UniCond 2-e (solo para sensores ISM)

El M400 permite calibrar o verificar los circuitos electrónicos de los sensores de conductividad UniCond 2-e. Los sensores UniCond 2-e tienen tres circuitos de intervalo de resistencia que requieren una calibración individual. Estos circuitos de medición se calibran mediante el uso del módulo de calibración de sensores de conductividad ISM de THORNTON, número de referencia 58 082 305, y del conector en Y suministrado. Antes de la calibración, retire el sensor del proceso, enjuáguelo con agua desionizada y deje que se seque totalmente. Encienda el transmisor y el sensor como mínimo 10 minutos antes de la calibración para asegurarse de que la temperatura de funcionamiento de los circuitos sea estable.



Pulse el botón "Cal".

Acceda al menú "Calibrate Electronics" (Calibrar electrónica).

Pulse el botón "Chan_x" (Can_x) y seleccione el canal deseado para realizar la calibración.

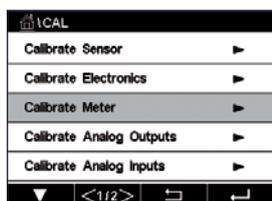
Seleccione **Verify** (Verificar) o **Cal**.

Consulte el módulo de calibración de sensores de conductividad ISM de THORNTON (número de referencia 58 082 305) para obtener instrucciones detalladas acerca de la calibración y verificación.

6.14 Calibración de medidores (solo para sensores analógicos)

Aunque normalmente no es necesario volver a calibrar el transmisor, a menos que determinadas condiciones extremas ocasionen un funcionamiento fuera de lo especificado en "Calibration Verification" (Verificación de la calibración), es posible que sea necesario realizar una verificación o una nueva calibración para cumplir los requisitos de control de calidad. La calibración de frecuencia requiere una calibración de dos puntos. Se recomienda situar el punto uno en el extremo inferior del intervalo de frecuencia y el punto dos en el extremo superior.

Pulse el botón "Cal".



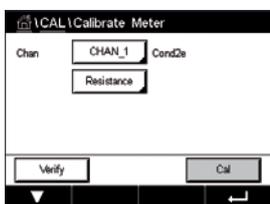
Acceda al menú "Calibrate Meter" (Calibrar transmisor).

6.14.1 Resistencia (solo para sensores analógicos)

El transmisor está equipado con cinco (5) intervalos de medición internos. Cada intervalo de resistencia y temperatura se calibra por separado. Cada intervalo de resistencia tiene una calibración de dos puntos.

La siguiente tabla muestra los valores de resistencia para todos los intervalos de calibración.

Intervalo	Punto 1	Punto 2	Punto 4
Resistividad 1	1,0 MΩ	10,0 MΩ	—
Resistividad 2	100,0 kΩ	1,0 MΩ	—
Resistividad 3	10,0 kΩ	100,0 kΩ	—
Resistividad 4	1,0 kΩ	10,0 kΩ	—
Resistividad 5	100 Ω	1,0 kΩ	—
Temperatura	1000 Ω	3,0 kΩ	66 kΩ



Pulse el campo de entrada de la segunda línea para seleccionar "Resistance" (Resistencia).

Pulse el botón "Cal" .

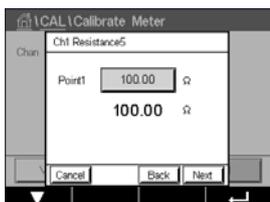


Pulse el botón "Next" (Siguiente) para iniciar el proceso de calibración.



Conecte la fuente 1 a los terminales de entrada. Cada intervalo de resistencia tiene una calibración de dos puntos.

Pulse el botón "Next" (Siguiente) para continuar.



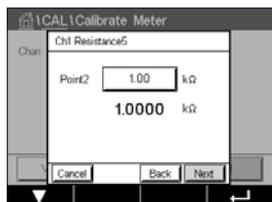
Pulse el campo de entrada de "Point 1" (Punto 1) para introducir el punto de calibración. En el M400, aparecerá un teclado para modificar el valor. Pulse el botón ↵ y el transmisor adoptará el valor.

La segunda línea muestra el valor de corriente.



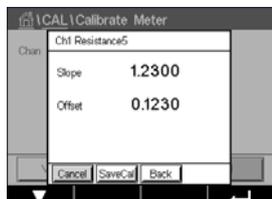
Conecte la fuente 2 a los terminales de entrada.

Pulse el botón "Next" (Siguiente) para continuar.



Pulse el campo de entrada de "Point 2" (Punto 2) para introducir el punto de calibración. En el M400, aparecerá un teclado para modificar el valor. Pulse el botón \leftarrow para confirmar el valor.

La segunda línea muestra el valor de corriente.



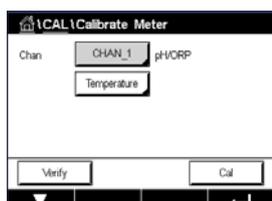
La pantalla muestra el valor de pendiente y desviación resultantes de la calibración.

Seleccione "SaveCal" (Guardar calibración) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. Consulte el apartado 6.1.2 "Finalización de la calibración del sensor" en la página 37.

Utilice el botón "Back" (Atrás) para retroceder un paso en el procedimiento de calibración.

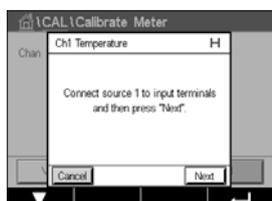
6.14.2 Temperatura (solo para sensores analógicos)

La temperatura se realiza como una calibración de tres puntos. La tabla del capítulo 6.14.1 "Resistencia (solo para sensores analógicos)" en la página 64 muestra los valores de resistencia de estos tres puntos.

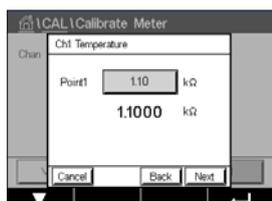


Pulse el campo de entrada de la segunda línea para seleccionar "Temperature" (Temperatura).

Pulse el botón "Cal".

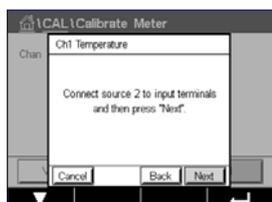


Conecte la fuente 1 a los terminales de entrada. Pulse el botón "Next" (Siguiente) para iniciar el proceso de calibración.



Pulse el campo de entrada de "Point 1" (Punto 1) para introducir el punto de calibración. En el M400, aparecerá un teclado para modificar el valor. Pulse el botón \leftarrow y el transmisor adoptará el valor.

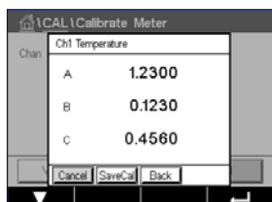
La segunda línea muestra el valor de corriente.



Conecte la fuente 2 a los terminales de entrada.

Pulse el botón "Next" (Siguiente) para continuar.

Repita el procedimiento de calibración para "Point 2" (Punto 2) y "Point 3" (Punto 3) igual que para "Point 1" (Punto 1).



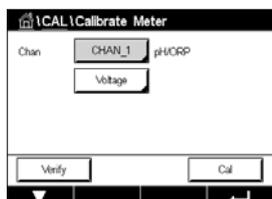
La pantalla muestra el resultado de la calibración.

Seleccione "SaveCal" (Guardar calibración) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. Consulte el apartado 6.1.2 "Finalización de la calibración del sensor" en la página 37.

Utilice el botón "Back" (Atrás) para retroceder un paso en el procedimiento de calibración.

6.14.3 Tensión (solo para sensores analógicos)

La calibración de tensión se realiza como una calibración de dos puntos.

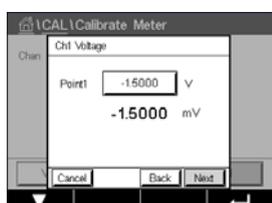


Pulse el campo de entrada de la segunda línea para seleccionar "Temperature" (Temperatura).

Pulse el botón "Cal".

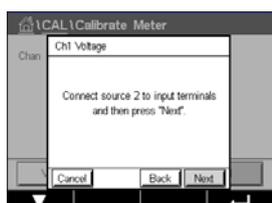


Conecte la fuente 1 a los terminales de entrada. Pulse el botón "Next" (Siguiente) para iniciar el proceso de calibración.



Pulse el campo de entrada de "Point 1" (Punto 1) para introducir el punto de calibración. En el M400, aparecerá un teclado para modificar el valor. Pulse el botón \leftarrow para confirmar el valor.

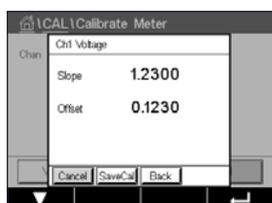
La segunda línea muestra el valor de corriente.



Conecte la fuente 2 a los terminales de entrada.

Pulse el botón "Next" (Siguiente) para continuar.

Repita el procedimiento de calibración para "Point 2" (Punto 2) y "Point 3" (Punto 3) igual que para "Point 1" (Punto 1).



La pantalla muestra el resultado de la calibración.

En los sensores analógicos, seleccione "SaveCal" (Guardar calibración) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. Consulte el capítulo 6.1.2 "Finalización de la calibración del sensor" en la página 37.

Utilice el botón "Back" (Atrás) para retroceder un paso en el procedimiento de calibración.

6.14.4 Corriente (solo para sensores analógicos)

La calibración de corriente se realiza como una calibración de dos puntos.

Lleve a cabo la calibración de corriente de acuerdo con lo indicado en el capítulo 6.14.3 "Tensión (solo para sensores analógicos)" en la página 66.

6.14.5 Rg (solo para sensores analógicos)

La calibración del "Rg Diagnostic" (diagnóstico Rg) se realiza como una calibración de dos puntos.

Lleve a cabo la calibración de corriente de acuerdo con lo indicado en el capítulo 6.14.3 "Tensión (solo para sensores analógicos)" en la página 66.

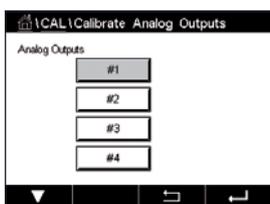
6.14.6 Rr (solo para sensores analógicos)

La calibración del "Rr Diagnostic" (diagnóstico Rr) se realiza como una calibración de dos puntos.

Lleve a cabo la calibración de corriente de acuerdo con lo indicado en el capítulo 6.14.3 "Tensión (solo para sensores analógicos)" en la página 66.

6.15 Calibración de salidas analógicas

RUTA:  \ CAL \ Calibrate Analog Outputs



Cada salida analógica puede calibrarse a 4 y 20 mA. Seleccione la señal de la salida deseada para la calibración pulsando el botón #1 para la señal de salida 1, #2 para la señal de salida 2, etc.

Conecte un medidor de miliamperios preciso a los terminales de salida analógica y, a continuación, ajuste el número de cinco dígitos en la pantalla hasta que el medidor de miliamperios lea 4,00 mA. Repita la operación para 20,00 mA.

Cuando el número de cinco dígitos aumenta, la corriente de salida también se incrementa, mientras que si el número disminuye, la corriente de salida también se reduce. De este modo, pueden realizarse cambios grandes de corriente de salida cambiando los dígitos de los millares o las centenas, mientras que pueden realizarse cambios más precisos cambiando las decenas y las unidades.

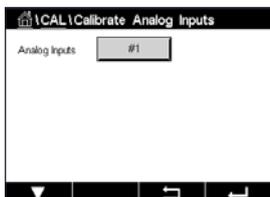
Después de ajustar los dos valores, pulse el botón "Next" (Siguiente) para iniciar el cálculo de los resultados de la calibración.

La pantalla muestra la pendiente y la señal cero de la calibración como el resultado de la calibración de la señal de salida.

Seleccione "SaveCal" (Guardar calibración) o "Cancel" (Cancelar) para finalizar la calibración. Consulte el apartado 6.1.2 "Finalización de la calibración del sensor" en la página 37.

6.16 Calibración de entradas analógicas

RUTA:  \ CAL \ Calibrate Analog Inputs



Una entrada analógica se puede calibrar a 4 y 20 mA pulsando el botón #1.

Conecte una señal de 4 mA a los terminales de entrada analógica. Pulse el botón "Next" (Siguiente).

Introduzca el valor adecuado para la señal de entrada, **Point 1** (Punto 1).

Pulse el botón "Next" (Siguiente) para continuar con la calibración.

Conecte una señal de 20 mA a los terminales de entrada analógica. Pulse el botón "Next" (Siguiente).

Introduzca el valor adecuado para la señal de entrada, **Point 2** (Punto 2).

Pulse el botón "Next" (Siguiente) para continuar con la calibración.

La pantalla muestra la pendiente y la señal cero de la calibración como el resultado de la calibración de la señal de entrada.

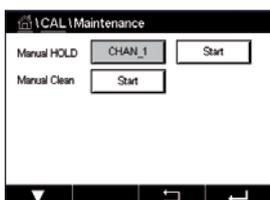
Al seleccionar "Cancel" (Cancelar), se descartarán los valores introducidos. Al pulsar "SaveCal" (Guardar calibración), los valores introducidos se convertirán en los valores actuales.

Si selecciona "SaveCal" (Guardar calibración), se mostrará el mensaje "Calibration saved successfully!" (La calibración se guardó correctamente).

6.17 Mantenimiento

RUTA:  \ CAL \ Maintenance

Los diferentes canales del transmisor M400 se pueden cambiar manualmente al estado "HOLD" (En pausa). Además, se puede iniciar/detener manualmente un ciclo de limpieza.



Pulse el botón "Start" (Inicio) para que la función **Manual HOLD** (En pausa manual) active el estado "HOLD" (En pausa) para el canal seleccionado. Para volver a desactivar el estado "HOLD" (En pausa), pulse el botón "Stop" (Parada), que ahora se mostrará en lugar del botón "Start" (Inicio).

Pulse el botón "Start" (Inicio) para que la función **Manual Clean** (Limpieza manual) cambie el relé de limpieza al estado correspondiente al inicio de un ciclo de limpieza. Para volver a cambiar el estado del relé, pulse el botón "Stop" (Parada), que ahora se mostrará en lugar del botón "Start" (Inicio).

7 Configuración

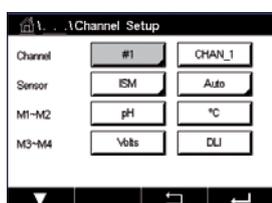
Para conocer la estructura de menús, consulte el capítulo 3.2 "Estructura de menús" en la página 19.

7.1 Medición

RUTA:  \ CONFIG \ Meas

7.1.1 Configurar Canal

RUTA:  \ CONFIG \ Meas \ Channel Setup



Pulse el campo de entrada de la línea del ajuste para **el transmisor**. Se puede seleccionar un parámetro para el canal deseado pulsando el campo correspondiente.

Si se selecciona la opción "Auto" (Automático), el transmisor M400 reconocerá automáticamente el tipo de sensor ISM. También se puede ajustar el canal a un parámetro de medición determinado, según el tipo de transmisor.

7.1.2 Sensor analógico

Seleccione el tipo de sensor "Analog" (Analógico).

Los tipos de mediciones disponibles son (según el tipo de transmisor):

	M400 tipo 1	M400 tipo 2/ M400 de 4 hilos FF	M400 tipo 3
	Analógico	Analógico	Analógico
pH/ORP (Redox)	•	•	•
pH/pNa	–	–	–
UniCond 2-e/4-e	–	–	–
Conductividad 2-e	•	•	•
Conductividad 4-e	•	•	•
Oxígeno disuelto amperométrico ppm/ppb/trazas	–	•/• ¹⁾ /–	•/•/•
Oxígeno disuelto óptico ppm/ppb	–	–/–	–/–
Oxígeno O ₂ amp. en gas ppm/ppb/trazas	–	–/–/–	•/•/•
Oxígeno O ₂ ópt. en gas ppm	–	–	–
Ozono disuelto	–	•	•
Dióxido de carbono disuelto	–	•	•
CO ₂ alto	–	–	–
GPro 500 con TDL	–	–	–

1) La versión M400 de 4 hilos FF es compatible con los sensores amperométricos de oxígeno disuelto ppb Ingold.

7.1.3 Sensor ISM

Seleccione el tipo de sensor ISM.

Si se conecta un sensor ISM, el transmisor reconoce automáticamente (Parámetro = Auto) el tipo de sensor. También puede ajustar el transmisor según un parámetro de medición determinado (por ejemplo, "pH") en función del tipo de transmisor del que disponga.

	M400 tipo 1	M400 tipo 2/ M400 de 4 hilos FF	M400 tipo 3
	ISM	ISM	ISM
pH/ORP (Redox)	•	•	•
pH/pNa	•	•	•
UniCond 2-e/4-e	•	•	•
Conductividad 2-e	–	–	–
Conductividad 4-e	•	•	•
Oxígeno disuelto amperométrico ppm/ppb/trazas	–	•/• ¹⁾ /–	•/•/•
Oxígeno disuelto óptico ppm/ppb	–	•/• ²⁾	•/•
Oxígeno O ₂ amp. en gas ppm/ppb/trazas	–	–/–/–	•/•/•
Oxígeno O ₂ ópt. en gas ppm	–	–	•
Ozono disuelto	–	•	•
Dióxido de carbono disuelto	–	•	•
CO ₂ alto	–	–	•
GPro 500 con TDL	–	–	•

1) La versión M400 de 4 hilos FF es compatible con los sensores amperométricos de oxígeno disuelto ppb Ingold.

2) Solo para sensores ópticos de oxígeno disuelto y agua pura de Thornton de alto rendimiento.

Introduzca el nombre para el canal con una longitud máxima de seis caracteres pulsando el campo de entrada en la línea **Descriptor**. El nombre del canal siempre se mostrará. El nombre también se mostrará en la pantalla de inicio y en la pantalla de menú.

Seleccione una de las mediciones de **M1 a M4** (por ejemplo, para el valor de medición M1, el botón izquierdo, para la medición M2, el botón derecho de la línea correspondiente).

En el campo de entrada de **Measurement** (Medición), seleccione el parámetro que desee mostrar.



Nota: Aparte de los parámetros de pH, O₂, T, etc., los valores ISM de la DLI, TTM y ACT también se pueden asignar a las mediciones.

Seleccione el parámetro **Range factor** (Factor de intervalo) del valor de medición. No todos los parámetros permiten una modificación del intervalo.

El menú **Resolution** (Resolución) permite la configuración de la resolución para la medición. La precisión de la medición no se ve afectada por esta configuración. Los posibles ajustes son 1; 0,1; 0,01; 0,001.

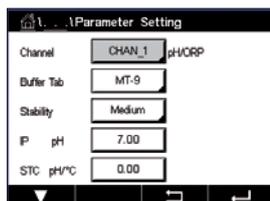
Seleccione el menú **Filter** (Filtro). Se puede seleccionar el método de promedio (filtro de ruido) para la medición. Las opciones son "None" (Ninguno), "Low" (Bajo), "Medium" (Medio), "High" (Alto), "Special" (Especial) y "Custom" (Personalizado).

Opción	Descripción
"None" (Ninguno)	Sin promedio ni filtrado
"Low" (Bajo)	Equivalente a un promedio móvil de tres puntos
"Medium" (Medio)	Equivalente a un promedio móvil de seis puntos
"High" (Alto)	Equivalente a un promedio móvil de 10 puntos
"Special" (Especial)	Promedio que depende del cambio de señal (normalmente promedio "High" (Alto), pero promedio "Low" (Bajo) para cambios grandes en la señal de entrada)
Custom (Personalizado)	Selección de promedio móvil de 1 a 15 puntos

7.1.4 Ajustes relacionados con los parámetros

RUTA:  \ CONFIG \ Meas \ Parameter Setting

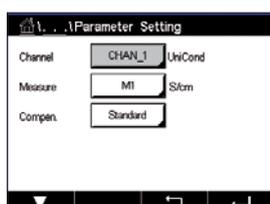
Se pueden ajustar los parámetros de medición y calibración para los parámetros de pH, conductividad y oxígeno.



En función del canal seleccionado y del sensor asignado, se mostrarán los parámetros de medición y calibración.

Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes ajustes de los parámetros.

7.1.4.1 Configuración de la conductividad



Seleccione la medición (M1-M4). Para obtener más información sobre las mediciones, consulte el capítulo 7.1.1 "Configurar Canal" en la página 69.

Si se puede aplicar una compensación de temperatura a la medición seleccionada, se podrá seleccionar el método de compensación.

Nota: Durante la calibración, también se debe seleccionar el método de compensación (consulte el capítulo 6.2 "Calibración de los sensores UniCond 2-e y UniCond 4-e (solo para sensores ISM)" en la página 37 y el capítulo 6.3 "Calibración de los sensores Cond 2e o Cond 4e" en la página 45).

Pulse **Compen.** (Compensación) para seleccionar el método de compensación de temperatura deseado. Las opciones son "None" (Ninguno), "Standard" (Estándar), "Light 84", "Std 75 °C" (Estándar 75 °C), "Linear 25 °C" (Lineal 25 °C), "Linear 20 °C" (Lineal 20 °C), "Glycol.5" (Glicol.5), "Glycol1" (Glicol1), "Cation" (Catiónica), "Alcohol" y "Ammonia" (Amoniaco).

Ninguno no compensa ningún valor de conductividad medido. El valor no compensado se mostrará y se procesará.

La compensación estándar incluye la compensación de efectos de alta pureza no lineales, así como de impurezas de sal neutra convencionales, y cumple con los estándares ASTM D1125 y D5391.

La compensación Light 84 se corresponde con los resultados de la investigación sobre el agua de alta pureza que el Dr. T. S. Light publicó en 1984. Utilice esta opción solo si su organización está familiarizada con dicha obra.

La compensación estándar de 75 °C es el algoritmo de compensación estándar que toma 75 °C como referencia. Se recomienda utilizar esta compensación para medir agua ultrapura a una temperatura elevada (la resistividad del agua ultrapura compensada a 75 °C es de 2,4818 MΩ/cm).

La compensación lineal de 25 °C ajusta la lectura según un coeficiente o factor expresado como "% por °C" (desviación desde 25 °C). Solo se debe utilizar si la solución tiene un coeficiente de temperatura lineal bien caracterizado. El ajuste predeterminado de fábrica es de 2,0 %/°C.

La compensación lineal de 20 °C ajusta la lectura según un coeficiente o factor expresado como "% por °C" (desviación desde 20 °C). Solo se debe utilizar si la solución tiene un coeficiente de temperatura lineal bien caracterizado. El ajuste predeterminado de fábrica es de 2,0 %/°C.

La compensación glicol.5 se corresponde con las características de temperatura del 50 % de glicol de etileno en agua. Las mediciones compensadas que utilicen esta solución pueden superar los 18 MΩ/cm.

La compensación glicol1 se corresponde con las características de temperatura del 100 % de glicol de etileno. Las mediciones compensadas pueden superar con creces los 18 MΩ/cm.

La compensación catiónica se utiliza en aplicaciones del sector eléctrico que miden la muestra tras el uso de un intercambiador catiónico. Tiene en cuenta los efectos de la temperatura en la disociación de agua pura en presencia de ácidos.

La compensación de alcohol satisface las características de temperatura de una solución al 75 % de alcohol isopropílico en agua pura. Las mediciones compensadas que utilicen esta solución pueden superar los 18 MΩ/cm.

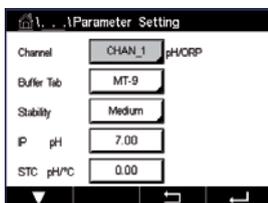
La compensación de amoníaco se utiliza en aplicaciones del sector eléctrico para la medición de la conductividad específica en muestras que utilizan amoníaco y / o tratamiento del agua ETA (etanolamina). Tiene en cuenta los efectos de la temperatura en la disociación de agua pura en presencia de estas bases.



Nota: Si se selecciona el modo de compensación "Linear 25 °C" (Lineal 25 °C) o "Linear 20 °C" (Lineal 20 °C), será posible modificar el coeficiente para el ajuste de la lectura. En este caso, se mostrará un campo de entrada adicional.

Pulse el campo de entrada de **Coef.** (Coeficiente) y ajuste el coeficiente o factor para la compensación.

7.1.4.2 Configuración de pH



Si hay un sensor de pH conectado durante la configuración del canal (consulte el capítulo 7.1.1 "Configurar Canal" en la página 69) y se ha seleccionado "Auto" (Automático), será posible ajustar los parámetros "Buffer Tab" (Valor de tampón), "Stability" (Estabilidad), IP, STC y la temperatura de calibración, así como las unidades mostradas para la pendiente y/o la señal cero. Estos mismos parámetros se mostrarán si durante la configuración del canal no se ha seleccionado la opción "Auto" (Automático) sino pH/ORP (Redox).

Seleccione el tampón con el parámetro **Buffer Tab** (Valor de tampón).

Para el reconocimiento automático de tampones durante la calibración, seleccione el conjunto de soluciones tampón que se utilizará: Mettler-9, Mettler-10, NIST Tech, NIST Std = JIS Std, HACH, CIBA, MERCK, WTW, JIS Z 8802 o "None" (Ninguno). Consulte el capítulo 16 "Tablas de tampones" en la página 127 para obtener más información sobre los valores de tampón. Si no va a utilizarse la característica de tampón automático o si los tampones disponibles son diferentes de los indicados, seleccione "None" (Ninguno).



Nota: Para los electrodos de pH con doble membrana (pH/pNa), está disponible el tampón Na+

3,9M (consulte el capítulo 16.2.1 "Tampones Mettler-pH/pNa (Na+ 3,9 M)" en la página 132).

Seleccione el valor requerido de **Stability** (Estabilidad) de la señal de medición durante el procedimiento de calibración. Seleccione "Manual" si va a ser el usuario quien decida cuándo una señal es lo suficientemente estable para finalizar la calibración. Seleccione "Low" (Bajo), "Medium" (Medio) o "Strict" (Estricto) si se va a ejecutar un control automático de la estabilidad de la señal del sensor durante la calibración en el transmisor.

Si el parámetro "Stability" (Estabilidad) se configura como "Medium" (Medio, valor predeterminado), la desviación de la señal debe ser inferior a 0,8 mV durante un intervalo de 20 segundos para que el transmisor la reconozca como estable. La calibración se lleva a cabo utilizando la última lectura. Si los criterios no se cumplen antes de 300 segundos, el tiempo de calibración expira y aparece el mensaje "Calibration not done" (Calibración no ejecutada).

Ajuste el parámetro **IP pH**.

IP es el valor de punto isotérmico (valor predeterminado = 7000 para la mayoría de las aplicaciones). Este valor puede modificarse para requisitos de compensación específicos o para un valor de tampón interior no estándar.

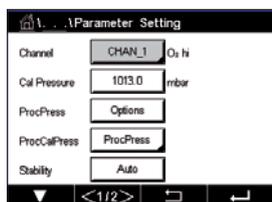
Ajuste el valor del parámetro **STC pH/°C**.

STC es el coeficiente de temperatura de la solución en las unidades de pH/°C referenciadas a la temperatura definida (valor predeterminado = 0,000 pH/°C para la mayoría de las aplicaciones). Para agua pura, debe utilizarse un ajuste de -0,016 pH/°C. Para muestras de centrales eléctricas de baja conductividad cercanas a 9 pH, debe utilizarse un ajuste de -0,033 pH/°C.

Si el valor para STC es \neq 0,000 pH/°C, se mostrará un campo de entrada adicional para la temperatura de referencia.

El valor del parámetro **pH Ref Temperature** (Temperatura ref. pH) indica a qué temperatura hará referencia la compensación de temperatura de la solución. El valor mostrado y la señal de salida toman como referencia esta temperatura. La temperatura de referencia más habitual es 25 °C.

7.1.4.3 Ajustes para la medición de oxígeno a partir de sensores amperométricos



Si se conecta un sensor amperométrico de oxígeno durante la configuración del canal (consulte el capítulo 7.1.1 "Configurar Canal" en la página 69) y se ha seleccionado "Auto" (Automático), será posible ajustar los parámetros "CalPressure" (Presión de calibración), "ProcPressure" (Presión de proceso), "ProcCalPress" (Presión de calibración de proceso), "Stability" (Estabilidad), "Salinity" (Concentración de sal), "RelHumidity" (Humedad relativa), "UpolMeas" (Medición Upol) y "UpolCal" (Calibración Upol). Estos mismos parámetros se mostrarán si durante la configuración del canal no se ha seleccionado la opción "Auto" (Automático) sino O₂ alto u O₂ bajo.

Introduzca el valor para la presión de calibración con el parámetro **CalPressure** (Presión de calibración).



Nota: Para modificar la unidad de la presión de calibración, pulse U en el teclado mostrado.

Pulse el botón "Option" (Opción) para el parámetro **ProcPressure** (Presión de proceso) e indique cómo se aplicará la presión de proceso seleccionando el **Type** (Tipo).

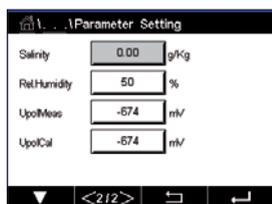
La presión de proceso aplicada se puede introducir seleccionando "Edit" (Editar) o se puede medir en la entrada analógica del M400 seleccionando Ain_1.

Si ha seleccionado "Edit" (Editar), aparecerá un campo de entrada en la pantalla para introducir el valor de forma manual. En caso de que haya seleccionado Ain_1, se mostrarán dos campos de entrada para introducir el valor inicial (4 mA) y el valor final (20 mA) del intervalo para la señal de entrada de 4 a 20 mA.

Debe definirse la presión aplicada para el algoritmo de la calibración de proceso. Seleccione la presión con el parámetro **ProcCalPress** (Presión de calibración de proceso). Para la calibración de proceso, se puede utilizar el valor de "ProcPress" (presión de proceso) o de "CalPress" (presión de calibración).

Seleccione el valor requerido de **Stability** (Estabilidad) de la señal de medición durante el procedimiento de calibración. Seleccione "Manual" si va a ser el usuario quien decida cuándo una señal es lo suficientemente estable para finalizar la calibración. Seleccione "Auto" (Automático) y se ejecutará un control automático de la estabilidad de la señal del sensor durante la calibración en el transmisor.

Pueden hacerse ajustes adicionales en la siguiente página del menú.



Se puede modificar el valor de **Salinity** (Concentración de sal) de la solución medida.

También se puede introducir la humedad relativa (botón **Rel.Humidity** (Humedad relativa)) del gas de calibración. Los valores permitidos para la humedad relativa se encuentran entre el 0 y el 100 %. Cuando no está disponible la medición de humedad, use un 50 % (valor predeterminado).

Se puede modificar la tensión de polarización de los sensores amperométricos de oxígeno en el modo de medición con el parámetro **UpolMeas** (Medición Upol). Para valores de 0 mV a -550 mV, el sensor conectado se configurará a una tensión de polarización de -500 mV. Si el valor introducido es inferior a -550 mV, el sensor conectado se configurará a una tensión de polarización de -674 mV.

Se puede modificar la tensión de polarización de los sensores amperométricos de oxígeno para la calibración con el parámetro **UpolCal** (Calibración Upol). Para valores de 0 mV a -550 mV, el sensor conectado se configurará a una tensión de polarización de -500 mV. Si el valor introducido es inferior a -550 mV, el sensor conectado se configurará a una tensión de polarización de -674 mV.

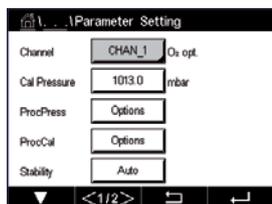


Nota: Durante una calibración de proceso se utilizará la tensión de polarización UpolMeas, definida para el modo de medición.



Nota: Si se ejecuta una calibración de un punto, el transmisor envía una tensión de polarización, válida para la calibración, al sensor. Si la tensión de polarización es diferente para el modo de medición y el modo de calibración, el transmisor esperará 120 segundos antes de iniciar la calibración. En este caso, el transmisor también pasará al modo "HOLD" (En pausa) después de la calibración durante 120 segundos, antes de volver al modo de medición.

7.1.4.4 Ajustes para la medición de oxígeno a partir de sensores ópticos



Si se conecta un sensor óptico de oxígeno durante la configuración del canal (consulte el capítulo 7.1.1 “Configurar Canal” en la página 69) y se ha seleccionado “Auto” (Automático), será posible ajustar los parámetros “CalPressure” (Presión de calibración), “ProcPressure” (Presión de proceso), “ProcCalPress” (Presión de calibración de proceso), “Stability” (Estabilidad), “Salinity” (Concentración de sal), “RelHumidity” (Humedad relativa), “Sample Rate” (Frecuencia de muestreo), “LED Mode” (Modo LED) y “Toff” (T desactivación). Estos mismos parámetros se mostrarán si durante la configuración del canal no se ha seleccionado la opción “Auto” (Automático) sino “Optical O₂” (Oxígeno óptico).

Introduzca el valor para la presión de calibración con el parámetro **CalPressure** (Presión de calibración).

Pulse el botón “Option” (Opción) para el parámetro **ProcPress** (Presión de proceso) e indique cómo se aplicará la presión de proceso pulsando el botón correspondiente en la línea **Type** (Tipo).

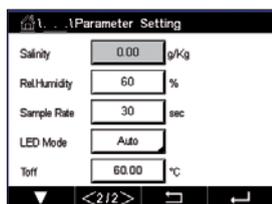
La presión de proceso aplicada se puede introducir seleccionando “Edit” (Editar) o se puede medir en la entrada analógica del M400 seleccionando AIN_1.

Si ha seleccionado “Edit” (Editar), aparecerá un campo de entrada en la pantalla para introducir el valor de forma manual. En caso de que haya seleccionado AIN_1, se mostrarán dos campos de entrada para introducir el valor inicial (4 mA) y el valor final (20 mA) del intervalo para la señal de entrada de 4 a 20 mA.

Debe definirse la presión aplicada para el algoritmo de la calibración de proceso. Seleccione la presión con el parámetro **ProcCal** (Calibración de proceso). Para la calibración de proceso, se puede utilizar el valor de “ProcPress” (Presión de proceso) y el valor de presión de calibración (CalPress). Seleccione entre “Scaling” (Escala) o “Calibration” (Calibración) para la calibración de proceso. Si se ha elegido “Scaling” (Escala), la curva de calibración del sensor permanecerá intacta, pero la señal de salida del sensor se escalará. Si el valor de calibración es <1 %, la desviación de la señal de salida del sensor se modificará durante el escalado; si el valor es >1 %, se ajustará la pendiente de la señal del sensor. Para obtener más información sobre el escalado, consulte el manual del sensor.

Seleccione el valor requerido de **Stability** (Estabilidad) de la señal de medición durante el procedimiento de calibración. Seleccione “Manual” si va a ser el usuario quien decida cuándo una señal es lo suficientemente estable para finalizar la calibración. Seleccione “Auto” (Automático) y se ejecutará un control automático de la estabilidad de la señal del sensor durante la calibración en el transmisor.

Pueden hacerse ajustes adicionales en la siguiente página del menú.



Se puede modificar el valor de **Salinity** (Concentración de sal) de la solución medida.

También se puede introducir la humedad relativa (botón **Rel.Humidity** (Humedad relativa)) del gas de calibración. Los valores permitidos para la humedad relativa se encuentran entre el 0 y el 100 %. Cuando no está disponible la medición de humedad, use un 50 % (valor predeterminado).

Ajuste la **Sample Rate** (Frecuencia de muestreo) requerida del sensor óptico durante la medición. El intervalo de tiempo de un ciclo de medición del sensor al siguiente puede ajustarse, es decir, adaptarse a la aplicación. Un valor más elevado aumentará el tiempo de vida útil del OptoCap del sensor.

Seleccione el **LED Mode** (Modo LED) del sensor. Las opciones son las siguientes:

“Off” (Desactivado): El LED está apagado de forma permanente.

“On” (Activado): El LED está encendido de forma permanente.

“Auto” (Automático): El LED está encendido si la temperatura medida en el medio es inferior a “Toff” (véase el valor siguiente) o apagado a través de la señal de entrada digital (consulte el capítulo 7.10 “Entradas digitales” en la página 90).



Nota: Si el LED está apagado, no se realiza la medición de oxígeno.

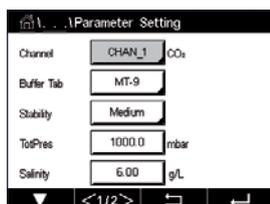
Introduzca el límite de la temperatura de medición para apagar el LED del sensor automáticamente para el M400 con el parámetro **Toff** (T desactivación).

Si la temperatura del medio es superior a “Toff” (T desactivación), el LED se apagará. El LED se encenderá cuando la temperatura del medio sea inferior a “Toff –3K”. Esta función permite aumentar el tiempo de vida útil del OptoCap si se apaga el LED durante los ciclos SIP o CIP.



Nota: Esta función solo está activa si el parámetro “LED Mode” (Modo LED) está ajustado como “Auto”.

7.1.4.5 Configuración de dióxido de carbono disuelto



Si se conecta un sensor de dióxido de carbono disuelto durante la configuración del canal (consulte el capítulo 7.1.1 “Configurar Canal” en la página 69) y se ha seleccionado la opción “Auto” (Automático) o CO₂, será posible ajustar el tampón utilizado para la calibración y los parámetros “Stability” (Estabilidad), “Salinity” (Concentración de sal), “HCO₃” y “TotPres” (Presión total).

Seleccione el tampón con el parámetro **Buffer Tab** (Valor de tampón). Para el reconocimiento automático de tampones durante la calibración, seleccione la solución tampón Mettler-9 si es la que se va a utilizar. Si no va a utilizarse la característica de tampón automático o si los tampones disponibles son diferentes de Mettler-9, seleccione “None” (Ninguno).

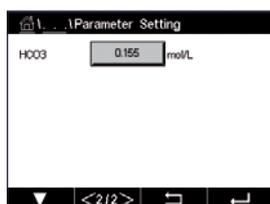
Seleccione el valor requerido de **Stability** (Estabilidad) de la señal de medición durante el procedimiento de calibración. Seleccione “Manual” si va a ser el usuario quien decida cuándo una señal es lo suficientemente estable para finalizar la calibración. Seleccione “Low” (Bajo), “Medium” (Medio) o “Strict” (Estricto) si se va a ejecutar un control automático de la estabilidad de la señal del sensor durante la calibración en el transmisor.

Si la unidad para el dióxido de carbono disuelto medido es %sat, es necesario considerar la presión durante la medición o la calibración. Para ello, ajuste el parámetro **TotPres** (Presión total).

Si se selecciona una unidad distinta a %sat, este parámetro no afectará al resultado.

El parámetro **Salinity** (Concentración de sal) describe la cantidad total de sales disueltas en el electrolito de CO₂ del sensor conectado al transmisor. Se trata de un parámetro específico del sensor. El valor predeterminado (28,00 g/l) es válido para el InPro 5000i. No modifique este parámetro si piensa utilizar el InPro 5000i.

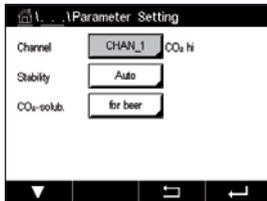
Pueden hacerse ajustes adicionales en la siguiente página del menú.



El parámetro **HCO₃** describe la concentración de bicarbonato en el electrolito de CO₂ del sensor conectado al transmisor. También se trata de un parámetro específico del sensor. El valor predeterminado 0,050 mol/l es válido para el InPro 5000i. No modifique este parámetro si piensa utilizar el InPro 5000i.

7.1.4.6 Configuración para la medición de la conductividad térmica del CO₂ disuelto (CO₂ alto)

Si durante la configuración del canal (consulte el capítulo 7.1.1 "Configurar Canal" en la página 69) se ha seleccionado el parámetro "CO₂ Hi" (CO₂ alto), será posible ajustar los parámetros "Stability" (Estabilidad) (manual/auto) y "CO₂ Solubility" (Solubilidad de CO₂) (solubilidad y factor de temperatura de CO₂).



Seleccione el valor requerido de **Stability** (Estabilidad) de la señal de medición durante el procedimiento de calibración. Seleccione "Manual" si va a ser el usuario quien decida cuándo una señal es lo suficientemente estable para finalizar la calibración. Si selecciona "Auto" (Automático), se ejecutará un control automático de la estabilidad de la señal del sensor durante la calibración mediante el transmisor.

El sensor ofrece la opción de medición **CO₂ Solubility** (Solubilidad del CO₂) para mediciones en cerveza, agua y cola. El ajuste para cola se debe utilizar para los refrescos carbonatados. Si desea utilizarlo con otras bebidas, el usuario puede introducir valores individuales de solubilidad del CO₂ y de los factores de temperatura.

Valores predeterminados para la medición en cerveza (válidos para temperaturas entre los -5 y los 50 °C):

Solubilidad del CO₂ (A): 1,420 g/l
Factor de temperatura (B): 2485

Valores para agua pura:

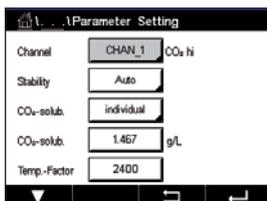
Solubilidad del CO₂ (A): 1,471 g/l
Factor de temperatura (B): 2491

Valores para cola:

Solubilidad del CO₂ (A): 1,345 g/l
Factor de temperatura (B): 2370



Nota: El sensor se suministra con una calibración y una configuración predeterminada de fábrica para el análisis de cerveza.



En aquellas bebidas para las que el usuario conozca los valores exactos de solubilidad del CO₂ y del factor de temperatura, estos se podrán modificar de forma **individual**.

Si el usuario desea evaluar la solubilidad (solubilidad del **CO₂**) y los factores de temperatura (**Temp.-Factor**), puede hacerlo mediante las fórmulas siguientes:

$$HCO_2 = A \times \exp(B \times (1/T - 1/298,15))$$

$$cCO_2 = HCO_2 \times pCO_2$$

HCO₂ : Solubilidad del CO₂ (constante de Henry) calculada a una temperatura de proceso conocida.

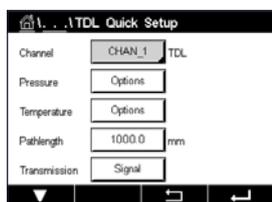
A: Solubilidad del CO₂ (g/l a 25 °C)

B: Factor de temperatura (válido para temperaturas de entre -5 y 50 °C)

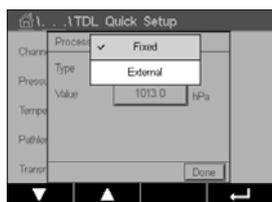
cCO₂: Concentración de CO₂ calculada en g/l o V/V

7.1.4.7 Configuración para el analizador con láser de diodo regulable (TDL)

RUTA:  \ CONFIG \ Measurement \ TDL quick setup)



Si hay un analizador TDL conectado durante la configuración del canal (consulte el capítulo 7.1.1 “Configurar Canal” en la página 69) y se ha seleccionado la opción “Auto” (Automático), será posible ajustar los parámetros “Pressure” (Presión), “Temperature” (Temperatura) y “Path length” (Paso de luz). Estos mismos parámetros se mostrarán si durante la configuración del canal no se ha seleccionado la opción “Auto” (Automático) sino TDL.



Pulse el botón para el parámetro “Pressure” (Presión).

- “External” (Externa): Valor de presión externa actual proveniente de un transductor de presión de una salida analógica de 4–20 mA.
- “Fixed” (Fija): La compensación de presión utiliza un valor fijo que se debe establecer manualmente.

Nota: Si está seleccionado este modo de compensación de presión, es posible que se produzca un error significativo en la medición de la concentración de gas, derivado de un valor de presión poco acorde con la realidad.

Si se selecciona la compensación externa, las señales de salida analógica mínima (4 mA) y máxima (20 mA) del transductor de presión se deben asignar a la entrada analógica correspondiente de la clave TDL, en los valores mínimo y máximo de presión, utilizando las siguientes unidades:

- hPa – mmHg – mbar
- psi – kPa

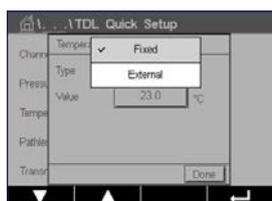
En general, METTLER TOLEDO recomienda usar transductores de presión absoluta para obtener una compensación de señal más precisa en un amplio rango de presión.

No obstante, si se esperan pequeñas variaciones de presión alrededor de la presión atmosférica, los sensores de presión relativa producirán mejores resultados, aunque no se tendrán en cuenta las variaciones en la presión barométrica subyacente.

Para los sensores de presión relativa, se deben asignar los valores mínimo y máximo de modo que el TDL pueda interpretar la señal de presión analógica como “absoluta”; es decir, se debe añadir a los valores asignados una presión barométrica fija de 1013 mbar (por ejemplo).

Si se selecciona la compensación fija, el valor de presión fija con el que se calculará la señal de medición se deberá introducir manualmente. En el caso de la presión fija, se pueden usar las siguientes unidades:

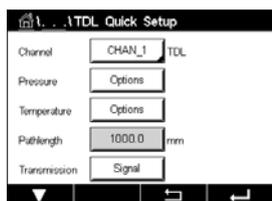
- hPa – mmHg – mbar
- psi – kPa



Pulse el botón para el parámetro “Temperature” (Temperatura).

Si se selecciona la compensación externa, las señales de salida analógica mínima (4 mA) y máxima (20 mA) del transductor de temperatura se deben asignar a la entrada analógica correspondiente de la clave TDL, en los valores mínimo y máximo de temperatura, utilizando °C.

Si se selecciona la compensación fija, el valor fijo de temperatura con el que se calculará la señal de medición se deberá introducir manualmente. En el caso de la temperatura fija, solo se puede usar °C.



Por último, seleccione la longitud del recorrido óptico inicial correspondiente a la longitud del sensor instalado:

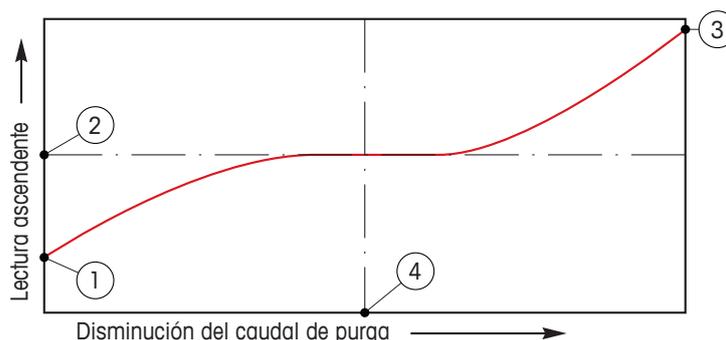
- sensor de 290 mm: 200 mm
- sensor de 390 mm: 400 mm
- sensor de 590 mm: 800 mm

Este valor inicial es válido cuando se está realizando la purga del instrumento en el lado del proceso y el instrumento. Es posible que sea necesario adaptar levemente este valor, en función de las condiciones del proceso y después de haber detectado el caudal de purga del proceso (véase el siguiente capítulo).

7.1.4.8 Configuración correcta de la purga del lado del proceso

El caudal de purga afectará a la longitud de recorrido efectiva y, en consecuencia, a la magnitud de medida.

Por ello, se debe emplear el siguiente procedimiento. Comience con un caudal muy alto y redúzcalo gradualmente. Entonces, la magnitud de medida empezará en una magnitud baja y aumentará a medida que disminuya el caudal de purga. En cierto momento, se nivelará y se mantendrá constante durante un rato; a continuación, volverá a incrementarse. Elija un caudal de purga que esté dentro de la zona central de la región constante.



Optimización del caudal de purga

En el eje X se representa el caudal de purga y, en el eje Y, se encuentra la lectura de concentración del instrumento.

1. Lectura de concentración con caudal de purga alto. En este momento, la longitud del recorrido es más corta que la longitud del recorrido efectiva, dado que los tubos de purga están totalmente llenos de gas de purga y parte del gas de purga está fluyendo hacia el recorrido de medición.
2. Lectura de concentración con caudal de purga optimizado. En este momento, la longitud del recorrido es igual a la longitud del recorrido efectiva, dado que los tubos de purga están totalmente llenos de gas de purga. Véase la ilustración siguiente.
3. Lectura de concentración sin caudal de purga. En este momento, la longitud del recorrido es igual a la longitud del recorrido nominal, dado que el sensor está totalmente lleno de gas de proceso.
4. El caudal de purga optimizado.



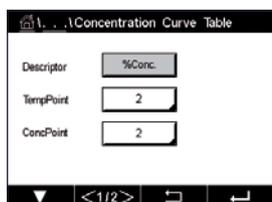
ADVERTENCIA: Comience siempre la purga con el caudal máximo antes de iniciar el proceso.



ADVERTENCIA: La purga siempre debe estar activada para evitar la deposición de polvo sobre las superficies ópticas.

7.1.5 Tabla de curva de concentración

Para determinar la curva de concentración específica para las soluciones de los clientes, se pueden editar hasta cinco valores de concentración en una matriz junto con hasta cinco temperaturas. Para realizar esta operación, los valores deseados se editan en el menú de la tabla de curva de concentración. Además de los valores de temperatura, también se editan los valores de conductividad y concentración para la temperatura correspondiente. La curva de concentración se puede seleccionar o utilizar en combinación con los sensores de conductividad.



Introduzca el nombre para la curva de concentración con una longitud máxima de seis caracteres pulsando el campo de entrada en la línea **Descriptor**.

Introduzca **TempPoint** (los puntos de temperatura) y **ConcPoint** (los puntos de concentración) deseados.

Los diferentes valores se pueden introducir en la siguiente página del menú.

The screenshot shows a table with columns for 'Cond.' and 'Conc.' for temperatures T1 to T5. The table is currently empty, with all cells containing '0.000'. The table has 6 columns: 'Cond.', 'Conc.', 'Conc1', 'Conc2', 'Conc3', 'Conc4', and 'Conc5'. The rows are labeled T1 through T5. At the bottom, there are navigation icons including a play button, a right arrow, and a home icon.

Temp	Cond.	Conc.	Conc1	Conc2	Conc3	Conc4	Conc5
T1	0.000	0.000h	0.000h	0.000h	0.000h	0.000h	0.000h
T2	0.000	0.000h	0.000h	0.000h	0.000h	0.000h	0.000h
T3	0.000	0.000h	0.000h	0.000h	0.000h	0.000h	0.000h
T4	0.000	0.000h	0.000h	0.000h	0.000h	0.000h	0.000h
T5	0.000	0.000h	0.000h	0.000h	0.000h	0.000h	0.000h

Introduzca los valores de temperatura (**T1...T5**), concentración (**Conc1...Conc5**) y la conductividad correspondiente pulsando el campo de entrada correspondiente. La unidad para el valor de la conductividad también se puede ajustar en el campo de entrada correspondiente.



Nota: Los valores para la temperatura tienen que aumentar de T1 a T2, a T3, etc. Los valores para la concentración tienen que aumentar de Conc1 a Conc2, a Conc3, etc.



Nota: Los valores de conductividad que están a las diferentes temperaturas tienen que aumentar o disminuir de Conc1 a Conc2, a Conc3, etc. No se permite el uso de la máxima o la mínima. Si los valores de conductividad que están a la T1 están aumentando con las diferentes concentraciones, también tienen que aumentar en las otras temperaturas. Si los valores de conductividad que están a la T1 están disminuyendo con las diferentes concentraciones, también tienen que disminuir en las otras temperaturas.

7.2 Fuente de temperatura (solo para sensores analógicos)

RUTA: \ CONFIG \ Meas \ Temperature Source

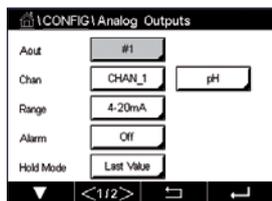
Source (Fuente): Auto (valor predeterminado), Pt100, Pt1000, NTC22k, "Fixed" (Fija).

En la tercera línea se muestra el ajuste de temperatura relacionado. Intervalo: de -40 a 200 °C; valor predeterminado: 25 °C.

7.3 Salidas de corriente

RUTA:  \ CONFIG \ Analog Outputs

Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes ajustes de las salidas analógicas.



Pulse el campo de entrada en la línea del ajuste para **Aout** (Salida analógica) y seleccione la señal de salida deseada para la configuración pulsando el botón #1 para la señal de salida 1, #2 para la señal de salida 2, etc. Pulse el botón relacionado para la asignación del canal (**Chan**). Seleccione el canal que se debe vincular a la señal de salida.

Pulse el botón para la asignación del parámetro de medición, basándose en el canal seleccionado, que se debe vincular a la señal de salida.



Nota: Aparte de los valores de medición de pH, O₂, T, etc., los valores ISM de la DLI, TTM y ACT también se pueden asignar a la señal de salida.

Seleccione el **Range** (Intervalo) para la señal de salida.

Para ajustar el valor de la señal de salida analógica si se produce una alarma, pulse el campo de entrada de la línea para el ajuste de **Alarm** (Alarma). "Off" (Desactivada) significa que hay una alarma que está influyendo ahora en la señal de salida.

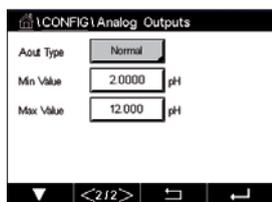


Nota: No solo se tendrán en cuenta las alarmas generadas en el canal asignado, sino todas las alarmas que se produzcan en el transmisor.

Se puede definir el valor de la señal de salida si el transmisor pasa al modo "HOLD" (En pausa). Se puede elegir entre el último valor (es decir, el valor anterior al momento en el que el transmisor pasó al modo "HOLD" (En pausa) o un valor fijo.

Pulse el campo de entrada de la línea para el ajuste del **HOLD Mode** (Modo en pausa) y seleccione el valor. Si se selecciona un valor fijo, el transmisor muestra un campo de entrada adicional.

Pueden hacerse ajustes adicionales en la siguiente página del menú.



El **Aout Type** (Tipo de salida analógica) puede ser "Normal", "Bi-Linear" (Bi-Lineal), "Auto-Range" (Intervalo automático) o "Logarithmic" (Logarítmico). El intervalo puede ser 4–20 mA o 0–20 mA. "Normal" proporciona un escalamiento lineal entre los límites mínimos y máximos de escalamiento y es el ajuste predeterminado. "Bi-Linear" (Bi-Lineal) también solicitará un valor de escalamiento para el punto medio de la señal y permite dos segmentos lineales diferentes entre los límites de escalamiento mínimo y máximo.

Pulse el botón de **Min Value** (Valor mín.) correspondiente al punto de inicio del intervalo de salida analógica.

Pulse el botón de **Max Value** (Valor máx.) correspondiente al punto final de la señal de salida analógica.

En función del tipo de salida analógica seleccionado, será posible introducir valores adicionales.

Bi-Linear (Bi-Lineal) también solicitará un valor de escalado para el punto medio de la señal y permitirá dos segmentos lineales diferentes entre los valores mínimo y máximo definidos.

El escalado **Auto-Range** (Intervalo automático) proporciona dos intervalos de salida. Está diseñado para funcionar con un PLC para proporcionar un intervalo de medición amplio en el extremo superior de la escala y un intervalo menor con alta resolución en el extremo inferior. Se utilizan dos ajustes independientes, uno para el límite máximo del intervalo superior y otro para el límite máximo del intervalo inferior, para la señal única de 0/4–20 mA.

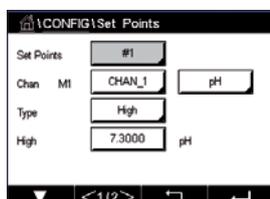
Max1 es el límite máximo del intervalo inferior para el intervalo automático. El valor máximo del intervalo superior del intervalo automático se establece con el parámetro "Max Value" (Valor máximo). Los dos intervalos tienen el mismo valor mínimo, que se establece con "Min value" (Valor mínimo). Si el valor de entrada es superior al valor de Max1, el transmisor cambiará automáticamente al segundo intervalo. Para indicar el intervalo válido actualmente, se puede asignar un relé. El relé se activará si el transmisor cambia de un intervalo al otro.

Si se seleccionó **Logarithmic Range** (Intervalo logarítmico), se solicitará el "Max Value" (Valor máximo) y también el número de décadas.

7.4 Set Points

RUTA:  \ CONFIG \ Set Points

Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes ajustes de los puntos de referencia.



Pulse el campo de entrada en la línea de ajuste para **Set Point** y seleccione el punto de referencia deseado para la configuración pulsando el botón #1 para el punto de referencia 1, #2 para el punto de referencia 2, etc.

Pulse el botón relacionado para la asignación del canal (**Chan** (Canal)). Seleccione el canal que se debe vincular al punto de referencia.

Pulse el botón para la asignación del parámetro de medición, basándose en el canal seleccionado, que se debe vincular al punto de referencia.

El mensaje Mx en la pantalla indica la medición asignada al punto de referencia. (consulte el capítulo 7.1.1 "Configurar Canal" en la página 69).



Nota: Aparte de los parámetros de pH, O₂, T, mS/cm, %EP WFI etc., los valores ISM de la DLI, TTM y ACT también se pueden asignar al punto de referencia.

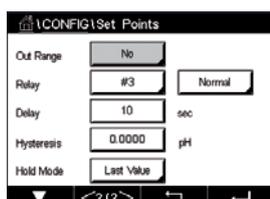
El **Type** (Tipo) de punto de referencia puede ser "High" (Alto), "Low" (Bajo), "Between" (Entre), "Outside" (Fuera) u "Off" (Desactivado). Un punto de referencia "Outside" (Fuera) provocará una situación de alarma siempre que la medición supere su límite superior o inferior. Un punto de referencia "Between" (Entre) hará que se produzca una situación de alarma cada vez que la medición se sitúe entre sus límites alto y bajo.



Nota: Si el tipo de punto de referencia no es "Off" (Desactivado), se podrán realizar ajustes adicionales. Véase la descripción siguiente:

Según el tipo de punto de referencia seleccionado, será posible introducir valores en función de los límites.

Pueden hacerse ajustes adicionales en la siguiente página del menú.



Una vez configurado, el relé se podría activar si se detecta una situación **Out of Range** (Fuera del rango) en el sensor, en el canal de entrada asignado.

Para seleccionar el relé deseado que se activará en el caso de que se den las condiciones definidas, pulse el campo de entrada de la línea para el ajuste de **SP Relay** (Relé SP). Si el relé seleccionado se utiliza para otra tarea, el transmisor mostrará el mensaje de error en la pantalla, avisando de un conflicto de relés.

Se puede definir el modo de funcionamiento del relé.

Los contactos del relé están en modo normal hasta que se supere el punto de referencia asociado; en ese momento, se activará el relé y cambiará el estado de contacto. Seleccione "Inverted" (Invertido) para invertir el estado operativo normal del relé (es decir, los contactos normalmente abiertos están en un estado cerrado y los contactos normalmente cerrados están en un estado abierto hasta que se supere el punto de referencia).

Introduzca el tiempo de **Delay** (Retardo) en segundos. Un retardo requiere que el punto de referencia se exceda de forma continua durante el tiempo especificado antes de activar el relé. Si la situación desaparece antes de que finalice el período de retardo, el relé no se activará.

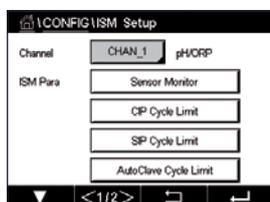
Introduzca el valor de **Hysteresis** (Histéresis). Un valor de histéresis requiere que la medición regrese al valor del punto de referencia en un porcentaje especificado antes de que se desactive el relé.

Para un punto de referencia alto, la medición debe disminuir más del porcentaje indicado por debajo del valor del punto de referencia antes de que se desactive el relé. Con un punto de referencia bajo, la medición debe aumentar al menos este porcentaje por encima del valor del punto de referencia antes de que se desactive el relé. Por ejemplo, con un punto de referencia alto de 100, cuando se supere este valor, la medición deberá descender por debajo de 90 antes de que se desactive el relé.

Ajuste el **HOLD Mode** (Modo en pausa) del relé como "Off" (Desactivado), "Last Value" (Último valor) u "On" (Activado). Este es el estado del relé durante el estado "HOLD" (En pausa).

7.5 Configuración ISM (solo para sensores ISM)

RUTA:  \ CONFIG \ ISM Setup

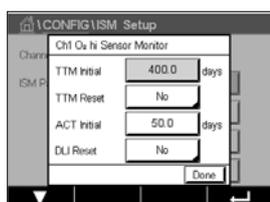


Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes ajustes de parámetros para la "ISM Setup" (Configuración ISM).

7.5.1 Monitor del sensor

Si hay un sensor ISM conectado durante la configuración del canal (consulte el apartado 7.1.1 "Configurar Canal" en la página 69) y se ha seleccionado la opción "Auto" (Automático), será posible ajustar el parámetro "Sensor Monitor" (Monitor del sensor). El menú "Sensor Monitor" (Monitor del sensor) también se mostrará si durante la configuración del canal no se ha seleccionado la opción Auto, sino que se ha ajustado uno de los sensores mencionados.

Pulse el botón "Sensor Monitor" (Monitor del sensor).



Introduzca el valor para el intervalo inicial de tiempo hasta el siguiente mantenimiento (**TTM Initial**) en días. El valor inicial para TTM se puede modificar según el uso de la aplicación.

Para el sensor de pH/ORP (Redox), este temporizador estima cuándo debe realizarse el siguiente ciclo de limpieza para mantener el mejor rendimiento de medición posible. El temporizador se ve influido por cambios significativos en los parámetros DLI.

Para los sensores amperométricos de oxígeno y ozono, el tiempo para el mantenimiento indica un ciclo de mantenimiento para la membrana y el electrolito.

Pulse el campo de entrada de **TTM Reset** (Reinicio TTM). Seleccione "Yes" (Sí) si fuese necesario restablecer el valor inicial para el tiempo hasta el siguiente mantenimiento (TTM).

Debe reiniciar el tiempo hasta el siguiente mantenimiento después de las siguientes operaciones.

Sensores de pH: Ciclo de mantenimiento manual en el sensor.
 Sensor de oxígeno u ozono: Ciclo de mantenimiento manual en el sensor o cambio de la membrana del sensor.



Nota: Al conectar un sensor, el valor real de TTM del sensor se leerá desde el sensor.

Introduzca el valor de **ACT Inicial** (ACT inicial) en días. El nuevo valor se cargará en el sensor después de guardar los cambios.

El temporizador de calibración ajustable (ACT) estima en qué momento se debe realizar la siguiente calibración para mantener el mejor rendimiento de medición posible. El temporizador se ve influido por cambios significativos en los parámetros DLI. El ACT vuelve al valor inicial después de una calibración correcta. El valor inicial del ACT se puede modificar según el uso de la aplicación y se puede descargar en el sensor.



Nota: Al conectar un sensor, el valor real del ACT del sensor se leerá desde el sensor.

Pulse el campo de entrada de **DLI Reset** (Reinicio DLI). Seleccione "Yes" (Sí) si fuese necesario restablecer el valor inicial para el indicador dinámico de vida útil (DLI). El reinicio se llevará a cabo después de guardar los cambios.

El DLI permite efectuar un cálculo del momento en el que el electrodo de pH y el cuerpo interior de un sensor amperométrico de oxígeno u ozono llegan al final de su vida útil, basado en la tensión real a la que están expuestos. El sensor toma permanentemente en consideración la tensión media de los últimos días y puede incrementar/reducir el tiempo de vida útil de forma correspondiente.

Los siguientes parámetros afectan al indicador del tiempo de vida útil:

Parámetros dinámicos

- Temperatura
- Valor de pH u oxígeno
- Impedancia del vidrio (solo pH)
- Impedancia de referencia (solo pH)

Parámetros estáticos

- Historial de calibraciones
- Cero y pendiente
- Ciclos CIP/SIP/Autoclave

El sensor almacena la información en el sistema electrónico incorporado y puede recuperarla a través de un transmisor o del software iSense Asset Management.

Para los sensores amperométricos de oxígeno, la DLI está relacionada con el cuerpo interior del sensor. Después de cambiar el cuerpo interior, realice un "DLI Reset" (Reinicio de DLI).



Nota: Al conectar un sensor, los valores reales de la DLI del sensor se leerán desde el sensor.

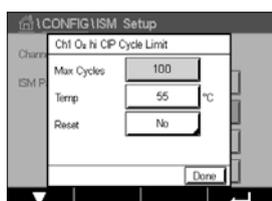


Nota: El menú "DLI Reset" (Reinicio de DLI) no está disponible en los sensores de pH. Si el valor real del DLI de un sensor de pH es 0, el sensor debe ser sustituido.

7.5.2 Límite ciclos CIP

Si se conecta un sensor de pH/ORP (Redox), oxígeno o conductividad durante la configuración del canal (consulte el capítulo 7.1.1 "Configurar Canal" en la página 69) y se ha seleccionado la opción "Auto" (Automático), será posible ajustar el parámetro "CIP Cycle Limit" (Límite ciclos CIP). El menú "CIP Cycle Limit" (Límite ciclos CIP) también se mostrará si durante la configuración del canal, no se ha seleccionado la opción Auto, sino que se ha ajustado uno de los sensores mencionados.

Pulse el botón "CIP Cycle Limit" (Límite ciclos CIP).



Pulse el botón del campo de entrada para el parámetro **Max Cycles** (Ciclos máx.) e introduzca el valor para el número máximo de ciclos CIP. El nuevo valor quedará registrado en el sensor después de guardar los cambios.

El transmisor se encarga de contar los ciclos CIP. Si se alcanza el límite establecido en "Max Cycles" (Ciclos máx.), puede indicarse una alarma y ajustarse a un determinado relé de salida.

Si el ajuste de "Max Cycles" (Ciclos máx.) es 0, la función del contador está desactivada.

Pulse el botón del campo de entrada para el parámetro **Temp** (Temperatura) e introduzca la temperatura que se deberá superar para contar un ciclo CIP.

El transmisor reconocerá automáticamente los ciclos CIP. Dado que los ciclos CIP variarán en intensidad (duración y temperatura) para cada aplicación, el algoritmo del contador reconoce un incremento de la temperatura de medición por encima de un determinado nivel mediante el valor del parámetro "Temp" (Temperatura). Si la temperatura no se reduce por debajo de este nivel de temperatura definido de -10 °C en los siguientes 5 minutos después de haber alcanzado la temperatura, se incrementará una unidad el contador correspondiente y también se bloqueará durante las siguientes dos horas. En caso de que el ciclo CIP dure más de dos horas, el contador se incrementará otra vez en una unidad.

Pulse el campo de entrada de **Reset**. Seleccione "Yes" (Sí) si fuese necesario restablecer a 0 el contador CIP del sensor. El reinicio se llevará a cabo después de guardar los cambios.

Si hay un sensor de oxígeno conectado, el reinicio se debería realizar después de las siguientes operaciones.

Sensor amperométrico: cambio del cuerpo interior del sensor.

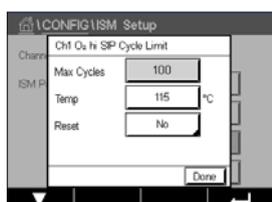


Nota: Para el sensor de pH/ORP (Redox), el menú "Reset" no está disponible. Se debería sustituir un sensor de pH/ORP (Redox) si se supera el número máximo de ciclos.

7.5.3 Límite ciclos SIP

Si se conecta un sensor de pH/ORP (Redox), oxígeno o conductividad durante la configuración del canal (consulte el capítulo 7.1.1 "Configurar Canal" en la página 69) y se ha seleccionado la opción "Auto" (Automático), será posible ajustar el parámetro "SIP Cycle Limit" (Límite ciclos SIP). El menú "SIP Cycle Limit" (Límite ciclos SIP) también se mostrará si durante la configuración del canal, no se ha seleccionado la opción Auto, sino que se ha ajustado uno de los sensores mencionados.

Pulse el botón "SIP Cycle Limit" (Límite ciclos SIP).



Pulse el botón del campo de entrada para el parámetro **Max Cycles** (Ciclos máx.) e introduzca el valor para el número máximo de ciclos SIP. El nuevo valor quedará registrado en el sensor después de guardar los cambios.

El transmisor se encarga de contar los ciclos SIP. Si se alcanza el límite establecido en "Max Cycles" (Ciclos máx.), puede indicarse una alarma y ajustarse a un determinado relé de salida.

Si el ajuste de "Max Cycles" (Ciclos máx.) es 0, la función del contador está desactivada.

Pulse el botón del campo de entrada para el parámetro **Temp** (Temperatura) e introduzca la temperatura que se deberá superar para contar un ciclo SIP.

El transmisor reconocerá automáticamente los ciclos SIP. Dado que los ciclos SIP variarán en intensidad (duración y temperatura) para cada aplicación, el algoritmo del contador reconoce un incremento de la temperatura de medición por encima de un determinado nivel mediante el valor del parámetro "Temp" (Temperatura). Si la temperatura no se reduce por debajo de este nivel de temperatura definido de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ en los siguientes 5 minutos después de haber alcanzado la temperatura, se incrementará una unidad el contador correspondiente y también se bloqueará durante las siguientes dos horas. En caso de que el ciclo SIP dure más de dos horas, el contador se incrementará otra vez en una unidad.

Pulse el campo de entrada de **Reset**. Seleccione "Yes" (Sí) si fuese necesario restablecer a 0 el contador SIP del sensor. El reinicio se llevará a cabo después de guardar los cambios.

Si hay un sensor de oxígeno conectado, el reinicio se debería realizar después de las siguientes operaciones. Sensor amperométrico: cambio del cuerpo interior del sensor.

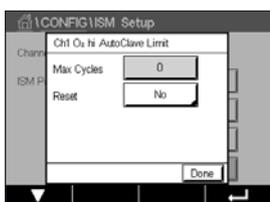


Nota: Para el sensor de pH/ORP (Redox), el menú "Reset" no está disponible. Se debería sustituir un sensor de pH/ORP (Redox) si se supera el número máximo de ciclos.

7.5.4 Límite ciclos autoclave

Si se conecta un sensor de pH/ORP (Redox) o un sensor amperométrico de oxígeno durante la configuración del canal (consulte el capítulo 7.1.1 "Configurar Canal" en la página 69) y se ha seleccionado la opción "Auto" (Automático), será posible ajustar el parámetro "AutoClave Cycle Limit" (Límite ciclos autoclave). El menú "AutoClave Cycle Limit" (Límite ciclos autoclave) también se mostrará si durante la configuración del canal, no se ha seleccionado la opción Auto, sino que se ha ajustado uno de los sensores mencionados.

Pulse el botón "AutoClave Cycle Limit" (Límite ciclos autoclave).



Pulse el botón del campo de entrada para el parámetro **Max Cycles** (Ciclos máx.) e introduzca el valor para el número máximo de ciclos de autoclave. El nuevo valor quedará registrado en el sensor después de guardar los cambios.

Si el ajuste de "Max Cycles" (Ciclos máx.) es 0, la función del contador está desactivada.

Dado que durante el ciclo de esterilización en autoclave el sensor no está conectado al transmisor, se le preguntará después de cada conexión de sensor si el sensor estaba en autoclave o no. Según su selección, se incrementará o no el contador. Si se alcanza el límite establecido en "Max Cycles" (Ciclos máx.), puede indicarse una alarma y ajustarse a un determinado relé de salida. Pulse el campo de entrada de **Reset**. Seleccione "Yes" (Sí) si fuese necesario restablecer a 0 el contador de autoclave del sensor. El reinicio se llevará a cabo después de guardar los cambios.

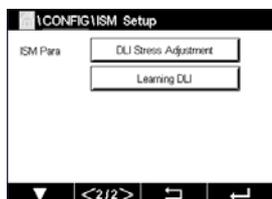
Si hay un sensor de oxígeno conectado, el reinicio se debería realizar después de las siguientes operaciones. Sensor amperométrico: cambio del cuerpo interior del sensor.



Nota: Para el sensor de pH/ORP (Redox), el menú "Reset" no está disponible. Se debería sustituir un sensor de pH/ORP (Redox) si se supera el número máximo de ciclos.

7.5.5 Ajuste de tensión de DLI

Si se conecta un sensor de pH/ORP (Redox) durante la configuración del canal (consulte el capítulo 7.1.1 "Configurar Canal" en la página 69) y se ha seleccionado la opción "Auto" (Automático), será posible ajustar el parámetro "DLI Stress Adjustment" (Ajuste de tensión de DLI). Con este parámetro, el usuario puede ajustar la sensibilidad del sensor a la tensión de su aplicación específica para el cálculo de la DLI.



Diríjase a la página 2 de "ISM Setup" (Configuración ISM).

Pulse el botón **DLI Stress Adjustment** (Ajuste de tensión de DLI).

Seleccione entre los niveles "Low" (Baja) / "Medium" (Media) / "High" (Alta) para el **Type** (Tipo) de ajuste de tensión de DLI.

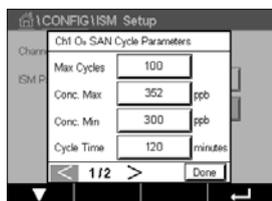
"LOW" (Baja): DLI ampliada (-30 % de sensibilidad)
 "MEDIUM" (Media): DLI estándar (valor predeterminado)
 "HIGH" (Alta): DLI reducida (+30 % de sensibilidad)

Pulse **↵** para aceptar el ajuste.

7.5.6 Parámetros de ciclos SAN

Si hay un sensor de ozono conectado, se pueden ajustar los siguientes parámetros para ciclos SAN: "Max Cycles" (Ciclos máx.) (el número máximo de ciclos de desinfección), "Conc. Max" (Cond. Max) (la concentración máxima permitida de O₃), "Conc. Min" (la concentración mínima permitida de O₃), "Cycle Time" (la duración del ciclo) y "Reset".

Pulse el botón "SAN Cycle Parameters" (Parámetros de ciclos SAN).



Pulse el campo de entrada situado junto al parámetro "Max Cycles" (Ciclos máx.) e introduzca el valor para el número máximo de ciclos SAN. Pulse el botón **↵** para aceptar el valor. El nuevo valor quedará registrado en el sensor después de guardar los cambios.

El transmisor se encarga de contar los ciclos SAN. Si se alcanza el límite establecido en "Max Cycles" (Ciclos máx.), se puede configurar una alarma. Si el ajuste de "Max Cycles" (Ciclos máx.) = 0, la función del contador está desactivada.

Pulse el campo de entrada que aparece junto al parámetro "Conc. Max" (Cond. Max) e introduzca la concentración de ozono por encima de la cual se detectará un ciclo de desinfección. Pulse el botón **↵** para aceptar el valor.

Pulse el campo de entrada que aparece junto al parámetro "Conc. Min" (Cond. Min) e introduzca el valor de concentración de ozono por debajo del cual ya no se detectará un ciclo de desinfección. Pulse **↵** para aceptar el valor.

Pulse el campo de entrada que aparece junto al parámetro "Cycle Time". Introduzca el valor para el tiempo durante el cual la concentración de ozono debe ser superior al valor de Conc. Min después de que se haya superado el valor de "Conc. Max" para contabilizar un ciclo de desinfección. Pulse el botón **↵** para aceptar el valor.

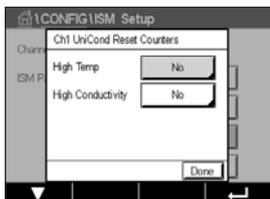
Pulse el campo de entrada que aparece junto al parámetro "Reset". Seleccione "Yes" (Sí) para reiniciar el contador de desinfección a cero. Esta operación se suele realizar después de sustituir el sensor. El reinicio se llevará a cabo después de guardar los cambios.

Pulse **↵** para salir del menú "SAN Cycle Parameters" (Parámetros del ciclo SAN).

7.5.7 Reinicio de contadores para los sensores UniCond 2-e

Para los sensores UniCond 2-e, se pueden reiniciar los siguientes contadores: temperatura alta y conductividad alta.

Pulse el botón "Reset Counters" (Reiniciar contadores).



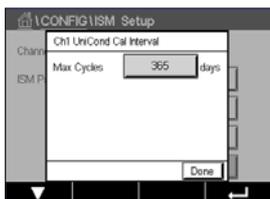
Seleccione "Yes" (Sí) para el contador que desee reiniciar y pulse "ENTER". El reinicio se llevará a cabo después de guardar los cambios.

Pulse \leftarrow para salir del menú "Reset Counters" (Reiniciar contadores).

7.5.8 Ajuste del intervalo de calibración para los sensores UniCond 2-e

En los sensores UniCond 2-e, se puede ajustar el parámetro "Cal Interval" (intervalo de calibración).

Pulse el botón "Cal Interval" (Intervalo de calibración).



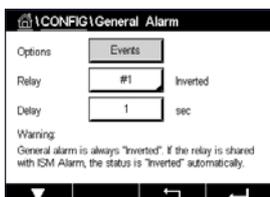
Pulse el campo de entrada situado junto al parámetro **Cal Interval** (Intervalo de calibración) e introduzca el valor del intervalo de calibración. Teniendo en cuenta este valor, el transmisor calculará el tiempo hasta la siguiente calibración (TTCal). Pulse el botón \leftarrow para aceptar el valor. El nuevo valor quedará registrado en el sensor después de guardar los cambios.

Pulse \leftarrow para salir del menú "Cal Interval" (Intervalo de calibración).

7.6 Alarma general

RUTA: \leftarrow \ CONFIG \ General Alarm

Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes ajustes de "General Alarm" (Alarma general).



Pulse el botón "Event" (Evento) en la línea de los ajustes de **Option** (Opción) y seleccione los eventos que se deben considerar para una alarma.

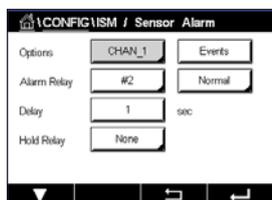
Para la activación de un relé si se cumplen unas condiciones definidas, pulse el campo de entrada de la línea para los ajustes de **Relay** (Relé). Solo se puede asignar el relé 1 a la alarma general. Para las alarmas generales, el modo de funcionamiento del relé asignado siempre se invierte.

Introduzca el tiempo de **Delay** (Retardo) en segundos. Un retardo requiere que el punto de referencia se exceda de forma continua durante el tiempo especificado antes de activar el relé. Si la situación desaparece antes de que finalice el período de retardo, el relé no se activará.

7.7 ISM / alarma del sensor

RUTA:  \ CONFIG \ ISM / Sensor Alarm

Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes ajustes de "ISM \ Sensor Alarm" (Alarma de ISM/sensor).



En función del sensor asignado, será posible seleccionar los **Events** (Eventos) que se tendrán en cuenta para generar una alarma. Se tendrán en cuenta algunas alarmas en todos los casos y no será necesario seleccionarlas ni desactivarlas.

Para seleccionar el relé deseado que se activará en el caso de que se produzca un evento, pulse el campo de entrada de la línea para los ajustes de **Relay** (Relé).

Se puede definir el modo de funcionamiento del relé.

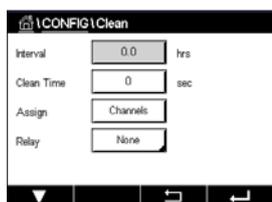
Los contactos del relé están en modo normal hasta que tiene lugar uno de los eventos seleccionados. En ese momento, el relé se activa y el estado del contacto cambia. Seleccione "Inverted" (Invertido) para invertir el estado operativo normal del relé (es decir, los contactos normalmente abiertos están en un estado abierto y los contactos normalmente cerrados están en un estado cerrado si se produce un evento).

Introduzca el tiempo de **Delay** (Retardo) en segundos. Un retardo requiere que el evento se produzca de forma continua durante el tiempo especificado antes de activar el relé. Si la situación desaparece antes de que finalice el período de retardo, el relé no se activará.

7.8 Limpieza

RUTA:  \ CONFIG \ Clean

Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes ajustes de la función "Clean" (Limpieza).



Introduzca el tiempo del **Interval** (Intervalo) de limpieza en horas. El intervalo de limpieza se puede ajustar entre 0,000 y 99,999 horas. Si se ajusta a 0, se desactiva el ciclo de limpieza.

Introduzca el **Clean Time** (Tiempo de limpieza) en segundos. El tiempo de limpieza se puede configurar entre 0 y 9999 segundos, y debe ser inferior al intervalo de limpieza.

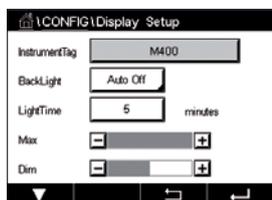
Asigne el canal o canales para los ciclos de limpieza. Los canales asignados se mantendrán en el estado "HOLD" (En pausa) durante el ciclo de limpieza.

Seleccione un **Relay** (Relé). Los contactos del relé están en estado normal hasta que se inicia el ciclo de limpieza; en ese momento, se activará el relé y cambiará el estado de contacto. Seleccione "Inverted" (Invertido) para invertir el estado operativo normal del relé (es decir, los contactos normalmente abiertos están en un estado abierto y los contactos normalmente cerrados están en un estado cerrado cuando se inicia el ciclo de limpieza).

7.9 Pantalla

RUTA:  \ CONFIG \ Display Setup

Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes ajustes de la función "Display Setup" (Pantalla).



Introduzca el nombre del transmisor M400 (**Instrument Tag** (Etiqueta del instrumento)). La etiqueta del instrumento también se mostrará en la línea situada en la parte superior de la pantalla de inicio y de la pantalla de menú.

Utilice la opción **BackLight** (Retroiluminación) para apagar o atenuar la pantalla del transmisor después de un periodo de tiempo definido sin interacción. La pantalla del transmisor se volverá a encender automáticamente después de pulsar la pantalla.

Introduzca el **Light Time** (Tiempo de iluminación) en minutos. El tiempo de iluminación es el periodo de tiempo sin interacción que debe transcurrir antes de que la pantalla del transmisor se atenúe o apague.



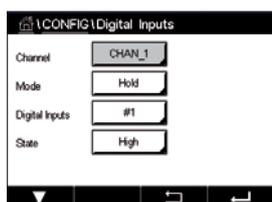
Nota: En caso de que haya una advertencia o alarma no confirmada, la pantalla del transmisor no se atenúa ni se apagará aunque haya transcurrido el tiempo de iluminación definido.

El parámetro **Max** (Máx.) permite ajustar la retroiluminación durante el funcionamiento del transmisor. Con el parámetro **Dim** (Atenuación), será posible ajustar la retroiluminación de la pantalla del transmisor durante el estado atenuado. Pulse los botones + o – de la línea correspondiente para ajustar los parámetros.

7.10 Entradas digitales

RUTA:  \ CONFIG \ Digital Inputs

Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes ajustes de las entradas digitales.



Pulse el campo de entrada de la línea del ajuste para **Mode** (Modo) y seleccione el impacto de una señal de entrada digital activa. Seleccione "HOLD" (En pausa) para que el canal asignado pase al estado "HOLD" (En pausa).

Pulse el botón relacionado para la asignación de las **Digital Inputs** (Entradas digitales) (#1 para DI1, #2 para DI2, etc.) y seleccione la señal de la entrada digital que se debe vincular al canal.

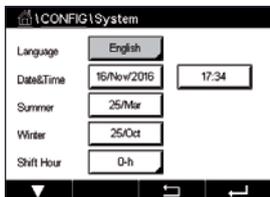
Se puede realizar un ajuste adicional si se ha seleccionado una señal de entrada digital.

Pulse el campo de entrada de la línea del ajuste para **State** (Estado) y seleccione si la entrada digital estará activa con un nivel alto o bajo de la señal de entrada de tensión.

7.11 Sistema

RUTA:  \ CONFIG \ System

Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes ajustes de "System" (Sistema).



Seleccione el **Language** (Idioma) deseado. Están disponibles los siguientes idiomas: inglés, francés, alemán, italiano, español, portugués, ruso, chino, coreano o japonés.

Introduzca el valor para **Date&Time** (Fecha y hora).

El cambio automático del horario de verano al horario de invierno y viceversa evita que los usuarios tengan que corregir la hora dos veces al año.

El cambio del horario de invierno al horario de verano se realiza de forma automática utilizando el reloj de 12 meses integrado en el transmisor. La fecha para el cambio de hora se puede ajustar con el parámetro **Summer** (Verano).

Dado que el cambio se produce un domingo, dicho cambio se llevará a cabo el día que se corresponda con el valor, o de lo contrario, el domingo siguiente. El cambio de horario de invierno/verano tiene lugar a las 02:00.

El cambio del horario de verano al horario de invierno se realiza de forma automática utilizando el reloj de 12 meses integrado en el transmisor. La fecha para el cambio de hora se puede ajustar con el parámetro **Winter** (Invierno).

Dado que el cambio se produce un domingo, dicho cambio se llevará a cabo el día que se corresponda con el valor, o de lo contrario, el domingo siguiente. El cambio de horario de invierno/verano tiene lugar a las 03:00.

Es posible seleccionar el número de horas que cambiará el reloj en el cambio de horario de invierno a horario de verano y viceversa. Pulse el botón relacionado para el ajuste del **Shift Hour** (Cambio de hora).

7.12 Control PID

RUTA:  \ CONFIG \ PID Controller

El control PID es una acción de control proporcional, integral y derivativa que puede ofrecer una regulación sin problemas de un proceso. Antes de ajustar el transmisor, deben identificarse las siguientes características del proceso.

Identificación de la **dirección de control** del proceso

- **Conductividad:**

- Dilución: actuación directa cuando el aumento de la medición produce una salida de control mayor, por ejemplo, controlando la alimentación de agua de dilución de baja conductividad para enjuagar tanques, torres de refrigeración o calderas.
- Concentración: actuación inversa cuando el aumento de la medición produce una salida de control menor, por ejemplo, controlando la alimentación de sustancias químicas para alcanzar una concentración deseada.

- **Oxígeno disuelto:**

- Desaireación: actuación directa cuando el aumento de la concentración de oxígeno disuelto produce una salida de control mayor, por ejemplo, controlando la alimentación de un agente reductor para eliminar el oxígeno del agua de alimentación de la caldera.
- Aireación: actuación inversa cuando el aumento de la concentración de oxígeno disuelto produce una salida de control menor, por ejemplo, controlando la velocidad de un aireador para mantener una concentración de oxígeno disuelto deseada en la fermentación o el tratamiento de aguas residuales.

- **pH/ORP (Redox):**

- Solo alimentación de ácido: actuación directa cuando el aumento del pH produce una salida de control mayor, además de reducir la alimentación de reactivo en "ORP" (Redox).
- Solo alimentación de base: actuación inversa cuando el aumento de pH produce una salida de control menor, además de oxidizar la alimentación de reactivo en "ORP" (Redox).
- Tanto alimentación de ácido como de base: actuación directa e inversa.

Identificación de los **tipos de salida de control** en función del dispositivo de control que se va a utilizar:

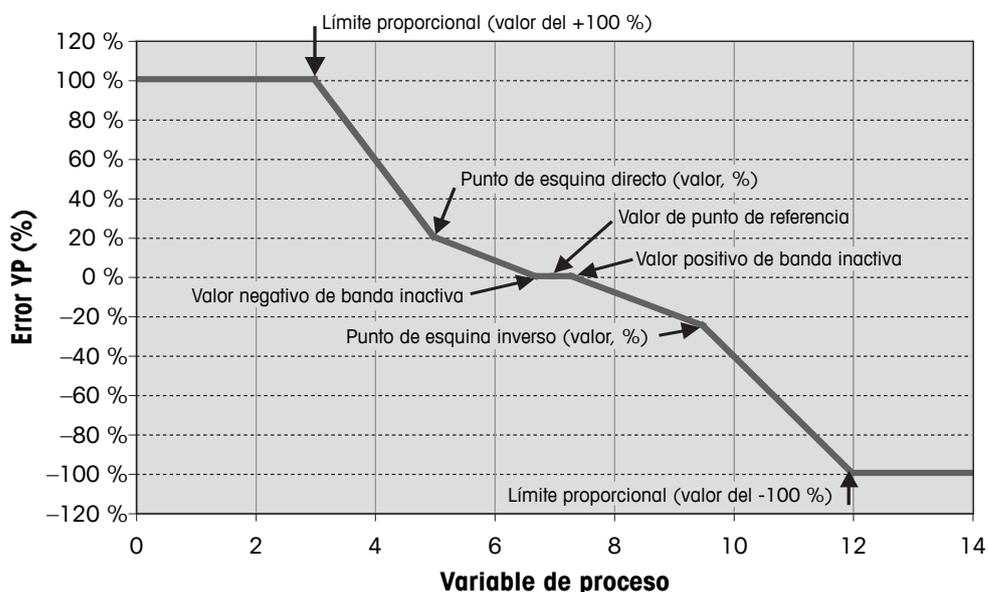
- Frecuencia de impulsos: utilizada con una bomba de medición de entrada de impulsos.
- Longitud de impulsos: utilizada con una válvula solenoide.
- Analógica: utilizada con dispositivos de entrada de corriente, por ejemplo, unidades de propulsión eléctrica, bombas de medición de entrada analógica o convertidores de corriente a neumático (I/P) para válvulas de control neumáticas.

Los ajustes de control predeterminados proporcionan control lineal, lo que resulta adecuado para la conductividad y el oxígeno disuelto. Por tanto, al ajustar el PID para estos parámetros (o simple control de pH), ignore los ajustes de banda inactiva y los puntos de esquina en el apartado de ajuste de parámetros que se muestra más adelante. Los ajustes de control no lineales se utilizan para situaciones de control de pH / ORP (Redox) más difíciles.

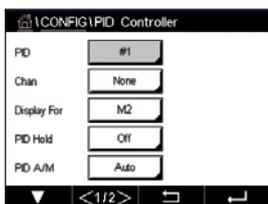
Si lo desea, identifique la no linealidad del proceso pH / ORP (Redox). Puede obtenerse un control mejorado si se utiliza la no linealidad con la no linealidad opuesta del controlador. Una curva de valoración (gráfico de pH u ORP (Redox) frente al volumen de reactivo) en una muestra de proceso ofrece la mejor información. A menudo hay una ganancia de proceso o sensibilidad muy altas cerca del punto de referencia y una reducción de la ganancia al alejarse del punto de referencia. Para contrarrestar esto, el instrumento permite el control no lineal ajustable, con ajustes de una banda inactiva alrededor del punto de referencia, puntos de esquina más alejados y límites proporcionales en los extremos del control, como se muestra en la siguiente figura.

Determine los ajustes idóneos para cada uno de estos parámetros de control basándose en la forma de la curva de valoración del proceso de pH.

Controlador con puntos de esquina



Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes ajustes de la función "PID Controller" (Control PID).



El M400 ofrece servicio a un controlador PID.

Pulse el botón relacionado para la asignación del canal (**Chan** (Canal)). Seleccione el canal que se debe vincular al controlador PID. Para desactivar el "PID Controller" (Control PID), pulse "None" (Ninguno).

Pulse el botón para la asignación del parámetro de medición, basándose en el canal seleccionado, que se debe vincular al controlador PID. Seleccione el parámetro de medición pulsando el campo correspondiente. El mensaje Mx en la pantalla indica la medición asignada al controlador PID (consulte el capítulo 7.1.1 "Configurar Canal" en la página 69).

El M400 ofrece la visualización de la salida de control (%PID) del controlador PID en la pantalla de inicio y en la pantalla de menú. Pulse el botón relacionado de **Display For** (Visualizar para) y seleccione la línea; la salida de control se debería mostrar al pulsar el campo correspondiente.



Nota: La salida de control del controlador PID se mostrará en lugar de la medición que se ha configurado para que se muestre en la línea correspondiente (consulte el capítulo 7.1.1 "Configurar Canal" en la página 69).

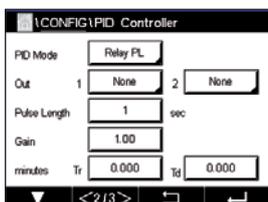
Con el parámetro **PID HOLD** (PID en pausa), seleccione el estado de la salida de control para el controlador PID si el transmisor M400 se encuentra en el modo "HOLD" (En pausa). "Off" (Desactivado) significa que la salida de control será de 0 %PID si el transmisor está en el modo "HOLD" (En pausa). Si se selecciona la opción Last Value (Último valor), se utilizará el valor de la señal de salida de control presente antes de que el transmisor pasase al modo "HOLD" (En pausa).

El parámetro **PID A/M** permite la selección del funcionamiento automático o manual del controlador PID. Si se selecciona la opción de funcionamiento automático, el transmisor calcula la señal de salida basándose en el valor medido y en los ajustes de los parámetros del controlador PID. En caso de funcionamiento manual, el transmisor muestra en la pantalla de menú dos botones de flecha adicionales en la línea en la que aparece la señal de salida. Pulse los botones de flecha para aumentar o reducir la señal de salida PID.



Nota: Si se ha seleccionado el funcionamiento manual, los valores para las constantes de tiempo, ganancia, puntos de esquina, límites proporcionales, punto de referencia y banda inactiva no tendrán ninguna influencia en la señal de salida.

Pueden hacerse ajustes adicionales en la siguiente página del menú.



El parámetro **PID Mode** (Modo PID) asigna un relé o una salida analógica para la acción de "PID Controller" (Control PID). En función del dispositivo de control utilizado, seleccione una de las tres opciones: "Relay PL" (LI relé), "Relay PF" (FI relé) y "Aout" (Salida analógica) pulsando el campo correspondiente.

"Relay PL" (LI relé): Si utiliza una válvula solenoide, seleccione "Relays PL" (longitud de impulsos).

"Relay PF" (FI relé): Si utiliza una bomba de medición de entrada de impulsos, seleccione "Relays PF" (frecuencia de impulsos).

"Aout" (Salida analógica): Para el uso de un control analógico, seleccione "Aout" (Salida analógica).

Enlace la señal de salida **Out1,2** del controlador PID a la salida deseada del transmisor. Pulse el botón relacionado de "Out 1" y "Out 2" (Salidas 1 y 2), y seleccione el número correspondiente de la salida pulsando el campo correspondiente. #1 significa el relé 1 o la salida analógica 1, #2 significa el relé 2 o la salida analógica 2, etc.



Nota: Tenga cuidado si se vinculan relés de láminas a la función de control. Los relés de láminas se pueden utilizar para dispositivos de control de frecuencia de impulsos y aplicaciones de iluminación. La corriente está limitada a 0,5 amperios y 10 vatios (consulte también el capítulo 14.2 "Especificaciones eléctricas" en la página 124). No conecte estos relés a dispositivos con corrientes superiores.

Si el "PID Mode" (Modo PID) se ajusta como "Relay PL" (LI relé), será posible ajustar la longitud de los impulsos para la señal de salida del transmisor. Pulse el botón de **Pulse Length** (Longitud de impulsos) y el M400 mostrará un teclado para modificar el valor. Introduzca el nuevo valor en segundos de acuerdo con lo indicado en la tabla siguiente y pulse \leftarrow .



Nota: Una longitud de impulsos mayor reducirá el desgaste de la válvula solenoide. El porcentaje de tiempo "On" (activo) en el ciclo es proporcional a la salida de control.

	1ª posición del relé (Out 1)	2ª posición del relé (Out 2)	Longitud de impulsos (LI)
Conductividad	Control de la concentración de alimentación de reactivo	Control del agua de dilución	Una LI corta proporciona una alimentación más uniforme. Punto de inicio sugerido = 30 s
pH/ORP (Redox)	Alimentación de base	Alimentación de ácido	Ciclo de adición de reactivo: una LI corta proporciona una adición de reactivo más uniforme. Punto de inicio sugerido = 10 s
Oxígeno disuelto	Acción de control inversa	Acción de control de actuación directa	Tiempo de ciclo de alimentación: una LI corta proporciona una alimentación más uniforme. Punto de inicio sugerido = 30 s

Si el "PID Mode" (Modo PID) se ajusta como "Relay PF" (FI relé), será posible ajustar la frecuencia de los impulsos para la señal de salida del transmisor. Pulse el botón de **Pulse Freq** (Frecuencia de impulsos) e introduzca el nuevo valor en impulsos/minuto de acuerdo con lo indicado en la tabla siguiente.



Nota: Ajuste la frecuencia de impulsos a la frecuencia máxima permitida para la bomba utilizada, normalmente entre 60 y 100 impulsos por minuto. La acción de control producirá esta frecuencia al 100 % de la salida.



Precaución: Un ajuste demasiado alto de la frecuencia de impulsos puede hacer que la bomba se sobrecaliente.

	1ª posición del relé = #3	2ª posición del relé = #4	Frecuencia de impulsos (FI)
Conductividad	Control de la concentración de alimentación de sustancias químicas	Control del agua de dilución	Máx. permitido para la bomba utilizada (normalmente 60–100 impulsos por minuto)
pH/ORP (Redox)	Alimentación de base	Alimentación de ácido	Máx. permitido para la bomba utilizada (normalmente 60–100 impulsos por minuto)
Oxígeno disuelto	Acción de control inversa	Acción de control de actuación directa	Máx. permitido para la bomba utilizada (normalmente 60–100 impulsos por minuto)

Si el "PID Mode" (Modo PID) se ajusta como **Aout** (Salida analógica), será posible seleccionar el tipo de señal de salida analógica del transmisor. Pulse el botón correspondiente y elija entre 4 a 20 mA y 0 a 20 mA para la señal de salida pulsando el campo correspondiente.

Para la asignación de la señal de salida analógica, tenga en cuenta la siguiente tabla.

	1ª posición de la salida analógica = Out 1	2ª posición de la salida analógica = Out 2
Conductividad	Control de la concentración de alimentación de sustancias químicas	Control del agua de dilución
pH/ORP (Redox)	Alimentación de base	Alimentación de ácido
Oxígeno disuelto	Acción de control inversa	Acción de control de actuación directa

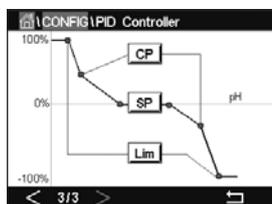
Pulse el campo de entrada del parámetro **Gain** (Ganancia) para introducir la ganancia del "PID Controller" (Control PID) como un valor sin unidad. La ganancia representa el valor máximo de la señal de salida del "PID Controller" (Control PID) en porcentaje (el valor 1 corresponde al 100 %).

Pulse el campo de entrada correspondiente en la línea de **min** para ajustar el parámetro integral, o reinicie el tiempo **Tr** (botón izquierdo) y/o la tasa de tiempo derivado **Td** (botón derecho).



Nota: Los valores de ganancia, integral y tiempo derivado suelen ajustarse posteriormente mediante un procedimiento de prueba y error tras conocer la respuesta del proceso. Se recomienda empezar con el valor $Td = 0$.

Pueden hacerse ajustes adicionales en la siguiente página del menú.



La pantalla muestra la curva del "PID Controller" (Control PID) con botones de entrada para los puntos de esquina, el punto de referencia y el límite proporcional para 100 %.

Pulse el botón **CP** para acceder al menú para el ajuste de los puntos de esquina.

En la página 1 se muestran los ajustes del "Corner Limit Low" (Límite de esquina bajo). Pulse el botón correspondiente para modificar el valor para el parámetro de proceso y la señal de salida relacionada en %.

Diríjase a la página 2 y se mostrarán los ajustes para el "Corner Limit High" (Límite de esquina alto). Pulse el botón correspondiente para modificar el valor para el parámetro de proceso y la señal de salida relacionada en %.

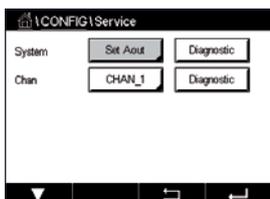
Pulse el botón **SP** para acceder al menú para el ajuste del punto de referencia y la banda inactiva.

Pulse el botón **Lim** para acceder al menú para el ajuste del límite proporcional alto y el límite proporcional bajo, que será el intervalo para el que se requerirá la acción de control.

7.13 Servicio

RUTA:  \ CONFIG \ Service

Este menú es una herramienta valiosa para la resolución de problemas y ofrece una función de diagnóstico para los siguientes elementos: "Calibrate TouchPad" (Calibración del panel táctil), "Set Analog Outputs" (Ajuste de salidas analógicas), "Read Analog Outputs" (Lectura de salidas analógicas), "Read Analog Inputs" (Lectura de entradas analógicas), "Set Relays" (Configuración de relés), "Read Relays" (Lectura de relés), "Read Digital Inputs" (Lectura de entradas digitales), "Memory" (Memoria) y "Display" (Pantalla).



En el parámetro **System** (Sistema), seleccione el elemento para el que desee realizar un diagnóstico pulsando el campo correspondiente.

En **Chan** (Canal), seleccione el canal para la información de diagnóstico del sensor. Este menú solo se mostrará si hay un sensor conectado.

Se puede acceder ahora a la función de diagnóstico incluida pulsando el botón **Diagnostic** (Diagnóstico).

7.13.1 Ajuste de salidas analógicas

Este menú permite al usuario configurar todas las salidas analógicas para un valor mA cualquiera dentro del intervalo 0–22 mA. Utilice los botones + y – para ajustar la señal de salida mA. El transmisor ajustará las señales de salida en función de la medición y configuración de las señales de las salidas analógicas.

7.13.2 Lectura de salidas analógicas

El menú muestra el valor de Ma de las salidas analógicas.

7.13.3 Ajuste de relés

Este menú permite al usuario abrir o cerrar cada relé manualmente. Al salir del menú, el transmisor recuperará la configuración anterior del relé.

7.13.4 Lectura de relés

El menú muestra el estado de cada relé. "On" (Activo) indica que el relé está cerrado y "Off" (Inactivo) indica que el relé está abierto.

7.13.5 Lectura de entradas digitales

El menú muestra el estado de las señales de las entradas digitales.

7.13.6 Memoria

Si se selecciona el parámetro "Memory" (Memoria), el transmisor realizará una prueba de memoria en todas las tarjetas y sensores ISM conectados al transmisor.

7.13.7 Pantalla

El transmisor muestra cada cinco segundos los colores rojo, verde, azul, gris y gris oscuro en la pantalla y, a continuación, regresa al menú "Service" (Servicio). Si durante el periodo de cinco segundos para cada color se pulsa la pantalla, el transmisor irá al siguiente paso.

7.13.8 Calibración del panel táctil

Durante los cuatro pasos de calibración, pulse siempre el centro del círculo mostrado en las cuatro esquinas de la pantalla. El transmisor mostrará el resultado de la calibración.

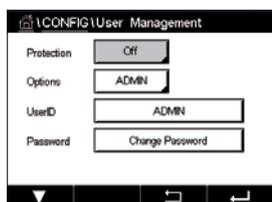
7.13.9 Diagnóstico de canales

Si se produce un error en el sensor, se mostrarán los mensajes correspondientes.

7.14 Control de usuarios

RUTA:  \ CONFIG \ User Management

Este menú permite la configuración de las diferentes contraseñas de usuario y administrador, así como el ajuste de una lista de menús permitidos para cada usuario. El administrador tiene derechos de acceso a todos los menús. Todas las contraseñas predeterminadas para los transmisores nuevos son "00000000".



Pulse el campo de entrada de la línea de **Protection** (Protección) y seleccione el tipo de protección deseado. Puede elegir entre las siguientes opciones:

Off (Desactivado): Sin protección.
Active (Activa): La activación de la pantalla de menú (consulte el capítulo 3.3 "Pantalla" en la página 20) se debe confirmar.

Password (Contraseña): Solo se puede activar la pantalla de menú con una contraseña.

Pulse el botón correspondiente de **Option** (Opción) para seleccionar el perfil de administrador (Admin) o uno de los usuarios.

Nota: El administrador siempre tiene derechos de acceso a todos los menús. Se pueden definir los derechos de acceso para los diferentes usuarios.

Pulse el botón de entrada de **UserID** (ID de usuario) para introducir el nombre del usuario o administrador. El nombre del usuario o administrador se mostrará si se ha seleccionado la protección mediante contraseña para la activación de la pantalla de menú.

Para cambiar la contraseña del usuario seleccionado o del administrador, pulse el campo de entrada para **Password** (Contraseña). Introduzca la antigua contraseña en el campo Old PW (Contraseña antigua), la nueva en el campo "New PW" (Contraseña nueva) y confírmela en el campo "Confirm PW" (Confirmar contraseña). La contraseña predeterminada es "00000000" para el administrador y todos los usuarios.

Si se ha seleccionado el perfil para un usuario, se mostrará un campo de entrada adicional para definir los derechos de acceso.

Para asignar los derechos de acceso, se debe pulsar el botón correspondiente del menú. En caso de una asignación de los derechos de acceso, se muestra en el botón relacionado.



7.15 Reinicio

RUTA:  \ CONFIG \ Reset

En función de la versión del transmisor y su configuración, hay disponibles diferentes opciones para realizar un reinicio.

Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de las diferentes opciones para reiniciar los datos y/o las configuraciones.

7.15.1 Reinicio del sistema

Esta opción de menú permite reiniciar el transmisor M400 con los valores predeterminados de fábrica (puntos de referencia desactivados, salidas analógicas desactivadas, contraseñas, etc.). Además, los factores de calibración para las entradas y salidas analógicas, el transmisor, etc., se pueden ajustar a los últimos valores de fábrica.

Pulse el campo de entrada de **Options** (Opciones) y seleccione "System" (Sistema).

Pulse el campo de entrada para **Items** (Elementos) (Botón Configure) y seleccione las diferentes partes de la configuración que se reiniciarán.

Si se ha seleccionado un elemento, se mostrará el menú "Action" (Acción). Pulse el botón "Reset".

7.15.2 Reinicio de la calibración de los sensores para los sensores UniCond 2-e

En los sensores UniCond 2-e, los parámetros "SensorCal" (calibración del sensor) y ElecCal (calibración de los componentes electrónicos del sensor) se pueden reiniciar con los ajustes de fábrica.

Pulse el campo de entrada de **Options** (Opciones) y seleccione el canal al que esté conectado el sensor UniCond 2-e.

Pulse el campo de entrada de **Item** (Elemento) (botón Configure). Seleccione la opción "SensorCal to Factory" (Restablecer calibración del sensor de fábrica) y/o "ElecCal to Factory" (Restablecer calibración de los componentes electrónicos de fábrica) marcando la casilla adyacente. Pulse  para aceptar el valor.

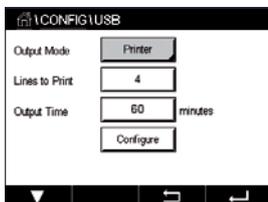
Si se ha seleccionado un elemento, se mostrará el menú "Action" (Acción). Pulse el botón "Reset".

El M400 abrirá el cuadro de diálogo de confirmación. Seleccione "Yes" (Sí) y se ejecutará el reinicio. Pulse No para volver al menú "Reset" sin que se lleve a cabo el reinicio.

7.16 USB

RUTA:  \ CONFIG \ USB

Este menú permite enviar los valores de medición a una impresora o enviar los valores de medición para el registro de datos mediante una vía de comunicación USB.



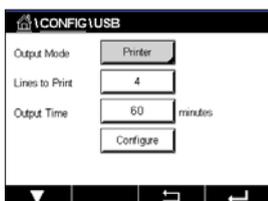
Seleccione "Output Mode" (Modo de salida), "Off" (Desactivado), "Printer" (Impresora) o "Data Log" (Registro de datos).

7.16.1 Configuración de la salida de impresora

La opción de menú "Printer" (Impresora) permite configurar la salida USB del M400 para el envío de datos a una impresora adecuada. La salida de impresora se puede configurar para imprimir hasta cuatro mediciones configuradas en líneas independientes, para cada entrada de sensor disponible, incluidos los canales de entrada de impulsos. En cada ciclo de impresión, la salida incluirá una línea de encabezado con la fecha y la hora tomadas del reloj interno del M400, y una línea para cada medición configurada, incluido el canal, el descriptor de la medición, la magnitud de medida y la unidad de la medición.

La salida aparecerá del siguiente modo:

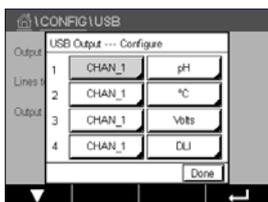
```
11/May/2012 15:36
Ch   Label Measurement
1    CHAN_1 4.01 pH
2    CHAN_1 25 centigrade
3    CHAN_1 200 DLI
```



Para configurar la salida de la impresora, seleccione la opción "Printer" (Impresora) para "Output Mode" (Modo de salida). Configure las siguientes opciones:

Lines to Print (Líneas para imprimir) configurará el número de mediciones que se imprimirán en cada ciclo de impresión. Introduzca el número total de mediciones que se configurarán para la salida. Las líneas para imprimir se pueden ajustar entre 1 y 4.

Output Time (Tiempo de salida) define el tiempo en minutos entre cada ciclo de impresión. El tiempo de salida se puede ajustar entre 1 y 1000 minutos.



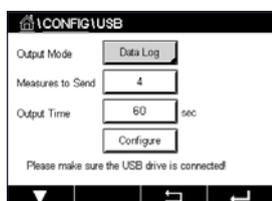
Tras establecer el tiempo de salida y las líneas de impresión, pulse el botón "Configure" (Configurar) para dar formato a la salida de la impresora. El número situado a la izquierda de la ventana muestra el orden en el que aparecerán las líneas en la salida de la impresora. En el primer menú desplegable, seleccione el canal al que se ha conectado el sensor deseado. Este menú desplegable incluirá las etiquetas asociadas a cada canal, tal como se configuraron en "Channel Setup" (Configuración del canal). Utilizando el segundo menú desplegable, seleccione la unidad asociada a la medición que se visualizará.

7.16.2 Registro de datos USB

La opción de registro de datos permite configurar la salida USB del M400 para el envío de datos a un lápiz de memoria USB compatible. El registro de datos se puede configurar para imprimir hasta cuatro mediciones configuradas en líneas independientes, para cada entrada de sensor disponible, incluidos los canales de entrada de impulsos. En cada ciclo de registro, la salida incluirá una línea de encabezado con la fecha y la hora tomadas del reloj interno del M400, y una línea para cada medición configurada, incluido el canal, el descriptor de la medición, la magnitud de medida y la unidad de la medición.

La salida aparecerá del siguiente modo:

```
11/May/2012 15:36
Ch   Label Measurement
1    CHAN_1 4.01 pH
2    CHAN_1 25 °C
3    CHAN_1 200 DLI
```



Para configurar el registro de datos seleccione la opción "Data log" (Registro de datos) para "Output Mode" (Modo de salida). Configure las siguientes opciones:

Measures to Send (Mediciones para enviar) configurará el número de mediciones que se enviarán en cada ciclo de impresión.

Introduzca el número total de mediciones que se configurarán para la salida. Las líneas para imprimir se pueden ajustar entre 1 y 4.

Output Time (Tiempo de salida) define el tiempo en minutos entre cada ciclo de impresión. El tiempo de salida se puede ajustar entre 1 y 1000 minutos.

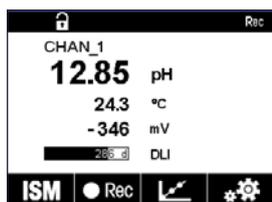
Tras establecer el tiempo de salida y las líneas de impresión, pulse el botón "Configure" (Configurar) para dar formato al registro de datos. El número situado a la izquierda de la ventana muestra el orden en el que aparecerán las líneas en la salida de la impresora. En el primer menú desplegable, seleccione el canal al que se ha conectado el sensor deseado. Este menú desplegable incluirá las etiquetas asociadas a cada canal, tal como se configuraron en "Channel Setup" (Configurar Canal). Utilizando el segundo menú desplegable, seleccione la unidad asociada a la medición que se visualizará.



Inicie o detenga el registro de datos con la RUTA: $\text{HOME} \backslash \text{CONFIG} \backslash \text{USB data logging}$ después de configurar el registro de datos. O puede configurar la tecla personalizada para iniciar o detener el registro de datos (consulte el capítulo 9 "Tecla personalizada" en la página 111). El valor predeterminado para el registro de datos USB es "Parada".



Nota: Asegúrese de que el lápiz de memoria USB esté conectado antes de iniciar el registro de datos. Un símbolo USB se mostrará en la parte superior de la pantalla de menú cuando haya un lápiz de memoria USB conectado. Los formatos de sistema de archivos USB compatibles son FAT y FAT32.



 **Nota:** Un símbolo "Rec" parpadeará mientras los datos se estén registrando en un lápiz de memoria USB en la parte superior de la pantalla de menú.

7.17 Configuración mediante USB

RUTA:  \ CONFIG \ Configuration via USB



Este menú permite guardar la configuración del transmisor actual en un lápiz de memoria USB como un archivo o cargar la configuración desde un lápiz de memoria USB.



Nota: Los formatos de sistema de archivos USB compatibles son FAT y FAT32.

El nombre del archivo de configuración debe ser MT_CFG_x. Donde x será un número de 1 a 8. No cambie el nombre del archivo de configuración guardado. El archivo de configuración guardado con la herramienta de configuración de transmisores (TCT) se puede utilizar para cargar la configuración en el transmisor.

Nota: El archivo de configuración no se podrá utilizar para la serie de transmisores M400 en diferentes series de transmisores. Por ejemplo, M300 o M800.

7.18 Transferencia de archivos TDL (solo M400 tipo 3)

RUTA:  \ CONFIG \ TDL File Transfer

El M400 permite obtener archivos de diagnóstico TDL de un sensor TDL y descargarlos en un lápiz de memoria USB.



Nota: Esta función solo se puede utilizar en sensores TDL con firmware 7.x o posteriores. Póngase en contacto con el servicio de METTLER TOLEDO para obtener información sobre el nuevo firmware del sensor TDL.

Si no hay ningún sensor TDL conectado al transmisor o si el sensor TDL conectado tiene una versión de firmware anterior al 7.x, el transmisor mostrará el mensaje "Ningún sensor conectado".

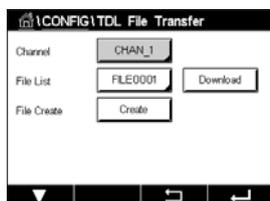
Se puede acceder a los siguientes menús:

Lista de archivos: Pulse **Lista de archivos** para ver los archivos de diagnóstico disponibles en el sensor TDL. La lista muestra los cuatro archivos de diagnóstico más recientes (si están disponibles). Seleccione un archivo de diagnóstico TDL para descargarlo.

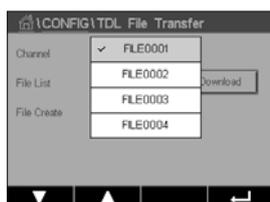


Nota: Los archivos se ordenan por ID de archivo de 0001 a 9999. FILE0002 es más reciente que FILE0001. Cuando el ID del archivo llegue a 9999, pasará de 9999 a 0001. En este caso, FILE0001 será más reciente que FILE9999.

Descargar: Pulse **Descargar** para enviar el archivo de diagnóstico TDL seleccionado desde el sensor TDL a la memoria USB. Si no existen archivos de diagnóstico de TDL, este botón no está visible. Consulte el capítulo 7.18.1 “Descargue un archivo de diagnóstico TDL” en la página 103.



Crear: Pulse **Crear** para generar un nuevo archivo de diagnóstico TDL en el sensor TDL. Cuando el archivo se haya creado correctamente, **la lista de archivos** se actualizará y mostrará el nuevo nombre de archivo en la lista de opciones. Consulte el capítulo 7.18.2 “Creación de un archivo de diagnóstico en un sensor TDL” en la página 104.



7.18.1 Descargue un archivo de diagnóstico TDL

Asegúrese de que haya una memoria USB conectada al transmisor.

Pulse **Descargar** para descargar el archivo de diagnóstico TDL seleccionado del sensor TDL en el lápiz de memoria.

La pantalla muestra “Please wait...” (Espere...). El transmisor comprueba si el archivo seleccionado ya existe en el lápiz de memoria.



Si el archivo no existe, la pantalla muestra el nombre del archivo, la fecha de creación y el tamaño.

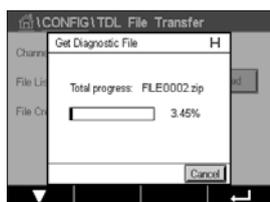
Pulse **Sí** para iniciar el procedimiento de descarga.
Pulse **No** para volver al menú.



Si el archivo seleccionado existe en el lápiz de memoria, en la pantalla se muestran el nombre, la fecha de creación y el tamaño del archivo, y ofrece dos opciones.

Pulse **No** para cancelar esta descarga y volver al menú.
Pulse **Sí** para sobrescribir el archivo existente en el lápiz de memoria e iniciar el procedimiento de descarga.

Después de pulsar **Sí**, se inicia el procedimiento de descarga.



Una barra de progreso muestra el porcentaje de descarga. El proceso de descarga dura entre 16 y 20 minutos. Pulse **Cancelar** para cancelar el procedimiento de descarga y volver al menú.



Nota: El transmisor permanece en estado de espera durante el procedimiento y “H” parpadea en la esquina superior derecha de la pantalla emergente.



Cuando el archivo de diagnóstico se descargue al 100 % en la memoria USB, aparecerá un mensaje de confirmación.

El nuevo archivo se guardará en la carpeta raíz del lápiz de memoria.

Pulse **"Hecho"** para volver al menú.

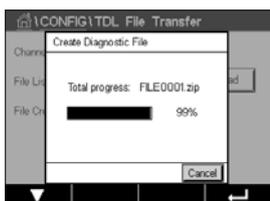
7.18.2 Creación de un archivo de diagnóstico en un sensor TDL



Pulse **Crear** para generar un nuevo archivo de diagnóstico en un sensor TDL.

Pulse **Sí** para iniciar el procedimiento de creación.

Pulse **No** para cancelar el procedimiento de creación y volver al menú.

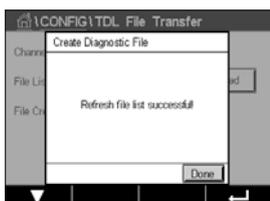


Después de pulsar **Sí**, se inicia el procedimiento de creación.

A continuación, se muestra el nombre del nuevo archivo de diagnóstico. El nombre del archivo se genera automáticamente en el sensor TDL con el formato "FILEXXXX". "XXXX" representa el ID del archivo, que aumenta de uno en uno después de cada creación, formando un bucle de 0001 a 9999.

Una barra de progreso muestra el porcentaje de creación.

Pulse **Cancelar** para cancelar el procedimiento de creación. Aparecerá el mensaje "Create diagnostic file failed!" (Error al crear el archivo de diagnóstico). Pulse **Salir** para volver al menú.



Nota: Si el procedimiento de creación tarda más de dos minutos, el transmisor cancelará el procedimiento automáticamente y aparecerá el mensaje "No se ha podido crear el archivo de diagnóstico". Esto puede suceder, por ejemplo, si se reinicia el TDL durante la creación del archivo de diagnóstico. Pulse **Salir** para volver al menú. Asegúrese de que el transmisor reconoce correctamente el sensor TDL e inténtelo de nuevo.

Si la creación del archivo finaliza correctamente, el transmisor actualizará la **lista de archivos**.

Pulse **"Hecho"** para volver al menú.

8 ISM

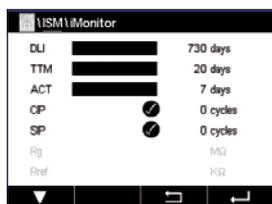
Para conocer la estructura de menús, consulte el capítulo 3.9 “Gráfico de medición de tendencia” en la página 22.

RUTA:  \ ISM

8.1 iMonitor

RUTA:  \ ISM \ iMonitor

El iMonitor ofrece una visión general y rápida del estado actual del bucle completo.



El iMonitor del primer canal se muestra en la pantalla. Para recorrer los diferentes canales con el iMonitor, pulse > en la parte inferior de la pantalla.

Los valores DLI, TTM y ACT, así como el valor TTCal en combinación con los sensores UniCond 2-e, se muestran como un gráfico de barras. Si los valores descienden por debajo del 20 % del valor inicial, el gráfico de barras cambia de color verde a amarillo. Si el valor desciende por debajo del 10 %, el color cambia a rojo.

En los sensores Cond 4e, se muestran los días de funcionamiento del sensor.

Además, los ciclos SIP, CIP, “AutoClave” y SAN, así como los valores para Rg y Rref, se pueden visualizar y asignar a un botón de color si el sensor proporciona los valores.

El color del botón relacionado con los ciclos SIP, CIP, Autoclave y SAN cambiará de verde a amarillo si falta menos del 20 % de la cantidad máxima definida para el ciclo, y a rojo si falta menos del 10 %. Para la configuración de la cantidad máxima, consulte el capítulo 7.5 “Configuración ISM (solo para sensores ISM)” en la página 83.

Los botones para Rg y Rref cambian a amarillo si se cumplen las condiciones para un mensaje de advertencia y a rojo si se cumplen las condiciones para un mensaje de alarma. Los botones se mantienen en gris si no se ha configurado la alarma ISM correspondiente (consulte el capítulo 7.7 “ISM / alarma del sensor” en la página 89).

En función del parámetro medido (sensor conectado), estarán disponibles los siguientes datos en el menú iMonitor:

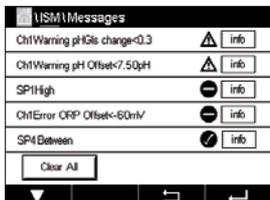
pH: DLI, TTM, ACT, CIP, AutoClave, SIP¹⁾, Rg²⁾, Rref²⁾
 O₂ amperométrico: DLI, TTM, ACT, CIP, AutoClave, SIP¹⁾, Electrolito³⁾
 O₃: DLI, TTM, ACT, SAN
 Conductividad: días en funcionamiento, TTCal⁴⁾, CIP, SIP

- 1) si no se ha activado la opción “AutoClave” (consulte el capítulo 7.7 “ISM / alarma del sensor” en la página 89).
- 2) si se ha activado la alarma para Rg y/o Rref (consulte el capítulo 7.7 “ISM / alarma del sensor” en la página 89).
- 3) si se ha activado la alarma para “Electrolyte Level Error” (Error de nivel de electrolito) (consulte el capítulo 7.7 “ISM / alarma del sensor” en la página 89).
- 4) si hay un sensor UniCond 2-e conectado.

8.2 Mensajes

RUTA:  \ ISM \ Messages

En este menú se muestran los mensajes de las advertencias y alarmas generadas. Se mostrarán hasta 100 entradas.



Se muestran cinco mensajes por página. Si hubiese más de cinco mensajes disponibles, será posible acceder a más páginas.

Las alarmas o advertencias no confirmadas aparecerán al principio de la lista. Después se mostrarán las alarmas o advertencias confirmadas, pero no resueltas. Al final de la lista se describirán las alarmas y advertencias ya resueltas. En cada uno de estos grupos, los mensajes se muestran en orden cronológico.

El estado de la advertencia o alarma se indica mediante los siguientes signos:

Símbolo	Descripción	Significado
	El símbolo de alarma parpadea	Hay una alarma y no ha sido confirmada
	El símbolo de alarma no parpadea	Hay una alarma y ha sido confirmada
	El símbolo de advertencia parpadea	Hay una advertencia y no ha sido confirmada
	El símbolo de advertencia no parpadea	Hay una advertencia y ha sido confirmada
	El símbolo OK no parpadea	La advertencia o la alarma se han solucionado

Una advertencia o alarma no confirmada se confirmará pulsando el botón **Info** de la línea correspondiente.

Para cualquier mensaje se puede pulsar el botón **Info** correspondiente. Se mostrará la información del mensaje, la fecha y hora en las que se produjo la advertencia o alarma y el estado de la alarma o mensaje.

Si la advertencia o la alarma ya se han solucionado, la ventana emergente del mensaje muestra un botón adicional para borrar el mensaje, es decir, para eliminarlo de la lista de mensajes.

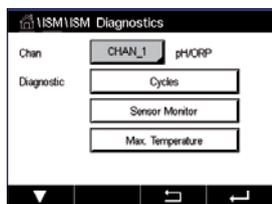
8.3 Diagnóstico ISM

RUTA:  \ ISM \ ISM Diagnostics

El transmisor M400 incluye un menú de diagnóstico para todos los sensores ISM. Acceda al menú "Channel" (Canal) y seleccione el canal pulsando el campo de entrada relacionado.

En función del canal seleccionado y del sensor asignado, se mostrarán diferentes menús de diagnóstico. Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes menús de diagnóstico.

8.3.1 Sensores de pH/ORP (Redox), oxígeno, O₃, Cond 4e y TDL



Si hay un sensor de pH/ORP (Redox), oxígeno, O₃ o Cond 4e conectado, estarán disponibles los menús de diagnóstico de ciclos, monitor del sensor y temperatura máxima.

Pulse el botón **Cycle** (Ciclo) y se mostrará la información para los ciclos de CIP, SIP y Autoclave del sensor conectado. La información visualizada muestra la cantidad de ciclos a los que se ha expuesto el sensor y el límite máx. para el ciclo correspondiente de acuerdo con lo definido en el menú "ISM Setup" (Configuración de ISM) (consulte el capítulo 7.5 "Configuración ISM (solo para sensores ISM)" en la página 83).



Nota: Para los sensores Cond 4e, que no se pueden esterilizar en autoclave, no se muestra el menú "AutoClave Cycles" (Ciclos de autoclave).



Nota: Para los sensores de O₃ se muestran los ciclos SAN.



Nota: Para TDL, no se muestran los ciclos.

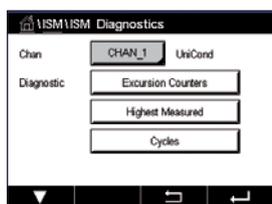
Pulse el botón **Sensor Monitor** (Monitor del sensor) y se mostrará la información de DLI, TTM y ACT del sensor conectado. Los valores DLI, TTM y ACT se muestran como un gráfico de barras. Si los valores descienden por debajo del 20 % del valor inicial, el gráfico de barras cambia de color verde a amarillo. Si el valor desciende por debajo del 10 %, el color cambia a rojo.



Nota: Para los sensores Cond 4e, se muestran las horas de funcionamiento.

Pulse el botón **Max. Temperature** (Temperatura máxima) y se mostrará la información relativa a la temperatura máxima que haya alcanzado el sensor conectado, además de la fecha y hora en las que se registró esa temperatura máxima. Este valor se almacena en el sensor y no puede modificarse. Durante la esterilización en el autoclave, la temperatura máxima no se registra.

8.3.2 Sensores UniCond 2-e y UniCond 4-e



Para los sensores UniCond 2-e y UniCond 4-e, se pueden visualizar los siguientes elementos de diagnóstico: "Excursion Counters" (Contadores de fluctuación), incluidas temperatura alta y conductividad alta; "Highest Measured" (Medición máxima), incluidas temperatura máxima y conductividad máxima; y "Cycles" (Ciclos), incluidos los ciclos CIP y SIP.

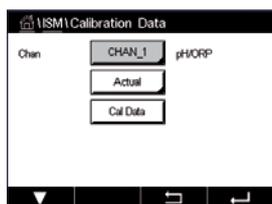
8.4 Datos de calibración

RUTA:  \ ISM \ Calibration Data

El transmisor M400 proporciona un historial de calibración para todos los sensores ISM. En función del sensor asignado, habrá diferentes datos disponibles para el historial de calibración.

Consulte la siguiente explicación para obtener más información acerca de los diferentes datos disponibles para el historial de calibración.

8.4.1 Datos de calibración para todos los sensores ISM, salvo UniCond 2-e y UniCond 4-e



Si hay un sensor ISM (salvo UniCond 2-e y UniCond 2-e) conectado, se mostrará el siguiente conjunto de datos de calibración:

Actual (Ajuste real):

Este es el conjunto de datos de calibración real que se utiliza para la medición. Este conjunto de datos se desplaza a la posición "Cal1" tras el siguiente ajuste.

Factory (Calibración de fábrica):

Se trata del conjunto de datos original, determinado en fábrica. Este conjunto de datos se almacena en el sensor para utilizarse como referencia y no puede sobrescribirse.

1.Adjust (Primer ajuste):

Se trata del primer ajuste tras la calibración de fábrica. Este conjunto de datos se almacena en el sensor para utilizarse como referencia y no puede sobrescribirse.

Cal1 (última calibración/ajuste):

Este es el último conjunto de datos de calibración/ajuste realizado. Este conjunto de datos se desplaza a "Cal2" y después a "Cal3" cuando se realiza una nueva calibración/ajuste. Tras esto, el conjunto de datos ya no vuelve a estar disponible. "Cal2" y "Cal3" actúan de la misma manera que "Cal1".

Se pueden seleccionar las opciones **Cal2** y **Cal3**. Para la selección del conjunto de datos de calibración, pulse el campo correspondiente.



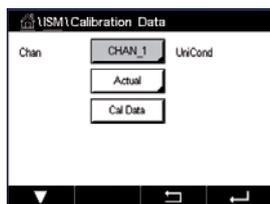
Nota: El sensor amperométrico de oxígeno de THORNTON y el sensor de O₃ no ofrecen los conjuntos de datos "Cal1", "Cal2", "Cal3" y "1.Adjust" (1.Ajuste).

Pulse el botón **Cal Data** (Datos de calibración) y se mostrará el conjunto de datos de calibración correspondiente. Además, se muestra la indicación de fecha y hora para la calibración y la ID de usuario.



Nota: Esta función requiere una configuración correcta de la fecha y la hora durante la calibración y/o las tareas de ajuste (consulte el capítulo 7.11 "Sistema" en la página 91).

8.4.2 Datos de calibración para los sensores UniCond 2-e y UniCond 4-e



Se pueden seleccionar los siguientes tres conjuntos de datos de calibración para los sensores UniCond 2-e y UniCond 4-e:

“Actual” (Calibración real): este es el conjunto de datos de calibración real que se utiliza para la medición.

“Factory” (Calibración de fábrica): se trata del conjunto de datos original, determinado en fábrica. Este conjunto de datos se almacena en el sensor para utilizarse como referencia y no puede sobrescribirse.

“Cal1” (última calibración/ajuste): este es el último conjunto de datos de calibración/ajuste realizado.

Pulse el botón “Cal Data” (Datos de calibración) y se mostrará el conjunto de datos de calibración correspondiente.

Si se ha seleccionado el conjunto de datos de la calibración real, en la página 1 se mostrarán la fecha y hora de la calibración, la ID del usuario, las constantes de calibración de conductividad y los valores de conductividad de referencia utilizados para la calibración. En la página 2 se mostrarán los valores de conductividad obtenidos y la desviación respecto a la referencia. En las páginas 3 y 4, se mostrará la misma información para la temperatura. En la página 5 se mostrarán los ciclos de calibración aplicados al sensor y la siguiente fecha de calibración de conductividad (C) y temperatura (T).

Si se ha seleccionado el conjunto de datos de la calibración de fábrica, en la página 1 se mostrarán la fecha y hora de la calibración, las constantes de calibración de conductividad y los valores de conductividad de referencia utilizados para la calibración. En la página 2 se mostrarán los mismos valores para la temperatura.

Pulse ← para salir del menú “Cal Data” (Datos de calibración).



Nota: Esta función requiere una configuración correcta de la fecha y la hora durante la calibración y/o las tareas de ajuste (consulte el capítulo 7.11 “Sistema” en la página 91).

8.5 Sensor Info

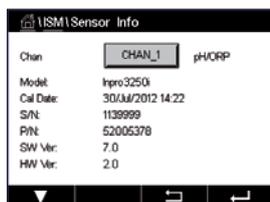
RUTA: \ ISM \ Sensor Info

En la pantalla se mostrarán los datos correspondientes al modelo, la versión de hardware y software, la fecha de la última calibración y el número de producto y de serie de los sensores ISM conectados al transmisor M400.

Acceda a “Sensor Info”.

En la pantalla se mostrarán los datos del canal si hay un sensor conectado.

Se mostrarán los datos del modelo, “Cal Date” (la fecha del último ajuste), “S/N” (número de serie), “P/N” (número de producto), “SW Ver” (versión de software) y “HW Ver” (versión de hardware) del sensor seleccionado.





Nota: Si hay un sensor UniCond 2-e conectado, también se mostrarán los siguientes datos, "Temp Sens." (sensor de temperatura), "Electrode" (material del electrodo), "Body/Ins Mat" (material del cuerpo y/o del aislante), "Inner" (material interior del electrodo), "Outer" (material exterior del electrodo), "Fitting" (material del acoplamiento), "Class VI" (Material de clase VI según la FDA).

Para salir del menú "Sensor Info", pulse ←. Para volver a la pantalla de menú, pulse .

8.6 HW/SW versión

RUTA:  \ ISM \ HW/SW Version

En la pantalla se puede visualizar la versión de hardware y software, así como el número de producto y de serie del propio transmisor M400 o de las diferentes tarjetas conectadas.



En la pantalla se muestran los datos del transmisor. Pulse el campo de entrada en la línea de M400. Para seleccionar los datos de la tarjeta deseada o del propio transmisor, pulse el campo correspondiente.

Se mostrarán los datos de "S/N" (número de serie), "P/N" (número de producto), "SW Ver" (versión de software) y "HW Ver" (versión de hardware) de la tarjeta seleccionada o del transmisor.

9 Tecla personalizada

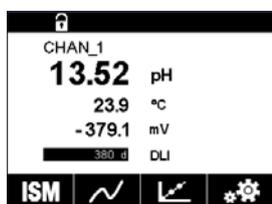
RUTA:  \ CONFIG \ Custom Key Setup



Este menú permite el ajuste de un menú personalizado para el segundo botón de la izquierda de la pantalla de menú como un acceso directo. La tecla personalizada es una opción práctica para el uso de las teclas de función, especialmente cuando no se utiliza la pantalla táctil.

“Options” (Opciones): el elemento favorito “FAV” es la opción predeterminada. Consulte el capítulo «Set Favorite» (Ajustar favorito) para obtener información sobre la configuración de favoritos.

- Se puede seleccionar “Lock screen” (Bloquear pantalla) para bloquear la pantalla.
- Se puede seleccionar “Trend” (Tendencia) para la visualización de gráficos de tendencias.
- Se puede seleccionar “Messages” (Mensajes) para el acceso directo que permite acceder al menú de mensajes.
- Se puede seleccionar “PID” para el ajuste PID manual.
- Se puede seleccionar “Data log” (Registro de datos) para iniciar o detener el registro de datos USB.



Después de configurar la tecla personalizada, la tecla personalizada seleccionada se mostrará en el segundo botón de la izquierda de la pantalla de menú.

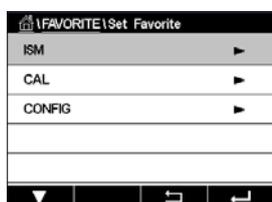


Nota: La opción “Data log” (Registro de datos) solo se mostrará si se ha seleccionado la opción “USB data logging” (Registro de datos USB). La opción “PID” se mostrará solamente si se ha ajustado el “PID Controller” (Control PID) manual.

9.1 Ajustar favorito

RUTA:  \ FAVORITE \ Set Favorite

El transmisor M400 permite la configuración de hasta cuatro favoritos para disponer de un acceso rápido a las funciones utilizadas con más frecuencia.



Se muestran los menús principales. Seleccione el menú que contiene la función que desee definir como un elemento favorito (por ejemplo, ISM) pulsando la flecha correspondiente ► en la misma línea.

Seleccione la función que desee ajustar como elemento favorito activando la opción. Una función configurada como un elemento favorito mostrará el icono ★.



Nota: Desactive la opción volviendo a pulsar el icono. El icono ★ de elemento favorito dejará de mostrarse.

Acceda al menú “Set Favorites” (Ajustar favorito). Los elementos favoritos definidos aparecerán indicados en esta página. Pulse la flecha correspondiente ► para la función en la misma línea.

10 Mantenimiento

10.1 Limpieza del panel delantero

Limpie las superficies con un paño suave humedecido y séquelas cuidadosamente con otro paño.

11 Historial de software

11.1 M400 tipo 1

Versión de software	Fecha de publicación	Cambios en el software	Documentación / Emisión
V1.0.0	Marzo de 2016	–	30 413 293 E Transmisor M400 05/2018

11.2 M400 tipo 2

Versión de software	Fecha de publicación	Cambios en el software	Documentación / Emisión
V1.0.0	Marzo de 2016	–	30 413 293 E Transmisor M400 05/2018

11.3 M400 tipo 3

Versión de software	Fecha de publicación	Cambios en el software	Documentación / Emisión
V1.0.0	Marzo de 2016	–	30 413 293 E Transmisor M400 05/2018

11.4 M400 4 hilos FF

Versión de software	Fecha de publicación	Cambios en el software	Documentación / Emisión
V1.0.0	Mayo 2018	–	30 413 293 E M400 Transmisor 05/2018

12 Resolución de problemas

Si el equipo no se utiliza del modo especificado por METTLER TOLEDO, la protección ofrecida por el equipo puede verse anulada.

Revise la siguiente tabla para consultar las posibles causas de los problemas más comunes:

Problema	Causa posible
Pantalla en blanco.	<ul style="list-style-type: none"> • El M400 no recibe alimentación. • Fallo del equipo.
Lecturas de medición incorrectas.	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor mal instalado. • Se ha introducido un multiplicador de unidades incorrecto. • Compensación de temperatura mal ajustada o deshabilitada. • El sensor o el transmisor necesitan calibración. • Sensor o cordón de conexión defectuosos o con una longitud excesiva. • Fallo del equipo.
Lecturas de medición inestables.	<ul style="list-style-type: none"> • Hay sensores o cables instalados demasiado cerca del equipo, lo que genera un alto nivel de ruido eléctrico. • La longitud del cable supera la medida recomendada. • Configuración de promedio demasiado baja. • Sensor o cordón de conexión defectuosos.
Se muestra el símbolo de alarma.	<ul style="list-style-type: none"> • El punto de referencia está en situación de alarma (punto de referencia superado). • Se ha seleccionado una alarma (consulte el capítulo 7.7 "ISM / alarma del sensor" en la página 89) y se ha producido.
No se pueden cambiar los ajustes de menú.	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario bloqueado por motivos de seguridad.

12.1 Lista de mensajes de error/advertencias y alarmas de conductividad (resistiva) para sensores analógicos

Alarmas	Descripción
Tiempo de supervisión agotado ¹⁾	Fallo de SW/sistema
Célula cond. abierta ¹⁾	La célula se está secando (no hay solución de medición) o los cables se han roto.
Célula Cond reducida ¹⁾	El sensor o el cable ha provocado un cortocircuito.

1) Active esta función en los ajustes del transmisor (consulte el capítulo 7.6 "Alarma general" en la página 88 RUTA: Menu \ General Alarm).

12.2 Lista de mensajes de error/advertencias y alarmas de conductividad (resistiva) para sensores analógicos

Alarmas	Descripción
Tiempo de supervisión agotado ¹⁾	Fallo de SW/sistema
Sensor cond. seco ¹⁾	La célula se está secando (no hay solución de medición)
Desviación de célula ¹⁾	Multiplicador fuera de tolerancia ²⁾ (según el modelo del sensor).

1) Active esta función en los ajustes del transmisor (consulte el capítulo 7.7 "ISM / alarma del sensor" en la página 89 RUTA: Menu/ISM/Sensor Alarm).

2) Para obtener más información, consulte la documentación del sensor.

12.3 Lista de mensajes de error/advertencias y alarmas de pH

12.3.1 Sensores de pH, pH/pNa y dióxido de carbono disuelto

Advertencias	Descripción
Adv. pendiente pH demas. alta	Pendiente >102 %
Adv. pendiente pH demas. baja	Pendiente <90 %
Adv. desv. pH demas. alta	pH ZeroPt > mmmppH
Adv. desv. pH demas. baja	pH ZeroPt < nnnpH
Advert. resistencia vidrio baja ²⁾	Resistencia del electrodo de vidrio cambiada en menos del factor 0,3
Advert. resistencia vidrio alta ²⁾	Resistencia del electrodo de vidrio cambiada en más del factor 3
Advertencia de resistencia de referencia de pH baja ²⁾	Resistencia del electrodo de referencia cambiada en menos del factor 0,3
Advertencia de resistencia de referencia alta ²⁾	Resistencia del electrodo de referencia cambiada en más del factor 3

Alarmas	Descripción
Tiempo de supervisión agotado ¹⁾	Fallo de SW/sistema
Err. pend. pH demas. alta	Pendiente >103 %
Error pend. pH demas. baja	Pendiente <80 %
Err. desv. pH demas. alta	pH ZeroPt > xxxpH
Err. desv. pH demas. baja	pH ZeroPt < yyyppH
Error de resistencia de referencia de pH alta ²⁾	Resistencia del electrodo de referencia >150 k Ω (rotura)
Error de resistencia de referencia de pH baja ²⁾	Resistencia del electrodo de referencia <1000 Ω (cortocircuito)
Error de resistencia del vidrio de pH alta ²⁾	Resistencia del electrodo de vidrio > 2000 M Ω (rotura)
Error de resistencia del vidrio de pH baja ²⁾	Resistencia del electrodo de vidrio > 5 M Ω (cortocircuito)

1) Solo para sensores ISM

2) Active esta función en los ajustes del transmisor (consulte el capítulo 7.7 "ISM / alarma del sensor" en la página 89 RUTA: Menu \ ISM \ Sensor \ Alarm).

12.3.2 Mensajes de ORP (Redox)

Advertencias¹⁾	Descripción
Advertencia punto cero ORP (Redox) > 30 mV	Desviación de cero demasiado grande
Advertencia punto cero ORP (Redox) < -30 mV	Desviación de cero demasiado pequeña

Alarmas¹⁾	Descripción
Tiempo de supervisión agotado	Fallo de SW/sistema
Error punto cero ORP (Redox) > 60 mV	Desviación de cero demasiado grande
Error punto cero ORP (Redox) < -60 mV	Desviación de cero demasiado pequeña

1) Solo para sensores ISM

12.4 Lista de mensajes de error/advertencias y alarmas de O₂ amperométrico

12.4.1 Sensores de oxígeno de alto nivel

Advertencias	Descripción
Advertencia O ₂ pend. < -90 nA	Pendiente demasiado grande
Advertencia O ₂ pend. > -35 nA	Pendiente demasiado pequeña
Advertencia O ₂ punto cero > 0,3 nA	Desviación de cero demasiado grande
Advertencia O ₂ punto cero < -0,3 nA	Desviación de cero demasiado pequeña
Alarmas	Descripción
Tiempo de supervisión agotado ¹⁾	Fallo de SW/sistema
Error O ₂ pend. < -110 nA	Pendiente demasiado grande
Error O ₂ pend. > -30 nA	Pendiente demasiado pequeña
Error O ₂ punto cero > 0,6 nA	Desviación de cero demasiado grande
Error O ₂ punto cero < -0,6 nA	Desviación de cero demasiado pequeña
Electrolito bajo ¹⁾	Nivel de electrolito demasiado bajo

1) Solo para sensores ISM

12.4.2 Sensores de oxígeno de bajo nivel

Advertencias	Descripción
Advertencia O ₂ pend. < -460 nA	Pendiente demasiado grande
Advertencia O ₂ pend. > -250 nA	Pendiente demasiado pequeña
Advertencia O ₂ punto cero > 0,5 nA	Desviación de cero demasiado grande
Advertencia O ₂ punto cero < -0,5 nA	Desviación de cero demasiado pequeña
Alarmas	Descripción
Tiempo de supervisión agotado ¹⁾	Fallo de SW/sistema
Error de instalación de puente de O ₂	Si se utiliza un sensor de oxígeno de alto rendimiento, se debe instalar un puente. Consulte el capítulo 4.4.3 "Definición de los terminales del bloque TB3: sensores analógicos" en la página 32.
Error O ₂ pend. < -525 nA	Pendiente demasiado grande
Error O ₂ pend. > -220 nA	Pendiente demasiado pequeña
Error O ₂ punto cero > 1,0 nA	Desviación de cero demasiado grande
Error O ₂ punto cero < -1,0 nA	Desviación de cero demasiado pequeña
Electrolito bajo ¹⁾	Nivel de electrolito demasiado bajo

1) Solo para sensores ISM

12.4.3 Sensores de trazas de oxígeno

Advertencias	Descripción
Advertencia O ₂ pend. < -5000 nA	Pendiente demasiado grande
Advertencia O ₂ pend. > -3000 nA	Pendiente demasiado pequeña
Advertencia O ₂ punto cero > 0,5 nA	Desviación de cero demasiado grande
Advertencia O ₂ punto cero < -0,5 nA	Desviación de cero demasiado pequeña

Alarmas	Descripción
Tiempo de supervisión agotado	Fallo de SW/sistema
Error O ₂ pend. < -6000 nA	Pendiente demasiado grande
Error O ₂ pend. > -2000 nA	Pendiente demasiado pequeña
Error O ₂ punto cero > 1,0 nA	Desviación de cero demasiado grande
Error O ₂ punto cero < -1,0 nA	Desviación de cero demasiado pequeña
Electrolito bajo*	Nivel de electrolito demasiado bajo

1) Solo para sensores ISM

12.5 Indicación de advertencias y alarmas

12.5.1 Indicación de advertencias



Las advertencias aparecen indicadas con un símbolo de advertencia en la línea de encabezado de la pantalla.

Se registrará un mensaje de advertencia que podrá seleccionarse desde el apartado de menú "Messages" (Mensajes) (RUTA: \ ISM \ Messages; consulte también el capítulo 8.2 "Mensajes" en la página 106).



Nota: Si la advertencia no ha sido confirmada, la línea de encabezado de la pantalla parpadeará. Si la advertencia ya ha sido confirmada, la línea de encabezado se mostrará de forma continua. Consulte también el capítulo 8.2 "Mensajes" en la página 106. En caso de que haya una advertencia o alarma no confirmada, la pantalla del transmisor no se atenuará ni se apagará aunque haya transcurrido el tiempo de iluminación definido (consulte el capítulo 7.9 "Pantalla" en la página 90).



Nota: Si se genera una alarma y aparece indicada una advertencia al mismo tiempo en un canal, la indicación de la alarma tendrá una prioridad superior. La alarma aparecerá indicada (consulte el capítulo 12.5 "Indicación de advertencias y alarmas" en la página 118) en la pantalla de menú o en la pantalla de inicio, mientras que la advertencia no se mostrará.



Si pulsa la línea de encabezado de la pantalla de menú, irá a la pantalla "Messages" (Mensajes). Consulte el capítulo 8.2 "Mensajes" en la página 106 para obtener una descripción de la funcionalidad de este menú.



Nota: La detección de algunas advertencias se puede activar/desactivar mediante la (des) activación de la alarma correspondiente. Consulte el capítulo 7.7 "ISM / alarma del sensor" en la página 89.

12.5.2 Indicación de alarmas



Las alarmas aparecen indicadas con un símbolo de alarma en la línea de encabezado de la pantalla.

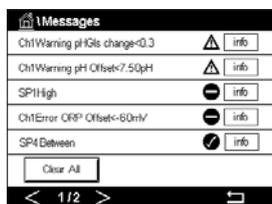
Se registrará un mensaje de alarma que podrá seleccionarse desde el apartado de menú "Messages" (Mensajes) (RUTA: \ ISM \ Messages; consulte también el capítulo 8.2 "Mensajes" en la página 106).



Nota: Si la alarma no ha sido confirmada, la línea de encabezado de la pantalla parpadeará. Si la alarma ya ha sido confirmada, la línea de encabezado se mostrará de forma continua. Consulte también el capítulo 8.2 "Mensajes" en la página 106. En caso de que haya una advertencia o alarma no confirmada, la pantalla del transmisor no se atenuará ni se apagará aunque haya transcurrido el tiempo de iluminación definido (consulte el capítulo 7.9 "Pantalla" en la página 90).



Nota: Si se genera una alarma y aparece indicada una advertencia al mismo tiempo en un canal, la indicación de la alarma tendrá una prioridad superior. La alarma aparecerá indicada (consulte el capítulo 12.5 "Indicación de advertencias y alarmas" en la página 118) en la pantalla de menú o en la pantalla de inicio, mientras que la advertencia no se mostrará.



Si pulsa la línea de encabezado de la pantalla de menú, irá a la pantalla "Messages" (Mensajes). Consulte el capítulo 8.2 "Mensajes" en la página 106 para obtener una descripción de la funcionalidad de este menú.



Nota: La detección de algunas alarmas se puede activar/desactivar. Consulte el capítulo 7.7 "ISM / alarma del sensor" en la página 89.



Nota: Las alarmas que se produzcan por incumplimiento de la limitación de un punto de referencia o del intervalo (RUTA: \ CONFIG \ Set Points; consulte también el capítulo 7.4 "Set Points" en la página 82) también aparecerán indicadas en la pantalla y se registrarán en el menú "Messages" (Mensajes) (RUTA: \ ISM \ Messages; consulte también el capítulo 8.2 "Mensajes" en la página 106).

13 Información para la realización de pedidos, accesorios y piezas de repuesto

Póngase en contacto con su oficina de ventas o representante local de METTLER TOLEDO para obtener más información acerca de accesorios adicionales y piezas de repuesto.

Transmisor	Referencia
M400 tipo 1	30 374 111
M400 tipo 2	30 374 112
M400 tipo 3	30 374 113
M400 de 4 hilos FF	30 374 121

Descripción	Referencia
Kit de montaje en tubería para ½ DIN para un diámetro de tubería de 40 a 60 mm (de 1,57 a 2,36")	30 300 480
Kit de montaje en panel para ½ DIN	30 300 481
Kit de montaje en pared para ½ DIN	30 300 482
Cubierta protectora para ½ DIN	30 073 328

14 Especificaciones

14.1 Especificaciones generales

pH/ORP (Redox) (incl. pH/pNa)

Parámetros de medición	pH, mV y temperatura
Intervalo de visualización de pH	De -2,00 a +16,00 pH
Resolución de pH	Autom./0,001 / 0,01 / 0,1 / 1 (se puede seleccionar)
Precisión de pH ¹⁾	Analógico: ±0,02 pH
Intervalo de mV	De -1500 a +1500 mV
Resolución de mV	Autom. / 0,001 / 0,01 / 0,1 / 1 mV (se puede seleccionar)
Precisión de mV ¹⁾	Analógico: ±1 mV
Entrada de temperatura ²⁾	Pt 1000/Pt 100/NTC22k
Intervalo de medición de temperatura	De -30 a +130 °C (de -22 a +266°F)
Resolución de temperatura	Autom./0,001 / 0,01 / 0,1 / 1 (se puede seleccionar)
Precisión de temperatura ¹⁾	Analógico: ±0,25 °C (±0,45°F)
Compensación de temperatura	Automática/manual
Longitud máx. del cable del sensor	Analógico: de 10 a 20 m (de 33 a 65 ft) en función del sensor ISM: 80 m (260 ft)
Calibración	1 punto, 2 puntos o proceso

1) La señal de entrada ISM no causa errores adicionales.

2) No se requiere en los sensores ISM.

Oxígeno amperométrico

Parámetros de medición	Oxígeno disuelto (OD): saturación o concentración y temperatura Oxígeno en gas: concentración y temperatura								
Medición del intervalo de corriente	Analógico: de 0 a -7000 nA								
Intervalos de visualización de oxígeno	<ul style="list-style-type: none"> • Oxígeno disuelto <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>Saturación:</td> <td>De 0 a 500 % de aire, de 0 a 200 % de saturación de O₂</td> </tr> <tr> <td>Concentración:</td> <td>De 0 ppb (µg/l) a 50,00 ppm (mg/l)</td> </tr> </table> • En gas <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>Saturación:</td> <td>0-100 % de O₂ en estado gaseoso</td> </tr> <tr> <td>Concentración:</td> <td>De 0 a 9999 ppm de O₂ en estado gaseoso</td> </tr> </table> 	Saturación:	De 0 a 500 % de aire, de 0 a 200 % de saturación de O ₂	Concentración:	De 0 ppb (µg/l) a 50,00 ppm (mg/l)	Saturación:	0-100 % de O ₂ en estado gaseoso	Concentración:	De 0 a 9999 ppm de O ₂ en estado gaseoso
Saturación:	De 0 a 500 % de aire, de 0 a 200 % de saturación de O ₂								
Concentración:	De 0 ppb (µg/l) a 50,00 ppm (mg/l)								
Saturación:	0-100 % de O ₂ en estado gaseoso								
Concentración:	De 0 a 9999 ppm de O ₂ en estado gaseoso								
Precisión de oxígeno ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> • Oxígeno disuelto: saturación del ±0,5 % del valor medido o ±0,5 %, en función de cuál sea mayor. • Concentración en valores altos: ±0,5 % del valor medido o ±0,050 ppm/±0,050 mg/l, en función de cuál sea mayor. • Concentración en valores bajos: ±0,5 % del valor medido o ±0,001 ppm/±0,001 mg/l, en función de cuál sea mayor. • En gas: ±0,5 % del valor medido o ±5 ppb, en función de cuál sea mayor en ppm de O₂ gaseoso. • ±0,5 % del valor medido o ±0,01 %, en función de cuál sea mayor en vol. % de O₂. 								
Resolución de oxígeno disuelto	Autom. / 0,001 / 0,01 / 0,1 / 1 (se puede seleccionar)								
Tensión de polarización	<ul style="list-style-type: none"> • O₂ alto: Cal./Med.: -675 mV (configurable) • O₂ bajo: Cal.: -675 mV, Med.: -500 mV (configurable) 								
Entrada de temperatura	Pt 1000/Pt 100/NTC22k								
Compensación de temperatura	Automático								
Intervalo de medición de temperatura	De -10 a +80 °C (de +14 a +176°F)								
Resolución de temperatura	Autom. / 0,001 / 0,01 / 0,1 / 1 °C (°F) (se puede seleccionar)								
Precisión de temperatura ¹⁾	±0,25 °C (±0,45°F)								
Longitud máx. del cable del sensor	<ul style="list-style-type: none"> • Analógico: 20 m (65 ft) • ISM: 80 m (260 ft) 								
Calibración	1 punto (pendiente y desviación) o proceso (pendiente y desviación)								

1) La señal de entrada ISM no causa errores adicionales.

Oxígeno óptico

Parámetros de medición	Oxígeno disuelto (OD): saturación o concentración y temperatura Oxígeno en gas: concentración y temperatura
Intervalos de visualización de oxígeno	<ul style="list-style-type: none"> • Oxígeno disuelto: Saturación: De 0 a 500 % de aire, de 0 a 200 % de saturación de O₂ Concentración: de 0 ppb (µg/l) a 50,00 ppm (mg/l) • En gas: Saturación: De 0 a 100 vol. % de O₂ Concentración: De 0 a 9999 ppb de O₂ gaseoso
Precisión de oxígeno	±1 dígito
Resolución de oxígeno	Autom. / 0,001 / 0,01 / 0,1 / 1 (se puede seleccionar)
Compensación de temperatura	Automático
Intervalo de medición de temperatura	De -30 a +150 °C (de -22 a +302°F)
Resolución de temperatura	Autom. / 0,001 / 0,01 / 0,1 / 1 °C (°F) (se puede seleccionar)
Precisión de temperatura	±1 dígito
Longitud máx. del cable del sensor	80 m (260 ft)
Calibración	1 punto (según el modelo del sensor); 2 puntos o proceso; escalado de procesos

Dióxido de carbono disuelto

Parámetros de medición	Dióxido de carbono disuelto y temperatura
Intervalo de visualización de CO ₂	De 0 a 5000 mg/l De 0 a 200 % de sat. De 0 a 1500 mm Hg De 0 a 2000 mbar De 0 a 2000 hPa
Precisión de CO ₂	±1 dígito
Resolución de CO ₂	Autom. / 0,001 / 0,01 / 0,1 / 1 (se puede seleccionar)
Intervalo de mV	De -1500 a +1500 mV
Resolución de mV	Autom. 0,01 / 0,1 / 1 mV (se puede seleccionar)
Precisión de mV	±1 dígito
Intervalo de presión total	De 0 a 4000 mbar
Intervalo de medición de temperatura	De -30 a +150 °C (de -22 a +302°F)
Resolución de temperatura	Autom. / 0,001 / 0,01 / 0,1 / 1 °C (°F) (se puede seleccionar)
Precisión de temperatura	±1 dígito
Longitud máx. del cable del sensor	80 m (260 ft)
Calibración	1 punto (desviación), 2 puntos (pendiente y desviación) o proceso (desviación)

CO₂ alto (conductividad térmica)

Parámetros de medición	Dióxido de carbono disuelto y temperatura
Intervalos de visualización de CO ₂	De 0 a 10 bar p (CO ₂) / de 0 a 145 psi p (CO ₂) De 0 a 15 g/l De 0 a 7 V/V CO ₂
Precisión en fluidos ¹⁾	±1 % de lectura (en ±5 % de la temperatura de calibración) ±2 % de la lectura por encima del intervalo de temperatura: de 0 a 50 °C (de 32 al 122°F)
Calibración	1 punto o proceso

1) Ciclo completo de sensor y transmisor

GPro 500 con TDL

Parámetros de medición	O ₂ , O ₂ y temperatura, CO (ppm), CO (%), H ₂ O, CO ₂ (%)
Intervalos de visualización de gases	De 0 a 100 %
Precisión, resolución, repetibilidad y límite de detección bajo de gases	En función del modelo de sensor
Linealidad	Superior al 1 %
Deriva	Insignificante (<2 % del rango de medición entre intervalos de mantenimiento)
Velocidad de muestreo	1 segundo
Tiempo de respuesta (t ₉₀)	En función del modelo de sensor
Intervalos de presión de proceso	En función del modelo de sensor
Intervalos de temperatura de proceso	De 0 a 250 °C (de 32 a 482°F), opcional (para instalación en sondas) De 0 to 600 °C (de 32 a 1112°F), con barrera térmica adicional De 0 a 150 °C (de 32 a 302°F) (célula blanca)
Longitud máx. del cable del sensor	40 m (130 ft) (versión FM)
Calibración	1 punto (desviación) o proceso (pendiente o desviación)

Ozono disuelto

Parámetros de medición	concentración y temperatura
Intervalo de la visualización de corriente	Análogo: de 0 a – 7000 nA
Intervalo de medición de ozono	De 0 a 5000 ppb (µg/l) de O ₃
Precisión de ozono	± 1 % (o 0,4 ppb) hasta 2000 ppb ± 2,5 % (o 50–125 ppb), desde 2000 hasta 5000 ppb
Resolución	±1 dígito
Compensación de temperatura	Automático
Intervalo de medición de temperatura	De 5 a +50 °C (de +41 a +122°F)
Resolución de temperatura	Autom. / 0,001 / 0,01 / 0,1 / 1 (se puede seleccionar)
Precisión de temperatura ¹⁾	Análogo: ±0,25 °C (±0,45°F)
Longitud máx. del cable del sensor	80 m
Calibración	1 punto (desviación) o proceso (pendiente y desviación)

Conductividad 2-e/4-e

Parámetros de medición	Conductividad/resistividad y temperatura
Intervalos de conductividad	Consulte las especificaciones del sensor
Curvas de concentración de sustancias químicas (se utilizan en los sensores de cuatro electrodos)	NaCl: desde 0–26 % a 0 °C hasta 0–28 % a +100 °C NaOH: desde 0–12 % a 0 °C hasta 0–16 % a +40 °C hasta 0–6 % a +100 °C HCl: desde 0–18 % a –20 °C hasta 0–18 % a 0 °C hasta 0–5 % a +50 °C HNO ₃ : desde 0–30 % a –20 °C hasta 0–30 % a 0 °C hasta 0–8 % a +50 °C H ₂ SO ₄ : desde 0–26 % a –12 °C hasta 0–26 % a +5 °C hasta 0–9 % a +100 °C H ₃ PO ₄ : desde 0–35 % a +5 °C hasta +80 °C
Intervalos TDS	NaCl, CaCO ₃
Precisión de Cond./Res. ¹⁾	Análogo: ±0,5 % de la lectura o 0,25 Ω (el valor mayor)
Repetibilidad de Cond./Res. ¹⁾	Análogo: ±0,25 % de la lectura o 0,25 Ω (el valor mayor)
Resolución de Cond./Res.	Autom. / 0,001 / 0,01 / 0,1 / 1 (se puede seleccionar)
Entrada de temperatura	Pt 1000
Intervalo de medición de temperatura	De –40 a +200 °C (de –40 a +392°F)
Resolución de temperatura	Autom. / 0,001 / 0,01 / 0,1 / 1 (se puede seleccionar)
Precisión de temperatura	Análogo: ±0,25 °C (±0,45°F) entre –30 y +150 °C (–22 y +302°F); ±0,50 °C (±0,90°F) en exterior
Longitud máx. del cable del sensor	<ul style="list-style-type: none"> Análogo: Sensores de dos electrodos: 61 m (200 ft); con sensores de cuatro electrodos: 15 m (50 ft) ISM: Sensores de dos electrodos: 90 m (300 ft); sensores de cuatro electrodos: 80 m (260 ft)
Calibración	1 punto, 2 puntos o proceso

1) La señal de entrada ISM no causa errores adicionales.

14.2 Especificaciones eléctricas

Tensión de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> De 80 a 255 V CA, de 50 a 60 Hz, 10 VA De 20 a 30 V CC, 10 VA
Terminal de conexión	Terminales roscados desmontables, adecuados para secciones transversales de 0,2 a 1,5 mm ² (AWG 16–24)
Fusible de alimentación	2,0 A de fundido lento, tipo FC
Salida analógica ¹⁾	4 × 0/4 a 20 mA, alarma de 22 mA, aisladas galvánicamente de entrada y tierra
Error de medición en salidas analógicas	< ±0,05 mA superior al intervalo de 1 a 22 mA
Ajuste de salidas analógicas	Lineal, bilineal, logarítmico, intervalo automático
Carga	Máx. 500 Ω
Controlador de proceso PID	1 controlador PID con longitud de impulsos, frecuencia de impulsos o señal de salida de control analógico
Salida analógica de tiempo de ciclo	Aprox. 1 s
Entrada en pausa / Contacto de alarma	Sí/Sí
Retardo de salida de alarma	De 0 a 999 s, seleccionable
Relés	<ul style="list-style-type: none"> 2 SPDT, tipo mecánico, de 250 V CA o 30 V CC, 3 A 2 SPST, tipo bobina, 250 V CA o 250 V CC, 0,5 A, 10 W
Entrada analógica ²⁾	2 Con límites de conmutación de 0,00 V CC a 1,00 V CC (inactiva), de 2,30 V CC a 30,00 V CC (activa), aisladas galvánicamente hasta 60 V desde la salida, la entrada analógica y tierra
Entrada analógica	1 × de 0/4 a 20 mA
Interfaz de usuario	<ul style="list-style-type: none"> Pantalla táctil TFT de 4" Blanco y negro Resolución: ¼ VGA (320 píxeles × 240 píxeles)
Teclado	<ul style="list-style-type: none"> 4 teclas táctiles
Idiomas	10 (inglés, alemán, francés, italiano, español, portugués, ruso, japonés, coreano y chino)
Interfaces	<ul style="list-style-type: none"> 1 Host USB: conexión a impresora, registro de datos, carga de la configuración desde unidad de memoria USB y almacenamiento de la configuración en unidad de memoria USB 1 dispositivo USB: interfaz de actualización de software

1) Solo para M400 tipo 1, tipo 2 y tipo 3.

2) Solo para M400 tipo 2, tipo 3 y M400 de 4 hilos FF.

14.3 Especificaciones del bus de campo FOUNDATION

Tensión de alimentación para el bloque FF	de 9 a 32 V CC
Corriente	22 mA
Corriente máx. en caso de fallo (FDE)	<28 mA
Interfaz física	Según CEI 61158-2
Velocidad de transferencia	31,25 kbit/s
Perfil	FF_H1 (bus de campo Foundation)
Protocolo de comunicación	FF-816
Versión ITK	6.1.0
Id. de fabricante	(DEV_TYPE) 0x465255
Tipo de FF	(DEV_REV) 1
Modelo de comunicación FF	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Bloque de recursos • 2 Bloques de transductores • 4 Bloques de entradas analógicas • 1 Bloque de salidas analógicas • 2 Bloques de entradas discretas • 2 Bloques de salidas discretas

14.4 Especificaciones del entorno

Temperatura de almacenamiento	De -40 a +70 °C (de -40 a +158°F)
Intervalo de funcionamiento a temperatura ambiente	De -20 a +50 °C (de -4 a +122°F)
Humedad relativa	De 0 a 95 %, sin condensación
Altitud	Máx. 2000 m
CEM	Conforme con la norma EN 61326-1:2013 (entorno industrial) Emisiones: clase A; Inmunidad: clase A
UL	Instalación (sobretensión) categoría II
Marcado CE	El sistema de medición cumple los requisitos obligatorios de las Directivas de la CE. METTLER TOLEDO confirma que el dispositivo ha pasado de manera satisfactoria las pruebas para obtener el marcado CE.
Aprobaciones Ex ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> • cCSAus Clase 1, División 2, Grupos A, B, C, D T4 Clase 1, Zona 2, AEx nA nC IIC T4 Gc • ATEX II 3G Ex nA nC IIC T4 Gc • IECEx Ex ec ic nC IIC T4 Gc

1) Solo para M400 tipo 1, tipo 2 y tipo 3.

14.5 Especificaciones mecánicas

Dimensiones	Carcasa (altura × anchura × profundidad):	136×136×116 mm (5,35×5,35×4,57")
	Bisel delantero (altura × anchura):	150×150 mm (5,91×5,91")
	Profundidad máx. (montaje en panel):	116 mm (4,57") (sin incluir conectores enchufables)
Peso	1,50 kg (3,3 lb)	
Material	Aluminio (ADC12) fundido	
Tipo de protección de la carcasa	IP66/NEMA4X	

15 Garantía

METTLER TOLEDO garantiza que este producto estará libre de desviaciones significativas en sus materiales y mano de obra durante un período de un año a partir de la fecha de compra. En caso de que sea necesaria una reparación que no se derive de un abuso o mal uso durante el período de garantía, devuelva el producto enviándolo a portes pagados y la reparación se realizará sin ningún coste por su parte. El departamento de atención al cliente de METTLER TOLEDO determinará si el problema del producto se debe a algún tipo de desviación o a un mal uso por parte del cliente. Los productos fuera del período de validez de la garantía se repararán por un precio fijado.

La garantía arriba expuesta es la única garantía que ofrece METTLER TOLEDO y sustituye a cualquier otra garantía, explícita o implícita, incluidas, aunque sin limitarse a ellas, las garantías implícitas de comerciabilidad e idoneidad para un propósito concreto. METTLER TOLEDO no se hará responsable de ninguna pérdida, reclamación, gasto o daño causado por los actos u omisiones del comprador o de terceros, o que se deriven de los anteriores o a los que estos hayan contribuido, tanto si son resultado de una negligencia, como de cualquier otro tipo. La responsabilidad de METTLER TOLEDO por cualquier causa o acción no podrá superar en ningún caso el coste del artículo que ha dado lugar a la reclamación, tanto si esta se basa en un contrato, una garantía, una indemnización o una responsabilidad extracontractual (incluida la negligencia).

16 Tablas de tampones

Los transmisores M400 son capaces de reconocer automáticamente tampones de pH. Las siguientes tablas muestran los diferentes tampones que se reconocen de forma automática.

16.1 Tampones de pH estándar

16.1.1 Mettler-9

Temp. (°C)	pH de las soluciones tampón			
0	2,03	4,01	7,12	9,52
5	2,02	4,01	7,09	9,45
10	2,01	4,00	7,06	9,38
15	2,00	4,00	7,04	9,32
20	2,00	4,00	7,02	9,26
25	2,00	4,01	7,00	9,21
30	1,99	4,01	6,99	9,16
35	1,99	4,02	6,98	9,11
40	1,98	4,03	6,97	9,06
45	1,98	4,04	6,97	9,03
50	1,98	4,06	6,97	8,99
55	1,98	4,08	6,98	8,96
60	1,98	4,10	6,98	8,93
65	1,98	4,13	6,99	8,90
70	1,99	4,16	7,00	8,88
75	1,99	4,19	7,02	8,85
80	2,00	4,22	7,04	8,83
85	2,00	4,26	7,06	8,81
90	2,00	4,30	7,09	8,79
95	2,00	4,35	7,12	8,77

16.1.2 Mettler-10

Temp. (°C)	pH de las soluciones tampón				
0	2,03	4,01	7,12	10,65	
5	2,02	4,01	7,09	10,52	
10	2,01	4,00	7,06	10,39	
15	2,00	4,00	7,04	10,26	
20	2,00	4,00	7,02	10,13	
25	2,00	4,01	7,00	10,00	
30	1,99	4,01	6,99	9,87	
35	1,99	4,02	6,98	9,74	
40	1,98	4,03	6,97	9,61	
45	1,98	4,04	6,97	9,48	
50	1,98	4,06	6,97	9,35	
55	1,98	4,08	6,98		
60	1,98	4,10	6,98		
65	1,99	4,13	6,99		
70	1,98	4,16	7,00		
75	1,99	4,19	7,02		
80	2,00	4,22	7,04		
85	2,00	4,26	7,06		
90	2,00	4,30	7,09		
95	2,00	4,35	7,12		

16.1.3 Tampones técnicos NIST

Temp. (°C)	pH de las soluciones tampón				
0	1,67	4,00	7,115	10,32	13,42
5	1,67	4,00	7,085	10,25	13,21
10	1,67	4,00	7,06	10,18	13,01
15	1,67	4,00	7,04	10,12	12,80
20	1,675	4,00	7,015	10,07	12,64
25	1,68	4,005	7,00	10,01	12,46
30	1,68	4,015	6,985	9,97	12,30
35	1,69	4,025	6,98	9,93	12,13
40	1,69	4,03	6,975	9,89	11,99
45	1,70	4,045	6,975	9,86	11,84
50	1,705	4,06	6,97	9,83	11,71
55	1,715	4,075	6,97		11,57
60	1,72	4,085	6,97		11,45
65	1,73	4,10	6,98		
70	1,74	4,13	6,99		
75	1,75	4,14	7,01		
80	1,765	4,16	7,03		
85	1,78	4,18	7,05		
90	1,79	4,21	7,08		
95	1,805	4,23	7,11		

16.1.4 Tampones NIST estándar (DIN y JIS 19266: 2000–01)

Temp. (°C)	pH de las soluciones tampón			
0				
5	1,668	4,004	6,950	9,392
10	1,670	4,001	6,922	9,331
15	1,672	4,001	6,900	9,277
20	1,676	4,003	6,880	9,228
25	1,680	4,008	6,865	9,184
30	1,685	4,015	6,853	9,144
37	1,694	4,028	6,841	9,095
40	1,697	4,036	6,837	9,076
45	1,704	4,049	6,834	9,046
50	1,712	4,064	6,833	9,018
55	1,715	4,075	6,834	8,985
60	1,723	4,091	6,836	8,962
70	1,743	4,126	6,845	8,921
80	1,766	4,164	6,859	8,885
90	1,792	4,205	6,877	8,850
95	1,806	4,227	6,886	8,833



Nota: Los valores de pH(S) de las cargas individuales de los materiales de referencia secundaria están documentados en un certificado de un laboratorio acreditado. El certificado se suministra con los materiales correspondientes del tampón. Solo pueden utilizarse estos valores de pH(S) como valores estándar para los materiales de referencia secundaria del tampón. Por consiguiente, este estándar no incluye una tabla con valores de pH estándar para su uso práctico. La tabla anterior solo ofrece ejemplos de valores de pH(PS) para su orientación.

16.1.5 Tampones Hach

Valores de tampón de hasta 60 °C, según especifica Bergmann & Beving Process AB.

Temp. (°C)	pH de las soluciones tampón		
0	4,00	7,14	10,30
5	4,00	60	10,23
10	4,00	7,04	10,11
15	4,00	7,04	10,11
20	4,00	7,02	10,05
25	4,01	7,00	10,00
30	4,01	6,99	9,96
35	4,02	6,98	9,92
40	4,03	6,98	9,88
45	4,05	6,98	9,85
50	4,06	6,98	9,82
55	4,07	6,98	9,79
60	4,09	6,99	9,76

16.1.6 Tampones Ciba (94)

Temp. (°C)	pH de las soluciones tampón				
0	2,04	4,00	7,10		10,30
5	2,09	4,02	7,08		10,21
10	2,07	4,00	7,05		10,14
15	2,08	4,00	7,02		10,06
20	2,09	4,01	6,98		9,99
25	2,08	4,02	6,98		9,95
30	2,06	4,00	6,96		9,89
35	2,06	4,01	6,95		9,85
40	2,07	4,02	6,94		9,81
45	2,06	4,03	6,93		9,77
50	2,06	4,04	6,93		9,73
55	2,05	4,05	6,91		9,68
60	2,08	4,10	6,93		9,66
65	2,07 ¹⁾	4,10 ¹⁾	6,92 ¹⁾		9,61 ¹⁾
70	2,07	4,11	6,92		9,57
75	2,04 ¹⁾	4,13 ¹⁾	6,92 ¹⁾		9,54 ¹⁾
80	2,02	4,15	6,93		9,52
85	2,03 ¹⁾	4,17 ¹⁾	6,95 ¹⁾		9,47 ¹⁾
90	2,04	4,20	6,97		9,43
95	2,05 ¹⁾	4,22 ¹⁾	6,99 ¹⁾		9,38 ¹⁾

1) Extrapolados.

16.1.7 Merck Titrisole, Riedel-de-Haën Fixanale

Temp. (°C)	pH de las soluciones tampón				
0	2,01	4,05	7,13	9,24	12,58
5	2,01	4,05	7,07	9,16	12,41
10	2,01	4,02	7,05	9,11	12,26
15	2,00	4,01	7,02	9,05	12,10
20	2,00	4,00	7,00	9,00	12,00
25	2,00	4,01	6,98	8,95	11,88
30	2,00	4,01	6,98	8,91	11,72
35	2,00	4,01	6,96	8,88	11,67
40	2,00	4,01	6,95	8,85	11,54
45	2,00	4,01	6,95	8,82	11,44
50	2,00	4,00	6,95	8,79	11,33
55	2,00	4,00	6,95	8,76	11,19
60	2,00	4,00	6,96	8,73	11,04
65	2,00	4,00	6,96	8,72	10,97
70	2,01	4,00	6,96	8,70	10,90
75	2,01	4,00	6,96	8,68	10,80
80	2,01	4,00	6,97	8,66	10,70
85	2,01	4,00	6,98	8,65	10,59
90	2,01	4,00	7,00	8,64	10,48
95	2,01	4,00	7,02	8,64	10,37

16.1.8 Tampones WTW

Temp. (°C)	pH de las soluciones tampón			
0	2,03	4,01	7,12	10,65
5	2,02	4,01	7,09	10,52
10	2,01	4,00	7,06	10,39
15	2,00	4,00	7,04	10,26
20	2,00	4,00	7,02	10,13
25	2,00	4,01	7,00	10,00
30	1,99	4,01	6,99	9,87
35	1,99	4,02	6,98	9,74
40	1,98	4,03	6,97	9,61
45	1,98	4,04	6,97	9,48
50	1,98	4,06	6,97	9,35
55	1,98	4,08	6,98	
60	1,98	4,10	6,98	
65	1,99	4,13	6,99	
70		4,16	7,00	
75		4,19	7,02	
80		4,22	7,04	
85		4,26	7,06	
90		4,30	7,09	
95		4,35	7,12	

16.1.9 Tampones JIS Z 8802

Temp. (°C)	pH de las soluciones tampón			
0	1,666	4,003	6,984	9,464
5	1,668	3,999	6,951	9,395
10	1,670	3,998	6,923	9,332
15	1,672	3,999	6,900	9,276
20	1,675	4,002	6,881	9,225
25	1,679	4,008	6,865	9,180
30	1,683	4,015	6,853	9,139
35	1,688	4,024	6,844	9,102
38	1,691	4,030	6,840	9,081
40	1,694	4,035	6,838	9,068
45	1,700	4,047	6,834	9,038
50	1,707	4,060	6,833	9,011
55	1,715	4,075	6,834	8,985
60	1,723	4,091	6,836	8,962
70	1,743	4,126	6,845	8,921
80	1,766	4,164	6,859	8,885
90	1,792	4,205	6,877	8,850
95	1,806	4,227	6,886	8,833

16.2 Tampones de electrodo de pH con doble membrana

16.2.1 Tampones Mettler-pH/pNa (Na+ 3,9 M)

Temp. (°C)	pH de las soluciones tampón			
0	1,98	3,99	7,01	9,51
5	1,98	3,99	7,00	9,43
10	1,99	3,99	7,00	9,36
15	1,99	3,99	6,99	9,30
20	1,99	4,00	7,00	9,25
25	2,00	4,01	7,00	9,21
30	2,00	4,02	7,01	9,18
35	2,01	4,04	7,01	9,15
40	2,01	4,05	7,02	9,12
45	2,02	4,07	7,03	9,11
50	2,02	4,09	7,04	9,10

Para las direcciones de las organizaciones
de mercado de METTLER TOLEDO, visite:
www.mt.com/pro-MOs



Système de gestion
certifié selon
ISO 9001/ISO 14001

Grupo METTLER TOLEDO

Instrumentación analítica en línea
Local contact: www.mt.com/contacts

Sujeto a cambios técnicos
© 02/2021 METTLER TOLEDO
Todos los derechos reservados. 30 413 293es F
MarCom Urdorf, CH

www.mt.com/pro

Para más información