



DS5X, DS5 y MS5 de Hydrolab
Sondas multiparamétricas para determinar
la calidad del agua

MANUAL DE USUARIO



Sección 1 Especificaciones	5
Sección 2 Información general	9
2.1 Información acerca de la seguridad	9
2.1.1 Uso de la información sobre el peligro	9
2.1.2 Etiquetas de precaución	9
2.2 Sondas multiparamétricas DS5 y DS5X	10
2.3 Sonda multiparamétrica MS5	11
2.4 Sensores opcionales	11
2.4.1 Sensores opcionales para DS5	12
Sección 3 Instalación	15
3.1 Desembalaje del instrumento	15
3.2 Montaje del instrumento	15
3.3 Opciones para la alimentación eléctrica	16
Sección 4 Manejo	19
4.1 Configuración de los parámetros	19
4.1.1 Uso de Surveyor para configurar los parámetros	19
4.1.2 Uso de Hydras 3 LT para configurar los parámetros	20
4.1.3 Configuración del parámetro conductancia específica	21
4.1.4 Configuración del parámetro oxígeno disuelto	23
4.1.5 Configuración del parámetro pH	23
4.1.6 Configuración de otros parámetros	23
4.2 Calibración	23
4.2.1 Calibración de los sensores con Surveyor	23
4.2.2 Calibración de los sensores con Hydras 3 LT	24
4.2.3 Preparación de la calibración	25
4.2.4 Calibración del sensor de temperatura	26
4.2.5 Calibración de la conductancia específica	26
4.2.6 Calibración del sensor del oxígeno disuelto	26
4.2.6.1 Estándar de calibración de D.O. %saturación (método del aire saturado)	26
4.2.6.2 Estándar de calibración de D.O. mg/L (método de concentración conocido)	27
4.2.7 Calibración del sensor de la presión	28
4.2.8 Calibración de pH/ORP	28
4.2.9 Calibración de otros sensores	28
4.3 Uso de DS5 y MS5 durante poco tiempo	28
4.3.1 Recopilación de datos usando un Surveyor	28
4.3.2 Recopilación de datos usando un PC e Hydras 3 LT	28
4.3.3 Uso de DS5, DS5X y MS5 para el monitoreo desatendido	28
4.3.3.1 Creación de archivos de registro	28
4.3.3.2 Descarga de archivos de registro	29
Sección 5 Uso	31
5.1 Consideraciones acerca del uso	31
5.1.1 Límites de presión	31
5.1.2 Límites de temperatura	31
5.1.3 Líneas de transmisión de datos	31
5.1.4 Requisitos mínimos para la profundidad	31
5.2 Uso en aguas al aire libre	32
5.2.1 Requisitos mínimos para el espacio libre	32
5.2.2 Uso prolongado en aguas al aire libre	32
5.2.2.1 Anclaje de DS5 o DS5X usando el gancho auxiliar	34
5.2.2.2 Anclaje de MS5 usando el juego ganchos	35
5.2.2.3 Anclaje de MS5 usando el dispositivo de amarre	35

5.2.3	Uso breve en aguas al aire libre	36
5.2.4	Requisitos mínimos para el flujo	39
5.2.5	Uso en la superficie	39
Sección 6 Mantenimiento		41
6.1	Mantenimiento de la sonda multiparamétrica y de los accesorios	41
6.1.1	Limpieza de la carcasa de la sonda multiparamétrica	41
6.1.2	Mantenimiento del secador	41
6.1.3	Mantenimiento del circulador de muestra en miniatura FreshFlow™	42
6.2	Cambio de pilas	42
6.2.1	Cambio de las pilas de DS5 y DS5X	43
6.2.2	Cambio de las pilas de MS5	44
6.2.3	Cambio de la pila de litio	45
6.3	Recomendaciones para el almacenamiento y cuidado	47
6.3.1	Almacenamiento de la sonda multiparamétrica y de los sensores	47
6.3.2	Cuidado de los cables eléctricos	47
6.4	Mantenimiento de los sensores	48
6.5	Mantenimiento del oxígeno disuelto	49
6.6	Mantenimiento de la conductancia específica, salinidad y TDS	50
6.7	Mantenimiento del sensor de ORP	50
6.8	Mantenimiento del electrodo de pH	51
6.8.1	Electrodo de referencia estándar	51
6.9	Mantenimiento del sensor de temperatura	53
6.10	Mantenimiento del sensor de presión	53
6.11	Mantenimiento de otros sensores	53
Sección 7 Accesorios y piezas de repuesto		55
Sección 8 Servicio de reparaciones		57
Apéndice A Subsanación de fallos		59
Apéndice B Comunicaciones externas		63
B.1	Interfaz SDI-12	63
B.2	Conexión con LogoSens de OTT	64
B.3	Interfaz RS-422/RS-485	65
B.4	Interfaz Modbus	66
B.5	Uso de un módem con las sondas multiparamétricas	67
B.6	Modo TTY	69
Apéndice C Uso del hiperterminal		71
C.1	Configuración del hiperterminal	71
Apéndice D Glosario y abreviaturas		73

Sección 1 Especificaciones

Las especificaciones pueden cambiar sin previo aviso.

Sonda DS5 y DS5X	
Diámetro exterior	8,9 cm
Longitud	58,4 cm
Peso (configuración normal)	3,35 kg
Profundidad máxima	225 m
Temperatura de servicio	-5 a 50 °C
Suministro de pilas (opcional)	8 pilas C
Interfaces de ordenador	RS232, SDI-12 y RS485
Memoria (opcional)	120.000 medidas
Sonda MS5	
Diámetro exterior	4,4 cm
Longitud	53,3 cm 74,9 cm con paquete de pilas
Peso (configuración normal)	1,0 kg 1,3 kg con paquete de pilas
Profundidad máxima	225 m
Temperatura de servicio	-5 a 50 °C
Suministro de pilas (opcional)	8 pilas AA
Interfaces de ordenador	RS232, SDI-12 y RS485
Memoria (opcional)	120.000 medidas
Sensor de temperatura	
Rango de medicion	-5 a 50 °C
Precisión	± 0,10 °C
Resolución	0,01 °C
Sensor de conductancia específica	
Rango de medicion	0 a 100 mS/cm
Precisión	± 1% del valor leído; ± 0,001 mS/cm
Resolución	0,0001 unidades
Sensor de pH	
Rango	0 a 14 unidades
Precisión	± 0,2 unidades
Resolución	0,01 unidades

Especificaciones

Sensor de oxígeno disuelto	
Rango de medicion	0 a 50 mg/L
Precisión	± 0,2 mg/L para ≤ 20 mg/L ± 0,6 mg/L para > 20 mg/L
Resolución	0,01 mg/L
ORP	
Rango de medicion	-999 a 999 mV
Precisión	± 20 mV
Resolución	1 mV
Nivel de profundidad aireada	
Rango de medicion	0 a 10 m
Precisión	± 0,01 m
Resolución	0,001 m
Profundidad 0–25 m	
Rango de medicion	0 a 25 m
Precisión	± 0,05 m
Resolución	0,01 m
Profundidad 0–100 m	
Rango de medicion	0 a 100 m
Precisión	± 0,05 m
Resolución	0,01 m
Profundidad 0–200 m	
Rango de medicion	0 a 200 m
Precisión	± 0,1 m
Resolución	0,1 m
Sensor Hach LDO®	
Rango de medicion	0–30 mg/L
Precisión	± 0,01 mg/L para 0–8 mg/L; ± 0,02 mg/L para mayor que 8 mg/L
Resolución	0,01 o 0,1 mg/L
Salinidad	
Rango de medicion	0 a 70 ppt
Precisión	± 0,2 ppt
Resolución	1 mV
Turbidez de 4 rayos (sólo DS5)	
Rango de medicion	0 a 1000 NTU
Precisión	± 5% de la lectura; ± 1 NTU
Resolución	0,1 NTU (<100 NTU); 1NTU (≥ 100 NTU)

Sensor de turbidez autolimpiante	
Rango de medicion	0 a 3000 NTU
Precisión	± 1% a 100 NTU, ± 3% a 100–400 NTU, ± 5% desde 400–3000 NTU
Resolución	0,1, hasta 400 NTU; 1,0, 400–3000 NTU
Amonio/amoniaco	
Rango de medicion	0 a 100 mg/L-N
Precisión	Mayor que ± 5% de la lectura o ± 2 mg/L-N (normal)
Resolución	0,01 mg/L-N
Nitrato	
Rango de medicion	0 a 100 mg/L-N
Precisión	Mayor que ± 5% de la lectura o ± 2 mg/L-N (normal)
Resolución	0,01 mg/L-N
Cloruro	
Rango de medicion	0,5 a 18.000 mg/L
Precisión	Mayor que ± 5% de la lectura o ± 2 mg/L (normal)
Resolución	0,0001 unidades
Concentración total de gases disueltos	
Rango de medicion	400 a 1300 mmHg
Precisión	± 0,1% para valores ≤ 8 mg/l
Resolución	1,0 mmHg
Luz ambiental	
Rango de medicion	0 a 10.000 $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$
Precisión	± 5% de la lectura o ± 1 $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$
Resolución	1 $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$
Clorofila a	
Rango de medicion	0 a 500 $\mu\text{g/L}$, 0 a 50 $\mu\text{g/L}$, 0 a 5 $\mu\text{g/L}$
Precisión	± 3% equivalente del nivel de señal de estándar de rhodamina WT de 1 ppt
Resolución	0,01 $\mu\text{g/L}$
Rhodamina WT	
Rango de medicion	0 a 1000 ppb, 0 a 100 ppb, 0 a 10 ppb
Precisión	± 3% equivalente del nivel de señal de estándar de rhodamina WT de 1 ppt
Resolución	0,01 ppb
Algas azul-verde	
Rango de medicion	100 a 2.000.000 células/mL, 100 a 200.000, 100 a 20.000
Precisión	± 3% equivalente del nivel de señal de estándar de rhodamina WT de 1 ppt
Resolución	0,01 células/mL

Sección 2 Información general

2.1 Información acerca de la seguridad

Por favor, lea el manual completo antes de desembalar, montar y manejar este instrumento.

Preste especial atención a todas las indicaciones de peligro y precaución. Si no lo hace, la persona que maneje el instrumento, o éste mismo, puede sufrir daños importantes.

No use ni instale este equipo de ninguna otra manera que no sea la especificada en este manual.

2.1.1 Uso de la información sobre el peligro

Si existen varios peligros, en este manual se usa la palabra de aviso (Peligro, Precaución, Nota) que corresponda al mayor peligro.

PELIGRO

Indica una situación peligrosa potencial o inminente que, si no se evita, puede producir la muerte o heridas graves.

PRECAUCIÓN

Indica una situación potencialmente peligrosa que puede producir heridas de poca o media consideración.

Nota importante: información que requiere un énfasis especial.

Nota: información que complementa puntos importantes del texto.

2.1.2 Etiquetas de precaución

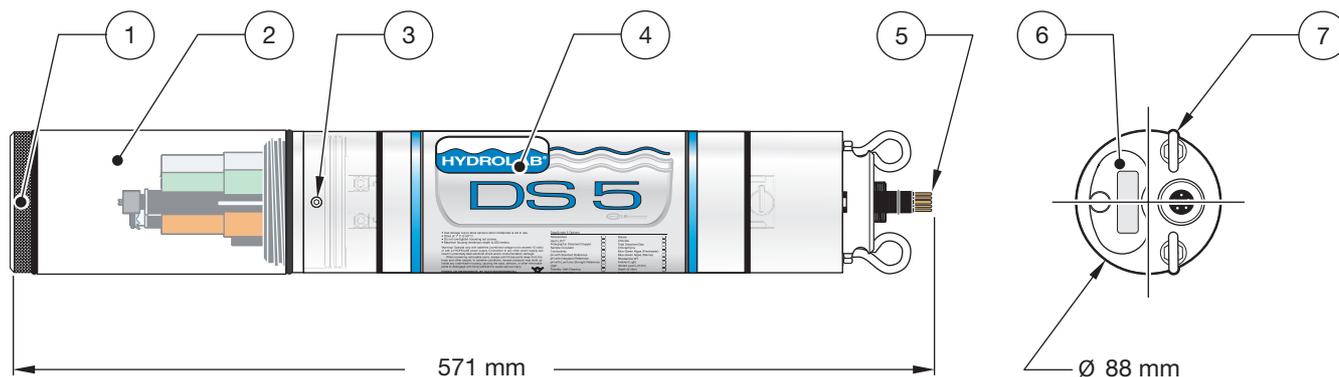
Lea todas las etiquetas puestas en este instrumento. Si no lo hace, podría sufrir daños personales o dañar el instrumento.

	Este símbolo, cuando figura en el instrumento, remite al manual de instrucción para informarse acerca del manejo o de la seguridad.
	Este símbolo, cuando figura en un cerramiento o barrera, indica que existe un riesgo de descarga eléctrica o electrocución y que únicamente las personas cualificadas para trabajar con voltajes peligrosos deberían abrir el cerramiento o retirar la barrera.
	Este símbolo, cuando figura en el producto, indica la ubicación de un fusible o un dispositivo de limitación de la corriente.
	Este símbolo, cuando figura en el producto, indica que el producto marcado puede estar muy caliente y debería tocarse con muchísimo cuidado.
	Este símbolo, cuando figura en el producto, indica la presencia de dispositivos sensibles a las descargas electrostáticas con los que es preciso tener cuidado para no dañarlos.
	Este símbolo, cuando figura en el producto, identifica un riesgo que implica una sustancia química e indica que sólo las personas que estén cualificadas y formadas para trabajar con sustancias químicas deberían manipular estos compuestos o realizar las labores de mantenimiento en los sistemas de suministro de sustancias químicas relacionados con este equipo.
	Este símbolo, cuando figura en el producto, indica que es necesario usar un elemento de protección para los ojos.
	Este símbolo, cuando figura en el producto, indica la ubicación de la conexión para el conector de protección (tierra).

2.2 Sondas multiparamétricas DS5 y DS5X

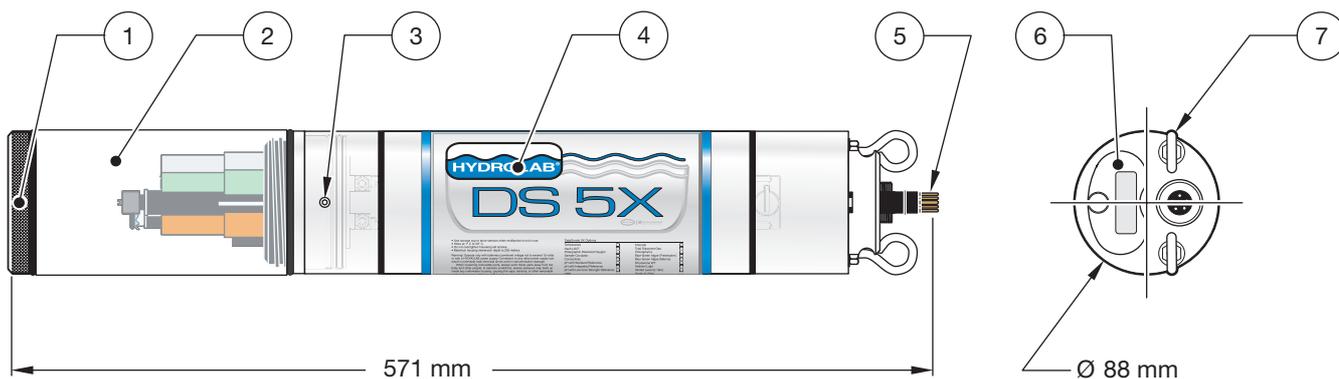
Las sondas DS5 y DS5X están concebidas para utilizarlas in situ o cuando el agua esté fluyendo y pueden medir simultáneamente hasta 15 parámetros o más. DS5 tiene siete puertos configurables que pueden incluir hasta diez de los sensores siguientes: luz ambiental, amoníaco, cloruro, clorofila *a*, rodamina WT, conductividad, profundidad, oxígeno disuelto, nitrato, ORP, pH, temperatura, total de gases disueltos, turbidez y algas verde-azul.

Figura 1 Sonda multiparamétrica DS5



1. Tapa de calibración	5. Conector de 6 patillas
2. Tapa de almacenamiento	6. Compartimento para las pilas
3. Tornillo de apriete	7. Sujeción para el gancho
4. Carcasa	

Figura 2 Sonda multiparamétrica DS5X

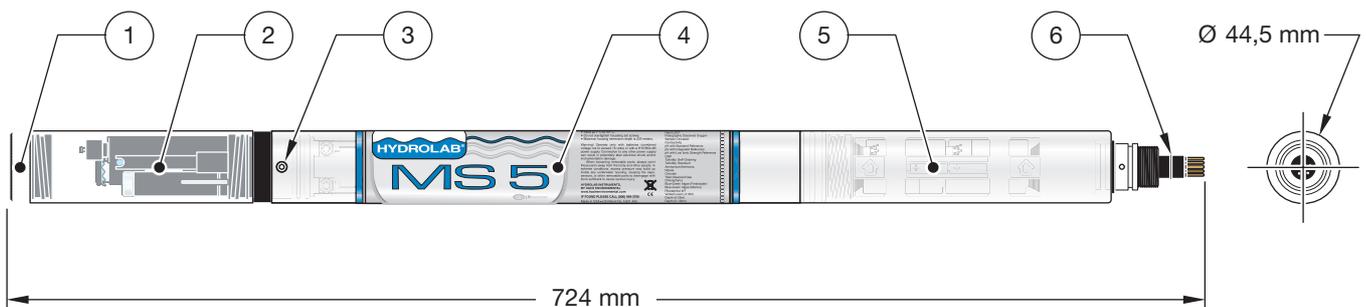


1. Tapa de calibración	5. Conector de 6 patillas
2. Tapa de almacenamiento	6. Compartimento para las pilas
3. Tornillo de apriete	7. Sujeción para el gancho
4. Carcasa	

2.3 Sonda multiparamétrica MS5

MS5 es un instrumento portátil que se usa para monitorizar y perfilar. MS5 tiene cuatro puertos configurables que pueden incluir una combinación de los sensores siguientes: amoníaco, cloruro, clorofila a, rhodamina WT, conductividad, profundidad, oxígeno disuelto, nitrato, ORP, pH, temperatura, total de gases disueltos, turbidez y algas verde-azul.

Figura 3 Sonda multiparamétrica MS5



1. Capuchón de calibración	4. Carcasa
2. Tapa de calibración	5. Compartimento para las pilas
3. Tornillo de apriete	6. Conector

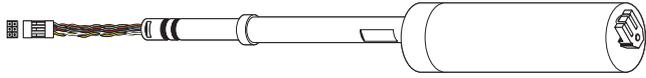
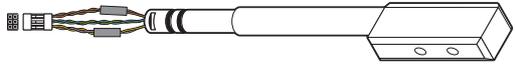
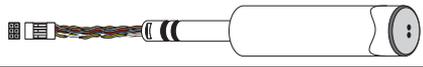
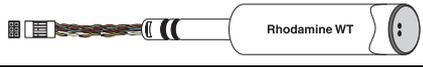
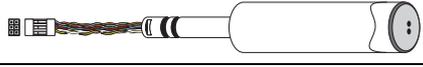
2.4 Sensores opcionales

Sensores opcionales para MS5

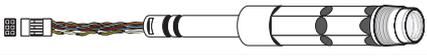
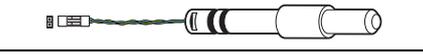
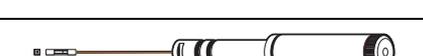
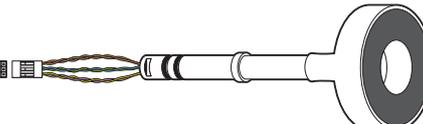
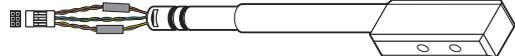
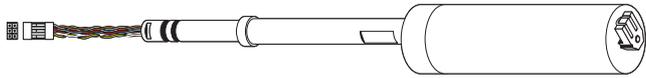
Sensor	Descripción	Nº de pedido
	Sensor Hach LDO®	55.495.299.9.5
	Oxígeno disuelto/conductividad	55.495.220.9.5
	Oxígeno disuelto	55.495.204.9.5
	Conductividad	55.495.227.9.5
	Total de gases disueltos	55.495.228.9.5
	pH y ORP con referencia integrada	55.495.236.9.5
	pH con referencia integrada	55.495.232.9.5
	Referencia para fuerza iónica baja	55.495.234.9.5
	pH	55.495.235.9.5
	pH y ORP	55.495.238.9.5
	Cloruro	55.495.229.9.5
	Nitrato	55.495.231.9.5
	Amonio/amoniaco	55.495.230.9.5
	Referencia estándar	55.495.816.9.5
	Circulador	55.495.728.9.5

Información general

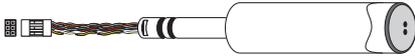
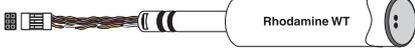
Sensores opcionales para MS5

Sensor	Descripción	Nº de pedido
	Autolimpieza de turbidez	55.495.842.9.5
	Turbidez estándar	55.495.224.9.5
	Clorofila a	55.495.294.9.5
	Rhodamina WT	55.495.295.9.5
	Algas azul-verde	55.495.290.9.5

2.4.1 Sensores opcionales para DS5

Sensor	Descripción	Nº de pedido
	Sensor Hach LDO®	55.495.299.9.5
	Oxígeno disuelto/conductividad	55.495.220.9.5
	Oxígeno disuelto	55.495.204.9.5
	Conductividad	55.495.227.9.5
	Total de gases disueltos	55.495.228.9.5
	pH y ORP con referencia integrada	55.495.236.9.5
	pH con referencia integrada	55.495.232.9.5
	Referencia para fuerza iónica baja	55.495.234.9.5
	pH	55.495.235.9.5
	pH y ORP	55.495.238.9.5
	Cloruro	55.495.229.9.5
	Nitrato	55.495.231.9.5
	Amonio/amoniaco	55.495.230.9.5
	Referencia estándar	55.495.816.9.5
	Circulador	55.495.728.9.5
	Turbidez de 4 rayos (sólo DS5)	55.495.218.9.5
	Turbidez estándar (sólo DS5)	55.495.224.9.5
	Autolimpieza de turbidez	55.495.289.9.5

2.4.1 Sensores opcionales para DS5 (continúa)

Sensor	Descripción	Nº de pedido
	Clorofila a	55.495.291.9.5
	Rhodamina WT	55.495.295.9.5
	Algas azul-verde	55.495.290.9.5

Sección 3 Instalación

PELIGRO

Las tareas descritas en este capítulo del manual únicamente puede realizarlas el personal cualificado.

3.1 Desembalaje del instrumento

Extraiga la sonda multiparamétrica de la caja y mire si presenta algún fallo. Póngase en contacto con el Servicio de atención al cliente OTT Hydroservice, si falta algún elemento o alguno de ellos está en mal estado.

Nota: es normal que la tapa tenga un poco de solución.

3.2 Montaje del instrumento

Hay varias formas de conectar una sonda multiparamétrica a una pantalla o a un ordenador personal.

PELIGRO

En el exterior o en un entorno húmedo puede existir peligro de descarga eléctrica, si la sonda multiparamétrica está alimentada por una fuente externa de 115 V CA. En los entornos mencionados, lo más seguro y preferible es utilizar pilas o energía solar (con un voltaje combinado, éste no ha de exceder los 15 voltios). Si, en el exterior o en un entorno húmedo, es preciso utilizar una tensión de alimentación de 115 V CA para la sonda multiparamétrica, se necesita un interruptor diferencial. La instalación de este interruptor diferencial ha de realizarla un electricista autorizado.

1. Retire todos los elementos de protección y guárdelos porque los necesitará para mover el instrumento o guardarlo.
2. Conecte el cable de calibración (nº de pedido 55.495.500.9.5) o el cable de quita y pon (nº de pedido 55.495.5XX.9.5) a la sonda multiparamétrica. Los conectores están adaptados para el montaje correcto. Alinee la patilla grande del conector macho de la sonda multiparamétrica con los puntos del indicador del conector hembra de cable. No gire del cable ni fuerce las patillas, ni las retuerza, al introducirlas en los conectores para no dañarlas.
3. Suministre energía al instrumento conectando el enchufe hembra del cable de calibración y el adaptador de corriente externo a una batería o fuente de alimentación autorizadas (véase [Figura 4 en la página 17](#)).
4. Conecte el otro extremo del cable de calibración, cable de quita y pon, cable fijo, o adaptador de corriente externo al puerto serie del ordenador.
5. Inicie el programa de comunicación (Hydras 3 LT).
6. El software escanea automáticamente para buscar las sondas. Todas las que detecte aparecen en la lista "Sondas conectadas" de la ventana principal mostrada abajo. Si no se encuentra una sonda, vuelva a conectar el cable de datos y pulse **RE-SCAN PARA LAS SONDAS**. Inténtelo nuevamente hasta encontrar la(s) sonda(s).

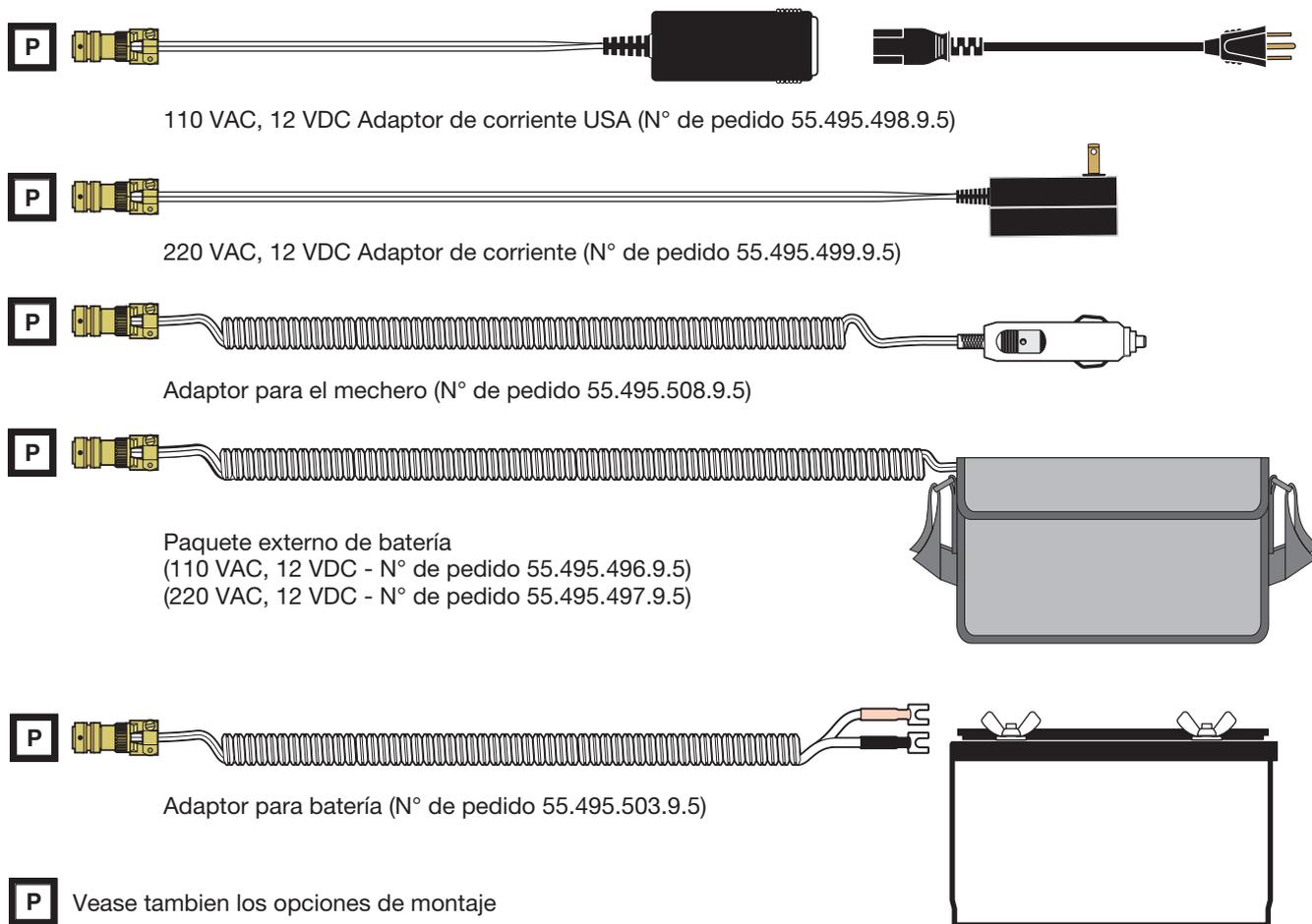
3.3 Opciones para la alimentación eléctrica

La alimentación de una sonda multiparamétrica que registra datos puede realizarse de varias formas distintas:

- DS5 y DS5X cuentan con un paquete de pilas interno (IBP) que contiene 8 pilas alcalinas de tamaño C.
- MS5 tiene un paquete de pilas interno opcional que contiene 8 pilas alcalinas de tamaño AA.
- Con ambas sondas multiparamétricas puede usarse el paquete de pilas externo (EBP).
- Con ambas sondas multiparamétricas pueden usarse las fuentes de alimentación siguientes: el adaptador de corriente de 110 V CA y el adaptador de 220 V CA y 12 V CC.
- Con ambas sondas multiparamétricas puede usarse una batería recargable de 12 voltios proporcionada por el cliente que tenga una capacidad amperio-hora apropiada y esté conectada a través de su adaptador, o un cable, a un conector hembra metálico con 4 patillas .
- Ambas sondas multiparamétricas pueden alimentarse utilizando un dispositivo de visualización para registrar datos, Surveyor 4a, que cuenta de serie con una batería recargable de 7,2 V, 3,5 Ah NiMH.

Nota: las sondas multiparamétricas que cuenten con la Autolimpieza de turbidez y uno o más sensores de fluorescencia (clorofila a, rhodamina WT, algas azul-verde) requieren un paquete de pilas interno o una fuente de corriente distinta de Surveyor.

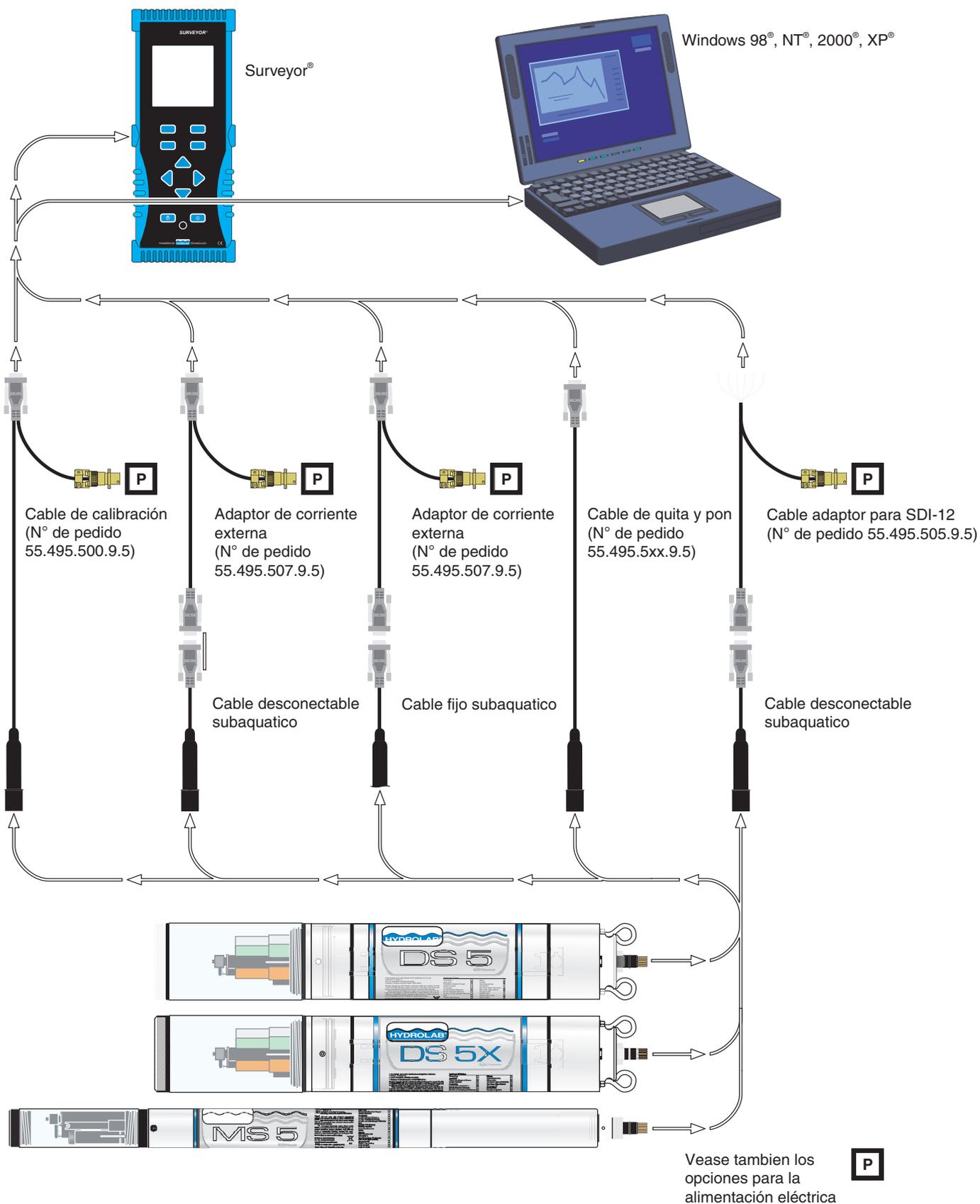
Figura 4 Opciones para la alimentación eléctrica



*Use el cable de potencia correcto con el conector IEC 320.

**Para evitar daños, use un adaptador de 12 V CC regulado. Uno no regulado, puede exceder el voltaje máximo de servicio del instrumento.

Figura 5 Opciones de montaje

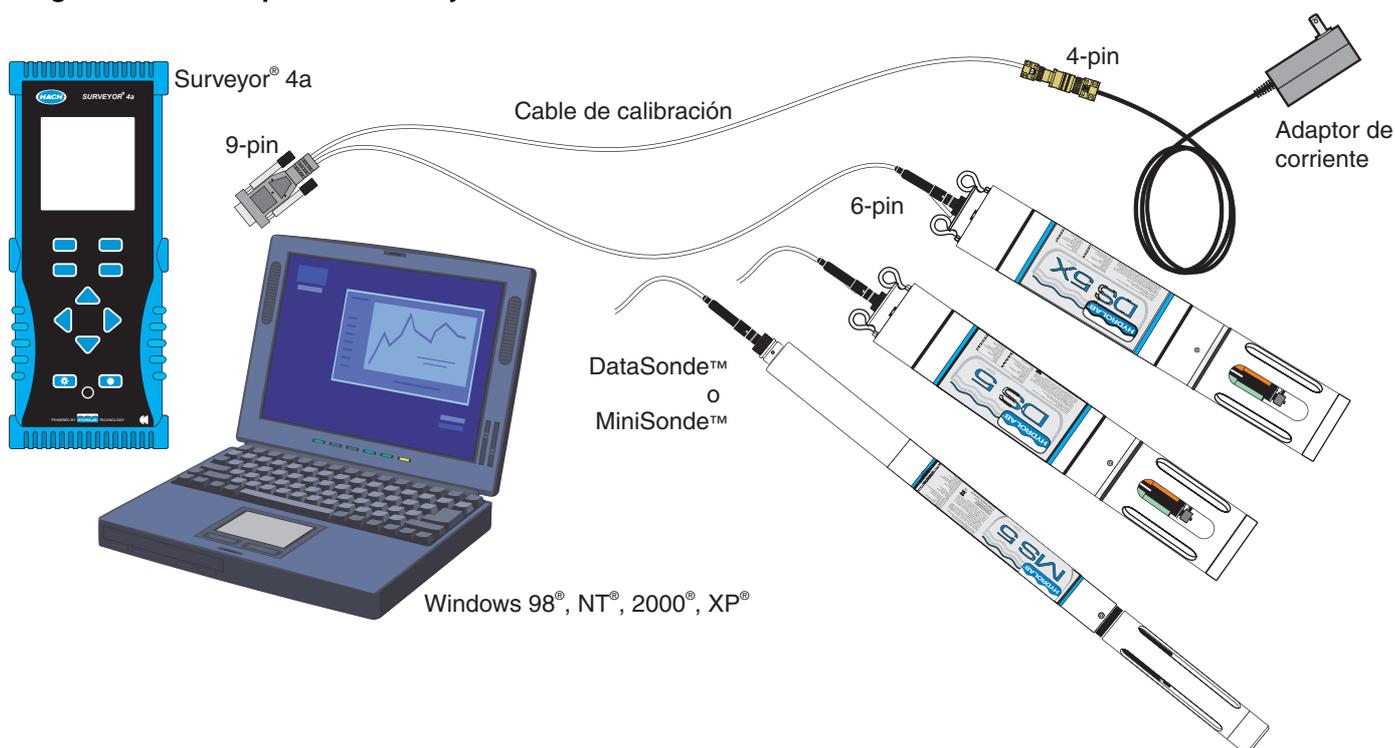


PRECAUCIÓN

Siempre que que tanga que soltar piezas desmontables de una sonda multiparamétrica, hágalo alejándolas de su cuerpo y de las demás personas. En condiciones extremas, la presión puede aumentar mucho dentro de una carcasa subacuática y hacer que las tapas, sensores y demás piezas desmontables se salgan por la presión y causen daños físicos graves.

Las sondas usan Hydras 3 LT o un Surveyor para configurar los parámetros o calibrar los sensores.

Figura 6 Esquema de trabajo



4.1 Configuración de los parámetros

4.1.1 Uso de Surveyor para configurar los parámetros

Si desea más información acerca de Surveyor, consulte su manual de usuario.

1. Conecte el cable de alimentación y de datos a la sonda. Enchufe el conector de 9 patillas a Surveyor.
2. Encienda Surveyor. Espere 10 segundos aproximadamente hasta que se encienda.
3. Pulse **SETUP/CAL**. Pulse **SETUP**. Pulse **SONDE**.
4. Marque Parámetros y pulse **SELECT**.
5. Use las teclas de **FLECHA** para marcar el parámetro apropiado y pulse **SELECT**.

6. Marque la función apropiada y pulse **SELECT**. Aparecerá una ventana de configuración. Dependiendo de la aplicación, use las teclas de **FLECHA** para cambiar de función, pulse **SELECT** y **DONE** para finalizar.

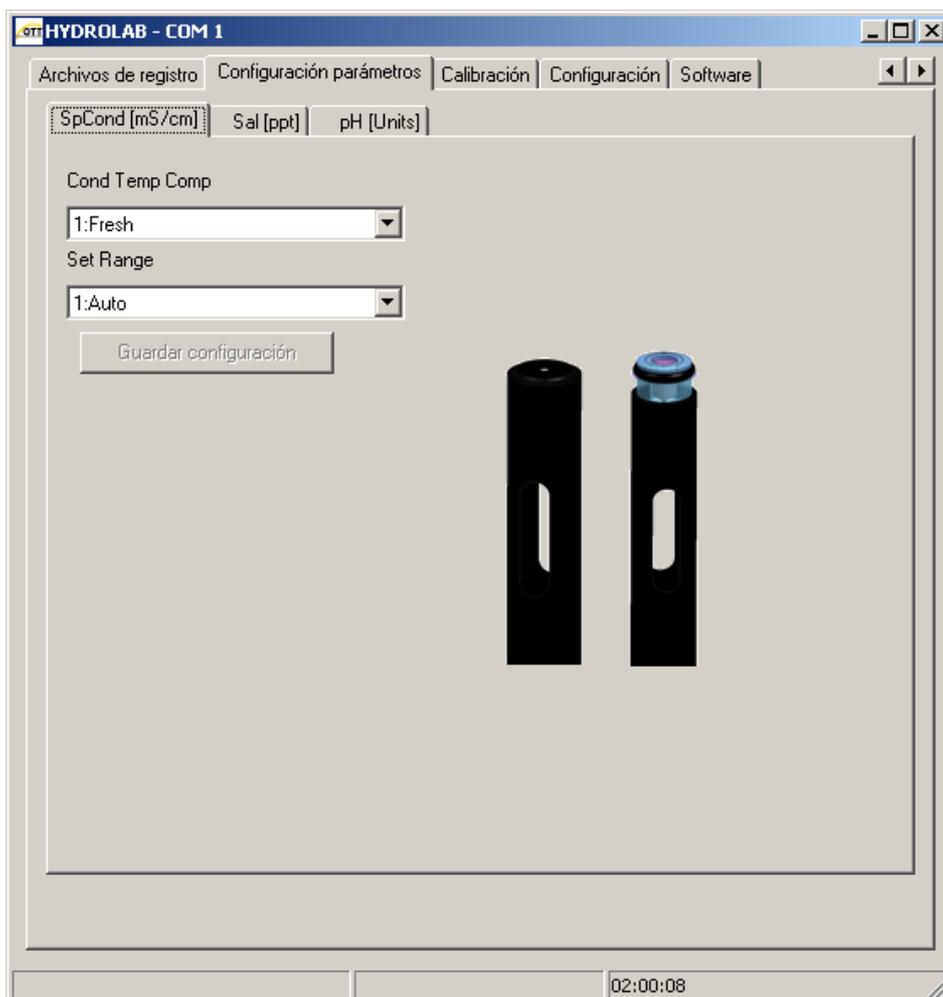
4.1.2 Uso de Hydras 3 LT para configurar los parámetros

Si desea más información acerca de Hydras 3 LT, pulse la tecla **F1** mientras Hydras 3 LT esté activo.

1. Conecte el cable de alimentación y de datos a la sonda. Enchufe el conector de 9 patillas al PC.
2. Inicie Hydras 3 LT. Espere hasta que el software haya escaneado para buscar las sondas conectadas. Marque la sonda multiparamétrica y pulse **OPERAR SONDA**.

***Nota:** si la sonda parece estar conectada pero el software no reconoce la conexión de ésta, quite el cable conector, cámbielo y pulse **RE-SCAN PARA LAS SONDAS**. Repita esto hasta que Hydras 3 LT reconozca la sonda.*

3. Haga clic en la pestaña Configuración parámetros y seleccione la pestaña del parámetro que deba configurarse.
4. Introduzca los valores apropiados y pulse **GUARDAR CONFIGURACIÓN**.



4.1.3 Configuración del parámetro conductancia específica

Para la conductancia específica, configure las funciones siguientes usando Hydras 3 LT o Surveyor 4a:

- Seleccione la función de conductancia específica (Fresh (dulce), Salt (sal), StdMth, None (ninguna) o Custom (a medida)).

- **Fresh** (por defecto) se basa en la compensación de la temperatura del agua dulce del fabricante. Esta función se deriva de

$$0.01N \text{ KCl: } f(T) = c_1T^5 + c_2T^4 + c_3T^3 + c_4T^2 + c_5T + c_6,$$

donde:

$$c_1 = 1,4326 \times 10^{-9}, c_2 = -6,0716 \times 10^{-8}, c_3 = -1,0665 \times 10^{-5}, c_4 = -5,3091 \times 10^{-2}, c_5 = 1,8199.$$

- **Salt** se basa en la compensación de agua salina del fabricante.

$$f(T) = c_1T^7 + c_2T^6 + c_3T^5 + c_4T^4 + c_5T^3 + c_6T^2 + c_7T + c_8$$

donde:

$$c_1 = 1,2813 \times 10^{-11}, c_2 = -2,2129 \times 10^{-9}, c_3 = 1,4771 \times 10^{-7}, c_4 = -4,6475 \times 10^{-6}, c_5 = 5,6170 \times 10^{-5}, c_6 = 8,7699 \times 10^{-4}, c_7 = -6,1736 \times 10^{-2}, c_8 = 1,9524.$$

- **StdMth** eliminará cualquier compensación de la temperatura de forma que los valores medidos son equivalentes a la conductividad: $f(T)=1$.
- **Custom** proporcionará una función de compensación que el usuario puede definir de acuerdo con la función siguiente:
 $f(T) = aT^7 + bT^6 + cT^5 + dT^4 + eT^3 + fT^2 + gT + h$.
- En Set Range seleccione el rango de configuración (1:Auto, 2:High (alto), 3:Mid (medio) o 4:Low (bajo)).
 - **Auto** (por defecto) hace que la sonda multiparamétrica seleccione automáticamente el rango más apropiado para medir la conductividad. La sonda cambia de rango a lo largo de 0–100 mS/cm dependiendo de las condiciones de medición que se estén dando. La resolución de los datos mostrados también cambia para adaptarse al rango que se esté usando.
 - **High, Mid, y Low** obligan a la sonda multiparamétrica a medir la conductividad usando un rango fijo. Si se ha seleccionado un rango bajo, los valores medidos indican una condición que no está dentro del rango para los valores que sean superiores a 1,5 mS/cm. El rango medio se sale del rango a 15 mS/cm. Estas opciones también fuerzan los valores mostrados a un punto fijo o formato de resolución constante que fundamentalmente sólo se necesita para ciertos registradores de datos que soportan SDI-12. En caso contrario, es mejor seleccionar siempre las opción Auto ya que ésta proporciona la mayor exactitud y mejor comportamiento para el sensor de conductividad.
- Seleccione el método de cálculo para la salinidad (1:2311 o 2:StdMth).
 - **2311** (por defecto): la salinidad se calcula usando un algoritmo adaptado del estudio United States Geological Survey Water-Supply Paper 2311 (Análisis geológico del suministro de agua en EE. UU.) titulado "Specific Conductance: Theoretical Considerations and Application to Analytical Quality Control" (Conductancia específica: consideraciones teóricas y aplicación al control de calidad analítico". Esta función de salinidad sólo está definida a partir de salinidades comprendidas en el rango de 30 a 40 ppt (concentraciones suaves y disoluciones de agua marina). Esta función de salinidad usa valores específicos de conductancia C compensados en mS/cm.

$$\text{Salinidad} = c_1C^4 + c_2C^3 + c_3C^2 + c_4C + c_5$$

donde:

$$c_1 = 5,9950 \times 10^{-8}, c_2 = -2,3120 \times 10^{-5}, c_3 = 3,4346 \times 10^{-3}, c_4 = 5,3532 \times 10^{-1}, \\ c_5 = -1,5494 \times 10^{-2}.$$

- **StdMth:** la salinidad se calcula usando la Escala práctica de salinidad (Practical Salinity Scale) (1978). Este algoritmo está definido para valores de salinidad comprendidos entre 2 y 42 ppt y usa valores de conductividad corregidos a 15 °C, independientemente de la función de compensación seleccionada para la conductancia específica. El algoritmo está descrito en el apartado 2520B de "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (Métodos estándar para examinar el agua y las aguas residuales), 18ª edición.

4.1.4 Configuración del parámetro oxígeno disuelto

Para el oxígeno disuelto, configure las funciones siguientes usando Hydras 3 LT o Surveyor: Enable o Disable Salinity Compensation (Habilitar o deshabilitar la compensación de salinidad).

4.1.5 Configuración del parámetro pH

Para el pH, configure las funciones siguientes usando Hydras 3 LT o Surveyor: seleccione 2 ó 3 puntos de calibración.

4.1.6 Configuración de otros parámetros

Para más información, consulte la hoja de instrucciones específica del sensor.

4.2 Calibración

La calibración de los sensores se comprueba antes de que éstos abandonen la fábrica, de todas formas la calibración ha de ser la apropiada para el lugar donde se vayan a utilizar los sensores y el uso que se les desee dar. Compruebe la calibración antes de usar la sonda por primera vez.

Calibre los sensores en los casos siguientes:

- Cuando haya, o se noten, bioincrustaciones (específicas del lugar).
- Las medidas de los parámetros no coincidan con los de un estándar de calibración conocido.
- Tras añadir o retirar ciertos componentes para distintas aplicaciones (p. ej., el circulador) o tras cambiar piezas (p. ej., la junta de Teflon del electrodo de referencia para el pH).

Algunos elementos del equipo se deterioran con el tiempo, uso o condiciones del entorno. Para garantizar la precisión del instrumento se recomienda realizar pruebas rutinarias en condiciones estándar. La sonda multiparamétrica puede calibrarse sobre el terreno o en unas dependencias. Las comprobaciones y ajustes del equipo hechos antes de ir al campo suelen ser más precisos que los realizados sobre el terreno.

4.2.1 Calibración de los sensores con Surveyor

Si desea más información acerca de Surveyor, consulte su manual de usuario correspondiente.

1. Conecte el cable de alimentación y de datos a la sonda. Enchufe el conector de 9 patillas a Surveyor.
2. Encienda Surveyor. Espere 10 segundos aproximadamente hasta que se encienda.
3. Pulse **SETUP/CAL**. Pulse **Calibration**. Pulse **SONDE**.
4. Use las teclas de **FLECHA** para marcar el parámetro apropiado y pulse **SELECT**.
5. Marque la función que deba programarse y pulse **SELECT**. Aparecerá una ventana de calibración. Dependiendo de la aplicación, use las teclas de **FLECHA** para cambiar de función, pulse **SELECT** y **DONE** para finalizar la calibración.

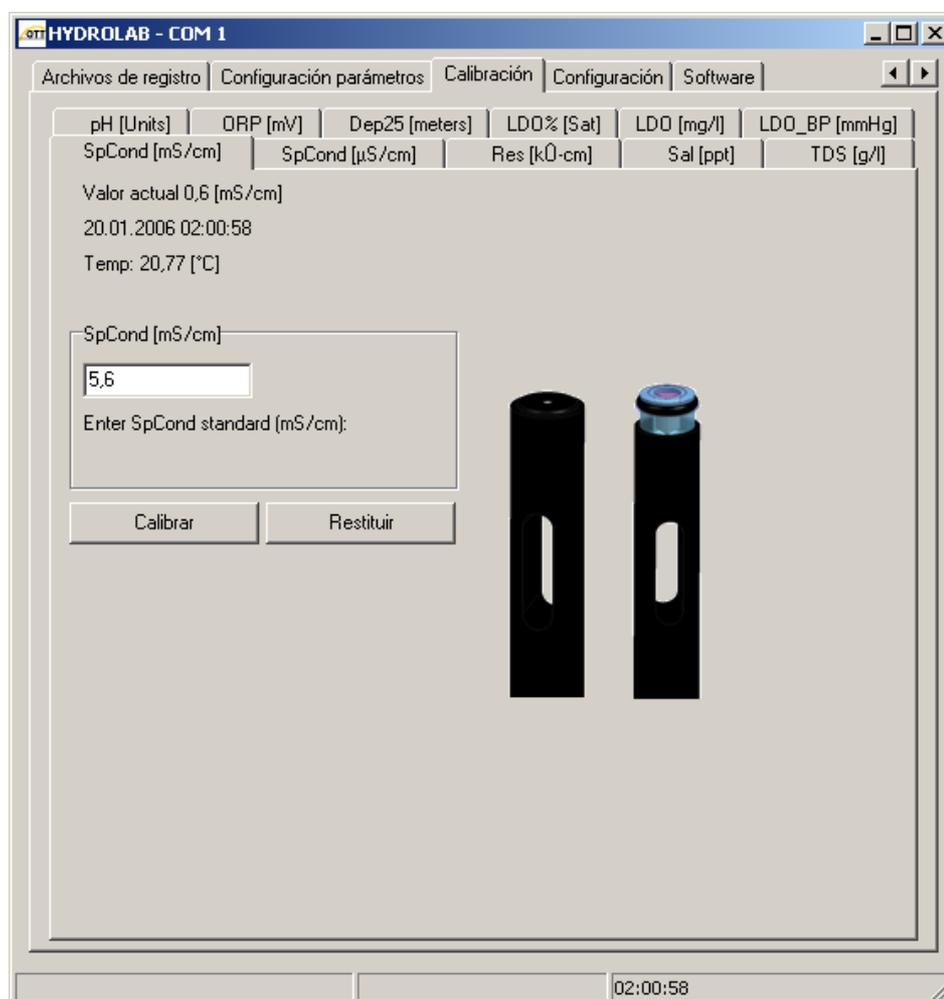
4.2.2 Calibración de los sensores con Hydras 3 LT

Si desea más información acerca de Hydras 3 LT, pulse la tecla **F1** mientras Hydras 3 LT esté activo.

1. Conecte el cable de alimentación y de datos a la sonda. Enchufe el conector de 9 patillas al PC.
2. Inicie Hydras 3 LT. Espere hasta que el software haya escaneado para buscar las sondas conectadas. Marque la sonda multiparamétrica y pulse **OPERAR SONDA**.

Nota: si la sonda parece estar conectada pero el software no reconoce la conexión de ésta, quite el cable conector, cámbielo y pulse **RE-SCAN PARA LAS SONDAS**. Repita esto hasta que Hydras 3 LT reconozca la sonda.

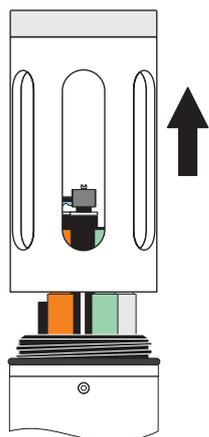
3. Haga clic en la pestaña Calibración y haga clic en el parámetro que deba calibrarse.
4. Introduzca los valores de calibración y haga clic en **CALIBRAR**.



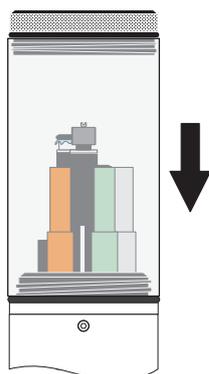
4.2.3 Preparación de la calibración

A continuación se da una información general de cómo calibrar los sensores.

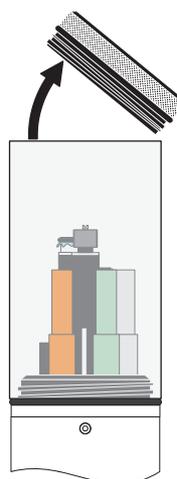
- Seleccione un estándar de calibración cuyo valor sea próximo al de las muestras de campo.
- Limpie los sensores y prepárelos.
- Para que la precisión de la calibración esté asegurada, deseche los estándares de calibración usados de la forma apropiada y no los use más de una vez.



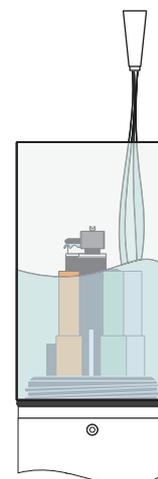
1. Retire la tapa de protección del sensor.



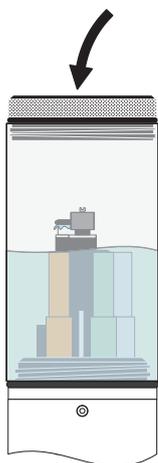
2. Ponga la tapa de calibración.



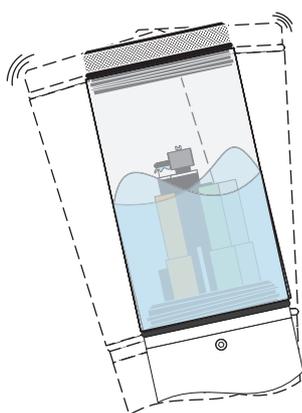
3. Desenrosque la tapa de la tapa de calibración y retírela.



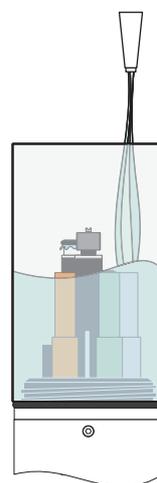
4. Llene la tapa de calibración hasta la mitad con agua desionizada.



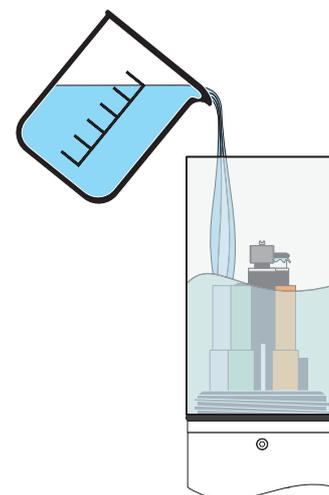
5. Ponga la tapa en la tapa de calibración.



6. Agite la sonda para asegurarse de que los sensores no tengan contaminantes que puedan alterar el estándar de calibración. Repítalo varias veces.



7. De forma semejante, aclare dos veces los sensores con un poco del estándar de calibración y tire el líquido después de cada vez.



8. Finalice la calibración.

4.2.4 Calibración del sensor de temperatura

El sensor de la temperatura está configurado de fábrica y no hay que calibrarlo.

4.2.5 Calibración de la conductancia específica

Nota: las mediciones de TDS se basan en una conductancia específica y en un factor de escala definido por el usuario. La escala por defecto es 0,64 g/L / mS/cm.

Este procedimiento calibra TDS, la conductividad y la salinidad (ambas sin corregir). La conductancia específica precisa una calibración en dos puntos. Calibre el sensor en cero y después en la solución de calibración.

1. Eche el estándar de la conductancia específica hasta que llegue a un centímetro de la parte superior de la tapa de calibración.
2. Asegúrese de que no haya burbujas en la célula de medición del sensor de la conductividad específica.
3. Introduzca el estándar SpCond para mS/cm o μ S/cm utilizando el paquete de software Hydras 3 LT o un Surveyor 4a.

4.2.6 Calibración del sensor del oxígeno disuelto

4.2.6.1 Estándar de calibración de D.O. %saturación (método del aire saturado)

Nota: La calibración de D.O. %saturación también calibra D.O. mg/L.

1. Llene la tapa de calibración con agua desionizada o del grifo (conductancia específica inferior a 0,5 mS/cm) hasta que el agua llegue justo por debajo de la junta tórica de membrana.
2. Elimine con cuidado cualquier gota de agua de la membrana con la esquina de un pañuelo de papel.

Nota: D.O. también se puede calibrar en un cubo de agua que esté bien agitada, a temperatura estable y saturada de aire. Estas condiciones son semejantes a las que se realmente se dan en las mediciones de campo, pero en ellas es más difícil obtener medidas fiables.

3. Gire la cubierta negra de la tapa de calibración para ponerla al revés (concavidad hacia arriba) y póngala sobre la parte superior de la tapa de calibración. Espere hasta que la lectura se estabilice.
4. Determine la presión barométrica (BP) correcta para introducirla como estándar de calibración. Dicha presión puede obtenerla de una estación meteorológica, del aeropuerto local o de Surveyor 4a (si cuenta con BP). Algunos centros calibran la presión barométrica al nivel del mar, y es preciso efectuar una corrección debido a la diferencia de altura.

Presión barométrica local, BP, en mmHG puede calcularse usando:

$$BP' = 760 - 2,5(A_m/30,5)$$

donde:

BP' = Presión barométrica a una altura

BP = Presión barométrica al nivel del mar

A_m = Altura en metros

Si usa la presión barométrica de la estación meteorológica local, recuerde que está corregida para el nivel del mar. Para determinar el valor no corregido, BP', use las ecuaciones siguientes:

$$BP' = BP - 2,5(A_m/30,5)$$

donde:

BP' = Presión barométrica a una altura

BP = Presión barométrica al nivel del mar

A_m = Altura en metros

La presión barométrica local en mbar (BPmbar) se puede convertir a mmHG (BPmmHg) usando:

$$BPmmHG = 0,75 \times BPmbar$$

5. Introduzca la presión barométrica del lugar, en milímetros de mercurio (mmHg), usando el software Hydras 3 LT o un Surveyor 4a.

4.2.6.2 Estándar de calibración de D.O. mg/L (método de concentración conocido)

Nota: La calibración de D.O. mg/L también calibra D.O. %saturación.

1. Sumerja el sensor en un baño de agua del que se conozca la concentración de D.O. en mg/L (por ejemplo, por valoración de Winkler). Este método de calibración es más difícil de realizar que el método del aire saturado, pero puede proporcionar más precisión si la concentración de D.O. "conocida" es muy exacta.
2. Introduzca las unidades barométricas (mmHg) usando Hydras 3 LT o un Surveyor 4a.
3. Introduzca la unidades de D.O., en mg/L, usando Hydras 3 LT o un Surveyor 4a.

Nota: si después de la calibración se produce un cambio de presión, (por ejemplo, si la presión barométrica cae mientras mueve el transmisor calibrado a una altura mayor donde vaya a usarlo), los valores indicados para D.O. %saturación no serán correctos. Tiene que introducir una presión barométrica nueva. Sin embargo, los valores de D.O. mg/L serán correctos independientemente de los cambios que sufra la presión barométrica.

4.2.7 Calibración del sensor de la presión

Nota: La densidad del agua varía con la conductancia específica. Los valores indicados para la presión están corregidos para la conductancia específica.

1. Elimine el agua de la tapa de calibración.
2. Introduzca el cero para el estándar usando Hydras 3 LT o un Surveyor 4a.

4.2.8 Calibración de pH/ORP

1. Eche el estándar de pH o de ORP hasta que llegue aproximadamente a un centímetro de la parte superior de la tapa.
2. Introduzca las unidades de pH o ORP usando Hydras 3 LT o un Surveyor 4a.

Nota: La calibración del pH es de dos o tres puntos. Un estándar de pH comprendido ente 6,8 y 7,2 es considerado "cero" y los demás valores, la "pendiente". Primero, calibre el "cero" y después la "pendiente".

Después de haber realizado las labores de mantenimiento debidas en los sensores, éstos pueden calibrarse. Espere siempre el tiempo suficiente hasta que la temperatura de los estándares se haya estabilizado. Para reducir el tiempo de espera, intente tener guardados todos los estándares de calibración y el equipo a la misma temperatura antes de calibrar los parámetros. No altere nunca los estándares y utilice siempre unos sin usar.

4.2.9 Calibración de otros sensores

Para más información, consulte la hoja de instrucciones específica del sensor.

4.3 Uso de DS5 y MS5 durante poco tiempo

4.3.1 Recopilación de datos usando un Surveyor

Consulte el manual de Surveyor.

4.3.2 Recopilación de datos usando un PC e Hydras 3 LT

Para información acerca del monitoreo online y en tiempo real, pulse la tecla **F1** mientras Hydras 3 esté activo.

4.3.3 Uso de DS5, DS5X y MS5 para el monitoreo desatendido

4.3.3.1 Creación de archivos de registro

Nota: antes de recopilar datos es preciso crear un archivo de registro y habilitarlo.

1. Conecte el cable de datos a un ordenador y a la sonda.
2. Inicie Hydras 3 LT. El software escanea automáticamente para busca las sondas. Todas las que detecte aparecen en la lista "Sondas conectadas" de la ventana principal mostrada abajo. Si no se encuentra una sonda, vuelva a conectar el cable de datos y pulse **RE-SCAN PARA LAS SONDAS**. Inténtelo nuevamente hasta encontrar la(s) sonda(s).
3. Haga clic en la pestaña Archivos de registro.
4. Haga clic en el botón **CREAR**.

5. Introduzca el nombre del archivo de registro nuevo. El registro vacío ya está creado.
6. Introduzca el tiempo de empezar y parar el almacenamiento, el intervalo del almacenamiento, el fase calentamiento de los senores, el fase calentamiento de circulador y si se van usar señales de audio mientras se registren datos.
7. inicio y finalización del registro, la frecuencia de éste, el tiempo de calentamiento del sensor antes de efectuarse el registro de datos, la anterioridad a este último con la que ha de apagarse el circulador y si se van a usar señales de audio mientras se registren datos.
8. Seleccione los parámetros en la lista "Parámetros en sonda" y haga clic en el botón **AÑADIR** para colocarlos en la lista "Parámetros en el archivo de registro". Cambie el orden de los parámetros usando los botones de **FLECHA**.
9. Haga clic en **GUARDAR CONFIGURACIÓN** para enviar la configuración a la sonda.
10. Haga clic en **HABILITAR** para empezar a recopilar datos. Y haga clic en **DESHABILITAR** para detener esta operación durante el registro. Éste se desactiva automáticamente en cuanto finaliza.
11. Haga clic en **DESCARGAR** para bajar y visualizar el archivo de registro. Seleccione Formato de impresión o de tabla de cálculo.

***Nota:** para borrar un archivo de registro, selecciónelo en la lista despegable Archivo de registro y haga clic en el botón **BORRAR**.*

4.3.3.2 Descarga de archivos de registro

Después de crear un archivo de registro en la pestaña Archivos de registro, es posible descargar los ficheros comprobando el recuadro Archivo de registro apropiado y haciendo clic en **DESCARGUE ARCHIVOS SELECCIONADOS**. Se puede bajar varios archivos al mismo tiempo. Los ficheros descargados se guardan en el subdirectorio "LogFiles" (archivos de registro) del directorio de HYDRAS 3 LT del disco duro.

Sección 5 Uso

5.1 Consideraciones acerca del uso

5.1.1 Límites de presión

Nota: la profundidad máxima de inmersión de la sonda multiparamétrica es 225 metros.

Nota: la profundidad de uso máxima para los sensores específicos de iones (nitrato, amoníaco y cloruro) es de 15 metros.

Nota importante: el sensor de profundidad aireada de 0–10 metros debería protegerse a profundidades superiores a 15 metros colocando un tornillo de obturación (incluido en el kit básico de mantenimiento) en la parte frontal de la tapa de los sensores de la sonda multiparamétrica. Análogamente, el sensor de profundidad de 0–25 debería ser protegido a profundidades superiores a los 35 metros poniendo otro tornillo de obturación. Sin embargo, los sensores de 100 y 200 metros de profundidad no precisan de dicho tornillo.

La sonda multiparamétrica puede ser equipada con una de las opciones de profundidad siguientes:

0–10 metros, 0 a 25, 0 a 100 y 0 a 200 metros. La primera opción se usa para detectar cambios de nivel de agua que se compensan automáticamente con cambios de la presión barométrica. Entre sus aplicaciones figuran las aguas con mareas, los ríos, arroyos, lagos y depósitos y las aguas subterráneas. La opción de nivel aireada tiene que tener un cable fijo con un tubo de aireación. La segunda, tercera y cuarta opción normalmente se usan para determinar la profundidad de la columna de agua a la que se hacen las lecturas de los otros parámetros.

5.1.2 Límites de temperatura

El rango de temperatura de almacenamiento de la sonda multiparamétrica es de 1 a 50 °C y ésta no puede congelarse en el trayecto de ida al lugar de utilización o de regreso de éste o cuando esté guardada. El rango de temperatura de servicio de la sonda multiparamétrica es de –5 a 50 °C y no puede congelarse. Si la sonda se somete a una temperatura que esté fuera del rango indicado, sus componentes mecánicos pueden dañarse y su sistema eléctrico estropearse.

Para evitar que los sensores se congelen, guárdelos donde esto no pueda suceder. Para que no se deshidraten, llene la tapa de almacenamiento de DS o la tapa de MS con una pulgada de agua limpia.

Después de usar la sonda multiparamétrica, límpiela siempre con agua del grifo.

5.1.3 Líneas de transmisión de datos

Cuando se añada un cable de transmisión a la sonda multiparamétrica, éste ha de ser suficientemente largo para poder transportar la corriente de servicio y transferir datos sin distorsiones. Para un total de hasta 305 m de cable, son apropiados tres hilos de 26 AWG para transmitir datos, pero dos de ellos de 18 AWG han de usarse para el transporte de energía eléctrica. Otra alternativa es usar hilos pequeños si la fuente de alimentación está cerca de la sonda multiparamétrica. Existe un juego de extensión para cuando la sonda se use superficialmente ([Accesorios y piezas de repuesto en la página 55](#)).

5.1.4 Requisitos mínimos para la profundidad

Los sensores han de estar sumergidos. La profundidad mínima de uso para el sensor de turbidez estándar es de 1 metro.

5.2 Uso en aguas al aire libre

5.2.1 Requisitos mínimos para el espacio libre

Se precisan dos pulgadas de espacio libre para la sonda más larga y dos pulgadas alrededor de la sonda si se cuenta con un sensor de turbidez.

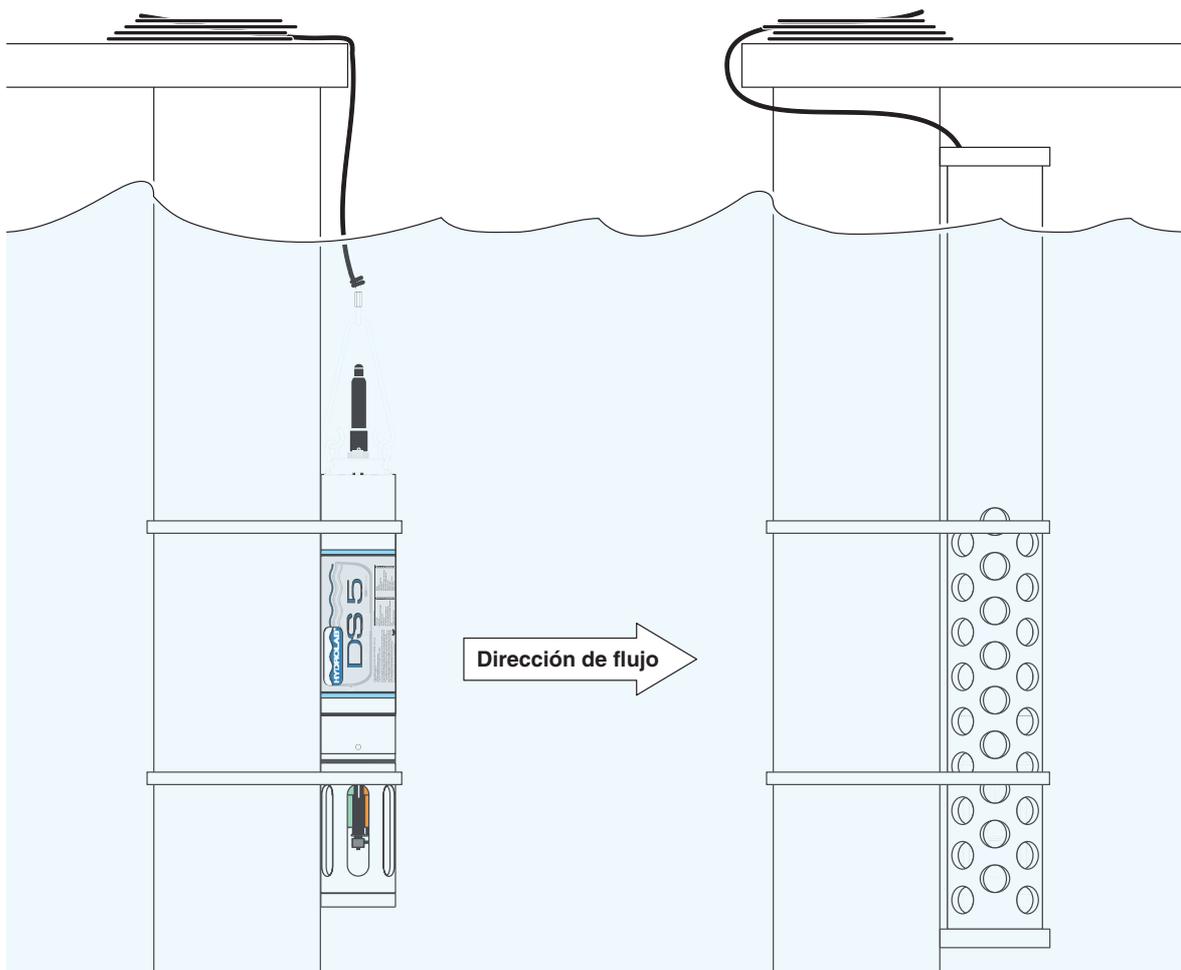
5.2.2 Uso prolongado en aguas al aire libre

Nota importante: *el uso de abrazaderas para tubos para sujetar la sonda puede producir grandes daños en el instrumento.*

Cuando use la sonda multiparamétrica en aguas al aire libre, colóquela donde no pueda sufrir daños. Por ejemplo, para impedir que sea golpeada por acarreo flotante en niveles de flujo de moderados a altos, ancle la sonda multiparamétrica en el pilar de un puente, en el lado que coincida con el sentido de la corriente ([Figura 7](#)). El juego de protección también se puede usar para proteger la sonda. Cuando la coloque en un lago frecuentemente visitado para pasar en él el tiempo libre, utilice una boya marcada que no invite al vandalismo.

Ponga la sonda multiparamétrica derecha, o de lado, y evite las zonas donde haya acumulaciones de arena, gravilla o cieno cuando llueva mucho. Asimismo, evite colocarla en lugares donde pueda formarse hielo en torno a la sonda o a los sensores.

Figura 7 Sujeción de la sonda multiparamétrica a una estructura



Cuando sujete la sonda multiparamétrica a una estructura, ponga, con cuidado, tiras, como cinturones de tejido o abrazaderas de plástico grandes, en ambos extremos de la carcasa de la sonda multiparamétrica (Figura 7), pero no use grapas para ello. Asimismo, sujete el cable de la misma manera para protegerlo de los acarrees flotantes, las embarcaciones y el vandalismo.

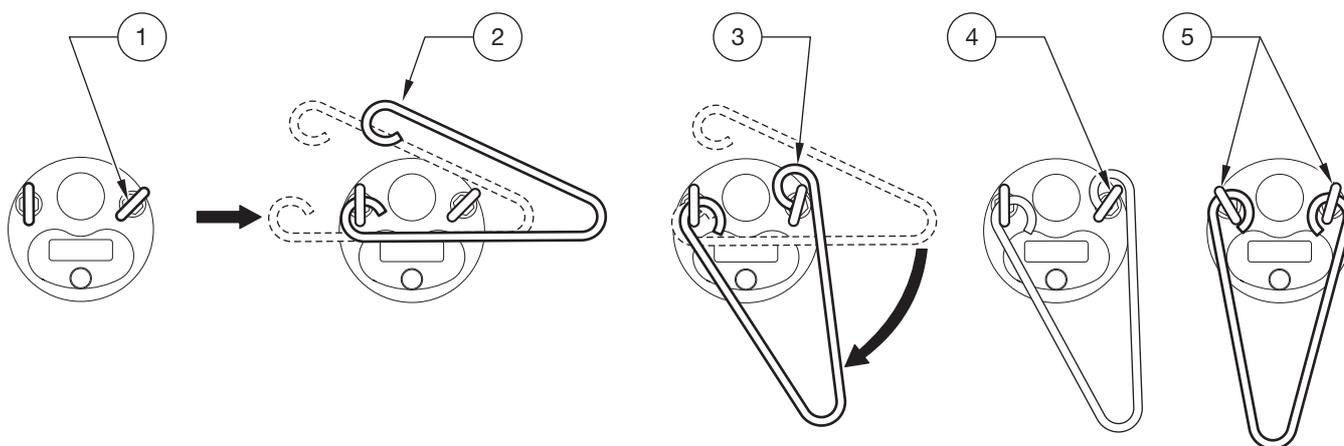
Asegúrese siempre de que la tapa de protección con lastre de los sensores esté puesta para proteger éstos y proporcionar un peso adicional a la sonda multiparamétrica.

La estabilidad de la calibración depende de las condiciones del entorno en el que se use la sonda, por ejemplo, un sensor D.O. de DS5 o MS5 puede llenarse de bioincrustaciones si se usa en un lago de agua caliente, poco profunda y con actividad biológica. No obstante, el tiempo de empleo puede multiplicarse por 5 usando una DS5X, la cual limpia periódicamente las bioincrustaciones de los sensores. De todas formas, si la misma sonda se coloca en aguas limpias o se utiliza una sonda configurada con sensores en los que no puedan acumularse las bioincrustaciones (p. ej., el de temperatura o conductividad) puede dejarse desatendida durante meses sin necesidad de volver a calibrarla. Una forma de determinar el tiempo de uso apropiado para un entorno determinado es hacer mediciones periódicas de los parámetros sensibles con otro instrumento.

5.2.2.1 Anclaje de DS5 o DS5X usando el gancho auxiliar

1. Pase una cuerda o cadena por el gancho si la sonda cuenta con uno auxiliar.
2. Sujete el gancho a los dos cáncamos de ojo situados en la parte superior de la sonda aflojando, primero, las contratuercas y girando el cáncamo 90° en un sentido y después en sentido inverso de forma que el gancho pueda engancharse.
3. Apriete la contratuerca en cada cáncamo de ojo de forma segura. Si la sonda multiparamétrica no cuenta con pilas internas, puede que no tenga el gancho pero puede sujetarse usando un manguito de detención.

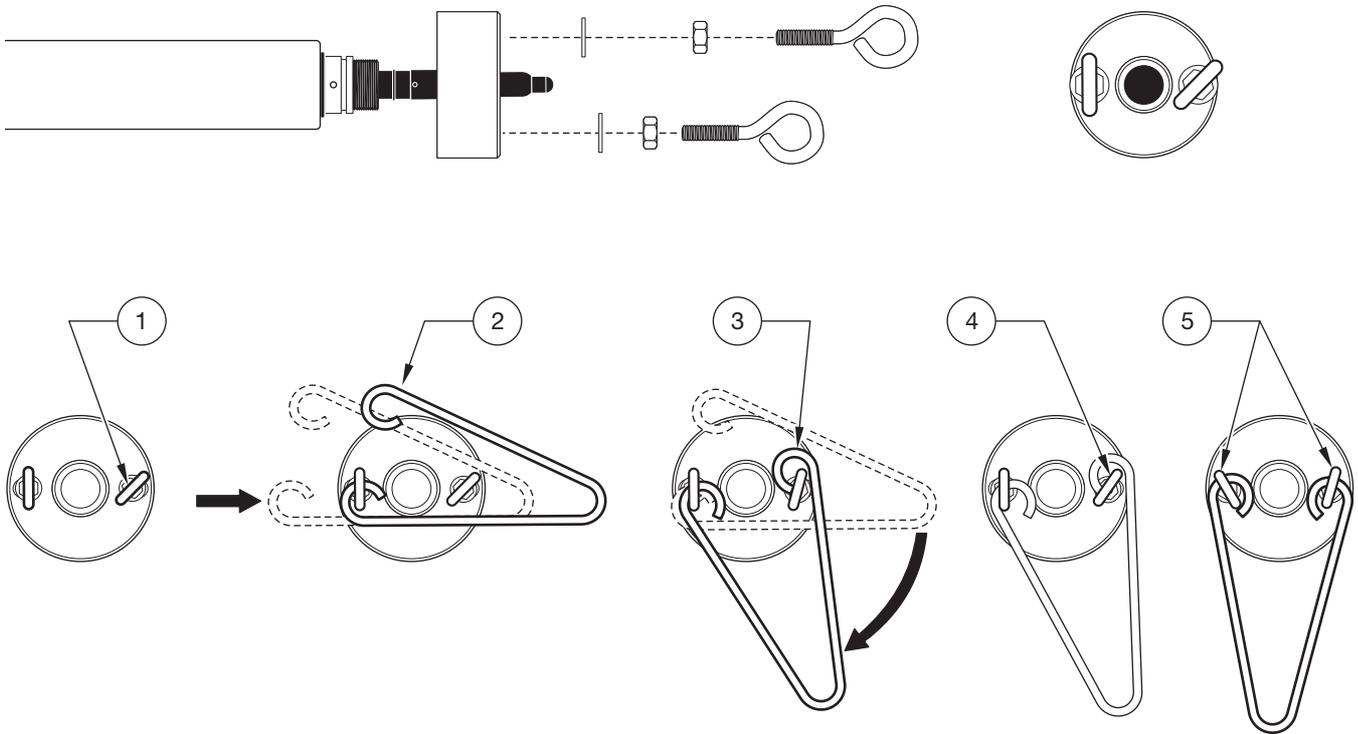
Figura 8 Colocación del gancho auxiliar de DS5



1. Gire los cáncamos de ojo a la posición indicada.	4. Gire el cáncamo de ojo alrededor del gancho como se muestra en la figura.
2. Enganche el gancho en el cáncamo de ojo como se muestra en la figura.	5. Termine de girar los cáncamos de ojo hasta que el gancho no se pueda quitar.
3. Gire el gancho hacia el interior del otro cáncamo de ojo como se muestra en la figura.	

5.2.2.2 Anclaje de MS5 usando el juego ganchos

Figura 9 Colocación del gancho auxiliar de MS5

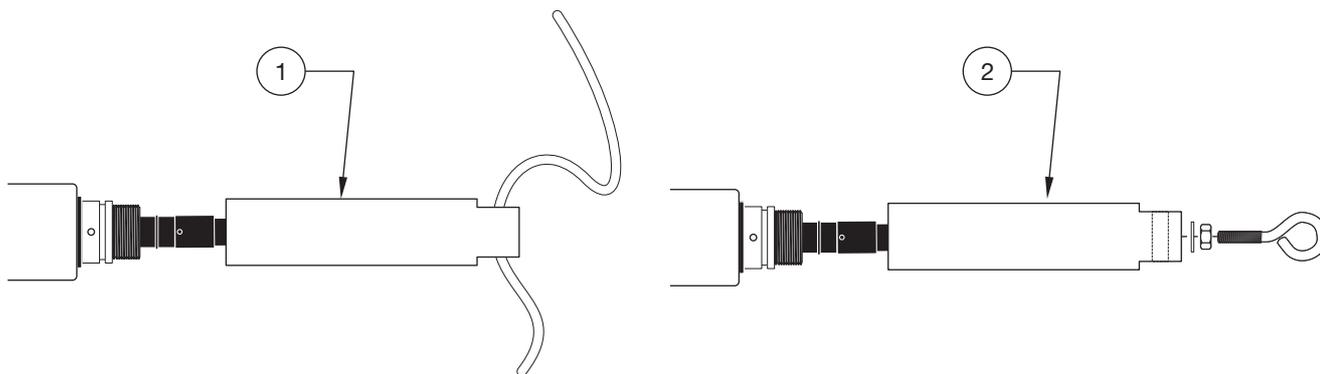


1. Gire los cáncamos de ojo a las posiciones mostradas.	4. Gire el cáncamo de ojo alrededor del gancho como se muestra en la figura.
2. Enganche el gancho en el cáncamo de ojo como se muestra en la figura.	5. Termine de girar los cáncamos de ojo hasta que el gancho no se pueda quitar.
3. Gire el gancho hacia el interior del otro cáncamo de ojo como se muestra en la figura.	

5.2.2.3 Anclaje de MS5 usando el dispositivo de amarre

Una MS5 equipada con un paquete interno de pilas precisa del dispositivo de amarre previsto para ella que se enrosca en el conector de 6 patillas de la sonda multiparamétrica y proporciona un ojete para la cuerda o el alambre cuando no se emplee un cable para la colocación.

Figura 10 Dispositivo de amarre de MS5



1. Dispositivo de amarre cuando se usa una cuerda o cadena.	2. Dispositivo de amarre cuando se usa un cáncamo de ojo.
---	---

5.2.3 Uso breve en aguas al aire libre

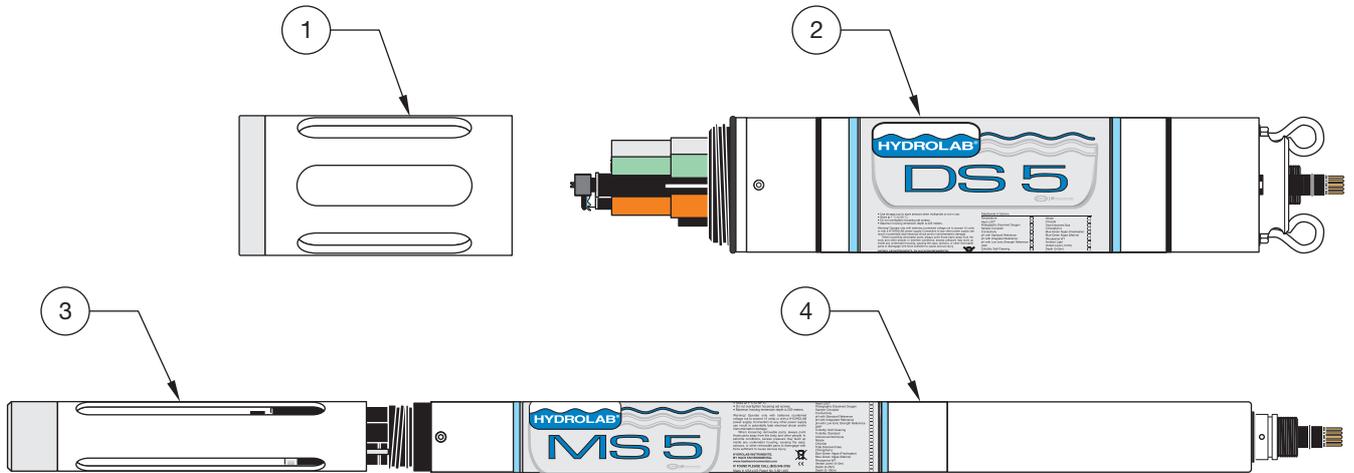
Generalmente, el uso breve implica que la sonda se sujeta con la mano mientras se maneja.

Nota importante: no tire de la sonda desde una embarcación en movimiento porque el instrumento puede sufrir daños y esto anula su garantía.

- No sumerja la sonda multiparamétrica en el agua sin enroscar la tapa de protección con lastre de los sensores.
- Sujete el cable subacuático antes de colocar la sonda.
- No sitúe el instrumento donde la hélice de una embarcación, o un elemento móvil de un equipo de monitoreo, pueda cortar o dañar el cable.
- Proteja todos los cables para que no se desgasten, sufran demasiadas tensiones, flexiones repetidas o se curven con ángulos pronunciados (falca de bote o una barandilla de puente).
- No curve o pase el cable por una roldana o poleas que tengan menos de 3-pulgadas de radio o 6 pulgadas de diámetro.
- Use el gancho auxiliar en forma de V para subir y bajar la sonda multiparamétrica, si ésta cuenta con él. Esto asegura que el peso de la sonda esté soportado por el gancho. Si la sonda multiparamétrica dispone de un manguito de detención en lugar de un gancho auxiliar, cerciórese de que el manguito o el dispositivo de amarre de la MiniSonde esté bien enroscado al conector marino de 6 patillas de la sonda multiparamétrica antes de colocar ésta.
- A la sonda se le puede añadir un peso extra de hasta 5 kg (Figura 11). Si se precisa un peso mayor, use un cable metálico de pequeño diámetro para sostener el instrumento por el gancho, si cuenta con él.
- Use un carrete a pilas o de manivela provisto de anillos deslizantes eléctricos para bajar y subir el instrumento, si los cables son demasiado largos. Pero si son cortos, puede emplear un carrete ligero sin los anillos mencionados (Figura 12).
- Si el espacio de la cubierta es suficiente, monte el carrete horizontalmente al instrumento y con una batería situada en el centro (Figura 12). El carrete de cable del fabricante también puede usarse para enrollar hasta 150 m de cable subacuático (el carrete ha de pedirse al adquirir el cable subacuático original).

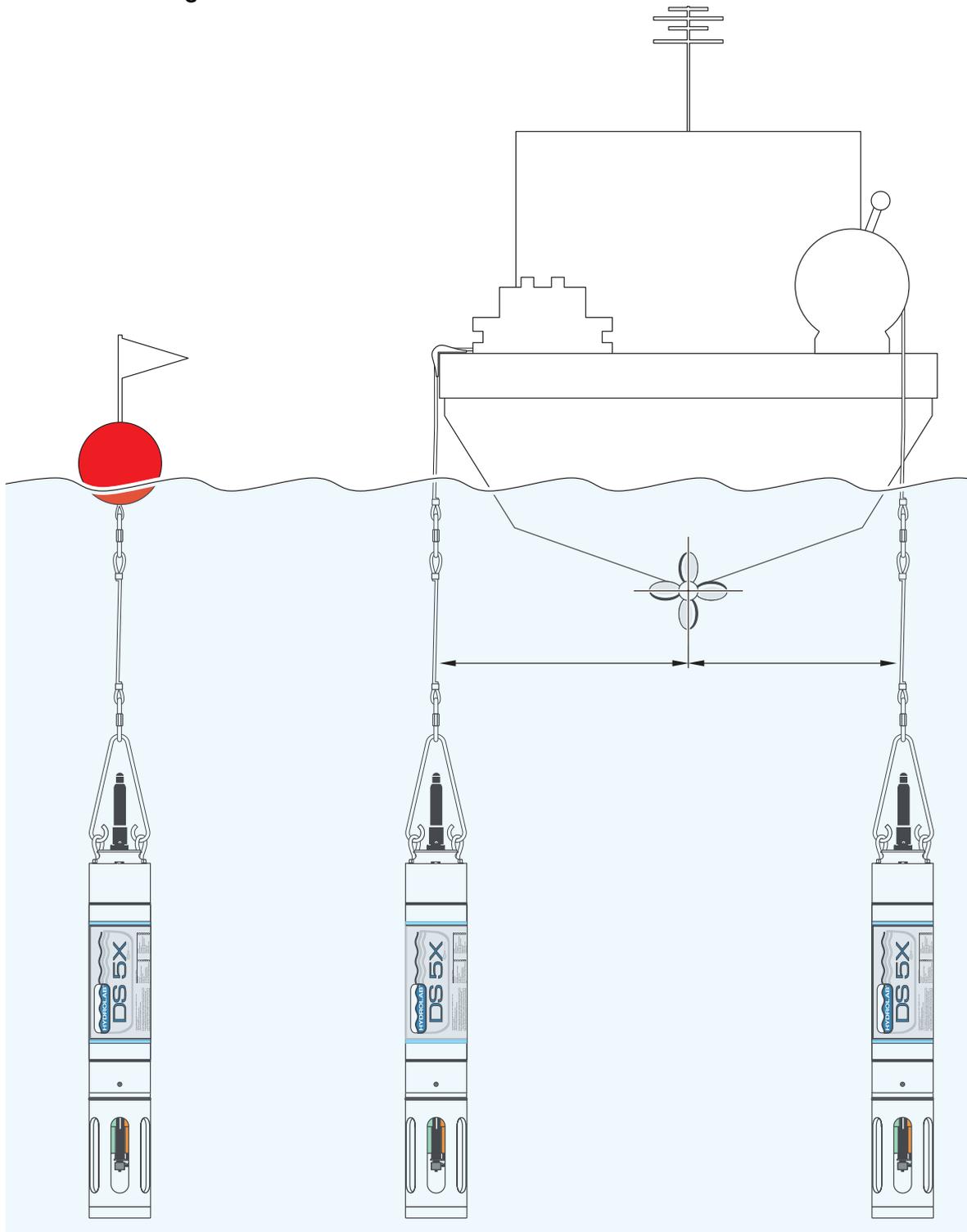
- Cuando el aparato se use en corrientes profundas, en combinación con la tapa de protección de los sensores, puede someter los cables a grandes tensiones.

Figura 11 **Uso de la tapa de protección con lastre de los sensores**



1. Tapa de protección para los sensores de DS5	3. Tapa de protección para los sensores de MS5
2. DS5	4. MS5

Figura 12 Uso en agua al aire libre



5.2.4 Requisitos mínimos para el flujo

Cuando se emplee la sonda multiparamétrica en aguas en las que esté flotando a menos que 0,3 m/s, puede usarse un circulador opcional para tener un flujo adicional que permita que las lecturas del sensor de oxígeno disuelto realizadas con la célula de Clark sean más fiables. El circulador se activa con el software Hydras 3 LT o un Surveyor.

Encender y apagar el circulador ayuda, al perfilar o registrar D.O. con un sensor de célula de Clark, dependiendo de la magnitud del flujo de agua del lugar. Si nota que éste es insuficiente, encienda el circulador. Pero apáguelo, para que la batería dure más, cuando no se necesiten datos durante un espacio prolongado de tiempo. Encienda el circulador cuando se registren datos con el instrumento desatendido y sea necesario tener flujo suficiente para que las medidas sean exactas; tenga en cuenta que esto reduce la duración de la batería de la sonda multiparamétrica.

Cuando la sonda está conectada a la corriente, necesita un tiempo para calentarse. Este tiempo de calentamiento es el tiempo que necesita un sensor hasta estar preparado para poder registrar datos con exactitud. El tiempo de calentamiento depende de los sensores usados y de las condiciones de campo (p. ej., temperatura).

5.2.5 Uso en la superficie

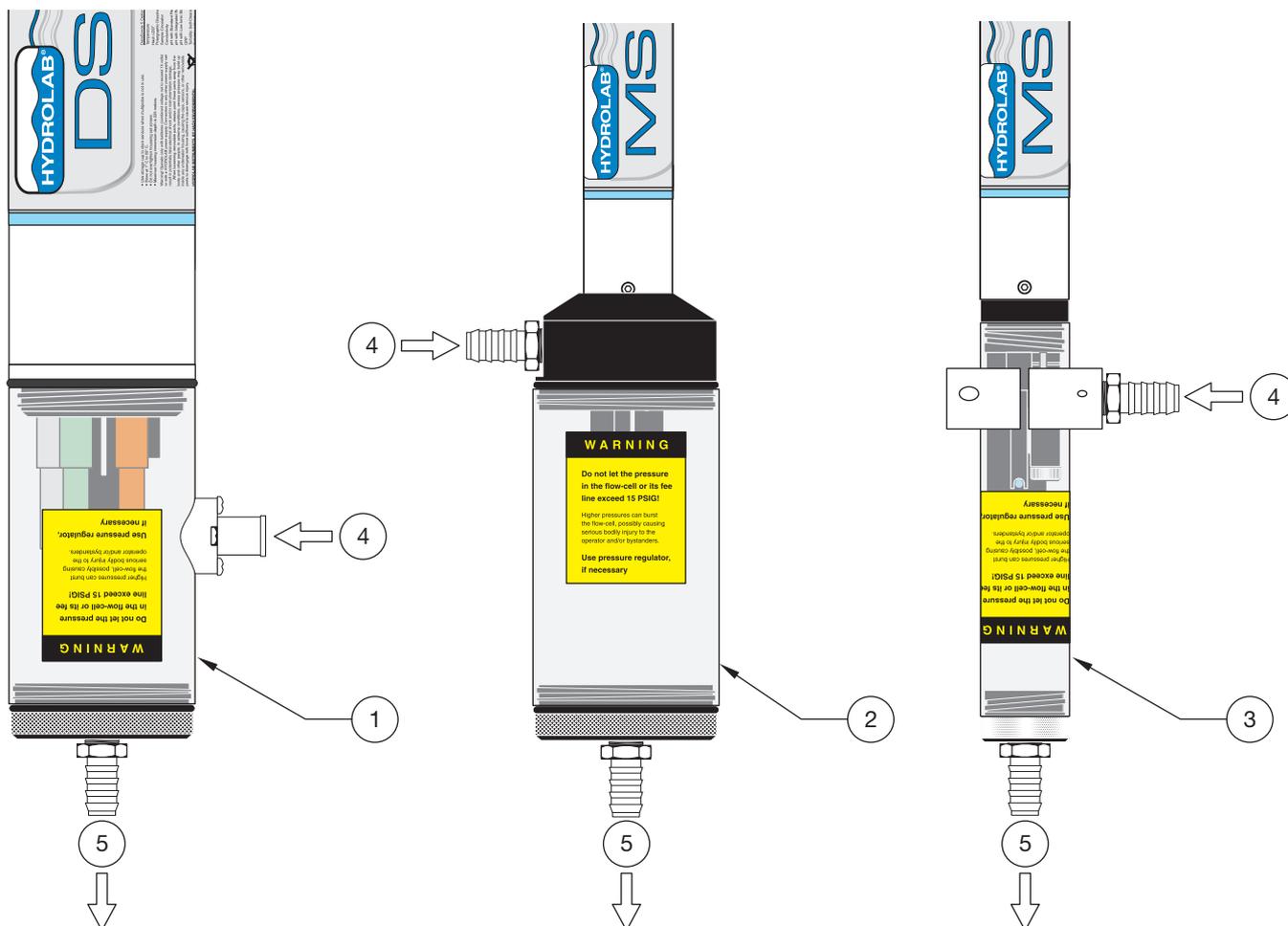
PELIGRO

No deje que la presión de la célula de flujo exceda los 15 psig, porque una presión mayor podría hacer explotar dicha célula y causarle daños físicos importantes a Vd. o a otras personas.

En situaciones en que se esté tratando o bombeando agua, añada la célula de flujo de baja presión a la sonda multiparamétrica. Esta configuración permite estudiar el agua sin sumergir la sonda. La célula de flujo sustituye a la tapa de almacenamiento de DS o a la tapa de MS (Figura 13). Cuando haya que medir D.O. con un sensor dotado de célula de Clark dentro de una célula de flujo, el fabricante recomienda utilizar un circulador junto con el sensor. Cuando no use circulador, emplee una magnitud de flujo superior a 4 litros por minuto. Para la célula de flujo de MS se precisa una manguera de ½ pulgada y para la célula de flujo de DS, una de ¾ de pulgada.

Filtre los acarreo de la línea de alimentación si fuera necesario. Si es posible, invierta la sonda multiparamétrica de forma que las burbujas se alejen flotando de los sensores y salgan del puerto situado en el fondo de la célula de flujo.

Figura 13 Células de flujo



1. Célula de flujo de DS	4. ENTRADA de flujo de muestra
2. Célula de flujo de MS (con sensor de turbidez estándar)	5. SALIDA del flujo de muestra
3. Célula de flujo de MS	

Sección 6 Mantenimiento

PELIGRO

Las tareas de mantenimiento descritas en este capítulo del manual únicamente puede realizarlas el personal cualificado para ello.

Para que el aparato de monitoreo de la calidad del agua funcione continuamente de forma fiable, recomendamos elaborar un plan de mantenimiento regular y exhaustivo. Para determinar la frecuencia apropiada de mantenimiento precisa para un lugar de uso concreto, efectúe regularmente una inspección ocular del equipo y de los sensores, compare los resultados anteriores y posteriores a la calibración y vigile el tiempo de respuesta de los sensores.

Los valores proporcionados por un sensor contaminado, gastado o en mal estado no son fiables. Por eso, se recomienda revisar todos los sensores y dejar que se equilibren en agua del grifo durante toda la noche antes de efectuar la calibración.

Existen kits de mantenimiento para DS5, DS5X y MS5. Véase [Accesorios y piezas de repuesto en la página 55](#).

6.1 Mantenimiento de la sonda multiparamétrica y de los accesorios

6.1.1 Limpieza de la carcasa de la sonda multiparamétrica

Limpie el exterior de la carcasa de la sonda multiparamétrica usando un cepillo limpio, jabón y agua. Utilice siempre la tapa de almacenamiento de DS o la tapa de MS (llenas con una pulgada de agua del grifo) para que los sensores no sufran daños y, sobre todo, para que no se deshidraten cuando no se esté usando la sonda multiparamétrica.

No someta el equipo a temperaturas extremas inferiores a 1 °C o superiores a 50 °C.

Nada más volver del lugar de uso de la sonda multiparamétrica, límpiela con agua del grifo.

6.1.2 Mantenimiento del secador

Nota importante: no sumerja el secador en agua.

El secador de nivel aireado en línea forma parte de la unidad formada por el cable y el penetrador si la sonda tiene un sensor de profundidad aireado (0–10 metros).

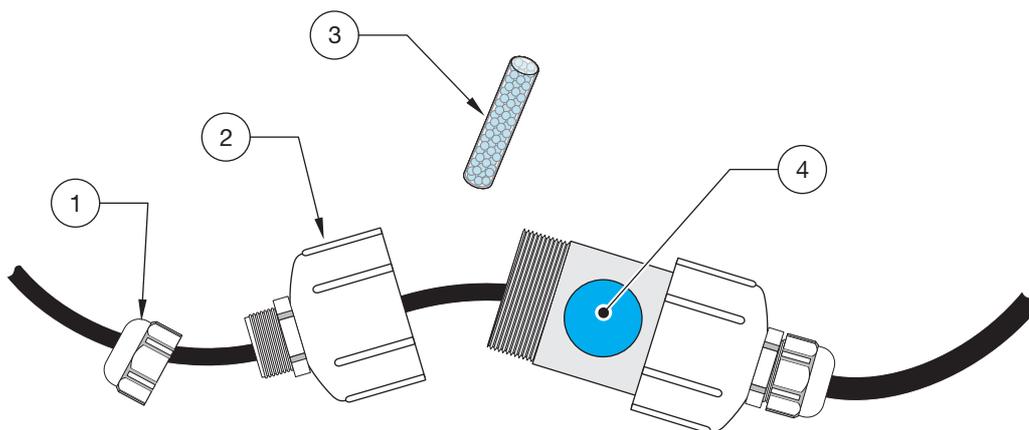
El parche de GORE-TEX® (parche redondo del secador) permite que los gases entren en el secador sin que haya fugas de agua. Cualquier fuga de ésta puede bloquear el tubo que va al interior de la sonda multiparamétrica. Si detecta una fuga de agua, póngase en contacto con el OTT HydroService.

El secador tiene bolsa de desecante (s) (bolsa blanca) para impedir que se condense agua dentro del tubo aireado que va del secador a la sonda multiparamétrica. Si detecta humedad dentro del secador, cambie las bolsas ([Figura 14](#)).

Cambio de la(s) bolsa(s) de desecante:

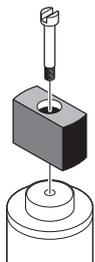
1. Desenrosque las dos tuercas y la tapa del secador.
2. Inspeccione la tira del indicador. Si es azul oscura, no hay que cambiar la bolsa. Pero si es rosa o violeta clara, quite la bolsa usada, tírela y ponga una nueva.
3. Vuelva a montar el secador.

Figura 14 **Mantenimiento del secador**



1. Tuercas del secador (2)	3. Paquete de desecante
2. Tapa del secador	4. Parche de Gore-tex

6.1.3 Mantenimiento del circulador de muestra en miniatura FreshFlow™



1. Si el circulador está obstruido con ramitas o acarreos pequeños, limpie el impulsor con un poco de agua del grifo utilizando un cepillo de cerdas suaves. Use un par de pinzas de plástico para quitar los acarreos. Y aclárelo después con agua del grifo.
2. Si la acumulación existente en el impulsor es excesiva, retire el tornillo de retención para eliminar la materia acumulada. Después de limpiar el impulsor, y antes de introducir el tornillo de retención, aplique una pequeña cantidad del inmovilizador de roscas Loctite™ 242 (o equivalente) en el extremo del tornillo. No apriete demasiado.

6.2 Cambio de pilas

Si la sonda multiparamétrica cuenta con un paquete de pilas interno, las pilas siguientes ha de cambiarlas el cliente. Las sondas también cuentan con una pila de reloj de litio que asimismo ha de sustituir el cliente.

- 8 pilas alcalinas de tamaño C para DS5 y DS5X.
- 8 pilas alcalinas de tamaño AA para MS5.

Nota importante: para mantener secos los componentes internos, evite cambiar las pilas cerca de una fuente de agua.

Nota importante: si el agua penetra en el compartimento de las pilas de la sonda multiparamétrica, quite las pilas, tire el agua y seque perfectamente el compartimento con una toalla.

6.2.1 Cambio de las pilas de DS5 y DS5X

PELIGRO

Si el tornillo de mariposa es difícil de quitar, puede que se haya acumulado presión dentro de la carcasa. Para evitar heridas graves, afloje el tornillo de mariposa de las pilas con sumo cuidado.

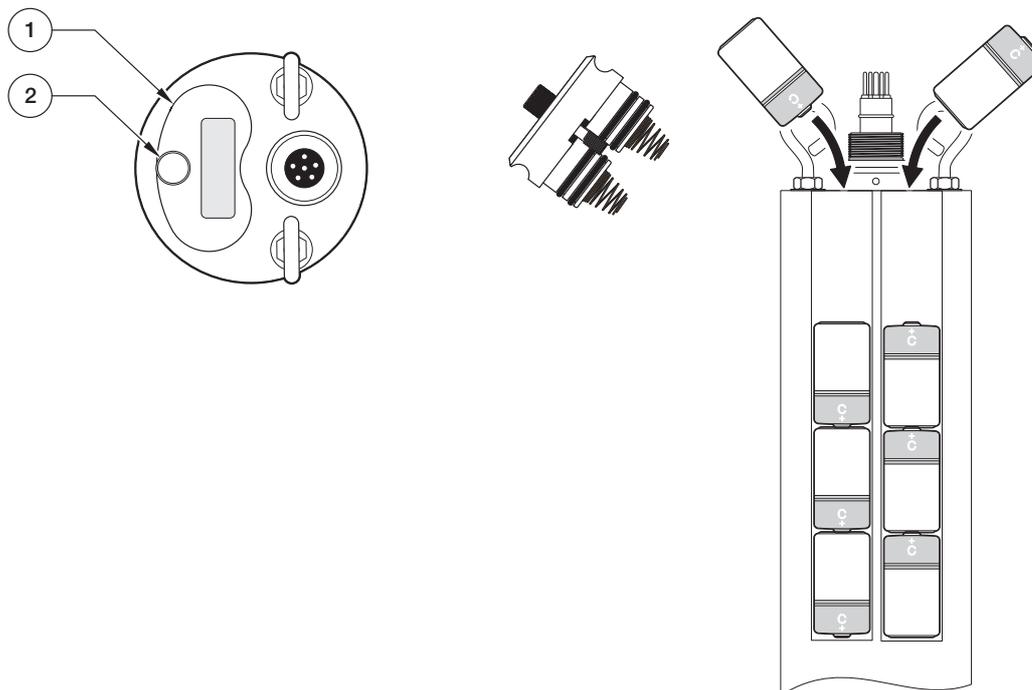
PELIGRO

Las pilas han de colocarse con la orientación correcta, pues, de lo contrario, es posible sufrir graves heridas o dañar el instrumento. No mezcle pilas nuevas y gastadas, pues, de lo contrario, puede sufrir heridas graves o dañar el instrumento.

En las sondas multiparamétricas DS5 y DS5X use sólo pilas de alta calidad que no sean recargables. Remítase a la [Figura 15](#) y a las instrucciones siguientes para cambiar las pilas de DS5 y DS5X.

1. Ponga la sonda multiparamétrica horizontalmente sobre la superficie de trabajo para evitar que el agua penetre en su compartimento de pilas.
2. Desenrosque el tornillo de mariposa de la tapa de las pilas girándolo en el sentido opuesto a las agujas del reloj.
3. Extraiga la tapa de la carcasa y saque las pilas haciendo que se deslicen hacia afuera.
4. Tire las pilas usadas. Introduzca las nuevas, **teniendo en cuenta las indicaciones para los polos que figuran en la etiqueta interior**. Si las pilas no se ponen en la posición correcta, pueden sufrirse heridas graves o causar daños serios al instrumento.
5. Cubra ligeramente las juntas tóricas de la tapa de las pilas con grasa de silicona. Vuelva a introducir la tapa en la carcasa de la sonda multiparamétrica. Apriete el tornillo de mariposa girándolo en el sentido de las agujas del reloj. Apriételo sólo manualmente.

Figura 15 Cambio de las pilas de DS5 y DS5X



1. Tapa de las pilas	2. Tornillo de la tapa de las pilas
----------------------	-------------------------------------

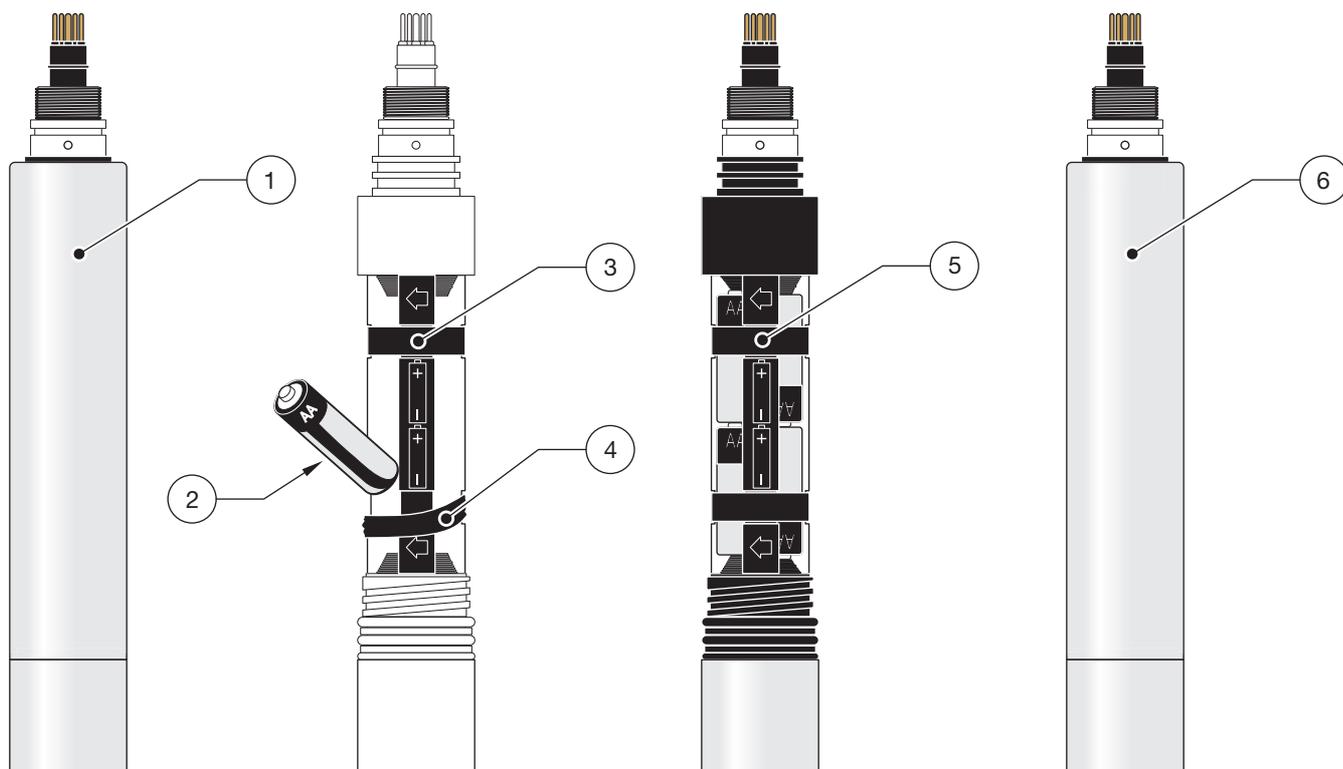
6.2.2  Cambio de las pilas de MS5

PELIGRO
Las pilas han de colocarse con la orientación correcta, pues, de lo contrario, es posible sufrir graves heridas o dañar el instrumento.

PELIGRO
No mezcle pilas nuevas y gastadas, pues, de lo contrario, puede sufrir heridas graves o dañar el instrumento.

1. Ponga la sonda multiparamétrica horizontalmente sobre la superficie de trabajo para evitar que el agua penetre en su compartimento de pilas.
2. Desenrosque el manguito de las pilas y retírelo de la sonda deslizándolo.
3. Tire las pilas usadas. Introduzca las nuevas, **teniendo en cuenta las indicaciones para los polos que figuran en la etiqueta interior**. Si las pilas no se ponen en la posición correcta, es posible sufrir heridas graves o causar daños serios al instrumento.
4. Sujete las pilas nuevas con las cintas de goma superior e inferior (Figura 16).
5. Cubra ligeramente las juntas tóricas del manguito de las pilas con grasa de silicona.
6. Vuelva a enroscar el manguito en la sonda. No lo apriete demasiado porque puede dañar el instrumento.
7. Deseche las pilas de acuerdo con la legislación local.

Figura 16 Cambio de las pilas de MS5



1. Retire el manguito de las pilas	4. Cinta de goma de retención inferior
2. Retire las pilas AA gastadas	5. Colocación correcta de las pilas
3. Cinta de goma de retención superior	6. Vuelva a colocar el manguito de las pilas

6.2.3 Cambio de la pila de litio

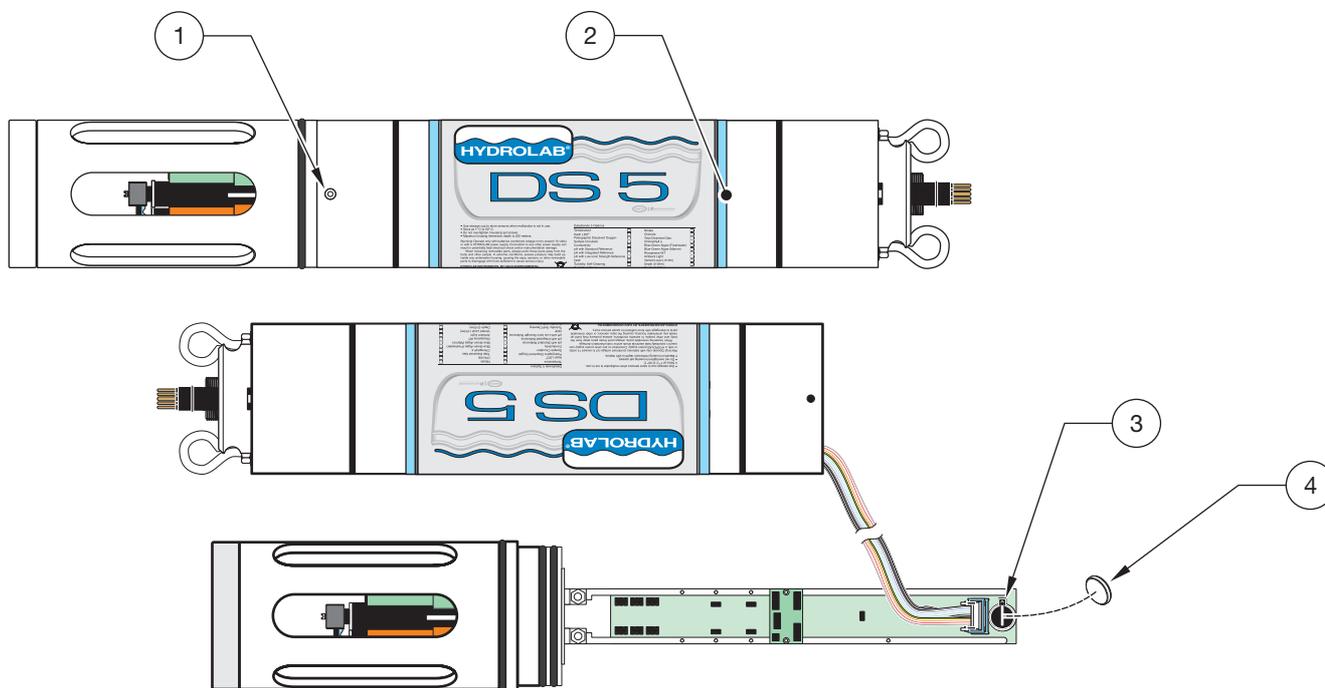
Normalmente, la pila de litio se cambia cada dos años. Esta pila alimenta el reloj de tiempo real que proporciona la hora exacta durante el registro de datos. Consulte la [Figura 17](#), la [Figura 18](#) y las instrucciones siguientes para cambiar correctamente la pila de litio.

1. Retire los tornillos con hexágono interior con la llave Allen para quitar la tapa de los sensores de la sonda multiparamétrica. Para ayudar a quitar la tapa de los sensores de DataSonde 4, inserte la cabeza del destornillador en las muescas de la carcasa de la sonda multiparamétrica situadas en el fondo de la tapa de los sensores.
2. Desenrosque el manguito de las pilas y retire éste de la sonda deslizándolo. Evite dañar la PCB.
3. Retire el cable plano con conector de 10 patillas.
4. Tire del elemento de sujeción de la pila para separarlo de ella, deje que ésta se deslice hacia fuera de dicho elemento y caiga en la superficie de trabajo.
5. Inserte la pila nueva (referencia de Panasonic: CR 2032 o equivalente). Tenga en cuenta la posición de los polos de la pila y coloque ésta de forma que el signo de su polo positivo coincida con el del polo positivo del elemento de sujeción. Vuelva a enchufar el conector de 10 patillas. Para que sea más fácil hacer esto, cierre a

medias los dos dispositivos de retención negros antes de introducir el conector de 10 patillas.

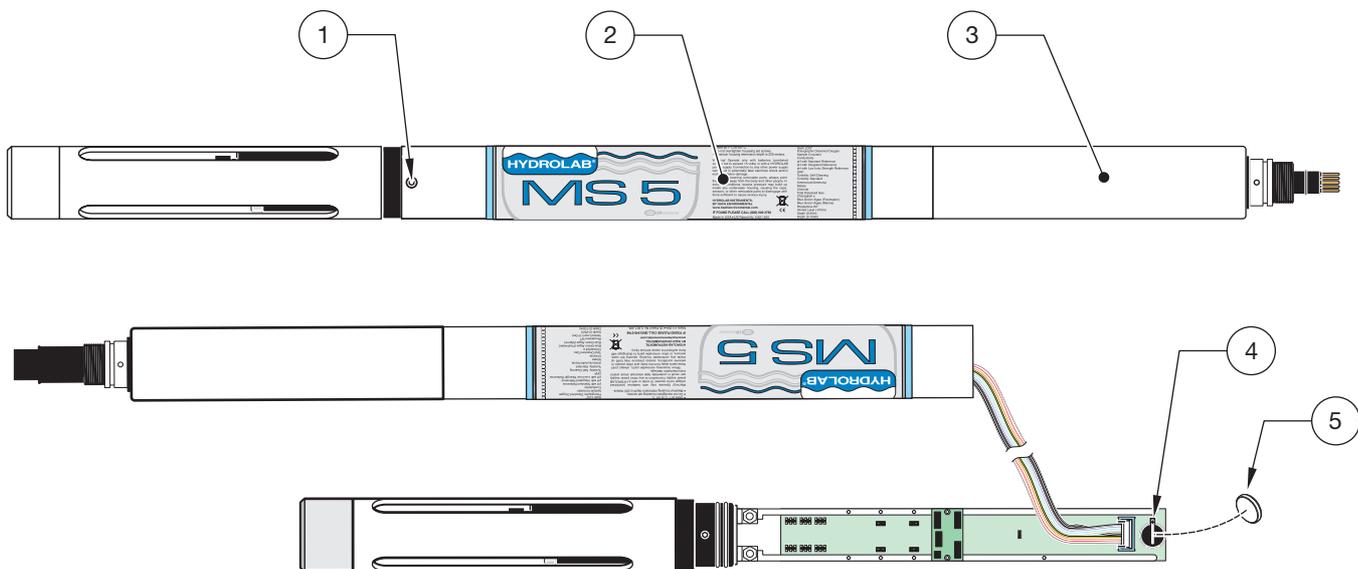
6. Aplique algo de grasa de silicona en las juntas tóricas del sensor.
7. Inserte la unidad formada por el PCB y la tapa de los sensores alineando la tarjeta con sus componentes.
8. Apriete los tornillos con hexágono interior, pero **no demasiado**.
9. Vuelva a poner el reloj en hora y fecha después de cambiar la pila de litio. Después introduzca la hora del lugar y pulse **ENTER**.
10. Deseche las pilas de acuerdo con la legislación local.

Figura 17 Cambio de la pila de litio de DS5 y DS5X



1. Tornillo con hexágono interior	3. Elemento de sujeción de la pila
2. Carcasa	4. Pila de litio

Figura 18 Cambio de la pila de litio de MS5



1. Tornillo con hexágono interior	4. Elemento de sujeción de la pila
2. Carcasa	5. Pila de litio
3. Manguito de la pila	

6.3 Recomendaciones para el almacenamiento y cuidado

6.3.1 Almacenamiento de la sonda multiparamétrica y de los sensores

- Llene la tapa de almacenamiento de DS o la tapa de MS con una pulgada de agua limpia del grifo y enrosque la tapa a la sonda. Para evitar que los sensores se congelen, guárdelos donde esto no pueda suceder.
- Cuando vaya a guardar la sonda por un espacio prolongado de tiempo, quítele las pilas (8 pilas alcalinas de tamaño C en las sondas DS5 y DS5X y 8 pilas también alcalinas pero de tamaño AA en la sonda MS5). No retire la pila de litio que alimenta al reloj interno de la sonda multiparamétrica.
- Guarde el equipo en una bolsa de viaje o en un gran recipiente de plástico que cuente con una pieza circular de espuma para proteger la sonda de los golpes.
- Ponga los carretes de cable, de al menos 15 cm de diámetro, en el fondo del recipiente.

6.3.2 Cuidado de los cables eléctricos

- Proteja todos los cables que no sean sumergibles (p. ej., todos los cables excepto el cable subacuático sumergible) de cualquier fuente de agua mientras esté utilizando la sonda en el campo. Mantenga secos los conectores en todo momento.
- Lubrique debidamente la superficie de obturación de todos los conectores subacuáticos usando grasa de silicona.
- Use elementos de protección cuando los conectores (para los cables subacuáticos y de calibración) no estén conectados a ningún instrumento.

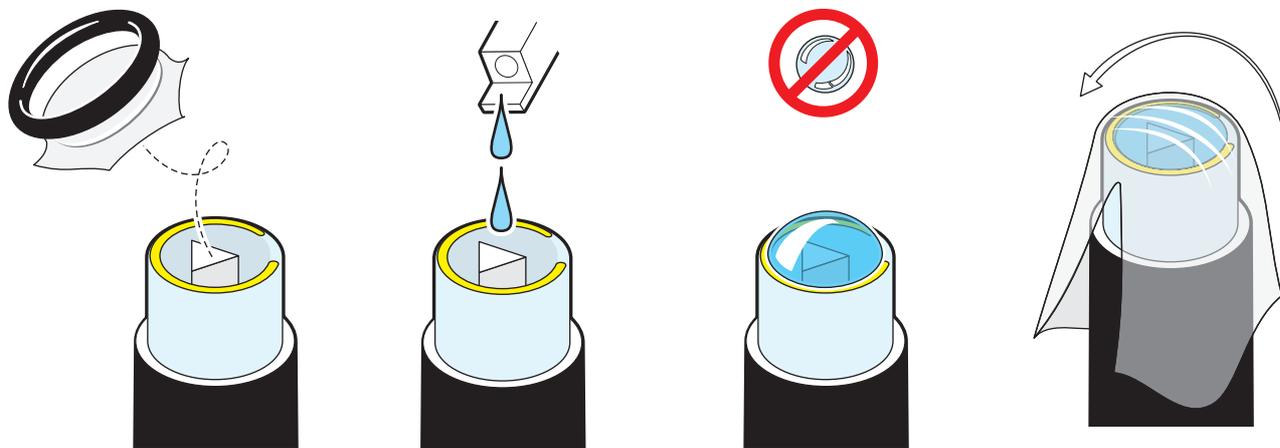
- Mantenga todos los cables limpios, secos y guardados (bien enrollados) en un gran recipiente de plástico.
- No enrolle los cables con un diámetro inferior a 6 pulgadas porque se estropean.
- No haga nudos con los cables ni use elementos de sujeción para marcar una profundidad determinada.
- No sitúe el instrumento donde la hélice de una embarcación u otros objetos en movimiento puedan cortar o dañar el cable.
- Proteja todos los cables para que no se desgasten, sufran demasiadas tensiones, flexiones repetidas o se curven con ángulos pronunciados (p. ej., el lado de un bote o de un puente). No curve o pase el cable por una roldana o poleas que tengan menos de 6 pulgadas de diámetro.
- Use un carrete a pilas o de manivela provisto de anillos deslizantes eléctricos para bajar y subir el instrumento, si los cables son largos. Asimismo, puede emplearse un carrete ligero sin dichos anillos para los cables cortos. Una última opción es montar el carrete horizontalmente al instrumento y colocar la batería en el centro.
- Use el gancho auxiliar en forma de V para subir o bajar la sonda multiparamétrica.
- No ponga un lastre superior a 5 kilogramos a la sonda multiparamétrica, porque esto aumentaría la posibilidad de que el cable se rompa en los puntos de contacto debido a la tensión. Si se precisa un peso mayor, use un cable metálico de pequeño diámetro para sostener el instrumento de su gancho auxiliar.

6.4 Mantenimiento de los sensores

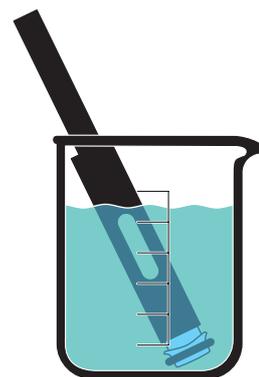
Nota importante: si no se está empleando un sensor, inserte un elemento de protección opcional en el puerto de expansión vacante con el fin de impedir que se contamine o sufra daños durante las labores de mantenimiento, el manejo o mientras esté guardado.

6.5 Mantenimiento del oxígeno disuelto

En el sensor de oxígeno disuelto es preciso llevar a cabo labores de mantenimiento cuando la membrana que cubre la célula se arruga, abomba, rompe, ensucia, presenta bioincrustaciones o cualquier otro tipo de daños.



1. Retire la junta tórica sujetando la membrana de D.O y quite ésta. Tire el electrolito usado y aclare con electrolito de D.O. sin usar.
2. Rellénelo con electrolito de D.O. sin usar hasta que se aprecie un menisco de electrolito que sobresalga de la superficie del electrodo del sensor.
3. Cerciórese de que no haya burbujas en el electrolito.
4. Sujete, con el pulgar, un extremo de la membrana nueva contra el cuerpo del sensor de D.O., extienda el otro extremo de la membrana sobre la superficie del sensor haciendo un movimiento suave y firme y sujétela en esta posición con el dedo índice.



5. Sujete la membrana con la junta-tórica. Asegúrese de que la membrana no tenga arrugas ni el electrolito burbujas.
6. Corte la parte de la membrana que quede por debajo de la junta tórica.
7. Colocación correcta de la membrana.
8. Deje que el sensor se empape un mínimo de 4 horas (90% relajado). Lo ideal es que el sensor se esté empapando durante 24 horas.

Nota: en un principio los valores indicados pueden variar mucho si la calibración se hace antes de que la membrana esté totalmente relajada.

6.6 Mantenimiento de la conductancia específica, salinidad y TDS

Limpie la célula de medición oval situada en la parte superior del sensor de la conductancia específica con un cepillo que no sea abrasivo o un bastoncillo de algodón. Use jabón para quitar la grasa, el aceite o las bioincrustaciones. Y aclárela después con agua.

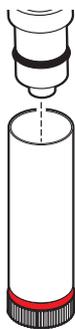
6.7 Mantenimiento del sensor de ORP

Si la cinta, o perno, de platino del sensor de ORP se ensucia o decolora, púlalo con un paño limpio y un abrasivo muy suave como pasta de dientes o use una tira abrillantadora fina. Y aclárela después con agua. Empape el sensor en agua del grifo durante la noche para que la superficie de platino se estabilice.

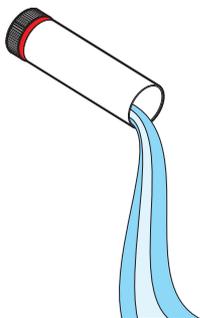
6.8 Mantenimiento del electrodo de pH

Si el sensor de pH está cubierto de aceite, sedimentos o bioincrustaciones, limpie el cristal con un paño suave, mojado y que no raye o con una pelota de algodón empapada en jabón suave. Y aclárelo después con agua del grifo.

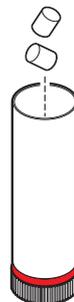
6.8.1 Electrodo de referencia estándar



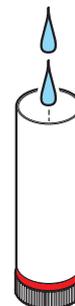
1. Retire con cuidado el manguito de referencia del sensor tirando del primero.



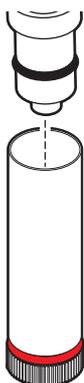
2. Tire el electrolito usado del manguito de referencia.



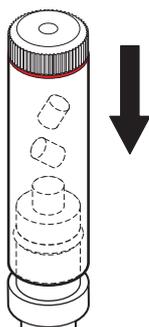
3. Eche dos pastillas de sal KCl (nº de pedido 55.495.383.9.5) en el manguito de referencia.



4. Llene el manguito hasta el tope con electrodo de referencia.



5. Con los sensores de la sonda mirando hacia abajo, vuelva a empujar el manguito en torno a su soporte hasta que cubra justo el anillo tórico situado en el soporte (justo detrás del electrodo de plata).

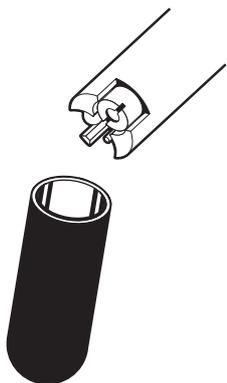


6. Gire el transmisor de forma que los sensores queden mirando hacia arriba, empuje el manguito el resto del espacio que quede libre en el soporte. Y aclárelo después con agua del grifo.

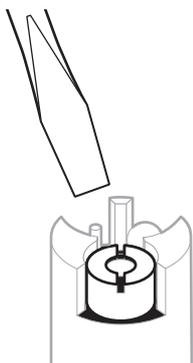
Nota: la membrana porosa de Teflon® es la parte más importante del sensor de pH y ORP. Cerciórese de que esté limpia y deje pasar bien el electrolito. Si no es así, cámbiela por la de repuesto del kit de mantenimiento. Los recambios para las membranas tienen el nº de pedido 55.495.372.9.5.

Nota: cuando se coloca el manguito de referencia, el aire que queda atrapado y el electrolito sobrante son expulsados. Esta purga lava y limpia la membrana porosa de Teflon®.

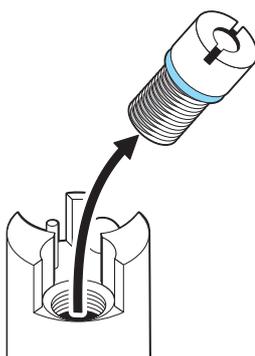
Sensor interno de pH



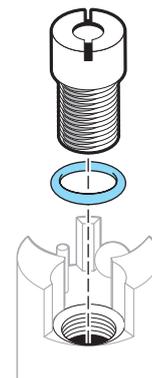
1. Retire el capuchón de inmersión de plástico y guárdelo para usarlo posteriormente.



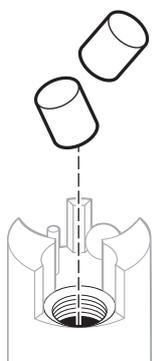
2. Use el destornillador proporcionado para aflojar la membrana de Teflon®.



3. Quite la membrana de Teflon y tírela si está sucia u obstruida.



4. Cambie la junta tórica situada debajo de la membrana de Teflon si está en mal estado o dada de sí.



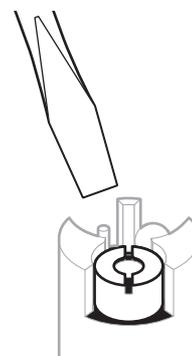
5. Eche dos pastillas de sal KCl (nº de pedido 55.495.383.9.5) en la abertura de referencia.



6. Inyecte el electrolito de referencia para pH con la jeringuilla de plástico proporcionada.



7. Rellene la abertura de referencia con electrolito.



8. Use el destornillador proporcionado para colocar la membrana de Teflon (nº de pedido 55.495.704.9.5) nueva.

6.9 Mantenimiento del sensor de temperatura

Use jabón o alcohol para fregar para quitar la grasa, el aceite o las bioincrustaciones y aclare con agua. No emplee objetos para perforar el sensor porque la membrana del transductor se puede romper.

6.10 Mantenimiento del sensor de presión

1. Si en el puerto del sensor de presión se forman acumulaciones de calcio, eche un chorrito de vinagre en él con una jeringuilla y deje que actúe durante la noche.
2. Puede emplearse jabón o alcohol de fregar para eliminar la grasa, el aceite o las microincrustaciones. Aclare después con agua. No emplee objetos para perforar el sensor porque la membrana del transductor se puede romper.

6.11 Mantenimiento de otros sensores

Para más información, consulte la hoja de instrucciones específica del sensor.

Sección 7 Accesorios y piezas de repuesto

Piezas de repuesto

Descripción	Nº de pedido
Adaptador de corriente 110 V CA	55.495.498.9.5
Adaptador de corriente de 220 V CA	55.495.499.9.5
Paquete externo de batería de 110 V CA	55.495.496.9.5
Paquete externo de batería de 220 V CA	55.495.497.9.5
Adaptador para batería	55.495.503.9.5
Cable, 5 metros	55.495.512.9.5
Cable, 10 metros	55.495.513.9.5
Cable, 15 metros	55.495.514.9.5
Cable, 25 metros	55.495.515.9.5
Cable, 30 metros	55.495.516.9.5
Cable, 50 metros	55.495.517.9.5
Cable, 75 metros	55.495.519.9.5
Cable, 100 metros	55.495.522.9.5
Cable, 150 metros	55.495.523.9.5
Cable, 200 metros	55.495.524.9.5
Carrete para cable	55.495.401.9.5
Bolsa de viaje	55.495.417.9.5
Cable de calibración	55.495.500.9.5
Plataforma de calibración	55.495.402.9.5
Adaptador para el mechero	55.495.508.9.5
Estándar para conductividad – 0,1 mS/cm	55.495.350.9.5
Estándar para conductividad – 1,413 mS/cm	55.495.351.9.5
Estándar para conductividad – 12,856 mS/cm	55.495.352.9.5
Estándar para conductividad – 47,6 mS/cm	55.495.353.9.5
Estándar para conductividad – 0,5 mS/cm	55.495.354.9.5
Juego de ganchos de DS 5	55.495.416.9.5
Kit de mantenimiento básico de DataSonde	55.495.375.9.5
Tapa (grande) de almacenamiento de DataSonde	55.495.480.9.5
Tapa de la tapa (grande) de almacenamiento de DataSonde	55.495.479.9.5
Kit de mantenimiento D.O. de DataSonde/MiniSonde	55.495.357.9.5
Kit de mantenimiento de pH de DataSonde/MiniSonde	55.495.372.9.5
Electrolito para D.O.	55.495.358.9.5
Membranas para D.O.	55.495.359.9.5
Adaptador de corriente externa	55.495.507.9.5
Juego de ganchos de MS 5	55.495.410.9.5
Célula de flujo de MS 5	55.495.427.9.5
Célula de flujo para MS 5 (para usar con el sensor de turbidez)	55.495.429.9.5
Kit de mantenimiento básico de MiniSonde	55.495.374.9.5
Dispositivo de amarre para MiniSonde	55.495.414.9.5
Junta tórica de la tapa de la tapa de protección de MiniSonde	55.495.711.9.5
Tapa de protección de MiniSonde	55.495.767.9.5
Tapa de protección de MiniSonde (accesorio)	55.495.766.9.5

Piezas de repuesto

Descripción	Nº de pedido
Adaptador para módem	55.495.504.9.5
Electrolito de referencia para pH	55.495.361.9.5
Pastillas de cloruro de potasio (99% KCl)	55.495.383.9.5
Cable adaptador para SDI-12	55.495.505.9.5
Adaptador para SDI-12 y RS232	55.495.525.9.5
Junta de Teflon pequeña	55.495.710.9.5

Sección 8 Servicio de reparaciones

Por favor, póngase en contacto con el Servicio de asistencia de OTT HydroService:

OTT Hydromet GmbH
HydroService
Ludwigstrasse 16
87437 Kempten
Alemania
Teléfono: +49/831/5617-430
Fax: +49/831/5617-439

Apéndice A Subsanación de fallos

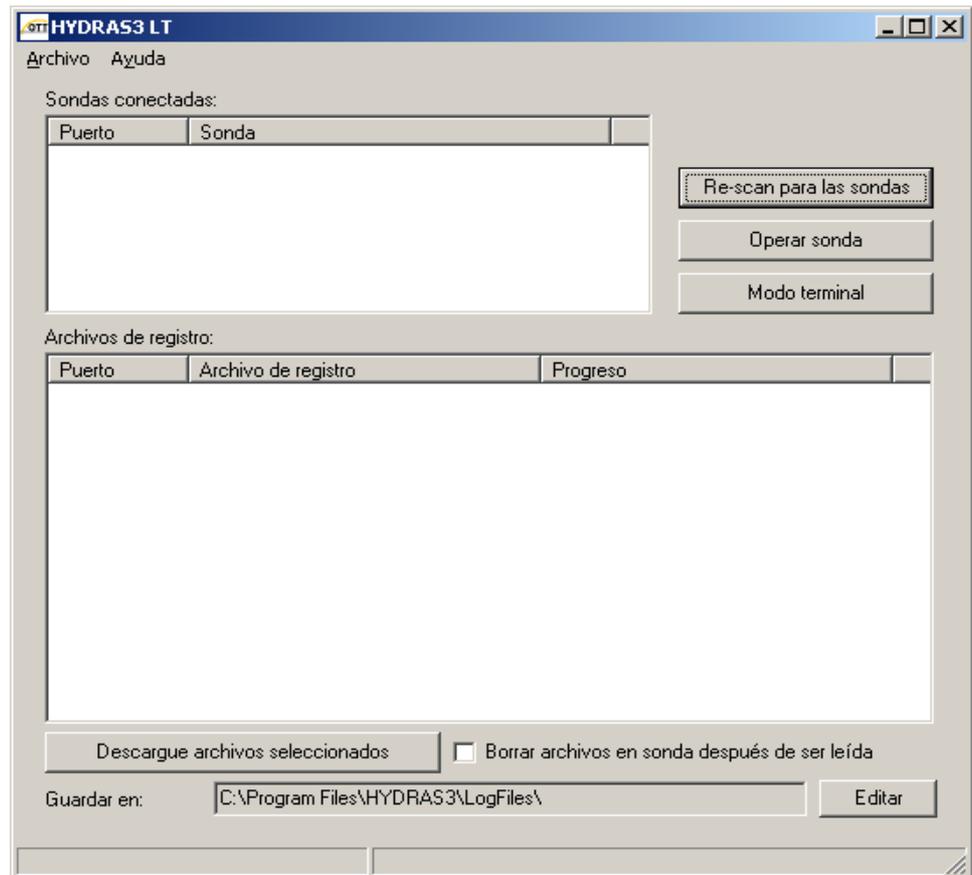
Subsanación de fallos de comunicación

Si la primera ventana no aparece después de iniciar el software de comunicación y conectar la sonda multiparamétrica al ordenador, compruebe lo siguiente:

Subsanación de fallos de Hydras 3LT

Si Hydras 3LT no detecta automáticamente la sonda al iniciarse:

Pulse el botón **RE-SCAN PARA LAS** sondas.

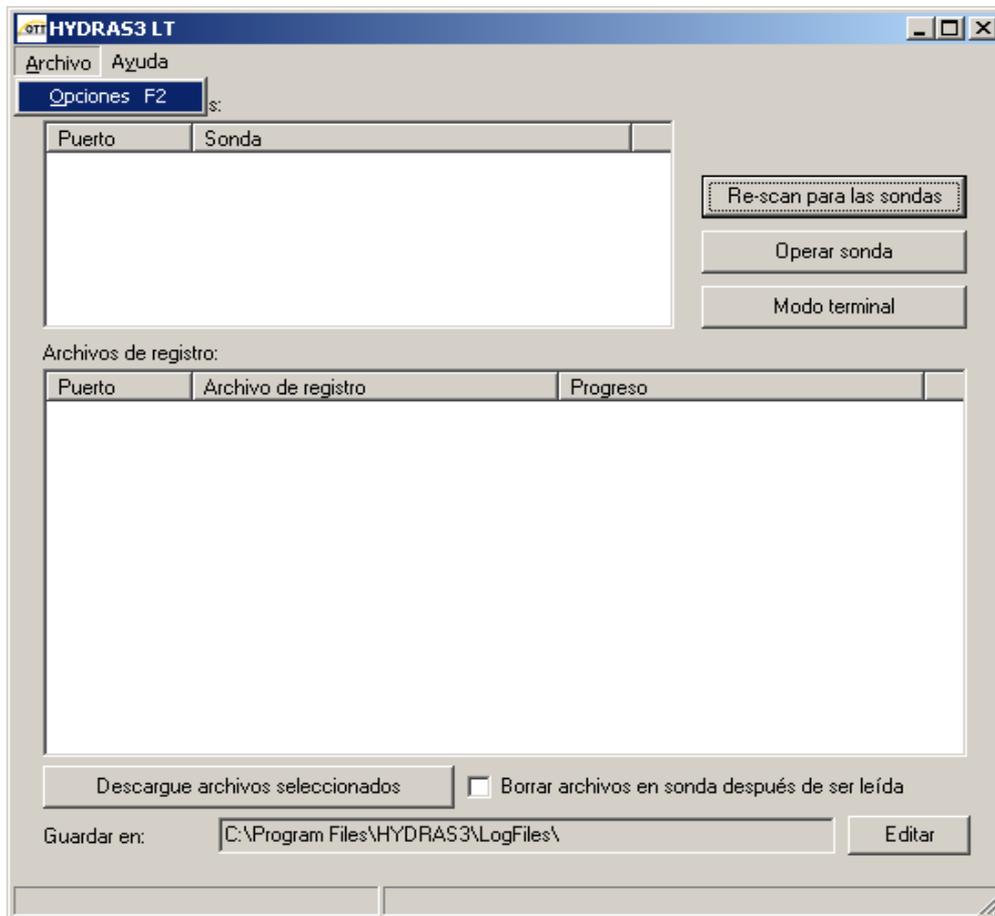


Si la comunicación no se establece después de realizar varios intentos, pruebe lo siguiente:

1. Verifique el hardware.
2. Revise los cables de alimentación y las conexiones. Compruebe que su PC y la sonda multiparamétrica están perfectamente conectados a la toma de corriente de la pared o a una batería externa, si se está usando una.
3. Compruebe que el voltaje que entra en la sonda está comprendido entre 7 y 18 V.
4. Si su sonda multiparamétrica cuenta con un paquete de pilas interno, compruebe su voltaje y que están puestas en el sentido correcto.

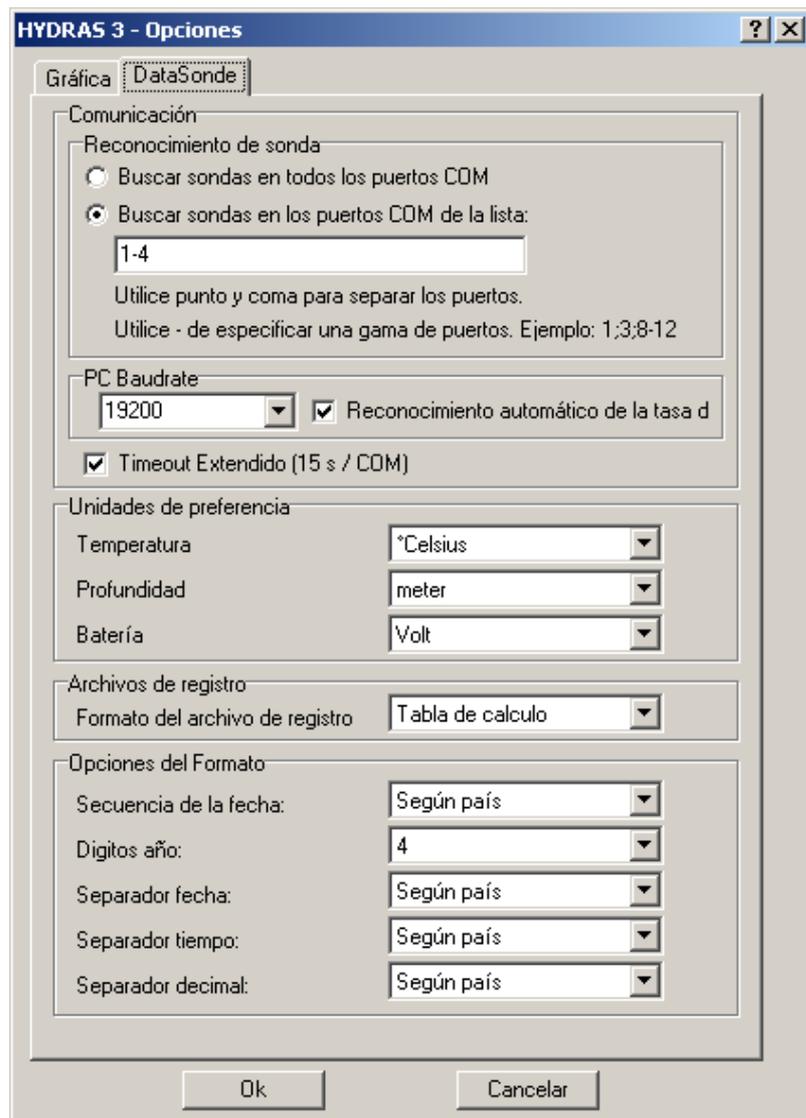
Compruebe la configuración de comunicación Hydras3LT.

1. Seleccione Archivo>Opciones de la ventana de conexión de Hydras 3LT.



2. Si se conocen las sondas/tasa de baudios del PC (PC Baudrate) y el puerto COM, desactive éste y el reconocimiento automático de la tasa de baudios y configure Hydras3LT para que use los valores conocidos.

3. Además, el tiempo de espera de la conexión (timeout extendido) puede ampliarse de 10 a 15 segundos, lo que permite realizar intentos adicionales.



Subsanación de fallos usando el modo de terminal

Revise el PC y el software de emulación de terminal o de comunicación:

- Inicie el software de comunicación antes de conectar el instrumento.
- Compruebe que el PC está encendido y el software de comunicación está en funcionamiento.
- Compruebe que está elegido el puerto de comunicación correcto (COM 1, 2, 3, 4).
- Compruebe que el terminal seleccionado fue el terminal de emulación ANSI y que también se eligió la tasa correcta de baudios (19200), ocho bits, sin paridad y un bit de parada (19200, N, 8, 1).
- Si está utilizando un cable de 100 metros o más con un Surveyor, cerciúrese de que la tasa de baudios fijada para el terminal sea 9600 y que para la sonda también sea 9600.

Subsanación de fallos

Revise los cables de alimentación y las conexiones:

- Compruebe que el PC y la sonda multiparamétrica están perfectamente conectados a la toma de corriente de la pared o a una batería externa, si se está usando.
- Compruebe que el voltaje que entra en la sonda multiparamétrica está comprendido entre 10 y 15 voltios.
- Compruebe que el paquete de pilas está instalado perfectamente, si procede. Compruebe que las pilas están puestas en el sentido correcto y el voltaje de éstas.

Comprobación de los componentes internos:

- Asegúrese de que todas las conexiones internas están establecidas de forma segura.
- Revise la unidad por si tuviera agua. Si está húmeda o mojada, séquela perfectamente con un paño-sin borras o una toalla o déjela abierta, en una habitación seca, durante la noche. Localice la fuga y subsánela debidamente. Póngase en contacto con el servicio técnico para evitar que se produzcan más fugas.

Si estas comprobaciones no ayudan a localizar el problema, intente cambiar otros instrumentos, cables y terminales para poder determinar cuál es el componente que está fallando.

Subsanación de fallos en los sensores

La lista siguiente no es una relación amplia de problemas encontrados. Si las soluciones que encontrará a continuación no le ayudan a detectar el problema, intente cambiar otros sensores para poder localizar el componente que esté fallando.

Tabla 1 Subsanación de fallos en los sensores

Problema	Solución
Las lecturas de D.O. son demasiado bajas para calibrar y/o pH y/o Redox son muy altos o muy bajos	Compruebe el valor de la solución de muestra
	Asegúrese de que se hayan realizado todas las labores de mantenimiento en los sensores.
Las lecturas de D.O. parecen erróneas	Asegúrese de que en el sensor de D.O. se hayan realizado todas las labores de mantenimiento y éste esté bien calibrado.
Las lecturas de la conductividad, temperatura y/o profundidad parecen erróneas	Asegúrese de que se hayan realizado todas las labores de mantenimiento en los sensores y éstos estén bien calibrados.
	Asegúrese de que las lecturas mostradas sean exactas (p. ej, de la profundidad: metros, pies o psi).

Tabla 2 Símbolos del software de la sonda multiparamétrica

Símbolo	Descripción
#	Datos fuera del rango del sensor
?	Asistencia del usuario requerida o datos fuera del rango de calibración pero dentro del rango del sensor
*	El parámetro no está calibrado
~	Error de compensación de la temperatura
@	Sin error de compensación del parámetro de la temperatura

Apéndice B Comunicaciones externas

B.1 Interfaz SDI-12

SDI-12 es una interfaz bus digital en serie creada por la industria y diseñada para permitir a un operador conectar una amplia variedad de sensores (parámetros meteorológicos, hidrológicos, de calidad del agua, etc.) a un único registrador de datos, dotado de SDI-12, con un único bus de cables.

La sonda multiparamétrica es compatible con SDI-12 V 1.2. En www.sdi-12.org, encontrará una copia de las especificaciones. Para utilizar la sonda multiparamétrica con un registrador de datos dotado de SDI-12 es preciso emplear el cable adaptador para la interfaz SDI-12 opcional.

Nota: los tres hilos (uno de tierra) han de estar conectados para que SDI-12 funcione perfectamente.

Una etiqueta situada en el cable adaptador para la interfaz SDI-12 muestra el patillaje de la [Figura 19](#).

1. Conecte el cable de datos al conector del cable adaptador para la interfaz SDI-12.
2. Desconecte la sonda multiparamétrica de la corriente.
3. Conecte los hilos pelados del extremo del cable adaptador de la interfaz SDI-12 a los puntos de conexión apropiados del registrador de datos dotado de SDI-12. Siga la etiqueta del cable adaptador para la interfaz SDI-12.

Figura 19 Cable SDI-12

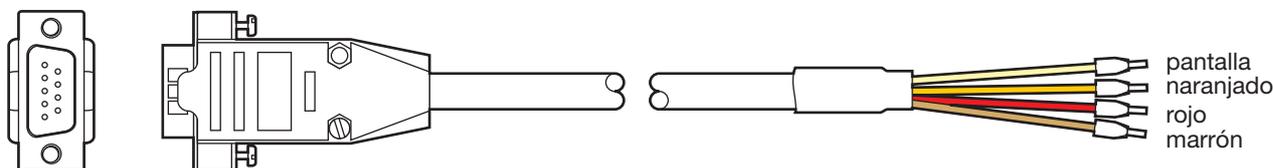


Tabla 3 Patillaje de SDI-12

Número de patilla	Color del hilo ¹	Función en SDI-12
4	Marrón	+12 V CC
5	Rojo, pantalla	Tierra
8	Naranja	Datos SDI-12

¹ El color del hilo sólo es válido para este cable (nº de pedido 55.495.505.9.5). Si se usan otros cables o se modifica éste, el instrumento puede sufrir daños.

Consulte el manual del registrador de datos provisto de SDI-12 para informarse de cómo conectar el adaptador para la interfaz SDI-12.

Nota: los parámetros de SDI-12 pueden configurarse con Hydras 3 LT.

[Tabla 4](#) es un resumen de las órdenes del usuario soportadas por la sonda multiparamétrica para SDI-12. Para más información acerca del uso correcto, consulte las especificaciones de SDI-12 V1.2.

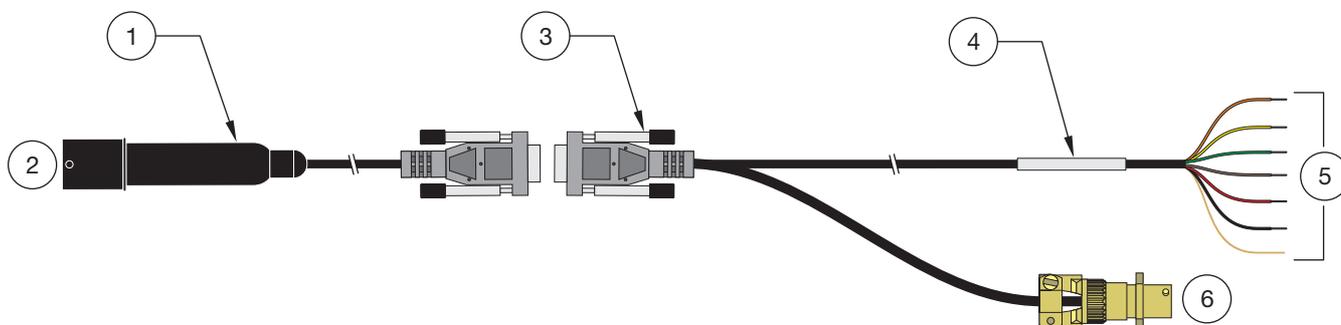
Tabla 4 Mandatos para SDI-12

Mandato ¹	Respuesta	Descripción
a!	a<crLf>	Dirección reconocida
a!	aXXHydrolabYYYYYYZZZZnumeroserie<crLf>	Identificar XX: Versión asistencia SDI-12 YYYYYY: ID instrumento ZZZZ: Versión software
aAb!	b<crLf>	Cambia dirección de a a b
aM!	adddn<crLf>	Mide n valores en ddd segundos
aDx!	aSvalorSvalor...<crLf>	Reportar Datos
aRx!	aSvalorSvalor...<crLf>	Reportar datos continuamente
aC!	adddn<crLf>	Medida paralela: nn valores en ddd segundos
aXC!	aXC<crLf>	Iniciar un ciclo de limpieza en equipos dotados de limpiador
aX1!	aX1<crLf>	Habilitar modo continuo
aX0!	aX0<crLf>	Deshabilitar modo continuo
aXSS1!	aXSS1<crLf>	Encender circulador
aXSS0!	aXSS0<crLf>	Apagar circulador

¹ La 'a' usada en los mandatos para SDI-12 es la dirección de SDI-12. La dirección de SDI-12 por defecto para el transmisor es '0'.

B.2 Conexión con LogoSens de OTT

Figura 20 Conexión de las sondas de control de calidad del agua DataSonde y MiniSonde



1. Cable de quita y pon (nº de pedido 55.495.5XX.9.5)	4. Etiqueta de conexiones de los hilos
2. Conexión a DS5, DS5X o MS5	5. Conexiones a dispositivo
3. Cable, SDI-12 (nº de pedido 55.495.505.9.5)	6. Conexión a la corriente.

Tabla 5 Conexiones de los hilos para Figura 20

Color del hilo	SDI-12	RS485	RS422
Marrón	+12 V CC entrada	+12 V CC entrada	+12 V CC entrada
Rojo/pantalla	Tierra	Tierra	Tierra
Naranja	Datos	TXC+/RXD+	RXD+ salida
Amarillo	-	TXD-/RXD-	TXD- entrada
Verde	-	TXD-/RXD-	RXD- salida
Azul	-	TXD+/RXD+	TXD+ entrada

B.3 Interfaz RS-422/RS-485

Las sondas multiparamétricas de la serie 5 son compatibles con la interfaz RS422/RS485. RS422 y RS485 son estándares que especifican un método particular de transmitir y recibir señales digitales. Este estándar está recogido en un documento de la Asociación de fabricantes de productos electrónicos en un documento titulado "Standard for Electrical Characteristics of Generators and Receivers for Use in Balanced Digital Multipoint Systems" (Estándar para características eléctricas de generadores y receptores de uso en sistemas multipunto digitales compensados) para RS485 y el documento titulado "Electrical Characteristics of Balanced Voltage Digital Interface Circuits" (Características eléctricas de circuitos de interfaz digital con voltage compensado) para RS422.

RS422/RS485 implica enviar simultáneamente una copia de la señal, invertida o fuera de fase, por un segundo hilo. Esto se denomina transmisión compensada. Cualquier interferencia eléctrica externa añade coherentemente a las dos copias de la señal. Y el receptor resta las dos señales eléctricamente para reproducir la señal original. La ventaja de la resta es que sólo se reproduce la señal pretendida porque están desfasadas. Las interferencias en fase de los dos hilos también se restan entre sí para producir un componente de interferencia neta nula en la señal reproducida. Esta inmunidad a las interferencias permite a la interfaz RS422/RS485 transmitir señales digitales a grandes distancias con velocidades más altas que la interfaz RS232/SDI-12, porque esta última no usa la transmisión compensada y por eso es susceptible de sufrir interferencias que limitan la velocidad y la distancia de transmisión.

Conexiones

La interfaz RS422 usa dos hilos para transmitir datos y otros dos hilos para recibirlos; esto permite enviar y recibir datos entre dispositivos simultáneamente.

RS485 puede usar dos hilos tanto para transmitir datos como para recibirlos. Para que los datos no choquen en los hilos es preciso que los dispositivos compartan un protocolo de software común. RS485 también permite conectar fácilmente varios transmisores y receptores entre sí.

Cerciórese de conectar juntas las masas de las señales de todos los dispositivos de la red. La conexión puede realizarse usando un conductor del cable de transmisión o bien cada uno de los dispositivos puede conectarse con una buena tierra física. Esta conexión mantiene bajo el voltaje de modo común (el voltaje que ha de superar la señal para ser reproducida). La red puede funcionar sin que la señal esté conectada a tierra, pero puede que no lo haga de forma fiable.

Algunas aplicaciones de RS485 requieren la terminación de la impedancia debido a la rapidez de los datos o a la gran longitud de los cables. La finalidad de la terminación es impedir que se produzcan reflexiones. Éstas ocurren cuando una señal encuentra una impedancia diferente y es reflejada hacia atrás, a la fuente. Esto puede perjudicar a la transmisión de datos pretendida. La terminación más usual consiste en instalar un resistor de $\frac{1}{2}$ vatio al otro lado del receptor, en cada extremo de la red. El valor del resistor debería ser igual a la impedancia característica del cable que, normalmente, es de 120 ohmios, pero no inferior a 90 ohmios.

Alternativamente, la red puede ser terminada con CA colocando un condensador de 0.01 μF en serie con el resistor de terminación. Éste aparece como un circuito corto durante las transmisiones de señales, pero como un circuito abierto para la corriente normal CC. Esto reduce la corriente de alimentación requerida para que funcione la red y pueda proporcionar la impedancia de terminación debida.

Comunicaciones externas

No añada un resistor de terminación a cada receptor de la red. Para las redes que cuenten con más de unos cuatro nodos los transmisores no pueden alimentar el cable. Termine únicamente los dos extremos del cable principal.

El fabricante ofrece un cable para la interfaz RS422/RS485 que se conecta al conector DB9 del cable subacuático y proporciona conexiones alámbricas para las señales. Esta conexiones pueden emplearse para conectar a una gran variedad de bloques de bornes y otros conectores según lo precise la aplicación específica.

Tabla 6 conexiones alámbricas de RS422/RS485

Conector	Subacuático DB9	Interfaz RS422/485	Conexión
4	2	Verde	R-
6	9	Azul o negro	T+
3	3	Amarillo	T-
5	8	Naranja	R+
1	4	Marrón	+12 V CC
2	5	Rojo	GND

B.4 Interfaz Modbus

Las sondas multiparamétricas han sido configuradas para responder al 3º mandato de Modbus (lectura de registros de mantenimiento) en modo RTU a través de un puerto de comunicación RS232 con 19200 baudios, 8 bits de datos, paridad par y 1 bit de parada.

Es preciso usar la paridad par.

Todos los datos han de regresar con formato de coma flotante de IEEE.

El orden para los bytes es byte alto primero.

El orden para las palabras es palabra baja primero.

Tabla 7 Registros para Modbus

Registro	Parámetro
40001 – 40002	Temperatura en °C
40003 – 40004	Temperatura en °F
40005 – 40006	Temperatura en K
40007 – 40008	pH
40009 – 40010	Redox
40011 – 40012	Conductancia específica en mS
40013 – 40014	Conductancia específica en µS
40015 – 40016	Resistividad
40017 – 40018	Salinidad, USGS
40019 – 40020	Total de sólidos disueltos
40021 – 40022	Oxígeno disuelto en % sat
40023 – 40024	Oxígeno disuelto en mg/L
40025 – 40026	Total de gases disueltos en mmHG
40027 – 40028	Presión barométrica en mmHg
40029 – 40030	RESERVADO
40031 – 40032	RESERVADO

Tabla 7 Registros para Modbus

Registro	Parámetro
40033 – 40034	Total de gases disueltos en psi
40035 – 40036	10 metros de profundidad en metros
40037 – 40038	10 metros de profundidad en pies
40039 – 40040	10 metros de profundidad en psi
40041 – 40042	RESERVADO
40043 – 40044	RESERVADO
40045 – 40046	Turbidez no autolimpiable, nef. NTU
40047 – 40048	RESERVADO
40049 – 40050	25 metros de profundidad en metros
40051 – 40052	25 metros de profundidad en pies
40053 – 40054	25 metros de profundidad en psi
40055 – 40056	100 metros de profundidad en metros
40057 – 40058	100 metros de profundidad en pies
40059 – 40060	100 metros de profundidad en psi
40061 – 40062	200 metros de profundidad en metros
40063 – 40064	200 metros de profundidad en pies
40065 – 40066	200 metros de profundidad en psi
40067 – 40068	NH ₃ , mg/l-N
40069 – 40070	NH ₄ ⁺ , mg/l-N

B.5 Uso de un módem con las sondas multiparamétricas

Módem de campo

Todas las sondas multiparamétricas precisan un adaptador de módem para poder comunicarse con un módem telefónico comercial. Este adaptador proporciona el acuerdo inicial y las conexiones precisas para que el módem pueda responder debidamente a la llamada recibida y poner la sonda en espera cuanto termine la comunicación telefónica. El adaptador del módem cuenta con un conector (con la indicación de módem) que se conecta directamente a la conexión RS232 del módem. El otro conector (con la indicación de sonda multiparamétrica) del adaptador del módem se conecta a la sonda multiparamétrica usando un cable de interconexión y un cable subacuático o al cable de calibración. Los cables también necesitan un adaptador de 25 a 9 patillas.

El adaptador de módem no precisa una fuente de alimentación, pero tanto la sonda multiparamétrica como el módem necesitan electricidad. Generalmente, los modems normales incluyen una fuente de alimentación cúbica que convierte el voltaje de la red de corriente alterna en 9–12 voltios de CC. La mayoría de los modems pueden usar la fuente de alimentación de la sonda multiparamétrica haciendo un cable que tenga el conector correcto para la potencia de entrada del módem.

El módem, su adaptador, la fuente de alimentación y sus cables no son sumergibles y deberían instalarse en un compartimento estanco. Si se usa corriente alterna, debería instalarse un interruptor diferencial en el cableado de CA para no electrocutarse. Programe el módem de la forma siguiente:

Tabla 8 Mandatos para el módem de campo¹

Mandato	Función
AT&C1	Permite detectar al portador
AT&D3	Permite detectar terminal de datos preparado
AT&K4	Permite acuerdo inicial XON/XOFF
AT&Q0	Sin corrección de error o baferización
AT&S0	Impone conjunto de datos preparado continuo
AT%C0	Deshabilita compresión de datos
ATS0=1	Responde primera llamada
AT&W0	Memoriza configuración actual

¹ El módem utiliza automáticamente esta configuración cada vez que se enciende.

Instalación de un módem de oficina

El módem de oficina se conecta al puerto serie del ordenador usando una conexión RS232 estándar. Programe el módem de la forma siguiente:

Tabla 9 Mandatos para el módem de oficina¹

Mandato	Función
ATW1	Comunica velocidad y protocolo de conexión
AT&C1	Permite detectar al portador
AT&K4	Permite acuerdo inicial XON/XOFF
AT&Q0	Sin corrección de error o baferización
AT%C0	Deshabilita la compresión de datos
AT&W0	Memoriza configuración actual

¹ El módem utiliza automáticamente esta configuración cada vez que se enciende.

El ordenador necesita un programa de emulación de terminal para comunicarse con la sonda multiparamétrica remota. Configure el programa para que proporcione la emulación de terminal de ANSI, 19200 baudios, sin paridad, 8 bits de datos y 1 bit de parada para las sondas multiparamétricas de la serie 4. Configure el software de manera que permita conectar directamente el puerto COM conectado con el módem.

Manejo del módem

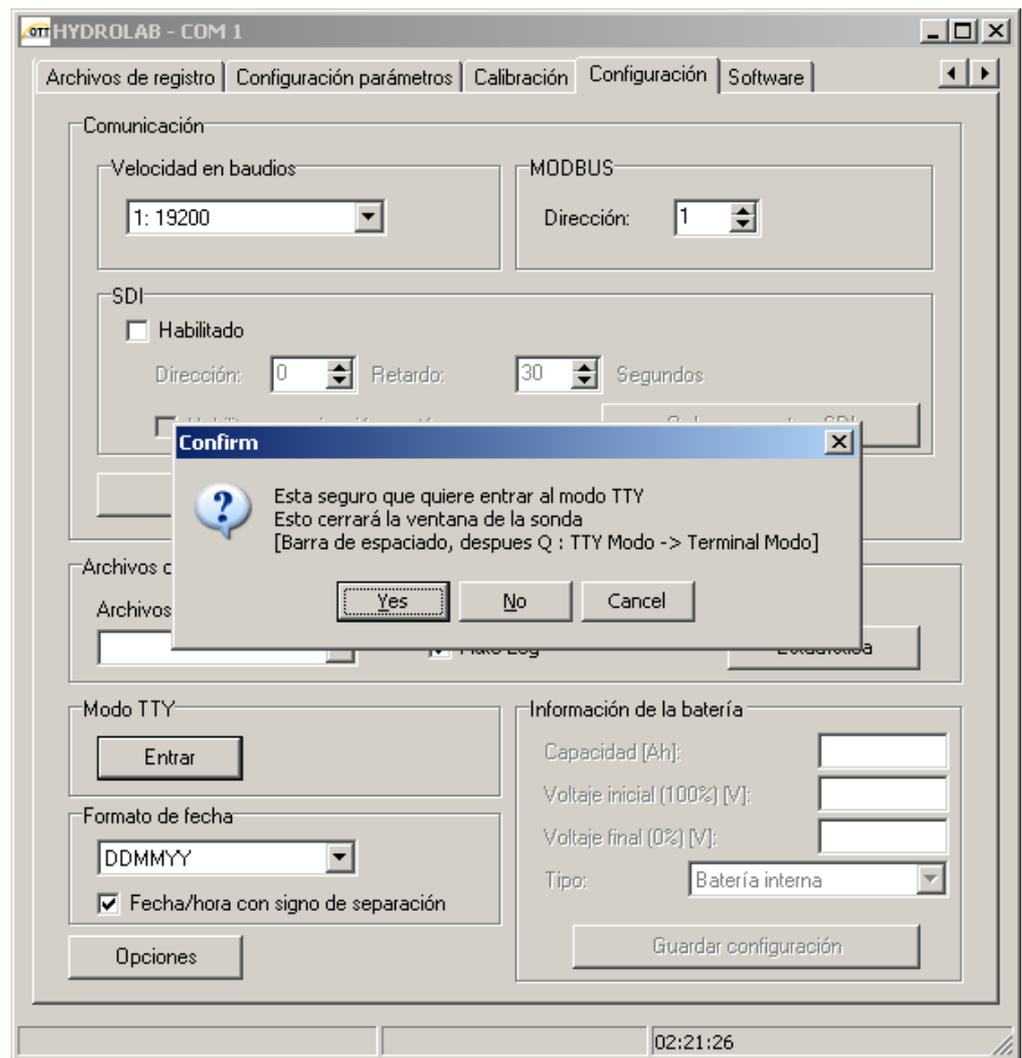
Compruebe si el módem está comunicando con el PC escribiendo AT y pulsando **INTRO**. El módem debería responder OK. Para poder comunicarse desde la oficina con un lugar lejano, escriba ATD seguido del número de teléfono, por ejemplo, ATD15122558841. Añada los prefijos correspondientes al número de teléfono como el 9 (para sistemas de oficina con CTP) o 1 (para conferencia). Pulse **INTRO**. El módem debería empezar a marcar el número y a negociar la conexión. Las sondas multiparamétricas de la serie 4 pueden necesitar hasta 15 segundos para mostrar la ventana de puesta en marcha. Pero si ésta no aparece, envíe una interrupción escribiendo **ALT-B**. Las interferencias telefónicas y un retraso pueden impedir que las sondas multiparamétricas de la serie 4 detecten debidamente la presencia de un terminal ANSI. Vd. no podrá acceder a un sonda de dicha serie si el evento de registro está activo en ese momento. Esto puede evitarse no fijando el intervalo en menos de 2 minutos para que haya tiempo suficiente de llamar al módem entre dos eventos de registro (un evento de registro que ocurra durante una llamada no presenta ningún problema).

B.6 Modo TTY

La sonda cuenta con un modo de comunicación TTY que le permite enviar una ristra de caracteres ASCII, que representan valores de parámetros seleccionados, una vez por segundo. Tanto los parámetros, como su orden, pueden seleccionarse usando el botón "Define SDI Parameter Order" (Orden de parámetros para puerto serie de datos) en la sección SDI (puerto serie de datos) de la pestaña de configuración.

Para introducir el modo TTY:

1. Pulse **ENTER** en la sección del modo TTY de la pestaña de configuración.
2. Pulse **YES** (sí) para verificar la introducción del modo.



Una vez que la sonda se encuentre en el modo TTY ya no se comunica con Hydras3LT excepto en el modo de terminal. La sonda mantiene su tasa de baudios actual. Es posible utilizar cualquier emulador de terminal de ANSI para comunicarse con la sonda en las condiciones siguientes: 8 bits de datos, sin paridad, 1 bit de parada.

Para abandonar el modo TTY:

1. Pulse **SPACE** mientras esté conectado con la sonda por medio de un emulador de terminal.
 2. ¿Introduzca **Q** o **q** en HM?: inducir.
 3. El equipo restaura el modo de terminal completo y entonces puede conectar con Hydras3LT.
-

Apéndice C Uso del hiperterminal

C.1 Configuración del hiperterminal

1. Después de iniciar Windows, haga clic en Inicio.
2. Seleccione Programas>Accesorios>Comunicación>Hiperterminal.
3. Introduzca un nombre, elija un icono para la aplicación y haga clic en **OK**.
4. Seleccione el puerto COM y haga clic en **OK**. Configure la comunicación en un formato 19200/8/N/Xon-Xoff.
5. Configure el hiperterminal para que las teclas de las funciones, de las flechas y de **Ctrl** actúen como teclas del terminal y no de window. Seleccione la emulación de terminal de ANSI. Archivo>Propiedades>Configuración.
6. Use la [Tabla 10](#) para comunicar con la sonda multiparamétrica o recibir información de ella.

Tabla 10 Mandatos para el hiperterminal

Siga la ruta:	A:
Ayuda: Temas de ayuda: Índice: Hiperterminal	Muestra la ayuda online.
Archivo: Propiedades: N° de teléfono: Configurar: Velocidad máxima	Accede y selecciona la velocidad de transmisión del módem (p. ej. 19200 bps)
Archivo: Propiedades: N° de teléfono: Configurar: Conexión	Accede y selecciona la configuración de conexión (p. ej., N, 8, 1)
Transferencia: Capturar texto	Permite a un archivo de captación registrar los datos recibidos en ese momento en un disquete o en un disco duro. Se le pedirá un nombre de archivo y una ruta.
Archivo: Capturar en impresora	Enciende la impresora.
Transferencia: Enviar archivo	Carga un archivo y elige el protocolo de transferencia (p. ej., Xmódem). Se le pedirá un nombre de archivo y una ruta.
Transferencia: Recibir archivo	Descarga un archivo y elige el protocolo de transferencia (p. ej., Xmódem). Se le pedirá un nombre de archivo y una ruta.
Archivo: Abrir	Para ver o buscar un archivo guardado en la carpeta del hiperterminal.

Apéndice D Glosario y abreviaturas

Amoniac (NH₃) – Un compuesto gaseoso, alcalino e incoloro que es soluble en agua. Tiene un olor característico muy penetrante y se usa como fertilizante. Tanto en el agua como en el suelo, el amoniac está presente principalmente en forma de iones de NH₄⁺ y las plantas lo asimilan fácilmente para su nutrición.

Amonio (NH₄⁺) – Amonio es una forma de amoniac resultante de añadir un ión de hidrógeno (H⁺) a una molécula de amoniac (NH₃). El amoniac se va convirtiendo en amonio a medida que el pH de una solución desciende. Al amonio es menos perjudicial para los seres acuáticos que el amoniac. Por debajo del pH 7,3, más del 99% de todo el amoniac está presente en forma de amonio.

Bucle de servicio – Bucle en un hilo o cable para reducir la carga en éste.

Cero – El "cero" de un equipo es un punto de fijación establecido temporalmente por calibración o permanentemente por diseño. Este punto puede fijarse fácilmente bien electrónicamente o usando estándares de laboratorio (véase también: pendiente).

Cloruro (Cl⁻) – Un anión común que está presente tanto en el agua dulce como en el agua marina. Básicamente no es tóxico y está presente en todas las células vivas.

Concentración molar – Disolución molar: Disolución acuosa que contiene un mol (unidad = peso molecular en gramos) de soluto en un litro de agua; por ejemplo: concentración molar de KCl (cloruro potásico).

Conductancia específica = conductividad a 25 °C – Factor de proporcionalidad entre la densidad de corriente eléctrica y el campo eléctrico de un material. Capacidad de un fluido de conducir la electricidad. La conductancia específica es la inversa de la resistividad eléctrica, corregida para 25 °C, porque los fluidos conducen mejor la corriente a temperaturas altas.

Conductividad – La conductividad es inversamente proporcional a la resistencia de una solución. La conductividad es el factor de proporcionalidad entre la densidad de corriente eléctrica y el campo eléctrico de un material, también conocido por conductividad eléctrica. En limnología la conductividad es una medida de la capacidad del agua de pasar una corriente eléctrica. La compensación de esta medida a 25 °C constituye la conductancia específica. Este parámetro indica la cantidad de sustancias disueltas (sales). Éstas y su concentración dictan las funciones osmorregulatorias (balance de salinidad) en las plantas y los animales. La "fuerza" iónica del agua también regula la toxicidad de muchas sustancias (véase: conductancia específica)

Control al azar – Recopilación de datos usando lecturas de intervalos irregulares.

Deriva – La larga ausencia de repetición causada por las incrustaciones biológicas del sensor, cambios en la calibración de la sonda y fallo progresivo de los sensores.

Eh – (Véase: potencial redox).

Electrodo de referencia – Un electrodo no polarizable que genera potenciales altamente reproducibles; se usa para medir el pH, ORP y el amonio y en los análisis polarográficos (p. ej., electrodo plata/cloruro de plata).

Electrodo – Un conductor eléctrico que bien mide el potencial de una disolución (electrodos de pH, referencia, redox y amonio) o fuerza la corriente eléctrica hacia el interior o exterior de una disolución (electrodos de D.O. y conductividad).

Error de histéresis – La separación máxima, debida a la histéresis, entre las indicaciones ascendentes y descendentes de un valor medido. Diferencia en las lecturas de los parámetros que ocurre debido a una variación en las condiciones en las que el sensor se aproxima a las lecturas (véase: tiempo de respuesta).

Lectura – Indicación mostrada por el instrumento.

Milimho (m) – (Véase: Milisiemens).

Miliohm (mΩ) – Unidad de resistencia (no conductividad ni conductancia).

Milisiemens (mS) = milimho (m) – Unidades de conductancia eléctrica.

Nitrato (NO₃⁻) – El nitrato es la forma de oxígeno más oxidada y la forma principal de nitrógeno presente en los entornos aerobios. El nitrato es una forma menos tóxica de nitrógeno que el amoníaco y es fácilmente asimilable por las plantas y las bacterias.

Oxígeno disuelto (D.O. en inglés) – Una medida de la cantidad de oxígeno presente en el agua y disponible para la respiración. La concentración de D.O. está controlada por muchos factores entre los que se encuentran los siguientes: el consumo de los organismos aerobios (que precisan D.O.) (bacterias, peces, anfibios e invertebrados); el consumo de las plantas (algas, plantas vasculares, particularmente durante las horas oscuras del día) y la temperatura o el flujo del agua así como su profundidad.

Parámetro – Una cantidad que es constante en unas condiciones dadas, pero puede ser diferente en otras condiciones.

Pendiente – La pendiente es la operación aplicada al sistema de respuesta una vez que se ha fijado el cero. La pendiente es una medida de la sensibilidad de un sensor. La pendiente adapta la salida del sensor a la unidades correctas (véase también: cero).

Perfilado – Exploración eléctrica en la que un transmisor y un receptor se mueven al mismo tiempo a través de una estructura para obtener un perfil de la impedancia mutua entre ellos = búsqueda lateral. En el campo de la calidad del agua este término se usa como antítesis al monitoreo desatendido. Un operador conecta la sonda multiparamétrica a un ordenador equipado con software de comunicación. Después, baja la sonda multiparamétrica al agua y recibe, del instrumento, las medidas hechas por él. Los datos se ven en la pantalla del ordenador. La sonda multiparamétrica puede bajarse en distintos lugares de la zona de prueba para estudiar la naturaleza del agua basándose en varios puntos de referencia.

pH – Describe la actividad del ión hidrógeno de un sistema: pH 0–7: solución ácida, pH 7: solución neutra, pH 7–14: solución alcalina (o básica). La "p" de pH significa poder (del francés "puissant") de la actividad del ión hidrógeno (H⁺). pH es un factor importante que afecta a la disponibilidad de nutrientes para animales y plantas. En parte controla la concentración de muchas sustancias bioquímicamente activas disueltas en el agua y afecta a la eficacia de la hemoglobina en la sangre de los vertebrados (p. ej., los peces) e invertebrados (p. ej. las gambas), así como a la toxicidad de los contaminantes.

Plataforma de recopilación de datos (DCP en inglés) – Hardware y software usados con un programa de ordenador para recopilar datos en uno o más lugares.

Potencial de oxidación reducción (ORP en inglés) – (Véase: potencial redox).

Potencial redox = Potencial de oxidación reducción (ORP en inglés) = Eh – Voltaje medido en un electrodo inerte inmerso en un sistema de oxidación reducción reversible; medida del estado de oxidación del sistema. El potencial redox mide la tendencia de los

electrones de "fluir" hacia un electrodo de metal noble o de alejarse de él. En una reacción de reducción, las sustancias ganan electrones y los pierden en las reacciones de oxidación. El ORP varía de unas sustancias a otras y las reacciones de oxidación y reducción ocurren simultáneamente, por eso se determina el "potencial" en lugar de un valor discreto o cualitativo. La oxidación y la reducción están en un estado de flujo constante, en busca continua del equilibrio. Las aplicaciones de la medición del ORP incluyen las siguientes, pero no se limitan a ellas: monitoreo de la oxidación de los desechos de cianuro y cromato (p. ej., forro de planchas metálicas), blanqueado de la pasta (p. ej., fabricación del papel), fabricación de la lejía (p. ej., monitoreo de la cloración), contaminación del agua (p. ej., drenaje de las aguas ácidas de las minas) y monitoreo del tratamiento del ozono (p. ej., desinfección del agua). Los datos de ORP se han usado para poder entender mejor cómo afectan las sustancias de los sedimentos a la calidad del agua del fondo de los lagos, depósitos y estanques.

Profundidad aireada – Transductor de la sonda multiparamétrica que mide la profundidad de 0 a 10 metros. (véase: profundidad).

Profundidad – La distancia vertical existente entre la superficie del agua y otro nivel (para una sonda multiparamétrica: 0–10, 0–25, 0–100, o 0–200 metros). (véase: profundidad aireada).

Punto equipotencial – Punto en el que la actividad iónica es la misma a ambos lados de la membrana de un sensor. En los puntos equipotenciales hay un potencial cero a través de la membrana. El potencial observado para el sensor puede que no sea cero, debido a las diferencias existentes en los electrodos de referencia.

Quinhidrona ($C_6H_4O_2 \cdot C_6H_4(OH)_2$) – polvo verde y soluble en agua. La quinhidrona se usa para calibrar los sensores de redox. El potencial redox de la quinhidrona depende del pH de la solución.

Reducción de régimen – Reducción de la capacidad normal de un dispositivo para aumentar la fiabilidad o predecir el funcionamiento a temperaturas ambiente inferiores o superiores.

Reducción – Una reacción que aumenta el número de electrones de una sustancia.

Resistividad – La resistividad es la resistencia eléctrica ofrecida por un material al flujo de la corriente, multiplicada por el área de la sección transversal del flujo de la corriente y la unidad de longitud del trayecto de la corriente. Es la magnitud inversa a la conductividad y se conoce también como resistividad eléctrica y resistencia específica. La resistencia disminuye a medida que el contenido de iones aumenta.

Salinidad – La salinidad es la medida de la cantidad total de sales disueltas en el agua. La salinidad hace referencia a la fuerza iónica de las aguas naturales. La salinidad y la concentración de sal son los únicos términos que pueden usarse para referirse a la concentración relativa de ciertas sales en bahías, estuarios y océanos.

SDI-12 – SDI-12 es un estándar usado para interconectar anotadores de datos y sensores basados en microprocesadores. SDI-12 significa interfaz digital en serie para 1200 baudios. SDI-12 está concebido para aplicaciones que deban cumplir los requisitos siguientes: funcionamiento a pilas con fuga mínima de corriente, equipo de coste bajo, uso de un único anotador de datos con varios sensores en un cable y hasta 200 pies entre un sensor y un anotador.

Sensor – Nombre general de un dispositivo que percibe el valor absoluto o un cambio de una magnitud física como la temperatura, presión, flujo o pH y convierte este cambio en una señal de entrada útil para un sistema que recopila información.

Sonda multiparamétrica – Combinación de varios sensores, electrodos o unidades principales de sonda que forma una pieza de equipamiento completa e independiente que mide simultáneamente varios parámetros para perfilar, controlar al azar o registrar indicaciones o datos. Una sonda multiparamétrica es un instrumento multiparamétrico.

Sonda – Tubo estrecho en el que se encuentran situados los elementos sensibles del equipo electrónico. La sonda es la parte esencial del sistema de monitoreo de la calidad del agua, ya que obtiene medidas y datos que pueden almacenarse, analizarse e, incluso, transferirse a un ordenador.

Tela de esmeril – Tela o papel abrasivos con una capa adherente de polvo de esmeril; se usa para limpiar y abrillantar el metal (se recomienda el nº 400 o más fino).

Temperatura – La medida del calor del agua. Después del oxígeno disuelto, la temperatura está considerada el parámetro más importante. Conocer la temperatura del agua es esencial para poder medir el oxígeno disuelto, la conductividad (salinidad), el pH, la alcalinidad, el oxígeno biológico/oxígeno bioquímico (necesario para satisfacer las necesidades metabólicas de los organismos aerobios - que precisan D.O.) y prácticamente todos los demás parámetros relativos a la calidad del agua. La temperatura controla el metabolismo (utilización de la materia orgánica e inorgánica para los procesos vitales) de plantas y animales acuáticos. La temperatura es responsable en gran medida de las reacciones bioquímicas y una de las señales más importantes para el inicio o fin de la desovación, migración y otros muchos fenómenos.

Tiempo de respuesta – Tiempo requerido por un sistema para reaccionar, por un valor establecido, a un cambio de nivel en alguna variable. La magnitud de la respuesta ha de estar establecida como en un "95% del cambio total" o "en 0,1 mg /l de la lectura final" (ejemplo para D.O.).

Tolerancia – Hace referencia a la diferencia máxima existente entre el valor real de un parámetro y la lectura real "aceptable del operador". Normalmente se usa como sinónimo de precisión.

Total de gases disueltos (TDG en inglés) – Cantidad de compuestos gaseosos disueltos en un líquido.

Total de sólidos disueltos (TDS en inglés) – Cantidad de materiales en un cuerpo de agua que están disueltos o son demasiado pequeños para poder filtrarlos. Estos sólidos incluyen iones que son importantes para el equilibrio del agua interno de los organismos acuáticos. La cantidad de sustancias (calculadas en Kg/l) disueltas en un litro de agua. Primeramente, una medida de los metales de tierra alcalina y de sus sales disueltos o en una suspensión muy fina. Proporciona información acerca de la capacidad potencial de baferización del agua, de la dureza de esta última y la letalidad potencial de las toxinas. La concentración de los sólidos disueltos afecta a la osmorregulación (balance de salinidad) y con frecuencia es una señal para la migración y la desovación. La concentración de TDS afecta a la flotabilidad de los huevos de los peces y de otros organismos.

Transductor – Cualquier dispositivo o elemento que convierte una señal de entrada en una señal de salida de distinta forma (ej.: timbre de puerta, micrófono). El transductor de profundidad o de nivel aireado.

Turbidez – La medida de la claridad de un líquido usando escalas colorimétricas. Asimismo, es la expresión de la propiedad óptica que hace que la luz se disperse y sea absorbida en vez de ser transmitida en línea recta a través de una muestra. La turbidez es lo opuesto a la claridad y una medida de la opacidad o de la translucidez del agua. El objetivo principal es determinar la dispersión de la luz realizada por las partículas de un

cuerpo de agua y comunicar esta dispersión en alguna unidad de medida, normalmente unidades nefelométricas (o NTU) basadas en un estándar de turbidez principal llamado formacina. La turbidez está causada por el plancton (animal y vegetal), la arcilla, la arcilla en suspensión, el cieno, etc. A pesar de que estas sustancias dan "color", el color que resulta de la turbidez se conoce como "color aparente" y no debería confundirse con el verdadero (resultante de las sustancias disueltas). El color aparente también puede resultar de un sombreado excesivo debido al color de la vegetación o de los sustratos (material del fondo).

Unidad principal – La unidad de un mecanismo, máquina o dispositivo similar que contiene los elementos integrantes. Unidad principal de la sonda: la unidad que contiene los elementos de un sensor (p. ej, D.O.: el elemento que consiste en el sensor de D.O. el cual está formado por dos 2 electrodos: el ánodo y el cátodo).

Unidad principal de la sonda – (véase: unidad principal).

Valoración – Método de análisis de la composición de una solución que consiste en añadir cantidades de una solución estandarizada hasta que se produzca una reacción determinada: cambio de color, precipitación o cambio de conductividad. Valoración de Winkler (en la calibración): método químico por vía húmeda para determinar el D.O. del agua.

Volcar – Copiar todo de el contenido de la memoria, o parte de él, normalmente de un dispositivo de memoria interna a otro externo.

Abreviaturas

AgCl	Cloruro de plata	MS	MiniSonde
Ah	Amperio hora	mS/cm	Milisiemens por centímetro
AWG	American wire gauge	mV	Milivoltios
BDR	Anotador de datos básico	nm	Nanómetro
BP	Paquete de pilas y presión barométrica	PA	Unidad principal de sonda
CC	Cable de calibración	PCB	Tarjeta de circuito impreso
°C	Grados Celsius (centígrados)	ppt	Parte por mil
CSV	Valor separado por coma	psu	Unidad práctica de salinidad
DS	DataSonde	psiag	Valor absoluto de libras por pulgada cuadrada
EPA	Paquete de pilas externo	psig	Libras por pulgada cuadrada
°F	Grados Fahrenheit	RBP	Paquete de pilas recargables
GFI	(Dispositivo) interruptor de pérdidas a tierra	RGA	Autorización para devolver el artículo
IBP	Paquete interno de pilas	SDI	Interferencia serial digital
IC	Cable de interconexión	STDREF	Electrodo de referencia estándar
K	Grados Kelvin o kelvin. Una unidad de temperatura absoluta	CIRCLTR	Circulador de muestra en miniatura FreshFlow™
KCl	Cloruro potásico	SVR	Surveyor
l o L	Litro	WSG	Tapa de protección de sensor con lastre
mmHG	Milímetros de mercurio (en Europa también se usan el hectopascal y el milibar)	4PF	Conector hembra de 4 patillas
milésima de pulgada	Unidad de longitud equivalente a 0,001 pulgadas	4PM	Conector macho de 4 patillas
...M KCl	...cloruro potásico de molaridad	6PF	Conector hembra de 6 patillas
µm	Micrómetro	6PM	Conector macho de 6 patillas
m	Milimho = milisiemens (mS)	9PF	Conector de 9 patillas
µS/cm	Microsiemens por centímetro = micromho por cm	9PM	Conector macho de 9 patillas
m	Metro (1 metro = 3,281 ft)		

Número de documento
55.495.000.B.S 02-0511

OTT Hydromet GmbH

Ludwigstrasse 16
87437 Kempten • Alemania
Teléfono +49 8 31 56 17-0
Telefax +49 8 31 56 17-209

info@ott.com
www.ott.com