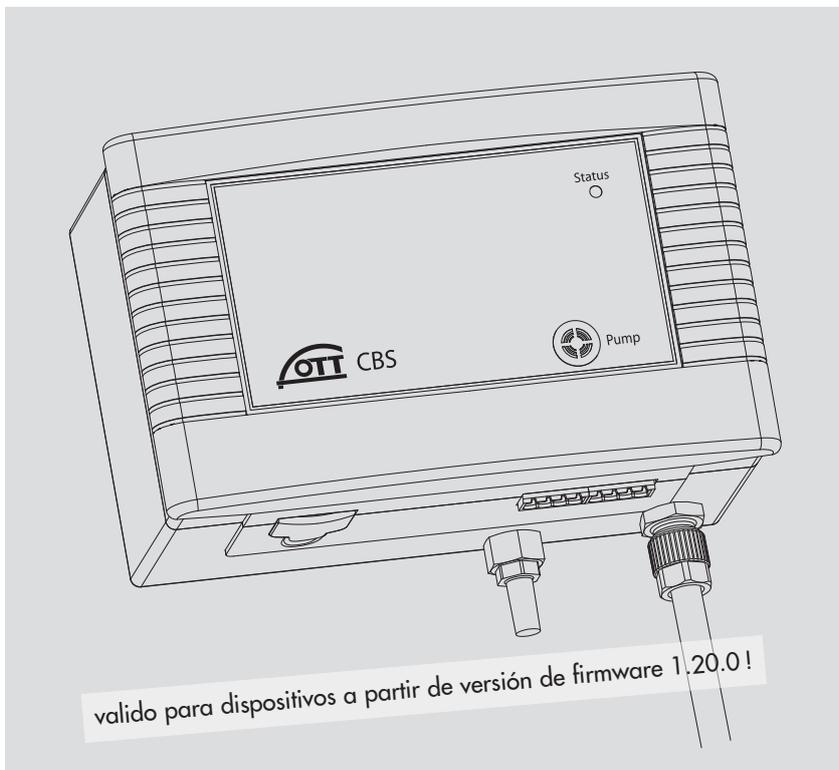


Instrucciones de funcionamiento

Sensor de burbujeo **OTT CBS**



1 Volumen de suministro	4
2 Números de pedido	4
3 Introducción	5
4 Instalación de OTT CBS	7
4.1 Preparación de OTT CBS para la instalación	7
4.2 Sujeción de OTT CBS en el riel de perfil de sombrero	7
4.3 Instalación del conducto de burbujeo en OTT CBS	8
5 Instalación del cabezal de burbujeo	9
5.1 Instalación del cabezal de burbujeo para aguas superficiales	9
5.2 Instalación del cabezal de burbujeo para aguas subterráneas	10
6 Conexión de OTT CBS	12
6.1 Conexión de la tensión de alimentación	13
6.2 Conexión de OTT CBS a un recolector de datos cualquiera mediante la interfaz SDI-12	13
6.3 Conexión de un OTT CBS a un recolector de datos mediante una interfaz RS-485 (protocolo SDI-12- / Modbus)	13
6.4 Conexión de OTT CBS a un recolector de datos cualquiera mediante la interfaz de 4 ... 20 mA	13
6.5 Determinación de la resistencia de carga máxima de la interfaz de 4 ... 20 mA	14
7 Activación de la función de lavado	15
8 Ajuste de los parámetros de operación mediante la interfaz de servicio	16
8.1 Ajuste del tipo de la interfaz serie	16
8.2 Selección de la medición del nivel o de la profundidad para la interfaz de 4 ... 20 mA	17
8.3 Escalonamiento del margen de medición de la interfaz de 4 ... 20 mA	17
8.4 Selección del sistema de medidas para la interfaz de 4 ... 20 mA	18
8.5 Selección de la medición del nivel de agua o de la presión para la interfaz de 4 ... 20 mA	18
8.6 Configuración por defecto de los parámetros de servicio	18
9 Comandos SDI-12 y respuestas	19
9.1 Resumen de los comandos SDI-12	19
9.2 Comandos estándar	21
9.3 Comandos de metadatos	23
9.4 Comandos SDI-12 avanzados	24
10 Realización de labores de mantenimiento	29
10.1 Activación de la función de lavado	29
10.2 Limpieza del cabezal de burbujeo	29
10.3 Revisión del conducto de burbujeo	29
11 LED Status	30
12 Indicación para la disposición de instrumentos antiguos	30
13 Características técnicas	31
Anexo A – Conexión del OTT CBS a OTT netDL o a OTT DuoSens mediante la interfaz SDI-12-/RS-485	32
Anexo B – Conexión del OTT CBS a OTT netDL o a OTT DuoSens mediante la interfaz 4 ... 20 mA	35
Anexo C – Interfaz RS-485 con protocolo Modbus (RTU)	37
Anexo D – Declaración de conformidad para OTT CBS	39

1 Volumen de suministro

- ▶ **OTT CBS**
 - 1 sensor de burbujeo OTT CBS en el que se pueden empalmar conductos de burbujeo que tengan un diámetro exterior o interior de 2 ó 4 mm
 - 1 juego de accesorios de instalación (una sección de riel de perfil de sombreado con elementos de sujeción, elementos atornillados de emborne y puentes de contacto)
 - 1 instrucciones de funcionamiento
 - 1 Certificado FAT (Ensayo de Aceptación en Fábrica)

2 Números de pedido

▶ OTT CBS	Sensor de burbujeo OTT CBS	63.200.001.9.2
▶ Accesorios	Conducto de burbujeo 4 mm/2 mm diámetro exterior/interior; PE transparente	
	- 50 m	99.420.050.9.5
	- 100 m	99.420.100.9.5
	Conjunto de conducto de burbujeo/ cable de suspensión para el cabezal de burbujeo negro, con alma de Kevlar longitudinalmente estable, conducto de burbujeo con diámetro exterior/interior de 4 mm/2 mm; PE transparente	
	- 50 m	99.420.009.9.5
	- 100 m	99.420.008.9.5
	Conducto de burbujeo 6 mm/4 mm con revestimiento Longitud en metros completos según requisitos del cliente	20.500.133.5.5
	Conducto de burbujeo 6 mm/4 mm sin revestimiento Longitud en metros completos según requisitos del cliente	20.500.302.5.5
	Cable de suspensión para el cabezal de burbujeo negro, con alma de Kevlar longitudinalmente estable	
	- 50 m	99.000.050.9.5
	- 100 m	99.000.100.9.5
	Cabezal de burbujeo para aguas subterráneas - Para tubos de nivel a partir de 2" de diámetro, 670 gramos	55.510.051.4.2
	Cabezal de burbujeo para aguas superficiales EPS 50	
	- Racor de empalme 4 mm/2 mm	55.510.048.3.2
	- Racor de empalme 6 mm/4 mm	55.510.049.3.2
	Unión roscada para tubos	63.200.025.9.2
	- para empalmar un conducto de burbujeo que tenga un diámetro interior de 1/8" y uno exterior de 3/8"	

3 Introducción

OTT CBS, el sensor de burbujeo que funciona de acuerdo con el principio de burbujeo del aire, sirve para medir niveles freáticos o de aguas superficiales dependiendo del cabezal de burbujeo empleado.

Con el fin de que el sensor de burbujeo OTT CBS esté a la altura de las distintas exigencias que pueden darse en una estación de medición, existen tres modelos de OTT CBS:

Modelo "Estándar":

- ▶ Margen de medición 0 ... 15 m o 0 ... 1500 mb
- ▶ Resolución 1 mm o 0,1 mb
- ▶ Error ± 5 mm

Modelo "Especificación USGS":

- ▶ Margen de medición 0 ... 15 m o 0 ... 1500 mb
- ▶ Resolución 1 mm o 0,1 mb
- ▶ Error margen de medición 0 ... 15 ft: $\pm 0,01$ ft;
margen de medición 15 ... 50 ft: $\pm 0,065$ % del valor de medición o $\pm 0,02$ ft, dependiendo del valor que sea más pequeño

Modelo "Margen de medición 30 m":

- ▶ Margen de medición 0 ... 30 m o 0 ... 3000 mb
- ▶ Resolución 1 mm o 0,1 mb
- ▶ Error ± 5 mm

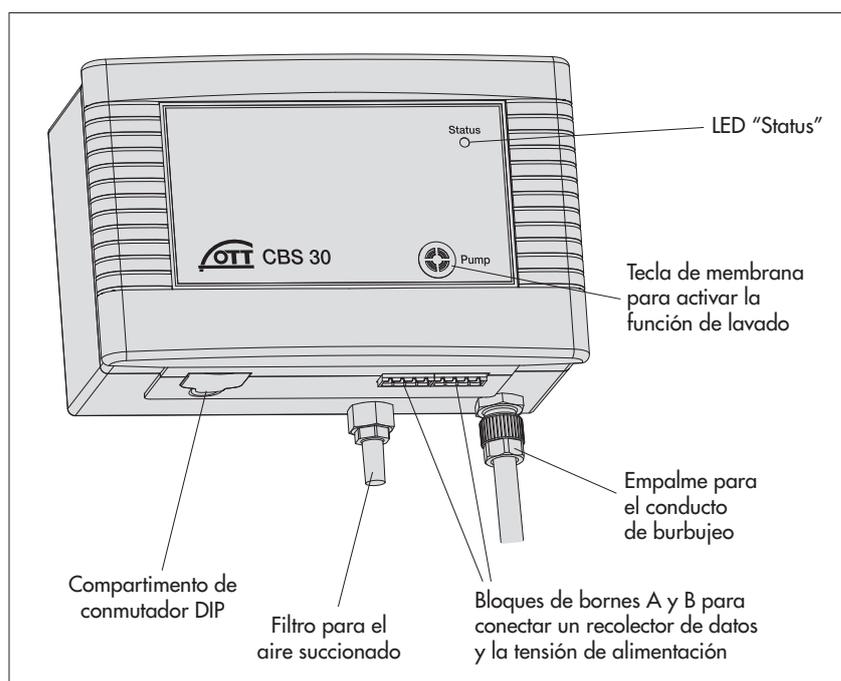
El aire a presión generado por una bomba de émbolo pasa rápidamente, a través de un conducto de y del cabezal de burbujeo, al agua que se desea medir. La presión originada así en el conducto de burbujeo es directamente proporcional a la columna de agua que está por encima del cabezal de burbujeo. OTT CBS determina consecutivamente la presión barométrica del aire y la presión de las burbujas de éste. Después calcula el nivel de agua que está por encima del cabezal de burbujeo con la diferencia de las dos señales.

El suministro de corriente puede realizarse a partir de un alimentador, una batería o con energía solar.

OTT CBS cuenta con una función de lavado. Ésta permite eliminar pequeñas cantidades de suciedad del conducto y del cabezal de burbujeo bombeando un gran volumen de aire en el conducto mencionado.

Utilizando una técnica de bombeo inteligente no es preciso emplear ninguna unidad de secado de aire para el margen de medición de 0 ... 15 m.

Fig. 1: imagen de sensor de burbujeo OTT CBS.



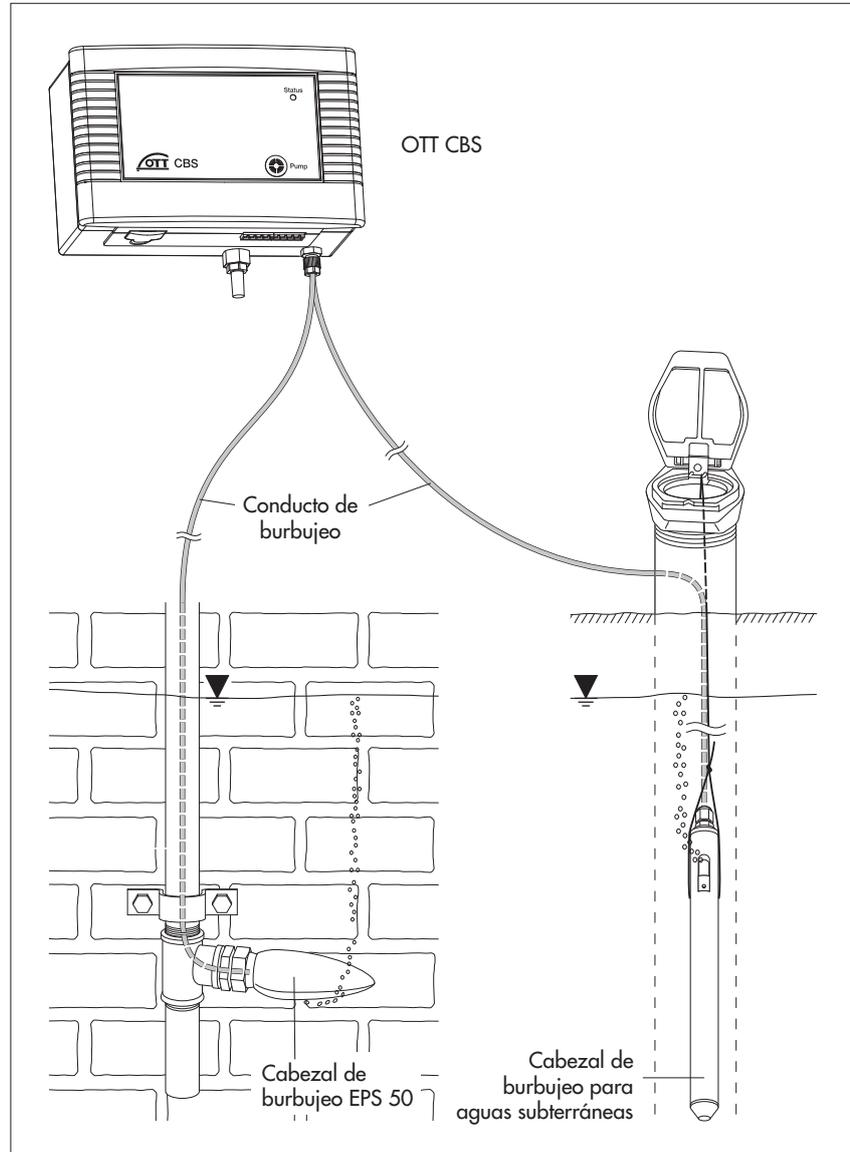
OTT CBS dispone de un LED "Status" (véase fig. 1) para indicar posibles fallos.

La conexión a un recolector de datos puede llevarse a cabo mediante

- ▶ una interfaz SDI-12,
- ▶ una interfaz RS-485 (dos hilos; protocolo SDI-12- / Modbus), o bien
- ▶ interfaz 4 ... 20 mA (bucle de corriente)

Por medio de una interfaz de servicio adicional con microinterruptor DIP de ocho posiciones, es posible ajustar varios parámetros de operación.

Fig. 2: forma de una estación de medición del nivel/agua subterránea con el sensor de burbujeo OTT CBS.



4 Instalación de OTT CBS



4.1 Preparación de OTT CBS para la instalación

- Si es necesario y no se ha hecho todavía: Ajustar los parámetros de operación mediante la interfaz de servicio (véase capítulo 8).

4.2 Sujeción de OTT CBS en el riel de perfil de sombrero

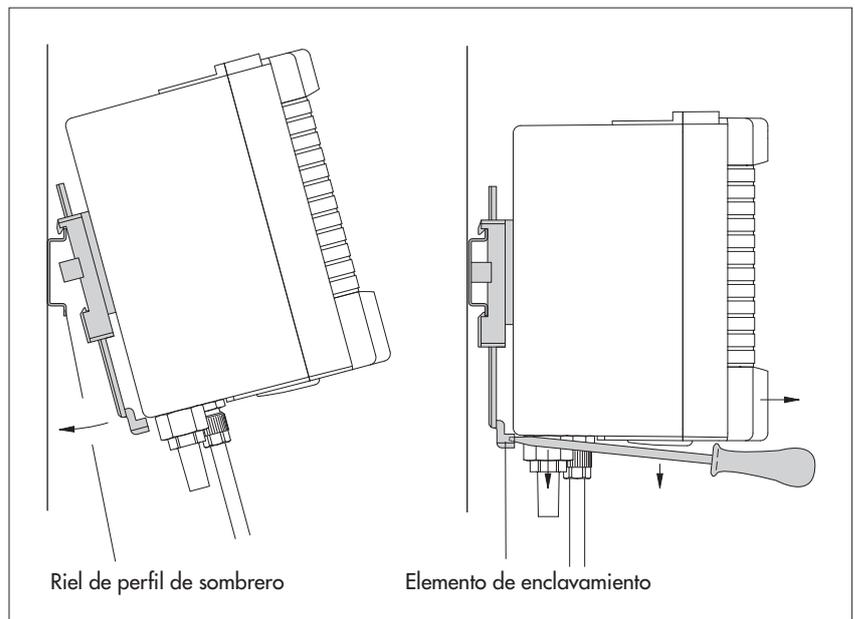
OTT CBS únicamente puede instalarse sobre rieles de perfil de sombrero (el volumen de suministro incluye una sección de riel). Elija un lugar seco y sin polvo, como p. ej. una caseta de nivel o un armario de distribución, para instalar el dispositivo.

- Primero, cuelgue OTT del borde superior del riel de perfil de sombrero y, después, presione la cara inferior contra dicho riel hasta que encaje.

Retirada de OTT CBS del riel de perfil de sombrero

- Primero, tire del elemento de enclavamiento hacia abajo y, después, tire ligeramente de OTT CBS, en ese lado, hacia abajo. Tire hacia abajo del segundo elemento de enclavamiento y retire OTT CBS del riel de perfil de sombrero moviéndolo hacia arriba.

Fig. 3: sujeción (izd.)/retirada (dch.) de OTT CBS de riel de perfil de sombrero.



4.3 Instalación del conducto de burbujeo en OTT CBS

Para instalar el conducto de burbujeo en OTT CBS, proceda de la forma siguiente:

Conducto de burbujeo con diámetro interno de 2 mm

- Corte, en ángulo recto, el extremo del conducto de burbujeo con un cuchillo afilado e introdúzcalo en la boquilla roscada de empalme montada de fábrica.

Longitud máxima del conducto de burbujeo: 100 m.

Conducto de burbujeo con diámetro interno de 4 mm

- Corte, en ángulo recto, el extremo del conducto de burbujeo con un cuchillo afilado.
- Quite la tuerca racor (tamaño de la llave: 10) y retire, de la boquilla de empalme, un trozo pequeño del conducto de burbujeo montado de fábrica.
- Desplace la tuerca racor por el conducto de burbujeo (Ø 4 mm).
- Introduzca el conducto de burbujeo en la boquilla de empalme.
- Vuelva a empujar la tuerca racor a la boquilla de empalme y apriétela con la mano.

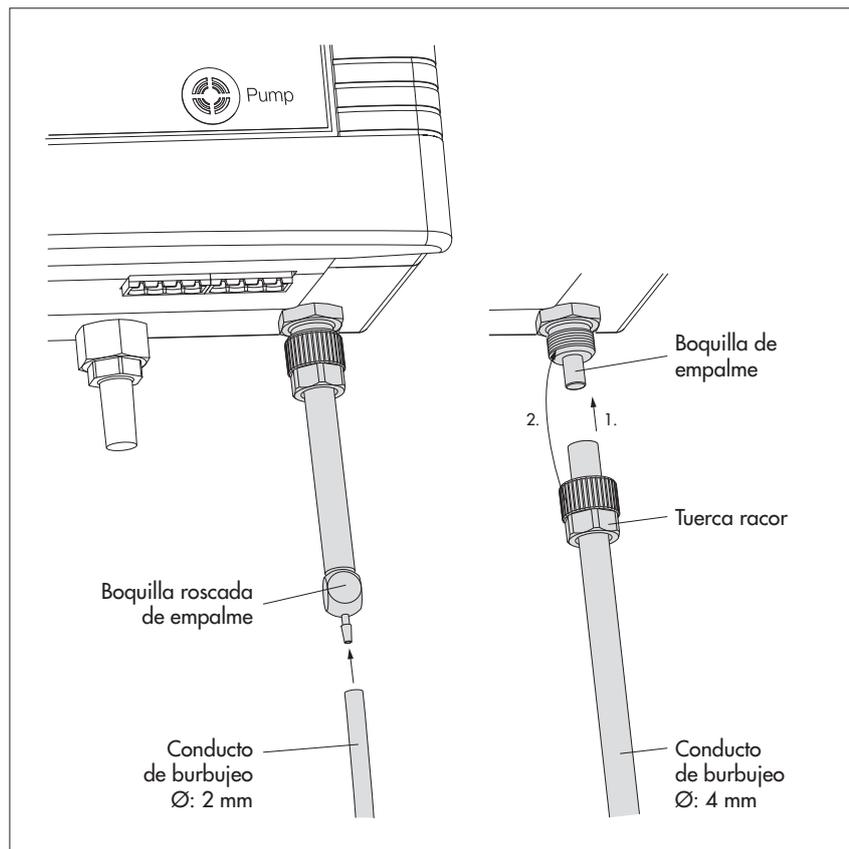
Longitud máxima del conducto de burbujeo: 75 m.

Conducto de burbujeo con diámetro interno de 1/8"

Para el conducto de burbujeo, que tiene un diámetro interno de 1/8", existe una unión roscada para tubos especial (accesorio). Siga las instrucciones que acompañan a la unión roscada para tubos para realizar la instalación.

Longitud máxima del conducto de burbujeo: 100 m.

Fig. 4: instalación de conducto de burbujeo en OTT CBS.

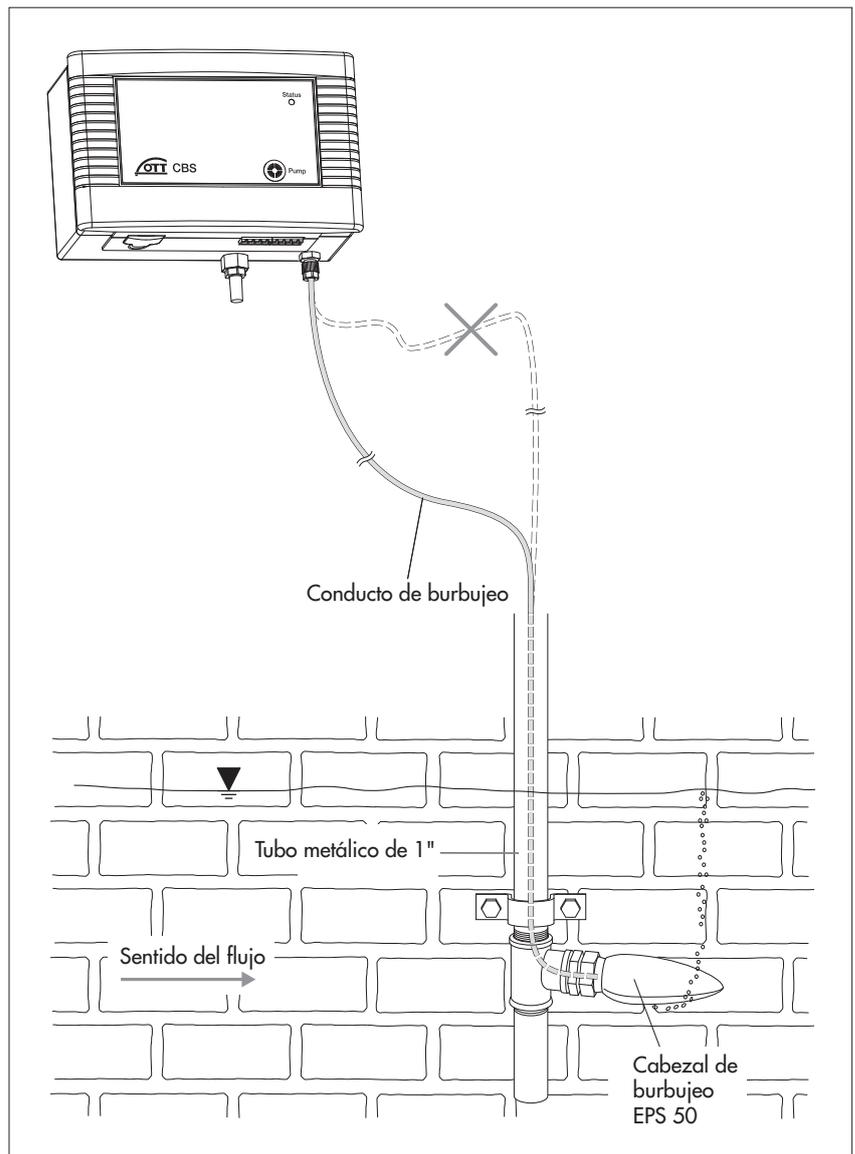


5 Instalación del cabezal de burbujeo

Al efectuar la instalación tenga en cuenta lo siguiente:

- ▶ No puede entrar la más mínima suciedad o humedad en el conducto de burbujeo.
- ▶ Al sumergir el cabezal de burbujeo (sólo con EPS 50), el sensor de burbujeo OTT CBS ha de estar activado; esto significa que al hacer esto la bomba de émbolo ha de estar en funcionamiento.
- ▶ No dañe el conducto de burbujeo durante la instalación ni lo doble.
- ▶ Coloque el conducto de burbujeo de manera que siempre haya una pendiente desde OTT CBS hasta el cabezal de burbujeo. Pues, de lo contrario, la humedad podría acumularse en un "hueco" y éste atascarse debido a las gotas formadas (véase fig. 5).

Abb. 5: colocación apropiada del conducto de burbujeo.



5.1 Instalación del cabezal de burbujeo para aguas superficiales

Para medir en aguas superficiales recomendamos utilizar el cabezal de burbujeo EPS 50. Las indicaciones oportunas al respecto las encontrará en las instrucciones de montaje "Cabezal de burbujeo EPS 50".

5.2 Instalación del cabezal de burbujeo para aguas subterráneas

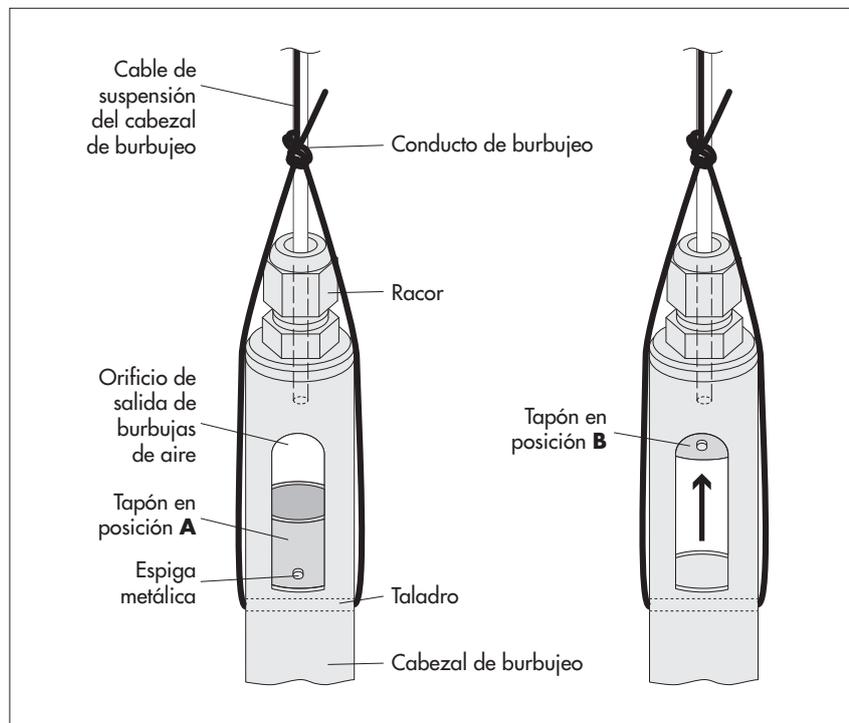
Para instalar el cabezal de burbujeo para aguas subterráneas, proceda de la manera siguiente:

- Determine la profundidad necesaria para colgar el cabezal de burbujeo (p. ej., con ayuda del escandallo luminoso); dicho cabezal ha de estar situado por debajo del nivel mínimo de agua que pueda existir;
Profundidad de suspensión A = Distancia del orificio de salida de burbujas de aire al borde superior de la tapa del pozo
- Introduzca el conducto de burbujeo hasta el tope en el racor para cables del cabezal de burbujeo.
- Apriete este racor con la mano.
- Acorte el cable de suspensión;
Longitud del cable de suspensión = Profundidad de suspensión + 125 cm
(para que los extremos no se abran, puede quemarlos, p. ej., con un mechero).
- Pase el cable de suspensión por el taladro del cabezal de burbujeo como se muestra en la figura 6 y anúdelo con fuerza.
- Empuje la caperuza de cierre, situada en la posición B (hacia arriba); véase fig. 6.

Fig. 6: instalación del cabezal de burbujeo para aguas subterráneas.

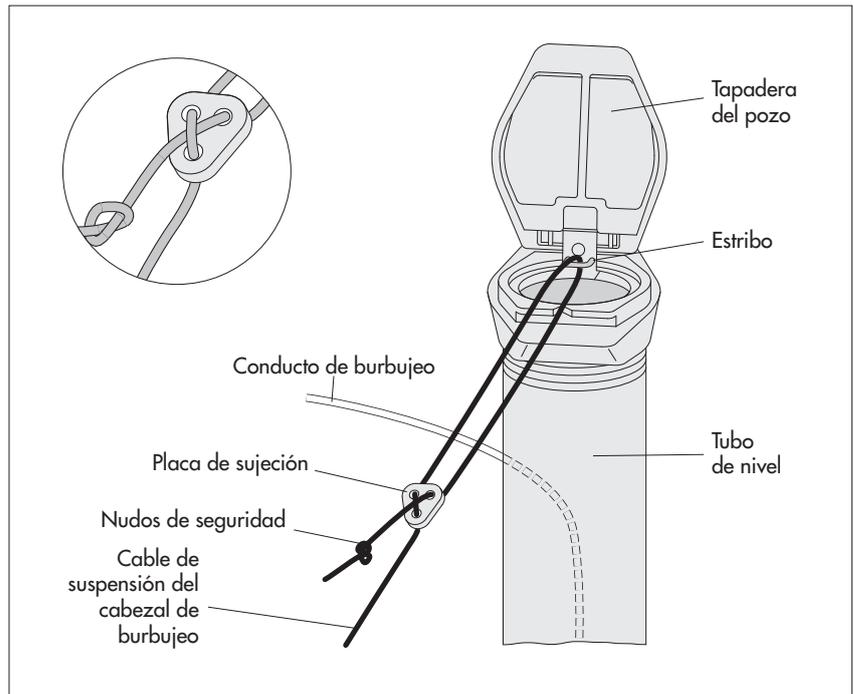
Al bajar el cabezal de burbujeo la caperuza de cierre ha de estar en la posición B. Ésta impide que penetre agua en el conducto de burbujeo durante la instalación.

Durante la primera puesta en servicio se crea una sobrepresión en el conducto de burbujeo. Ésta hace que el tapón vuelva a la posición A abriendo así este conducto.



- Sujete el cable de suspensión del cabezal de burbujeo, como se muestra en la figura 7, al estribo de una tapa de pozo de OTT que ya esté montada; después todavía es posible ajustar la altura con la placa de sujeción.
- Sujete el extremo del cable de suspensión con un nudo para que no se deslice.
- Si para el tubo de nivel se usan elementos de cierre que carezcan de estribo, tenga en cuenta que el cable de suspensión ha de sujetarse de forma segura de alguna otra manera.
- Compruebe que todos los nudos y elementos de sujeción estén en el lugar correcto y bien apretados.
- Baje lentamente el cabezal de burbujeo, sujeto al cable de suspensión, por el tubo de nivel.
- Saque el conducto de burbujeo hacia el exterior del tubo de nivel a través de un taladro.

Fig. 7: instalación del cabezal de burbujeo para aguas subterráneas; sujeción del cable de suspensión.



6 Conexión de OTT CBS

OTT CBS cuenta con las interfaces siguientes:

- ▶ SDI-12
- ▶ RS-485 (dos hilos; protocolo SDI-12/Modbus)
- ▶ 4 ... 20 mA (bucle de corriente)

Así como una

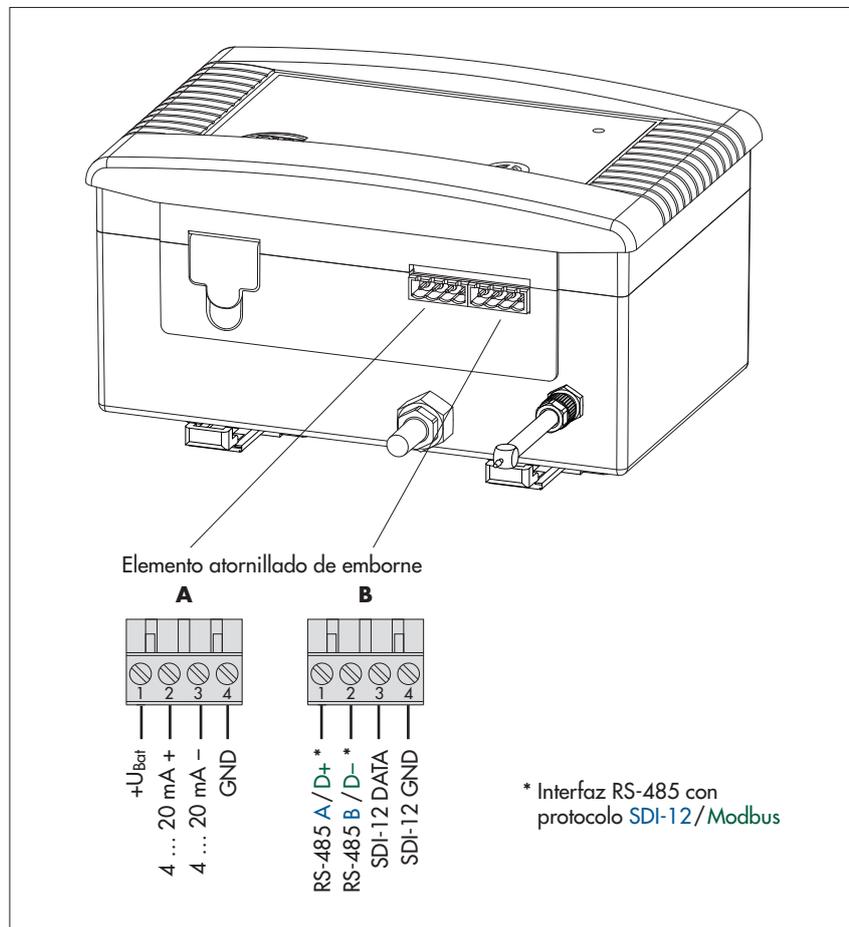
- ▶ conexión para la tensión de alimentación (U_{Bat} + GND).

Las tres interfaces permiten conectar OTT CBS tanto a un recolector de datos de OTT como a cualquier tipo de este dispositivo de otro fabricante con la interfaz apropiada. Tenga en cuenta que únicamente puede utilizarse una de las interfaces (no pueden funcionar en paralelo).

La interfaz SDI-12 satisface el estándar 1.4 para esta clase de interfaz.

Todas las conexiones eléctricas se realizan, con dos elementos atornillados de emborne (incluidos en el volumen de suministro), en los bloques de bornes A y B situados en la cara inferior de OTT CBS.

Fig. 8: ocupación de los elementos atornillados de emborne A y B de OTT CBS.



6.1 Conexión de la tensión de alimentación

OTT CBS precisa una tensión de alimentación de 10 ... 30 V CC, tipo 12/24 V CC (p. ej., proporcionada por un acumulador o una toma de red con una tensión SELV separada galvánicamente).

A la hora de calcular la tensión de alimentación, tenga en cuenta los puntos siguientes:

- ▶ Máximo consumo de corriente/día: 3700 mAh (tipo 320 mAh/día) (para un intervalo de medición de 1 min y un conducto de burbujeo de 100 m cuando se emplea una interfaz de 4 ... 20 mA).
- ▶ Intensidad máxima: 2 A máx. por un breve espacio de tiempo
- ▶ Proteja la tensión de alimentación con un fusible sensible (p. ej., 2,5 A, retardado).
- ▶ Cuando se utilicen paneles de energía solar, recomendamos emplear un dispositivo de sobretensión.

Para proporcionar tensión de alimentación a OTT CBS, proceda de la forma siguiente:

- Conecte la tensión de alimentación al dispositivo atornillado de emborne A de OTT CBS como muestra la imagen 8.

Indicaciones

- ▶ OTT CBS no cuenta con ningún interruptor para encender y apagar el aparato. En cuanto la tensión de alimentación está conectada, OTT CBS está listo para funcionar.
- ▶ Cada vez que se conecta la tensión de alimentación, la bomba de émbolo se activa para unas 400 carreras (5 minutos de funcionamiento aproximadamente).

6.2 Conexión de OTT CBS a un recolector de datos cualquiera mediante la interfaz SDI-12

- Conecte OTT CBS a una entrada de SDI-12 del recolector de datos externo. Siga para ello las indicaciones del manual de instrucciones del recolector de datos. Consulte la ocupación de las conexiones en la figura 8. El cable puede tener una longitud máxima de 100 m.*

* el recolector de datos tiene conectado un OTT CBS; no es posible el modo bus; de lo contrario, 70 m

6.3 Conexión de un OTT CBS a un recolector de datos mediante una interfaz RS-485 (protocolo SDI-12- / Modbus)

- Conecte el OTT CBS a una entrada RS-485 (protocolo SDI-12- o Modbus) del recolector de datos externo. Para ello, siga el procedimiento descrito en el manual del recolector de datos. Las conexiones pueden verse en la figura 8. El cable puede tener una longitud máxima de
 - 1000 m, si se utiliza el protocolo SDI-12
 - 100 m, si se utiliza el protocolo Modbus

6.4 Conexión de OTT CBS a un recolector de datos cualquiera mediante la interfaz de 4 ... 20 mA

- Conecte OTT CBS a una entrada de 4 ... 20 mA del recolector de datos externo. Siga para ello las indicaciones del manual de instrucciones del recolector de datos, así como el capítulo 6.5 del presente manual de instrucciones). Consulte la ocupación de las conexiones en la figura 8. Longitud máxima del cable: depende del valor de la tensión de alimentación y de la magnitud de la carga (resistencia de carga). Tenga en cuenta que la resistencia óhmica del cable de conexión, junto con la carga que pueda haber, no debe superar la resistencia de carga máxima admisible (ver el apartado 6.5). En cualquier caso, la longitud del cable no debe superar el límite superior de 1000 m
- Al medir la profundidad: fíjese que DIP 4 del conmutador DIP esté en "ON".

6.5 Determinación de la resistencia de carga máxima de la interfaz de 4 ... 20 mA

La resistencia de carga (carga + resistencia óhmica del cable de conexión) conectada al OTT CBS no puede superar un valor máximo. Este valor depende de la tensión de alimentación del OTT CBS. Si la resistencia de carga es mayor, la corriente de bucle* ya no se puede valorar. Sin embargo, la resistencia de carga puede ser más pequeña.

* corriente de la interfaz 4 ... 20 mA aplicada (controlada) por el OTT CBS (valor medido)

- En el diagrama siguiente, puede ver la resistencia de carga máxima válida para su tensión de alimentación. Otra posibilidad consiste en calcular la resistencia de carga máxima con la fórmula siguiente:

$$R_{\text{carga (máx)}} = (U_{\text{alimentación}} - 7,75 \text{ V}) / 0,02275 \text{ A}$$

Ejemplo: tensión de alimentación 18 voltios → Resistencia de carga máx. 450 ohmios.

Hasta una resistencia de carga de 450 ohm, el OTT CBS suministra una corriente de bucle que corresponde al valor medido.

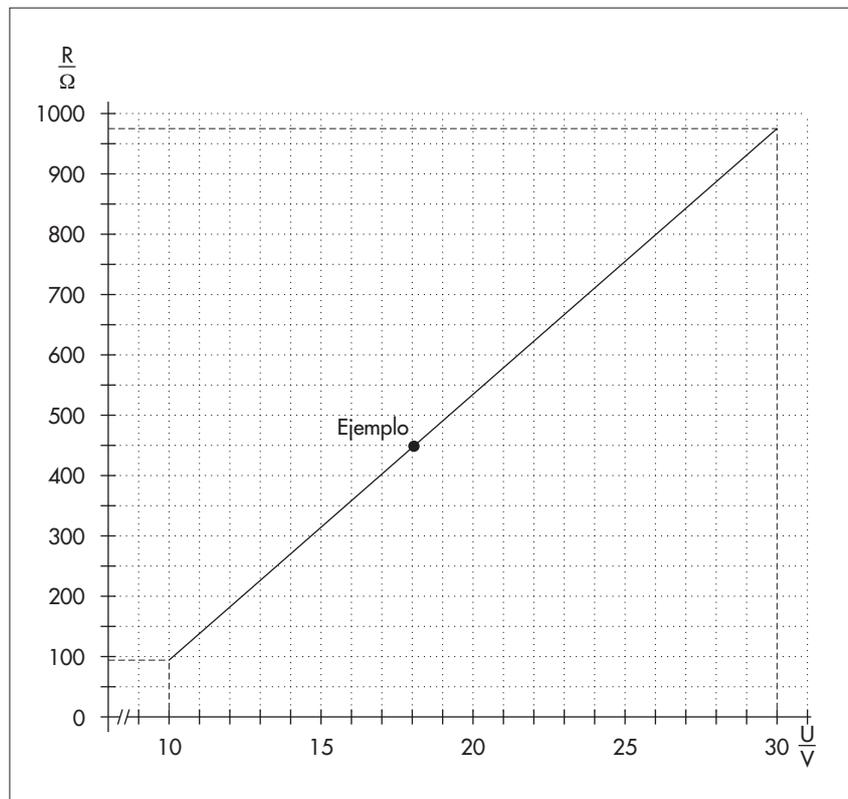
- Dimensione el circuito eléctrico que ha de conectar como corresponda. Compruebe para ello la resistencia de entrada del aparato periférico conectado.

Fig. 9: diagrama para determinar la resistencia de carga máxima dependiendo de la tensión de alimentación.

Tensión de alimentación mínima: 10 V

Tensión de alimentación máxima: 30 V

Tolerancia de carga: 0,1 %/15 ppm!

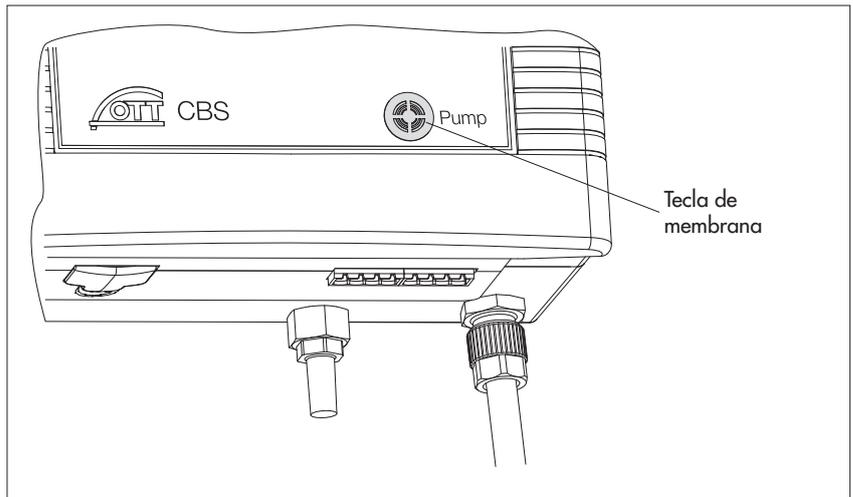


7 Activación de la función de lavado

En el lado frontal de OTT CBS se encuentra situada la tecla de membrana "Pump" (véase fig. 14). Al pulsar esta tecla se activa la función de lavado mientras la tecla permanece pulsada; el LED "Status" se enciende durante 2 segundos aprox. Cuando la función de lavado está activada, CBS bombea una gran cantidad de aire, durante un espacio de tiempo cualquiera, a través del conducto de burbujeo (véase también el capítulo 10). La función de burbujeo también se puede activar con un mandato de SDI-12.

Indicación: presione la tecla de membrana durante 1 segundo por lo menos ya que, de lo contrario, se activa la memoria de errores y los fallos aparecen indicados en forma de parpadeos de luz en el LED "Status".

Fig. 10: activación manual, con la tecla de membrana, de la función de lavado en OTT CBS.



8 Ajuste de los parámetros de operación mediante la interfaz de servicio

El OTT CBS dispone de una interfaz de servicio con un microinterruptor DIP de ocho posiciones. Dicho conmutador se encuentra detrás de una cubierta en la cara inferior del OTT CBS (véase figura 11). Con él pueden configurarse los parámetros de operación siguientes:

- ▶ DIP 1, 2, 3 Ajuste del tipo de la interfaz serie (SDI-12/RS-485)
- ▶ DIP 4 Selección de la clase de medición: nivel o profundidad*.
- ▶ DIP 5 + 6 Escalonamiento del margen de medición*.
- ▶ DIP 7 Selección del sistema de unidades métrico o inglés (m/mb o feet/psi)*
- ▶ DIP 8 Selección de la clase de medición: nivel de agua o presión*.

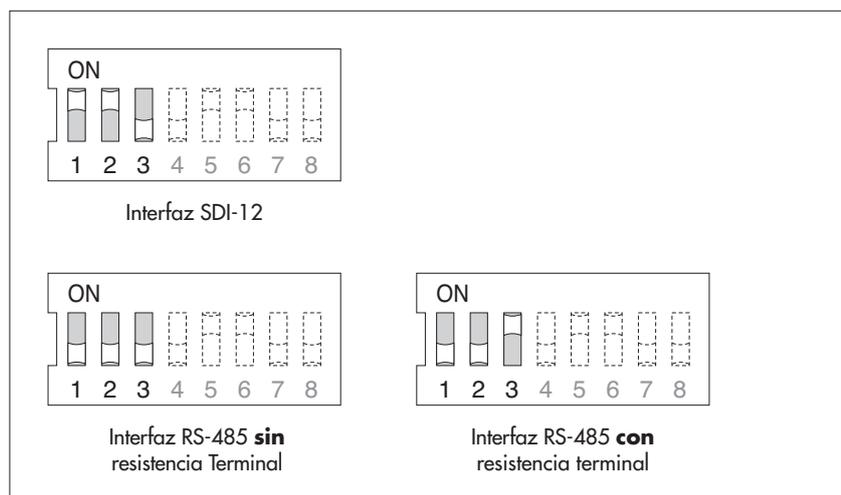
* Estos ajustes sólo afectan a la interfaz de 4 ... 20 mA.

8.1 Ajuste del tipo de la interfaz serie

DIP 1 ... 3 permiten seleccionar la clase de interfaz de OTT CBS (elemento atornillado de emborne B; contactos 1 a 4). Tenga en cuenta que únicamente puede utilizarse una de las interfaces (4 ... 20 mA, SDI-12 o RS-485; no pueden funcionar en paralelo).

Fig. 11: ajuste del tipo de la interfaz serie del OTT CBS.

En el caso de la interfaz RS-485 **con** terminación, entre las dos conexiones RS-485 hay una resistencia de terminación interna de 120 ohm



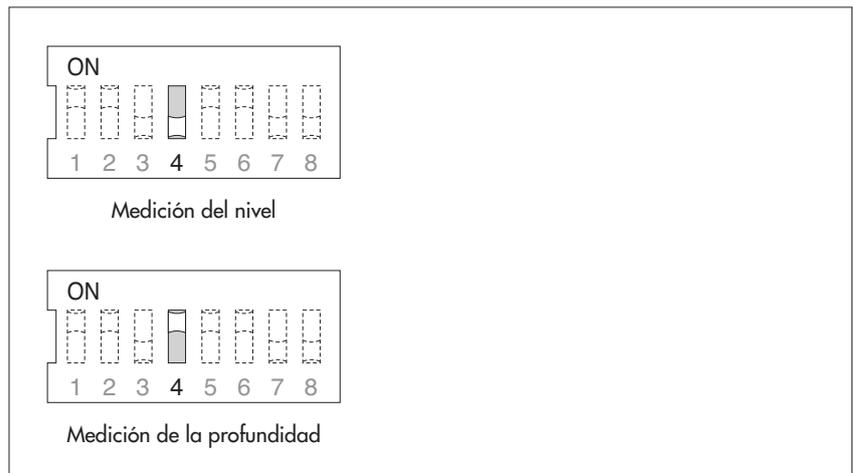
Tipos posibles de la interfaz serie

- ▶ Interfaz SDI-1 (protocolo SDI-12).
- ▶ Interfaz RS-485 **sin** terminación (protocolo SDI-12/Modbus)
Emplee este ajuste cuando haya varios OTT CBS conectados en paralelo a una línea de RS-485 (utilización de bus) para todos los OTT CBS hasta el último aparato situado en el extremo del bus.
- ▶ Interfaz RS-485 **con** terminación (protocolo SDI-12/Modbus)
Emplee este ajuste cuando se dé uno de los casos siguientes:
 - Haya varios OTT CBS conectados en paralelo a una línea de RS-485 (utilización de bus) para el último aparato situado en el extremo del bus.
 - Sólo haya un OTT CBS conectado en la línea de RS-485.

Nota: caso de utilizarse la interfaz 4 ... 20 mA, el ajuste de DIP 1 ... 3 es irrelevante (excepción: cuando en una intervención de asistencia técnica es necesario cambiar los ajustes básicos del OTT CBS mediante la interfaz SDI-12).

8.2 Selección de la medición del nivel o de la profundidad para la interfaz de 4 ... 20 mA

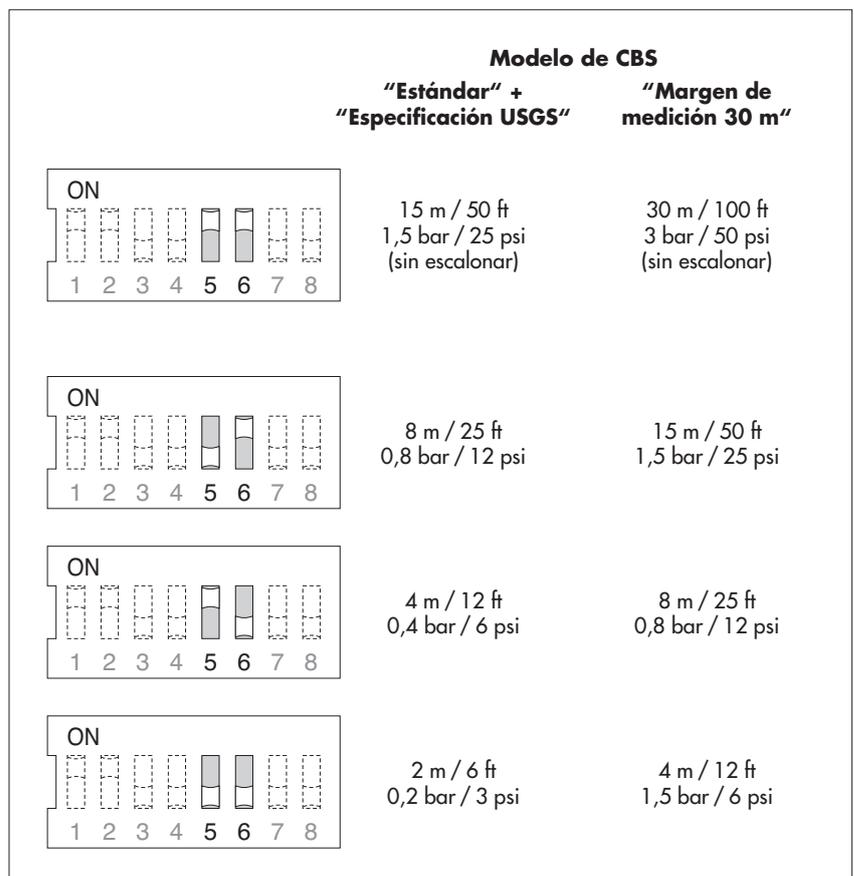
Fig. 12: selección de la medición del nivel o de la profundidad con OTT CBS (interfaz de 4 ... 20 mA).



8.3 Escalonamiento del margen de medición de la interfaz de 4 ... 20 mA

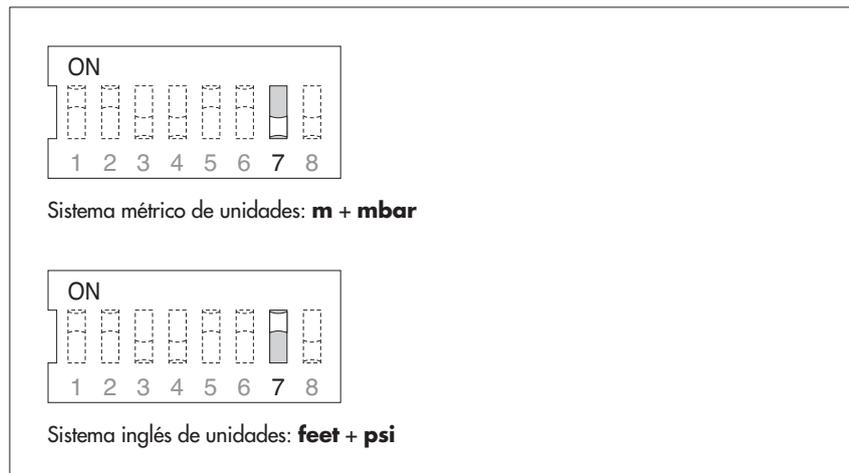
DIP 5 y 6 permiten reducir el margen de medición disponible (15 o 30 m) para un OTT CBS. Siempre que no se necesite todo el margen de medición, esto tiene la ventaja de que permite conseguir una resolución más alta para la interfaz de 4 ... 20 mA. Ejemplo: Un margen de medición de 16 mA está disponible para un cambio del nivel de agua de 2 m (conmutador DIP 5 + 6 = OFF).

Fig. 13: escalonamiento del margen de medición de OTT CBS (interfaz de 4 ... 20 mA).



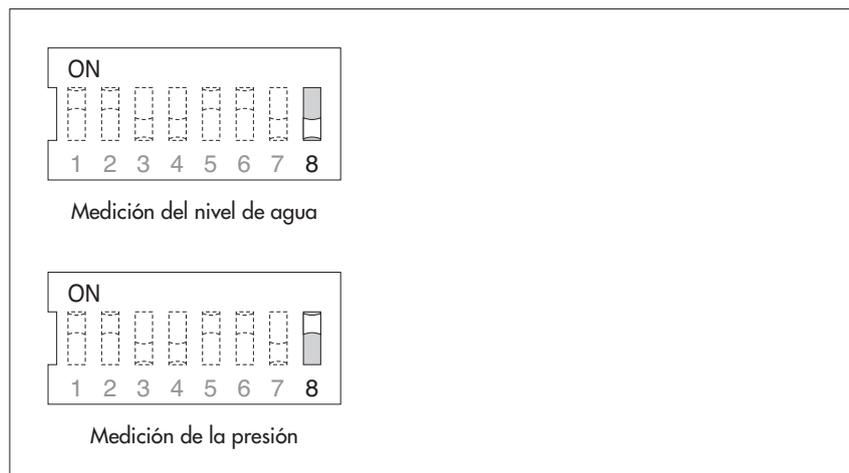
8.4 Selección del sistema de medidas para la interfaz de 4 ... 20 mA

Fig. 14: selección del sistema de unidades de OTT CBS (interfaz de 4 ... 20 mA).



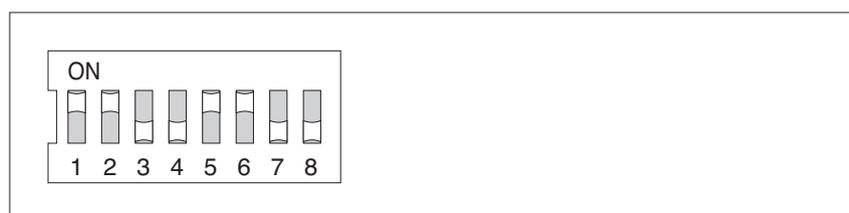
8.5 Selección de la medición del nivel de agua o de la presión para la interfaz de 4 ... 20 mA

Fig. 15: selección de la medición del nivel de agua o de la presión (interfaz de 4 ... 20 mA).



8.6 Configuración por defecto de los parámetros de servicio

Fig. 16: configuración por defecto de los parámetros de servicio.



- Interfaz SDI-12; medición del nivel; no escalar el rango de medición; sistema métrico; medición del nivel de agua.

9 Comandos SDI-12 y respuestas

La comunicación con el OTT CBS tiene lugar mediante una interfaz serie SDI-12 estándar. La presente documentación técnica contiene una descripción detallada de los comandos SDI-12 implementados del protocolo de transmisión SDI-12.

Encontrará más información sobre el estándar SDI-12 en el documento "SDI-12; A Serial-Digital Interface Standard for Microprocessor-Based Sensors; Version 1.4" (ver el sitio web "www.sdi-12.org").

Todos los comandos SDI-12 avanzados del OTT CBS, específicos del fabricante, comienzan por "O" de OTT. Con estos comandos es posible configurar el OTT CBS, por ejemplo mediante el "modo transparente" de un recolector de datos o con el accesorio OTT USB/SDI-12 Interface.

Convenciones para los formatos de valor medido

p – Signo (+,-)

b – Cifra (antes del punto decimal); salida sin ceros delante

e – Cifra después del punto decimal

a<CR><LF> – Service Request

! – termina un comando

9.1 Resumen de los comandos SDI-12

Comandos estándar

- ▶ **a!** Acuse de recibo activado
- ▶ **aI!** Enviar identificación
- ▶ **aAb!** Cambiar dirección de sensor
- ▶ **?!** Consultar dirección de sensor; ajuste de fábrica: 0
- ▶ **aM!** Iniciar medición
- ▶ **aD0!** Enviar datos
- ▶ **aMC!** Iniciar medición y solicitar CRC (Cyclic Redundancy Check)
- ▶ **aC!** Iniciar medición Concurrent (medición simultánea con varios sensores en una línea de bus)
- ▶ **aCC!** Iniciar medición Concurrent y solicitar CRC
- ▶ **aV!** Iniciar verificación del sistema

Comandos de metadatos

- ▶ **aIM!** Determinar la respuesta al comando **aM!** correspondiente (no inicia una medición)
 - aIMC!** ... **aMC!**
 - aIC!** ... **aC!**
 - aICC!** ... **aCC!**
- ▶ **aIV!** Determinar la respuesta al comando **aV!** correspondiente (no inicia una verificación del sistema)
- ▶ **aIM_001!** Consultar metadatos del valor medido 1, 2 y 3; valor medido en **aD0!** después de **aM!**
 - aIM_002!**
 - aIM_003!**
 - aIMC_001!** ... **aMC!**
 - aIMC_002!**
 - aIMC_003!**
 - aIC_001!** ... **aC!**
 - aIC_002!**
 - aIC_003!**
 - aICC_001!** ... **aCC!**
 - aICC_002!**
 - aICC_003!**
- ▶ **aIV_001!** Consultar metadatos de la respuesta al comando "Realizar verificación del sistema"

Comandos avanzados (específicos del fabricante)

- ▶ **aOXM<valor>!** Ajustar el tiempo de medición
aOXM! Leer el tiempo de medición
Configuración de fábrica: +50 s
- ▶ **aOXC<valor>!** Ajustar el tiempo de ciclo
aOXC! Leer el tiempo de ciclo
Configuración de fábrica: +60 s
- ▶ **aOAA<valor>!** Ajustar el modo de medición "Medición de nivel" o "Medición de profundidad"
aOAA! Leer el modo de medición
Configuración de fábrica: +0 → Modo de medición "Medición de nivel"
- ▶ **aOAB<valor>!** Ajustar el valor de offset para medición de nivel/profundidad (interfaz SDI-12-/RS-485)
aOAB Leer offset
Configuración de fábrica: +0.000 m
- ▶ **aOAC<valor>!** Ajustar el valor de referencia para medición de nivel/profundidad (interfaz SDI-12-/RS-485)
aOAC Leer el valor de referencia
Configuración de fábrica: +0.000 m
- ▶ **aOXR<valor>!** Ajustar la densidad media del agua
aOXR! Leer la densidad media del agua
Configuración de fábrica: +0.999972 kg/dm³
- ▶ **aOXT<valor>!** Ajustar la temperatura media del agua
aOXT Leer la temperatura media del agua
Configuración de fábrica: +3.980000 °C
- ▶ **aOXX<valor>!** Ajustar el factor de corrección para el valor de presión/nivel
aOXX! Leer el factor de corrección para el valor de presión/nivel
Configuración de fábrica: +1.000000
- ▶ **aOXG<valor>!** Ajustar la aceleración de la gravedad local
OXG! Leer la aceleración de la gravedad local
Configuración de fábrica: +9.80665 m/s²
- ▶ **aOPC<valor>!** Ajustar el estado de la interfaz 4 ... 20 mA
aOPC! Leer el estado
Configuración de fábrica: +0 → interfaz 4 ... 20 mA desactivada
- ▶ **aOSU<valor>!** Ajustar la unidad para los valores medidos de nivel/presión
aOSU! Leer la unidad
Configuración de fábrica: +0 → Unidad m
- ▶ **aOST<valor>!** Ajustar la unidad para los valores medidos de temperatura
aOST! Leer la unidad
Configuración de fábrica: +0 → Unidad °C
- ▶ **aOOV!** Consultar versión de firmware
- ▶ **aOXP<valor>!** Activar/desactivar la función de lavado
Configuración de fábrica: +0 → Función de lavado desactivada
- ▶ **aOZY<valor>!** Ajustar la variante de la interfaz SDI-12
aOZY Leer la variante
Configuración de fábrica: +1 → Variante actual activada
- ▶ **aOPF<valor>!** Ajustar el estado del protocolo Modbus
aOPF Leer el estado
Configuración de fábrica: +0 → Protocolo Modbus desactivado
- ▶ **aOPG<valor>!** Modbus: ajustar la dirección de bus
aOPG Leer la dirección de bus
Configuración de fábrica: +1
- ▶ **aOPH<valor>!** Modbus: ajustar la velocidad de transferencia
aOPH Leer la velocidad de transferencia
Configuración de fábrica: +9600 bit/s

9.2 Comandos estándar

Comando	Respuesta	Descripción
a!	a<CR><LF>	Acuse de recibo activado a – Dirección de sensor; configuración de fábrica: 0
aI!	allccccccmmmmmm... ...vvvxxxxxx<CR><LF>	Enviar identificación a – Dirección de sensor 11 – Versión de protocolo SDI-12 ccccccc – Identificación del fabricante (nombre de la empresa) mmmmmm – Nombre del sensor vvv – Versión del sensor (aquí versión de firmware) xxxxxxx – Denominación adicional (aquí n° de serie) Respuesta OTT CBS: 0140TT CBS120 xxxxxx
aAb!	b<CR><LF>	Cambiar dirección de sensor a – antigua dirección b – nueva dirección
?!	a<CR><LF>	Consultar dirección de sensor a – Dirección de sensor
aM! ¹⁾	atttn<CR><LF> después de 50 segundos a<CR><LF>	Iniciar medición a – Dirección de sensor ttt – Tiempo en segundos, hasta que el sensor ha determinado el resultado de medición Respuesta OTT CBS: 050 n – Número de valores medidos Respuesta OTT CBS: 3
aMC! ¹⁾	atttn<CR><LF> después de 50 segundos a<CR><LF>	Iniciar medición y solicitar CRC (Cyclic Redundancy Check) más detalles en el comando aM! . En este caso la respuesta al comando aD0! se amplía con un valor CRC: a<valor1><valor2><valor3><CRC><CR><LF>
aC! ¹⁾	atttnn<CR><LF>	Iniciar medición Concurrent (medición simultánea con varios sensores en una línea de bus); más detalles en el comando aM! . El número de los valores de medidos en la respuesta a esta comando consta de dos dígitos (nn): 03.
aCC! ¹⁾	atttnn<CR><LF>	Iniciar medición Concurrent (medición simultánea con varios sensores en una línea de bus) y solicitar CRC (Cyclic Redundancy Check); más detalles en el comando aM! . El número de los valores de medidos en la respuesta a esta comando consta de dos dígitos (nn): 03. En este caso la respuesta al comando aD0! se amplía con un valor CRC: a<valor1><valor2><valor3><CRC><CR><LF>

¹⁾ No utilice estos comandos si el OTT CBS está conectado a un recolector de datos a través de la interfaz 4 ... 20 mA. Caso de hacerlo, el OTT CBS interrumpiría la medición continua, necesaria para la interfaz 4 ... 20 mA.

Comando	Respuesta	Descripción
aD0!* * después de aM! , aMC! , aC! , aCC!	a , <valor1>, <valor2>, <valor3>; <CRC><CR><LF>	Enviar datos a – Dirección de sensor <valor1> – Valor de nivel/profundidad/presión Formatos del valor medido: m → pbbbb.eee cm → pbbbbbbbb ft → pbbbbb.ee bar → pbbb.eee mbar → pbbbbbb.e psi → pbbbb.eee <valor2> – Valor de temperatura Formatos del valor medido: °C → pbbb.ee °F → pbbb.ee <valor3> – Estado ; ver comando aV! <CRC> – Valor CRC (solo después de aMC! , aCC!)
aV!	atttn <CR><LF>	Iniciar verificación del sistema a – Dirección de sensor ttt – Tiempo en segundos hasta que el sensor ha determinado el resultado de medición Respuesta OTT CBS: 001 n – Número de valores medidos Respuesta OTT CBS: 1
aD0!* * después de aV!	a <valor><CR><LF>	Daten senden a – Dirección de sensor <valor> – Estado de la última medición +0 → Sin errores +1 → Nivel demasiado bajo +2 → Sobrepresión +4 → Tensión de alimentación demasiado baja (< 9,6 V) +8 → Sobrecarga +16 → Error general de software +32 → Mal funcionamiento motor +64 → Mal funcionamiento válvula +256 → Fallo de la memoria +512 → Fallo del bus de datos +1024 → Fallo del convertidor analógico +2048 → Fallo de la célula pizométrica

9.3 Comandos de metadatos

Comando	Respuesta	Descripción
aIM! aIMC!	atttn<CR><LF> atttn<CR><LF>	La respuesta es idéntica al comando de medición correspondiente (aM!, aMC!, aC!, aCC!). Estos comandos no inician una medición. Descripción de las respuestas: ver comandos aM!, aMC!, aC!, aCC!.
aIC! aICC!	atttnn<CR><LF> atttnn<CR><LF>	
aIV!	atttn<CR><LF>	
aIM_001! aIC_001! aIMC_001! aICC_001!	a,<campo1>,<campo2>,... ...<campo3>;<CRC><CR><LF>	<p>El OTT CBS envía metadatos del valor medido correspondiente <valor1>¹⁾ en forma de tres campos de datos. Estos comandos no inician una medición.</p> <p>a – Dirección de sensor <campo1> – Código del valor medido LE (level) · DW (distance to water) PH (hydrostatic pressure) <campo2> – Unidad meter · cm · ft · mbar · bar · psi <campo3> – Texto descriptivo water level · distance to water hydrostatic pressure <CRC> – Valor CRC (solo para aIMC_001!, aICC_001!)</p> <p>Ejemplos: 0,LE,cm,water level;<CR><LF> 3,PH,mbar,hydrostatic pressure;GQa<CR><LF></p>
aIM_002! aIC_002! aIMC_002! aICC_002!	a,<campo1>,<campo2>,... ...<campo3>;<CRC><CR><LF>	<p>El OTT CBS envía metadatos del valor medido correspondiente <valor2>¹⁾ en forma de tres campos de datos. Estos comandos no inician una medición.</p> <p>a – Dirección de sensor <campo1> – Código del valor medido CU <campo2> – Unidad degrees C · degrees F <campo3> – Texto descriptivo average air temperature <CRC> – Valor CRC (solo para aIMC_001!, aICC_001!)</p> <p>Ejemplo: 0,CU,degrees C,average air temperature;<CR><LF></p>
aIM_003! aIC_003! aIMC_003! aICC_003!	a,<campo1>,<campo2>,... ...<campo3>;<CRC><CR><LF>	<p>El OTT CBS envía metadatos del valor medido correspondiente <valor3>¹⁾ en forma de tres campos de datos. Estos comandos no inician una medición.</p> <p>a – Dirección de sensor <campo1> – Código del valor medido DS <campo2> – Unidad (sin unidad, se envía un espacio) <campo3> – Texto descriptivo device status <CRC> – Valor CRC</p> <p>Ejemplo: 0,DS, ,device status;<CR><LF></p>

¹⁾ Parte de la respuesta al comando aD0! (después aM!, aMC!, aC!, aCC!)

Comando	Respuesta	Descripción
aIV_001!	a,<campo1>,<campo2>, <campo3>;<CR><LF>	El OTT CBS envía metadatos del comando correspondiente "Iniciar verificación del sistema" (aV!) en forma de tres campos de datos. Descripción de los metadatos: ver el comando aIM_003!.

9.4 Comandos SDI-12 avanzados

Comando	Respuesta	Descripción
▶ Ajustar/leer el tiempo de medición		
aOXM<valor>! aOXM!	a<valor><CR><LF> a<valor><CR><LF>	Ajustar el tiempo de medición Leer el tiempo de medición a - Dirección de sensor <valor> - Tiempo de medición en segundos pbbb Rango de valores: +30 ... +300 s Configuración de fábrica: +50 s Tiempo durante el cual el OTT CBS determina un valor medido promediado.
▶ Ajustar/leer el tiempo de ciclo		
aOXC<valor>! aOXC!	a<valor><CR><LF> a<valor><CR><LF>	Ajustar el tiempo de ciclo Leer el tiempo de ciclo a - Dirección de sensor <valor> - Tiempo de ciclo en segundos pbbbb Rango de valores: +30 ... +7200 s Configuración de fábrica: +60 s Si está activada la interfaz 4 ... 20 mA (aOPC! → +1) o está activado el protocolo Modbus (aOPF! → +1): intervalo de tiempo dentro del cual el OTT CBS inicia mediciones. Con la interfaz 4 ... 20 mA, el OTT CBS modifica la corriente de bucle según corresponda tras disponer del resultado de medición. Debe cumplirse la condición "Tiempo de ciclo ≥ Tiempo de medición". De no ser así, el OTT CBS modifica automáticamente el tiempo de medición según el tiempo de ciclo.
▶ Ajustar/leer el modo de medición "Medición de nivel" o "Medición de profundidad"		
aOAA<valor>! aOAA!	a<valor><CR><LF> a<valor><CR><LF>	Ajustar el modo de medición Leer el modo de medición a - Dirección de sensor <valor> - +0 = Modo de medición "Medición de nivel" activado (nivel de agua referido al punto cero de la escala) +1 = Modo de medición "Medición de profundidad" activado (punto de referencia ↔ superficie del agua) Configuración de fábrica: +0 Atención Si antes de cambiar el modo de medición se han ajustado los parámetros "Offset" o "Valor de referencia", será necesario ajustarlos de nuevo. Los parámetros ajustados no se convierten automáticamente.

Comando	Respuesta	Descripción
▶ Interfaz SDI-12-/RS-485 – Ajustar/leer offset para medición de nivel/profundidad		
aOAB<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar valor de offset
aOAB!	a<valor><CR><LF>	Leer valor de offset
a		– Dirección de sensor
<valor>		– pbbbb . eee m *
		– pbbbb cm *
		– pbbbb . ee ft *
La entrada/salida se lleva a cabo sin ceros delante		
Rango de valores: –9999 . 999 ... +9999 . 999 *		
Configuración de fábrica: +0 . 000		
Este comando permite aplicar un offset lineal (base: medición actual) al valor de nivel/profundidad que se haya medido.		
Atención		
Justo antes de realizar el ajuste debe haberse realizado una medición. Este comando sobrescribe el valor de referencia, si se ha ajustado uno.		
Ejemplo		
Valor medido = +10,040 m		
Offset = –0,200 m		
Salida = +9,840 m		
Nota		
Si a continuación se cambia la unidad (aOSU<valor>!) , es necesario volver a ajustar el valor de offset.		
▶ Interfaz SDI-12-/RS-485 – Ajustar/leer valor de referencia para medición de nivel/profundidad		
aOAC<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar el valor de referencia
aOAC!	a<valor><CR><LF>	Leer el valor de referencia
a		– Dirección de sensor
<valor>		– pbbbb . eee m *
		– pbbbb cm *
		– pbbbb . ee ft *
La entrada/salida se lleva a cabo sin ceros delante.		
Rango de valores: –9999 . 999 ... +9999 . 999 *		
Configuración de fábrica: +0 . 000		
Para la medición de nivel/profundidad, este comando permite establecer una relación con el punto cero de la escala introduciendo un valor de referencia (base: medición actual).		
Atención:		
Justo antes de realizar el ajuste debe haberse realizado una medición. Este comando sobrescribe el valor de offset, si se ha ajustado uno.		
Ejemplo		
Valor medido = +2,100 m		
Valor de referencia = +1,500 m		
Salida = +1,500 m		
(offset calculado por el OTT CBS y aplicado al resto de valores medidos = +0,600 m)		
Nota		
Si a continuación se cambia la unidad (aOSU<valor>!) es necesario volver a ajustar el valor de offset!		
* en función de la unidad configurada (aOSU<valor>!)		

Comando	Respuesta	Descripción
▶ Ajustar/leer la densidad media del agua		
aOXR<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar la densidad media del agua
aOXR!	a<valor><CR><LF>	Leer la densidad media del agua
		<p>a – Dirección de sensor</p> <p><valor> – pb. eeeeeee</p> <p>Rango de valores: +0.500000 ... +2.000000 kg/dm³</p> <p>Configuración de fábrica: +0.999972 kg/dm³ (a 3,98 °C)</p> <p>Este comando permite ajustar la densidad real del agua en la estación para la medición del nivel/de la profundidad. Esta opción es útil, por ejemplo, en estaciones con agua salobre.</p>
▶ Ajustar/leer la temperatura media del agua		
aOXT<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar la temperatura media del agua
aOXT!	a<valor><CR><LF>	Leer la temperatura media del agua
		<p>a – Dirección de sensor</p> <p><valor> – pbb. eeeeeee</p> <p>Rango de valores: -20.000000 ... +55.000000 °C</p> <p>Configuración de fábrica: +3.980000 °C</p> <p>Este comando permite ajustar la temperatura media real del agua en la estación para la medición del nivel/de la profundidad. Esto resulta útil, por ejemplo, en estaciones con una temperatura del agua muy alta o muy baja.</p>
▶ Ajustar/leer el factor de corrección para el valor de presión/nivel		
aOXX<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar el factor de corrección para el valor de presión/nivel
aOXX!	a<valor><CR><LF>	Leer el factor de corrección para el valor de presión/nivel
		<p>a – Dirección de sensor</p> <p><valor> – pb. eeeeeee</p> <p>Rango de valores: +0.500000 ... +2.000000</p> <p>Configuración de fábrica: +1.000000</p> <p>Este comando permite corregir el valor de presión/nivel. El OTT CBS multiplica los valores medidos por el factor de corrección.</p>
▶ Ajustar/leer la aceleración de la gravedad local		
aOXG<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar la aceleración de la gravedad local
aOXG!	a<valor><CR><LF>	Leer la aceleración de la gravedad local
		<p>a – Dirección de sensor</p> <p><valor> – pb. eeeeeee</p> <p>Rango de valores: +9.500000 ... 9.950000 m/s²</p> <p>Configuración de fábrica: +9.80665 m/s²</p> <p>La gravedad en la superficie terrestre varía entre 9,78036 m/s² en el Ecuador y 9,83208 m/s² en los Polos. Además, se reduce en 0,003086 m/s² por cada kilómetro de altura sobre el nivel del mar.</p>

Comando	Respuesta	Descripción
		<p>Fórmula para determinar la aceleración de la gravedad local "g" en m/s²:</p> $g = 9,780356 (1 + 0,0052885 \sin^2 \alpha - 0,0000059 \sin^2 2\alpha) - 0,003086 h$ <p>α Latitud; h Altura sobre el nivel del mar en km</p> <p>(Fuente: Jursa, A.S., Ed., Handbook of Geophysics and the Space Environment, 4th ed., Air Force Geophysics Laboratory, 1985, pp. 14-17).</p> <p>Ejemplo Acleración de la gravedad local en Kempten: para una altura sobre el nivel del mar de 669 m y una latitud de 47,71°, la aceleración de la gravedad local es de 9,80659 m/s².</p> <p>Nota El OTT CBS tiene preajustado un valor medio para Alemania (Kassel). En Alemania (Flensburg – Oberstdorf), la desviación del valor medido causada por la aceleración de la gravedad es de ±3 mm. Este error del valor medido puede compensarse introduciendo la aceleración de la gravedad local.</p>
► Ajustar/leer la unidad para los valores medidos de nivel/profundidad/presión		
aOSU<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar la unidad
aOSU!	a<valor><CR><LF>	Leer la unidad
		<p>a – Dirección de sensor</p> <p><valor> – Unidades para medición de nivel/profundidad</p> <p>+0 = m; configuración de fábrica</p> <p>+1 = cm</p> <p>+2 = ft</p> <p>La medición de nivel/profundidad se compensa en función de la densidad del agua, la temperatura media del agua y la aceleración de la gravedad local</p> <p>Unidades para la medición de presión</p> <p>+3 = mbar</p> <p>+4 = bar</p> <p>+5 = psi</p> <p>La medición de presión se lleva a cabo sin compensación</p> <p>Atención: Si antes de cambiar la unidad se han ajustado los parámetros "Offset" o "Valor de referencia", será necesario ajustarlos de nuevo. Los parámetros ajustados no se convierten automáticamente.</p>
► Ajustar/leer la unidad para los valores medidos de temperatura		
aOST<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar la unidad
aOST!	a<valor><CR><LF>	Leer la unidad
		<p>a – Dirección de sensor</p> <p><valor> – +0 = °C; configuración de fábrica</p> <p>+1 = °F</p>
► Leer versión de firmware		
aOOV!	accccccc<CR><LF>	Leer versión de firmware del OTT CBS
		<p>a – Dirección de sensor</p> <p>accccccc – Versión de firmware; ejemplo: V1.20.0</p>

Comando	Respuesta	Descripción
▶ Activar/desactivar la función de lavado		
aOXP<valor>!	a<CR><LF>	Activar/desactivar la función de lavado
		a – Dirección de sensor <valor> – +0 = Función de lavado desactivada +1 = Función de lavado activada
		Si la función de lavado está activada, el OTT CBS bombea un caudal de aire mayor a través de la tubería de burbujeo durante el tiempo que se desee. Encontrará más información sobre este tema en los capítulos 7 y 11.1.
▶ Ajustar/leer la variante de la interfaz SDI-12		
aOZY<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar la variante
aOZY!	a<valor><CR><LF>	Leer la variante
		a – Dirección de sensor <valor> – +0 = variante anterior activa; (hasta la versión de firmware V1.15.6 del OTT CBS) +1 = variante actual activa; configuración de fábrica (a partir de la versión de firmware V1.20.0 del OTT CBS);
		La variante anterior de la interfaz SDI-12 es necesaria, por ejemplo, si el OTT CBS ha de utilizarse como aparato de repuesto en una instalación ya existente. La configuración del recolector de datos no tiene que modificarse por esta razón.
		Encontrará una descripción de la variante anterior de la interfaz SDI-12 en el manual de instrucciones del OTT CBS, versión "04-0211".
▶ Ajustar/leer el estado del protocolo Modbus (interfaz RS-485)		
aOPF<valor>!	a<valor><CR><LF>	Activar/Desactivar el protocolo Modbus
aOPF!	a<valor><CR><LF>	Leer el estado del protocolo Modbus
		a – Dirección del sensor <valor> – +0 = Protocolo Modbus desactivado; configuración de fábrica +1 = Protocolo Modbus activado
		El protocolo Modbus debe estar activado si el OTT CBS está conectado a un autómatas programable, por ejemplo.
▶ Modbus: ajustar/leer la dirección de bus (interfaz RS-485)		
aOPG<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar la dirección de bus
aOPG!	a<valor><CR><LF>	Leer la dirección de bus
		a – Dirección de sensor <valor> – pbbb
		Rango de valores: +1 ... +255
		Configuración de fábrica: +1
▶ Modbus: ajustar/leer la velocidad de transferencia (interfaz RS-485)		
aOPH<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar la velocidad de transferencia (Baudrate)
aOPH!	a<valor><CR><LF>	Leer la velocidad de transferencia (Baudrate)
		a – Dirección de sensor <valor> – +9600 +19200
		Configuración de fábrica: +9600

10 Realización de labores de mantenimiento

El sensor de burbujeo propiamente dicho, OTT CBS, no precisa mantenimiento. Recomendamos revisar con regularidad el conducto y el cabezal de burbujeo como se indica a continuación y en caso necesario limpiarlos:

10.1 Activación de la función de lavado

Active la función de lavado de OTT CBS, una vez cada tres meses, presionando la tecla de membrana "Pump" (véase también la fig. 10) y mire si suben burbujas de aire del cabezal de burbujeo. Si no es así, mire si dicho cabezal está obstruido y/o el conducto de burbujeo tiene fugas o está atascado.

10.2 Limpieza del cabezal de burbujeo

Mire, una vez al trimestre, si en el cabezal de burbujeo se han acumulado arena y plantas. Cuando el cabezal de burbujeo tenga poca arena, límpielo con ayuda de la función de limpieza; pero cuando haya mucha o plantas, limpie dicho cabezal con la mano (no cambie la posición del cabezal de burbujeo).

10.3 Revisión del conducto de burbujeo

Transcurrido un tiempo de servicio de 15 años, revise el conducto de burbujeo cada 2 años aproximadamente para ver si tiene fugas y sigue siendo resistente a la presión.



No abra nunca la carcasa de OTT CBS, ya que en su interior no se encuentra situado ningún elemento de ajuste ni de mando.

Si el aparato tiene un fallo, diríjase a Repaircenter de la empresa OTT:

OTT Hydromet GmbH
Repaircenter
Ludwigstrasse 16
87437 Kempten · Alemania
Teléfono +49 831 5617-433
Telefax +49 831 5617-439
repair@ott.com

11 LED Status

OTT CBS dispone de un LED "Status", situado en la parte delantera (véase fig. 1), para indicar posibles fallos.

Pueden producirse los fallos siguientes:

▶ Nivel demasiado bajo (< 5 cm)	Ilumina 1 vez
▶ Sobrecarga (margen de medición excedido)	Ilumina 2 veces
▶ Tensión de alimentación demasiado baja	Ilumina 3 veces
▶ Motor de bomba sobrecargado	Ilumina 4 veces
▶ Fallo de Watchdog	Ilumina 5 veces
▶ Memoria de datos defectuosa	Ilumina 6 veces
▶ Bus de datos defectuoso	Ilumina 7 veces
▶ Convertidor analógico defectuoso	Ilumina 8 veces
▶ Célula de medición de la presión defectuosa	Ilumina 9 veces

OTT CBS indica un fallo cuando se presenta y después de presionar la tecla de membrana "Pump" durante 2 minutos aprox.

Los fallos "... defectuoso" indican problemas de hardware que sólo puede subsanar OTT Repaircenter (véase capítulo 11). El fallo "Fallo de Watchdog" significa que OTT CBS ha sido iniciado nuevamente. No es necesario hacer nada en él.

Así se visualizan posibles fallos habidos:

- Presione brevemente la tecla de membrana "Pump" (< 1 segundo; de lo contrario se activa la función de limpieza) → el LED "Status" se enciende de forma prolongada, como confirmación, sólo una vez → Pausa → 1° fallo aparecido (p. ej., ilumina 1 vez) → Pausa → 2° fallo aparecido (p. ej., ilumina 3 veces) → Pausa → OTT CBS repite durante dos minutos aproximadamente todos los fallos habidos.

Indicaciones

- ▶ Interrupción de la indicación: pulse brevemente la tecla de membrana.
- ▶ No se ha presentado ningún fallo: el LED "Status" se ilumina de forma prolongada, a modo de confirmación, sólo una vez.

12 Indicación para la disposición de instrumentos antiguos



De acuerdo con la normativa de la Comunidad Europea 2002/96/CE OTT acepta el retorno de los instrumentos de países pertenecientes a la Unión Europea y dispone de ellos de la manera adecuada. Los instrumentos incluidos son aquellos que están marcados con el símbolo anexo.

Para informaciones adicionales con respecto a este proceso por favor contacte a nuestro distribuidor local. Las direcciones de nuestros distribuidores las encontrará en nuestra pág. WEB "www.ott.com". Por favor, tome también en cuenta las normativas europeas 2002/96/CE locales de su país.

13 Características técnicas

Márgenes de medición	
Modelo "Estándar" + "Especificación USGS"	0 ... 15 m o 0 ... 1500 mb 0 ... 50 ft o 0 ... 25 psi
Modelo "Margen de medición 30 m"	0 ... 30 m o 0 ... 3000 mb 0 ... 100 ft o 0 ... 50 psi
Resolución	1 mm o 0,1 mb 0,01 ft o 0,001 psi
Error de la interfaz SDI-12	
Modelo "Estándar" + "Margen de medición 30 m"	±5 mm ±0,02 ft
Modelo "Especificación USGS"	Margen de medición 0 ... 15 ft: ±0,01 ft; Margen de medición 15 ... 50 ft: ±0,065 % del valor de medición o ±0,02 ft, dependiendo del valor que sea más pequeño ±0,1 % del valor final del margen de medición; coef. T 10 ppm/°C (a 20 °C)
Error de la interfaz de 4 ... 20 mA	
Dinamismo de medición (cambio de nivel máx.)	1 m/min
Unidades	m o ft; bar o PSI
Interfaces	4 ... 20 mA, SDI-12, SDI-12 mediante RS-485
Tensión de alimentación	10 ... 30 V CC, tipo 12/24 V CC
Intensidad	
Intervalo de consulta 1 min	tipo 320 mAh/día (máx. 3 700 mAh/día)
Intervalo de consulta 15 min	tipo 25 mAh/día (máx. 300 mAh/día)
Dimensiones	165 x 205 x 115 mm
Elementos de mando o indicación	
Conmutador DIP	Configuración de los parámetros de servicio (ocho componentes)
Tecla "Pump"	Activación de la función de lavado; indicación de fallo mediante
LED "Status"	Indicación estado de funcionamiento o fallo
Peso	1.500 g aprox.
Material de la carcasa	ABS
Tipo de protección	IP 43
Margen de temperaturas	
Funcionamiento	-20 ... 60° C
Guardado	-40 ... 85° C
Humedad relativa del aire	10 ... 95 % sin condensación
Conducto de burbujeo	
Diámetro interno	Posibilidad de conexión para 2 y 4 mm y 1/8"
Longitud	2 mm y 1/8": máx. 100 m 4 mm: máx. 75 m

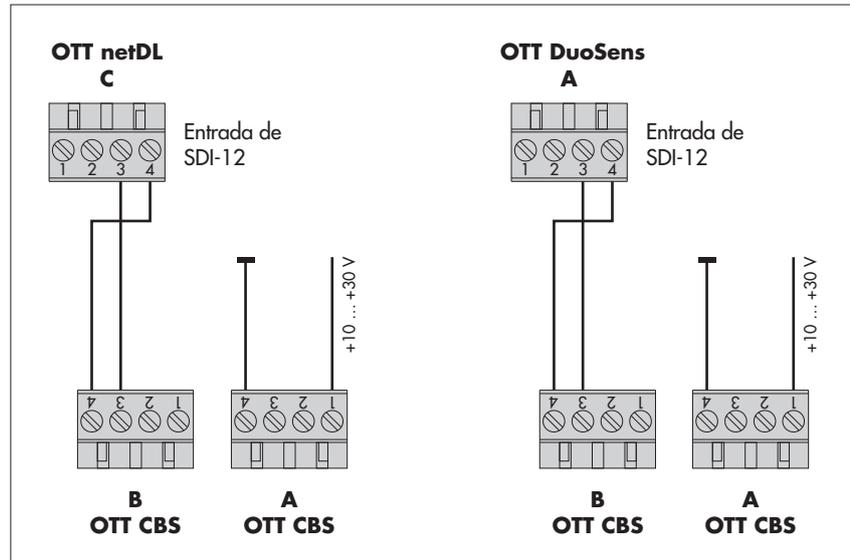
Anexo A – Conexión del OTT CBS a OTT netDL o a OTT DuoSens mediante la interfaz SDI-12-/RS-485

Variante A: conexión de OTT CBS mediante la interfaz SDI-12 (Protocolo e interfaz física: SDI-12). La longitud de cable máxima es 70 m. Sección de cable recomendado: 0,5 mm²:

- Conecte OTT CBS al registrador de datos IP OTT netDL o bien al registrador de datos compacto OTT DuoSens del modo indicado en la figura 7. Tenga también en cuenta el manual de instrucciones de OTT netDL/OTT DuoSens.

Fig. 7: conexión de OTT CBS a OTT netDL o a OTT DuoSens mediante la interfaz SDI-12.

Las letras sobre/bajo los elementos atornillados de emborne identifican las conexiones posibles a OTT netDL, OTT DuoSens o OTT CBS.



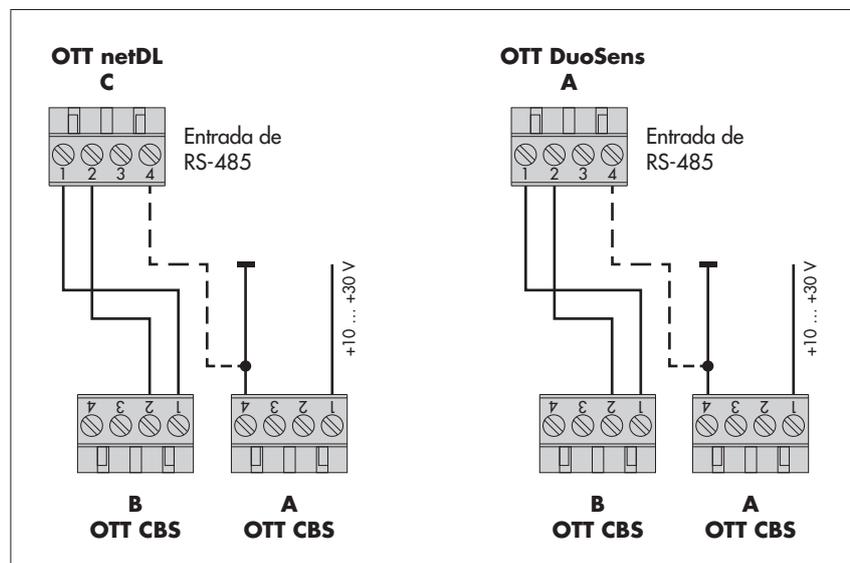
Variante B: conexión de OTT CBS mediante la interfaz física RS-485 (protocolo SDI-12 mediante la interfaz física RS-485). La longitud máxima de cable es 1500 m. Tipo de cable recomendado: cable twisted-pair sin apantallar; sección de cable recomendado: 0,5 mm² (a partir de 500m: 0,75 mm²):

- Conecte OTT CBS al registrador de datos IP OTT netDL o al registrador de datos compacto OTT DuoSens del modo indicado en la figura 8. Tenga también en cuenta el manual de instrucciones de OTT netDL/OTT DuoSens.

Fig. 8: conexión de OTT CBS a OTT netDL/OTT DuoSens mediante la interfaz RS-485 (protocolo SDI-12).

Las letras sobre/bajo los elementos atornillados de emborne identifican las conexiones posibles a OTT netDL/OTT DuoSens/OTT CBS).

La conexión representada con la línea de puntos es necesaria si el OTT netDL y el OTT CBS se alimentarán con fuentes de tensión diferentes.



Configuración de OTT netDL o OTT DuoSens para OTT CBS con la interfaz SDI-12

- Conecte un canal de OTT netDL o OTT DuoSens que disponga del bloque funcional "SDI-12 Master" o "OTT SDI RS485" (Pestaña "Sensores seriales").
- Configure los parámetros de la forma siguiente:

Fig. 9: configuración de los parámetros de servicio del bloque funcional SDI-12 Master de OTT netDL/OTT DuoSens.

El bloque funcional "OTT SDI RS485" ha de configurarse analógicamente.

- ▶ Terminal
 - OTT netDL "OTT SDI RS485": C 1-2 (predefinido)
 - OTT netDL "SDI-12 Master": C 3-4 (predefinido)
 - OTT DuoSens "SDI-12 Master": A 3-4 (predefinido)
 - OTT DuoSens "OTT SDI RS485": A 1-2 (predefinido)
 - Bloque de bornes (de tornillo) del OTT netDL/OTT DuoSens al que está conectado el OTT CBS.
- ▶ Dirección-esclavo
 - Dirección de bus de SDI-12. Cada dirección de esclavo puede asignarse una sola vez en una línea de bus SDI-12. (Comprobar/ajustar: con la herramienta "OTT SDI-12 Interface" del programa de operación). Configuración de fábrica: "0"
- ▶ N° valor medido
 - Especifica qué valor medido del OTT CBS se registra en este canal. Nivel/Profundidad/Presión = 1, Temperatura = 2, Estado = 3.
- ▶ Modo medición
 - "M!" (C!); para los valores de medición Nivel/Profundidad/Presión, Temperatura y Estado
- ▶ Concurrent Mode*
 - : utiliza el modo de medición Concurrent (C!) en lugar del modo de medición estándar SDI-12 (M!). Esto permite realizar una medición simultánea con varios sensores en una línea de bus (los sensores responden a un comando de medición sin service request). Los sensores deben ser compatibles con la versión 1.2 o superior del estándar SDI-12. Encontrará más información sobre Concurrent Mode en el estándar SDI-12; ver "www.sdi-12.org". Este modo es adecuado cuando hay varios sensores con un tiempo de medición más largo y el mismo intervalo de consulta conectados a una línea de bus.

* únicamente en combinación con un OTT netDL

- ▶ Valor instantáneo*
 - : cuando se produce una solicitud de valor instantáneo (a través del display LCD y el jog-shuttle), el OTT netDL envía un comando para iniciar una medición actual en el OTT CBS. Hasta que acaba esta medición, el display LCD utiliza el último valor de medición (o el último valor instantáneo mostrado, caso de ser más actual). En pantalla esto se indica mediante una "s" detrás del número de canal (número de sensor). Una vez finalizada la medición, aparece el valor recién medido sin indicaciones adicionales de ningún tipo.
 - : cuando se produce una solicitud de valor instantáneo, muestra el último valor medido del sensor (valor medido del último intervalo de consulta). En pantalla esto se indica mediante una "s" detrás del número de canal (número de sensor), (véase también el capítulo 9.1 del manual de instrucciones "IP-Datenlogger OTT netDL"). Esta configuración es adecuada para sensores con un tiempo de medición más largo y un intervalo de consulta pequeño.

- ▶ N° valor medido/
N° Terminal virtual
 - Asignación del resto de valores medidos del OTT CBS (los cuales no se registran en este canal) a un terminal virtual.

- En los bloques funcionales "Canal", respectivos debe ajustarse el número de decimales (m: 3; cm: 0; ft: 2; bar: 3; mbar: 1; psi: 3; °C: 2; °F: 2; Estado: 0).

Indicación:

- ▶ Así pues, para registrar los dos valores medidos y el estado de un OTT CBS se necesitan tres canales en el OTT netDL/OTT DuoSens. El primer canal contiene como señal de entrada el bloque funcional "SDI-12 Master" o "OTT SDI RS485". Cada uno de los otros canales contiene como señal de entrada el bloque funcional "Sensor virtual" (V02 a V03). Naturalmente, solo algunos canales son registrables. En este caso en el campo "N.º valor medido/N.º terminal virtual" se necesitan menos entradas.
- ▶ Encontrará más información sobre los comandos SDI-12 empleados y las respuestas en el capítulo 6, "Comandos SDI-12 y respuestas".

Atención: el tiempo de medición mínimo es de 30 segundos; la configuración de fábrica es 50 segundos.

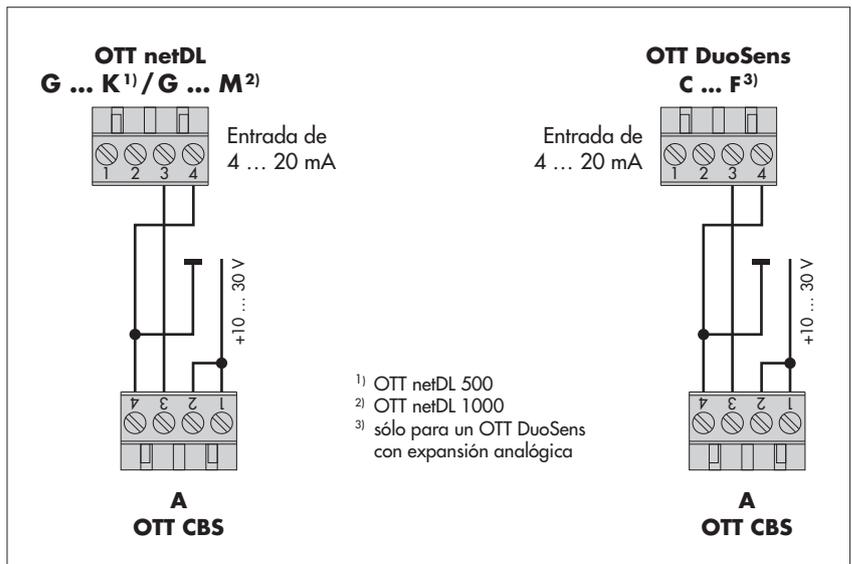
Anexo B – Conexión del OTT CBS a OTT netDL o a OTT DuoSens mediante la interfaz 4 ... 20 mA

- Conecte el OTT CBS al registrador de datos IP OTT netDL o bien al registrador de datos compacto OTT DuoSens del modo indicado en la figura 20. Tenga también en cuenta el manual de instrucciones del OTT netDL/OTT DuoSens. Longitud máxima del cable: depende del valor de la tensión de alimentación y de la sección de los hilos. Tenga en cuenta que la resistencia óhmica del cable de conexión no debe superar la resistencia de carga máxima admisible (véase capítulo 6.5). En cualquier caso, la longitud del cable no debe superar el límite superior de 1000 m.

Fig. 20: conexión de OTT CBS a OTT netDL o a OTT DuoSens mediante la interfaz de 4 ... 20 mA.

Las letras sobre/bajo los elementos atornillados de emborne identifican las conexiones posibles a OTT netDL, OTT DuoSens o OTT CBS.

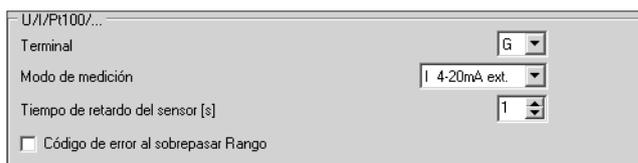
En el caso de aplicación representado, la alimentación de la corriente de bucle se realiza mediante OTT CBS.



Configuración de OTT netDL o OTT DuoSens para OTT CBS con una interfaz de 4 ... 20 mA

- Conecte un canal de OTT netDL o OTT DuoSens que tenga un bloque funcional "U/I/Pt100/..." (pestaña "Sensores analógicos").
- Configure los parámetros de la forma siguiente:

Fig. 21: configuración de los parámetros de servicios del bloque funcional "U/I/Pt100/..." de OTT netDL/OTT DuoSens.



► Terminal

OTT netDL 500: G ... K
OTT netDL 1000: G ... M
OTT DuoSens: C ... F

Bloque de bornes (elemento atornillado de emborne) utilizado de OTT netDL/OTT DuoSens.

► Modo medición

Seleccione "I 4-20 mA ext."

► Tiempo de retardo del sensor (s)

Activa la entrada de OTT netDL/OTT DuoSens X segundos antes de la medición misma; elija "1".

- Código de error al sobrepasar Rango En caso necesario: Si se excede el margen de medición, memorice el código de error.
- Añada a este canal un bloque funcional "Escala de 2-puntos" y seleccione, para los valores de intensidad medidos, los valores de nivel correspondientes (p. ej., para un OTT CBS con un margen de medición de 15 m y medida del nivel (conmutador DIP 5 + 6 = ON): 1° punto: 4 → 0 y 2° punto: 20 → 15). Tenga en cuenta para ello la configuración de DIP 5 + 6 del conmutador DIP.
 - Al medir la profundidad: tenga cuidado de que DIP 4 del conmutador DIP esté en ON o invierta el valor de medición con la función "Escala de 2-puntos" (p. ej., para un OTT CBS con un margen de medición de 15 m y medición de la profundidad (conmutador DIP 5 + 6 = ON): 1° punto: 4 → 15 y 2° punto: 20 → 0).
 - En el bloque funcional "Canal", seleccione la unidad y el número de decimales (m: 3; cm: 0; ft: 3; mb: 1; psi: 3).

Con la función "Escala de 2-puntos" también es posible referir al mismo tiempo a un punto cero del nivel de agua.

Anexo C – Interfaz RS-485 con protocolo Modbus (RTU)

C.1 Condiciones previas

- ▶ Conexión mediante interfaz RS-485 (2 hilos, semidúplex, con terminación), ver capítulo 6
- ▶ Ajuste de la interfaz de servicio DIP 1, 2 y 3: OFF OFF ON, ver capítulo 8.3
- ▶ Protocolo Modbus activado configuración de fábrica: desactivado Comando SDI-12: **aOP<valor>!**
- ▶ Dirección de bus correctamente configurada configuración de fábrica: +1 Comando SDI-12: **aOPG<valor>!**
- ▶ Velocidad de transferencia correctamente configurada configuración de fábrica: +9600 Comando SDI-12: **aOPH<valor>!**

C.2 Función "Read Holding Register" (0x03)

Nombre del registro	Número registro	Tipo	Rango de valores	Configuración de fábrica	Modo de acceso	Unidad
▶ Dirección de bus	0000	unsigned word	1 ... 255 ... 247	1	R/W	–
▶ Vel. transferencia	0001	unsigned word	9600 · 19200	9600	R/W	Bit/s
▶ Paridad	0002	unsigned word	0 ...2 0 → None 1 → Odd 2 → Even	0	R/W	–
▶ Núm serie	0003	unsigned word	10 bytes; formato ASCII	–	R	–
▶ Versión firmware	0008	unsigned word	10 Byte; ASCII-Format	–	R	–
▶ Tiempo de ciclo	0013	unsigned word	30 ... 7200	60	R/W	s
▶ Unidad valores medidos nivel/presión	0014	unsigned word	0 ... 5	0	R/W	0 → m 1 → cm 2 → ft 3 → mbar 4 → bar 5 → psi
▶ Unidad valores medidos de temperatura	0015	unsigned word	0 ...1	0	R/W	0 → °C 1 → °F
▶ Modo Medición de nivel/Medición de profundidad	0016	unsigned word	0 ...1 0 → Medición de profundidad 1 → Medición de nivel		R/W	–
▶ Aceleración de la gravedad local	0018	float ¹⁾	9.50000 ... 9.95000	9.80665	R/W	m/s ²
▶ Temperatura media del agua	0020	float ¹⁾	–20.00 ... +55.00	+3.98	R/W	°C
▶ Densidad media del agua	0022	float ¹⁾	0.500000 ... 2.000000	0.999972	R/W	kg/dm ³
▶ Valor de offset medición de nivel/profundidad	0024	float ¹⁾	–9999.999 ... +9999.999	0.000	R/W	m · cm · ft
▶ Valor ref. medición de nivel/profundidad	0026	float ¹⁾	–9999.999 ... +9999.999	0.000	R/W	m · cm · ft

¹⁾ Secuencia de bytes: CD AB (Big Endian – Word Swap)

C.3 Función "Read Input Register" (0x04)

Nombre del registro	Número registro	Tipo	Modo de acceso	Unidad
Valor medido Nivel/Prof./Presión	0000	float ¹⁾	R	m · cm · ft mbar · bar · psi ²⁾
Valor medido Temperatura	0002	float ¹⁾	R	°C · °F ¹⁾
Estado de la última medición ³⁾	0004	float ¹⁾	R	–
Horas de funcionamiento	0006	float ¹⁾	R	–

¹⁾ Secuencia de bytes: CD AB (Big Endian – Word Swap)

²⁾ depende de la unidad configurada; ver función "Read Holding Register" (0x03), números de registro 0014 y 0015

³⁾ descripción de los valores de salida potenciales: ver capítulo 9.2, comando SDI-12 aD0! después de aV!

Anexo D – Declaración de conformidad para OTT CBS

Si desea puede descargar la versión actual de la declaración de conformidad de OTT CBS en formato PDF de nuestra página web: "www.ott.com/es-es/recursos".



Número de documento
63.200.001.B.S 05-0517

OTT Hydromet GmbH

Ludwigstrasse 16
87437 Kempten · Alemania
Teléfono +49 831 5617-0
Telefax +49 831 5617-209

info@ott.com · www.ott.com