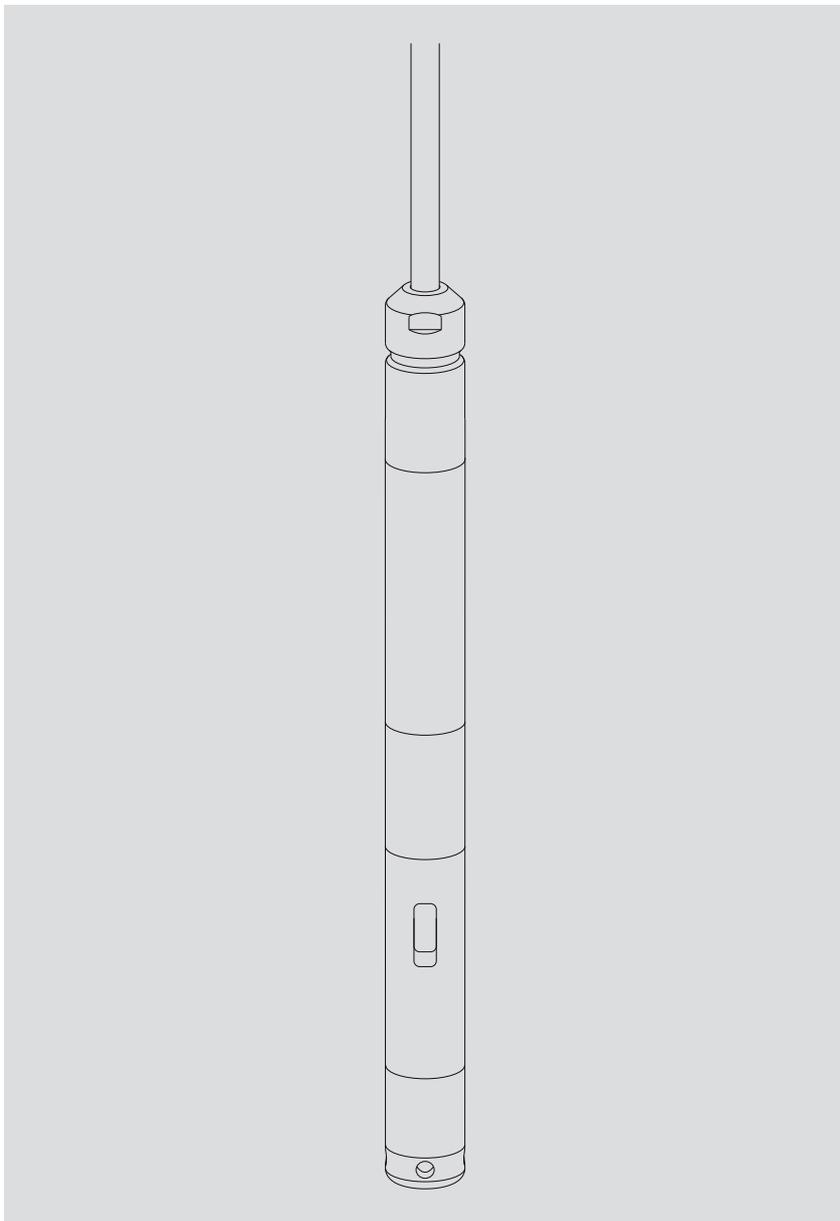


Instrucciones de funcionamiento  
**Sonda manométrica con sensor  
de conductividad OTT PLS-C**





## Índice

<b>1 Volumen de suministro</b>	4
<b>2 Números de pedido</b>	4
<b>3 Indicaciones fundamentales de seguridad</b>	5
<b>4 Introducción</b>	6
<b>5 Instalación de la OTT PLS-C</b>	8
5.1 Tipo de instalación A: fijar la OTT PLS-C en un dispositivo protector	8
5.2 Tipo de instalación B: colgar la OTT PLS-C	9
5.3 Conexión del absorbedor de humedad	10
5.4 Ocupación de los conductores del cable de la sonda manométrica	10
5.5 Conexión de la OTT PLS-C a un recolector de datos mediante la interfaz SDI-12	11
5.6 Indicación sobre el uso de la interfaz RS-485	11
<b>6 Mandatos y respuestas de SDI-12</b>	12
6.1 Mandatos estándar	12
6.2 Mandatos avanzados de SDI-12	15
<b>7 Realización de labores de mantenimiento</b>	20
7.1 Limpieza de la OTT PLS-C	20
7.2 Calibración del sensor de conductividad	21
<b>8 Localización y subsanación de fallos</b>	23
<b>9 Reparación</b>	24
<b>10 Indicaciones sobre la eliminación de instrumentos antiguos</b>	24
<b>11 Características técnicas</b>	25
<b>Anexo A – Conexión de la OTT PLS-C a OTT netDL o a OTT DuoSens mediante la interfaz SDI-12 o RS-485</b>	27
<b>Anexo B – Instalación del absorbedor de humedad OTT FAD 5</b>	31
<b>Anexo C – Instalación del absorbedor de humedad OTT FAD 4PF</b>	34
<b>Anexo D – Declaración de conformidad de la OTT PLS-C</b>	35

## 1 Volumen de suministro

- ▶ **OTT PLS-C**
  - 1 sonda manométrica con célula de medición de la presión relativa capacitiva de cerámica y sensor de conductividad integrado; así como cable de la sonda manométrica de conexión fija con capilar de compensación de la presión y de un alma de Kevlar para proporcionar estabilidad longitudinal; extremo del cable prefabricado con protección para el transporte contra la humedad que pueda penetrar.
  - 1 manual de instrucciones de funcionamiento
  - 1 certificado de inspección (protocolo FAT)

## 2 Números de pedido y código de variante\*

▶ <b>OTT PLS-C</b>	<b>Sonda manométrica con sensor de conductividad</b>	63.038.001.9.0
	- Variante con interfaz SDI-12	5*
	- Variante con interfaz RS-485 (protocolo SDI-12)	4*
	Información necesaria para el pedido	
	- Margen de medición: 0 ... 4 / 10 / 20 / 40 / 100 m	
	- Longitud del cable con interfaz SDI-12: 1 ... 100 m	
	con interfaz RS-485: 1 ... 200 m	
▶ <b>Accesorios</b>	<b>Absorbedor de humedad OTT FAD 4PF</b>	63.025.021.4.2
	- Cartucho de desecante en recipiente colector transparente con tubo flexible de conexión para el capilar de compensación de la presión	
	<b>Absorbedor de humedad OTT FAD 5</b>	63.037.025.3.2
	- Caja de conexión (cable de la sonda manométrica ↔ cable de conexión recolector de datos/alimentación de corriente) con cartucho de desecante	
	<b>Cartucho de desecante</b>	97.100.066.4.5
	- Cartucho de repuesto en recipiente colector de transporte	
	<b>Dispositivo para colgar el cable</b>	96.140.173.9.5
	<b>Cable de conexión</b>	97.000.040.9.5
	- Estructura de par trenzado; LiYY	
	- PVC, negro	
	- 2 x 2 x 0,75 mm <sup>2</sup>	
	- No blindado	
	<b>Cable de conexión</b>	97.000.039.9.5
	- Estructura de par trenzado; FD CP (TP)	
	- PVC, gris	
	- 2 x 2 x 0,50 mm <sup>2</sup>	
	- Blindado	
	<b>Recipiente de calibración</b>	55.445.025.9.2
	<b>OTT USB/SDI-12 Interface</b>	65.050.001.9.2
	- Con el software de PC "OTT SDI-12 Interface"	
	<b>Juego de conexión</b>	
	<b>"OTT SDI-12 Interface - OTT FAD 5"</b>	97.120.432.3.5
	- Para la conexión temporal de la OTT PLS-C y de OTT USB/SDI-12 Interface en el OTT FAD 5 al calibrar el sensor de conductividad	
▶ <b>Material de consumo</b>	<b>Solución de calibración por conductividad</b>	
	- 0,1 mS/cm; 1000 ml	55.495.350.9.5
	- 0,5 mS/cm; 1000 ml	55.495.351.9.5
	- 1,412 mS/cm; 1000 ml	55.495.352.9.5
	- 12,856 mS/cm; 1000 ml	55.495.353.9.5

### 3 Indicaciones fundamentales de seguridad

- ▶ Lea estas instrucciones de funcionamiento antes de poner en servicio la OTT PLS-C por primera vez. Familiarícese bien con la instalación y el funcionamiento de la OTT PLS-C. Guarde estas instrucciones de funcionamiento para poder consultarlas en ocasiones posteriores.
- ▶ La OTT PLS-C sirve para medir el nivel, la temperatura y la conductividad específica de aguas subterráneas y superficiales en hidrometría. Emplee la OTT PLS-C exclusivamente de la manera descrita en estas instrucciones de funcionamiento.  
Para más información → véase el capítulo 4 "Introducción".
- ▶ Respete las indicaciones de seguridad que acompañan a algunos pasos de ejecución. Todas las indicaciones de seguridad contenidas en estas instrucciones de funcionamiento están marcadas con el símbolo de advertencia contiguo.
- ▶ Es imprescindible respetar las especificaciones eléctricas, mecánicas y climáticas indicadas en las características técnicas.  
Para más información → véase el capítulo 11 "Características técnicas".
- ▶ Manipule el cable para la sonda manométrica con precaución: ¡no doble el cable y no tire de él sobre bordes afilados!
- ▶ No cambie la OTT PLS-C ni modifique su estructura. Si efectúa modificaciones o cambia la estructura perderá todos los derechos de garantía.
- ▶ Si la OTT PLS-C se estropea, encargue a nuestro Repaircenter que la examine y arregle. No efectúe usted mismo ninguna clase de reparación.  
Para más información → véase el capítulo 9 "Reparación".
- ▶ Elimine la OTT PLS-C de manera adecuada tras su puesta fuera de servicio. Bajo ninguna circunstancia debe tirar la OTT PLS-C a la basura doméstica.  
Para más información → véase el capítulo 10 "Indicaciones sobre la eliminación de instrumentos antiguos".



## 4 Introducción

La sonda manométrica con sensor de conductividad OTT PLS-C sirve para medir con precisión el nivel, la temperatura y la conductividad eléctrica específica de aguas subterráneas y superficiales. Además, la OTT PLS-C calcula la salinidad y un valor TDS (Total Dissolved Solids, concentración total de sólidos disueltos) partiendo de la conductividad específica.

Para determinar el nivel de agua, la sonda manométrica mide la presión hidrostática de la columna de agua con una célula de medición de la presión relativa. A través de un capilar de compensación de la presión situado en el cable de la sonda, se proporciona el valor de la presión instantánea del aire ambiental a la célula de medición para que le sirva de referencia. De esta manera no se producen errores de medición debido a las oscilaciones de la presión atmosférica. La OTT PLS-C mide la conductividad eléctrica específica a través de un sensor de conductividad de 4 electrodos con un sensor de temperatura integrado. Los electrodos de medición están compuestos de grafito.

El proceso para compensar la temperatura de la medición de conductividad y la temperatura de referencia utilizada se puede elegir, del mismo modo que el método de cálculo de la salinidad.

La OTT PLS-C puede suministrarse con diferentes márgenes de medición:

- ▶ Columna de agua de 0 ... 4 m (0 ... 0,4 bares)
- ▶ Columna de agua de 0 ... 10 m (0 ... 1 bar)
- ▶ Columna de agua de 0 ... 20 m (0 ... 2 bares)
- ▶ Columna de agua de 0 ... 40 m (0 ... 4 bares)
- ▶ Columna de agua de 0 ... 100 m (0 ... 10 bares)

Además, la OTT PLS-C está disponible opcionalmente con interfaz SDI-12 o RS-485 (protocolo SDI-12).

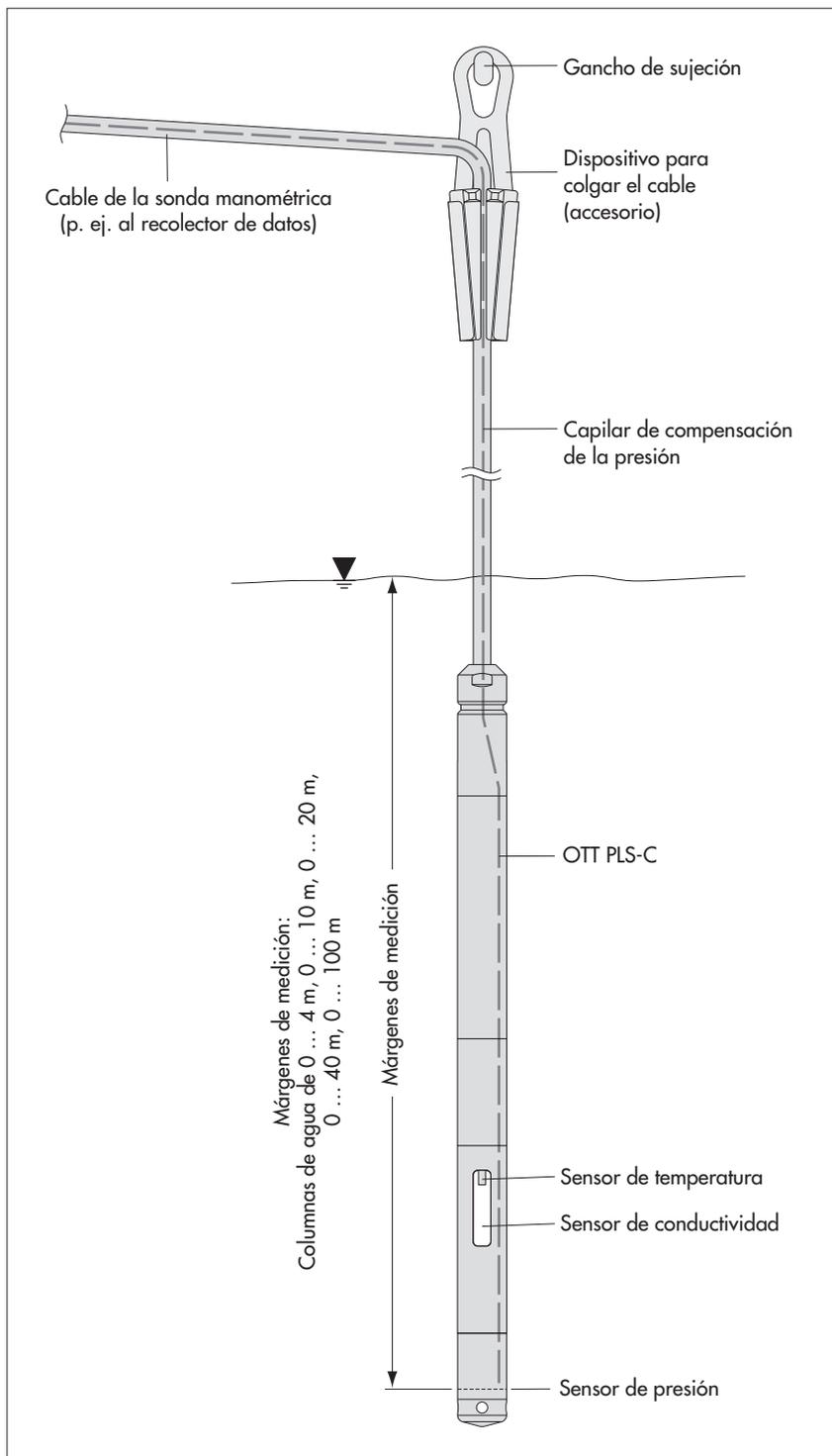
La OTT PLS-C puede configurarse mediante el modo transparente SDI-12 de un recolector de datos. Como alternativa, también puede realizarse con el SDI-12 Interface Software en combinación con un recolector de datos OTT netDL o una USB/SDI-12 Interface. Por ejemplo, al ponerla en servicio puede introducirse un valor de referencia o un valor Offset.

Como particularidad, la OTT PLS-C mide, junto con la presión hidrostática de la columna de agua, la temperatura del agua y consigue resultados de medición altamente precisos y reproducibles compensando los efectos de la temperatura, la densidad específica del agua y la aceleración local de la gravedad en la estación de medición correspondiente. (Para ello, en caso necesario, deben introducirse la aceleración local de la gravedad y la densidad específica durante la puesta en servicio. Como alternativa, la OTT PLS-C puede calcular la densidad específica también dinámicamente a partir de los valores de temperatura y salinidad medidos en cada caso.) Con la ayuda de un valor de referencia ajustado durante la puesta en servicio, la OTT PLS-C proporciona los resultados de medición también en forma de valores de profundidad. Los intervalos de medición (intervalos de consulta) pueden preseleccionarse de acuerdo con las necesidades existentes.

La OTT PLS-C emite a la interfaz SDI-12 y RS-485, a elección, el nivel de agua (compensado) o la presión hidrostática, así como la temperatura del agua, la conductividad específica, la salinidad y el valor TDS. Las unidades de los distintos valores de medición se pueden ajustar en función de las necesidades particulares.

Como accesorio están disponibles absorbedores de humedad para secar el aire ambiental que llega al capilar de compensación de la presión.

Fig. 1: montaje básico de una estación de medición de nivel de agua provista de una sonda manométrica con sensor de conductividad OTT PLS-C.



## 5 Instalación de la OTT PLS-C

La OTT PLS-C puede emplearse en numerosos lugares, por ejemplo, en tubos de nivel o barrenos a partir de un diámetro de 1", en pozos, aguas al aire libre y lechos que no siempre tengan agua.

### Tenga en cuenta:

Recomendamos no instalar la OTT PLS-C cerca de instalaciones portuarias, salidas de aguas residuales de empresas industriales ni en zonas con gran contaminación de sustancias químicas. La OTT PLS-C está fabricada con acero fino y material plástico de excelente calidad. Sin embargo, dependiendo del lugar donde se monte, puede producirse óxido que le perjudica mucho. Encontrará más información sobre los materiales empleados en el capítulo 11 "Características técnicas".

La OTT PLS-C puede instalarse de dos maneras:

- ▶ Fijada en un dispositivo protector individual construido por parte del instalador.
- ▶ Colgada del cable de la sonda manométrica.

**Seleccione el lugar y el tipo de instalación de manera que pueda sacar la OTT PLS-C con facilidad del agua para calibrar regularmente el sensor de conductividad.**

### Atención

Durante la instalación no debe penetrar humedad en el capilar de compensación de la presión del cable de la sonda manométrica. Una humedad del aire muy elevada también puede formar gotas de agua en el capilar de compensación de la presión a causa de las oscilaciones de la temperatura. Estas provocan inevitablemente resultados de medición inservibles. Mantenga por este motivo durante toda la fase de instalación del cable de la sonda manométrica la protección para el transporte en el extremo del cable.

### Tenga en cuenta:

Cuando se expone a cambios bruscos de temperatura durante la instalación, el equipo PLS-C requiere aprox. De 2 a 3 horas para generar mediciones estables. Esto sucede por ejemplo cuando el equipo PLS-C se pone en un acuífero frío a temperaturas ambiente elevadas.

### 5.1 Tipo de instalación A: fijar la OTT PLS-C en un dispositivo protector

En aguas que fluyan o tengan oleaje, es preciso fijar la OTT PLS-C. Cuando la corriente sea fuerte ( $> 0,5 \dots 1$  m/s), al instalar la OTT PLS-C es preciso tener en cuenta los efectos hidrodinámicos que existan en la estación de medición. Dependiendo del modelo y montaje de cada componente se origina un vacío o una sobrepresión que puede falsear el resultado de la medición.

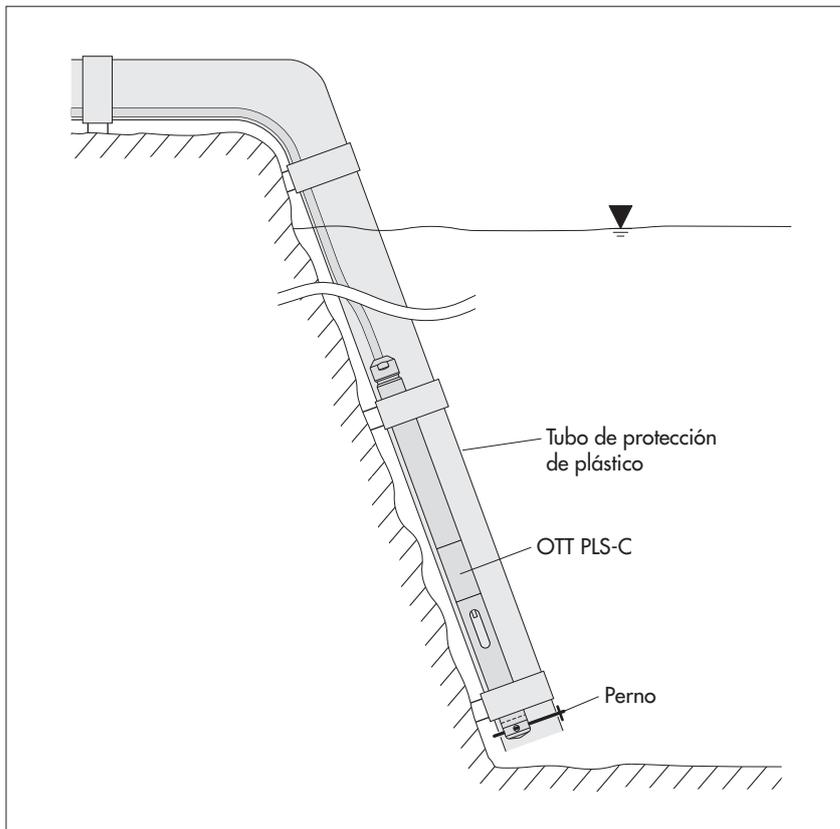
- Determine el nivel de agua mínimo y máximo que se producen en la estación de medición (p. ej., con una escala de nivel o un escandallo luminoso). Determine la posición a la que ha de situarse la sonda a partir de estos dos valores. Condiciones que deben cumplirse:
  - Ponga la sonda a ser posible por debajo del nivel de agua mínimo que se dé.
  - Diferencia entre el nivel máximo de agua y la posición de la sonda  $<$  margen de medición de la sonda.
- Fije la OTT PLS-C en un dispositivo protector según sus necesidades individuales, como se muestra, por ejemplo, en la figura 2.

### Indicación

La posición de la sonda puede ajustarse con precisión mediante, por ejemplo, la introducción de un valor de referencia o de un valor Offset o mediante una función de escalonamiento del recolector de datos conectado.

Fig. 2: ejemplo de instalación de la OTT PLS-C en aguas al aire libre

En aguas con corriente u oleaje, la sonda se puede sujetar bien con un perno.  
Para ello introduzca el perno a través de los orificios en la tapa de protección negra.



## 5.2 Tipo de instalación B: colgar la OTT PLS-C

Véase también la figura 1.

- Determine el nivel de agua mínimo y máximo que se producen en la estación de medición (p. ej., con una escala de nivel o un escandallo luminoso). Determine la posición a la que ha de situarse la sonda a partir de estos dos valores. Condiciones que deben cumplirse:
  - Ponga la sonda a ser posible por debajo del nivel de agua mínimo que se dé.
  - Diferencia entre el nivel máximo de agua y la posición de la sonda < margen de medición de la sonda.
- Fije el dispositivo para colgar el cable (accesorio) a un punto de sujeción con dimensiones suficientes. Si el cable de la sonda manométrica acaba en las proximidades inmediatas del dispositivo para colgar el cable: fije las fibras de Kevlar de manera adicional a un lugar adecuado.
- Baje con cuidado la OTT PLS-C unida al cable hasta la profundidad fijada. El cable dispone de marcas a intervalos de 0,25 m para poder orientarse.
- Coloque el cable de la sonda manométrica como se muestra en la figura 1 en las mordazas de sujeción abiertas del dispositivo para colgar el cable y fije el cable de la sonda manométrica juntando las mordazas de sujeción. La estabilidad longitudinal necesaria está garantizada gracias a las fibras de Kevlar que se encuentran en el interior del cable de la sonda. **Tenga en cuenta:** profundidad máxima de suspensión: 200 m.

### Indicación

La posición de la sonda puede ajustarse con precisión mediante, por ejemplo, la introducción de un valor de referencia o de un valor Offset o mediante una función de escalonamiento del recolector de datos conectado. Por eso, en muchos casos, es suficiente con colocar la sonda de modo aproximado.

### 5.3 Conexión del absorbedor de humedad

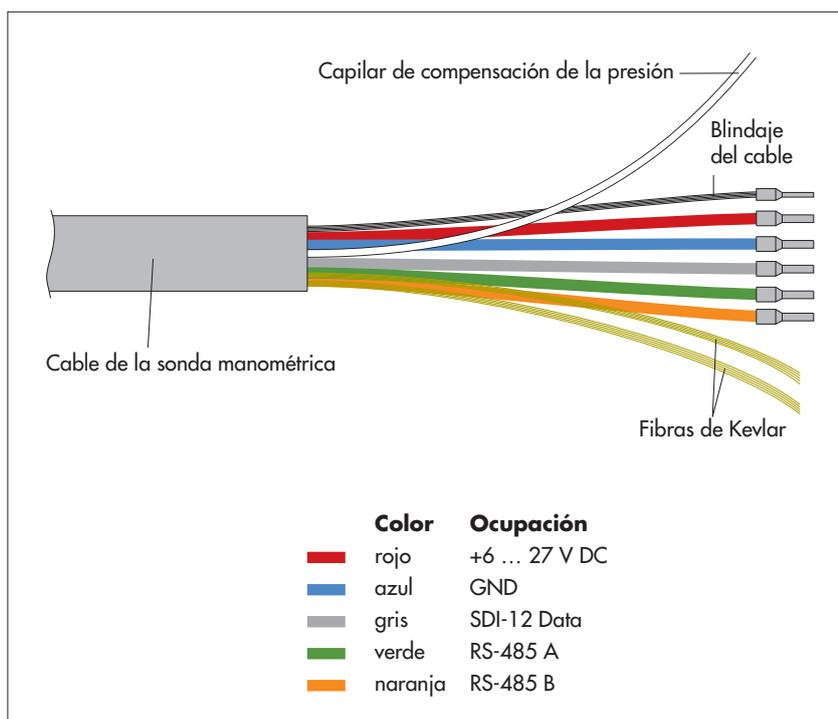
Para secar el aire ambiental que llega al capilar de compensación de la presión del cable de la sonda manométrica, ha de instalarse un absorbedor de humedad. Véanse los anexos B y C.

#### Atención

La humedad que penetre en el capilar de compensación de la presión del cable de la sonda manométrica provoca resultados de medición inservibles.

### 5.4 Ocupación de los conductores del cable de la sonda manométrica

Fig. 3: ocupación de los conductores del cable de la sonda manométrica de la OTT PLS-C.



**Procure que la OTT PLS-C tenga una alimentación de tensión de servicio continua. No utilice las salidas de tensión conectadas de los recolectores de datos.** Esto simplificará la calibración regular del sensor de conductividad. Puede llevarlo a cabo sin problemas con un consumo de corriente muy bajo de la OTT PLS-C en reposo.

#### Tenga en cuenta:

El cable de sonda prefabricado solamente debe acortarse con una herramienta pelacables adecuada. Existe el riesgo de dañar el cable. Recomendación: en caso necesario, guarde enrollado el cable que sobre (diámetro del rollo  $\geq 16$  cm)!

El cable de la sonda manométrica puede prolongarse si es necesario. Para ello, emplee una caja de bornes adecuada (por ejemplo OTT FAD 5; contiene un absorbedor de humedad). La longitud máxima del cable para la interfaz RS-485 es de 1000 m. Tipo de cable recomendado para la interfaz RS-485: cable de par trenzado (conductores trenzados por pares); modelo blindado. Los conductores previstos para la alimentación de tensión pueden estar trenzados por pares, pero no es imprescindible.

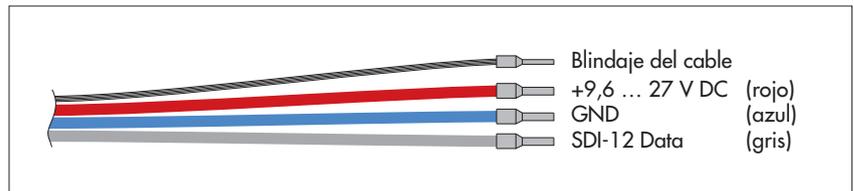
Secciones de cables a usar

- ▶ hasta una longitud de cable de 500 m:  $2 \times 2 \times 0,50 \text{ mm}^2$  (41 ohmios/1000 m)
- ▶ hasta una longitud de cable de 500 a 1000 m:  $2 \times 2 \times 0,75 \text{ mm}^2$  (27 ohmios/1000 m)

## 5.5 Conexión de la OTT PLS-C a un recolector de datos mediante la interfaz SDI-12

- Conecte la OTT PLS-C a una entrada de SDI-12 del recolector de datos. Siga para ello las indicaciones del manual de instrucciones del recolector de datos. Consulte la ocupación de los conductores de la OTT PLS-C en la figura 4; conductores utilizados: rojo, azul y gris. La longitud máxima de cable es de 100 m.

Fig. 4: conectores utilizados al emplear la interfaz SDI-12.



En el capítulo 6 "Mandatos y respuestas de SDI-12", encontrará todos los mandatos y las respuestas de SDI-12 que se emplean con la OTT PLS-C.

## 5.6 Indicación sobre el uso de la interfaz RS-485

La interfaz RS-485 está prevista y comprobada para el uso con recolectores de datos OTT! El protocolo de transmisión a través de la interfaz RS-485 física es en este caso el protocolo SDI-12. Conexión de la OTT PLS-C mediante la interfaz RS-485 al OTT netDL/OTT DuoSens → véase el Anexo A, variante B.

OTT no garantiza el funcionamiento si la OTT PLS-C se conecta al recolector de datos de otro fabricante a través de la interfaz RS-485!

## 6 Mandatos y respuestas de SDI-12

### 6.1 Mandatos estándar

Todos los mandatos estándar de SDI-12 están implementados en la OTT PLS-C. Los siguientes mandatos estándar de SDI-12 son relevantes para el funcionamiento de la OTT PLS-C:

Mandato	Respuesta	Descripción
a!	a<CR><LF>	Confirmación activa a – Dirección del sensor; ajuste de fábrica = <b>0</b>
aI!	a13ccccccmmmmmm ... ... vvvxxxxxxxxxx<CR><LF>	Enviar identificación a – Dirección del sensor 13 – Versión del protocolo SDI-12 ccccccc – Identificación del fabricante (nombre de la empresa) mmmmmm – Denominación del sensor vvv – Versión del sensor (firmware) xxxxxxxxx – Número de serie Respuesta de OTT PLS-C = 013__OTT_PLS-C0011234567890
aAb!	b<CR><LF>	Modificar dirección del sensor a – Dirección del sensor antigua b – Dirección del sensor nueva
?!	a<CR><LF>	Consultar dirección del sensor a – Dirección del sensor
aM!	atttn<CR><LF> y tras 5 segundos a<CR><LF>	Comenzar la medición a – Dirección del sensor ttt – Tiempo en segundos hasta que el sensor haya determinado el resultado de la medición Respuesta de OTT PLS-C = 005 n – Número de los valores de medición Respuesta de OTT PLS-C = 5 a<CR><LF> – Service Request
aD0!	a<valor1><valor2><valor3>... ...<CR><LF>	Enviar datos a – Dirección del sensor <valor1> – Valor del nivel/de la presión Formatos del valor de medición: m → pbbbb.eee cm → pbbbbbbb ft → pbbbb.ee bares → pbbb.eee mbares → pbbbbbb.e psi → pbbbb.eee <valor2> – Valor de la temperatura Formatos del valor de medición: °C y °F → pbbb.e <valor3> – Conductividad Formatos del valor de medición: mS → pbbb.ee (0,10 ... 100,00 mS/cm) µS → pbbbb (5 ... 2000 mS/cm) p – Signo (+,-) b – Cifra (anterior a la coma decimal) La emisión se realiza sin ceros a la izquierda. e – Cifra posterior a la coma decimal  Los ajustes de fábrica aparecen en negrita
ä		

Mandato	Respuesta	Descripción
aD1!	a<valor4><valor5><CR><LF>	<p>a – Dirección del sensor &lt;valor4&gt; – Salinidad Formatos del valor de medición: <b>PSU</b> → <b>pbb.ee</b> (0,00* ... 42,00 PSU) <b>ppt</b> → <b>pbb.ee</b> (0,00* ... 60,00 ppt)</p> <p>&lt;valor5&gt; – TDS Formato del valor de medición: g/l → <b>pb.eee</b></p> <p>p – Signo (+) b – Cifra (anterior a la coma decimal) La emisión se realiza sin ceros a la izquierda. e – Cifra posterior a la coma decimal</p> <p>Los ajustes de fabrica aparecen en negrita</p> <p>* margen de valores mostrado 0,00 ... ; margen válido: 2,00 ...</p>
aMC!	atttn<CR><LF> y tras 5 segundos a<CR><LF>	<p>Comenzar la medición y solicitar la CRC (Cyclic Redundancy Check); detalles, véase el mandato aM! . Las respuestas a los mandatos aD0! y aD1! siguientes se han ampliado con un valor CRC: a&lt;valor1&gt;&lt;valor2&gt;&lt;valor3&gt;&lt;CRC&gt;&lt;CR&gt;&lt;LF&gt; o bien a&lt;valor4&gt;&lt;valor5&gt;&lt;CRC&gt;&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>
aC!	atttnn<CR><LF>	<p>Comenzar la medición en Concurrent Mode (medición simultánea con varios sensores en una línea de bus); detalles, véase el mandato aM! . El número de los valores de medición en la respuesta a este mandato es de dos dígitos: nn = 05.</p>
aCC!	atttnn<CR><LF>	<p>Comenzar la medición en Concurrent Mode (medición simultánea con varios sensores en una línea de bus) y solicitar la CRC (Cyclic Redundancy Check); detalles, véase el mandato aM! . El número de los valores de medición en la respuesta a este mandato es de dos dígitos: nn = 05. Las respuestas a los mandatos aD0! y aD1! siguientes se han ampliado con un valor CRC: a&lt;valor1&gt;&lt;valor2&gt;&lt;valor3&gt;&lt;CRC&gt;&lt;CR&gt;&lt;LF&gt; o bien a&lt;valor4&gt;&lt;valor5&gt;&lt;CRC&gt;&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>
aM1!	atttn<CR><LF> e inmediatamente a continuación a<CR><LF>	<p>Consultar el estado de la última medición</p> <p>a – Dirección del sensor ttt – Tiempo en segundos hasta que el sensor proporciona el estado Respuesta de OTT PLS-C = 000</p> <p>n – Número de los valores de medición Respuesta de OTT PLS-C = 1</p> <p>a&lt;CR&gt;&lt;LF&gt; – Service Request</p>
aD0!	a<valor><CR><LF>	<p>Enviar datos (después de aM1!, aMC1!, aC1!, aCC1!)</p> <p>a – Dirección del sensor &lt;valor&gt; – Estado de la última medición +0 = se ha producido ningún error de hardware +128 = tabla de corrección defectuosa +256 = fallo de Watchdog +512 = memoria defectuosa +1024 = célula de medición de la presión defectuosa +2048 = convertidor analógico-digital defectuoso</p>

<b>Mandato</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Descripción</b>
<b>aMC1!</b>	<b>atttn&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</b> e inmediatamente a continuación <b>a&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</b>	Consultar el estado de la última medición y solicitar la CRC (Cyclic Redundancy Check); detalles, véase el mandato <b>aM1!</b> . La respuesta al mandato <b>aD0!</b> siguiente se ha ampliado con un valor CRC: <b>a&lt;valor&gt;&lt;CRC&gt;&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</b>
<b>aC1!</b>	<b>atttnn&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</b>	Consultar el estado de la última medición en Concurrent Mode (medición simultánea con varios sensores en una línea de bus); detalles, véase el mandato <b>aM1!</b> . El número de los valores de medición en la respuesta a este mandato es de dos dígitos: <b>nn = 01</b> .
<b>aCC1!</b>	<b>atttnn&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</b>	Consultar el estado de la última medición en Concurrent Mode (medición simultánea con varios sensores en una línea de bus) y solicitar la CRC (Cyclic Redundancy Check); detalles, véase el mandato <b>aM1!</b> . El número de los valores de medición en la respuesta a este mandato es de dos dígitos: <b>nn = 01</b> . La respuesta al mandato <b>aD0!</b> siguiente se ha ampliado con un valor CRC: <b>a&lt;valor&gt;&lt;CRC&gt;&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</b>
<b>aV!</b>	<b>atttn&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</b> e inmediatamente a continuación <b>a&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</b>	Realizar la prueba del sistema <b>a</b> – Dirección del sensor <b>ttt</b> – Tiempo en segundos hasta que el sensor proporciona el resultado de la prueba del sistema Respuesta de OTT PLS-C = 000 <b>n</b> – Número de los valores de medición Respuesta de OTT PLS-C = 1 <b>a&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</b> – Service Request
<b>aD0!</b>	<b>a&lt;valor&gt;&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</b>	Enviar datos (después de <b>aV!</b> ) <b>a</b> – Dirección del sensor <b>&lt;valor&gt;</b> – Estado de la última medición +0 = se ha producido ningún error de hardware +128 = tabla de corrección defectuosa +256 = fallo de Watchdog +512 = memoria defectuosa +1024 = célula de medición de la presión defectuosa +2048 = convertidor analógico-digital defectuosodefectuoso

Para más información acerca de los mandatos estándar de SDI-12, consulte el folleto "SDI-12; A Serial-Digital Interface Standard for Microprocessor-Based Sensors; Version 1.3" (visite la página de Internet [www.sdi-12.org](http://www.sdi-12.org)).

## 6.2 Mandatos avanzados de SDI-12

Todos los mandatos avanzados de SDI-12 empiezan con una "O" de OTT. Estos mandatos permiten configurar la OTT PLS-C mediante el modo transparente de un recolector de datos.

Mandato	Respuesta	Descripción
▶ Ajustar/leer la unidad de los valores de medición del nivel/de la presión		
aOSU<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar unidad
aOSU!	a<valor><CR><LF>	Leer unidad
		a - Dirección del sensor
		<valor> - <b>Unidades de la medición del nivel</b>
		+0 = m; ajuste de fábrica
		+1 = cm
		+2 = ft
		La medición del nivel se realiza con compensación de la densidad del agua, de la temperatura del agua y de la aceleración local de la gravedad.
		<b>Unidades de la medición de la presión</b>
		+3 = mbares
		+4 = bares
		+5 = psi
		La presión se mide sin compensación.
<b>Tenga en cuenta:</b>		
Si se han realizado ajustes para los parámetros "Offset" o "Valor de referencia" antes de modificar la unidad, tendrá que volver a ajustarlos de nuevo. Los parámetros ajustados no se convierten automáticamente.		
▶ Ajustar/leer la unidad de los valores de medición de temperatura		
aOST<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar unidad
aOST!	a<valor><CR><LF>	Leer unidad
		a - Dirección del sensor
		<valor> - +0 = °C; ajuste de fábrica
		+1 = °F
▶ Ajustar/leer la unidad de la conductividad		
aOSL<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar unidad
aOSL!	a<valor><CR><LF>	Leer unidad
		a - Dirección del sensor
		<valor> - +0 = mS; ajuste de fábrica
		+1 = µS
▶ Ajustar/leer la clase de compensación de la temperatura (conductividad)		
aOSC<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar la clase de compensación de la temperatura
aOSC!	a<valor><CR><LF>	Leer la clase de compensación de la temperatura
		a - Dirección del sensor
		<valor> - +0 = para agua dulce; ajuste de fábrica
		+1 = para agua salada
		+2 = según el método estándar 2510; temperatura de referencia: 20 °C
		+3 = según el método estándar 2510; temperatura de referencia: 25 °C
		+4 = según ISO 7888/EN 27888
		+5 = sin compensación
		Algoritmo matemático básico con el que se realiza el cálculo de la conductividad específica a una temperatura de referencia definida. En el "método estándar 2510" se puede elegir la temperatura de referencia: 20 °C o 25 °C

Mandato	Respuesta	Descripción
▶ Ajustar/leer la unidad de la salinidad		
aOSS<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar unidad
aOSS!	a<valor><CR><LF>	Leer unidad
		<p><b>a</b> – Dirección del sensor</p> <p>&lt;valor&gt; – <b>+0</b> = PSU; ajuste de fábrica +1 = ppt</p> <p>La unidad "PSU" y la unidad "ppt" están relacionadas de forma fija con el método estándar y el método "USGS 2311", respectivamente, que son algoritmos matemáticos utilizados para el cálculo de la salinidad.</p> <p>Validez del algoritmo en función de la temperatura "t":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Método estándar (0,00* ... 42,0 PSU) 1,0 °C ≤ t ≤ 35,0 °C</li> <li>– Método "USGS 2311" (0,00* ... 60,0 ppt) 0 °C ≤ t ≤ 30,0 °C</li> </ul> <p>* margen de valores mostrado 0,00 ... ; margen válido: 2,00 ...</p>
▶ Leer/ajustar factor TDS (TDS = Total Dissolved Solids; concentración total de sólidos disueltos)		
aOSF<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar factor TDS
aOSF!	a<valor><CR><LF>	Leer factor TDS
		<p><b>a</b> – Dirección del sensor</p> <p>&lt;valor&gt; – <b>pb.ee</b></p> <p><b>p</b> – Signo (+)</p> <p><b>b</b> – Cifra anterior a la coma decimal</p> <p><b>e</b> – Cifra posterior a la coma decimal</p> <p>Margen de valores: +0,40 ... +0,75</p> <p>Ajuste de fábrica: <b>+0,64</b></p> <p>La OTT PLS-C calcula el valor TDS a partir de la conductividad medida conforme a la ecuación TDS [ppm] = 0,64 x conductividad eléctrica [mS/cm]. Esta ecuación es válida para una influencia del medio de medición por el agua salada. En aplicaciones especiales puede modificar el factor de la ecuación.</p>
▶ Leer la constante de célula (conductividad)		
aOSK!	a<valor><CR><LF>	Leer constante de célula
		<p><b>a</b> – Dirección del sensor</p> <p>&lt;valor&gt; – <b>pb.eeeee</b></p> <p><b>p</b> – Signo (+)</p> <p><b>b</b> – Cifra anterior a la coma decimal</p> <p><b>e</b> – Cifra posterior a la coma decimal</p> <p>Margen de valores: +0.30000 ... +0,60000</p> <p>Encontrará más información sobre la constante de célula en el capítulo 7.2. "Calibración del sensor de conductividad".</p>
▶ Calibrar el sensor de conductividad		
aOSA<valor1>!	a<valor2><CR><LF>	Calibrar sensor de conductividad
		<p><b>a</b> – Dirección del sensor</p> <p>&lt;valor1&gt; – Valor de la solución de calibración en mS (p. ej. +1,412) <b>pb.eeee</b></p> <p>&lt;valor2&gt; – Constante de célula recalculada <b>pb.eeee</b></p> <p><b>p</b> – Signo (+)</p> <p><b>b</b> – Cifra anterior a la coma decimal</p>

**Mandato Respuesta**

► Ajustar/leer la aceleración local de la gravedad

aOXG<valor>! a<valor><CR><LF>  
aOXG a<valor><CR><LF>

**Descripción**

e – Cifra posterior a la coma decimal  
Margen de valores de la constante de célula:  
+0,30000 ... +0,60000

**Tenga en cuenta:**

Antes de la calibración, son necesarios los mandatos aM!, aD0! y aD1!. Además, tenga en cuenta el capítulo 7.x.

Ajustar aceleración local de la gravedad

Leer aceleración local de la gravedad

a – Dirección del sensor

<valor> – pb. eeeee

p – Signo (+)

b – Cifra anterior a la coma decimal

e – Cifra posterior a la coma decimal

Margen de valores: 9,50000 ... 9,95000 m/s<sup>2</sup>

Ajuste de fábrica = **9,80665** m/s<sup>2</sup>

En la superficie terrestre, la fuerza de la gravedad oscila entre 9,78036 m/s<sup>2</sup> en el ecuador y 9,83208 m/s<sup>2</sup> en los polos. Además, por cada kilómetro por encima del nivel del mar disminuye 0,003086 m/s<sup>2</sup>.

Fórmula para la aceleración local de la gravedad "g" en m/s<sup>2</sup>:

$$g = 9,780356 (1 + 0,0052885 \text{ sen}^2 \alpha - 0,0000059 \text{ sen}^2 2\alpha) - 0,003086 h$$

$\alpha$  Latitud en grados; h altura por encima del nivel del mar en km

(Fuente: Jursa, A.S., Ed., "Handbook of Geophysics and the Space Environment", 4.<sup>a</sup> ed., Air Force Geophysics Laboratory, 1985, pág. 14-17).

**Ejemplo**

Aceleración local de la gravedad en Kempten (Alemania): para una altura sobre el nivel del mar de 669 m y una latitud de 47,71° resulta una aceleración local de la gravedad de 9,80659 m/s<sup>2</sup>.

**Indicación**

La OTT PLS-C está preajustada de fábrica a un valor medio de Alemania (Kassel). La desviación del valor de medición debida a la aceleración de la gravedad es, en Alemania, de ±3 mm (Flensburg – Oberstdorf). Este error del valor de medición puede compensarse introduciendo la aceleración local de la gravedad.

► Ajustar/leer la densidad media del agua

aOXR<valor>! a<valor><CR><LF>  
aOXR! a<valor><CR><LF>

Ajustar densidad media del agua

Leer densidad media del agua

a – Dirección del sensor

<valor> – pb. eeeee

p – Signo (+)

b – Cifra anterior a la coma decimal

e – Cifra posterior a la coma decimal

Margen de valores: 0,50000 ... 2,00000 kg/dm<sup>3</sup>

Ajuste de fábrica = **0,99997** kg/dm<sup>3</sup> (a 3,98 °C)

Con este mandato puede ajustar, en la medición del nivel/de la profundidad, la densidad real del agua en su estación de medición. Esto es conveniente, por ejemplo, en estaciones de medición con aguas salobres.

Mandato	Respuesta	Descripción
▶ Ajustar/leer la compensación dinámica de la densidad		
aOAD<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar compensación dinámica de la densidad
aOAD!	a<valor><CR><LF>	Leer ajuste de la compensación dinámica de la densidad
		<b>a</b> – Dirección del sensor <valor> – +0 = compensación dinámica de la densidad, desactivada +1 = compensación dinámica de la densidad, activada Ajuste de fábrica = <b>+0</b> (desactivado)
		Al realizar el cálculo del nivel de agua (principio de Pascal), la compensación dinámica de la densidad tiene en cuenta la densidad real del agua. La OTT PLS-C la calcula a partir de los valores de medición actuales de salinidad y temperatura. Esto siempre es conveniente si la densidad local del agua es diferente de la del agua pura (p. ej. con aguas salobres).
▶ Ajustar/leer el modo de medición para la medición de la profundidad		
aOAA<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar modo de medición para la medición de la profundidad
aOAA!	a<valor><CR><LF>	Leer modo de medición
		<b>a</b> – Dirección del sensor <valor> – +0 = modo de medición para la medición de la profundidad, desactivado +1 = modo de medición para la medición de la profundidad, activado Ajuste de fábrica = <b>+0</b> (desactivado)
		<b>Tenga en cuenta:</b> Si se han realizado ajustes para los parámetros "Offset" o "Valor de referencia" antes de modificar el modo de medición, tendrá que volver a ajustarlos de nuevo. Los parámetros ajustados no se convierten automáticamente.
▶ Ajustar/leer el valor Offset para la medición del nivel/de la profundidad		
aOAB<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar valor offset basado en el último valor medido
aOAB!	a<valor><CR><LF>	Leer valor offset
		<b>a</b> – Dirección del sensor <valor> – pbbbb.eee <b>p</b> – Signo (+,-) <b>b</b> – Cifra (anterior a la coma decimal) <b>e</b> – Cifra posterior a la coma decimal La introducción/emisión se realiza sin ceros a la izquierda. Margen de valores: -9999,999 ... +9999,999 Ajuste de fábrica = <b>+0,000</b>
		Con este mandato puede establecer un valor de medición del nivel/de la profundidad con un Offset lineal (positivo/negativo). Antes del ajuste del offset, los mandatos <b>aM!</b> , <b>aD0!</b> y <b>aD1!</b> son convenientes para determinar el valor medido actual.
		<b>Tenga en cuenta:</b> Este mandato sobrescribe el valor de referencia que pueda estar ajustado.
		<b>Ejemplo</b> Valor de medición = +10,040 m Offset = -0,200 m Emisión = +9,840 m
		<b>Indicación</b> Si desea modificar seguidamente la unidad (aOSU<valor>!) puede producirse un error de ±0,001 debido al redondeo.

Mandato	Respuesta	Descripción
▶ Ajustar/leer el valor de referencia para la medición del nivel/de la profundidad		
aOAC<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar valor de referencia basado en el último valor medido
aOAC!	a<valor><CR><LF>	Leer valor de referencia
		<p>a – Dirección del sensor</p> <p>&lt;valor&gt; – pbbbb.eee</p> <p>p – Signo (+,-)</p> <p>b – Cifra (anterior a la coma decimal)</p> <p>e – Cifra posterior a la coma decimal</p> <p>La introducción/emisión se realiza sin ceros a la izquierda.  Margen de valores: -9999,999 ... +9999,999  Ajuste de fábrica = <b>+0,000</b></p> <p>Con este mandato puede establecer, por ejemplo, una relación con un punto cero del nivel en la medición del nivel/ de la profundidad introduciendo un valor de referencia. Antes del ajuste del offset, los mandatos <b>aM!</b>, <b>aD0!</b> y <b>aD1!</b> deben determinarse de la forma conveniente con el valor medido actual.</p> <p><b>Tenga en cuenta:</b>  Este mandato sobrescribe el valor Offset que pueda estar ajustado.</p> <p><b>Ejemplo</b>  Valor de medición = +2,100 m  Valor de referencia = +1,500 m  Emisión = +1,500 m  (Offset calculado por la OTT PLS-C y aplicado a todos los demás valores de medición = +0,600 m)</p> <p><b>Indicación</b>  Si desea modificar seguidamente la unidad (<b>aOSU&lt;valor&gt;!</b>) puede producirse un error de ±0,001 debido al redondeo.</p>
▶ Restablecer la configuración de la OTT PLS-C a los ajustes de fábrica		
aOOR!	a<CR><LF>	Restablece los siguientes parámetros de la configuración de la OTT PLS-C al ajuste de fábrica
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dirección del sensor</li> <li>– Unidad de los valores de medición del nivel/de la presión</li> <li>– Unidad de los valores de medición de temperatura</li> <li>– Unidad de la conductividad</li> <li>– Compensación de la temperatura (conductividad)</li> <li>– Unidad de la salinidad</li> <li>– Factor TDS</li> <li>– Aceleración local de la gravedad</li> <li>– Densidad media del agua</li> <li>– Compensación dinámica de la densidad</li> <li>– Modo de medición para la medición de la profundidad</li> <li>– Valor Offset para la medición del nivel/de la profundidad</li> <li>– Valor de referencia basado en el último valor medido</li> </ul> <p>a – Dirección del sensor</p>

## 7 Realización de labores de mantenimiento

### 7.1 Limpieza de la OTT PLS-C

Intervalo recomendado: cada 12 meses

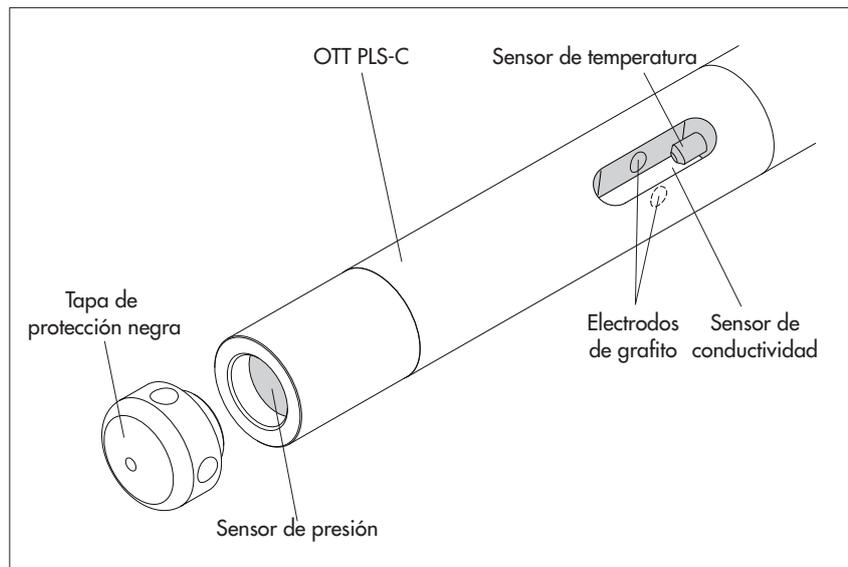
en estaciones con condiciones locales difíciles (sedimentos fuertes): según necesidad cada 4 a 6 meses.

(Los valores de medición del nivel de agua con falta de exactitud o de plausibilidad indican que puede haber un sensor de presión sucio.)

#### Limpieza de la OTT PLS-C

- Desinstale la OTT PLS-C (véase el capítulo 5).
- Desenrosque la tapa de protección negra.
- Limpie, con cuidado, el sensor de presión con un pincel o cepillo y agua. Limpie los electrodos de grafito y el sensor de temperatura del sensor de conductividad con agua jabonosa y bastoncillos de algodón. En caso necesario, los depósitos calcáreos pueden eliminarse con un producto antical convencional para el hogar. Respete las indicaciones relativas a la aplicación y seguridad del producto antical.
- Vuelva a enroscar la tapa de protección negra.
- Recomendación: calibrar el sensor de conductividad (véase capítulo 7.1).
- Vuelva a instalar la OTT PLS-C (véase el capítulo 5).
- Determine el valor de medición de nivel (mandato SDI-12 estándar "Medir"), compárelo con el valor de referencia (listón de nivel, escandallo luminoso) y corríjalo si es necesario (la posición de la OTT PLS-C no es idéntica antes/ después del proceso de calibración. Introduzca el valor de referencia/Offset o mediante una función de escalonamiento del recolector de datos conectado).

Fig. 5: limpieza de la OTT PLS-C.



## 7.2 Calibración del sensor de conductividad

El objetivo de la calibración es la obtención de la llamada “constante de célula” del sensor de conductividad. Para ello se necesita una medición de conductividad con una solución de calibración estandarizada.

La constante de célula tiene en cuenta, – además de las medidas geométricas invariables, los materiales utilizados y el tipo de sensor de conductividad, especialmente – el proceso de envejecimiento de los electrodos.

Intervalo recomendado: cada 12 meses (luego de cada limpieza);  
en estaciones con condiciones locales difíciles (sedimentos fuertes): cada 4 a 6 meses dependiendo de la necesidad

Accesorios requeridos: – Solución de calibración estandarizada  
– Recipiente de calibración

Adicionalmente en función de la aplicación:

- Conversor de interfaz “OTT USB/SDI-12 Interface” con el software de PC “OTT SDI-12 Interface”.
- Juego de conexión para la conexión temporal de la OTT PLS-C y OTT USB/SDI-12 Interface en OTT FAD 5
- Alimentación de tensión (6 ... 27 voltios) para la OTT PLS-C  
(véase el capítulo 2 “Números de pedido”)

### Tenga en cuenta:

- ▶ Para un óptimo proceso de calibración, la OTT PLS-C y la solución de calibración deben haber tomado la temperatura ambiente.
- ▶ Durante el proceso de calibración, la OTT PLS-C debe recibir tensión ininterrumpidamente.

### Calibración del sensor de conductividad

- Limpie a fondo la OTT PLS-C y séquela bien (véase capítulo 7.1).
- Desinstale la OTT PLS-C (véase el capítulo 5).

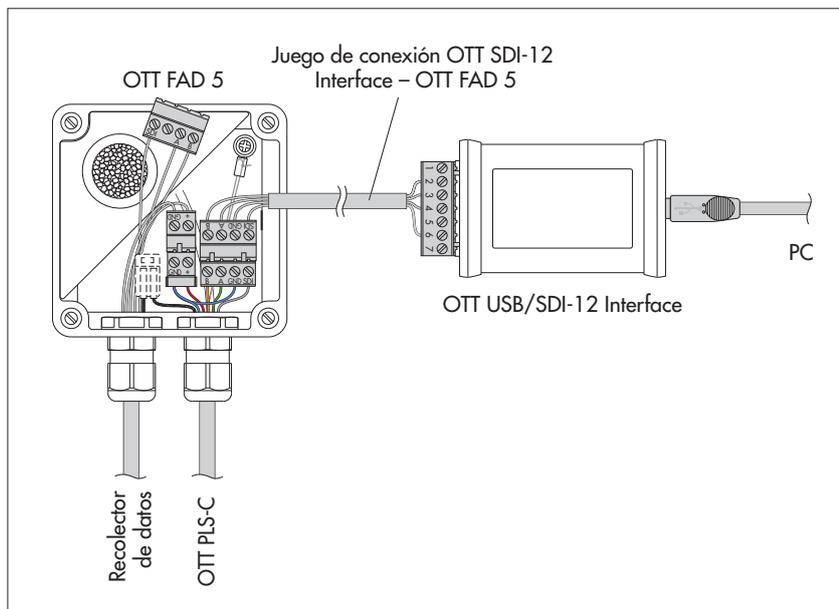
#### – Continúe si utiliza un OTT netDL:

- Establezca la conexión de comunicación entre OTT netDL y el PC.  
En el manual de instrucciones de OTT netDL encontrará información detallada.
- Inicie el software “OTT SDI-12 Interface” con el menú “Herramientas”.
- Haga clic en “USB Converter” (“ Solo grabar” debe estar desactivada).
- Haga clic en “OK”.
- Haga clic en “Calibración”.
- Haga clic en “Iniciar proceso de calibración”.
- Continúe con el proceso de calibración tal y como le indique el software.

#### – Continúe si utiliza un recolector de datos y el juego de conexión “OTT SDI-12 Interface – OTT FAD 5”:

- Abra el absorbedor de humedad OTT FAD 5.
- Extraiga el conector de 4 polos (elementos atornillados de emborne) en el absorbedor de humedad. Si la alimentación de tensión de la OTT PLS-C es continua (no conmutada), el conector de 2 polos puede quedarse enchufado.
- Conecte el cable de conexión al conector de 4 polos del absorbedor de humedad y al convertidor de interfaz.
- Conecte el convertidor de interfaz al PC mediante el cable de conexión USB.
- Inicie el software de PC “OTT SDI-12 Interface”.
- Haga clic en “USB Converter” (“ Solo grabar” debe estar desactivada).
- Haga clic en “OK”.
- Haga clic en “Calibración”.
- Haga clic en “Iniciar proceso de calibración”.
- Continúe con el proceso de calibración tal y como le indique el software.
- Vuelva a enchufar el conector de 4 polos en el absorbedor de humedad.
- Controle el cartucho de desecante (véase el Anexo B).
- Cierre el absorbedor de humedad OTT FAD 5.

Fig. 6: conexión temporal de la OTT PLS-C a un PC para la calibración mediante el juego de conexión "OTT SDI-12 Interface – OTT FAD 5" y "OTT USB/SDI-12 Interface".



**- Continúe si utiliza un recolector de datos y el modo transparente SDI-12:**

- Establezca la conexión de comunicación entre el recolector de datos y el PC. En el manual de instrucciones del recolector de datos encontrará información detallada.
- Inicie el modo transparente.
- Compruebe el punto neutro (conductividad) con la sonda "seca" con los mandatos de SDI-12 **aM!** y **aD0** (véase el capítulo 6.1).
- Realice el proceso de calibración con ayuda de los mandatos de SDI-12 **aOSK...** y **aOST...** (véase el capítulo 6.2).

**- Continúe si trabaja en un entorno de laboratorio:**

- Conecte la OTT PLS-C al convertidor de interfaz. En el manual de instrucciones del convertidor de interfaz encontrará información detallada.
- Conecte la OTT PLS-C a la alimentación de tensión.
- Inicie el software de PC "OTT SDI-12 Interface".
- Haga clic en "USB Converter" (" Solo grabar" debe estar desactivada).
- Haga clic en "OK".
- Haga clic en "Calibración".
- Haga clic en "Iniciar proceso de calibración".
- Continúe con el proceso de calibración tal y como le indique el software.
- Aclare perfectamente la OTT PLS-C con agua limpia.
- Vuelva a instalar la OTT PLS-C (véase el capítulo 5.1 y el 5.2).
- Determine el valor de medición de nivel (mandato SDI-12 estándar "Medir"), compárelo con el valor de referencia (listón de nivel, escandallo luminoso) y corrijalo si es necesario (la posición de la OTT PLS-C no es idéntica antes/ después del proceso de calibración; introduzca el valor de referencia/Offset o mediante una función de escalonamiento del recolector de datos conectado).
- Deseche la solución de calibración utilizada.

**Indicaciones**

- ▶ Utilice la solución de calibración solo una vez.
- ▶ Guarde la botella con la solución de calibración siempre cerrada. (Con el dióxido de carbono del aire ambiental y la evaporación se puede modificar el valor de conductividad.)
- ▶ Evite la entrada de agua en la solución de calibración. Después de la calibración seque siempre bien el recipiente de calibración.
- ▶ La solución de calibración puede ser eliminada a través de la canalización usual.
- ▶ Si se utiliza un OTT FAD 4PF, el convertidor de interfaz se debe conectar temporalmente con un cableado individual requerido.

## 8 Localización y subsanación de fallos

### El sensor no responde a la interfaz SDI-12

- ▶ ¿El sensor está conectado correctamente a un recolector de datos con entrada SDI-12 (Master)?
  - Corrija la ocupación de las conexiones.
- ▶ ¿Está intercambiada la polaridad de la tensión de alimentación?
  - Corrija la ocupación de las conexiones.
- ▶ ¿Tensión de alimentación  $< 6\text{ V}$  o  $> 27\text{ V}$ ?
  - Corrija la tensión de alimentación (compruebe la longitud y la sección del cable de conexión).
- ▶ ¿La tensión de alimentación no es tensión continua?
  - Ponga en funcionamiento el sensor solo con tensión continua.
- ▶ ¿Coincide la dirección del sensor de la OTT PLS-C con la dirección del sensor que utiliza el recolector de datos?
  - Corrija la dirección del sensor.

### Los valores de medición oscilan, son erróneos o no están disponibles

- ▶ ¿El sensor está sucio?
  - Limpie el sensor con cuidado; véase el capítulo 7.1 "Limpieza de la OTT PLS-C".
- ▶ ¿La posición de instalación del sensor es estable (por ejemplo, movimiento a causa de oleaje)?
  - Optimice la instalación.
- ▶ ¿Hay gotas de agua en el capilar de compensación de la presión?
  - Cambie la OTT PLS-C.
- ▶ Valores de medición de conductividad erróneos
  - Compruebe si el sensor de conductividad está sucio; límpielo si es necesario y, a continuación, vuelva a calibrarlo.

### Emisión del estado a la interfaz SDI-12

Véase el mandato SDI-12 aM1!

## 9 Reparación

- En caso de un fallo de funcionamiento del aparato, compruebe si usted mismo puede solucionar el fallo con ayuda del capítulo 8 "Localización y subsanación de fallos".
- Si el aparato tiene un fallo, póngase en contacto con el Repaircenter de la empresa OTT:

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

**Tenga en cuenta:** Encargue la comprobación y la reparación de una OTT PLS-C averiada exclusivamente al Repaircenter de la empresa OTT. Nunca realice reparaciones usted mismo. Si realiza reparaciones usted mismo o intenta realizarlas perderá todos los derechos de garantía.

## 10 Indicaciones sobre la eliminación de instrumentos antiguos



### Dentro de los estados miembros de la Unión Europea

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 los desecha de 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.

### Para los demás países

- Elimine la OTT PLS-C de manera adecuada tras su puesta fuera de servicio.
- Tenga en cuenta la normativa vigente de su país con respecto a la eliminación de equipos electrónicos.
- No tire bajo ninguna circunstancia la OTT PLS-C a la basura doméstica.

### Materiales utilizados

Véase el capítulo 11 "Características técnicas"

## 11 Características técnicas

### Nivel de agua

Margen de medición	Columna de agua de 0 ... 4 m (0 ... 0,4 bares) Columna de agua de 0 ... 10 m (0 ... 1 bar) Columna de agua de 0 ... 20 m (0 ... 2 bares) Columna de agua de 0 ... 40 m (0 ... 4 bares) Columna de agua de 0 ... 100 m (0 ... 10 bares)
Resolución	0,001 m; 0,1 cm; 0,01 ft (pies); 0,001 bares; 0,1 mbares; 0,001 psi (libras por pulgada cuadrada)
Precisión (Linealidad + Histéresis)	$\leq \pm 0,05$ % del valor final del margen de medición
Estabilidad a largo plazo (Linealidad + Histéresis)	$\leq \pm 0,1$ %/a del valor final del margen de medición
Retorno a cero	$\leq \pm 0,1$ % del valor final del margen de medición
Unidades	m, cm, ft (pie), mbar, psi (libra por pulgada cuadrada)
Sobrecargable sin daños permanentes en componentes mecánicos (transductor de presión)	
0 ... 0,4 bares	4 bares
0 ... 1 bar	10 bares
0 ... 2 bares	15 bares
0 ... 4 bares	25 bares
0 ... 10 bares	40 bares
Transductor de presión	de cerámica, con compensación de la temperatura
Rango de trabajo con compensación de la temperatura	-5 °C ... +45 °C (sin hielo)

### Temperatura

Margen de medición	-25 °C ... +70 °C (sin hielo)
Rango calibrado	+5 °C ... 45 °C
Resolución	0,01 °C
Precisión	$\pm 0,1$ °C
Unidades	°C, °F
Sensor de temperatura	NTC

### Conductividad

Márgenes de medición	5 ... 2000 $\mu\text{S/cm}$ 0,10 ... 100,00 mS/cm
Rango calibrado	+5 °C ... 45 °C
Resolución	1 $\mu\text{S/cm}$ 0,01 mS/cm
Precisión	$\pm 0,5$ % del valor de medición (como mínimo $\pm 1$ $\mu\text{S/cm}$ ) $\pm 1,5$ % del valor de medición (como mínimo $\pm 0,01$ mS/cm)
Unidades	$\mu\text{S/cm}$ mS/cm
5 ... 2000 $\mu\text{S/cm}$	$\mu\text{S/cm}$
0,10 ... 100,00 mS/cm	mS/cm
Tensión de alimentación	+6 ... +27 V CC, típico 12/24 V CC
Consumo de corriente	
SDI-12 sleep mode	< 30 $\mu\text{A}$
SDI-12 active mode	< 32 mA
Interfaces	SDI-12, versión 1.3 RS-485 (protocolo SDI-12)
Tiempos de reacción	
Tiempo de calentamiento	máx. 100 ms
Tiempo de reacción	< 16 ms
Temperatura de almacenamiento	-40 °C ... +85 °C

Funciones configurables por separado

- Selección de unidades
- Medición de la presión/nivel o profundidad
- Consideración de la aceleración local de la gravedad
- Compensación de la densidad del agua mediante salinidad y temperatura
- Compensación de temperatura de la conductividad. Opciones de elección: agua dulce; agua salada; método estándar 2510 (temperatura de referencia: 25 °C o 20 °C); ISO 7888/EN 27888; sin
- Compensación dinámica de la densidad
- Salinidad (método estándar o USGS 2311)
- Factor TDS

### Características mecánicas

#### Dimensiones

Sonda manométrica con sensor de conductividad L x Ø	317 mm x 22 mm
Longitud de cable con la variante con - interfaz SDI-12 - interfaz RS-485	1 ... 100 m 1 ... 200 m (en caso necesario, prolongable a 1000 m)

#### Peso

Sonda manométrica con sensor de conductividad	aprox. 0,43 kg
Cable de sonda manométrica	aprox. 0,082 kg/m

#### Material

Carcasa Sonda manométrica con sensor de conductividad	POM, acero fino 1.4539 (904 L), resistente al agua del mar
Cubierta del cable	PUR
Juntas	Viton
Membrana de separación	Cerámica Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; 96 %
Tipo de protección	IP 68

### Clasificación de la potencia conforme a la norma DIN EN ISO 4373

Incertidumbre de medición	Clase de potencia 1
Margen de temperatura	Clase de temperatura 2
Humedad relativa del aire	Clase 1

### CEM



Cumple la norma 2004/108/CE  
Cumple la norma EN 61326-1:2013

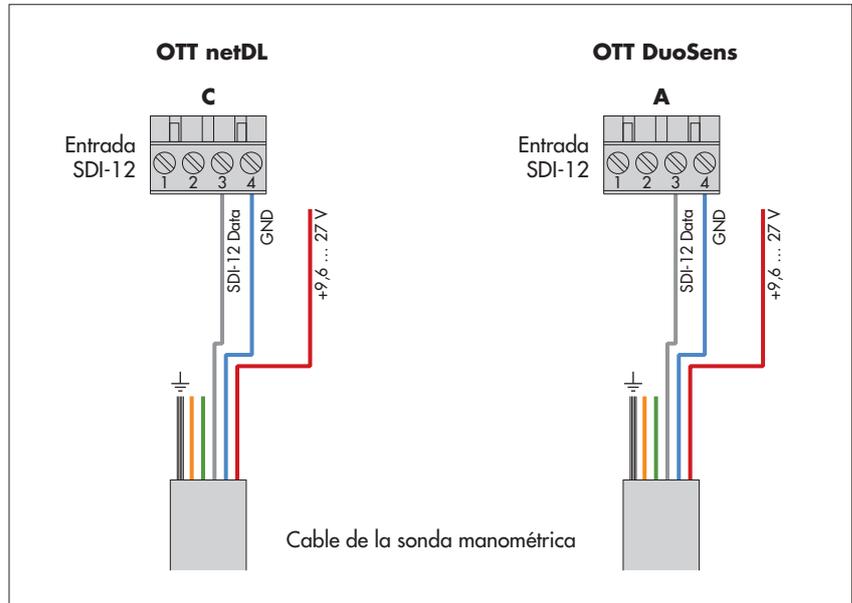
## Anexo A – Conexión de la OTT PLS-C a OTT netDL o a OTT DuoSens mediante la interfaz SDI-12 o RS-485

**Variante A:** conexión de la OTT PLS-C mediante la interfaz SDI-12 (protocolo e interfaz física: SDI-12). La longitud máxima de cable es de 100 m.

- Conecte la OTT PLS-C al registrador de datos IP OTT netDL o al registrador de datos compacto OTT DuoSens como se muestra en la figura 7. Tenga también en cuenta el manual de instrucciones de OTT netDL/OTT DuoSens.

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

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

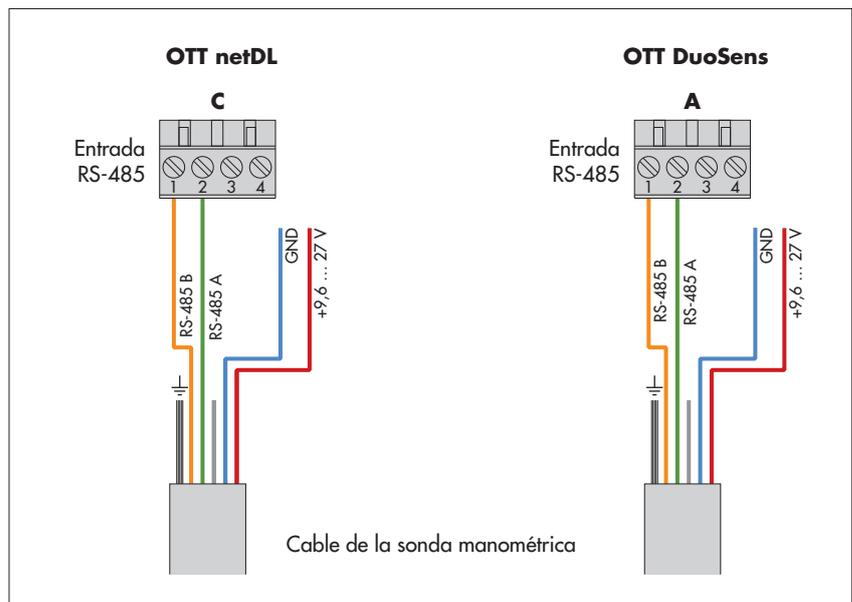


**Variante B:** conexión de la OTT PLS-C a través de la interfaz RS-485 física (protocolo SDI-12 a través de la interfaz RS-485 física). La longitud máxima de cable es 1000 m.

- Conecte la OTT PLS-C al registrador de datos IP OTT netDL o al registrador de datos compacto OTT DuoSens como se muestra en la figura 8. Tenga también en cuenta el manual de instrucciones de OTT netDL/OTT DuoSens.

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

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



## Configuración de OTT netDL/OTT DuoSens para OTT PLS-C con la interfaz SDI-12

- Cree un canal de OTT netDL/OTT DuoSens que disponga del bloque funcional "SDI-12 Master" u "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 de forma similar.

- ▶ Terminal
  - OTT netDL "OTT SDI RS485": C 1-2 (predeterminado)
  - OTT netDL "SDI-12 Master": C 3-4 (predeterminado)
  - OTT DuoSens SDI-12 Master: A 3-4 (predeterminado)
  - OTT DuoSens OTT SDI RS485: A 1-2 (predeterminado)
- ▶ Dirección-esclavo
 

Bloque de bornes (elemento atornillado de emborne) de OTT netDL/OTT DuoSens al que está conectada la OTT PLS-C.

Dirección del bus de SDI-12. Cada dirección de esclavo solo puede estar asignada una vez a una línea de bus de SDI-12. (Control/configuración: con la herramienta "OTT SDI-12 Interface" del programa de operación.) Ajuste estándar: "0" (solo una OTT PLS-C está conectada al bloque de bornes; sin utilizar bus).
- ▶ N° valor medido
 

Identifica qué valor de medición de la OTT PLS-C se graba en este canal:

  - Con el modo de medición "M!": nivel del agua = 1, temperatura = 2, conductividad = 3, salinidad = 4 o TDS = 5.
  - Con el modo de medición "M1!": estado de la última medición = 1
- ▶ Modo Medición
  - "M!" para los valores de medición de nivel de agua, temperatura, conductividad, salinidad y TDS o bien
  - "M1!" para el estado de la última medición
- ▶ Concurrent Mode\*
 

: en lugar del método de medición estándar SDI-12 (M!, M1!), se utiliza el modo de medición concurrente (Concurrent Mode) (C!, C1!). Esto permite una medición simultánea con varios sensores en una línea de bus (los sensores responden a un mandato de medición sin Service Request). Los sensores deben admitir la versión 1.2 o superior del estándar SDI-12. En el estándar SDI-12, encontrará más información sobre el Concurrent Mode; véase "www.sdi-12.org". Este modo resulta conveniente cuando varios sensores con un tiempo de medición más largo y un intervalo de consulta idéntico están conectados a una línea de bus.

\* Solo en combinación con un OTT netDL

- ▶ Valores instantáneos\* : en caso de un requerimiento de valor instantáneo (mediante el display de cristal líquido y jog shuttle), el OTT netDL envía un mandato para iniciar una medición actual a la OTT PLS-C. Mientras la medición no haya terminado, el display de cristal líquido recurrirá al último valor de medición (o al último valor instantáneo indicado en caso de que este sea más reciente). En la pantalla se indica con una "s" detrás del número de canal (número de sensor). Una vez finalizada la medición, se muestra el valor nuevo medido sin ninguna marca adicional.
- : en caso de un requerimiento de valor instantáneo, indica el último valor de medición del sensor (valor de medición del último intervalo de consulta). En la pantalla se indica con una "s" detrás del número de canal (número de sensor; véase también el manual de instrucciones "Registrador de datos IP OTT netDL", capítulo 9.1). Este ajuste resulta conveniente para sensores con un tiempo de medición más largo y un intervalo de consulta pequeño.
- ▶ N° valor medido/  
N° terminal virtual      Asignación de los demás valores de medición de la OTT PLS-C  
  - que no se han grabado en este canal – a terminales virtuales (solo con el modo de medición "M!").

\* Solo en combinación con un OTT netDL

- En los bloques funcionales "Canal" respectivos, ajuste las unidades y el número de decimales (m: 3; cm: 0; ft: 2; mbar: 1; bar: 3; psi: 3; mS: 2;  $\mu$ S: 0, PSU: 2, ppt: 2, g/l: 3; °C: 2, °F: 2; Estado: 0).

#### Indicaciones:

- ▶ Para grabar los cinco valores de medición de una OTT PLS-C son necesarios, por tanto, cinco canales en OTT netDL/OTT DuoSens. El primer canal contiene, a modo de señal de entrada, el bloque funcional "SDI-12 Master" u "OTT SDI RS485". Cada uno de los canales restantes contiene, a modo de señal de entrada, un bloque funcional "Sensor virtual" (V02 ... V05). Naturalmente, también puede grabarse solo un valor de medición. En este caso, en el campo "N° terminal virtual" no se necesita ninguna entrada ("---"). Si el estado de la última medición debe grabarse también, se necesita un canal adicional con el bloque funcional "SDI-12 Master" o "OTT SDI RS485" y el modo de medición "M!".
- ▶ Encontrará información adicional sobre los mandatos y las respuestas de SDI-12 utilizados en el capítulo 6 "Mandatos y respuestas de SDI-12".
- ▶ La OTT PLS-C prepara los resultados de medición para que puedan ser consultados 5 segundos tras el mandato SDI-12 "M!".
- ▶ Tenga en cuenta el margen de valores máximo de OTT netDL/OTT DuoSens. Estos recolectores de datos permiten un margen de valores de  $\pm 32750$  como máximo (alternativa: 0 ... +65500). Con el modo de medición "Profundidad" y/o un valor de referencia/Offset ajustado, la OTT PLS-C suministra valores de medición que pueden rebasar este margen de valores.

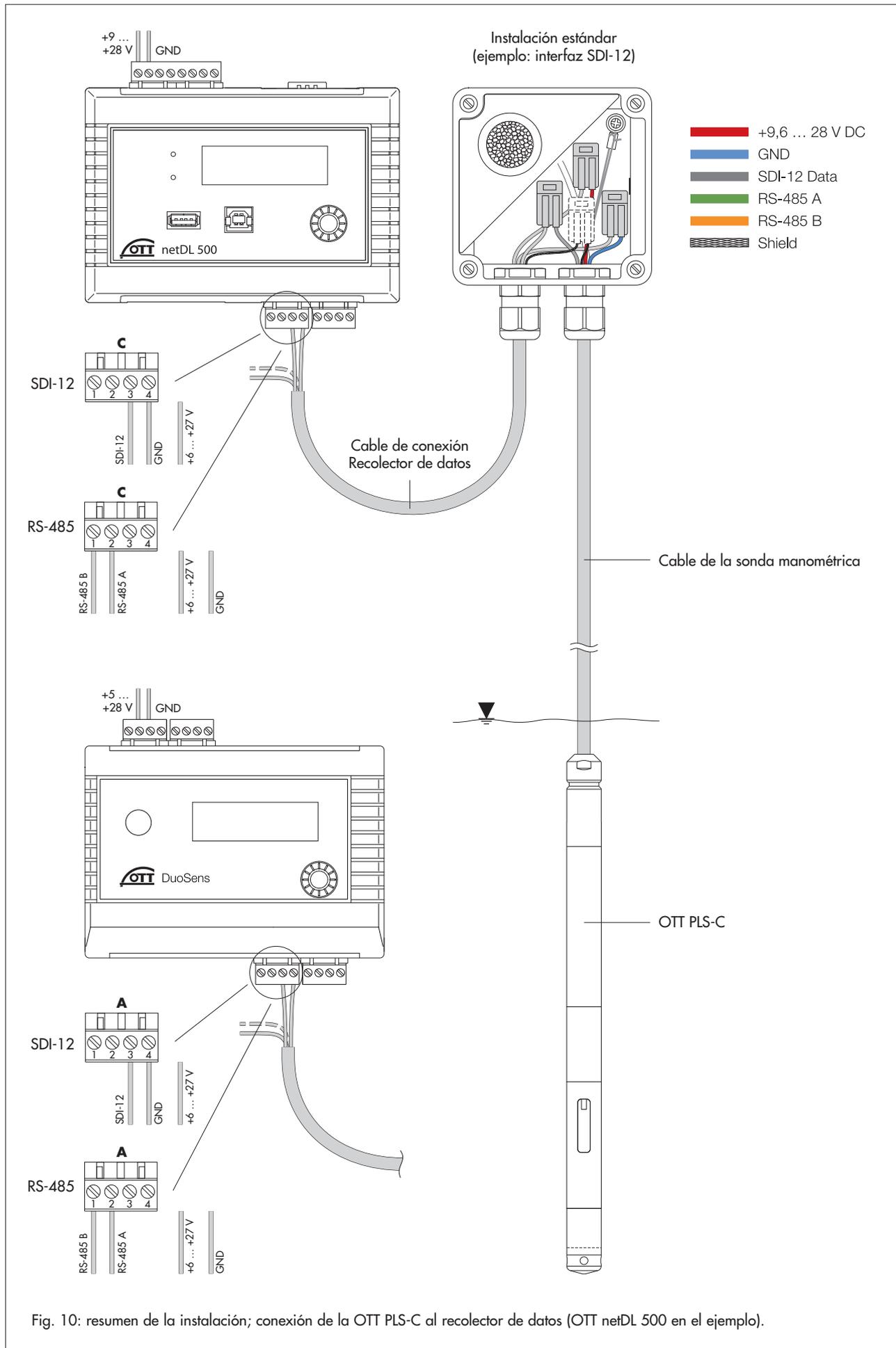


Fig. 10: resumen de la instalación; conexión de la OTT PLS-C al recolector de datos (OTT netDL 500 en el ejemplo).

## Anexo B – Instalación del absorbedor de humedad OTT FAD 5

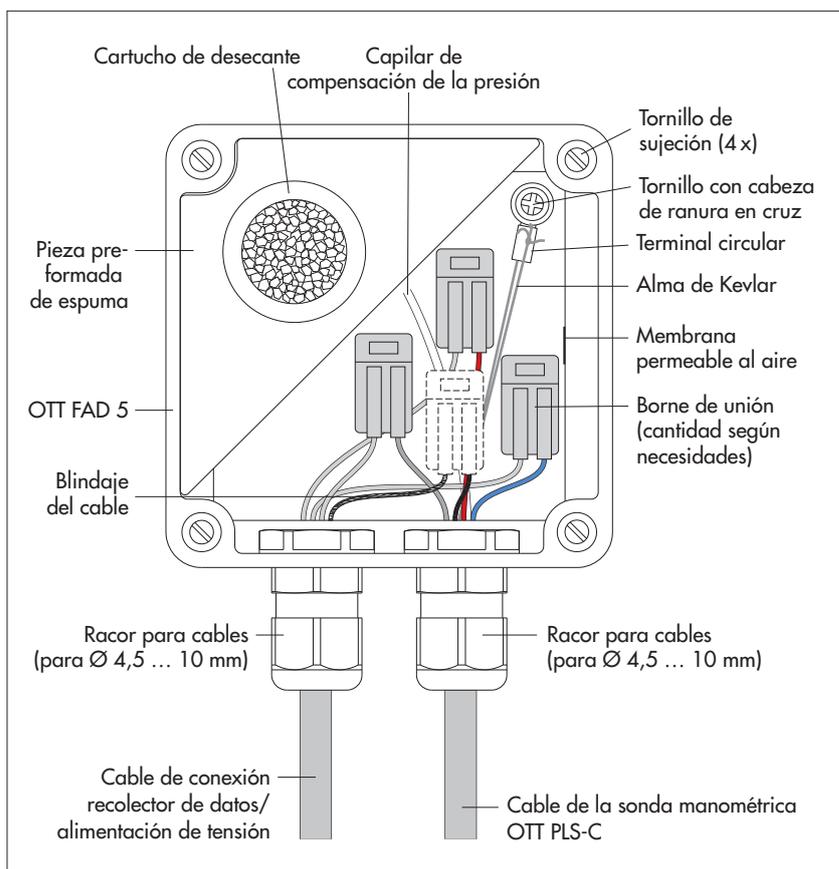
El absorbedor de humedad OTT FAD 5 es un accesorio de la OTT PLS-C que desempeña varias funciones:

- ▶ Seca el aire ambiental que llega a los capilares de compensación de la presión.
- ▶ Une el cable de la sonda manométrica con un cable de conexión al recolector de datos o a la alimentación de tensión por medio de varios bornes de unión de dos polos.
- ▶ En caso de que los cables de la sonda manométrica sean cortos (< 5 m): puede servir de punto de fijación para colgar la OTT PLS-C.

Fig. 11: instalación del absorbedor de humedad OTT FAD 5; instalación estándar en un registrador de datos IP OTT netDL.

La continuación del blindaje del cable es opcional.

(La tapa de la carcasa está retirada.)



### Requisitos del lugar de instalación

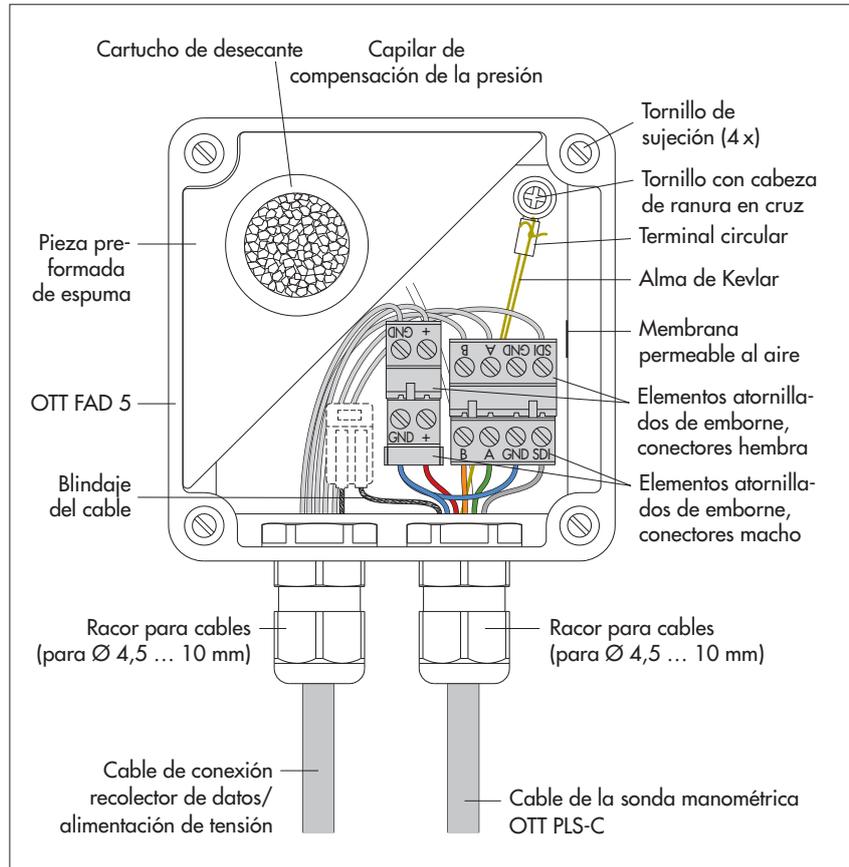
- ▶ El lugar de instalación debe estar lo mejor protegido posible de la humedad.
- ▶ Si el lugar de instalación se encuentra en un armario de distribución: debe producirse una compensación de la presión con el entorno (el cierre no puede ser hermético).
- ▶ Posición de la instalación solo como se representa en la figura 11.
- ▶ Si el OTT FAD 5 debe servir de punto de fijación: fije el absorbedor de humedad por encima de la estación de medición de manera que la OTT PLS-C cuelgue libremente (longitud del cable de la OTT PLS-C < 5 m).

### Fijación del OTT FAD 5:

- Afloje cuatro tornillos imperdibles de la tapa de la carcasa y retire la tapa.
- Sujete el absorbedor de humedad a una base estable con cuatro tornillos; distancia entre agujeros: 79 mm. (Elija los tornillos de acuerdo con la base: p. ej. tornillos para madera con tacos, tornillos para máquina con tuercas, Ø 4 mm.)

Fig. 12: instalación del absorbedor de humedad OTT FAD 5; caso especial con el juego de conexión "OTT SDI-12 Interface – OTT FAD 5".

La continuación del blindaje del cable es opcional.  
(La tapa de la carcasa está retirada.)



### Conexión de los cables al OTT FAD 5:

#### Tenga en cuenta:

- ▶ Retire la protección para el transporte del cable de la sonda manométrica justo antes de la conexión.
- ▶ No dañe ni cierre el capilar de compensación de la presión, y protéjalo de la suciedad y la humedad.
- Pase el cable de la sonda manométrica por un racor pasacables del OTT FAD 5.
- Solo si el OTT FAD 5 se utiliza como punto de fijación para colgar la OTT PLS-C: fije el terminal circular con el tornillo con cabeza de ranura en cruz adjunto y tense el cable de la sonda manométrica.
- Apriete el racor para cables con la mano.
- Retire entre unos 80 y unos 100 mm del aislamiento del cable de conexión del recolector de datos/de la alimentación de tensión.
- Pase el cable de conexión por el segundo racor para cables del OTT FAD 5 y apriete bien el racor con la mano.

- Una entre ellos los conductores correspondientes de los dos cables.
  - Instalación estándar <sup>1)</sup>: abra por completo los bornes de unión (levantar unos 90° la palanca naranja); introduzca 10 mm de conductor pelado; cierre la palanca. Área del terminal: 0,08 ... 2,5 mm<sup>2</sup>. Si se utilizan conductores muy finos (hilos) no se necesitan virolas.
  - Caso especial con el juego de conexión "OTT SDI-12 Interface – OTT FAD 5" <sup>2)</sup>: conecte los conductores a los elementos atornillados de emborne enchufables tal y como se muestra en la figura 12. El puente entre los elementos atornillados de emborne de 2 y 4 polos ya está disponible de fábrica.

Para la ocupación de los conductores, véase el adhesivo en la tapa de la carcasa del OTT FAD 5.

<sup>1)</sup> Conexión a los recolectores de datos OTT netDL u OTT DuoSens utilizando los bornes de unión de 2 polos (incluidos en el suministro del OTT FAD 5)

<sup>2)</sup> Conexión a los recolectores de datos de otros fabricantes utilizando el juego de conexión „OTT SDI-12 Interface – OTT FAD“. Esto permite una puesta en servicio y una calibración sencillas del sensor de conductividad en combinación con la „OTT USB/SDI-12 Interface“.

### **Inserción y control del cartucho de desecante:**

- Inserte el cartucho de desecante en la pieza preformada de espuma. El indicador de color debe presentar una coloración anaranjada (el cartucho de desecante está seco y puede absorber humedad)!
- Coloque la tapa de la carcasa inmediatamente y sujétela con los cuatro tornillos imperdibles.
- Compruebe la coloración del indicador de color a intervalos regulares. La frecuencia depende en gran medida de la humedad que pueda haber. Recomendación: tras la primera instalación, compruébelo una vez al mes. A continuación, adapte los intervalos a las características del lugar. Tenga en cuenta las variaciones climáticas propias de cada estación del año.
- Para regenerar el cartucho de desecante, tenga en cuenta el prospecto que se adjunta al cartucho.

### **Información sobre el principio de funcionamiento de los cartuchos de desecantes:**

El cartucho de desecante seca el aire que entra en el absorbedor de humedad a través de una membrana permeable al aire situada en la pared lateral de OTT FAD 5. Esto impide que, debido a las oscilaciones de la temperatura o de la presión del aire, el aire ambiental húmedo llegue al capilar de compensación de la presión. La humedad, al condensarse, podría hacer que el capilar de compensación de la presión se obstruyera y los resultados de las mediciones no fueran exactos.

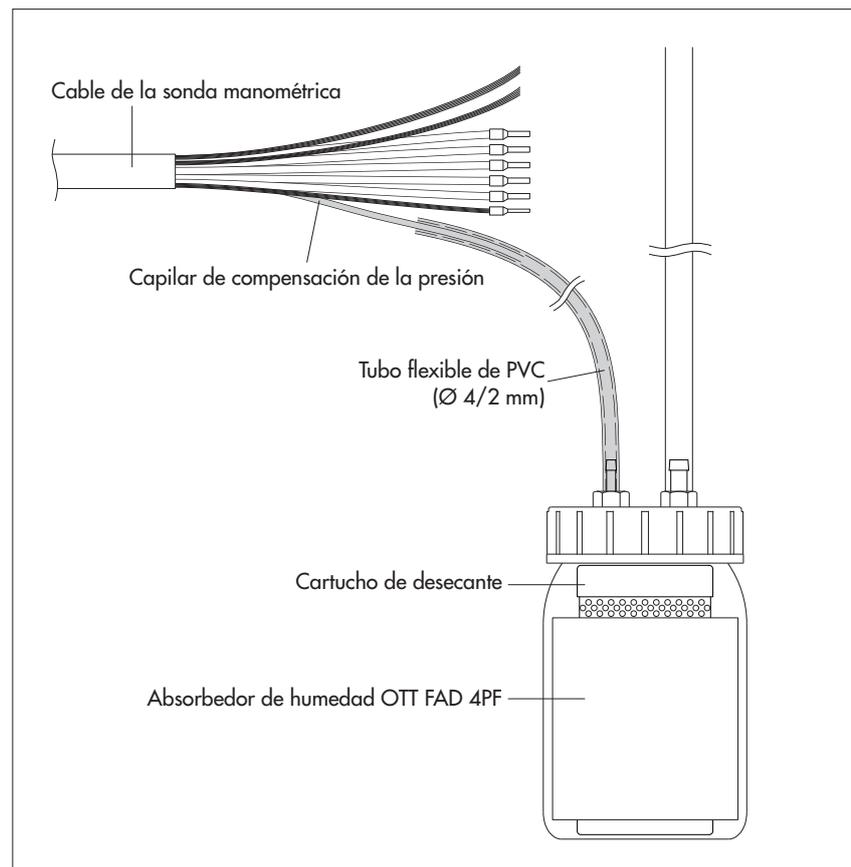
El cartucho de desecante contiene silicagel, un gel silícico provisto de un indicador de color. Este gel tiene la propiedad de extraer el agua del aire que le rodea y por eso se usa para secar el aire encerrado en aparatos. Debido al indicador de color, el silicagel es naranja cuando está seco y blanco cuando está húmedo. Cuando está blanco del todo ya no puede seguir secando el aire y ha de cambiarse por un cartucho de desecante con silicagel naranja.

## Anexo C – Instalación del absorbedor de humedad OTT FAD 4PF

El absorbedor de humedad OTT FAD 4PF seca el aire ambiental que llega al capilar de compensación de la presión.

- Monte el absorbedor de humedad en un lugar que esté todo lo seco que sea posible (por ejemplo, con una cinta adhesiva de doble cara). Si se trata de un armario de distribución, es importante que la presión pueda equilibrarse con la del ambiente (el cierre no puede ser hermético).
- Introduzca el capilar de compensación de la presión, como se representa en la figura 13, al menos 5 cm en el tubo flexible de PVC del absorbedor de humedad.

Fig. 13: instalación del absorbedor de humedad OTT FAD 4PF.



- Compruebe la coloración del indicador de color a intervalos regulares. La frecuencia depende en gran medida de la humedad que pueda haber. Recomendación: tras la primera instalación, compruébelo una vez al mes. A continuación, adapte los intervalos a las características del lugar. Tenga en cuenta las variaciones climáticas propias de cada estación del año.
- Para regenerar el cartucho de desecante, tenga en cuenta el prospecto que se adjunta al OTT FAD 4PF.



**Konformitätserklärung  
Declaration of Conformity  
Déclaration de Conformité**

Wir/ We/ Nous  
Anschrift/ Address/ Adresse

OTT Hydromet GmbH  
Ludwigstraße 16  
D-87437 Kempten

erklären, dass das Produkt/ declare that the product/ déclarons que le produit

Bezeichnung/ Name/ Nom

**OTT PLS-C**

Artikel- Nr./ Article No./ No. d' Article

**63.038.001.9.0**

mit den Anforderungen der Normen übereinstimmt./ fulfills the requirements of the standard./ satisfait aux exigences des normes.

EG (2004/108/EG):

EN 61326-1:2013  
IEC/CISPR 11:2009

Ort und Datum der Ausstellung/  
Place and Date of Issue/  
Lieu et date d'établissement

Kempten, den 21.10.2013

Name und Unterschrift des Befugten/  
Name and Signature of authorized person/  
Nom et signature de la personne autorisée

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'A. Felder', written over a horizontal line.

Dr. Anton Felder  
( CEO )

**OTT** Hydromet GmbH  
Postfach 21 40 · 87411 Kempten  
Ludwigstraße 16 · 87437 Kempten  
Tel.: +49 831 5617-0  
Fax: +49 831 56 17-209  
info@ott.com  
**www.ott.com**

Geschäftsführer: Dr.-Ing. Anton Felder, Jörg Mayer, Cornelis Johannes Maria van Ophem  
Sitz der Ges.: Kempten · Registergericht Kempten HRB 7687 · USt.-ID.-Nr. DE 258 217 067 · Steuer-Nr. 127/134/80337  
WEEE-Registrierungs-Nummer: 48460377

Deutsche Bank AG München · BLZ 700 700 10 · Kto. Nr. 409 0304 00 · BIC: DEUTDE33XXX · IBAN: DE96 7007 0010 0409 0304 00

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen (siehe „www.ott.com/AGB“)  
All business transactions shall be subject to our General Terms and Conditions (see "www.ott.com/GTC")

Número de documento  
63.038.001.B.S 01-0813



**OTT** Hydromet GmbH

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

info@ott.com · www.ott.com