

Manual de instrucciones

C8825.4 - C8325.5 - C8520.5

Sondas de conductividad toroidal
inductiva y TDS

Salida 4-20 mA y comunicación RS485
Modbus RTU

Rangos de conductividad (EC)

0 ... 4,000 mS

0 ... 20,00 mS

0 ... 40,00 mS

0 ... 200,0 mS

0 ... 400,0 mS

0 ... 2000 mS

Rangos TDS

0 ... 2,000 ppt

0 ... 10,00 ppt

0 ... 20,00 ppt

0 ... 100,0 ppt

0 ... 200,0 ppt

0 ... 1000 ppt



C 8825.4



C8325.5



C8520.5

Firmware instalado: R 3.1x

Cod. 281058825 - Rev. A

ÍNDICE

1 - ADVERTENCIAS E INFORMACIÓN GENERAL PARA TODOS LOS USUARIOS	3
1.1 Garantía	3
1.2 Servicio postventa	3
1.3 Marcado CE	3
1.4 Advertencias de seguridad	4
1.5 Advertencias especiales	4
1.6 Manual revisiones	4
2 - RESUMEN DEL PRODUCTO	5
2.1 Propósito funcional del dispositivo.....	5
2.2 Accesorios.....	6
3 - CONTENIDO DEL MANUAL DE INSTRUCCIONES	7
3.1 Símbolos.....	7
3.2 Cómo leer el manual de instrucciones.....	7
4 - ESPECIFICACIONES Y DATOS TÉCNICOS	8
4.1 Especificación funcional	8
4.2 Datos técnicos.....	10
4.2.1 Especificaciones generales	10
4.2.2 Especificaciones técnicas	11
5 - INSTALACIÓN	14
5.1 Lista de empaquetado	14
5.2 Desempaquetado y reempaquetado de la unidad.....	14
5.3 Almacenamiento y transporte	14
5.4 Instalación de la C 8825.4	14
5.5 Instalación de la C 8325.5	14
5.6 Instalación de la C 8520.5	15
5.7 Instalación eléctrica.....	15
5.7.1 Conexión en modo analógico a instrumentos B&C	16
5.7.2 Conexión de red (RS485)	16
5.7.3 Conexión en modo digital a instrumentos B&C	17
5.8 Eliminación	18
6 - PROCEDIMIENTO OPERATIVO	19
6.1 Principio de medición	19
6.2 Modo de funcionamiento	19
6.3 Modo analógico.....	19

6.4	Modo digital.....	20
6.4.1	Protocolo de comunicación B&C	20
6.4.2	Protocolo Modbus	36
7	- MANTENIMIENTO	45
<hr/>		
7.1	Calibración	45
8	- PLANOS DE INSTALACIÓN	46
<hr/>		
8.1	C 8825.4 - Dimensiones	46
8.2	C 8325.5 - Dimensiones	47
8.3	C 8520.5 - Dimensiones	48
8.4	C 8325.5 - C 8520.5 - Instalación	49
8.5	Cableado en modo analógico.....	50
8.6	Cableado en modo digital	51
9	- GARANTÍA	52
<hr/>		
10	- REPARACIONES	52
<hr/>		

1 ADVERTENCIAS E INFORMACIÓN GENERAL PARA TODOS LOS USUARIOS

1.1 GARANTÍA

Este producto está garantizado durante 5 años desde la fecha de compra para todos los defectos de fabricación.

Por favor, echa un vistazo a los términos y condiciones descritos en el certificado de garantía al final del manual.

1.2 SERVICIO POSTVENTA

B&C Electronics ofrece a todos sus clientes los siguientes servicios:


- asistencia técnica gratuita por teléfono y correo electrónico para problemas relacionados con la instalación, calibración y mantenimiento regular.
- un servicio de reparación en nuestra sede de Carnate (Italia) para todo tipo de daños, calibración o para mantenimiento programado.

Por favor, consulta la hoja técnica de soporte al final del manual para más detalles.

1.3 MARCADO CE

Estos sensores se fabrican según las siguientes directrices de la comunidad europea:

- 2011/65/UE "Restricción del uso de ciertas sustancias peligrosas en equipos eléctricos y electrónicos"
- 2015/863/UE RoHS
- 2014/30/UE "Compatibilidad electromagnética" EMC
- EN 61326-2-3/2013 "Compatibilidad electromagnética"
- EMC - Entorno electromagnético industrial
- EN 55011/2009 "Características de perturbaciones de radiofrecuencia"
 - Clase A (dispositivos para uso en todo establecimiento excepto doméstico)
 - Grupo 1 (Equipos industriales que no superen los 9kHz)

La marca  se coloca en el embalaje y en la etiqueta S/N del instrumento.

1.4 ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD

Es importante tener en cuenta que los instrumentos electrónicos pueden sufrir fallos imprevistos durante su funcionamiento. Por este motivo, deben adoptarse todas las precauciones necesarias para evitar daños personales, materiales o de proceso derivados de posibles averías.

Todas las operaciones de instalación, configuración, calibración y mantenimiento deben ser realizadas exclusivamente por personal cualificado y autorizado.

El equipo debe utilizarse respetando las especificaciones y límites de funcionamiento descritos en el capítulo "Especificaciones y datos técnicos" (página 8), con el fin de evitar daños en el instrumento y reducir el riesgo de un funcionamiento incorrecto o una disminución de su vida útil.

1.5 ADVERTENCIAS ESPECIALES

Para garantizar un funcionamiento fiable y prevenir daños irreversibles en la sonda:

- No desenroscar ni aflojar el prensaestopas del cable.
- En aplicaciones por inmersión, proteger el cable mediante un adaptador y un tubo de extensión de longitud adecuada, evitando esfuerzos mecánicos, tensiones o curvaturas excesivas.

1.6 MANUAL REVISIONES

Este capítulo describe brevemente las diferencias entre las versiones previamente lanzadas del mismo manual, facilitando la identificación de cambios a los usuarios familiarizados con el producto.

Rev. A Emisión

2 RESUMEN DEL PRODUCTO

2.1 PROPÓSITO FUNCIONAL DEL DISPOSITIVO

Las sondas de conductividad toroidal C8825.4, C8325.5 y C8520.5 han sido diseñadas para la monitorización y medición continua de la conductividad eléctrica y de la concentración de TDS (Sólidos Disueltos Totales) en procesos industriales. Su principio de funcionamiento se basa en tecnología inductiva toroidal, mediante la generación y detección de campos electromagnéticos a través del fluido, eliminando la necesidad de electrodos metálicos en contacto directo con la solución.

Gracias a este sistema de medición sin contacto, las sondas ofrecen una elevada resistencia frente a la polarización, la contaminación biológica (biofouling), las incrustaciones calcáreas, la acumulación de sólidos y la acción de productos químicos agresivos. Esta tecnología permite obtener mediciones estables y fiables incluso en aplicaciones donde los sensores de conductividad convencionales requieren limpiezas frecuentes, recalibraciones periódicas o presentan problemas de desgaste prematuro.

Las sondas incorporan transmisión analógica 4-20 mA y comunicación digital RS485 con protocolo B&C y Modbus RTU, permitiendo su integración en PLC, sistemas SCADA, registradores de datos, instrumentación de proceso y sistemas de automatización industrial.

Aplicaciones

Las principales aplicaciones incluyen la medición de conductividad y TDS en aguas residuales industriales, plantas de tratamiento de agua, procesos químicos, salmueras, agua de mar, soluciones concentradas de sales, ácidos concentrados, circuitos de limpieza CIP, procesos de la industria alimentaria, farmacéutica y química, así como aplicaciones con líquidos altamente contaminados o con elevado contenido de sólidos en suspensión.

Modelos

C8825.4

Sonda para instalación por inmersión o montaje en tubería, con cuerpo en PVCC y conexión roscada macho 1½" NPT.

C8325.5

Sonda para instalación por inmersión o en línea, con cuerpo en PVDF y conexión DIN 11851-52 DN40 mediante adaptador SZ740.

C8520.5

Sonda para instalación en línea, con cuerpo en PVDF y conexión DIN 11851-52 DN32.

Las sondas pueden funcionar en modo analógico o digital (véase el capítulo "Procedimiento operativo", página 19) y operar como dispositivos esclavos conectados a los instrumentos MC 6587 y MC 7687 de B&C Electronics..

2.2 ACCESORIOS

Están disponibles sensores y accesorios para diferentes aplicaciones, que se pueden pedir por separado.

Nuestro personal está siempre disponible para ayudar a los clientes a seleccionar la solución más adecuada y adecuada para sus necesidades específicas.

Accesorios



BC8701

Convertidor RS485/USB con salida Vdc

Accesorios para C8825.4



SZ7531

adaptador para tubería roscada 1 "GAS

Accesorios para C8325.5



YBP75M0011 adaptador de montaje de flujo



SZ 724

adaptador para montaje en un conector cónico DN 40

3 CONTENIDO DEL MANUAL DE INSTRUCCIONES

Este capítulo describe el manual y ofrece sugerencias a todos los usuarios sobre cómo leerlo y utilizarlo.

El manual está redactado según las siguientes normas:

- UNI 10893 "Instrucciones de uso";
- UNI 10653 "Calidad de la documentación técnica del producto".

Se respetan en la medida de lo posible las terminologías indicadas en el vocabulario internacional de metrología (VIM).

3.1 SÍMBOLOS

A lo largo del manual puedes encontrar los siguientes símbolos, que están dictados por una norma o que son simplemente convencionales.



ADVERTENCIAS: este símbolo se utiliza para advertir a los usuarios de que, si las instrucciones se ignoran o no se siguen correctamente, puede causar daños al instrumento.



NOTA: este símbolo es para invitar al usuario a prestar especial atención a una sección específica del manual.

3.2 CÓMO LEER EL MANUAL DE INSTRUCCIONES

El presente manual contiene toda la información necesaria para adquirir un conocimiento completo del producto, garantizando una correcta instalación, puesta en marcha, utilización y mantenimiento, con el fin de obtener el máximo rendimiento y fiabilidad del equipo. Este manual está dirigido a personal técnico con los conocimientos y la experiencia adecuados para realizar operaciones de instalación, configuración, calibración y mantenimiento en sistemas de instrumentación electrónica de medida y control, tanto en aplicaciones con señal analógica como en sistemas con comunicación digital. El índice permite acceder rápidamente a los distintos capítulos del manual y localizar la información necesaria para cada fase de utilización del equipo. Los primeros capítulos presentan una visión general del producto, su principio de funcionamiento, sus aplicaciones y los accesorios disponibles, permitiendo al usuario familiarizarse con sus características principales. Posteriormente, el usuario podrá verificar que dispone de todos los elementos necesarios para la correcta instalación, configuración y utilización del instrumento, así como para la realización de las tareas de medición y control asociadas.

4 ESPECIFICACIONES Y DATOS TÉCNICOS

4.1 ESPECIFICACIÓN FUNCIONAL

Entradas

La sonda es capaz de realizar la medición de conductividad eléctrica, TDS (Sólidos Disueltos Totales) y temperatura.

En modo digital, mediante la interfaz RS485 con protocolo B&C o Modbus RTU, es posible acceder a los valores de conductividad, TDS, temperatura y a los distintos parámetros de configuración y calibración del equipo.

En modo analógico, la salida 4-20 mA retransmite una única variable de proceso, configurable por el usuario como conductividad o TDS. La medición de temperatura se utiliza internamente para la compensación automática de la conductividad y permanece disponible a través de la comunicación digital.

Escalas de medida

La sonda de conductividad toroidal permite seleccionar las siguientes escalas:

Conductividad:

20,00 / 200,0 / 2000 mS;

4.000 / 40.00 / 400.0 mS;

TDS:

10,00 / 100,0 / 1000 ppt;

2.000 / 20.00 / 200.0 ppt.

Para todas las escalas es posible configurar un factor de escala que permite adaptar el valor de fondo de escala de la salida analógica 4-20 mA a los requisitos específicos de la aplicación.

Temperatura

La sonda incorpora un sensor interno de temperatura que permite realizar la compensación automática de la medición de conductividad. El valor de temperatura medido se transmite a través de la interfaz digital RS485 mediante protocolo B&C o Modbus RTU.

La compensación de temperatura se realiza aplicando el coeficiente TC configurado por el usuario. La temperatura de referencia puede seleccionarse entre 20 °C y 25 °C, permitiendo adaptar la medición a los criterios de normalización del proceso.

Durante la calibración de conductividad, el usuario puede seleccionar el coeficiente de temperatura (TC) correspondiente a la solución patrón de KCl utilizada, garantizando una correcta compensación térmica y una mayor precisión de la calibración.

Salida analógica

La sonda dispone de una salida analógica de corriente 4-20 mA proporcional a la variable de proceso seleccionada.

Mediante configuración, el usuario puede asignar la salida analógica a la medición de conductividad o TDS, permitiendo su integración en sistemas de control y adquisición de datos.

La salida está galvánicamente aislada y puede conectarse directamente a PLC, registradores de datos, tarjetas de adquisición de datos (DAQ) e instrumentos B&C Electronics equipados con entrada analógica 4-20mA.

Interfaz serie

La sonda incorpora una interfaz de comunicación RS485 aislada galvánicamente que permite su conexión a un terminal, ordenador personal o sistema de supervisión mediante un convertidor RS485/USB o RS485/RS232 adecuado.

Mediante el protocolo propietario B&C es posible visualizar las mediciones, configurar parámetros de funcionamiento y realizar los procedimientos de calibración de la sonda.

Cuando se utiliza el protocolo Modbus RTU, se implementan las funciones 03, 06 y 16, permitiendo la lectura de variables de proceso, la modificación de parámetros de configuración y la ejecución de operaciones de calibración.

A través de la comunicación digital es posible acceder a los valores de conductividad, TDS, temperatura y parámetros internos del equipo.

Los controladores MC 6587 y MC 7687 de B&C Electronics permiten la configuración, calibración y supervisión completa de la sonda.

Las mediciones de conductividad, TDS y temperatura están siempre disponibles a través de la comunicación digital. Asimismo, la función de bootloader permite la actualización del firmware de la sonda.

Filtro digital

La señal de medida incorpora un filtro digital con dos tiempos de respuesta configurables.

El usuario puede ajustar de forma independiente el tiempo de respuesta para variaciones pequeñas y grandes de la señal, permitiendo obtener una lectura estable en condiciones de proceso normales y una respuesta rápida ante cambios significativos de la medida.

En modo digital, el filtro software únicamente actúa cuando el intervalo entre consultas es significativamente inferior al tiempo de filtrado configurado.

Alimentación eléctrica

La sonda puede alimentarse con una tensión comprendida entre 9 Vdc y 36 Vdc a través del lazo de corriente.

La alimentación puede suministrarse directamente desde un PLC, una tarjeta de adquisición de datos (DAQ) o mediante una fuente de alimentación externa conectada en serie con el lazo de corriente y el equipo de adquisición.

Cuando la sonda opera en modo digital, la alimentación continúa realizándose a través de los terminales del lazo de corriente.

Configuración y calibración de la sonda

La configuración, parametrización y calibración de la sonda pueden realizarse mediante la interfaz serie RS485 (véase el capítulo "Modo digital", página 20) o utilizando los controladores MC 6587 y MC 7687 de B&C Electronics.

La comunicación digital permite la integración directa con PLC, sistemas SCADA, HMI y plataformas de supervisión industrial compatibles con Modbus RTU.

4.2 DATOS TÉCNICOS

4.2.1 ESPECIFICACIONES GENERALES

Especificaciones generales

Humedad relativa:	Máxima humedad relativa no condensante: 95%
Temperatura de almacenamiento:	-5 °C ... +50 °C
Grado de protección:	IP68
Inmunidad EMC:	< 1 % a escala completa

Especificaciones C8825.4

Temperatura de funcionamiento:	-5 °C ... +50 °C
Presión de funcionamiento:	máx. 10 bar a 25 °C / máx. 5 bar a 50 °C
Material Cuerpo sensor:	PVCC
Diámetro / Longitud:	60 mm / 165 mm
Rosca a proceso:	1½" NPT
Cable:	5 x 0,25 mm ² , L= 10 m, Cubierta en PVC
Peso:	Cuerpo sensor 270g, Cable 640g

Especificación C8325.5

Temperatura de funcionamiento:	-5 °C ... +65 °C
Presión de funcionamiento:	máx. 10 bar a 25 °C / máx. 3 bar a 65 °C
Material Cuerpo sensor:	PVDF
Diámetro / Longitud:	40 mm / 264 mm
Rosca a proceso:	DIN 11851 DN40 mediante adaptador SZ724
Cable:	5 x 0,25 mm ² , L= 10 m, Cubierta en PVC
Peso:	Cuerpo sensor 310g, cable 640g

Especificación C8520.5

Temperatura de funcionamiento:	-5 °C ... +65 °C
Presión de funcionamiento:	máx. 10 bar a 25 °C / máx. 3 bar a 65 °C
Material Cuerpo sensor:	PVDF
Diámetro / Longitud:	50 mm / 250 mm
Rosca a proceso:	DIN 11851 DN32
Conexión eléctrica mediante Conector:	7 clavijas
Peso:	Cuerpo sensor 310g

4.2.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

MEDICIÓN PRINCIPAL				Val. Fab.
Tipo de sensor:		Toroidal		
Variable medida:		Conductividad		
Método de medición:		Inductivo		
Escalas de conductividad:		20,00 / 200,0 / 2.000 mS 4.000 / 40,00 / 400,0 mS		200,0 mS
Escala	Resolución	Subrango	Sobrerango	
0 ÷ 20,00 mS	0,01 mS	-2,00	22,00	
0 ÷ 200,0 mS	0,1 mS	-20,0	220,0	
0 ÷ 2.000 mS	1 mS	-200	2.200	
0 ÷ 4.000 mS	0,001 mS	-0,400	4.400	
0 ÷ 40,00 mS	0,01 mS	-4,00	44,00	
0 ÷ 400,0 mS	0,1 mS	-40,0	440,0	
Actualización de la medida:		Cada 2 segundos		
Filtro digital:				
Tiempo de respuesta al 90 % para variaciones pequeñas:		2 ÷ 220 segundos		10 s
Tiempo de respuesta al 90 % para variaciones grandes:		2 ÷ 220 segundos		2 s
Cero:		± 10 % del fondo de escala Calibración automática en todas las escalas		0 %
Sensibilidad:		60 ÷ 160 %		100 %
TC durante la calibración:		TC Configurado / TC KCl TC KCl (temporal) utilizado durante la calibración de sensibilidad. El valor de TC configurado se restablece automáticamente transcurridos 20 segundos desde la calibración o tras reiniciar la sonda		TC Configurado
Solución de calibración de sensibilidad:		0,000 ÷ 2.000 mS		102,1 mS
Escalas TDS:		ON / OFF		OFF
Factor de conversión TDS/EC:		0,450 ÷ 1,000		0,670
	Escala	Conductividad	Escalas TDS	
	1	20,00 mS	10,00 ppt	
	2	200,0 mS	100,0 ppt	
	3	2.000 mS	1.000 ppt	
	4	4.000 mS	2.000 ppt	

MEDICIÓN PRINCIPAL			Val. Fab.
5	40,00 mS	20,00 ppt	
6	400,0 mS	200,0 ppt	

TEMPERATURA		Val. Fab.
Sensor para compensación térmica:	RTD Pt100 (incorporada)	
Rango de compensación	0,0 ÷ 100,0 °C (TC=3,5%, T.ref=25 °C) -20,0 ÷ 100,0 °C (TC=2,2%, T.ref=25 °C)	
Cero	± 5,0 °C	0,0 °C
Temperatura de referencia	20 °C / 25 °C	20 °C
Coeficiente de temperatura	0,00 ÷ 3,50 %/ °C	2,00 %/ °C

BUCLE DE CORRIENTE (MODO DIGITAL = 0)			Val. Fab.
Salida 4-20 mA proporcional a la variable medida			
Factor de escala de salida	10 ÷ 100 %		100 %
Subrango / Sobrerango	3,80 mA / 20,80 mA		
ID de la escala seleccionada durante el arranque			
(si TDS=ON)			
Escala 1- 20,00 mS	11 mA por 16 s	11,5 mA por 16 s	
Escala 2- 200,0 mS	12 mA por 16 s	12,5 mA por 16 s	
Escala 3- 2.000 mS	13 mA por 16 s	13,5 mA por 16 s	
Escala 4- 4,000 mS	14 mA por 16 s	14,5 mA por 16 s	
Escala 5- 40,00 mS	15 mA por 16 s	15,5 mA por 16 s	
Escala 6- 400,0 mS	16 mA por 16 s	16,5 mA por 16 s	

FUNCIÓN DIGITAL		Val. Fab.
Protocolos	Protocolo B&C ASCII Modbus RTU Los dos protocolos pueden coexistir	
ID del Protocolo B&C	ID = 01 ÷ 99 * último dígito s/n, si 0 ID=10	01 ÷ 10 *
Dirección Modbus	ID = 01 ÷ 243 * último dígito s/n, si 0 ID=10	01 ÷ 10 *
Se proporcionan medidas y parámetros mediante consulta (véanse los protocolos B&C ASCII y función Modbus RTU 03 - 06 - 16)		

INTERFAZ SERIE		Val. Fab.
Interfaz:	RS 485 Sin terminación	
Aislamiento:	Aislada de la muestra	
	No aislada del lazo de corriente ni de la alimentación	
Velocidad de comunicación:	2400 / 4800 / 9600 / 19200 baudios	9600 baudios
Distancia máxima:	1.000 / 500 / 250 / 125 m	
Número máximo de sondas en red: 32 sondas		

FUENTE DE ALIMENTACIÓN		Val. Fab.
Tensión de alimentación:	9...36 Vdc	
Consumos de corriente:		
<ul style="list-style-type: none"> • Modo digital = 0 • Modo digital = 1 • Modo digital = 2 	Típico 4-20 mA, máximo 22 mA 11 ÷ 16 mA según la escala 8,5 mA	
	El consumo puede ser mayor durante la transmisión de datos.	

5 INSTALACIÓN


5.1 CONTENIDO DEL SUMINISTRO

El suministro estándar incluye:

- 1ud. sonda de conductividad toroidal.
- 1ud. Manual de instrucciones.

5.2 DESEMBALAJE Y REEMBALAJE

- 1 Abra la caja de embalaje y consérvela para futuros transportes.
- 2 Extraiga la sonda protegida por la funda de plástico transparente.
- 3 Retire la tapa de protección.

 Manipule la sonda con cuidado, para evitar daños.

Para volver a embalar el equipo, realice las operaciones anteriores en orden inverso.

5.3 ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

Para periodos prolongados de almacenamiento, conserve la sonda en un lugar seco y protegido de agentes atmosféricos.

Durante el transporte, utilice preferentemente el embalaje original para garantizar una protección adecuada del equipo.

5.4 INSTALACIÓN DE LA SONDA C8825.4

En aplicaciones de inmersión, la sonda debe cubrir completamente la ventana de medida horizontal (aproximadamente 8 cm) y mantenerse a varios centímetros del fondo. Para instalaciones a gran profundidad, se recomienda proteger el cable mediante un tubo de extensión fijado a la rosca superior NPT de 1½" o mediante el accesorio SZ7531 para tubería roscada GAS de 1".

En instalaciones en tubería, debe utilizarse una conexión hembra FNPT de 1½", manteniendo una separación suficiente entre la sonda y las paredes. Debido al principio de medición inductivo toroidal, la proximidad de superficies conductoras o elementos metálicos puede afectar a la precisión de la medida.

Se recomienda la instalación horizontal, preferentemente en un codo y en una zona con circulación continua del fluido. No instale la sonda con la ventana de medida orientada hacia arriba para evitar la acumulación de depósitos.

5.5 INSTALACIÓN DE LA SONDA C8325.5

En aplicaciones de inmersión, la sonda debe cubrir completamente la ventana de medida (aproximadamente 8 cm) y mantenerse a varios centímetros del fondo. Para instalaciones a gran profundidad, se recomienda proteger el cable mediante un tubo de extensión fijado en la parte superior de la sonda.

En aplicaciones en línea, puede utilizarse el accesorio SZ724 para el montaje en una conexión cónica DN40, manteniendo una separación suficiente entre la sonda y las

paredes de la tubería. Debido al principio de medición inductivo toroidal, la proximidad de superficies conductoras o elementos metálicos puede afectar a la precisión de la medida.

Se recomienda instalar la sonda horizontalmente, preferentemente en un codo o en una zona con circulación continua del fluido, evitando puntos muertos, zonas de estancamiento y acumulaciones de aire o sedimentos. La sonda también puede instalarse mediante el accesorio YBP75M0011 (consulte con el Departamento Comercial de B&C Electronics).

No instale la sonda con la ventana de medida orientada hacia arriba para evitar la acumulación de depósitos en la zona de medición.

5.6 INSTALACIÓN DE LA SONDA C8520.5

La sonda está diseñada para su montaje en una conexión cónica DN32, manteniendo una separación suficiente respecto a las paredes de la tubería. Debido al principio de medición inductivo toroidal, la proximidad de superficies conductoras o elementos metálicos puede afectar a la precisión de la medida.

Se recomienda instalar la sonda horizontalmente, preferentemente en un codo o en una zona con circulación continua del fluido, evitando puntos muertos, zonas de estancamiento y acumulaciones de aire o sedimentos.

No instale la sonda con la ventana de medida orientada hacia arriba para evitar la acumulación de depósitos en la zona de medición.

5.7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Conecte la sonda siguiendo el código de colores indicado para cada conductor del cable. En funcionamiento normal mediante lazo de corriente 4-20 mA se utilizan los conductores blanco y verde, protegidos frente a inversiones de polaridad. La malla del cable no está conectada internamente a la sonda y debe conectarse a la toma de tierra del sistema.

Color del cable	Función
Malla	Conectar a tierra
Amarillo	RS485 A (+)
Gris	RS485 B (-)
Marrón	no conectado
Verde	+ bucle de corriente
Blanco	- bucle de corriente / COM RS485



No aplique tensión de alimentación a los conductores de la interfaz RS485 (amarillo y gris), ya que podría dañar permanentemente la sonda

Evite empalmes o interrupciones innecesarias en el cable. Si es necesario prolongarlo, utilice cajas de conexión con elevado aislamiento y el cable de extensión P/N 2423405 (5 x 0,25 mm², Ø 5,70 mm).

Mantenga el cable de la sonda alejado de cables de potencia o alimentación, incluso dentro del cuadro eléctrico, para minimizar interferencias electromagnéticas.

5.7.1 CONEXIÓN EN MODO ANALÓGICO A CONTROLADORES B&C

La sonda puede conectarse en modo analógico a los controladores BC7335, BC7635, BC7687 y BC6587 de B&C Electronics, permitiendo la visualización de la medida, la configuración de alarmas, el ajuste de parámetros de proceso y la realización de pequeñas correcciones de calibración directamente desde el controlador.

Entre las funciones disponibles destacan:

- Configuración de la escala correspondiente a la señal de entrada 4-20 mA.
- Ajuste de cero y sensibilidad.
- Dos puntos de consigna independientes.
- Relés de alarma de mínimo y máximo.
- Salida analógica aislada 0-20 mA o 4-20 mA.
- Entrada digital para mantener el instrumento en modo retención (Hold) durante la calibración o durante ciclos de autolimpieza.

Conecte el sensor al controlador de la siguiente manera:

Color del cable	BC7335	BC7635	BC7687	BC6587
Verde	20	20	20	25
Blanco	22	22	22	23

Calibración

Cuando la sonda se conecta a los controladores anteriores en modo analógico, es posible realizar pequeñas correcciones de la medición de conductividad o TDS mediante los ajustes de cero y sensibilidad disponibles en cada controlador, según se describe en sus respectivos manuales de instrucciones.

De este modo se evita realizar recalibraciones de la sonda mediante la comunicación digital, que únicamente será necesaria para modificar la escala de medida o configurar factores de escala específicos en la salida analógica.

5.7.2 COMUNICACIÓN MODBUS RTU RS485

Las sondas incorporan una interfaz RS485 optimizada para comunicaciones industriales, por lo que en la mayoría de las aplicaciones no es necesario utilizar resistencias de terminación, incluso en instalaciones con largas distancias de cableado.

Las configuraciones mostradas en este manual deben considerarse ejemplos de instalación.

Si el equipo maestro utiliza una interfaz RS485 con tiempos de conmutación muy rápidos, puede ser necesario instalar resistencias de terminación en ambos extremos de la línea de comunicación. En estos casos, también se recomienda utilizar resistencias de polarización (pull-up y pull-down) para garantizar un estado lógico estable de la línea y asegurar una correcta detección de los bits de inicio de la comunicación.

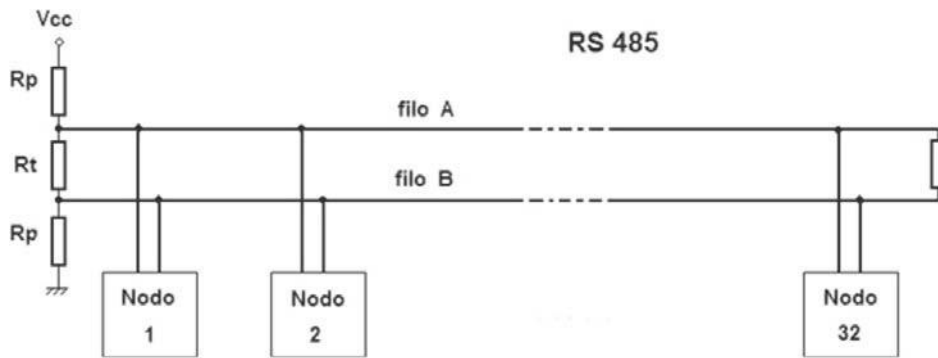


Figura 1. Terminación RS485 mediante resistencias de polarización (pull-up y pull-down)

Si no se dispone de una alimentación auxiliar para implementar las resistencias de polarización o se desea evitar incrementar el consumo total de la red RS485, puede utilizarse una terminación de tipo RC (CA), incorporando un condensador en serie con la resistencia de terminación.

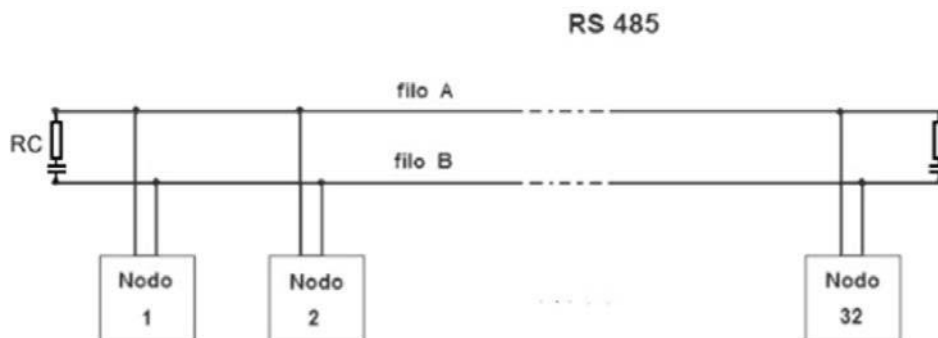


Figura 2. Terminación RC (CA) para redes RS485

La capacidad del condensador depende de la longitud total del cableado. Como orientación general, se recomiendan los siguientes valores: 10 nF para longitudes de hasta 150 m; 22 nF para longitudes de hasta 300 m; 47 nF para longitudes de hasta 600 m; 100 nF para longitudes de hasta 1200 m.

5.7.3 CONEXIÓN EN MODO DIGITAL A CONTROLADORES B&C

En modo digital, la sonda de conductividad toroidal puede conectarse a los controladores MC7687 y MC6587 de B&C Electronics para su configuración, supervisión y calibración mediante comunicación RS485.

Para conocer las funciones disponibles, consulte los manuales específicos de cada controlador.

Conecta el sensor al controlador de la siguiente manera:

Color del cable	Terminales MC7687	Terminales MC6587
Verde	40	35
Blanco	37	32
Amarillo	39	34
Gris	38	33

5.8 GESTIÓN AL FINAL DE LA VIDA ÚTIL

Al final de su vida útil, el equipo deberá gestionarse de acuerdo con la normativa vigente aplicable a los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Este producto no debe eliminarse junto con los residuos urbanos no clasificados. Su recogida y tratamiento adecuados contribuyen a la protección del medio ambiente, a la conservación de recursos naturales y a la prevención de posibles efectos adversos sobre la salud humana.

La eliminación del equipo deberá realizarse a través de gestores autorizados o de los sistemas de recogida habilitados para equipos eléctricos y electrónicos, de conformidad con la legislación aplicable en el país de instalación.

Para obtener información adicional sobre los procedimientos de recogida y reciclaje, consulte la normativa local vigente o póngase en contacto con las autoridades competentes o con su distribuidor.

6 PROCEDIMIENTO OPERATIVO

6.1 PRINCIPIO DE MEDICIÓN

La sonda de conductividad toroidal utiliza un sistema de medición inductivo sin contacto basado en dos núcleos toroidales encapsulados en el cuerpo del sensor y aislados del fluido de proceso.

El líquido de proceso atraviesa una abertura central que actúa como camino de cierre del circuito electromagnético generado por el sensor. Una corriente alterna aplicada al toroide emisor induce un campo electromagnético en el líquido, generando una señal en el toroide receptor proporcional a la conductividad eléctrica de la muestra.

Gracias a este principio de medición inductivo, la sonda no utiliza electrodos metálicos en contacto con el fluido, ofreciendo una elevada resistencia a la contaminación, incrustaciones, polarización y productos químicos agresivos.

El valor de TDS (Sólidos Disueltos Totales) se obtiene a partir de la medición de conductividad mediante la aplicación de un factor de conversión configurable por el usuario.

6.2 MODO DE FUNCIONAMIENTO

La sonda puede configurarse para funcionar en modo analógico o digital.

Para operar en modo analógico, debe configurarse "Modo digital = 0".

Para operar en modo digital, debe configurarse "Modo digital = 1" o "Modo digital = 2".

Tras modificar este parámetro, es necesario apagar y volver a alimentar la sonda para que la nueva configuración entre en funcionamiento.

6.3 MODO ANALÓGICO

En modo analógico, la sonda proporciona una salida de corriente 4-20 mA galvánicamente aislada de la muestra, permitiendo su conexión directa a PLC, registradores de datos (Data Logger), sistemas SCADA, tarjetas de adquisición de datos (DAQ) o controladores de proceso.

La sonda puede conectarse a los controladores BC7335, BC7635, BC7687 y BC6587 de B&C Electronics, permitiendo la visualización de la medida, la gestión de alarmas y la realización de ajustes de calibración.

La configuración de fábrica suministra la sonda en modo analógico (Modo digital = 0).

Tras la puesta en marcha, la sonda requiere aproximadamente 2 segundos para estabilizar sus circuitos internos. A continuación, la salida de corriente permanece durante 16 segundos en un valor fijo que permite identificar la escala de medida seleccionada:

- el valor 11 mA indica la escala 0 ÷ 20,00 mS;
- el valor 12 mA indica la escala 0 ÷ 200,0 mS;
- el valor 13 mA indica la escala 0 ÷ 2.000 mS;
- el valor 14 mA indica la escala 0 ÷ 4,000 mS;
- el valor 15 mA indica la escala 0 ÷ 40,00 mS;
- el valor 16 mA indica la escala 0 ÷ 400,0 mS;

- 💡 *Durante el intervalo comprendido entre los 2 y los 18 segundos posteriores al encendido, la sonda supervisa la actividad presente en la interfaz serie RS485.*
- 💡 *Si durante este intervalo no se detecta ninguna actividad en la interfaz RS485, la sonda permanecerá definitivamente en modo analógico, proporcionando una salida de corriente de 4-20 mA e ignorando cualquier comunicación serie posterior hasta el siguiente reinicio.*
- 💡 *Si durante este intervalo se detecta actividad en la interfaz RS485, la sonda cambiará automáticamente a modo digital y permanecerá en dicho modo hasta el siguiente reinicio. En esta condición el consumo típico es de 8,5 mA, pudiendo aumentar temporalmente durante las transmisiones de datos.*

6.4 MODO DIGITAL

En modo digital, la sonda funciona como un dispositivo esclavo que intercambia información con un dispositivo maestro a través de la interfaz serie RS485.

Para la conexión a un ordenador puede ser necesario utilizar un convertidor RS485/RS232 o RS485/USB, como el modelo BC 8701.

La comunicación se realiza mediante la interfaz RS485 utilizando los protocolos B&C (ASCII) y Modbus RTU (funciones 03, 06 y 16), descritos en los apartados siguientes.

Al aplicar alimentación, la sonda requiere aproximadamente 2 segundos para estabilizar sus circuitos internos.

Transcurrido este tiempo, si el parámetro «Modo digital» está configurado con el valor 1 o 2, la sonda queda preparada para recibir comandos procedentes del dispositivo maestro o de un programa de emulación de terminal, como HyperTerminal o equivalente.

Tras la puesta en marcha:

Con Modo digital = 1, el lazo de corriente suministra una corriente fija de 11, 12, 13, 14, 15 o 16 mA, según la escala de medida seleccionada.

Con Modo digital = 2, el lazo de corriente suministra una corriente fija de 8,5 mA.

6.4.1 PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN B&C

Para la configuración, supervisión y calibración de la sonda mediante PC, conecte el equipo a través de la interfaz RS485 y utilice un programa de emulación de terminal compatible.

Modo de transmisión

Sistema de códigos	ASCII
Número de bits por carácter:	
- bits de inicio	1
- bits de datos	8
- paridad	Ninguna
- bits de parada	1
Comprobación de errores (solo comando A)	BCC
Velocidad	9600 baudios (por defecto)

Formato de comandos utilizando ID (01 ÷ 99) o (1 ÷ 99)

- Identificador de la sonda (ID): 1 o 2 bytes (01 ÷ 99 o 1 ÷ 99).
- Comando: 1 o 2 bytes.
- Datos: n bytes, cuando el comando lo requiera.
- Fin de comando: 1 byte <CR> (retorno de carro).

La sonda únicamente responderá cuando el identificador (ID) recibido sea correcto o cuando se utilice el identificador 00.



No utilice el identificador 00 cuando haya varias sondas conectadas en la misma red RS485, ya que podrían producirse respuestas simultáneas y colisiones en la comunicación.

Formato de los comandos utilizando ID + número de serie (SNxxxxxx)

- Identificador de la sonda (ID): 1 o 2 bytes (01 ÷ 99 o 1 ÷ 99).
- Número de serie: 8 bytes en formato SNxxxxxx.
- Comando: 1 o 2 bytes.
- Datos: n bytes, cuando el comando lo requiera.
- Fin de comando: 1 byte <CR> (retorno de carro).

La sonda únicamente responderá cuando la combinación ID + número de serie sea correcta o cuando se utilice el identificador 00 junto con el número de serie correspondiente



Si la velocidad de comunicación configurada en el puerto serie no coincide con la configurada en la sonda, no será posible establecer comunicación.



Todos los comandos disponibles se describen en los apartados siguientes.



La lista completa de comandos implementados en el transmisor puede consultarse en cualquier momento enviando el comando H (Help)

COMANDOS QUE USAN ID

COMANDO HELP

Formato de comando: ID + H <CR>

Ejemplo: Si el ID = 14, introduzca: 14H <CR> o bien: 00H <CR>

Pero solo debe utilizarse 00H cuando exista una única sonda en el bus RS485

Al enviar el comando H, la sonda responde transmitiendo un registro que contiene la lista de comandos disponibles junto con una breve descripción de su función.

Formato del comando	Descripción	Valor mostrado en el ejemplo	Rango / Opciones
ID+H	Menú de ayuda	-	-
ID+A	Adquisición de medidas	-	-
ID+Mx	Modo de funcionamiento	0000	0 = Analógico; 1 = Digital; 2 = Digital LP (bajo consumo)
ID+Ox	Escala de salida analógica 4-20 mA	0001	1 = 20 mS; 2 = 200 mS; 3 = 2.000 mS; 4 = 4,000 mS; 5 = 40 mS; 6 = 400 mS
ID+Kx	Selección de salida analógica EC/TDS	0000	0 = Conductividad (EC); 1 = TDS
ID+Fx	Factor de conversión TDS/EC	0,670	0,450 ... 1,000
ID+Xx	Factor de escala de salida	0100	10 ... 100 % del fondo de escala
ID+RLx	Tiempo de respuesta RT90 para variaciones grandes de la señal	0002 s	2 ... 220 s
ID+RSx	Tiempo de respuesta RT90 para variaciones pequeñas de la señal	0010 s	2 ... 220 s
ID+Jx	Ajuste de temperatura	No realizado / 0,0 °C	±5,0 °C (ID+JR = restablecer ajuste)
ID+Gx	Temperatura de referencia (Tref)	0001	1 = 20 °C; 2 = 25 °C
ID+Cx	Coeficiente de temperatura (TC)	2,00 %/°C	0,00 ... 3,50 %/°C
ID+Vx	Medición utilizando el TC de la solución KCl	0000	0 = No; 1 = Sí (temporal)
ID+Tx	Valor de la solución patrón para calibración	102,1 mS	0,000 ... 2000 mS
ID+Z	Calibración de cero	OK / 0,02	±10 % del fondo de escala (ID+ZR = restablecer cero)
ID+S	Calibración de sensibilidad	No realizada / 100,0 %	60 ... 160 % (ID+SR = restablecer sensibilidad)
ID+SK	Calibración de sensibilidad mediante solución patrón KCl	-	-
ID+Dx	Fecha de la última calibración	00/00/00	Formato XX/XX/XX
ID+Ix	ID del protocolo B&C	0002	01 ... 99
ID+Ex	Dirección Modbus	0002	1 ... 243
ID+Bx	Velocidad de comunicación	0003	1 = 2400; 2 = 4800; 3 = 9600; 4 = 19200 baudios

CONSULTA DE PARÁMETROS

Formato de comando para consultar los parámetros del sensor: **ID + H? <CR>**

Ejemplo: si ID=14 escribir: **14H? <CR>** o **00H? <CR>** cuando exista una única sonda en el bus RS485

Al enviar el comando H?, la sonda transmite un registro completo con su configuración actual. Los distintos campos del registro se encuentran separados mediante el carácter coma (","). La transmisión del registro finaliza con los caracteres: <CR><LF> (Retorno de carro y avance de línea).

Formato visual del registro:

```
C8X25- 09,FW:3.10,SN:192589,M:0000,O:0001,K:0000,F: 0.500,X:0100,RL:0
.....+.....|.....+.....|.....+.....|.....+.....|.....+.....|.....+.....|.....+.....|
002,RS:0010,J:not done ± 0.0°C ,G:0001,C: 2.00,V:0001,T: 102.1,Z:no
.....+.....|.....+.....|.....+.....|.....+.....|.....+.....|.....+.....|.....+.....|
t done 0.02mS ,S:not done 100.0% ,D:00/00/00,IA:0002,EA:0002,B
.....+.....|.....+.....|.....+.....|.....+.....|.....+.....|.....+.....|.....+.....|
A:0003,BCC:4BB8,xx
```

C8X25-09,FW:3.10,SN:192589,M:0000,O:0001,K:0000,F:0.500,X:0100,RL:0002,RS:0010,J:not done±0.0°C,G:0001,C:2.00,V:0001,T:102.1,Z:not done 0.02mS,S:not done 100.0%,D:00/00/00,IA:0002,EA:0002,BA:0003,BCC:4BB8,xx<CR><LF>

Campo	Descripción
C8X25	Código del modelo de sonda
ID	Identificador de la sonda
FW	Versión del firmware
SN	Número de serie
M	Modo de funcionamiento
O	Configuración de la escala de salida analógica
K	Selección de medida EC/TDS
F	Factor de conversión TDS/EC
X	Factor de escalado de salida
RL	Tiempo de respuesta RT90 para variaciones grandes de la señal
RS	Tiempo de respuesta RT90 para variaciones pequeñas de la señal
J	Resultado de la calibración de temperatura
G	Temperatura de referencia (Tref)
C	Coeficiente de temperatura (TC)
V	Selección del coeficiente TC configurado o del coeficiente TC de la solución KCl
T	Valor de la solución patrón utilizada para la calibración de sensibilidad
Z	Resultado de la calibración de cero
S	Resultado de la calibración de sensibilidad
D	Fecha de la última calibración
IA	Identificador del protocolo B&C
EA	Dirección Modbus
BA	Velocidad de comunicación configurada
BCC	Código de verificación de la configuración almacenada en EEPROM
xx	Código BCC del registro transmitido

Verificación BCC (Block Check Character) de la EEPROM

El valor BCC de la EEPROM constituye una firma de verificación de la configuración almacenada en la sonda.

Una vez configurados los parámetros y realizadas las calibraciones, este valor permanece constante hasta que se modifica algún parámetro o se ejecuta una nueva calibración.

Si el valor BCC cambia sin que se hayan realizado modificaciones de configuración o calibración, puede indicar una alteración de los datos almacenados en la memoria EEPROM del equipo.

Cálculo del BCC (Block Check Character)

El valor BCC transmitido por la sonda se obtiene aplicando una operación lógica XOR a todos los bytes que componen el mensaje, excluyendo los caracteres <CR> y <LF>.

El resultado se divide en dos niveles (4 bits) que posteriormente se convierten a sus correspondientes códigos ASCII.

El código BCC transmitido al final del registro permite verificar la integridad y validez de los datos recibidos.

ADQUISICIÓN DE MEDIDAS

Formato de comando: ID + A <CR>

Ejemplo: si el ID es 14 tipo 14A <CR> o 00A <CR>

Al enviar el comando A, la sonda responde enviando un registro que contiene el código, el ID, la fecha, la hora y el valor de todas las medidas.

Formato de grabación

```
C8X25- 09 0.0 01/01/01 00:00:00 ± 200.0mS ± 100.0ppt ± 18.5°C ±  
.....+.....|.....+.....|.....+.....|.....+.....|.....+.....|.....+.....|.....+.....|  
0.500 ± 20°C ± 2.00%/°C 18/11/10xx
```

C8X25-09,0.0,01/01/01,00:00:00,±200.0mS,±100.0ppt,±18.5°C,±0.500,±20°C,±2.00%/°C,18/11/10,xx<CR><LF>

Campo	Descripción
C8X25	Código del modelo de sonda
09	Identificador de la sonda
0.0	Tensión de alimentación (no implementado)
01/01/01	Fecha (no implementada)
0:00:00	Hora (no implementada)
±200.0 mS	Conductividad
±100.0 ppt	TDS
±18.5 °C	Temperatura
±0.500	Factor de conversión TDS/EC
±20 °C	Temperatura de referencia
±2.00 %/°C	Coefficiente de temperatura (TC)
18/11/10	Fecha de la última calibración
xx	Código BCC del mensaje

Cálculo del BCC

El valor BCC transmitido por la sonda se calcula aplicando una operación lógica XOR sobre todos los bytes que componen el mensaje, excluyendo los caracteres <CR> y <LF>.

El resultado obtenido se divide en dos niveles (4 bits), que posteriormente se convierten a sus correspondientes códigos ASCII.

Utilización del BCC

El código BCC permite verificar la integridad y validez de los datos recibidos.

Esta función resulta especialmente útil para aplicaciones o sistemas maestros que interrogan periódicamente la sonda a través de la interfaz RS485.

La comparación entre el BCC recibido y el BCC calculado localmente permite detectar posibles errores de transmisión o alteraciones en los datos recibidos.

MODO DIGITAL

Formato de comando: ID + M + x <CR>


Ejemplo: Si el ID de la sonda es 14 y se desea configurar el modo digital = 1, enviar el comando: 14M1 <CR> o 00M1 <CR>

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente:

<CR><LF>ID+Mx<CR><LF>

Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

La sonda puede configurarse para funcionar en modo digital (Modo digital = 1 o 2) o en modo analógico mediante salida de corriente 4-20 mA (Modo digital = 0)

 *Para este comando, y para todos los comandos descritos en los apartados siguientes, la respuesta de la sonda consiste en una réplica del comando recibido, precedida y seguida por los caracteres <CR><LF>*

SALIDA ANALÓGICA

Formato de comando: ID + O + x <cr>

Ejemplo: Si el ID de la sonda es 14 y se desea configurar la escala de salida analógica 0...40,00 mS, enviar el comando: 14O5 <CR> o 00O5 <CR>

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente:

<CR><LF>ID+Ox<CR><LF>

Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

Este comando permite seleccionar la escala de medida asociada a la salida analógica de corriente 4-20 mA

Valor (x)	Escala de conductividad (EC)	Escala TDS
1	0...20,00 mS	0...10,00 ppt
2	0...200,0 mS	0...100,0 ppt
3	0...2000 mS	0...1000 ppt
4	0...4,000 mS	0...2,000 ppt
5	0...40,00 mS	0...20,00 ppt
6	0...400,0 mS	0...200,0 ppt

Para este comando, y para todos los comandos descritos en los apartados siguientes, la respuesta de la sonda consiste en una réplica del comando recibido, precedida y seguida por los caracteres <CR><LF>

SALIDA ANALÓGICA DE CONDUCTIVIDAD / TDS

Formato de comando: **ID + K + x <CR>**

Si el ID de la sonda es 14 y se desea configurar la salida analógica para transmitir TDS, enviar el comando: 14K1 <CR> o bien: 00K1 <CR>

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente:

<CR><LF>ID+K+x<CR><LF> Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

Valores disponibles: Este comando permite seleccionar la variable retransmitida por la salida analógica de corriente 4-20 mA.

X=0 para retransmitir Conductividad (EC)

X=1 para retransmitir TDS(Sólidos disueltos)

Para verificar que el valor ha sido almacenado correctamente, puede consultarse la configuración actual mediante el comando **H** o **H?**.

La selección de TDS o Conductividad únicamente afecta a la retransmisión analógica de 4-20 mA y no modifica la medida interna realizada por la sonda.

Para este comando, y para todos los comandos descritos en los apartados siguientes, la respuesta de la sonda consiste en una réplica del comando recibido, precedida y seguida por los caracteres <CR><LF>.

FACTOR DE CONVERSIÓN TDS / EC

Formato de comando: **ID + F + x <CR>**

Ejemplo: Si el ID de la sonda es 14 y se desea configurar un factor de conversión TDS/EC = 0,550, enviar el comando: 14F0,550 <CR> o bien: 00F0,550 <CR>

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente:

<CR><LF>ID+F+x<CR><LF> Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

Este comando permite configurar el factor de conversión utilizado para calcular el valor de TDS (Sólidos Disueltos Totales) a partir de la medida de conductividad.

La relación aplicada por la sonda es:

TDS = Conductividad × Factor TDS/EC

Rango de ajuste: 0,450 ... 1,000

Para comprobar que el valor introducido ha sido almacenado correctamente, consulte la

configuración actual mediante el comando **H** o **H?**

Para este comando, y para todos los comandos descritos en los apartados siguientes, la respuesta de la sonda consiste en una réplica del comando recibido, precedida y seguida por los caracteres <CR><LF>.

FACTOR DE ESCALA DE SALIDA

Formato de comando: **ID + X + x <CR>**

Ejemplo: Si el ID de la sonda es 14 y se desea configurar un factor de escala del 50 %, enviar el comando: 14X50 <CR> o bien: 00X50 <CR>

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente:

<CR><LF>ID+X+x<CR><LF> Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

Este comando permite reducir el rango de medida asociado a la salida analógica de 4-20 mA.

Por ejemplo, si la escala seleccionada es 0...200 mS y se configura un factor de escala del 50 %, la salida analógica representará el rango 0...100 mS.

De este modo es posible adaptar la resolución de la salida analógica a aplicaciones que trabajen en un intervalo de medida más reducido.

Rango de ajuste: 10 ... 100 %

Para comprobar que el valor introducido ha sido almacenado correctamente, consulte la configuración actual mediante el comando **H** o **H?**

Factor de escala	Valor de fondo de escala
100%	20 / 200 / 2000 / 4 / 40 / 400 mS 10 / 100 / 1000 / 2 / 20 / 200 ppt
75%	15 / 150 / 1500 / 3 / 30 / 300 mS 7,5 / 75 / 750 / 1,5 / 15 / 150 ppt
50%	10 / 100 / 1000 / 2 / 20 / 200 mS 5 / 50 / 500 / 1 / 10 / 100 ppt
25%	5 / 50 / 500 / 1 / 10 / 100 mS 2,5 / 25 / 250 / 0,5 / 5 / 50 ppt

Para este comando, y para todos los comandos descritos en los apartados siguientes, la respuesta de la sonda consiste en una réplica del comando recibido, precedida y seguida por los caracteres <CR><LF>.

FILTRO GRANDE (Tiempo de respuesta RT90 para señales de gran variación)

Formato de comando: **ID + RL + x <CR>**

Ejemplo: Si el ID de la sonda es 14 y se desea configurar un tiempo de respuesta de **100 segundos** para señales de gran variación, enviar el comando: 14RL100 <CR> o bien: 00RL100 <CR> Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente: <CR><LF>ID+RL+x<CR><LF> Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

El filtro para señales de gran variación puede ajustarse entre **2 y 220 segundos**.

Para comprobar que el valor introducido ha sido almacenado correctamente, consulte la configuración actual mediante el comando **H** o **H?**.

Para este comando, y para todos los comandos descritos en los apartados siguientes, la respuesta de la sonda consiste en una réplica del comando recibido, precedida y seguida por los caracteres <CR><LF>

FILTRO PEQUEÑO (Tiempo de respuesta RT90 para señales de pequeña variación)

Formato de comando: ID + RS + x <CR>

Ejemplo: Si el ID de la sonda es 14 y se desea configurar un tiempo de respuesta de **100 segundos** para señales de pequeña variación, enviar el comando 14RS100 <CR> o bien: 00RS100 <CR> Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente:

<CR><LF>ID+RS+x<CR><LF> Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

El filtro para señales de pequeña variación puede ajustarse entre **2 y 220 segundos**.

Para comprobar que el valor introducido ha sido almacenado correctamente, consulte la configuración actual mediante el comando H o H?.

Para este comando, y para todos los comandos descritos en los apartados siguientes, la respuesta de la sonda consiste en una réplica del comando recibido, precedida y seguida por los caracteres <CR><LF>

CALIBRACIÓN DE TEMPERATURA

Formato de comando: ID + J +x <CR>

Ejemplo: si ID=14 y el valor de temperatura es 23,2°C resultado: 14J23,2 <CR>

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente:

<CR><LF>ID+J+x<CR><LF>

Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

¿Para comprobar el resultado de la calibración de sensibilidad usando el ID + J? o ID + H.

En caso de que la prueba tenga éxito con el ID + A, la lectura debe ser similar a la introducida.



Si la operación ha fallado (error), se mantiene el valor del cero anterior.

REINICIO DE CALIBRACIÓN DE TEMPERATURA

Formato de comando: ID + JR <CR>

Ejemplo: Si el ID de la sonda es 14, enviar el comando: 14SR <CR> o bien 00SR <CR>

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente: <CR><LF>ID+JR<CR><LF>

Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

Este comando permite restaurar la calibración de temperatura a los valores de fábrica, eliminando cualquier corrección introducida previamente por el usuario.

Para comprobar que la operación se ha realizado correctamente, consulte la configuración actual mediante el comando H o H?".

PRUEBA DE CALIBRACIÓN DE TEMPERATURA

Formato de comando: ID + J? <CR>

Ejemplo: Si el ID de la sonda es 14, enviar el comando: 14J? <CR> o bien: 00J? <CR>

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente: <Estado> <Valor>
<Unidad><CR><LF>

Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

Formato de grabación

```
ok      ±  0.2°C  
.....+.....|.....+.....|.....+.....|.....+.....|.....+.....|.....+.....|.....+.....|
```

Posibles resultados: ok / not done/ error.

Si la calibración no se ha realizado, el estado puede indicar: not done ±0.0°C

TEMPERATURA DE REFERENCIA

Formato de comando: ID + G + x <CR>

Ejemplo: Si el ID de la sonda es 14 y se desea configurar una temperatura de referencia de 25 °C, enviar el comando: 14G2 <CR> o bien: 00G2 <CR>

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente:

<CR><LF>ID+G+x<CR><LF> Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

Este comando permite seleccionar la temperatura de referencia (Tref) utilizada para la compensación automática de la conductividad: 1= 20°C; 2=25°C

Para comprobar que el valor introducido ha sido almacenado correctamente, consulte la configuración actual mediante el comando H o H?.

Para este comando, y para todos los comandos descritos en los apartados siguientes, la respuesta de la sonda consiste en una réplica del comando recibido, precedida y seguida por los caracteres <CR><LF>.

COEFICIENTE DE TEMPERATURA

Formato de comando: ID + C + x

Ejemplo: Si el ID de la sonda es 14 y se desea configurar un coeficiente de temperatura de 2,10 %/°C, enviar el comando: 14C2,10 o bien: 00C2,10 .

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente: ID+C+x. Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

Este comando permite configurar el coeficiente de temperatura (TC) utilizado para la compensación automática de la conductividad.

Rango de ajuste: 0,00 ... 3,50 %/°C.

Para comprobar que el valor introducido ha sido almacenado correctamente, consulte la configuración actual mediante el comando H o H?.

MEDICIÓN TEMPORAL CON KCL TC

Formato de comando: ID + V + x

Ejemplo: Si el ID de la sonda es 14 y se desea realizar la medición utilizando el coeficiente de temperatura (TC) de la solución patrón KCl, enviar el comando: 14V1 o

bien: 00V1 .

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente: ID+V+x. Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

Este comando permite seleccionar temporalmente el coeficiente de temperatura utilizado durante la calibración de sensibilidad.

Valores disponibles:

x = 0 → Utilizar el coeficiente de temperatura configurado por el usuario (TC).

x = 1 → Utilizar el coeficiente de temperatura de la solución patrón KCl.

Esta función se utiliza junto con el comando de calibración de sensibilidad (S) para calibrar la sonda utilizando una solución patrón de KCl.

Una vez finalizada la calibración de sensibilidad, el TC de KCl permanece activo durante 20 segundos para permitir la verificación de la calibración realizada. Transcurrido este tiempo, la sonda vuelve automáticamente al coeficiente de temperatura configurado por el usuario.

Si se selecciona el TC de KCl y no se realiza ninguna calibración de sensibilidad durante 30 minutos, la sonda restablece automáticamente el TC configurado.

Para volver inmediatamente al coeficiente de temperatura configurado, enviar el comando 14V0 o 00V0 .

Para comprobar que el valor introducido ha sido almacenado correctamente, consulte la configuración actual mediante el comando H o H?.

VALOR ESTÁNDAR DE SOLUCIÓN

Formato de comando: ID + T + x

Ejemplo: Si el ID de la sonda es 14 y se desea configurar una solución patrón de 102,1 mS, enviar el comando: 14T102.1 o bien: 00T102.1 .

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente: ID+T+x. Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

Este comando permite configurar el valor de conductividad de la solución patrón utilizada durante la calibración de sensibilidad.

Rango de ajuste: 0,000 ... 2.000 mS.

Para comprobar que el valor introducido ha sido almacenado correctamente, consulte la configuración actual mediante el comando H o H?.

CALIBRACIÓN CERO

La calibración de cero debe realizarse con la celda completamente seca y limpia.

La calibración se efectúa automáticamente en todas las escalas, comenzando por la de menor rango.

Importante: La calibración de cero debe realizarse antes de la calibración de sensibilidad.

Formato de comando: ID + Z

Ejemplo: Si el ID de la sonda es 14, enviar el comando: 14Z o bien: 00Z .

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente: ID+Z. Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

Posibles resultados de la calibración:

Resultado	Descripción
-----------	-------------

ok	Calibración realizada correctamente
----	-------------------------------------

error	Error durante la calibración
-------	------------------------------

not done	Se mantienen los valores de calibración de fábrica
----------	--

Para comprobar el resultado de la calibración, consulte la configuración actual mediante el comando **H** o **H?**.

El campo **Z** del registro indica el estado y el valor de la calibración de cero.

Si la operación falla (error), la sonda conservará el valor de cero previamente almacenado.

Verifique que la celda esté perfectamente seca y limpia antes de iniciar la calibración.



Si la operación ha fallado (error), se mantiene el valor del cero anterior.

Verifica que la celda esté perfectamente seca y limpia.

REINICIO DE CALIBRACIÓN CERO

Formato de comando: **ID + ZR**

Ejemplo: Si el ID de la sonda es 14, enviar el comando: **14ZR** o bien: **00ZR** .

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente: **ID+ZR**. Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

Este comando permite restaurar la calibración de cero a los valores de fábrica.

Para comprobar que la operación se ha realizado correctamente, consulte la configuración actual mediante el comando **H** o **H?**.

El campo **Z** del registro deberá indicar:

Z:not done 0.02mS

lo que significa que no existe ninguna calibración de cero almacenada y que la sonda está utilizando los valores de fábrica.

Verifique que la celda esté completamente seca y limpia antes de realizar una nueva calibración de cero.

PRUEBA DE CALIBRACIÓN CERO

Formato de comando: **ID + Z?**

Ejemplo: Si el ID de la sonda es 14, enviar el comando: **14Z?** o bien: **00Z?** .

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente:

<Estado> <Valor> <Unidad><CR><LF>

Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

Formato del registro

ok ±0.10mS

donde:

Campo	Descripción
ok	Estado de la calibración de cero.
±0.10	Valor de la corrección de cero almacenada.
mS	Unidad de la corrección.

Posibles resultados:

ok → Calibración realizada correctamente.

not done → Se utilizan los valores de calibración de fábrica.

error → Error durante la calibración.

Para comprobar el estado general de la sonda y las calibraciones almacenadas, consulte también la configuración actual mediante el comando H o H?.

CALIBRACIÓN DE SENSIBILIDAD

La calibración de sensibilidad se realiza utilizando una solución patrón o una solución de conductividad conocida.

El valor de la solución utilizada debe configurarse previamente mediante el comando T (Valor de la solución patrón).

Durante la calibración se utiliza el coeficiente de temperatura (TC) configurado por el usuario o, temporalmente, el coeficiente de temperatura de la solución patrón KCl, según el valor del parámetro V:

V = 0 → Utilizar el TC configurado por el usuario.

V = 1 → Utilizar temporalmente el TC de la solución patrón KCl.

Cuando se utiliza el TC de KCl, este permanece activo durante 20 segundos tras la calibración para permitir la verificación del ajuste realizado. Transcurrido este tiempo, la sonda restablece automáticamente el TC configurado por el usuario.

Importante: La calibración de cero debe realizarse antes de la calibración de sensibilidad.

Formato de comando: ID + S

Ejemplo: Si el ID de la sonda es 14, enviar el comando: 14S o bien: 00S .

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente: ID+S. Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

Posibles resultados de la calibración:

Resultado	Descripción
ok	Calibración realizada correctamente
error	Error durante la calibración
not done	Se mantienen los valores de calibración de fábrica

Para comprobar el resultado de la calibración, consulte la configuración actual mediante el comando H o H?.

El campo S del registro indica el estado y el valor de la calibración de sensibilidad.

También puede enviarse el comando A para verificar el resultado de la calibración. La lectura de conductividad obtenida deberá ser lo más próxima posible al valor de la solución patrón utilizada.



Si la operación ha fallado (error), comprueba que la sonda esté realmente inmersa en la solución estándar.

Inspecciona el estado de la superficie del sensor y, si es necesario, límpiala con un paño suave.

En caso de resultado negativo, la sonda restaura el valor de sensibilidad anterior.

CALIBRACIÓN DE SENSIBILIDAD CON KCl

La calibración de sensibilidad se realiza utilizando una solución patrón o una solución de conductividad conocida.

El valor de la solución utilizada debe configurarse previamente mediante el comando T (Valor de la solución patrón).

Si el parámetro V está configurado a 1, durante la calibración se utiliza temporalmente el coeficiente de temperatura (TC) de la solución patrón KCl. Si V = 0, se utiliza el coeficiente de temperatura configurado por el usuario.

Importante: La calibración de cero debe realizarse antes de la calibración de sensibilidad.

Formato de comando: ID + S

Ejemplo: Si el ID de la sonda es 14, enviar el comando: 14S o bien: 00S .

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente: ID+S. Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

Posibles resultados de la calibración:

Resultado	Descripción
-----------	-------------

ok	Calibración realizada correctamente
----	-------------------------------------

error	Error durante la calibración
-------	------------------------------

not done	Se mantienen los valores de calibración de fábrica
----------	--

Para comprobar el resultado de la calibración, consulte la configuración actual mediante el comando H o H?.

El campo S del registro indica el estado y el valor de la calibración de sensibilidad.

También puede enviarse el comando A para verificar el resultado de la calibración. La lectura de conductividad obtenida deberá ser lo más próxima posible al valor de la solución patrón utilizada.



Si la operación ha fallado (error), comprueba que la sonda esté realmente inmersa en la solución estándar.

Inspecciona el estado de la superficie de las lentes y, si es necesario, limpia la superficie con un paño suave.

En caso de resultado negativo, la sonda restaura los valores previos de sensibilidad.

RESTABLECIMIENTO DE SENSIBILIDAD

Formato de comando: ID + SR

Ejemplo: Si el ID de la sonda es 14, enviar el comando: 14SR o bien: 00SR .

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente: ID+SR. Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

Este comando permite restaurar la calibración de sensibilidad al valor de fábrica (100,0

%).

Para comprobar que la operación se ha realizado correctamente, consulte la configuración actual mediante el comando H o H?.

El campo S del registro deberá indicar:

S:not done 100.0%

lo que significa que no existe ninguna calibración de sensibilidad almacenada y que la sonda está utilizando los valores de fábrica.

PRUEBA DE CALIBRACIÓN DE SENSIBILIDAD

Formato de comando: ID + S?

Ejemplo: Si el ID de la sonda es 14, enviar el comando: 14S? o bien: 00S? .

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente:

<Estado> <Valor> <Unidad><CR><LF>

Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

Formato del registro

ok 100.0%

donde:

Campo Descripción

ok Estado de la calibración de sensibilidad.

100.0 Valor de la calibración de sensibilidad almacenada.

% Unidad del valor de calibración.

Posibles resultados:

ok → Calibración realizada correctamente.

not done → Se utilizan los valores de calibración de fábrica.

error → Error durante la calibración.

Para comprobar el estado general de la sonda y las calibraciones almacenadas, consulte también la configuración actual mediante el comando H o H?.

FECHA DE CALIBRACIÓN FINAL

Formato de comando: ID + D + XX/XX/XX , donde XX = 00 ... 99.

Ejemplo: Si el ID de la sonda es 14 y se desea almacenar la fecha 11/05/18, enviar el comando: 14D11/05/18 o bien: 00D11/05/18 .

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente: ID+D+XX/XX/XX. Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

Este comando permite almacenar la fecha de la última calibración realizada.

La fecha debe introducirse en formato DD/MM/AA y ocupa un total de 8 caracteres.

Para comprobar que la fecha ha sido almacenada correctamente, consulte la configuración actual mediante el comando H o H?

ID DEL PROTOCOLO B&C

Formato de comando: ID + I + x

Ejemplo: Si el ID actual de la sonda es 14 y se desea asignar el nuevo ID 07, enviar el comando: 14I07 o bien: 00I07 .

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente: ID+I+x. Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

Este comando permite modificar el identificador (ID) utilizado por la sonda en el protocolo B&C.

El ID puede tomar valores comprendidos entre 01 y 99.

Si el ID configurado es menor que 10, la sonda puede mostrar el dígito más significativo como 0 o como un espacio en blanco, dependiendo del formato utilizado al introducir el comando.

Por ejemplo:

00I07 → el ID se mostrará como 07.

00I7 → el ID se mostrará como ** 7**.

El nuevo ID entra en funcionamiento inmediatamente después de que la sonda envíe la respuesta al comando.

ID DEL PROTOCOLO MODBUS

Formato de comando: ID + E + x

Ejemplo: Si el ID de la sonda es 14 y se desea asignar la dirección Modbus 07, enviar el comando: 14E07 o bien: 00E07 .

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente: ID+E+x. Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

Este comando permite modificar la dirección utilizada por la sonda en la comunicación **Modbus RTU**.

La dirección Modbus puede tomar valores comprendidos entre 01 y 99.

La sonda activa la nueva dirección inmediatamente después de enviar la respuesta al comando.

Para comprobar que el valor introducido ha sido almacenado correctamente, consulte la configuración actual mediante el comando **H** o **H?**.

TASA DE BAUD

Formato de comando: ID + B + x

Ejemplo: Si el ID de la sonda es 14 y se desea configurar una velocidad de comunicación de **4800 baudios**, enviar el comando: 14B2 o bien: 00B2 .

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente: ID+B+x. Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

Este comando permite seleccionar la velocidad de comunicación serie de la sonda.

Valores disponibles:

x	Velocidad
1	2400 baudios
2	4800 baudios

- 3 9600 baudios
- 4 19200 baudios

La sonda activa la nueva velocidad de comunicación inmediatamente después de enviar la respuesta al comando.

Importante: Si la velocidad configurada en el puerto serie no coincide con la configurada en la sonda, no será posible establecer comunicación.

Para comprobar que el valor introducido ha sido almacenado correctamente, consulte la configuración actual mediante el comando **H** o **H?**

COMANDOS USANDO ID + SNxxxxxx

A partir de la versión de firmware **R3.00**, todos los comandos del protocolo B&C pueden ejecutarse utilizando, además del identificador (**ID**), el número de serie (**SNxxxxxx**) de la sonda.

Por ejemplo, para adquirir la medición de una sonda con **ID = 14** y **SN123456**, pueden utilizarse los siguientes comandos:

Método	Comando
Consulta mediante ID	14A <CR> o 00A <CR>
Consulta mediante ID + SNxxxxxx	14SN123456A <CR> o 00SN123456A <CR>

La utilización del formato **ID + SNxxxxxx** permite identificar de forma unívoca cada sonda, superando la limitación de **99 dispositivos** impuesta por el direccionamiento basado únicamente en el ID.

También está disponible el comando de difusión (**broadcast**) **00SN000000**, al que responden todas las sondas conectadas a la red.

TIPO DE SONDA DE BÚSQUEDA, ID Y NÚMERO DE SERIE

Formato de comando: **ID + SN?**

Ejemplo:

- Si el ID de la sonda es conocido (**ID = 14**), enviar: **14SN?** para consultar el código y el número de serie de la sonda.
- Para buscar todas las sondas conectadas a la red, enviar: **00SN?** .

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente:

<Código>,<ID>,<Número de serie>,<BCC><CR><LF>

Ejemplo:

C8825.4,14,123456,xx

donde:

Campo	Descripción
C8825.4	Código o modelo de la sonda
14	ID de la sonda

123456 Número de serie
xx BCC (checksum del mensaje)

Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

Este comando permite buscar e identificar todas las sondas conectadas a una red RS485.

Cada sonda responde enviando su código, ID y número de serie. Para reducir la probabilidad de colisiones, la respuesta se transmite tras un retardo aleatorio comprendido entre **0 ms y 1400 ms**.

Cuando existen varias sondas conectadas a la misma red, el dispositivo maestro debe repetir el comando de búsqueda tantas veces como sea necesario hasta identificar todas las sondas presentes.

La gestión automática de esta función está implementada en los instrumentos **MC 6587** y **MC 7687** de B&C Electronics.

DESACTIVAR/HABILITAR COMANDOS USANDO ID

Formato de comando: **ID + SNxxxxxx + MUx**

Ejemplo: Para deshabilitar los comandos mediante ID de una sonda con **ID = 14** y **número de serie = 123456**, enviar:

14SN123456MU1

o bien:

00SN123456MU1

Respuesta del sensor si el comando es ejecutado correctamente: **ID+SNxxxxxx+MUx**.
Si el comando no es aceptado o no puede ejecutarse, la sonda no envía ninguna respuesta.

Valores disponibles:

- **x = 0** → Habilitar los comandos mediante ID.
- **x = 1** → Deshabilitar los comandos mediante ID.

Cuando los comandos mediante ID están deshabilitados:

- La sonda solo acepta comandos dirigidos mediante **ID + SNxxxxxx**.
- La sonda no responde al comando de búsqueda **ID + SN?**.

Esta función está pensada para facilitar la detección de sondas en redes RS485 con múltiples dispositivos, evitando respuestas simultáneas y colisiones en la comunicación.

6.5 PROTOCOLO MODBUS

Además del protocolo ASCII B&C, la sonda implementa el protocolo Modbus RTU, con soporte para las funciones 03, 06 y 16.

En una red Modbus, la sonda funciona como un dispositivo esclavo (slave), respondiendo únicamente a las peticiones dirigidas a su dirección.

Modo de transmisión RTU

Sistema de codificación	Binario de 8 bits
Número de bits por carácter:	
- bits de inicio	1
- bits de datos	8
- paridad	Ninguna
- bits de parada	1
Verificación de errores	CRC-16

Formato de mensajes RTU

Pausa de transmisión	Duración: 3,5 caracteres
Dirección	1 byte (8 bits)
Función	1 byte (8 bits)
Datos	N bytes (N x 8 bits)
Verificación de errores	2 bytes (16 bits)
Pausa de transmisión	Duración: 3,5 caracteres

Para garantizar una sincronización correcta de la comunicación, la unidad receptora interpreta el final de una trama cuando no recibe ningún carácter (byte) durante un intervalo de tiempo equivalente a la transmisión de 3,5 caracteres.

Las funciones Modbus implementadas por la sonda son:

- **03 - 0x03** - Lectura de registros (*Read Holding Registers*)
- **06 - 0x06** - Escritura de un único registro (*Write Single Register*)
- **16 - 0x10** - Escritura de múltiples registros (*Write Multiple Registers*)

Nota: En este manual, las direcciones de los registros Modbus se expresan en formato hexadecimal y se identifican mediante el prefijo 0x. Por ejemplo, 0x0000 corresponde a la dirección hexadecimal 0000.

Los valores de los registros pueden representarse en hexadecimal o en decimal, según el contexto

FUNCIÓN MODBUS 03 (0x03)

Función 03 Consulta del maestro (Read Holding Registers)

Dirección	1 byte	1 ÷ 243 (dirección Modbus de la sonda)
Función	1 byte	0x03 (Lectura de registros Holding)
Dirección inicial HI	1 byte	Byte alto de la dirección inicial
Dirección inicial LO	1 byte	Byte bajo de la dirección inicial
Número de registros HI	1 byte	Byte alto del número de registros a leer
Número de registros LO	1 byte	Byte bajo del número de registros a leer
CRC-16	2 bytes	Verificación de errores

La sonda considera válido el mensaje si el CRC-16 es correcto, la dirección Modbus coincide con la configurada y el código de función es 03.

Dirección	1 byte	1 ÷ 243 (ID Modbus de la sonda)
Función	1 byte	0x03 (Lectura de registros Holding)
Número de bytes de datos enviados	1 byte	2x número de registros enviados
Datos	N bytes	Valores de los registros solicitados
Verificación de errores	2 bytes	CRC-16

Si se solicitan registros fuera del rango definido, la sonda responde asignando el valor 0 a todos los registros fuera de rango.

Respuesta en caso de error

Dirección	1 byte	1 ÷ 243 (ID Modbus de la sonda))
Función	1 byte	0x83 (Función 0x03 + excepción)
Error	1 byte	0x02 = Dirección de datos ilegal 0x03 = Valor de datos ilegal
Verificación de errores	2 bytes	CRC-16

El tiempo transcurrido entre el final de la consulta y el inicio de la respuesta es de aproximadamente **100 ms**.

FUNCIÓN MODBUS 06 (0x06)

La función Modbus 06 (0x06) - Write Single Register permite al dispositivo maestro escribir el valor de un único registro Holding de la sonda.

Dirección	1 byte	1 ÷ 243 (ID de la sonda)
Función	1 byte	(06 (0x06) - Escritura de un único registro)
Dirección del registro HI	1 byte	Byte alto de la dirección del registro
Dirección del registro LO	1 byte	Byte bajo de la dirección del registro
Valor del registro HI	1 byte	Byte alto del valor a escribir
Valor del registro LO	1 byte	Byte bajo del valor a escribir
Verificación de errores	2 bytes	CRC-16

La sonda considera válida la consulta si el CRC-16 es correcto, el ID Modbus coincide con la dirección configurada y el código de función es 06 (0x06).

Dirección	1 byte	1 ÷ 243 (ID de la sonda)
Función	1 byte	06 (0x06) - Escritura de un único registro
Dirección del registro HI	1 byte	Byte alto de la dirección del registro
Dirección del registro LO	1 byte	Byte bajo de la dirección del registro
Valor del registro HI	1 byte	Byte alto del valor a escribir
Valor del registro LO	1 byte	Byte bajo del valor a escribir
Verificación de errores	2 bytes	CRC-16

La respuesta correcta es un eco de la consulta recibida, confirmando la escritura del registro solicitado.

Al ejecutar determinados comandos, como las operaciones de calibración, la sonda responde a la solicitud y posteriormente permanece en silencio durante el tiempo necesario para completar la operación.

Dirección	1 byte	1 ÷ 243 (ID de la sonda)
Función	1 byte	0x86 (Función 06 + excepción)
Código de error	1 byte	0x02 = Dirección de datos ilegal 0x04 = Fallo del dispositivo esclavo
Verificación de errores	2 bytes	CRC-16

El tiempo transcurrido entre el final de la consulta y el inicio de la respuesta es de aproximadamente 100 ms.

FUNCIÓN MODBUS 16 (0x10)

La función Modbus 16 (0x10) - Write Multiple Registers permite al dispositivo maestro escribir simultáneamente el valor de varios registros Holding consecutivos de la sonda.

Dirección	1 byte	1 ÷ 243 (ID de la sonda)
Función	1 byte	16 (0x10) - Escritura de múltiples registros)
Dirección inicial HI	1 byte	Byte alto de la dirección inicial
Dirección inicial LO	1 byte	Byte bajo de la dirección inicial
Número de registros HI	1 byte	Byte alto del número de registros a escribir
Número de registros LO	1 byte	Byte bajo del número de registros a escribir
Número de bytes	1 byte	2 bytes por registro
Valor de los registros	n bytes	N = 2 × número de registros
Verificación de errores	2 bytes	CRC-16

La sonda considera válida la consulta si el CRC-16 es correcto, el ID Modbus coincide con la dirección configurada y el código de función es 16 (0x10).

Dirección	1 byte	1 ÷ 243 (ID de la sonda)
Función	1 byte	16 (escribe múltiples registros)
Dirección inicial HI	1 byte	Byte alto de la dirección inicial
Dirección inicial LO	1 byte	Byte bajo de la dirección inicial
Número de registros HI	1 byte	Byte alto del número de registros a escribir
Número de registros LO	1 byte	Byte bajo del número de registros a escribir
Verificación de errores	2 bytes	CRC-16

Al ejecutar determinados comandos, como las operaciones de calibración, la sonda responde a la solicitud y posteriormente permanece en silencio durante el tiempo necesario para completar la operación.

Dirección	1 byte	1 ÷ 243 (ID de la sonda)
Función	1 byte	0x90 (Función 16 + excepción)
Código de error	1 byte	0x02 = Dirección de datos ilegal 0x03 = Valor de datos ilegal 0x04 = Fallo del dispositivo esclav
Verificación de errores	2 bytes	CRC-16

El tiempo transcurrido entre el final de la consulta y el inicio de la respuesta es de aproximadamente 100 ms.

ÓRDENES DE TRANSMISIÓN

Las funciones Modbus 06 y 16 pueden ser enviadas por el maestro en modo **broadcast**.

En este modo, la dirección Modbus del mensaje se establece a **0**. Todas las sondas conectadas a la red reciben y ejecutan el comando, pero no envían ninguna respuesta al maestro, evitando así posibles colisiones en el bus RS485.

DATOS A TRAVÉS DE LA FUNCIÓN MODBUS 03

MEDIDA Y ESTADO SENSOR (dirección 0x00xx)

	Dirección Modbus	Parámetro	Rango	Unidad	Escala	Tipo de datos	R/W
1	0x0000	Conductividad - Escala 1/2/3 - Escala 4/5/6	0...2.000 0...4.000	mS	A	IS	R
2	0x0001	TDS - Escala 1/2/3 - Escala 4/5/6	0...1.000 0...2.000	ppt	A	IS	R
3	0x0002	Escala	1...6 ^b	-	-	IS	R
4	0x0003	Temperatura °C	0...1000	-	0,0 ÷ 100,0 °C	IS	R
5	0x0004	Factor TDS / Conductividad	450...1000	0,001	0,001	IS	R
6	0x0005	Temperatura de referencia	20 / 25	°C	1	IS	R
7	0x0006	Coeficiente de temperatura	0...350	%/°C	0,01	IS	R
8	0x0007	EPROM BBC	0...65535	-	1	I	R

A = El rango de medida depende de la escala configurada.

Escalas disponibles:

- 1: 0,00 ... 20,00 mS
- 2: 0,0 ... 200,0 mS
- 3: 0 ... 2.000 mS
- 4: 0,000 ... 4,000 mS
- 5: 0,00 ... 40,00 mS
- 6: 0,0 ... 400,0 mS

IS = entero con signo (*Signed Integer*) / I = Entero sin signo (*Integer*)

R = Solo lectura (*Read*) / W = Lectura y escritura (*Write*)

Nota: El valor físico real se obtiene multiplicando el valor leído por el factor de conversión indicado. Por ejemplo:

- Registro 0x0003: valor 261 → 26,1 °C
- Registro 0x0004: valor 670 → 0,670
- Registro 0x0006: valor 200 → 2,00 %/°C

CALIBRACIÓN CERO CONDUCTIVIDAD (dirección 0x010x)

	Dirección Modbus	Parámetro	Rango	Unidad	Escala	Tipo de datos	R/W
9	0x0102	Comando calibración cero / Flag - Iniciar calibración cero - Reiniciar calibración cero - Estado calibración cero	0x5A00 0x5A52 0 = no realizada 1 = ok 2 = error	1 1 1		IS	W W R
10	0x0103	- Valor de cero - Escala 1/2/3 - Escala 4/5/6	-200...200 -400...400	mS	A A	IS	R

A = El factor de escala depende de la escala de medida configurada.

IS = entero con signo (*Signed Integer*) / I = Entero sin signo (*Integer*)

R = Solo lectura (*Read*) / W = Lectura y escritura (*Write*)

CALIBRACIÓN DE SENSIBILIDAD CONDUCTIVIDAD (DIRECCIÓN 0x011x)

	Dirección Modbus	Parámetro	Rango	Unidad	Escala	Tipo de datos	R/W
11	0x0110	Medir con TC de KCl	0...1	-	1	IS	R/W
12	0x0112	Posición estándar del punto decimal	1...3	-	1	IS	R/W
13	0x0113	Sensibilidad estándar - punto decimal = 0 - punto decimal = 1 - punto decimal = 2 - punto decimal = 3	0...2000 0...4000 0...4000 0...4000	mS	1 0,1 0,01 0,001	IS	R/W
14	0x0114	Mando/bandera de Sens - Sens Cal - Sentido de cálculo KCl - Reiniciar el SENS - Flag Sens Cal	0x5300 0x534B 0x5352 0 = no realizada 1 = ok 2 = error	-	1 1 1	IS	W W W R
15	0x0115	Valor de sensibilidad	600...1600	%	0,1	IS	R

IS = entero con signo (*Signed Integer*) / I = Entero sin signo (*Integer*)

R = Solo lectura (*Read*) / W = Lectura y escritura (*Write*)

CALIBRACIÓN DE TEMPERATURA (DIRECCIÓN 0x012x)

	Dirección Modbus	Parámetro	Rango	Unidad	Escala	Tipo de datos	R/W
16	0x0120	Comando ajuste de temperatura / Estado - Reiniciar ajuste de temperatura - Estado del ajuste de temperatura	0x4A52 0 = no realizado 1 = OK 2 = error	-	1 1	IS	W R
17	0x0121	Ajuste de temperatura Valor cero	-50...500 -50...50	°C	0,1 0,1	IS	W R

IS = entero con signo (*Signed Integer*) / I = Entero sin signo (*Integer*)

R = Solo lectura (*Read*) / W = Lectura y escritura (*Write*)

FILTRO DIGITAL a RT90 (dirección 0x020x)

	Dirección Modbus	Parámetro	Rango	Unidad	Escala	Tipo de datos	R/W
18	0x0200	Variaciones grandes	2...220	s	1	IS	R/W
19	0x0201	Variaciones pequeñas	2...220	s	1	IS	R/W

IS = entero con signo (*Signed Integer*) / I = Entero sin signo (*Integer*)

R = Solo lectura (*Read*) / W = Lectura y escritura (*Write*)

CONFIGURACIÓN DE TEMPERATURA (dirección 0x021x)

	Dirección Modbus	Parámetro	Rango	Unidad	Escala	Tipo de datos	R/W
20	0x0212	Coeficiente de temperatura	0...350	%/°C	0,01	IS	R/W
21	0x0213	Temperatura de referencia	20 / 25	°C	1	IS	R/W

IS = entero firmado / I = entero

R = lectura / W = escritura

PARÁMETROS GENERALES (dirección 0x030x)

	Dirección Modbus	Parámetro	Rango	Unidad	Escala	Tipo de datos	R/W
22	0x0300	Modo de funcionamiento	0 = analógico 1 = digital 2 = bajo consumo	-	1	IS	R/W
23	0x0301	Escala de medida	1...6	-	1	IS	R/W
24	0x0302	Salida escalable	10...100	%	1	IS	R/W
25	0x0303	Velocidad de transmisión (baudrate)	1 = 2400 2 = 4800 3 = 9600 4 = 19200	bps	1	IS	R/W
26	0x0304	ID B&C	1...99	-	1	IS	R/W
27	0x0305	ID Modbus RTU	1...243	-	1	IS	R/W

IS = entero con signo (*Signed Integer*) / I = Entero sin signo (*Integer*)

R = Solo lectura (*Read*) / W = Lectura y escritura (*Write*)

CONFIGURACIÓN ESPECÍFICA C8X2X (dirección 0x031x)

	Dirección Modbus	Parámetro	Rango	Unidad	Escala	Tipo de datos	R/W
28	0x0310	TDS	0=Desactivado 1=Activado	-	1	IS	R/W
29	0x0311	Factor TDS	450...1000	1/S	0,0001	IS	R/W

IS = entero con signo (*Signed Integer*) / I = Entero sin signo (*Integer*)

R = Solo lectura (*Read*) / W = Lectura y escritura (*Write*)

INFORMACIÓN DE LA SONDA (dirección 0x040x)

	Dirección Modbus	Parámetro	Rango	Unidad	Escala	Tipo de datos	R/W
30	0x0401	Código	6 caracteres	-	-	I	R
31	0x0404	Número de serie	6 caracteres	-	-	I	R
32	0x0407	Versión de firmware	4 caracteres	-	-	I	R
33	0x0409	Fecha de la última calibración (1)	00...99	-	1	IS	R/W
34	0x040A	Fecha de la última calibración (2)	00...99	-	1	IS	R/W
35	0x040B	Fecha de la última calibración (3)	00...99	-	1	IS	R/W

IS = entero con signo (*Signed Integer*) / I = Entero sin signo (*Integer*)

R = Solo lectura (*Read*) / W = Lectura y escritura (*Write*)

Uso de la EEPROM BCC

El BCC de la EEPROM es una suma de comprobación que representa el estado de configuración de la sonda.

Después de configurar los parámetros y realizar la calibración, el valor del BCC permanece constante hasta que se modifica algún parámetro o se efectúa una nueva calibración.

Una variación del valor del BCC sin que se hayan realizado cambios en la configuración puede indicar una alteración inesperada de los datos almacenados en la memoria EEPROM de la sonda.

7 MANTENIMIENTO

La parte inferior de la sonda debe inspeccionarse y limpiarse periódicamente. Las incrustaciones reducen el volumen efectivo de la muestra sometida a medición, alterando la sensibilidad de la sonda.

Elimine cualquier depósito utilizando un paño húmedo. Si las incrustaciones son de naturaleza calcárea, puede emplearse un detergente suave o una solución ácida muy diluida.

La frecuencia de limpieza depende de las condiciones de uso, así como de la naturaleza y la concentración de la muestra medida.

Se recomienda limpiar la sonda antes de realizar la calibración de cero y la calibración de sensibilidad



Durante estas operaciones, evite retirar el prensaestopas. Su desmontaje está reservado al fabricante y, si es realizado por el usuario, pueden producirse daños en los circuitos internos de la sonda, quedando anulada la garantía

7.1 CALIBRACIÓN

La sonda se suministra calibrada de fábrica, habiéndose realizado la calibración de cero y de sensibilidad mediante soluciones patrón conocidas.

Para garantizar la precisión de las medidas, es necesario comprobar y calibrar periódicamente la sonda.

Antes de realizar una nueva calibración, debe verificarse el estado de limpieza de la celda de medida. Si es necesario, limpie las superficies de medición con un paño suave.

Se recomienda realizar la calibración de cero antes de efectuar la calibración de sensibilidad.

Calibración cero

La calibración de cero debe realizarse con la sonda limpia y completamente seca, expuesta al aire.

La calibración se efectúa dentro del $\pm 10\%$ de la escala seleccionada y se realiza automáticamente en todas las escalas, siguiendo el procedimiento descrito en el apartado «CALIBRACIÓN CERO».

Calibración de sensibilidad

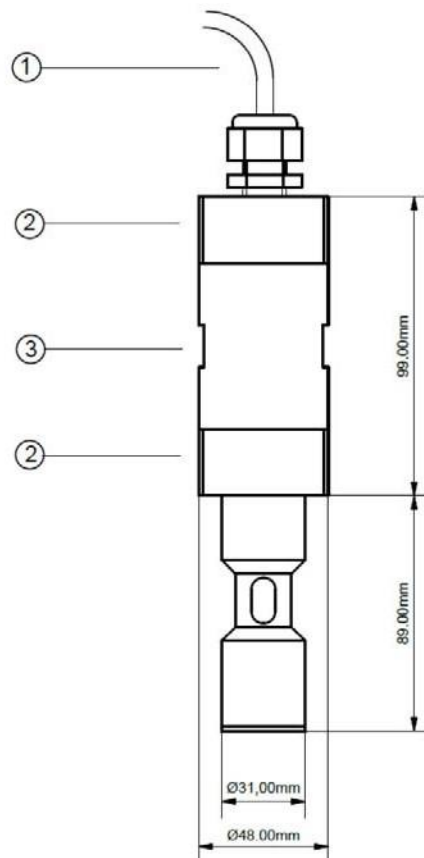
La calibración de sensibilidad se realiza utilizando soluciones patrón de KCl, siguiendo el procedimiento descrito en los apartados «CALIBRACIÓN DE SENSIBILIDAD» y «CALIBRACIÓN DE SENSIBILIDAD CON KCl».

Reinicio de cero y calibración de sensibilidad

Para restablecer los valores de cero y sensibilidad a los ajustes de fábrica, siga los procedimientos descritos en los apartados «REINICIO DE CALIBRACIÓN CERO» y «RESTABLECIMIENTO DE LA SENSIBILIDAD».

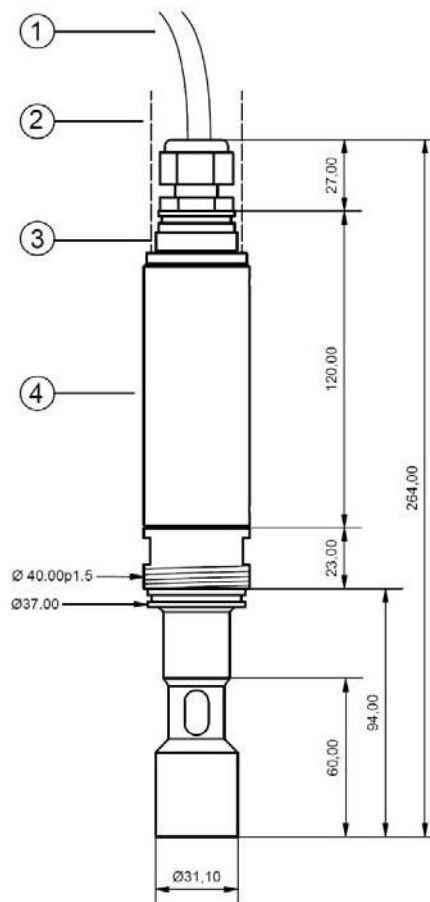
8 PLANOS DE INSTALACIÓN

8.1 C8825.4 - DIMENSIONES



Descripción		Conexiones	
1	Cable	Malla	no conectado
2	Rosca NPT de 1 1/2"	Amarillo	RS485 A (+)
3	Cuerpo	Gris	RS485 B (-)
		Marrón	no conectado
		Verde	+ bucle de corriente
		Blanco	- bucle de corriente / COM RS485

8.2 C8325.5 - DIMENSIONES



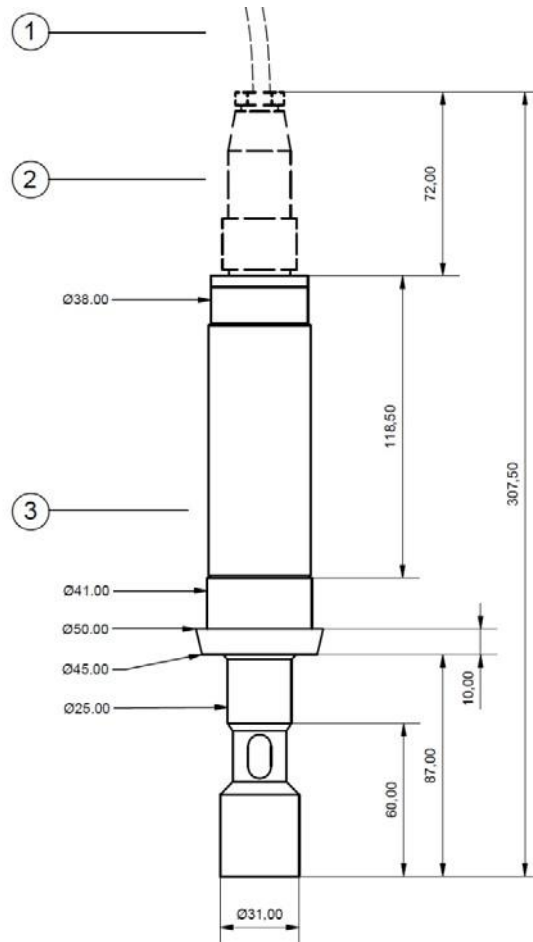
Descripción

- 1 Cable
- 2 Tubo de extensión (opcional)
- 3 Rosca
- 4 Cuerpo

Conexiones

- Malla no conectado
- Amarillo RS485 A (+)
- Gris RS485 B (-)
- Marrón no conectado
- Verde + bucle de corriente
- Blanco - bucle de corriente / COM RS485

8.3 C8520.5 - DIMENSIONES



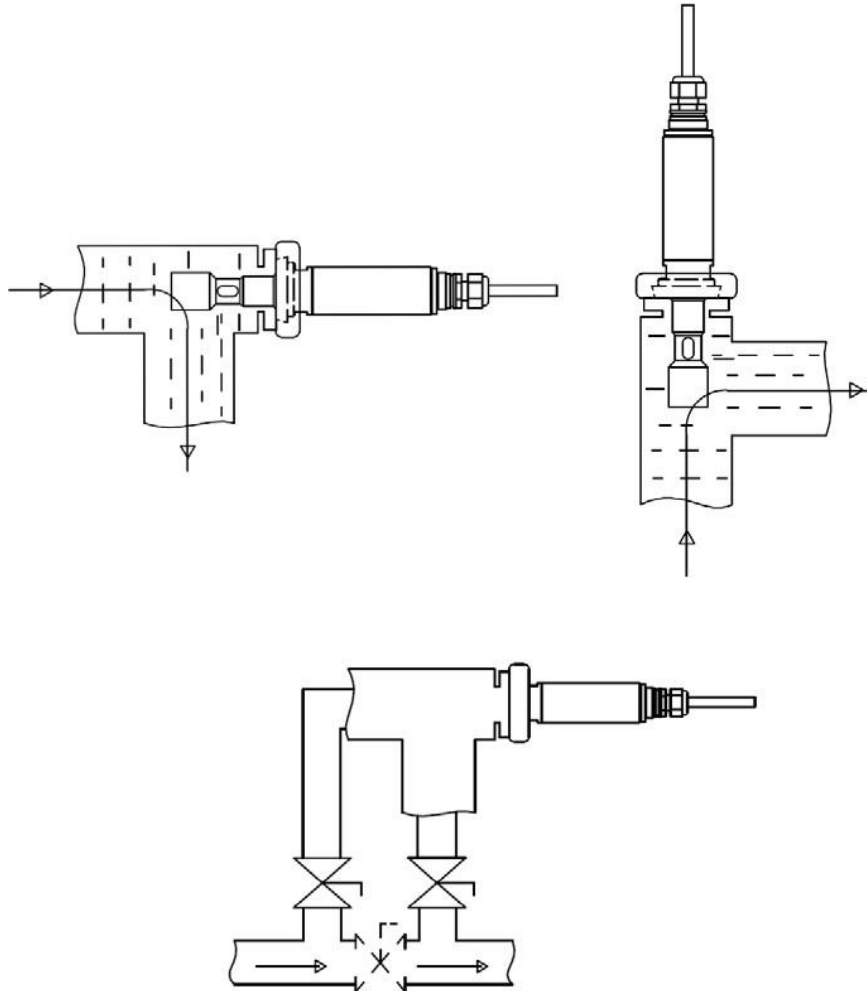
Descripción

- 1 Cable
- 2 Conector
- 3 Cuerpo

Conexiones

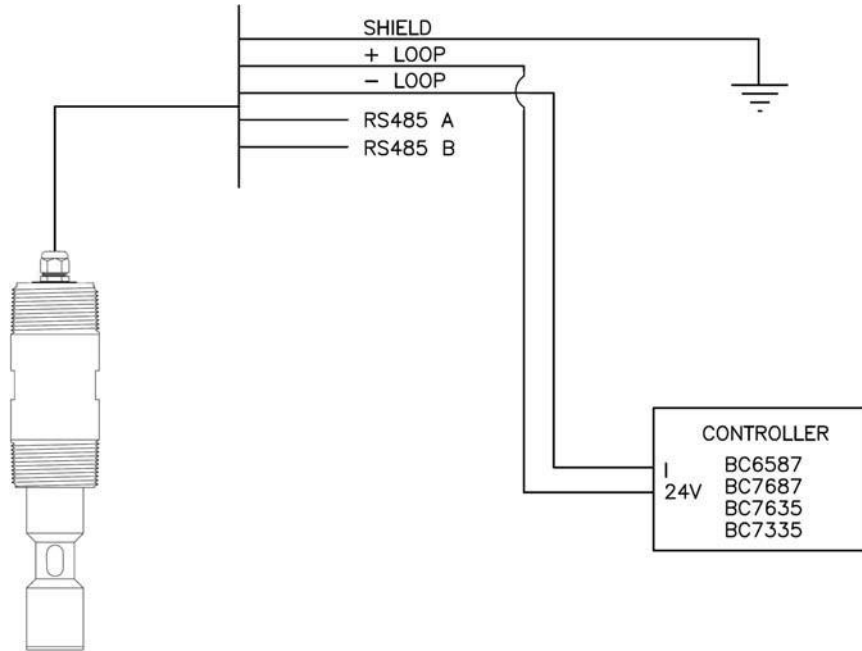
- Malla no conectado
- Amarillo RS485 A (+)
- Gris RS485 B (-)
- Marrón no conectado
- Verde + bucle de corriente
- Blanco - bucle de corriente / COM RS485

8.4 C8325.5 - C8520.5 - EJEMPLO DE INSTALACIÓN

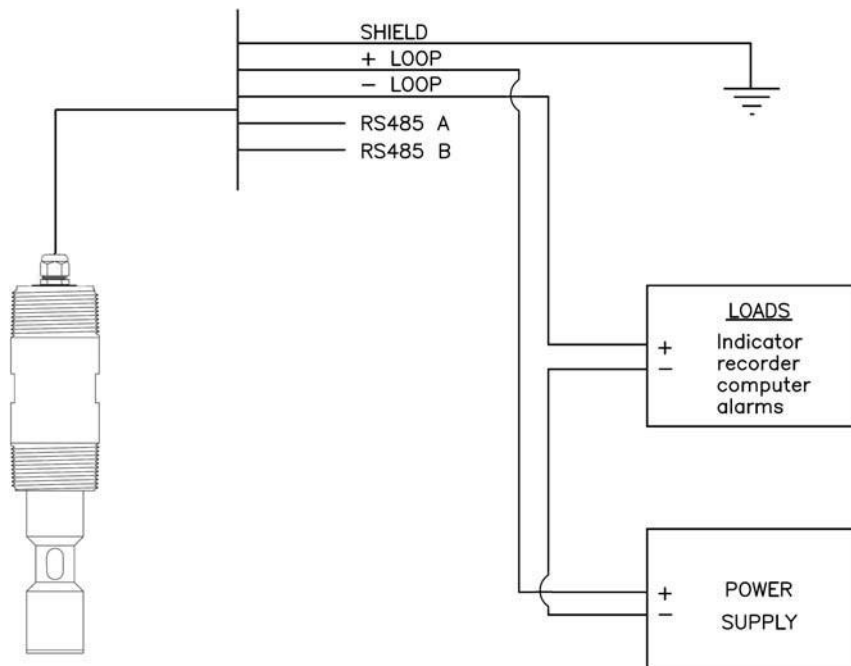


8.5 CONEXIONES EN MODO ANALÓGICO

La conexión mostrada en la figura es posible para todos los modelos.



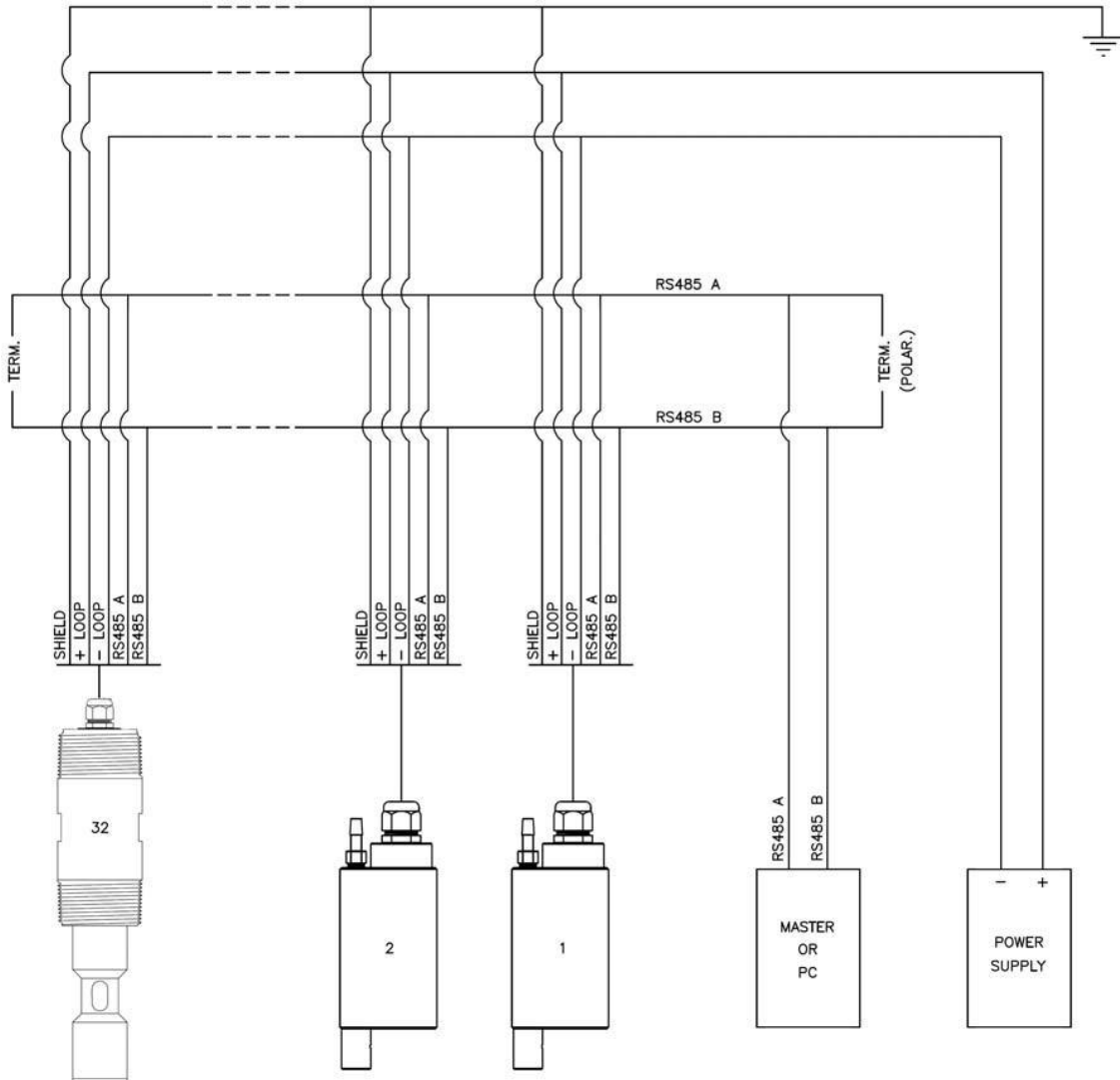
Conexión con los sensores de B&C Electronics



Conexión a PLC o registrador de datos

8.6 CONEXIONES EN MODO DIGITAL

La conexión mostrada en la figura es posible para todos los modelos.



9 GARANTÍA

- 1 El producto está garantizado durante **5 años** a partir de la fecha de compra frente a fallos debidos a defectos de fabricación.
- 2 La garantía quedará anulada en caso de manipulación indebida o daños ocasionados por una instalación, uso o mantenimiento incorrectos.
- 3 La garantía cubre exclusivamente la reparación gratuita del producto en las instalaciones del fabricante.
- 4 B&C Electronics no se hace responsable de los daños directos o indirectos derivados del uso inadecuado de sus instrumentos y productos.

10 REPARACIONES

En caso de avería o necesidad de reparación, contacte con su distribuidor o con el servicio técnico autorizado.

1. Si el cliente lo solicita, se emitirá gratuitamente un presupuesto estimado siempre que se acepte posteriormente la reparación. En caso contrario, podrá aplicarse una tarifa fija en concepto del trabajo de diagnóstico realizado y de los gastos incurridos.
2. Los productos destinados a reparación deberán enviarse al distribuidor o al servicio técnico autorizado con los gastos de transporte pagados por adelantado. Cualquier gasto realizado en nombre del cliente y no acordado previamente será facturado.
3. El servicio técnico presentará al cliente un presupuesto de reparación o propondrá la sustitución del producto en los siguientes casos:
 - El coste de la reparación se considere excesivo en relación con el valor del producto.
 - La reparación sea técnicamente imposible o no pueda garantizarse su fiabilidad.
4. Una vez reparado, el producto será devuelto al cliente mediante el método de transporte acordado.

