



DOC023.61.00117

SONATAX sc

Manual del usuario

12/2022, Edición 4

Sección 1 Especificaciones	3
Sección 2 Información general	5
2.1 Información de seguridad	5
2.1.1 Uso de la información relativa a riesgos.....	5
2.1.2 Etiquetas de precaución	5
2.2 Información general sobre el sensor.....	6
2.1.1 Nota sobre los derechos de propiedad.....	6
2.1.2 Áreas de aplicación	6
2.3 Información general sobre el dispositivo.....	6
2.4 Principio de funcionamiento	6
Sección 3 Instalación	9
3.1 Desembalaje del sensor	9
3.1.1 Manejo de la sonda de inmersión.....	9
3.2 Conexión del sensor a un controlador sc.....	9
3.2.1 Conexión rápida del sensor	9
3.3 Prueba de funcionamiento	10
3.4 Instalación del sensor	11
3.4.1 Selección de la ubicación de medición y configuración previa del dispositivo	11
3.4.2 Instalación del sensor.....	16
3.5 Configuración avanzada	16
Sección 4 Funcionamiento	21
4.1 Uso del controlador sc	21
4.2 Registro de los datos enviados por el sensor	21
4.3 Configuración del sensor	21
4.3.1 Cambio del nombre del sensor.....	21
4.4 Menú ESTADO DEL SENSOR	21
4.5 Menú CONFIG SENSOR.....	21
Sección 5 Mantenimiento	27
5.1 Tareas de mantenimiento	27
5.2 Cambio de rasqueta.....	27
5.3 Limpieza.....	28
Sección 6 Solución de problemas	29
6.1 LED de estado de funcionamiento	29
6.2 Mensajes de error	29
6.3 Advertencias	30
6.4 SLUDGE DOCTOR, (software de diagnóstico para SONATAX sc).....	30
Sección 7 Piezas de repuesto y accesorios	31
7.1 Piezas de repuesto	31
7.2 Accesorios	31
Apéndice A Registro modbus	33

Sección 1 Especificaciones

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.

El producto sólo tiene las homologaciones indicadas y los registros, certificados y declaraciones que se facilitan oficialmente con el producto. El uso de este producto en una aplicación para la que no está permitido no está aprobado por el fabricante.

General	
Método de medición	Medición ultrasónica (750–1250 kHz)
Rango de medición	0,2 m–12 m (0,7 pies–40 pies) nivel de lodo
Resolución	0,03 m (0,1 ft) nivel de lodo
Precisión	0,1 m (0,33 pies)
Tiempo de respuesta	10–1800 s (ajustable)
calibración	Una vez en puesta en marcha
Condiciones ambientales	
Temperatura ambiente	> 0–50 °C (> 0–122 °F)
Compensación por temperatura	Automático
Velocidad de flujo	Máx. 3 m/s
Rango de presión	≤ 0,3 bar, o bien, ≤ 3 m (≤ 43,55 psi, o bien, ≤ 10 pies)
Especificaciones del sensor	
Dimensiones	130 mm × 185 mm (5 pulg.) × 7,3 pulg.) (H × Ø)
Peso	Aproximadamente 3,5 k (123,5 onzas) (sin brazos de la rasqueta)
Requisitos de mantenimiento	< 1 hora/mes, normalmente
Longitud del cable	10 m (33 pies), máximo 100 m (330 pies) con cable de extensión
Consumo eléctrico	12 V, 2,4 W, (200 mA)
Tipo de protección	IP68 (≤ 1 bar (14,5 psi))
Conformidad	CE, TÜV GS, UL/CSA
Garantía	2 años
Materiales	
Cuerpo de la sonda	Acero inoxidable 1.4581
Placa base y rasqueta	POM
Masa de relleno de imanes de rasqueta	Resina epoxi
Goma de rasqueta	Goma de silicona
Empaquetaduras de la caja	NBR (caucho acrilonitrilo-butadieno)
Empaquetadura de varilla conductora de luz	Poliuretano
Varilla conductora de luz	Policarbonato LEXAN
Cable de conexión del sensor (conexión fija)	1 par de cables AWG 22 / 12 VDC trenzado, 1 par de cables AWG 24 / datos trenzado, pantalla conjunta de cables, Semoflex (PUR)

Especificaciones

Enchufe de conexión del sensor (conexión fija)	Tipo M12, tipo de protección IP67
Atornilladura del cable	Acero inoxidable 1.4571
Inserto de atornilladura de cable	TPE-V
Junta tórica de atornilladura de cable	NBR, silicona

El fabricante no será responsable en ningún caso de los daños resultantes de un uso inadecuado del producto o del incumplimiento de las instrucciones del manual. El fabricante se reserva el derecho a modificar este manual y los productos que describen en cualquier momento, sin aviso ni obligación. Las ediciones revisadas se encuentran en la página web del fabricante.

2.1 Información de seguridad

El fabricante no es responsable de ningún daño debido a un mal uso de este producto incluyendo, sin limitación, daños directos, fortuitos o circunstanciales y reclamaciones sobre los daños que no estén recogidos en la legislación vigente. El usuario es el único responsable de identificar los riesgos críticos y de instalar los mecanismos adecuados de protección de los procesos en caso de un posible mal funcionamiento del equipo.

Sírvase leer todo el manual antes de desembalar, instalar o trabajar con este equipo. Ponga atención a todas las advertencias y avisos de peligro. El no hacerlo puede provocar heridas graves al usuario o daños al equipo.

Asegúrese de que la protección proporcionada por el equipo no está dañada. No utilice ni instale este equipo de manera distinta a lo especificado en este manual.

2.1.1 Uso de la información relativa a riesgos

⚠ PELIGRO
Indica una situación potencial o de riesgo inminente que, de no evitarse, provocará la muerte o lesiones graves.

⚠ ADVERTENCIA
Indica una situación potencial o inminentemente peligrosa que, de no evitarse, podría provocar la muerte o lesiones graves.

⚠ PRECAUCIÓN
Indica una situación potencialmente peligrosa que podría provocar una lesión menor o moderada.

Aviso
Indica una situación que, si no se evita, puede provocar daños en el instrumento. Información que requiere especial énfasis.

2.1.2 Etiquetas de precaución

Lea todas las etiquetas y rótulos adheridos al instrumento. En caso contrario, podrían producirse heridas personales o daños en el instrumento. El símbolo que aparezca en el instrumento se comentará en el manual con una declaración de precaución.

	Este símbolo (en caso de estar colocado en el equipo) hace referencia a las instrucciones de uso o a la información de seguridad del manual.
---	--

Información general



En Europa, el equipo eléctrico marcado con este símbolo no se debe desechar mediante el servicio de recogida de basura doméstica o pública. Devuelva los equipos viejos o que hayan alcanzado el término de su vida útil al fabricante para su eliminación sin cargo para el usuario.

2.2 Información general sobre el sensor

SONATAX sc fue diseñado para realizar la medición de los niveles de lodo en el agua. Su uso en otros medios sin realizar la prueba de materiales (vea [Sección 1 Especificaciones en la página 3](#)) o la consulta con el fabricante no se considerará acorde con los requisitos.

Cualquier otro uso que difiera de los requisitos indicados en el manual del usuario, provocará la pérdida de los derechos de garantía y podrá causar daños personales y materiales para los cuales el fabricante no asume ninguna responsabilidad.

2.2.1 Nota sobre los derechos de propiedad

Parte del software del dispositivo se basa en el trabajo de Independent JPEG Group.

2.2.2 Áreas de aplicación

SONATAX sc se puede usar en cualquier sitio donde se deba monitorear la capa de separación entre líquido y sólido. Por ejemplo, en el área de sedimentación final o en el tratamiento de lodo (espesadores).

2.3 Información general sobre el dispositivo

[Figura 1](#) muestra los componentes del dispositivo de SONATAX sc.

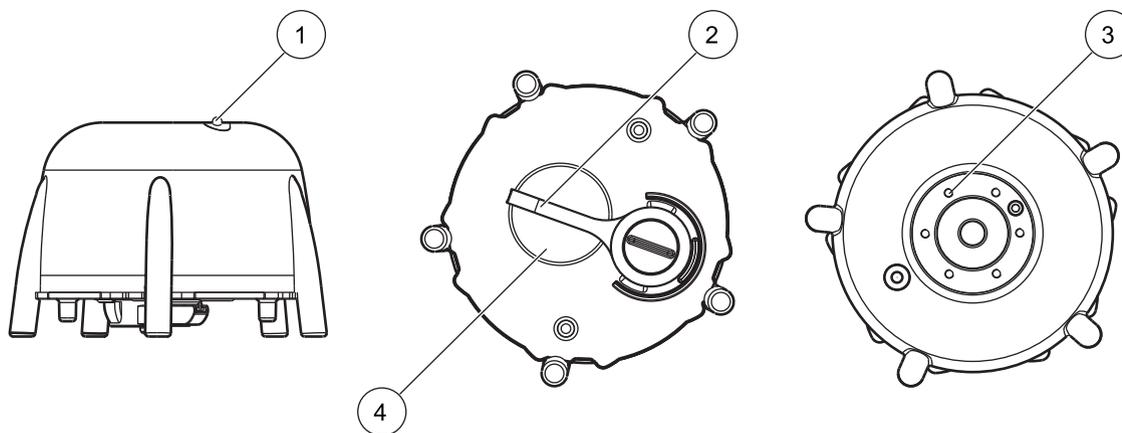


Figura 1 Información general sobre el dispositivo

1	LED de estado de funcionamiento (vea Sección 6.1)	3	Asiento para la fijación en el borde del tanque
2	Rasqueta	4	Cabezal del sensor

2.4 Principio de funcionamiento

En un tanque donde sustancias sólidas en el agua (o en otro tipo de fluido) pueden depositarse en el fondo, se

genera una separación entre las sustancias sólidas sedimentadas y la fase sin impurezas más arriba. La distancia entre la superficie del agua y el fondo constituye el nivel de lodo. La altura de lodo es la distancia desde el fondo del tanque.

Más precisamente, el nivel de lodo (o la altura de lodo) indica el lugar en un tanque donde (desde la superficie del agua) las sustancias sólidas sobrepasan en primer lugar un límite definido. Este valor límite depende de la aplicación. Por ejemplo, será mayor en un espesador previo de una planta de depuración que en una sedimentación final, donde el líquido ubicado más arriba debería tener menos impurezas.

SONATAX sc mide el nivel de lodo mediante una señal de eco (vea [Figura 2](#)) de un impulso ultrasónico. Esta señal de eco se visualiza en el menú de la sonda CONFIG SENSOR \> PRUEBA / MANT \> SEÑALES en la lista de ecos (vea [LISTA DE ECOS en la página 24](#)). La profundidad e intensidad del eco en el transductor ultrasónico se indica en dígitos (1 dígito aproximadamente 1 μ V).

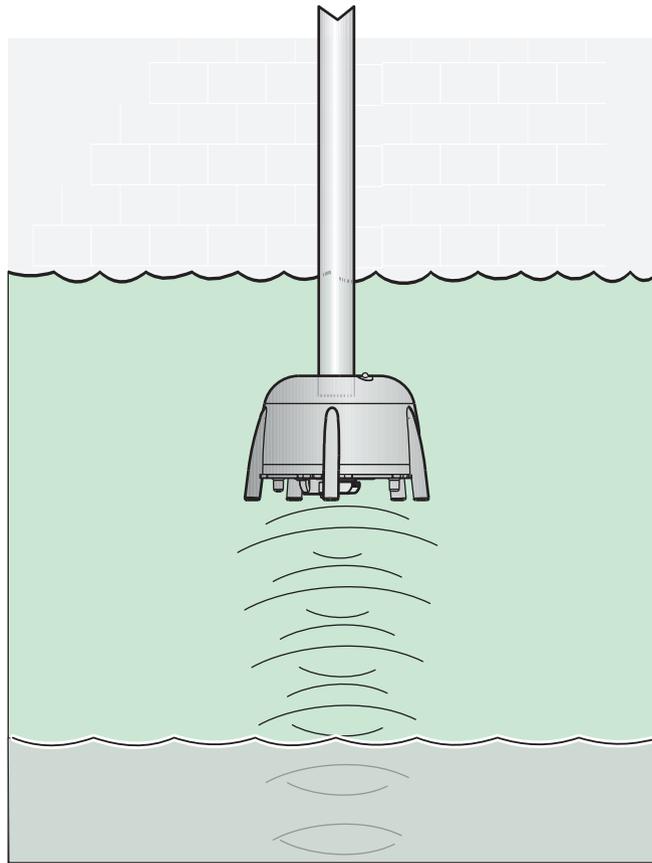


Figura 2 Principio de funcionamiento

Los ecos que se emiten a partir de capas más alejadas son más débiles que los emitidos desde capas más cercanas. SONATAX sc equilibra esta atenuación. El resultado se indica en SONATAX sc como un perfil. Los datos figuran en el menú de la sonda CONFIG SENSOR \> PRUEBA / MANT \> SEÑALES en la lista de perfiles (vea [LISTA DE PERFILES en la página 24](#)) ((2) [Figura 3](#)). El

mensaje en pantalla (por ejemplo sc1000) muestra el perfil en la operación de medición como un gráfico ((1) [Figura 3](#)).

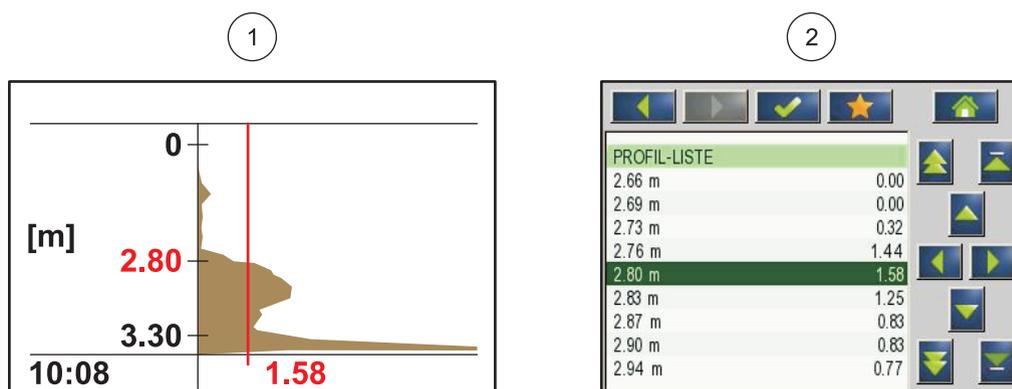


Figura 3 Perfil como gráfico y lista

El ejemplo describe la evolución típica de un perfil de una medición del nivel de lodo. El eje Y en este gráfico llega desde el fondo (el cual se puede ajustar en el menú de sonda CONFIG SENSOR \> CALIBRAR \> [PROFUNDIDAD DE TANQUE en la página 22](#)) hasta la superficie del agua. En el eje X se indica la intensidad del perfil. El perfil aumenta a un determinado nivel de lodo. Si el contenido de sustancias sólidas por debajo del nivel de lodo se mantiene constante, se reduce la intensidad del perfil debido a la absorción del ultrasonido en el lodo. Generalmente, es posible detectar el eco del fondo en la parte más inferior del tanque.

La línea vertical representa el umbral. SONATAX sc detecta el nivel de lodo en el punto donde el perfil sobrepasa este umbral por primera vez, visto desde arriba (similar a la definición de nivel de lodo ya mencionada). En el gráfico, se identifica el nivel de lodo mediante una indicación en el eje Y.

El umbral se configura de forma automática en SONATAX sc (parámetro: UMBRAL AUTO = xy % en el menú de sonda CONFIG SENSOR \> CALIBRAR \> CONFIG AVANZ \> [UMBRAL AUTO en la página 22](#)). La función de umbral automático busca el valor máximo dentro del perfil detectado. A partir de una configuración correcta de la profundidad del tanque, es posible evitar un error de medición producido por el eco en el fondo.

Normalmente, la señal de eco del fondo en la mayoría de los tanques es la más intensa en el perfil. Si se configura correctamente la profundidad del tanque, la función de umbral automático ignora la señal del fondo en la determinación del nivel de lodo.

Para obtener más información sobre cómo determinar correctamente la profundidad del tanque, consulte la sección [Sección 3.4.1 en la página 11](#).

⚠ PELIGRO

El proceso de instalación que se describe en este manual solo debe ser realizado por personal calificado y especializado. El sensor no es apto para instalarse en áreas peligrosas.

Se puede usar SONATAX sc con un controlador sc100, sc200 o sc1000. Las instrucciones de instalación se encuentran en el manual del controlador.

3.1 Desembalaje del sensor

SONATAX sc se suministra con los siguientes componentes:

- Sensor
- Manual del usuario
- Juego de rasquetas (5 piezas)

Si una de las piezas falta o está dañada, comuníquese con el fabricante o distribuidor.

3.1.1 Manejo de la sonda de inmersión

La sonda de inmersión está equipada con un transductor de ultrasonido delicado. Asegúrese de que no esté expuesto a golpes mecánicos fuertes. No instale la sonda suspendida del cable. Asegúrese antes de insertar la sonda en el medio que todas las funciones se ejecuten correctamente mediante una verificación del sistema. Verifique que la sonda no tenga ningún daño externo.

3.2 Conexión del sensor a un controlador sc

3.2.1 Conexión rápida del sensor

Es muy fácil conectar el cable del sensor al controlador mediante una conexión rápida (Figura 4). Guarde la cubierta de protección de la toma de conexión en caso de que deba quitar el sensor más adelante y deba cerrar la toma. Para obtener mayor longitud de cable, hay cables de extensión opcionales disponibles.

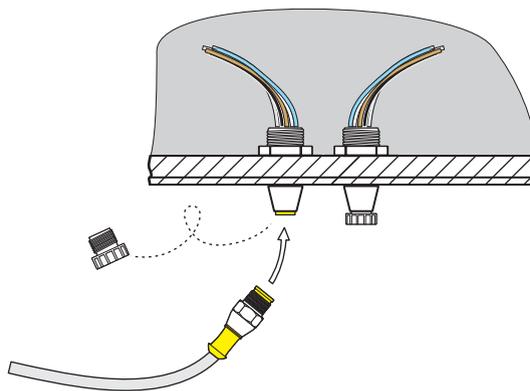


Figura 4 Conexión rápida del sensor

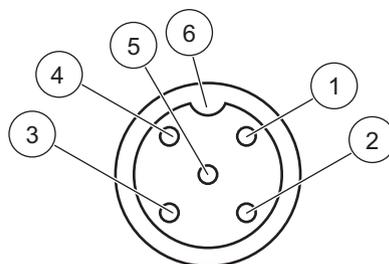


Figura 5 Asignación de pin de la conexión rápida

Número	Asignación	Color del cable
1	+12 V=	Marrón
2	Tierra	Negro
3	Datos (+)	Azul
4	Datos (-)	Blanco
5	Blindaje	Blindaje (cable gris para la conexión rápida existente)
6	Muesca del aislante	

3.3 Prueba de funcionamiento

Luego de conectar el sensor al controlador, realice una verificación de funciones.

1. Conecte el controlador al suministro de corriente principal.
2. Si el controlador no reconoce el nuevo sensor, vaya al menú BUSCAR SENSORES (consulte el manual de usuario del controlador).
3. Confirme las notificaciones y espere hasta que se localice el nuevo sensor.

Si se localiza el nuevo sensor, el controlador cambia a operación de medición.

Se inicia un proceso de limpieza y el dispositivo cambia a operación de medición. Si no se muestra ningún otro mensaje, el sensor funciona correctamente.

Nota: Las mediciones realizadas en el aire no generan valores de medición. Se muestra el mensaje de error LECTURA SENSOR. Esto no señala la presencia de un error de funcionamiento.

3.4 Instalación del sensor

SONATAX sc está diseñado para instalarse con una fijación al borde del tanque. Para obtener más información, consulte las instrucciones de instalación de la fijación al borde del tanque.

Nota: No instale la fijación al borde del tanque hasta que no se haya determinado la ubicación de la instalación (vea [Sección 3.4.1](#)).

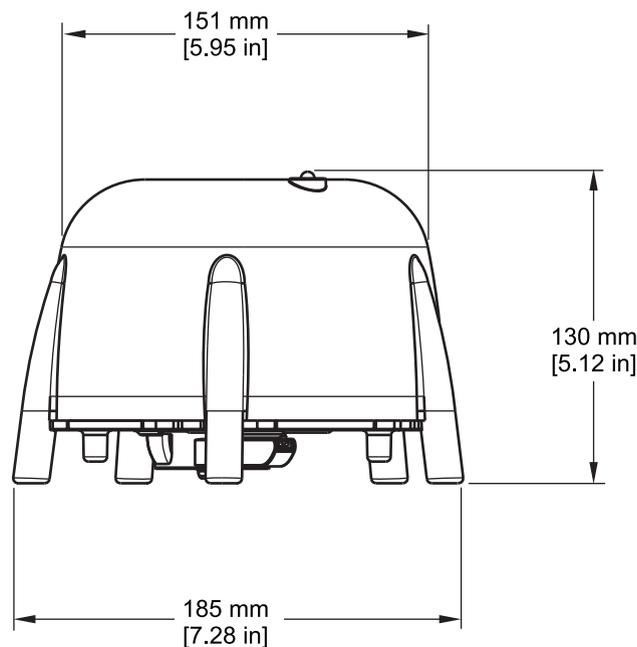


Figura 6 Dibujo en escala de SONATAX sc

3.4.1 Selección de la ubicación de medición y configuración previa del dispositivo

En el proceso de determinación del nivel de lodo durante un eco ultrasónico, el espacio completo entre la sonda en la superficie del agua y el fondo del tanque para realizar la medición debe estar libre. Debido a que las partículas sólidas en esta área interfieren con las mediciones, se debe prestar especial atención al seleccionar la ubicación de medición. A continuación, se explica cómo se puede comprobar si un lugar de medición es apto. Para ello, es necesario conocer la profundidad del tanque.

Se debe seleccionar una ubicación de medición adecuada de acuerdo al tipo de tanque. Los gráficos a continuación muestran ejemplos típicos de un tanque circular y un tanque rectangular. El punto (1) en [Figura 7](#) y [Figura 8](#) es una ubicación de medición adecuada.

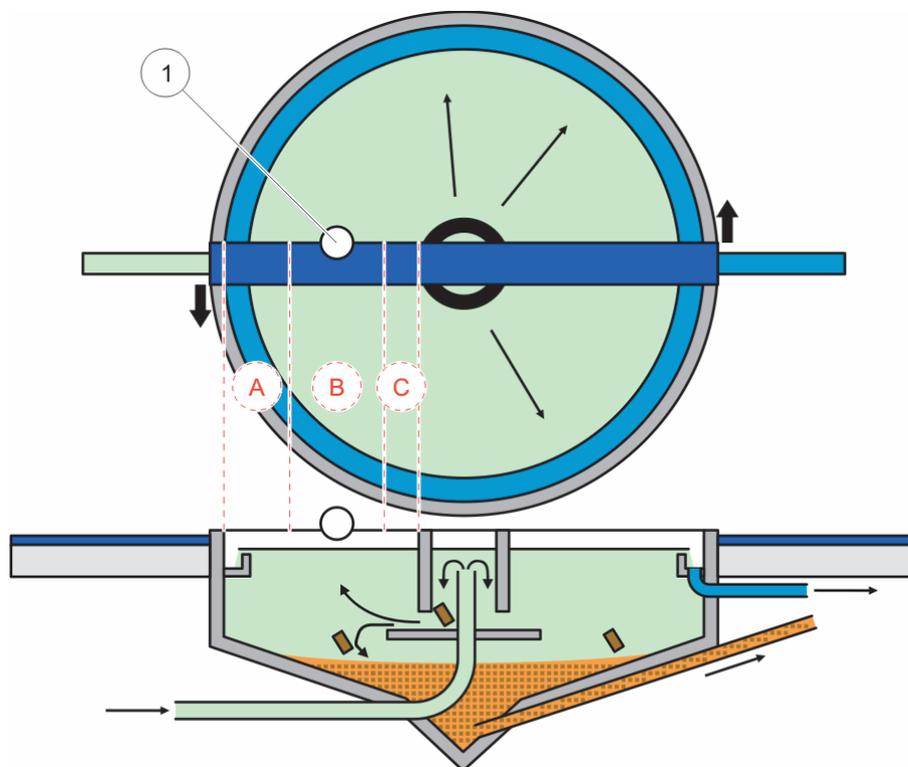


Figura 7 Gráfico del tanque redondo

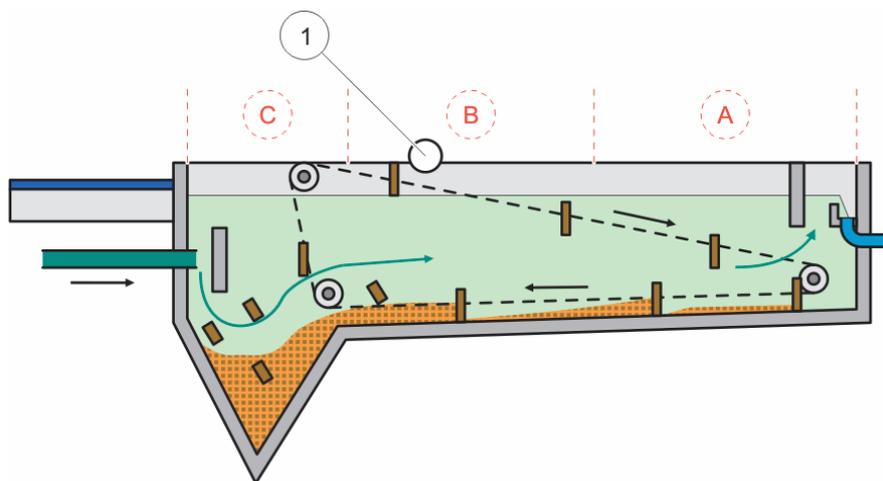


Figura 8 Gráfico del tanque rectangular

En una ubicación de medición adecuada, debe haber:

- suficiente cantidad de lodo para realizar la medición y
- una fase clara y sin impurezas sobre el nivel de lodo.

En los ejemplos que se muestran, el área (A) muestra poca cantidad de lodo o nada, mientras que en el área (C) la presencia de nubes de lodo sobre la capa de lodo puede alterar las mediciones. Los puntos de medición (A) y (C) no son aptos para realizar la

instalación. Es posible encontrar puntos de medición adecuados entre ambas áreas.

Nota: *Nota de la instalación: en tanques circulares equipados con un puente de recuperadora, instale la sonda en dirección a la rotación en la parte posterior del puente (Figura 7).*

3.4.1.1 Cómo definir la distancia hasta el borde del tanque

Si SONATAX sc se instala en el borde del tanque (y no en el puente de la recuperadora), asegúrese de que haya suficiente distancia entre SONATAX sc y el borde del tanque.

Esta distancia depende de la profundidad del tanque. Use la siguiente fórmula para encontrar un valor de guía para esta distancia:

$$0,20 \text{ m} + (0,05 \times \text{profundidad de tanque en metros}) = \text{distancia hasta el borde del tanque}$$

Este valor puede variar según la composición del tanque. En la sección [3.4.1.2 Cómo determinar una ubicación de medición](#), se explica cómo verificar la aptitud de una posible ubicación de instalación.

3.4.1.2 Cómo determinar una ubicación de medición

1. Conecte la sonda al controlador sc y sumerja con cuidado la sonda en el agua (aproximadamente 20 cm (7,9 pulg.)) por el cable de la sonda en la ubicación de medición seleccionada.
2. Seleccione el menú de la sonda CONFIG SENSOR \> CALIBRAR y realice una medición en el elemento de menú LISTA REFLEJOS.

Luego de unos segundos, aparece la lista de reflejos (vea [Lista de reflejos en la página 13](#)). Generalmente, esta lista contiene el fondo del tanque como la señal más fuerte.

Si existen fuertes reflejos entre la superficie del agua y el fondo del tanque (por ejemplo, debido a tuberías, placas, etc.), se debe seleccionar otra ubicación de medición. En ocasiones, solo se debe mover la sonda unos centímetros.

En el ejemplo ([Tabla 1](#)), la presencia de dos reflejos alteran la medición en una profundidad de 0,87 m y 2,15 m, y el fondo del tanque está a una profundidad de 3,30 m.

Tabla 1 Lista de reflejos

Mediciones	Intensidad
0.87	25 %
2.15	2 %
3.30	100 %

En una ubicación de medición ideal, no debería haber reflejos que alteren la medición por sobre el fondo en la lista de reflejos después de realizar varias mediciones (Tabla 2).

Tabla 2 Lista de reflejos

Mediciones	Intensidad
3.30	100 %

Si no es posible encontrar una ubicación de medición sin la presencia de reflejos, seleccione el menú de la sonda CONFIG SENSOR \> CALIBRAR y comience una medición en el elemento de menú LISTA DE PERFILES.

- Si hay valores aumentados en la profundidad donde se producen los reflejos en la LISTA DE PERFILES que afectan al valor de medición, se debe seleccionar otra ubicación de medición. En ocasiones, solo se debe mover la sonda unos centímetros (consulte Figura 9, derecha).
- Si los reflejos no alteran el valor de medición, es posible que esta ubicación sea adecuada para realizar la medición (consulte Figura 9, izquierda).

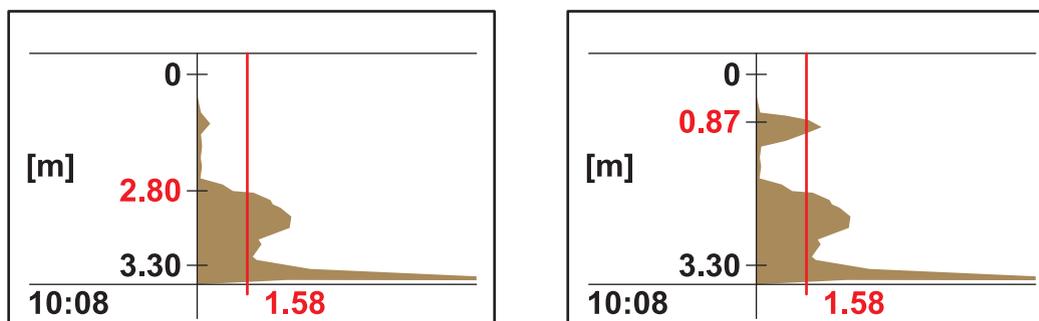


Figura 9 Cómo determinar una ubicación de medición

3. A continuación, monte la fijación al borde del tanque e instale la sonda.

Nota: Se debe instalar la sonda aproximadamente a 20 cm (7,9 pulgadas) de profundidad en el lugar de instalación (algo más que el cabezal de la sonda completo) para garantizar que permanezca sumergida durante toda la operación de medición.

4. En el menú de la sonda CALIBRAR, ingrese la profundidad real de inmersión (elemento A, Figura 10) en el elemento de menú PROFUNDIDAD DE INMERSIÓN
5. Luego de aproximadamente 2 minutos, inicie otra medición de la lista de reflejos, para ajustar el sensor de temperatura a la temperatura del agua (además, vea Lista de reflejos en la página 13).
6. En el menú de la sonda CALIBRAR, ingrese el valor registrado de la profundidad del tanque (elemento C Figura 10), en el elemento de menú PROFUNDIDAD DE TANQUE.

Nota importante: El valor de profundidad del tanque que se muestra, se calcula a partir de la información mostrada:
 Profundidad de tanque C = profundidad de inmersión A + distancia medida hasta el fondo B
 Este cálculo se realiza de forma interna y puede arrojar resultados incorrectos si la profundidad de inmersión no se ingresa correctamente.

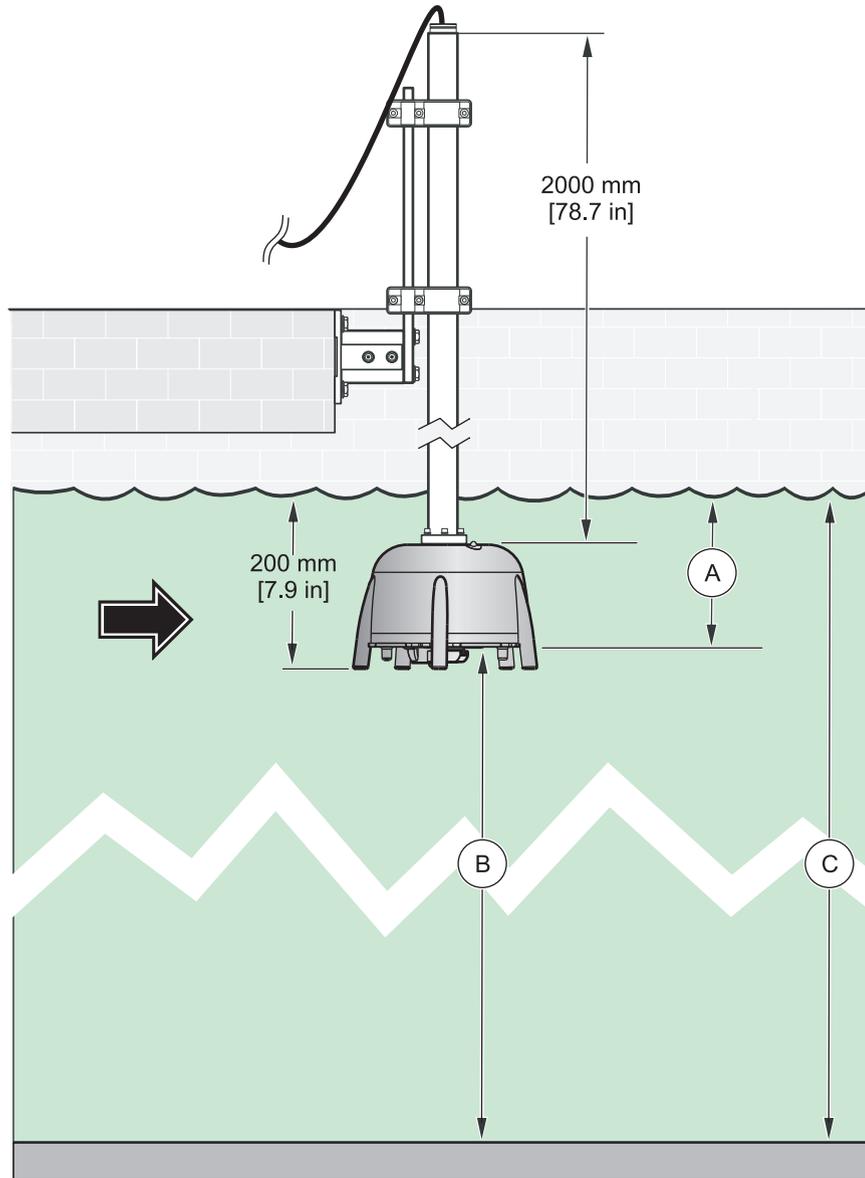


Figura 10 Profundidad de inmersión - profundidad del tanque

Nota: Si la lista de reflejos no contiene la profundidad del tanque (algo que es posible cuando hay mucha cantidad de lodo sobre el fondo), se debe determinar la profundidad del tanque de otra manera, por ejemplo, midiéndola.

Nota importante: El valor ingresado en el elemento de menú PROFUNDIDAD DE TANQUE no debe, en ningún caso, exceder la

profundidad real del tanque. Esto podría arrojar valores de medición incorrectos.

Al determinar la ubicación adecuada de medición, es posible emplear el software de diagnóstico, SLUDGE DOCTOR, disponible opcionalmente (vea [7.2 Accesorios en la página 31](#)). El software permite representar y guardar todos los perfiles gráficos de SONATAX sc en un intervalo de tiempo definido (entre 5 minutos y 2 horas).

Además, el software muestra y guarda todas las mediciones importantes y los parámetros de configuración, como la lista de reflejos, los valores medidos, los valores límite y las opciones avanzadas de configuración, como el tiempo de respuesta, la frecuencia, la amplitud, el ángulo y la temperatura.

Obtenga más información en el **manual de usuario de SLUDGE DOCTOR DOC013.98.90411**.

3.4.2 Instalación del sensor

Nota: *Obtenga más detalles sobre cómo instalar el sensor en las instrucciones de instalación.*

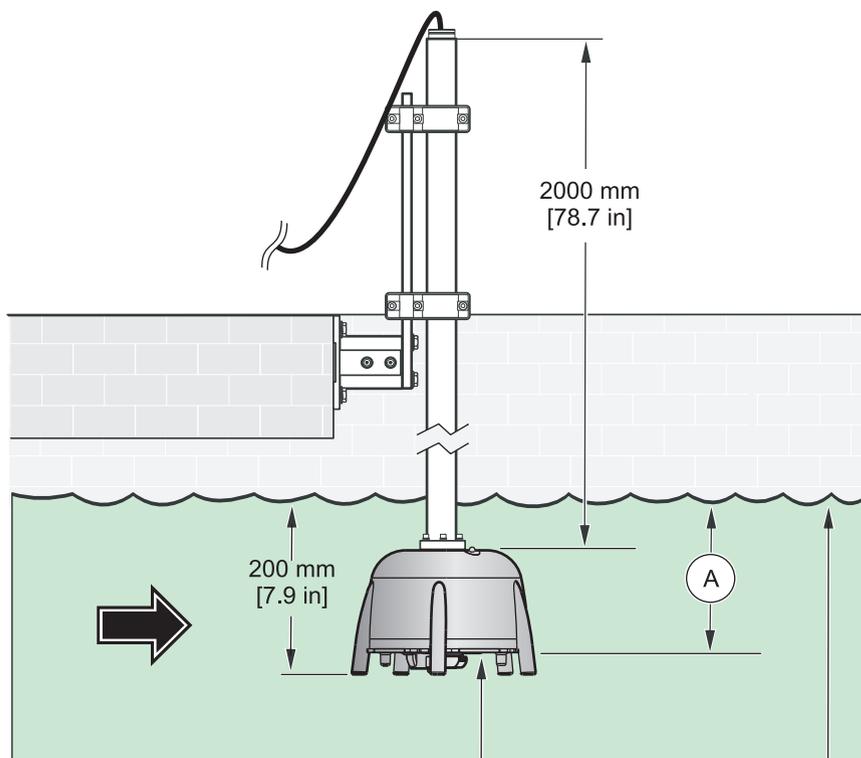


Figura 11 Instalación del sensor

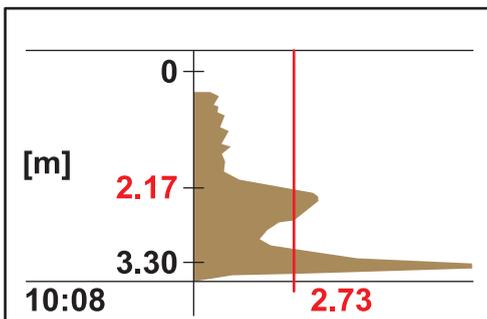
3.5 Configuración avanzada

En el menú CONFIG SENSOR \> CALIBRAR \> Menú CONFIG AVZ., se encuentran los parámetros especiales de la sonda.

Se seleccionan los valores de configuración predeterminados de estos parámetros de modo que no se deban realizar correcciones

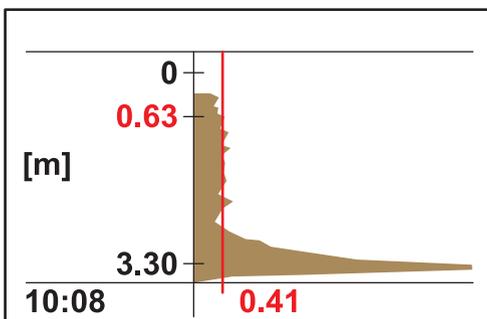
en la mayoría de las aplicaciones. En casos excepcionales, estos parámetros se deben adaptar de acuerdo con la aplicación.

Los ejemplos a continuación muestran perfiles de lodo típicos.



Ejemplo 1: Espesador previo con capa de separación sin impurezas, pero esporádicamente vacío.

La imagen muestra un espesador con un perfil sin impurezas. Las señales por encima del nivel de lodo provocadas por el agua turbia no alteran la medición.

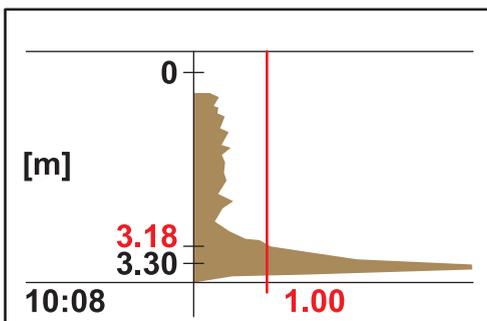


El mismo espesador está vacío en esta imagen. El umbral se ajusta automáticamente a las señales del agua turbia. El valor de medición registrado a 0,63 metros es incorrecto.

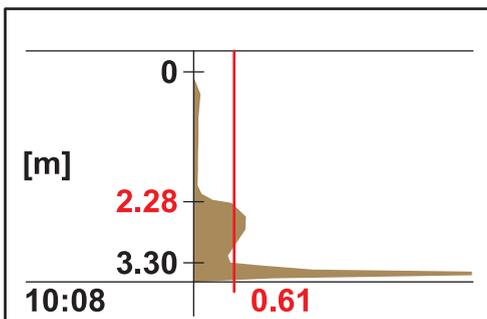
Medición registrada:

Aumente los ajustes de configuración de CONFIG AVZ.\> UMBRAL LL AUTO de 0,3 a 1,0

Nota: UMBRAL LL. AUTO devuelve el valor más bajo posible que pueda admitir el umbral.

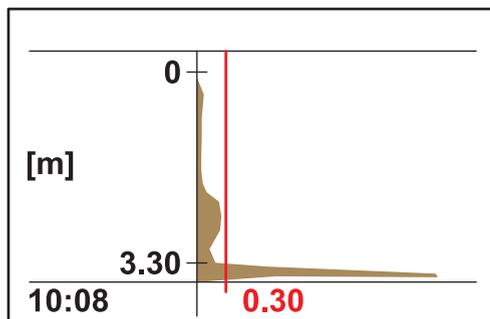


La imagen muestra el espesador vacío luego de haber realizado los ajustes. El resultado 3,18 m es correcto.

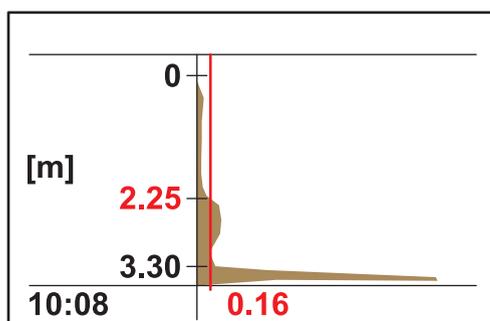


Ejemplo 2: Aplicación con una capa de separación sin impurezas, pero con una señal débil.

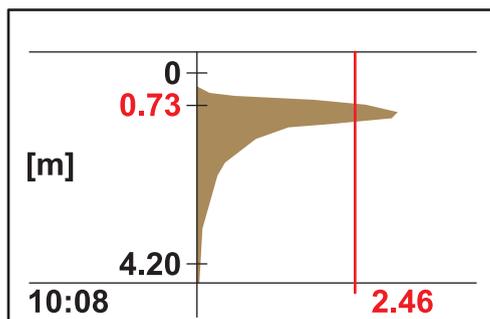
Muy bajo nivel o nula señal de interferencia a través del agua turbia por sobre la capa de separación. La señal del eco 0,61 está por encima del UMBRAL LL. AUTO (configuración previa 0,3) y permite obtener un valor de medición correcto de 2,28 m.



Muy bajo nivel a nula señal de interferencia a través del agua turbia por sobre la capa de separación. Señal máxima del eco <0,3. En lugar del valor de medición correcto, solo se encuentra el fondo del tanque.

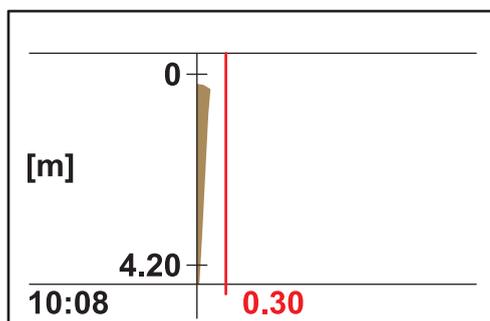


Aumente los ajustes de configuración de las opciones CONFIG AVZ. \> UMBRAL LL AUTO de 0,3 a 0,1 El umbral 0,16 encuentra el valor de medición correcto 2,25 m.

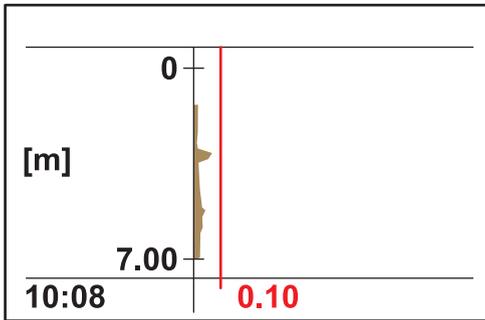


Ejemplo 3: Espesador u otra aplicación con una muy alta concentración de lodo hasta justo por debajo de la superficie del agua. El eco se absorbe en la capa superior de lodo:

En esta aplicación, la señal del fondo ya no se detecta debido a la alta absorción de la señal ultrasónica. El valor de medición que se muestra 0,73 es correcto. No es necesario realizar ningún ajuste en la opción CONFIG AVZ.

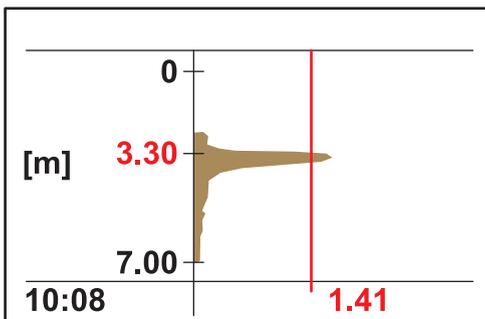


Si el nivel de lodo aumenta hasta sobrepasar el rango de medición (el cual comienza en 0,2 metros por debajo del sensor), puede suceder que no se detecte ningún nivel de lodo (mensaje de error de MEDICIÓN DE SENSOR). En este caso, se debe verificar la aplicación.



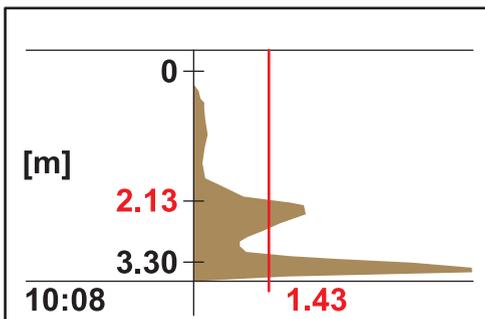
Ejemplo 4: Aplicación con mucha profundidad de tanque y capa de separación sin impurezas, pero con alta absorción del ultrasonido por materias turbias por encima de la capa de separación.

La absorción es tan alta que no se detecta ningún nivel de profundidad de inmersión de 0,2 m y UMBRAL LL AUTO 0,1 (mensaje de error de MEDICIÓN DE SENSOR)



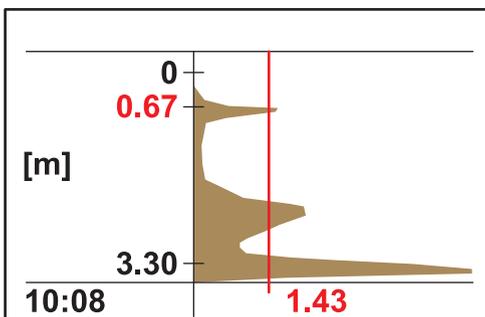
Luego de realizar los ajustes de configuración de profundidad de inmersión CONFIG SENSOR \> CALIBRAR \> PROFUNDIDAD DE INMERSIÓN a 3 m, se puede determinar de forma precisa el nivel de lodo en 3,30. La señal del eco 1,41 muestra que existe una capa de separación sin impurezas.

Nota: Luego de ajustar la profundidad de inmersión, se debe verificar la configuración del fondo del tanque (CONFIG SENSOR \> CALIBRAR \> PROFUNDIDAD DEL TANQUE)

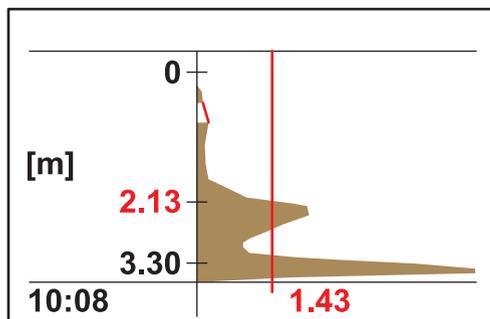


Ejemplo 5: Aplicación con una capa de separación sin impurezas, pero con señal de interferencia por sobre la capa de separación (por ejemplo, un sumergidor).

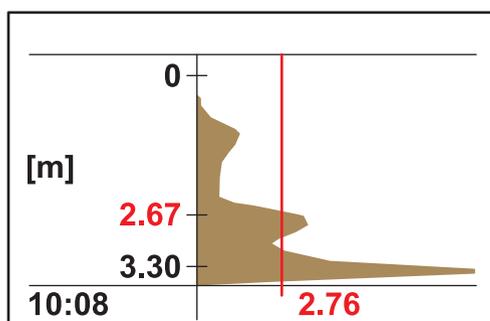
Perfil ideal, valor de medición correcto.



El mismo punto de medición con interferencia esporádica del eco a una profundidad de tanque de 0,67 m. El valor de medición es incorrecto.



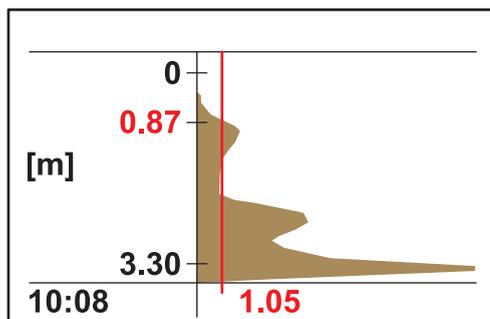
Evite la interferencia en CONFIG SENSOR \> CALIBRAR \> CONFIG \> OCULTAR en el rango de 0,5–0,8 m. El sensor ignora todas las señales en este rango y encuentra el valor de medición correcto en 2,13 m.



Ejemplo 6: Aplicación con capa de separación sin impurezas y nube de lodo por sobre la capa de separación.

En esta aplicación, se debe medir la capa de separación y la nube de lodo se debe ignorar (por ejemplo, un espesador previo).

Sin cambios en la configuración predeterminada. El umbral automático detecta la capa de separación. El eco de la nube de lodo es menor que el eco de la nube de lodo.



La imagen muestra el mismo perfil que antes pero con otro umbral y otro valor de medición.

En esta aplicación, la nube de lodo se debe medir como un sistema de advertencia temprana (por ejemplo, flujo de lodo en el tanque de clarificación final).

Cambie el umbral automático en las opciones CONFIG SENSOR \> CALIBRAR \> CONFIG AVZ. \> UMBRAL AUTO a 25 %. El umbral automático detecta la nube de lodo.

El software de diagnóstico, SLUDGE DOCTOR, disponible opcionalmente, puede ser útil para establecer los parámetros especiales de la sonda (vea [7.2 Accesorios en la página 31](#)). El software permite representar y guardar todos los perfiles de gráficos de SONATAX sc en un intervalo de tiempo definido (entre 5 minutos y 2 horas).

Además, el software muestra y guarda todas las mediciones importantes y los parámetros de configuración, como la lista de reflejos, los valores medidos, los valores límite y las opciones avanzadas de configuración, como el tiempo de respuesta, la frecuencia, la amplitud, el ángulo y la temperatura.

Obtenga más información en el **manual de usuario de SLUDGE DOCTOR DOC013.98.90411**.

Sección 4 Funcionamiento

4.1 Uso del controlador sc

Antes de utilizar el sensor con un controlador sc, familiarícese con el método operativo del controlador. Familiarícese con la navegación a través del menú y con las funciones de menú. Es posible encontrar información adicional en el manual de usuario del controlador.

4.2 Registro de los datos enviados por el sensor

El controlador sc ofrece un registro de datos y de eventos para cada sensor. El registro de datos almacena datos de medición a intervalos que pueden seleccionarse. El registro de eventos contiene un gran número de eventos que ocurren en los dispositivos, como cambios en la configuración, alarmas, advertencias, etc. El registro de datos y el registro de eventos se pueden leer en un formato CSV. Consulte el manual de usuario del controlador para obtener más información sobre la descarga del registro.

4.3 Configuración del sensor

Durante la configuración inicial del sensor, seleccione el parámetro que corresponda al instrumento.

4.3.1 Cambio del nombre del sensor

La primera vez que se instala un sensor, el número de serie se muestra como la ubicación de medición (o nombre del sensor). Es posible cambiar la ubicación de medición de la siguiente manera:

1. En el menú principal, seleccione CONFIG SENSOR y confirme la selección.
2. Si hay más de un sensor conectado, seleccione el sensor requerido y confirme la selección.
3. Seleccione CONFIGURAR y confirme la selección.
4. Seleccione EDITAR NOMBRE y cambie el nombre. Vuelva al menú de configuración del sensor al confirmar o cancelar.

4.4 Menú ESTADO DEL SENSOR

Selección de SONATAX sc (si hay varios sensores conectados)

SONATAX sc	
ERRORES	Enumera los mensajes de error; vea 6.2 Mensajes de error en la página 29
ADVERTENCIAS	Enumera las advertencias; vea 6.3 Advertencias en la página 30

4.5 Menú CONFIG SENSOR

Selección de SONATAX sc (si hay varios sensores conectados)

LIMPIEZA
CALIBRAR

4.5 Menú (Continuación) CONFIG SENSOR

Selección de SONATAX sc (si hay varios sensores conectados)

PROFUNDIDAD DE INMERSIÓN	Profundidad de inmersión de la parte inferior de la sonda (vea 3.4.1.2 Cómo determinar una ubicación de medición en la página 13). Opción de configuración: 0,1 m a 3 m (0,3 pies a 9.8 pies)
LISTA DE REFLEJOS	Muestra la lista de reflejos. Se puede iniciar una nueva medición. Se muestra una lista de todos los cuerpos sólidos detectados que reflejaron de forma clara el impulso ultrasónico. La profundidad de medición se muestra en metros o en pies y la fuerza de la señal reflejada se expresa en %, relacionado con la señal más fuerte de la lista. Esta lista contiene mayormente el fondo del tanque. Si existen reflejos intensos entre la superficie y el fondo del tanque (por ejemplo debido a la presencia de tuberías, placas, etc.), se debe considerar si es posible encontrar otra ubicación que ofrezca mejores condiciones.
PROFUNDIDAD DE TANQUE	Ingreso de la profundidad del fondo (vea 3.4.1.2 Cómo determinar una ubicación de medición en la página 13). Opción de configuración: 1.00 m a 12 m (3,3 pies a 39,4 pies)
LISTA DE PERFILES	Se calcula y se muestra un perfil a partir del eco de ultrasonido para las diferentes profundidades, como fuerza de perfil. El perfil es similar en su curva al perfil TS del tanque. En un contenido medio de sólidos, los valores están en el orden de 1. Se puede iniciar una nueva medición (vea Figura 3 en la página 8).
CONFIGURACIÓN AVZ.	
FACTOR	Factor de corrección para la velocidad del sonido. Opción de configuración: 0,3 a 3,0, configuración predeterminada 1,0 Solo se debe realizar un cambio del factor predeterminado si la velocidad del sonido local en el líquido se desvía de la velocidad del sonido en el agua: Factor (líquido) = velocidad del sonido (líquido)/velocidad del sonido (agua) Nota: En aplicaciones en agua, el factor debe permanecer en 1,0.
UMBRAL AUTO	Con la función de umbral automático, el sistema se adapta completamente a las condiciones del entorno y modifica automáticamente la sensibilidad para garantizar el nivel de precisión más alto. Recomendación: 75 % Opción de configuración: 1-95 %
UMBRAL LL. AUTO	UMBRAL LL. AUTO corresponde al valor más bajo posible que pueda admitir el umbral. Opción de configuración: 0,1 a 1,0, recomendación 0,3
OCULTAR	Si instalaciones fijas u otros factores interfieren a determinadas profundidades del tanque, este rango se puede ocultar y su señal de eco se ignora completamente. Opción de configuración: ON (encendida), OFF (apagada)
INICIO	Límite superior del rango que se debe ocultar. Solo activo cuando OCULTAR está activado.
FIN	Límite inferior del rango que se debe ocultar. Solo activo cuando OCULTAR está activado.
VALOR ORIGINAL	Restablezca la configuración de fábrica para todos los parámetros específicos de la sonda. Esto solo sucede luego de que se genere un aviso de seguridad.

4.5 Menú (Continuación) CONFIG SENSOR

Selección de SONATAX sc (si hay varios sensores conectados)

CONFIGURAR	
EDITAR NOMBRE	Es posible editar (hasta 16 caracteres) Configuración de fábrica: número de dispositivo
PARÁMETRO	El resultado de medición se puede mostrar como el nivel de lodo (como la distancia del lodo desde la superficie del agua) o como la altura de lodo (como la distancia desde el fondo del tanque). Para calcular la altura de lodo, se usa la profundidad del tanque especificada en el elemento de menú PROFUNDIDAD DE TANQUE. (Altura de lodo = profundidad de tanque – nivel de lodo) Opción de configuración: nivel de lodo, altura de lodo
UNIDS DE MED	Dimensión del resultado de medición. Opción de configuración: metros, pies
INTERV LIMPIEZA	Intervalo de rasqueta, Recomendación: 15 minutos Opción de configuración: 1 minuto a 1 hora
TIEMPO REPUESTA	Integración del valor de medición. En caso de fluctuaciones en los valores de medición, se recomienda integrar durante un largo tiempo, por ejemplo, durante 300 segundos. Opción de configuración: 10 a 1800 segundos
INTERV. REG.	El intervalo del registro de datos interno. Opción de configuración: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 15, 30 minutos
VALOR ORIGINAL	Restablezca la configuración de fábrica para todos los elementos de menú enumerados más arriba. Esto solo sucede luego de que se genere un aviso de seguridad.

4.5 Menú (Continuación) CONFIG SENSOR

Selección de SONATAX sc (si hay varios sensores conectados)

TEST/MANT	
INFO. SENSOR	
NOMBRE SENSOR	Pantalla del nombre del dispositivo.
EDITAR NOMBRE	Pantalla de la ubicación que se puede seleccionar (configuración de fábrica: número de dispositivo).
NUMERO SERIE.	Número del dispositivo
MODELO	Referencia del del sensor.
VERSIÓN DE HARDWARE	Estado de producción de la tarjeta del circuito principal
VERSIÓN DE SOFTWARE	Versión de software del sensor
CONTADOR	
CONTADOR DE RASQUETA	Contador hacia atrás para procesos de limpieza del perfil de rasqueta. Luego de que expira el contador, se muestra un mensaje de advertencia. En caso de un cambio de rasqueta, se debe restablecer el contador.
TIEMPO TOTAL	Contador de horas de funcionamiento
MOTOR	Contador hacia adelante para el proceso de limpieza con rasqueta.
TEST/MANT	Fecha del último mantenimiento realizado.
CAMBIAR PERFIL	En el cambio de perfil de rasqueta, el brazo de rasqueta se mueve a la posición central. En esta posición, es posible quitar el brazo de rasqueta e instalarlo sin inconvenientes.

TEST/MANT	
SEÑALES	
HUMEDAD	Indicador de la presencia de agua en la sonda.
TEMPERATURA	La temperatura del agua circundante expresada en °C o °F.
ÁNGULO DE SENSOR	Desvío del eje de la sonda de la posición perpendicular en grados.
LISTA DE ECOS	La señal de eco recibida en dígitos (unidades del convertidor AD) se muestra en las profundidades de medición correspondientes en una lista. El primer elemento a 0 metros muestra la fuerza del pulso de transmisión. Se puede comenzar una nueva medición.
LISTA DE PERFILES	Se calcula y se muestra un perfil a partir del eco de ultrasonido para las profundidades correspondientes respectivamente, como fuerza de perfil. El perfil es similar en su curva al perfil TS del tanque. En un contenido promedio de sólidos, los valores están en el orden de 1. Se puede comenzar una nueva medición. (Vea Figura 3 en la página 8)
LISTA DE REFLEJOS	Muestra la lista de reflejos. Se puede iniciar una nueva medición. Consulte LISTA DE REFLEJOS en la página 22
FRECUENCIA	Se muestra la frecuencia de resonancia del transductor de ultrasonido.

4.5 Menú (Continuación) CONFIG SENSOR

Selección de SONATAX sc (si hay varios sensores conectados)

AMPLITUD DEL DIAGNÓSTICO	Se muestra el voltaje de resonancia del transductor de ultrasonido.
UMBRAL	Para determinar el nivel de lodo, el perfil se calcula desde el eco ultrasónico. A grandes rasgos, esto devuelve el contenido de sólido a diferentes profundidades del tanque. El nivel de lodo se asigna a la profundidad de tanque en el punto donde el perfil sobrepasa el umbral por primera vez.
MOSTRAR AMPL.	Durante la activación, se muestra el perfil de resonancia del transductor de ultrasonido en lugar del perfil de lodo (LISTA DE PERFILES) como un gráfico en la ventana de medición (solo válido en sc1000). El perfil de resonancia se puede ACTIVAR o DESACTIVAR. Una vez desactivado, se muestra nuevamente el perfil de lodo (LISTA DE PERFILES) en la ventana de medición.

⚠ PELIGRO

Peligros diversos. Solo el personal cualificado debe realizar las tareas descritas en esta sección del documento.

Dentro de la sonda no hay componentes que puedan ser reparados por el usuario. La abertura de la sonda por parte del usuario revoca la garantía del fabricante, además de poder causar problemas de funcionamiento.

La limpieza del transductor de ultrasonido es fundamental para obtener resultados de medición precisos.

La rasqueta instalada puede quitar todas las impurezas bajo circunstancias normales y si la selección del intervalo de la rasqueta no es demasiado extenso (30 minutos).

Si la verificación periódica (mensual) del cabezal de la sonda y de la rasqueta indica la presencia de suciedad, desgaste de la goma de rasqueta o defecto, se debe limpiar el cabezal de la sonda, o bien, cambiar el perfil de la rasqueta o la pieza defectuosa.

5.1 Tareas de mantenimiento

Use los intervalos de mantenimiento de [Tabla 3](#).

Tabla 3 Programa de mantenimiento

Intervalo de tiempo	Medida
Mensualmente	Inspección visual, limpieza, de ser necesario
Anualmente, como mucho, luego de 20.000 ciclos de limpieza con rasqueta	Cambie la goma de rasqueta

5.2 Cambio de rasqueta

⚠ ATENCIÓN

Respete las regulaciones locales relevantes para prevención de accidentes. Use guantes de protección cuando sea necesario durante el proceso de cambio de la goma de la rasqueta.

1. Vaya a CONFIG SENSOR \> TEST/MANT \> REEMPLAZAR PERFIL.

El brazo de la rasqueta (consulte el elemento 3 en [Figura 12](#)) se desplaza al cambio de rasqueta hacia la posición central.

2. Quite el tornillo guía (consulte el elemento 2 en [Figura 12](#)) y quite el brazo de la rasqueta.
3. Tire del perfil hacia adelante (consulte el elemento 1 en [Figura 12](#)) para sacarlo del brazo de la rasqueta.
4. Deslice un nuevo perfil de rasqueta con la parte biselada frontal dentro de la guía.

5. Vuelva a instalar el brazo de rasqueta y a ajustar el tornillo guía manualmente.

Nota: Solo ajuste los tornillos de forma manual hasta que oiga que los enganches de seguridad encajan en su lugar 2 o 3 veces.

6. Seleccione ACEPTAR para que el brazo de rasqueta vuelva automáticamente a su posición inicial.

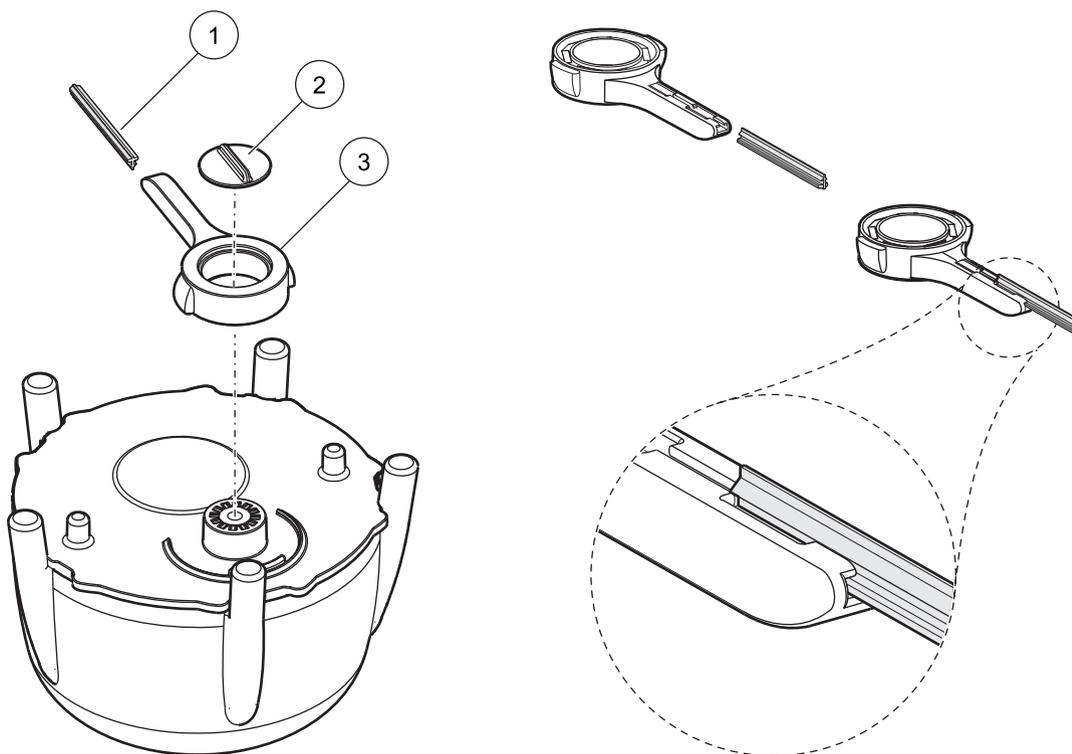


Figura 12 Unidad de rasqueta

1 Elemento de la rasqueta	3 Brazo de rasqueta
2 Tornillo guía	

5.3 Limpieza

De ser necesario, use agua y un cepillo adecuado para quitar partículas contaminantes de la sonda o del brazo de la rasqueta.

Limpie el transductor de ultrasonido cuidadosamente con agua y un paño que no genere pelusas.

Sección 6 Solución de problemas

6.1 LED de estado de funcionamiento

El sensor está instalado en el lado superior y está equipado con un LED, que brinda información sobre el estado de funcionamiento.

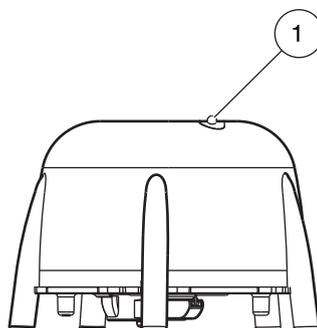


Figura 13 LED de estado de funcionamiento

1 LED de estado de funcionamiento

Tabla 4 Estado del sensor

LED verde	Sin errores ni advertencias
LED verde/rojo intermitente	Sonda en funcionamiento; sonda muy desviada de la posición perpendicular; el valor de medición se retiene; no hay error
LED rojo	Error
LED apagada	Sin funciones de dispositivo

6.2 Mensajes de error

En caso de error, se muestra un mensaje de error en el controlador. Puede encontrar mensajes de error y notas sobre la resolución de errores en [Tabla 5](#).

Tabla 5 Mensajes de error

Mensaje de error	Razón	Resolución
LECTURA SENSOR	La LISTA DE PERFILES y los gráficos en sc1000 es inferior al valor programado para UMBRAL LL AUTO. en toda la profundidad del tanque, o bien, el transductor de ultrasonido está contaminado o no está sumergido.	Verifique los datos del dispositivo, la profundidad de inmersión, la profundidad de fondo y la configuración avanzada. Verifique la instalación y quite las sustancias contaminantes.
POS. DESCONOCIDA	No se detecta la posición de la rasqueta. La rasqueta está en la posición central (luego de que se realiza un cambio de rasqueta).	Inicio de un proceso de limpieza con rasqueta
	Placa defectuosa de barrera óptica	Solicite servicio
	Aplicación con partículas que bloquean la rasqueta.	Limpieza del transductor de ultrasonido y del sistema de rasqueta.
DIAGNÓSTICO AMPLITUD	Error interno	Solicite servicio
HUMEDAD	Valor de humedad > 10	Solicite servicio

Tabla 5 Mensajes de error

Mensaje de error	Razón	Resolución
ÁNGULO DE SENSOR	La sonda está a más de 20° de la posición perpendicular y durante más de 180 segundos.	Verifique la instalación
	Sensor de posición calibrado de forma incorrecta	Solicite servicio
ERROR DEL SISTEMA	RAM defectuosa.	Solicite servicio

6.3 Advertencias

En caso de advertencia, se muestra un mensaje de advertencia en el controlador. Puede encontrar advertencias y notas sobre la resolución de advertencias en [Tabla 6](#).

Tabla 6 Advertencias

Mensaje de advertencia	Razón	Resolución
CAMBIAR PERFIL	El contador del perfil de rasqueta expiró	Cambie el elemento de la rasqueta

6.4 SLUDGE DOCTOR, (software de diagnóstico para SONATAX sc)

SLUDGE DOCTOR es un software de diagnóstico, disponible opcionalmente, que se utiliza con la sonda SONATAX sc junto con los controladores sc100, sc200 o sc1000. El software permite representar y guardar todos los perfiles gráficos de SONATAX sc en un intervalo de tiempo definido (entre 5 minutos y 2 horas).

Además, el software muestra y guarda todas las mediciones importantes y los parámetros de configuración, como la lista de reflejos, los valores medidos, los valores límite y las opciones avanzadas de configuración, como el tiempo de respuesta, la frecuencia, la amplitud, el ángulo y la temperatura.

Obtenga más información en el **manual de usuario de SLUDGE DOCTOR DOC013.98.90411**.

Sección 7 Piezas de repuesto y accesorios

7.1 Piezas de repuesto

Descripción	Número	Número de pedido
SONATAX sc	1	LXV431.99.00001
1 juego de rasquetas de silicona de repuesto para sondas SONATAX/SONATAX sc (5 piezas)	1	LZX328
Brazo de rasqueta	1	LZY344
Tornillo guía (para sujetar el brazo de rasqueta)	1	LZY345
Manual de usuario (xx=código de idioma)	1	DOC023.xx.00117

7.2 Accesorios

Descripción	Número de pedido
Juego de fijación del eje, 0,35 m (1,15 pies)	LZX414.00.72000
Juego de fijación del eje, 1 m (3,3 pies)	LZX414.00.71000
Juego de fijación del montaje del riel	LZX414.00.73000
Juego de fijación del borde del tanque	LZX414.00.70000
Juego de fijación del puente de recuperadora	LZX414.00.74000
Tirante de cadena de SONATAX sc	LZX914.99.11300
SLUDGE DOCTOR, software de diagnóstico sin cable de interfaz	LZY801.99.00000
SLUDGE DOCTOR, software de diagnóstico con cable de interfaz sc200	LZY801.99.00010
SLUDGE DOCTOR, software de diagnóstico con cable de interfaz sc1000	LZY801.99.00020

Apéndice A Registro modbus

Tabla 7 Registro modbus del sensor

Nombre de etiqueta	No. registro	Tipo de datos	Longitud	L/E	Descripción
NIVEL DE LODO m	40001	Flotante	2	L	Nivel de lodo medido en metros
NIVEL DE LODO pies	40003	Flotante	2	L	Nivel de lodo medido en pies
ALTURA DE LODO m	40005	Flotante	2	L	Altura de lodo medida en metros
ALTURA DE LODO pies	40007	Flotante	2	L	Altura de lodo medida en pies
PROFUNDIDAD DE INMERSIÓN m	40009	Flotante	2	L/E	Profundidad de inmersión en metros
PROFUNDIDAD DE INMERSIÓN pies	40011	Flotante	2	L/E	Profundidad de inmersión en pies
FONDO m	40013	Flotante	2	L/E	Profundidad de tanque en metros
FONDO pies	40015	Flotante	2	L/E	Profundidad de tanque en pies
CONFIG PARÁMETRO	40017	Entero sin signo	1	L/E	Tipo de medición: nivel de lodo, altura de lodo
UNIDS DE MED	40018	Entero sin signo	1	L/E	Dimensión ajustada: metros, pies
FACTOR	40019	Flotante	2	L/E	Factor de corrección del valor medido: 0,9 - 1,1
LIMPIEZA	40021	Entero sin signo	1	L/E	Estado de rasqueta
ERROR	40022	Cadena	8	R	Error indicado
EDITAR NOMBRE	40022	Cadena	8	L/E	Nombre de la ubicación de la medición
INTERV LIMPIEZA	40030	Entero sin signo	1	L/E	Intervalo de rasqueta
TIEMPO RESPUESTA	40031	Entero sin signo	1	L/E	Tiempo de respuesta: 10 - 1800 segundos
OCULTAR	40032	Entero sin signo	1	L/E	Supresión: CON/DESC
INICIO m	40033	Flotante	2	L/E	Inicio de supresión en metros
INICIO pies	40035	Flotante	2	L/E	Inicio de supresión en pies
FIN m	40037	Flotante	2	L/E	Fin de supresión en metros
FIN pies	40039	Flotante	2	L/E	Fin de supresión en pies
INTERV. REG.	40041	Entero sin signo	1	L/E	Intervalo de registro
UMBRAL AUTO	40042	Entero sin signo	1	L/E	Función de umbral automático CON/DESC
UMBRAL	40043	Flotante	2	L/E	Valor de umbral (manual): 0,1 - 50
VENTANA	40045	Entero sin signo	1	L/E	Ventana
CONT. RASQUETA	40046	Entero sin signo	1	L/E	Contador del elemento de la rasqueta
NUMERO SERIE	40047	Cadena	6	R	Número de serie
TEST/MANT	40053	Time2	2	L/E	Fecha del último mantenimiento
PROGRAMAR	40055	Flotante	2	L	Versión de la aplicación
BOOTPROG.	40057	Real	2	L	Versión de Bootloader
ESTRUCTURA	40059	Entero sin signo	1	R	Versión del driver de la estructura
FIRMWARE	40060	Entero sin signo	1	R	Versión del driver del firmware
CONTENIDO	40061	Entero sin signo	1	R	Versión del driver del registro
FormatMinSL m	40062	Flotante	2	L	Límite inferior del nivel de lodo en metros
FormatMaxSL m	40064	Flotante	2	L	Límite superior del nivel de lodo en metros
FormatMinSL pies	40066	Flotante	2	L	Límite inferior del nivel de lodo en pies
FormatMaxSL pies	40068	Flotante	2	L	Límite superior del nivel de lodo en pies
FormatMinSH m	40070	Flotante	2	L	Límite inferior de la altura de lodo en metros

Tabla 7 Registro modbus del sensor

Nombre de etiqueta	No. registro	Tipo de datos	Longitud	L/E	Descripción
FormatMaxSH m	40072	Flotante	2	L	Límite superior de la altura de lodo en metros
FormatMinSH pies	40074	Flotante	2	L	Límite inferior de la altura de lodo en pies
FormatMaxSH pies	40076	Flotante	2	L	Límite superior de la altura de lodo en pies
HUMEDAD	40078	Entero sin signo	1	R	Señal de humedad
TEMPERATURA	40079	Entero	1	R	Señal de temperatura en °C
ÁNGULO DE SENSOR	40080	Entero sin signo	1	R	Señal de la posición de la sonda en grados
FRECUENCIA	40081	Entero	1	R	Señal de la frecuencia de resonancia en hertz
DIAGNÓSTICO AMPLITUD	40082	Entero	1	R	Señal del voltaje de resonancia en voltios

HACH COMPANY World Headquarters

P.O. Box 389, Loveland, CO 80539-0389 U.S.A.
Tel. (970) 669-3050
(800) 227-4224 (U.S.A. only)
Fax (970) 669-2932
orders@hach.com
www.hach.com

HACH LANGE GMBH

Willstätterstraße 11
D-40549 Düsseldorf, Germany
Tel. +49 (0) 2 11 52 88-320
Fax +49 (0) 2 11 52 88-210
info-de@hach.com
www.de.hach.com

HACH LANGE Sàrl

6, route de Compois
1222 Vérenaz
SWITZERLAND
Tel. +41 22 594 6400
Fax +41 22 594 6499

