

The logo for HydroMet, featuring a stylized white slash followed by the word "HydroMet" in a bold, white, sans-serif font.

/HydroMet

Manual del usuario

HyQuant

The KISTERS logo, consisting of a stylized white 'K' icon followed by the word "KISTERS" in a bold, white, sans-serif font. Below the name is the tagline "Empowering decisions of tomorrow" in a smaller, white, sans-serif font.

KISTERS
Empowering decisions of tomorrow

Tabla de contenido

I	Descargo de responsabilidades	4
II	Glosario y abreviaturas	5
III	Alcance de suministro	7
IV	Accesorios opcionales	8
V	Instrucciones de seguridad	9
VI	Instrucciones específicas de seguridad	10
Parte I	Introducción	11
1.1	Sensores KISTERS HyQuant	11
1.1.1	Tipos de sensores HyQuant	12
1.1.2	¿Por qué elegir la tecnología RADAR?	12
1.1.3	Componentes de HyQuant	14
Parte II	Instalación	15
2.1	Criterios de selección del sitio para los sensores L y V	15
2.2	Orientación del HyQuant	16
2.3	Soporte de instalación estándar	17
2.4	Soporte opcional para tubos redondos	18
2.5	Fuente de alimentación	18
2.6	Cable y conector pinout	19
Parte III	Configuración	20
3.1	Software de configuración	20
3.1.1	Requisitos del sistema	20
3.1.2	Actualizaciones de HyComm	20
3.1.3	Actualizaciones del software operacional	21
3.2	Habilitación del punto de acceso Wi-Fi local para la configuración	21
3.2.1	Habilitar con interruptor Reed/imán	22
3.2.2	Habilitar a través de Modbus	22
3.2.3	Habilitar a través de SDI-12	22
3.2.4	Habilitar mediante el ciclo de encendido	22
3.2.5	Desactivación automática	23
3.3	Filtros	23
3.4	Filtro de precipitación para mediciones de velocidad	24
3.4.1	Principio de filtrado de precipitación en HyQuant	25
3.5	Nivel de referencia	27
3.6	Capacidad de funcionamiento	27
3.7	Configuración para el cálculo de Q	27
3.8	Ajustes	28
3.8.1	Parámetros	28
3.8.2	Unidades	32
Parte IV	Funcionamiento	33

4.1	Haces de radar	33
4.2	Indicadores de calidad	35
4.3	SDI-12	36
4.3.1	Comandos estándar	36
4.3.2	Comandos extendidos	44
4.4	Modbus	44
4.4.1	Ajustes predeterminados	45
4.4.2	Mapeo de registros Modbus	45
Parte V	Mantenimiento	48
Parte VI	Resolución de problemas	50
Parte VII	Reparación	52
Parte VIII	Datos técnicos	53
Parte IX	Obligaciones del operador y desecho de residuos	55
9.1	Obligaciones del operador	55
9.2	Desmontaje/Desecho de residuos	55
Parte X	Información reglamentaria y de cumplimiento	57

I Descargo de responsabilidades

La información proporcionada en este manual se consideró correcta a partir de la fecha de publicación. Sin embargo, es posible que se hayan producido actualizaciones de esta información.

Este manual no incluye todos los detalles de diseño, producción o variación del equipo ni cubre todas las posibles situaciones que pueden surgir durante su instalación, operación o mantenimiento. KISTERS no será responsable de ningún daño incidental, indirecto, especial o consecuente que surja de o esté relacionado con esta documentación y la información contenida en ella, incluso si KISTERS ha sido advertida de la posibilidad de tales daños.

Cualquier error que se encuentre en un producto de KISTERS debe informarse a KISTERS, que hará todo lo posible para resolver el problema rápidamente.

Aviso de derechos de autor: se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento, en cualquier forma o por cualquier medio, sin la autorización por escrito del editor. KISTERS renuncia a los derechos de autor para que los usuarios puedan imprimir partes de la documentación en copia impresa para su propio uso.

Aviso de marca registrada: los productos y servicios de KISTERS a los que se hace referencia en este documento son marcas comerciales o registradas de KISTERS. Otros nombres de productos utilizados pueden o no ser marcas registradas de sus respectivos propietarios.

© 2025 | KISTERS. Quedan reservados todos los derechos no concedidos expresamente en el presente documento.

II Glosario y abreviaturas

Término	Descripción
CE	Abreviatura del francés “ C onformité E uropéenne”; el marcado CE en un producto indica que el fabricante verifica que sus productos cumplen los estándares de la Unión Europea (UE) en materia de salud, seguridad y protección del medio ambiente. Se trata de una obligación legal que confirma el cumplimiento de las directivas sobre productos.
dB	Abreviatura de decibel; el decibel es una unidad de medida relativa que equivale a la décima parte de un bel (B). Mide la intensidad de una señal eléctrica comparándola con un nivel específico en una escala logarítmica.
ESD	Abreviatura de Electrostatic Discharge (descarga electrostática); la liberación de electricidad estática almacenada. Más comúnmente, la descarga potencialmente dañina de altos voltajes que se produce cuando un dispositivo electrónico es tocado por un cuerpo cargado.
Doppler	Abreviatura de radar Doppler; un radar diseñado específicamente para utilizar el efecto Doppler con el fin de generar información sobre la velocidad de los objetos situados a distancia. Esto se consigue reflejando una señal de microondas en un objetivo y analizando cómo el movimiento del objeto ha afectado a la frecuencia de la señal devuelta.
FCC	Abreviatura de F ederal C ommunications C ommission; El logotipo o marca FCC es un símbolo utilizado en los productos electrónicos producidos o comercializados en los Estados Unidos. Demuestra que la radiación electromagnética del aparato está por debajo de los límites definidos por la Federal Communications Commission, y que el fabricante ha cumplido con los procedimientos de autorización de la Declaración de Conformidad del Proveedor.
FMCW	Abreviatura en inglés de onda continua de frecuencia modulada; un radar FMCW tiene la capacidad de alterar su frecuencia de funcionamiento mientras realiza mediciones. Esto significa que la señal de transmisión está modulada en frecuencia o en fase. Los cambios de frecuencia o fase son técnicamente necesarios para realizar mediciones de radar mediante mediciones en tiempo real.
GHz	Abreviatura de gigahercio, una unidad de frecuencia igual a mil millones de hercios o ciclos por segundo.
GND	Abreviatura de ground (tierra); en electrónica, la tierra sirve como punto de referencia para todas las señales o como sección común en un circuito eléctrico a partir del cual se pueden medir todos los voltajes.
Giroscopio	Una herramienta empleada para medir o mantener la orientación.
HDPE	Abreviatura de high-density polyethylene (polietileno de alta densidad), un polímero termoplástico.
IP	Abreviatura de ingress protection (protección contra la penetración); la clasificación IP indica el grado de protección que ofrece una carcasa de protección contra sólidos y líquidos.
L	Abreviatura de Level (nivel) o Water Level (nivel de agua).
Modbus RTU	Modbus es un protocolo de comunicación para la transmisión de datos que sigue un modelo de solicitud-respuesta. El protocolo utiliza una arquitectura Cliente-Servidor en la que el Cliente envía una solicitud al dispositivo Servidor, que responde en consecuencia. El lenguaje del protocolo es claro, conciso y está diseñado para permitir la interoperabilidad entre diferentes dispositivos. Modbus RTU es la opción predominante para las conexiones seriales. Con Modbus RTU, los datos se transmiten en formato binario.

Término	Descripción
Tasa de salida	La tasa de salida se refiere a la frecuencia con la que se actualizan los datos de salida. Permanece constante y es independiente de los ajustes del filtro, ya que los datos se actualizan discretamente durante cada ciclo de salida. La unidad para la frecuencia de muestreo es el hercio (Hz). Es equivalente al segundo recíproco, ya que $1 \text{ Hz} = 1 \text{ [s}^{-1}\text{]}$.
Q	Notación internacional abreviada del caudal hidrológico determinado para una sección transversal de un arroyo.
Radar	Abreviatura de R adio D etection and R anging (detección y distanciometría de radio); sistema o dispositivo que emplea ondas de radio cortas para determinar la posición o la velocidad de los objetos midiendo la dirección, la frecuencia y la temporización de las señales reflejadas.
Radomo	Una palabra que combina radar y domo: el radomo es la cubierta que protege las antenas de radar.
RS-485	RS-485 es un estándar industrial que establece la interfaz eléctrica y la capa física para la comunicación punto a punto entre dispositivos eléctricos. Posibilita largas distancias de cableado en entornos con fuertes interferencias eléctricas y permite que varios dispositivos se comuniquen en el mismo bus. La señalización eléctrica está equilibrada.
Frecuencia muestreo	de HyQuant utiliza tecnología de radar para convertir los cambios analógicos del nivel del agua en un flujo de datos digitales. Mediante el muestreo de la amplitud de la altura del agua en intervalos de tiempo específicos, HyQuant produce datos discretos. La frecuencia de muestreo es la frecuencia de recolección de muestras por segundo, medida en muestras por segundo (sps). La unidad para la frecuencia de muestreo es el hercio (Hz). Es equivalente al segundo recíproco, ya que $1 \text{ Hz} = 1 \text{ [s}^{-1}\text{]}$.
SDI-12	Interfaz digital serial a 1200 baudios, un protocolo de comunicaciones serial asíncrono para sensores inteligentes, los sensores SDI-12 responden a los comandos enviados por el registrador de datos, el estándar también especifica el voltaje y la corriente de operación e incluye modos para un funcionamiento de bajo consumo.
SLA	Abreviatura de Sealed Lead-Acid (plomo-ácido sellada). Una batería de plomo-ácido sellada, también conocida como celda de gel, es un tipo de batería de plomo-ácido en la que el electrolito, que es ácido sulfúrico, está espesado para que no se derrame.
SNR	Abreviatura de Signal-to-Noise Ratio (relación señal/ruido). La relación señal/ruido (SNR) es una medición de la intensidad relativa de la señal deseada respecto a la señal de ruido en un momento determinado. Un número más alto indica un mejor rendimiento. Suele expresarse en decibeles (dB).
USB	Universal Serial Bus (bus serie universal), un protocolo de comunicación serial asíncrono para dispositivos periféricos.
V	Abreviatura de velocidad o velocidad del agua superficial.
Vcc	Abreviatura de voltios de corriente continua.
Wi-Fi	Marca de certificación de la interoperabilidad de los dispositivos de redes informáticas inalámbricas que utilizan protocolos de red inalámbricos basados en la familia IEEE 802.11.

III Alcance de suministro

- 1 × sensor HyQuant
- 1 × soporte de montaje de dos piezas (inclinable y giratorio)
- 1 × 10 m de cable con conector angular hembra de 8 pines y cables abiertos
- 1 × llave Torx (T10)
- 1 × Imán
- 1 × Certificado de prueba
- 1 × Guía de instalación rápida

IV Accesorios opcionales

- Manual del usuario de HyQuant (en inglés)
- Software de configuración HyComm
- Manual del usuario HyComm
- Tubo/soporte de montaje en poste
- Cable de conexión de 20 m con conector angular de 8 pines (enchufe) y extremos de cable abiertos
- Cable de conexión de 30 m con conector angular de 8 pines (enchufe) y extremos de cable abiertos
- Cable de conexión de 40 m con conector angular de 8 pines (enchufe) y extremos de cable abiertos
- Adaptador de interfaz SDI-12/USB
- Adaptador de interfaz RS-485/USB
- Registrador de datos KISTERS iRIS 270/350 FX o nodo sensor KISTERS IoTa

V Instrucciones de seguridad

- Lea el manual del usuario, incluidas todas las instrucciones de funcionamiento, antes de instalar, conectar y encender el dispositivo HyQuant de KISTERS. El manual proporciona información sobre el funcionamiento del producto. El manual está destinado a ser utilizado por personal calificado, es decir, personal que ha recibido la capacitación adecuada y está lo suficientemente familiarizado con la instalación, el montaje, el cableado, la puesta en marcha y el funcionamiento del producto.
- Mantenga el manual del usuario a la mano para futuras consultas.
- Si tiene problemas para comprender la información del manual (o parte de esta), consulte con el fabricante o su distribuidor autorizado para obtener más ayuda.
- El HyQuant de KISTERS está diseñado para usarse en aplicaciones de monitoreo hidrometeorológico o ambiental.
- Antes de comenzar a trabajar, debe verificar el funcionamiento y la integridad del sistema.
 - Compruebe si hay defectos visibles en el HyQuant, esto puede incluir o no alguno o todos los siguientes elementos de montaje, conectores y conexiones, piezas mecánicas, dispositivos de comunicación internos o externos, suministros eléctricos o líneas de suministro eléctrico, etc.
 - Si se encuentran defectos que comprometan la seguridad de funcionamiento, se debe detener el trabajo. Esto es cierto tanto para los defectos encontrados antes de comenzar a trabajar como para los defectos encontrados durante el trabajo.
- No utilice el HyQuant de KISTERS en áreas donde haya peligro de explosión.
- El presente manual del usuario especifica las condiciones ambientales/climáticas de funcionamiento, así como las condiciones mecánicas y eléctricas. La instalación, el cableado, la puesta en marcha y el funcionamiento del HyQuant de KISTERS deben cumplir estrictamente con estas especificaciones.
- Realice el mantenimiento solo cuando las herramientas o la maquinaria no estén en funcionamiento.
- Si se retiran los protectores para realizar el mantenimiento, reemplácelos inmediatamente después del servicio.
- Nunca realice diagnósticos, inspecciones ni reparaciones eléctricas o mecánicas bajo ninguna circunstancia. Devuelva el producto al centro de reparación autorizado por el fabricante. Puede encontrar información sobre cómo devolver artículos para su reparación en la sección correspondiente del sitio web de KISTERS.



Instrucciones para el desecho de residuos: después de dejar fuera de servicio el HyQuant de KISTERS, debe desecharse de acuerdo con las normas locales en materia ambiental y de residuos. El HyQuant de KISTERS nunca debe desecharse con los residuos domésticos.



Las entradas y salidas del dispositivo están protegidas contra descargas eléctricas y sobretensiones (ESD). No toque ninguna parte de los componentes electrónicos. Si necesita tocar alguna parte, descárguese, es decir, toque partes metálicas conectadas a tierra.

Las advertencias utilizadas en este manual del usuario clasifican el tipo y la gravedad de un peligro determinado. Los niveles de peligro resultantes están marcados en el manual del usuario con las palabras de señalización PRECAUCIÓN y ADVERTENCIA en combinación con un código de colores en amarillo y naranja:



PRECAUCIÓN

- Advertencia de peligro con riesgo **bajo**.
- La advertencia indica el tipo y la fuente del peligro. Si no se siguen las instrucciones de manipulación indicadas aquí, la situación de peligro puede provocar lesiones leves o moderadas.
- Instrucciones específicas para evitar la situación peligrosa.



ADVERTENCIA

- Advertencia de peligro con riesgo **medio**.
- La advertencia indica el tipo y la fuente del peligro. Si no se siguen las instrucciones que se indican a continuación, la situación de peligro podría provocar la muerte o lesiones graves.
- Instrucciones específicas para evitar la situación peligrosa.

VI Instrucciones específicas de seguridad

Uso previsto

HyQuant es un sensor hidrográfico que utiliza la tecnología de radar para medir sin contacto el nivel del agua, la velocidad de la superficie del agua o ambos. No utilice el sensor para otras aplicaciones. Respete en todo momento las especificaciones de uso, implementación, mantenimiento, reparación y eliminación descritas en el presente manual. HyQuant no debe utilizarse en áreas con riesgo de explosión.

ADVERTENCIA

- Riesgo de explosión debido a chispas y carga electrostática - no intrínsecamente seguro.
 - El funcionamiento del HyQuant en una atmósfera de este tipo puede provocar la ignición de la atmósfera, lo que podría causar graves daños materiales y personales.
 - HyQuant no debe utilizarse en atmósferas potencialmente explosivas. Además, el HyQuant no dispone de homologación ATEX (protección contra explosiones).
- Tanto si está instalando como implementando el sensor, tenga en cuenta y siga la información de seguridad detallada que se proporciona para cada paso del trabajo.
 - Trabajar en sistemas eléctricos requiere de conocimientos y capacitación especiales. Por este motivo, la instalación eléctrica del HyQuant solo puede ser realizada por un especialista debidamente capacitado.
 - Se deben respetar en todo momento las especificaciones eléctricas, técnicas y climáticas.
 - Las modificaciones o la instalación posterior del HyQuant anularán la garantía y la aprobación de RF necesaria para el funcionamiento seguro del dispositivo.
 - Cumpla con las normas de seguridad eléctrica.
 - Cumpla con las regulaciones y directivas de salud, seguridad y medio ambiente.

ADVERTENCIA

- Riesgo de ahogamiento.
- Tenga especial cuidado cuando trabaje sobre o cerca del agua.
- Llevar chaleco salvavidas o ayuda a la flotabilidad.
 - Asegúrese de que los trabajadores con riesgo de caída al agua dispongan de un chaleco salvavidas o un dispositivo de flotación y lo lleven puesto.
 - El chaleco salvavidas debe ser revisado minuciosamente por el usuario antes de su uso.
- Nunca trabaje solo: vaya siempre acompañado cuando trabaje cerca o sobre el agua.

1 Introducción

Gracias por elegir nuestro producto. Esperamos que disfrute usando el dispositivo.

KISTERS fabrica, vende, instala y opera instrumentación de calidad, registradores de datos y tecnología de comunicación. Los productos están diseñados con pasión por el monitoreo ambiental y con un profundo conocimiento de la calidad, precisión y solidez necesarias para cumplir con los requisitos de los profesionales de la medición en el campo.

El presente Manual del usuario le ayudará a comprender, instalar y desplegar el dispositivo. Sin embargo, si cree que falta información en particular, está incompleta o es confusa, no dude en comunicarse con nosotros para obtener más ayuda.

HyQuant es un sensor hidrográfico que utiliza la tecnología de radar para la medición sin contacto del nivel del agua (modelo HyQuant L) y la velocidad de la superficie del agua (modelo HyQuant V) o ambas (modelo HyQuant L+V, que puede ampliarse a HyQuant Q para la medición de caudal). Los sensores radar se caracterizan por su estabilidad a largo plazo y su bajo mantenimiento. HyQuant ha sido diseñado para garantizar un comportamiento estable del sistema y señales estables en todas las condiciones meteorológicas y para todo tipo de aguas naturales o contaminadas.

Para obtener más información, consulte las siguientes subsecciones:

- [Sensores KISTERS HyQuant](#)

1.1 Sensores KISTERS HyQuant

Todos los modelos HyQuant han obtenido la marca CE y han recibido la aprobación de la FCC y la UL. Por lo tanto, son aptos para su uso en los respectivos mercados de destino.



Figura 1 – Sensor HyQuant con soporte de montaje estándar y cable sensor

Los modelos HyQuant están equipados con:

- Un módulo de radar de 61 GHz
- HyQuant L: un par de antenas para la medición del nivel
- HyQuant V: un par de antenas para la medición de la velocidad superficial
- HyQuant L+V y Q: dos pares de antenas, uno para la medición de nivel y otro para la medición de velocidad
- Interfaz Wi-Fi para la configuración local

- Salida de datos digitales a través de SDI-12 o Modbus (RS-485)
- Carcasa de aluminio fundido a presión con tapa/radomo de HDPE
- Conector macho M12 de 8 pines para sensor/actuador
- Un giroscopio para determinar la posición angular durante la instalación

Para obtener más información, consulte las siguientes subsecciones:

- [Tipos de sensores HyQuant](#)^[12]
- [¿Por qué elegir la tecnología RADAR?](#)^[12]
- [Componentes de HyQuant](#)^[14]

1.1.1 Tipos de sensores HyQuant

HyQuant L: sensor de nivel o de etapa

La distancia entre el borde de la antena del sensor y la superficie del medio es la variable que se mide para este sistema, actuando el borde de la antena como plano de referencia de la medición. Si se configura correctamente, el sensor emitirá el nivel de agua absoluto calculado con respecto a un punto de referencia definido por el usuario.

HyQuant L está disponible en dos capacidades de medición:

- HyQuant L20: hasta 20 m
- HyQuant L50: hasta 50 m

Los niveles por radar se utilizan para medir el nivel sin contacto en aguas superficiales. La medición de la distancia se realiza en función del tiempo que tardan las ondas electromagnéticas (microondas) en viajar desde el sensor hasta la superficie del agua y viceversa. Como el sensor de radar mide la distancia entre el sensor y el nivel del agua, se dispone de diferentes modos para referenciar el nivel del agua; por ejemplo, a un medidor de personal.

HyQuant V: sensor de velocidad de superficie

La variable medida es la velocidad de flujo del agua en la superficie de la corriente/río/arroyo.

HyQuant V está disponible para alturas de instalación de hasta 20 m por encima del nivel de agua más bajo previsto.

El sensor se basa en el principio de desplazamiento de la frecuencia Doppler para la medición de la velocidad superficial. El sensor emite una señal de radar de microondas a una frecuencia específica. Esta señal se refleja cuando choca con la superficie del agua. La onda electromagnética reflejada oscila a una frecuencia desplazada. El desplazamiento de frecuencia observado es proporcional a la velocidad del flujo superficial. El sensor toma muestras a gran velocidad y evalúa todas las señales reflejadas recabadas para determinar la velocidad del flujo superficial.

HyQuant L+V: sensor combinado de nivel de agua/etapa y velocidad superficial

HyQuant L+V está disponible para alturas de instalación de hasta 20 m en el nivel de agua más bajo previsto. Este modelo combina las características de los sensores **L** y **V** en una sola unidad del mismo tamaño.

HyQuant Q: sensor de radar para el control del caudal

HyQuant Q está disponible para alturas de instalación de hasta 20 m en el nivel de agua más bajo previsto. HyQuant Q es un sensor **L+V** con capacidades adicionales de cálculo de caudal totalmente integradas.

1.1.2 ¿Por qué elegir la tecnología RADAR?

HyQuant utiliza la tecnología RADAR porque ofrece una cuantificación sin contacto estable, confiable y muy precisa de los niveles de agua en diversos contextos ecológicos y naturales. La frecuencia de escaneo permite detectar adecuadamente las características dinámicas, incluidas las ondulaciones en la superficie del agua.

La medición del nivel de agua por radar ofrece una gran ventaja sobre otros sistemas de medición porque la tecnología radar es en gran medida independiente de las propiedades del medio que se mide, como:

- Temperatura
- Viscosidad
- Densidad

- Conductividad

Los sensores de radar tampoco se ven afectados por la luz diurna, la niebla y la lluvia ligera.

Se sabe que las precipitaciones intensas afectan a las mediciones de radar porque es difícil distinguir las reflexiones de las gotas gruesas de las de la superficie del agua. Además, la energía cinética provoca la formación de ondas concéntricas en la superficie del agua, lo que complica aún más el proceso de medición. Para mitigar estos efectos, HyQuant V, L+ V y Q están equipados con filtros a medida.

HyQuant es un sensor basado en microondas. Los haces de radar siguen la teoría de ondas. El ángulo del haz indica la anchura de la abertura del haz desde la antena. El ángulo del haz aumenta con la distancia. Asegúrese de que los sensores de radar HyQuant tengan una vista vertical sin obstrucciones de la superficie del agua: No debe haber obstrucciones en la trayectoria del haz desde la antena hasta la superficie del agua. Consulte la sección [Haces de radar](#) para obtener más información sobre la medición de la dispersión del haz.

El sensor se suministra con un soporte para montaje y tiene un perfil bajo. Los sensores HyQuant son fáciles de instalar y requieren un mantenimiento mínimo.

1.1.3 Componentes de HyQuant

En este capítulo se ilustran los componentes básicos de la unidad HyQuant actual. La [figura 2](#)  muestra la posición exacta de cada componente.

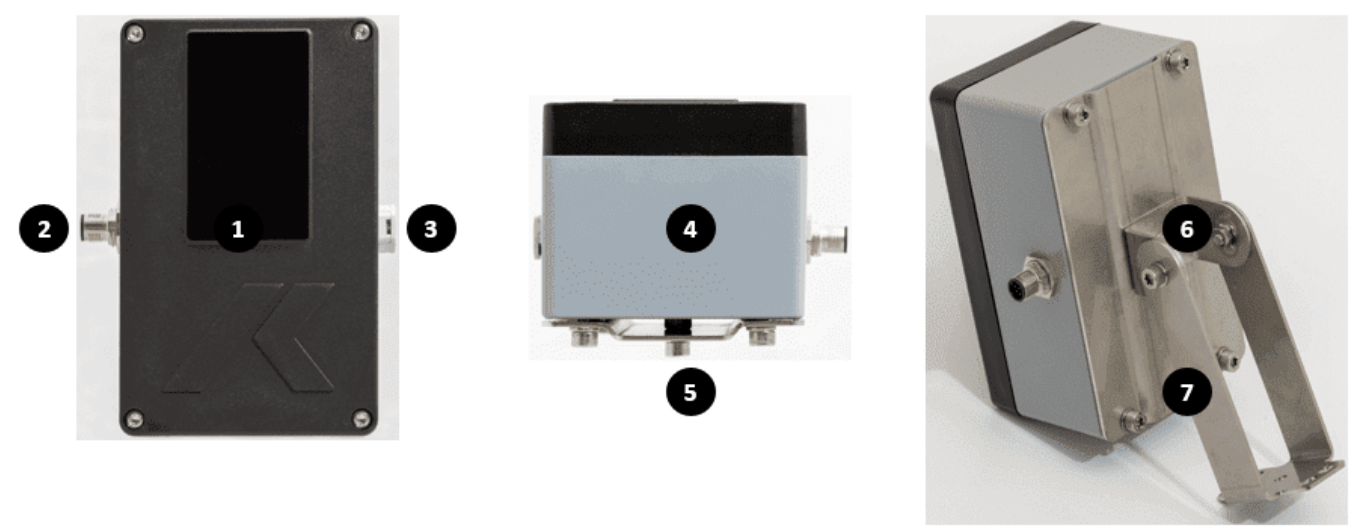


Figura 2 – Vista frontal y lateral de HyQuant

HyQuant es un dispositivo pequeño e independiente que intercambia datos de medición con dispositivos externos (registradores de datos, RTU, etc.) a través de una conexión por cable y el protocolo SDI-12 o Modbus.

N.º	Descripción
①	Tapa con radomo integrado
②	Conector M12 de 8 pines para cable de señal (suministrado)
③	Prensaestopas de compensación de presión
④	Carcasa de aluminio moldeado a presión
⑤	Placa de montaje trasera
⑥	Soporte en U
⑦	Soporte de montaje

Tabla 1 – Lista de componentes de HyQuant.

2 Instalación

HyQuant se suministra siempre con un soporte para montaje y un cable de sensor/actuador con un extremo terminado con un conector hembra M12 de 8 pines (lado del HyQuant) y un extremo con los cables abiertos. **Tenga en cuenta** que hay disponibles elementos opcionales, como cables más largos y un soporte para montaje en poste, que pueden pedirse por separado.

Nota: antes de la instalación, compruebe que todos los componentes estén incluidos según el alcance de suministro y que no se hayan dañado durante el transporte.

Para obtener más información, consulte las siguientes subsecciones:

- [Criterios de selección del sitio para los sensores L y V](#) 
- [Orientación del HyQuant](#) 
- [Soporte de instalación estándar](#) 
- [Soporte opcional para tubos redondos](#) 
- [Fuente de alimentación](#) 
- [Cable y conector pinout](#) 

2.1 Criterios de selección del sitio para los sensores L y V

Para garantizar mediciones precisas, debe prestarse especial atención a la selección de los lugares de instalación adecuados para los sensores del nivel del agua (L) y/o de la velocidad del caudal (V). Los sensores HyQuant están diseñados para su uso en aplicaciones hidrológicas. Los sensores HyQuant pueden implementarse en vías navegables, ríos, arroyos, lagos, embalses y cuerpos de agua similares.

ADVERTENCIA

- Riesgo de explosión debido a chispas y carga electrostática - no intrínsecamente seguro.
- El funcionamiento del HyQuant en una atmósfera de este tipo puede provocar la ignición de la atmósfera, lo que podría causar graves daños materiales y personales.
- HyQuant no debe utilizarse en atmósferas potencialmente explosivas. Además, el HyQuant no dispone de homologación ATEX (protección contra explosiones).

- Alineación: garantice una alineación precisa del sensor en las direcciones Y y Z (desviación $< \pm 2^\circ$) utilizando el sensor de inclinación incorporado.
- Ubicaciones adecuadas: considere posibles ubicaciones de instalación como estructuras de puentes, pontones o construcciones auxiliares situadas directamente sobre la sección de la vía navegable que vaya a medir.
- Excepción para puentes de acero: es aconsejable evitar el montaje de sensores en puentes de acero en el centro entre dos postes/estructuras de soporte. La radiación solar puede hacer que los puentes de acero se calienten, se dilaten y se comben, afectando a la distancia medida y, por tanto, al nivel hidrológico del agua. El acero también puede ser más reflectante que otros materiales de construcción, por lo que hay que tener cuidado.
- Estabilidad y vibraciones: elija un lugar estable y sin vibraciones para evitar las interferencias del tráfico o el viento.
- Evite los pilares de los puentes: evite los efectos de la velocidad del caudal, las zonas de remanso y las turbulencias evitando la instalación directamente sobre o cerca de los pilares de los puentes.
- Colocación en altura: monte los sensores por encima de las típicas marcas de pleamar para evitar la inmersión de la antena y garantizar lecturas precisas. Mantenga una distancia mínima de 0,15 metros (5,9 pulgadas) entre el sensor y la superficie del agua.
- Condiciones de la superficie del agua:
 - Para mediciones de L: las características óptimas de la superficie del agua incluyen una superficie lisa dentro del área circular de medición.
 - Para mediciones de V: garantice una rugosidad mínima de la superficie del agua de 2 mm alrededor de la huella del radar del sensor.
 - Para todos los parámetros: evite las áreas con superficies de agua turbulentas, acumulación de espuma, obstrucciones que provoquen cambios en el nivel del agua o en la velocidad del caudal, superficies cubiertas de hielo o nieve y obstrucciones salientes.
- Influencia del viento en las mediciones de V: minimice los efectos del viento sobre la superficie del agua (como los caudales inversos o los caudales laterales resultantes de los vientos cruzados) para mantener la precisión de las mediciones.
- Espacio libre: asegúrese de que el espacio del radar del sensor está libre de obstrucciones, sin entradas, salidas, vertederos u otros obstáculos delante del punto de medición. Distancia mínima óptima: 10 veces la anchura de la vía navegable.
- Estabilidad del fondo: elija fondos de canal estables y secciones transversales libres de grandes rocas y vegetación para evitar imprecisiones en las mediciones.

- Evite las áreas con un lecho variable: las tecnologías de medición sin contacto requieren un lecho estable, especialmente para determinar las velocidades del caudal. En las zonas de lecho variable, las fuertes precipitaciones pueden alterar el lecho del río, cambiando potencialmente la dirección del caudal y provocando variaciones imprevisibles de la velocidad. En casos extremos, el caudal puede desplazarse completamente fuera del campo de medición del sensor, dando lugar a lecturas inexactas o no válidas.

Siguiendo cuidadosamente estos criterios, se pueden identificar los lugares de instalación adecuados para garantizar mediciones precisas y confiables del nivel del agua y de la velocidad del caudal.

2.2 Orientación del HyQuant

La carcasa de protección está fabricada con una caja de aluminio moldeado a presión de color gris y una tapa de polietileno de alta densidad de color negro. El radomo está situado en la superficie lisa y elevada de la tapa. El polietileno de alta densidad tiene una constante dieléctrica que lo hace prácticamente transparente para las microondas electromagnéticas. La tapa con el radomo integrado protege las antenas de radar de las inclemencias del tiempo y de los golpes mecánicos. El KISTERS 'K' ¹⁶ se encuentra justo debajo del radomo.

En el caso del HyQuant V, L+V y Q:

Alineación del sensor e interpretación de la dirección del caudal

El sensor de caudal proporciona una lectura positiva de la velocidad del caudal cuando la marca "K" de la tapa del sensor está orientada corriente arriba (el agua fluye desde la marca "K" hacia la zona del radomo de la tapa). Esta es la instalación recomendada por el fabricante.

Si el sensor se instala con la marca "K" de la tapa del sensor orientada corriente abajo, el sistema lo interpretará como una velocidad de caudal negativa.

Esto significa:

- **Valor positivo** cuando la marca "K" de la tapa del sensor mira corriente arriba.
- **Valor negativo** cuando la marca "K" de la tapa del sensor mira corriente abajo.

Caudales de retorno o inversiones de caudal

Si el sensor está instalado correctamente (con la marca "K" de la tapa del sensor orientada corriente arriba) y la dirección del caudal se invierte (debido a flujos de retorno o a condiciones inestables, como un lecho de carga en movimiento), el sistema mostrará una velocidad de caudal negativa, indicando el cambio de dirección.

Nota: Si el filtro de precipitación está activado, esta interpretación de la dirección del caudal ya no se aplica, ya que el filtro de lluvia modifica la forma en que se evalúan los datos del caudal.

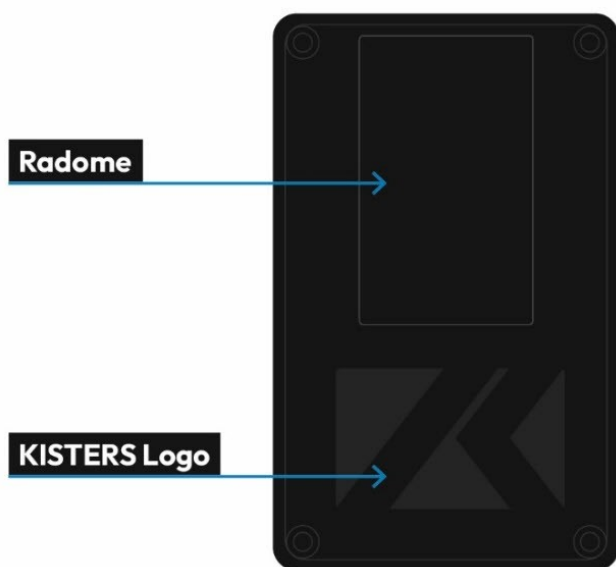


Figura 3 – Posición del radomo y del KISTERS 'K' en la tapa

HyQuant supone que está situado en paralelo a la superficie del agua. Durante la instalación, los datos del giroscopio ayudan al instalador a encontrar la mejor posición respecto a la superficie del agua. HyComm, el software de configuración del sensor KISTERS, muestra el ángulo de montaje en un dispositivo móvil conectado al sensor a través de Wi-Fi.

Los sensores HyQuant deben instalarse paralelos a la superficie del agua (tolerancia aceptable: $\pm 2^\circ$) para garantizar:

- orientación correcta del haz del nivel, que apunta directamente hacia abajo a 0° ,
- orientación adecuada del haz de velocidad, que apunta lateralmente con una inclinación de 45° .

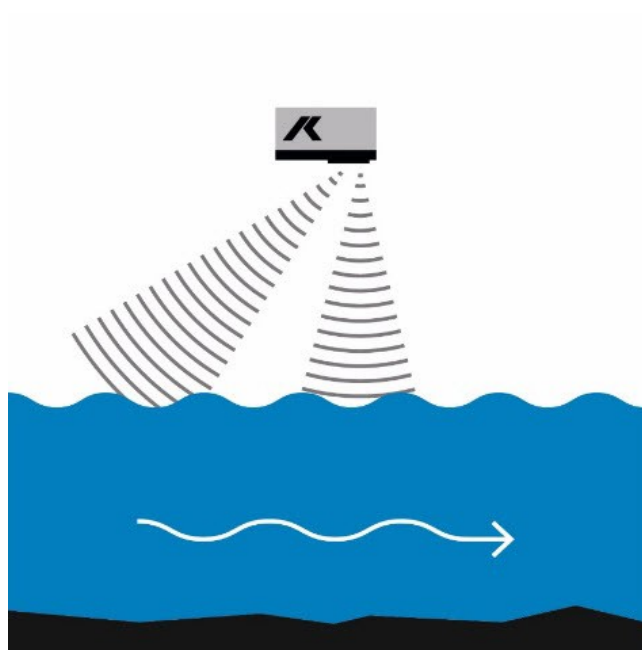


Figura 4 – Orientación del sensor HyQuant con respecto a la dirección del caudal (flecha)

2.3 Soporte de instalación estándar



ADVERTENCIA

- Riesgo de pinzamiento.
- Los dedos están expuestos a puntos de pellizco al instalar un HyQuant dispositivo con pernos.
- Tome precauciones y utilice guantes de protección.

El soporte para montaje se incluye en la base de espuma de la caja de envío estándar. Consta de dos partes:

- un pequeño soporte en forma de U para montarlo en la placa base del sensor HyQuant y
- un brazo largo en forma de U con orejetas de montaje.



Figura 5 - Vista trasera de HyQuant con el soporte para montaje instalado

Las orejetas de montaje y los orificios correspondientes están diseñados para tornillos M6. El soporte para montaje estándar es compatible con cualquier soporte que proporcione una superficie plana, incluyendo:

- Tubos metálicos rectangulares con un ancho mínimo de 30 mm.
- Superficies de concreto: paredes, estructuras de soporte de puentes, etc.

2.4 Soporte opcional para tubos redondos

El soporte cilíndrico opcional para poste del sensor está disponible como periférico y debe adquirirse por separado. Facilita la instalación y alineación del sensor en un poste o tubo paralelo a la superficie del agua, con un diámetro exterior de hasta 60,3 mm (2"). El accesorio proporciona una lámina de montaje plana para el soporte de montaje estándar. Se utiliza un soporte de abrazadera para montar el sensor en postes redondos con diámetros comprendidos entre 1,5" y 2" (60 cm de diámetro exterior).

2.5 Fuente de alimentación

! PRECAUCIÓN

- Dispositivo que funciona con baja potencia de CC.
- No supone un riesgo para la vida o la salud, excepto para las personas vulnerables o muy sensibles, que deben abstenerse de trabajar con dispositivos eléctricos.
- Advertencia: Los dispositivos eléctricos deben ser instalados siempre por personal cualificado.

El HyQuant funciona dentro de un rango de voltaje de 9 a 30 Vcc, con un voltaje nominal de funcionamiento de 12 Vcc, que es el típico de las baterías SLA (baterías de plomo-ácido selladas), unas baterías recargables adecuadas para aplicaciones alimentadas con energía solar. También se puede conectar a una fuente de alimentación de CC.

Tan pronto como se conecta una fuente de alimentación adecuada, el HyQuant está listo para usarse.

2.6 Cable y conector pinout

Los sensores HyQuant se suministran con un cable sensor/actuador adecuado de 10 m con un conector hembra M12 de 8 pines en un extremo y cables abiertos en el otro. La carcasa de protección del HyQuant está equipada con un conector M12 macho de 8 pines. El conector del cable debe enchufarse en el receptáculo de la carcasa.

Nota: el conector sólo encaja en una dirección debido a la codificación.

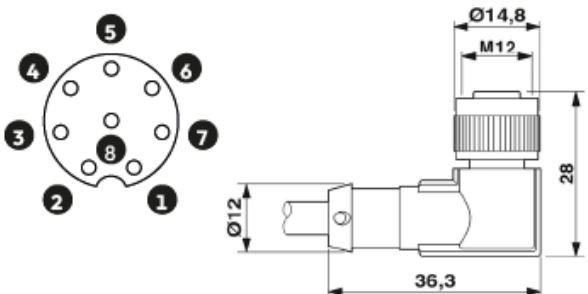
⚠ ADVERTENCIA

- Una conexión incorrecta de la alimentación puede dañar HyQuant.
- HyQuant dispone de una interfaz y un circuito de alimentación con protección contra polaridad inversa para evitarlo. No obstante, es importante tener en cuenta que una conexión inadecuada o incorrecta entre las líneas de alimentación e interfaz podría dañar el instrumento.
- Compruebe la configuración de los pines y asegúrese de que no se aplique alimentación a los cables del conector, salvo a los que estén específicamente marcados como 'Power VCC +' y 'Power GND -'.

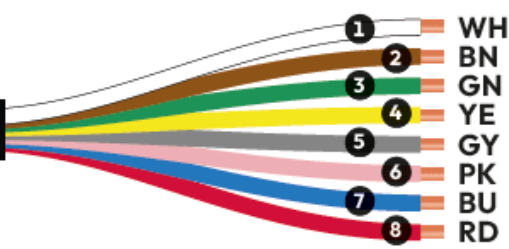
Cable and connector pinout

1	2	3	4	5	6	7	8
Power VCC +	Power GND -	SDI-12 GND	SDI-12 Data	RS485A	RS485B	NC	NC

Pin assignment (female view)



Connection diagram



⚠ Caution: Incorrect or faulty connection can damage the device. All interface and power cables are protected against reverse polarity, but incorrect connection of power cables to interface cables can damage the device.

Tabla 2 - Disposición de los pines del conector

3 Configuración

HyQuant está equipado con un punto de acceso Wi-Fi integrado y puede configurarse/operarse localmente de forma inalámbrica desde una PC/laptop con Wi-Fi activado a través del software KISTERS HyComm. El punto de acceso Wi-Fi está protegido contra el acceso no autorizado desde el exterior. Esto hace que sea imposible leer las mediciones o los valores de estado o cambiar la configuración del dispositivo a través de esta interfaz sin autenticación. El punto de acceso Wi-Fi debe activarse como se describe a continuación.

Para obtener más información, consulte las siguientes subsecciones:

- [Software de configuración](#) ²⁰
- [Habilitación del punto de acceso Wi-Fi local para la configuración](#) ²¹
- [Filtros](#) ²³
- [Filtro de precipitación para mediciones de velocidad](#) ²⁴
- [Nivel de referencia](#) ²⁷
- [Capacidad de funcionamiento](#) ²⁷
- [Configuración para el cálculo de Q](#) ²⁷
- [Ajustes](#) ²⁸

3.1 Software de configuración

HyComm es el software de KISTERS utilizado para la comunicación local entre una computadora con Windows y el sensor de radar HyQuant. La comunicación se realiza a través de una conexión Wi-Fi, con el HyQuant actuando como un punto de acceso Wi-Fi. HyComm permite la [configuración de los parámetros](#) ²⁸ del sensor. Encontrará más información sobre HyComm en un [manual separado](#) que puede descargarse desde la [Página de productos HyComm](#).

Para proteger la parametrización, puede proteger el aparato con una palabra clave de su elección.

3.1.1 Requisitos del sistema

Asegúrese de que su computadora de escritorio/laptop/tableta cumpla con los siguientes requisitos del sistema:

- Sistema operativo: Windows 10 o posterior
- Conexión inalámbrica: Wi-Fi/adaptador: habilitado
- Conexión por cable: interfaz SDI-12 a USB o interfaz RS-485 a USB (para interfaz Modbus)

Nota: las interfaces se pueden solicitar a KISTERS como accesorio opcional.

3.1.2 Actualizaciones de HyComm

Cuando HyComm se inicia con acceso a Internet, comprueba automáticamente si hay una nueva versión. Si hay una actualización disponible, se descargará y el mensaje que se muestra en la [figura 6](#) ²⁰ aparecerá en la pantalla:

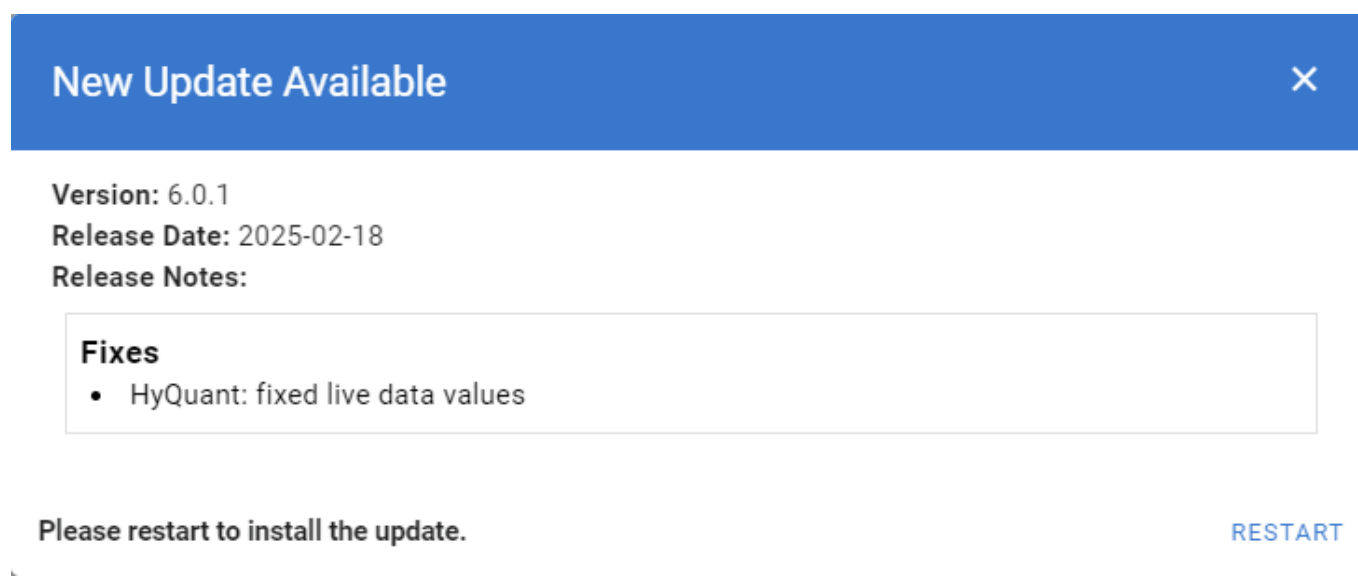


Figura 6 – Mensaje de alerta de actualización de HyComm

Nota: la configuración de notificaciones de Windows puede suprimir esta notificación.

La actualización se instala en segundo plano después de cerrar HyComm. Este proceso suele durar entre 20 segundos y un minuto, dependiendo del sistema. En el caso de las actualizaciones manuales, el enlace de descarga de nuestro sitio web siempre apuntará a la última versión.

3.1.3 Actualizaciones del software operacional

Las actualizaciones del software operacional de HyQuant se detectan automáticamente y se descargan en la unidad local cada vez que se inicia HyComm. Esta función permite a los usuarios disponer de la última versión del software operacional cuando visitan sitios con cobertura de red limitada o sin cobertura. Cuando hay una nueva actualización del software operacional disponible, se descarga instantáneamente para su uso sin conexión. Todo lo que se necesita es una conexión a Internet, no una conexión a un dispositivo.

Al conectarse a un dispositivo con software operacional obsoleto, se le notifica la actualización del mismo y puede optar por instalarlo.

Nota: se recomienda encarecidamente instalar la última versión de HyComm antes de proceder con la actualización del software operacional.

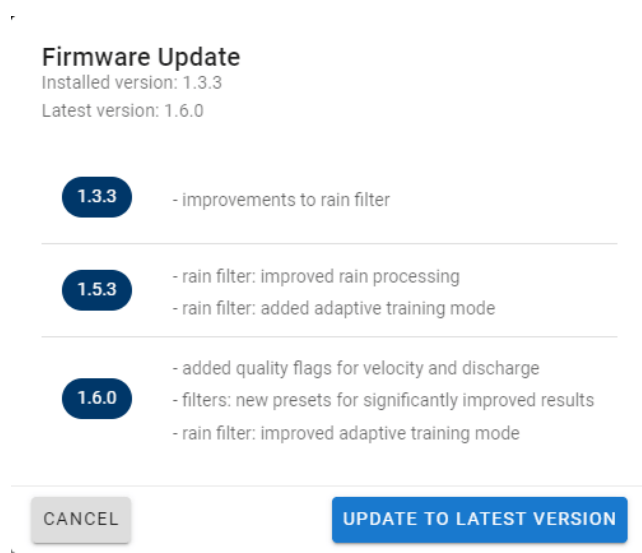


Figura 7 – HyComm para la actualización del software operacional de HyQuant

3.2 Habilitación del punto de acceso Wi-Fi local para la configuración

Hay diferentes formas de habilitar el punto de acceso Wi-Fi local:

- [Habilitar con interruptor Reed/imán](#)
- [Habilitar a través de Modbus](#)
- [Habilitar a través de SDI-12](#)
- [Habilitar mediante el ciclo de encendido](#)

Una vez habilitado el punto de acceso, independientemente del método utilizado, se emitirá un pitido para indicar que el punto de acceso se está iniciando. El punto de acceso Wi-Fi puede tardar hasta 60 segundos en estar disponible después del pitido. El SSID del punto de acceso es el mismo que el número de serie del sensor y la contraseña predeterminada es **Kisters123!**.

Nota: se recomienda encarecidamente cambiar la contraseña mediante HyComm para evitar que otras personas modifiquen la configuración del sensor.

A continuación, conecte su HyQuant al punto de acceso Wi-Fi local.

3.2.1 Habilitar con interruptor Reed/imán

El HyQuant contiene un interruptor de láminas que se acciona moviendo un imán en las inmediaciones del interruptor. La posición del interruptor de láminas integrado en la carcasa del HyQuant se muestra en la [figura 8](#)^[22]. Es necesario colocar el imán directamente sobre la carcasa.

⚠ ADVERTENCIA

Riesgo de caída al activar el punto de acceso Wi-Fi.

Si el HyQuant está instalado a gran altura sobre el agua y/o el sensor es de difícil acceso, existe riesgo de caída al activar el punto de acceso Wi-Fi.

- Utilice equipos de protección individual (EPI) para evitar caídas.
- Si es posible, utilice un soporte giratorio para la instalación. Esto permite girar el sensor en un área de trabajo segura para su configuración.



Figura 8 - Tapa HyQuant con indicación de la posición del interruptor de láminas.

3.2.2 Habilitar a través de Modbus

Para habilitar la conexión Wi-Fi local del dispositivo HyQuant, escriba '1' para el registro de retención (FC06) 401.

Consulte [Mapeo de registros Modbus](#)^[45].

3.2.3 Habilitar a través de SDI-12

Para habilitar la conexión Wi-Fi local del dispositivo HyQuant, use el siguiente comando extendido SDI-12:

```
aXWI-FI!
```

Consulte [Comandos extendidos](#)^[44].

3.2.4 Habilitar mediante el ciclo de encendido

HyQuant activa automáticamente su punto de acceso Wi-Fi cuando se enciende. Esto permite simplemente desconectar y volver a conectar la fuente de alimentación para activar el punto de acceso Wi-Fi.

Nota: si el sensor está conectado a SDI-12 y el registrador está configurado para apagar el HyQuant entre mediciones, esta función debe desactivarse mediante HyComm. De lo contrario, el punto de acceso Wi-Fi se activará cada vez que el registrador lea un valor, lo que puede aumentar el consumo de energía. Ruta de navegación HyComm: **CONEXIÓN > WI-FI** desactivar **INICIAR WI-FI AL ENCENDER EL SENSOR**.

3.2.5 Desactivación automática

Cuando HyQuant está ejecutando el punto de acceso Wi-Fi, el consumo de energía es significativamente mayor de lo normal. Para mantener bajo el consumo de energía, el punto de acceso se desactiva automáticamente después de 5 minutos de inactividad. El punto de acceso se considera inactivo mientras HyComm no esté conectado. Mientras HyComm esté conectado, el punto de acceso Wi-Fi no se apagará.

3.3 Filtros

Eliminación de reflejos/valores atípicos no deseados

Los objetos próximos al sensor, en particular los bordes afilados de metal o concreto, pueden provocar reflejos no deseados. Normalmente, el radar detectará la superficie del agua como el reflejo más destacado. Sin embargo, ocasionalmente un reflejo falso puede ser más fuerte.

Al comparar las nuevas lecturas con el promedio de los valores recientes, el sensor de radar puede identificar las señales falsas y rechazarlas mediante un umbral configurable. Esta configuración se ajusta automáticamente cuando se selecciona uno de los filtros ajustables.

Filtros ajustables por el usuario

En el software KISTERS HyComm usted puede elegir entre un total de tres preajustes de filtro diferentes. Cada uno de ellos refleja los ajustes del filtro digital para una situación típica de caudal flujo de agua como la que se encuentra en los caudales reales de un canal abierto.

- Los ajustes del filtro están diseñados para eliminar las señales falsas. Cuanto más turbulenta sea la superficie del agua, más largo será el filtro. Por lo tanto, los datos históricos (recientes) tendrán una mayor influencia en la evaluación de las lecturas actuales. El efecto es que se identifican correctamente los valores correctos, la tendencia general no se ve alterada por el filtro y no se pasan por alto cambios significativos y reales.
- El objetivo de los preajustes del filtro, con una “intensidad” ajustable por el usuario, es eliminar el “ruido” causado por una superficie turbulenta para obtener una curva de medición fluida. HyComm permite cambiar la “fuerza” del filtro y observar el efecto sobre el valor de la distancia en tiempo real.

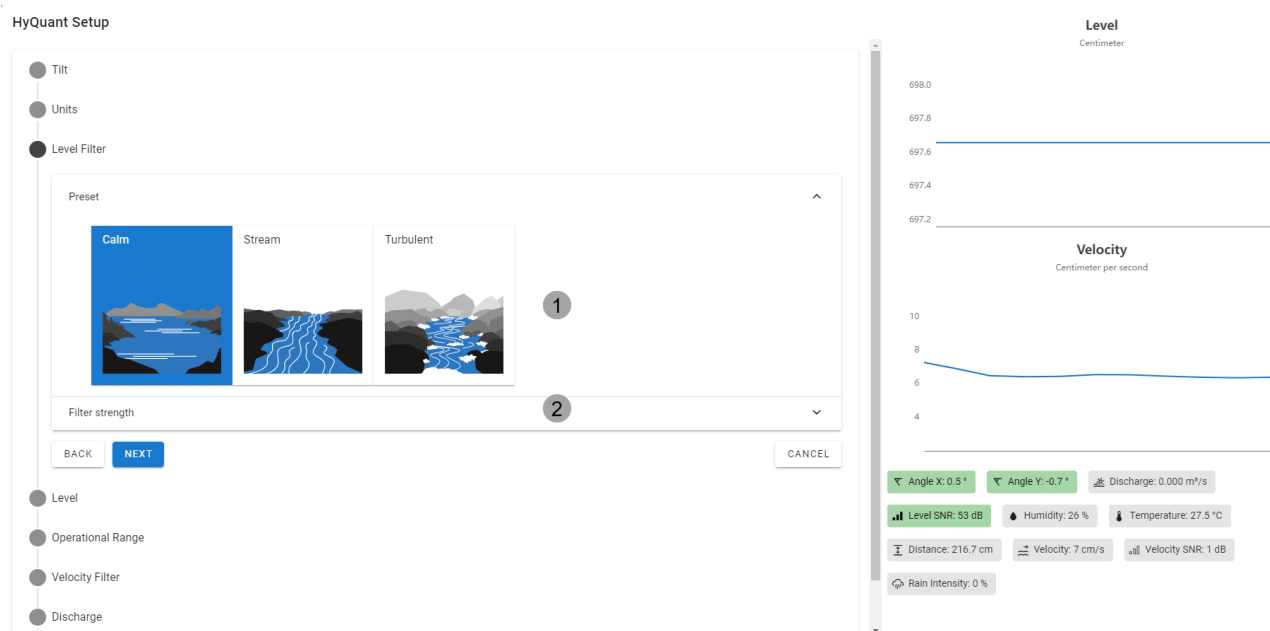


Figura 9 – Filtro de nivel: diálogo para seleccionar el preajuste del filtro y la intensidad del filtro

- Una de las principales ventajas de los ajustes de filtro HyQuant en HyComm es que le evitan tener que introducir complejos parámetros de filtro digital.

Condiciones del sitio (Tipo de filtro)	Descripción	Ejemplo
Tranquilo	Un cuerpo de agua tranquilo es un cuerpo de agua contenido de agua dulce sin o con muy baja velocidad de flujo, pero sujeto a cierta turbulencia superficial dependiendo de las condiciones del viento.	Lago, embalse, estanque, cuenca de retención de aguas pluviales, etc.
Arroyo	Hace referencia a una extensión ininterrumpida de agua que fluye a lo largo de un canal (o canal abierto) limitado por su lecho y sus orillas.	Río, canal, arroyo, riachuelo, afluente, canal abierto, etc.
Turbulento	Un arroyo turbulento que fluye de forma continua o intermitente cuyo caudal varía mucho en periodos cortos debido a las tormentas eléctricas o al derretimiento de la nieve.	Torrente, arroyos/ríos naturales de montaña, aguas bravas, etc.

Tabla 3 - HyQuant L: filtros

3.4 Filtro de precipitación para mediciones de velocidad

Concepto

Cuando utilice HyQuant en el campo, es crucial tener en cuenta los efectos del clima, especialmente las precipitaciones, al medir en aguas de movimiento lento.

Para obtener lecturas precisas de la velocidad superficial en condiciones de lluvia, especialmente en escenarios de bajo caudal, pueden ser necesarias correcciones o ajustes. Los sensores sin contacto, como el HyQuant miden la velocidad superficial, no la velocidad dentro de la columna de agua. Para ello HyQuant detecta ondulaciones u ondas superficiales mayores o iguales a 3 mm de altura. En condiciones de calma (sin viento, sin precipitación), la velocidad de superficie está estrechamente relacionada con la velocidad media del flujo por un factor de calibración denominado factor k .

La precipitación altera la superficie del agua creando diferentes patrones de interferencia debido a:

- Gotas de lluvia a gran velocidad golpeando la superficie del agua.
- Ondas circulares que se propagan a partir del impacto de cada gota de lluvia, cada una con su propia velocidad específica.

Estas perturbaciones crean velocidades superficiales adicionales que un radar de superficie puede detectar, lo que provoca posibles imprecisiones.

Dependencia de la velocidad de la influencia de la precipitación:

- El impacto de la precipitación es más pronunciado en las masas de agua con velocidades de flujo bajas.
- Para velocidades inferiores a 1,5 m/s, las ondulaciones inducidas por la precipitación pueden distorsionar significativamente las lecturas de la velocidad superficial.
- Para velocidades superiores a 1,5 m/s, la influencia de la precipitación pasa a ser despreciable, ya que las ondas superficiales generadas por el flujo dominan sobre las perturbaciones inducidas por la precipitación.

Requisitos previos

- Versión del software operacional: 1.6.0 o posterior.
- Actualice a la última versión de HyComm antes de instalar un nuevo software operacional.
- Las opciones del filtro de precipitación (**FILTRO EN TIEMPO REAL** y **MODO DE ENTRENAMIENTO ADAPTATIVO**) deben estar habilitadas en el software HyComm.

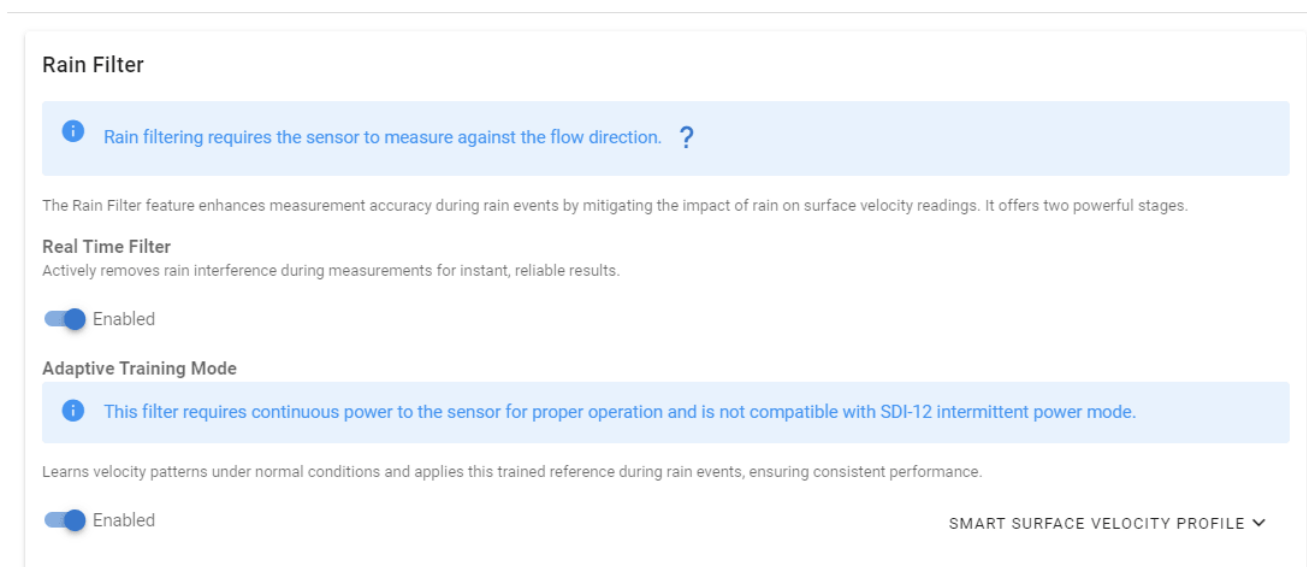


Figura 10 - Ajustes de HyComm para el filtro de precipitación

3.4.1 Principio de filtrado de precipitación en HyQuant

El dispositivo HyQuant incorpora un sistema de filtrado de precipitación en dos etapas diseñado para garantizar mediciones confiables de la velocidad superficial, incluso durante la lluvia. A continuación encontrará una descripción general de su funcionamiento y sus componentes clave.

Nota: el filtrado de la precipitación solo es eficaz cuando el sensor está orientado corriente arriba (en contra del flujo de agua).

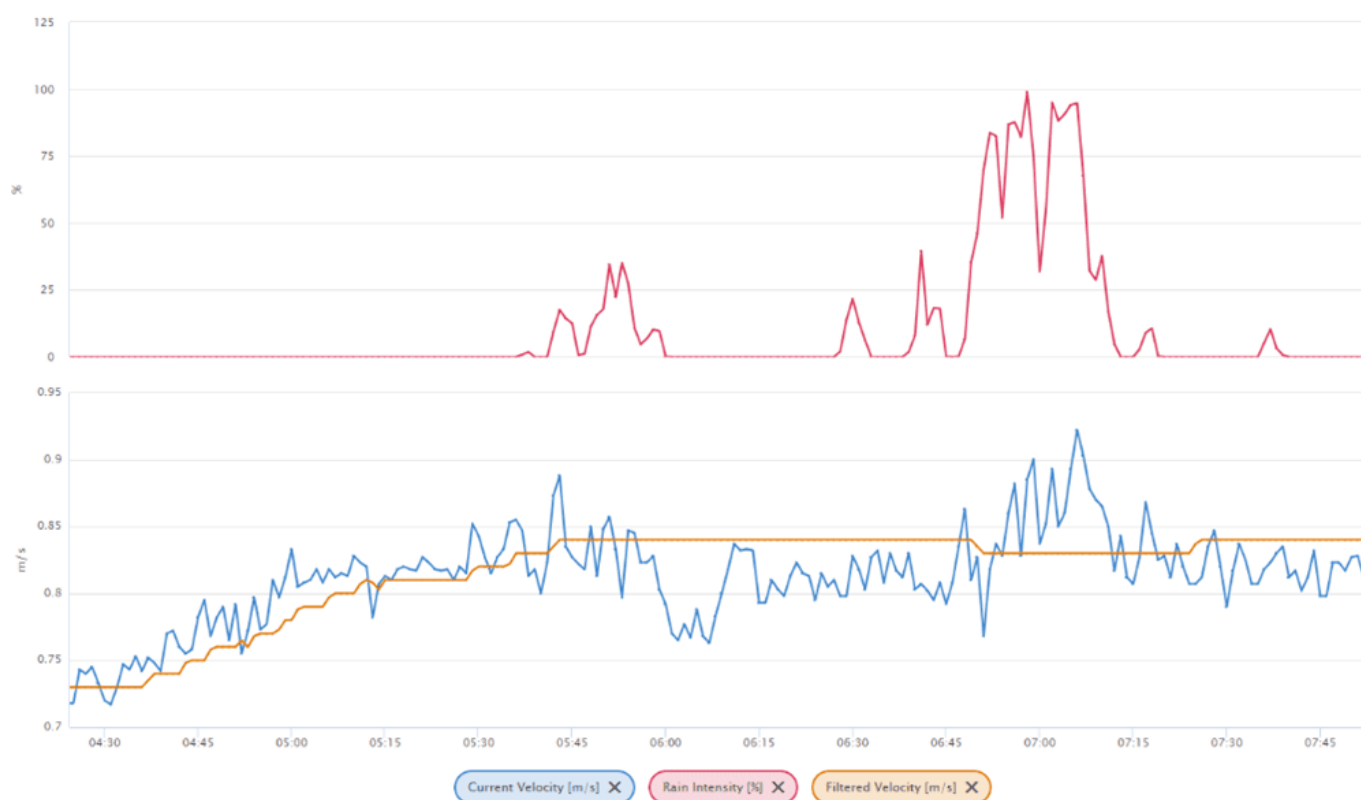


Figura 11 - Medición de la velocidad durante un episodio de precipitación

- Gráfico rojo: intensidad de la precipitación en porcentaje.
- Gráfico azul: velocidad sin filtrar. Durante las precipitaciones, la velocidad de la superficie se ve alterada por la lluvia.
- Gráfico naranja: la velocidad filtrada utiliza el perfil de velocidad de superficie inteligente para garantizar una lectura confiable de la velocidad incluso durante los episodios de precipitación.

Intensidad de la lluvia

El HyQuant puede detectar de forma confiable la precipitación y medir su intensidad, y se puede acceder a estos datos a través de las interfaces SDI-12 y Modbus.

Nota: los porcentajes de intensidad de lluvia no deben confundirse con la cantidad de precipitación.

Sistema de filtrado de precipitación de dos etapas

El filtro puede configurarse en HyComm. Los ajustes forman parte de los ajustes del filtro de velocidad. Consulte la [figura 12](#).

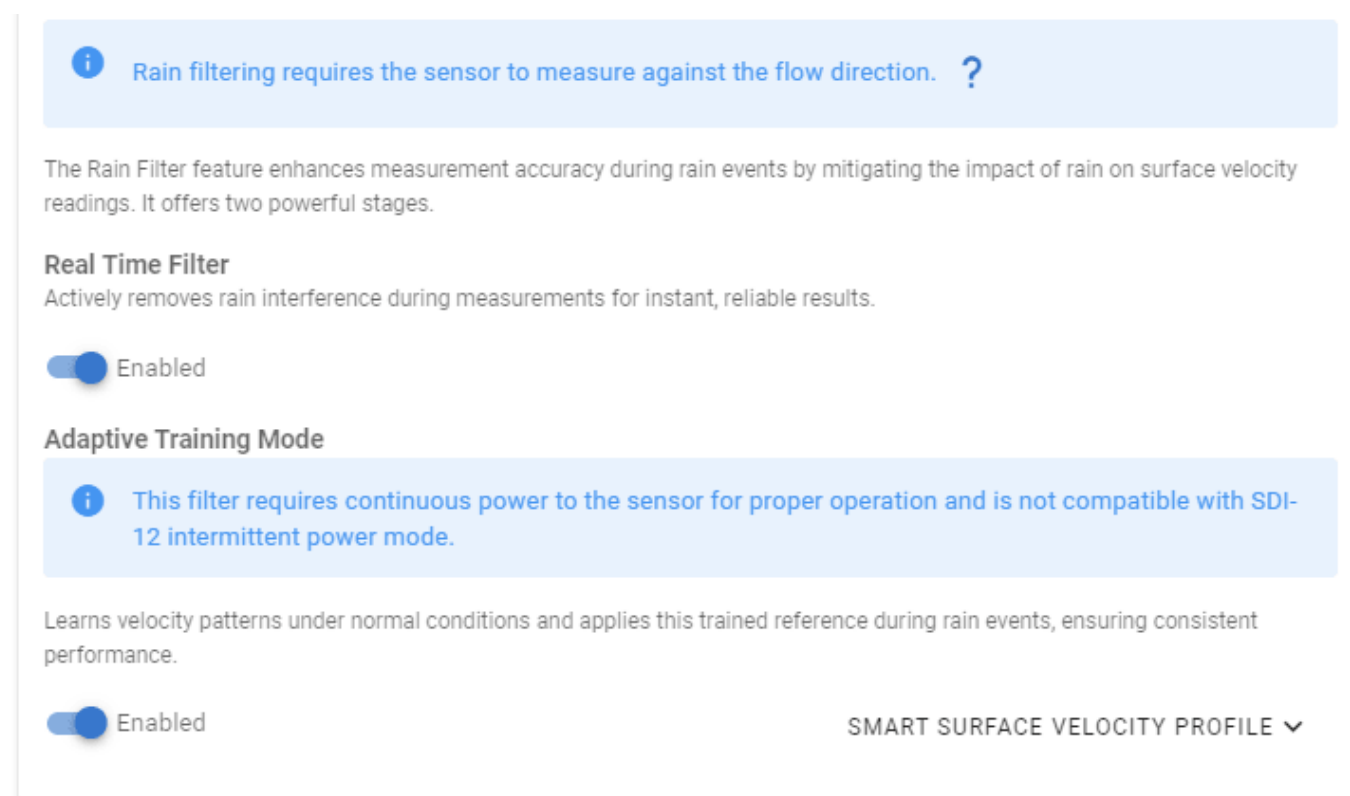


Figura 12 - HyComm: activación del filtro de precipitación y del modo de entrenamiento adaptativo

Fase 1: filtrado en tiempo real (compensación inmediata)

Filtra sobre la marcha las perturbaciones provocadas por la precipitación eliminando las interferencias causadas por los componentes de la lluvia detectados por el radar.

Factores de rendimiento:

- Funciona mejor con velocidades de agua más altas y poca intensidad de precipitación.
- Menos eficaz en condiciones de bajo caudal con fuertes lluvias, donde aún pueden producirse variaciones.

Etapas 2: modo de entrenamiento adaptativo (compensación a largo plazo)

Nota: el entrenamiento adaptativo requiere un monitoreo continuo, por lo que no funcionará si el sensor recibe alimentación de forma intermitente (por ejemplo, para lecturas solo en SDI-12).

El perfil inteligente de velocidad superficial de la fase 2 representa un método sofisticado para mejorar la precisión del monitoreo del agua mediante el desarrollo de una correlación específica del lugar entre el nivel del agua y la velocidad superficial.

Aspectos clave:

- **Aprender con el tiempo:** esta función construye una relación dinámica entre el nivel del agua y la velocidad superficial específica del lugar de instalación, suponiendo un perfil transversal constante. El sistema mejora su precisión a medida que recoge más datos y se adapta a las características únicas del cuerpo de agua.

- **Adaptación a las precipitaciones:** durante las precipitaciones, los perfiles preaprendidos se utilizan para ajustar las lecturas de velocidad de la superficie, lo que garantiza unas mediciones fiables a pesar de las variaciones ambientales.
- **Dependencia de la instalación:** el perfil es específico de la ubicación del sensor. Un cambio en la instalación, como mover el sensor, invalidará el perfil existente. En tales casos, deberá descartar el perfil actual utilizando los ajustes del filtro de velocidad en HyComm.
- **Reemplazo del dispositivo:** si se reemplaza un instrumento HyQuant, el perfil de velocidad de superficie inteligente puede guardarse y restaurarse en el nuevo instrumento, manteniendo la continuidad y reduciendo el tiempo de configuración.

Nota: el filtro en tiempo real es obligatorio y se activa automáticamente cuando se habilita el modo de entrenamiento adaptativo.

3.5 Nivel de referencia

La medición principal de un sensor de nivel por radar es la distancia entre la antena y la superficie del agua. Esta distancia debe convertirse en una lectura de nivel a efectos hidrológicos. Para obtener una lectura de nivel, el sensor debe referenciarse a un nivel de referencia específico del lugar.

La referenciación puede ser:

- En relación con una escala de medición
- Relativa a un datum geodésico

El software KISTERS HyComm se utiliza para introducir la referencia de nivel específica del sitio. HyComm le guía a través del proceso con prácticas pantallas de introducción de datos.

3.6 Capacidad de funcionamiento

La definición de la capacidad de funcionamiento permite restringir o limitar la capacidad de medición.

- **Limitar la profundidad máxima:** esta función es especialmente útil para evitar lecturas falsas, por ejemplo, durante una sequía cuando un arroyo se seca. En tal situación, los haces del radar se reflejarán en cualquier objeto (por ejemplo, rocas, estructuras artificiales, etc.) que se encuentre en el área de detección.
- **Limitar la profundidad mínima:** esto le ayuda a ignorar los obstáculos en el haz del radar en las proximidades de la posición de instalación.

En ambos casos, el ajuste de la **CAPACIDAD DE FUNCIONAMIENTO** ayuda a evitar lecturas falsas. Se ignoran todas las mediciones fuera de la capacidad de funcionamiento. HyQuant L devuelve el límite superior o inferior definido por el usuario.

3.7 Configuración para el cálculo de Q

Solo los modelos Q de HyQuant pueden configurarse para calcular el caudal Q a partir de la velocidad superficial medida V y el nivel de agua medido L , y una constante de corrección k que relaciona la velocidad superficial con la velocidad media para una sección transversal húmeda dada del arroyo. El software KISTERS HyComm permite aplicar los ajustes. Elija entre los tres métodos de cálculo de la velocidad media disponibles:

- **Factor k constante:** los factores k se eligen para reflejar las características del lugar de monitoreo elegido. En hidrología, los factores k son esenciales para comprender el impacto de las condiciones del arroyo en el caudal. Diversos estudios sugieren factores k basándose en datos empíricos. Por ejemplo, un enfoque consiste en utilizar un factor de 0,87 para los arroyos naturales, mientras que para los canales artificiales puede ser de alrededor de 0,95. Es importante remitirse a estudios hidrológicos específicos o a lineamientos pertinentes para la zona geográfica y el tipo de arroyo para obtener valores precisos.
- **Factor k dinámico:** se basa en la utilización de factores k para mejorar la precisión. Los factores k se calcularon utilizando una ley de potencia. Este método es más preciso pero requiere más esfuerzo para proporcionar buenos datos de entrada para el modelo de ley de potencias.
- **Índice V :** se basa en factores k calculados mediante métodos estadísticos que modelan la relación entre las velocidades superficiales medidas y la velocidad media de una sección transversal. El método es moderadamente complejo y alcanza una buena precisión.

Defina también un perfil de sección transversal: para calcular con precisión el caudal (Q) de un arroyo, es esencial disponer de un perfil de sección transversal del arroyo. Este perfil ayuda a convertir la velocidad superficial medida en una velocidad promedio en toda la anchura del arroyo.

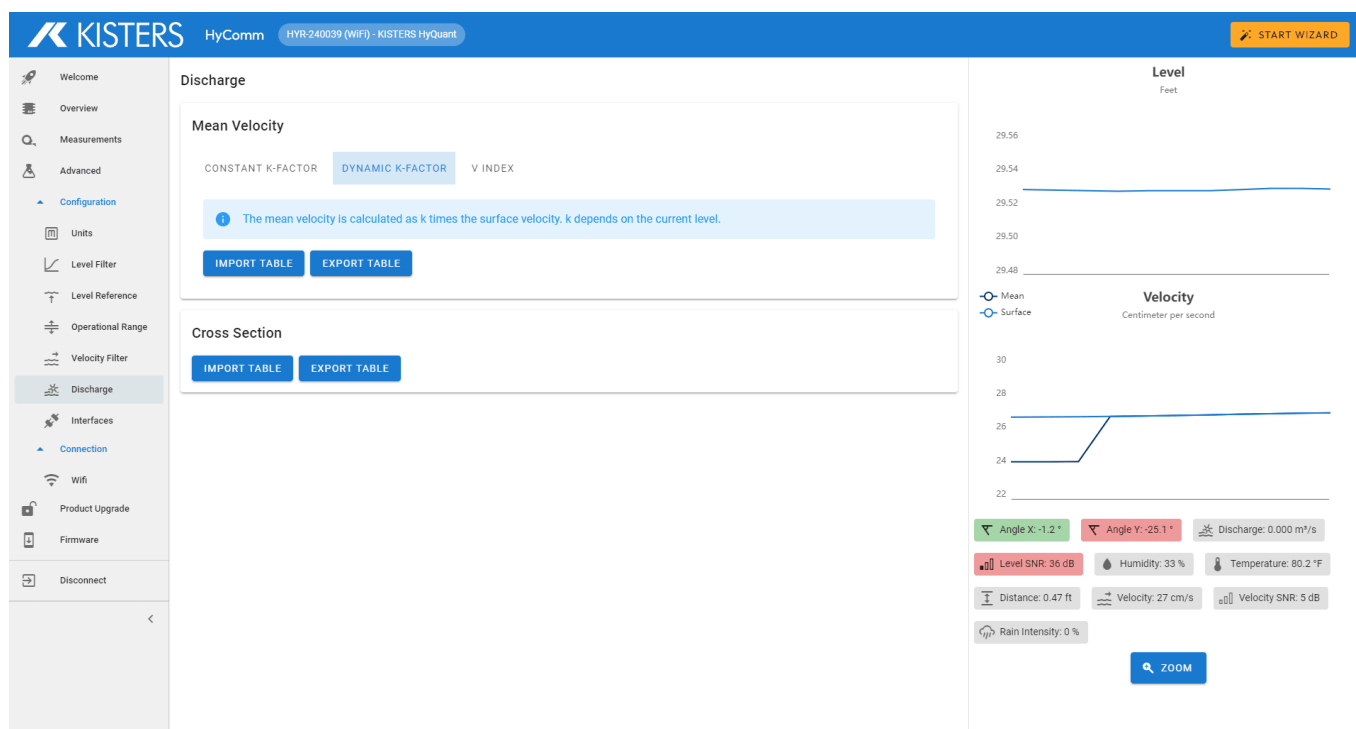


Figura 13 – Factor k dinámico de HyComm

Formato de una tabla k adecuada:

- La mejor forma de crear una tabla es en Microsoft EXCEL®.
- Nota:** para todas las tablas, solo se utilizan las dos primeras columnas.
- La tabla y los valores de los datos suelen exportarse desde un editor de secciones transversales o curvas de valoración o desde el módulo correspondiente de su software de gestión de datos hidrológicos. Las soluciones de software KISTERS WISKI, HYDSTRA y SKED ofrecen todas la funcionalidad necesaria.
- Guarde los datos en un archivo CSV UTF-8 (valores separados por comas).

Encontrará más detalles en el siguiente documento PDF, que puede descargar de la página web de KISTERS: [Libro blanco: cálculo de caudal con HyQuant Q](#)

3.8 Ajustes

Los siguientes ajustes se pueden realizar en el software KISTERS HyComm. Para obtener más información sobre KISTERS HyComm, consulte la documentación del usuario separada: [Manual del usuario de HyComm](#).

Los ajustes se dividen en las siguientes subsecciones:

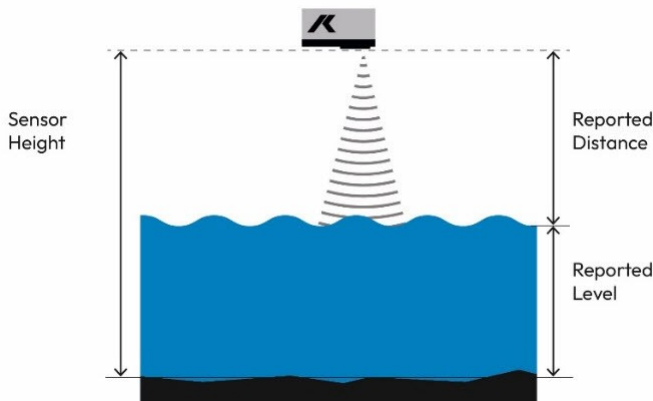
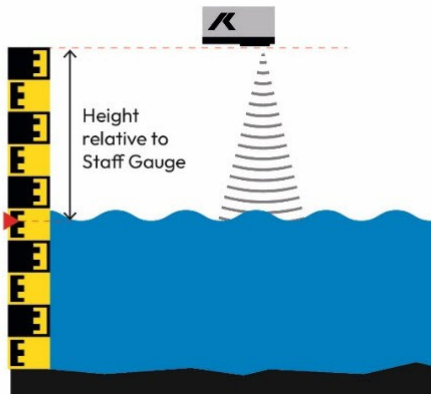
- [Parámetros](#) ²⁸
- [Unidades](#) ³²

3.8.1 Parámetros

Los siguientes parámetros de funcionamiento del sensor HyQuant L pueden ajustarse mediante el software de configuración KISTERS HyComm. La ruta de navegación para cada parámetro se indica al final de la descripción correspondiente.

Artículo	Descripción	Predeterminado
Unidades y decimales	Las unidades pueden adaptarse a las preferencias locales/del usuario: consulte Unidades ³² . Ruta de navegación: CONFIGURACIÓN > UNIDADES	Unidades métricas

Artículo	Descripción	Predeterminado
Tipo de filtro (para nivel y velocidad)	Seleccione el entorno de instalación (consulte la tabla 3 ) Definir la duración del filtro (1 a 200 segundos) Ruta de navegación: CONFIGURACIÓN > FILTRO DE NIVEL	Tranquilo: 10 segundos
Selección de interfaz	Interfaces disponibles: ▪ SDI-12 ▪ Modbus Ambos pueden habilitarse o deshabilitarse, pero al menos uno debe estar habilitado. Ruta de navegación: CONFIGURACIÓN > INTERFACES	SDI-12: habilitado Modbus: habilitado
Configuración SDI-12	Establezca la dirección del dispositivo utilizando el software de configuración KISTERS HyComm o los comandos SDI-12. Ruta de navegación: CONFIGURACIÓN > INTERFACES > SDI-12 Nota: cuando SDI-12 está habilitado, se recomienda encarecidamente deshabilitar el inicio automático de Wifi.	Dirección: 0
Configuración Modbus	Los siguientes ajustes pueden ser modificados por usted: ▪ Rango de direcciones: 1 a 255 ▪ Paridad: Par, Impar, Ninguna ▪ Bits de detención: 1 o 2 ▪ Velocidad de transmisión: 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 Nota: los bits de datos se establecen siempre en 8 y no son configurables. Ruta de navegación: CONFIGURACIÓN > INTERFACES > MODBUS	Dirección: 1 Velocidad de transmisión: 9600 Paridad: Ninguna Bits de detención: 1

Artículo	Descripción	Predeterminado
Altura de referencia cero del medidor	El HyQuant L proporciona una lectura del nivel de agua. El nivel del agua es la altura de una masa de agua superficial por encima de una altura de referencia fija, conocida como altura de referencia cero del medidor. La altura de referencia está nivelada y puede no corresponder al nivel del lecho del río. Debe permanecer estable durante el tiempo de funcionamiento del indicador del nivel de agua. Por definición, un sensor de radar mide la distancia entre la antena del sensor y la superficie del agua. A continuación, se calcula el nivel absoluto de agua mediante la siguiente fórmula: $\text{Nivel absoluto del agua} = [\text{Altura de referencia cero del medidor}] - [\text{Distancia}]$ Seleccione una de las dos opciones siguientes para introducir la altura de referencia cero del medidor requerida: Ruta de navegación: CONFIGURACIÓN > NIVEL DE REFERENCIA > PARÁMETRO CONOCIDO: ALTURA DEL SENSOR (por encima del nivel de referencia) Puede introducir la distancia entre el sensor y el nivel de referencia.  Ruta de navegación: CONFIGURACIÓN > NIVEL DE REFERENCIA > PARÁMETRO CONOCIDO: ESCALA LIMNIMÉTRICA Puede ingresar la medición de la escala limnimétrica.  Consulte Nivel de referencia ²⁷.	La altura del sensor sobre el nivel de referencia es 0 de forma predeterminada, el nivel será 0 a menos que se ajuste. La lectura de la escala limnimétrica siempre devuelve 0

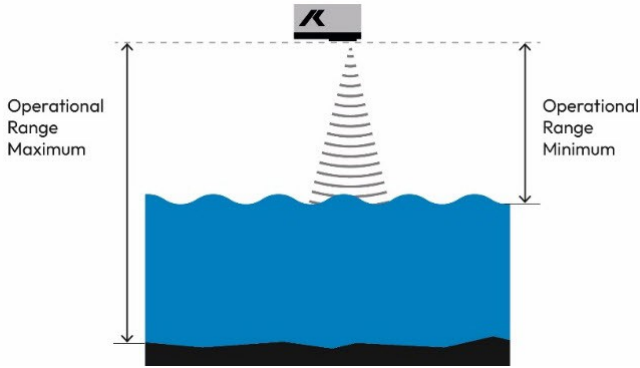
Artículo	Descripción	Predeterminado
Capacidad de funcionamiento (nivel)	La capacidad de funcionamiento es el intervalo dentro del cual son válidas las lecturas registradas por el sensor. Se puede configurar un nivel máximo y mínimo para definir la capacidad de funcionamiento. La capacidad de funcionamiento es entonces, por definición, menor o igual que la capacidad de medición. Los valores por encima del máximo fijado se ajustan automáticamente al nivel máximo y los que están por debajo del mínimo se ajustan al nivel mínimo especificado. El indicador de calidad señala si los valores están o no dentro de la capacidad de funcionamiento. Consulte Capacidad de funcionamiento ^[27]. Ruta de navegación: CONFIGURACIÓN > CAPACIDAD DE FUNCIONAMIENTO 	Mín.: 100 para L20, 150 para L50 [mm] Máx.: capacidad superior [mm]
Dirección del flujo	HyQuant detecta la dirección del flujo. Cuando el sensor está instalado y alineado como se describe en el capítulo Orientación del HyQuant ^[16], con la marca “K” de la tapa del sensor orientada hacia aguas arriba, la velocidad del caudal se mide como un valor positivo. Si por alguna razón HyQuant se instala con la marca “K” de la tapa del sensor orientada corriente abajo, se requiere una corrección y debe cambiar el ajuste de la dirección del caudal a negativo. Opciones: positivo, negativo Ruta de navegación:	positivo
Wi-Fi habilitado automáticamente al encender	Consulte el capítulo Habilitar mediante el ciclo de alimentación ^[22] Ruta de navegación: CONEXIÓN > WIFI	Habilitar al encender
Contraseña de wifi	La contraseña es configurable. Por razones de seguridad informática, es aconsejable cambiar la contraseña inicial la primera vez que se conecte. Nota: hay que tener en cuenta que si olvida la contraseña, no podrá cambiarla sin devolver el dispositivo a KISTERS. Ruta de navegación: CONEXIÓN > WIFI	Kisters123!

Tabla 4 – Parámetros

3.8.2 Unidades

Las unidades para “valor de nivel filtrado/corriente”, “distancia filtrada/corriente” y temperatura pueden ajustarse en el software de configuración “KISTERS HyComm” en la ruta de navegación **CONFIGURACIÓN > UNIDADES**. Todas las demás unidades vienen preajustadas de fábrica.

Parámetro	Descripción	Unidades
Nivel de agua filtrada	Altura del sensor sobre el punto de referencia: distancia filtrada El corte inferior es el nivel mínimo de la capacidad de funcionamiento definida por el usuario, si está habilitado.	[mm, cm, m, ft, in]
Nivel actual	Altura del sensor sobre el punto de referencia: distancia actual El corte inferior es el nivel mínimo de la capacidad de funcionamiento definida por el usuario, si está habilitado.	
Distancia actual	Mediciones de distancia tomadas a partir de HyQuant tras eliminar los valores atípicos y los picos similares. La referencia es la tapa HyQuant.	
Distancia filtrada	Distancia actual filtrada con filtro de promedio móvil. El filtro de promedio móvil de duración N calcula el promedio de cada conjunto consecutivo de N lecturas de los sensores. Cada lectura se pondera por igual.	
Indicador de nivel calidad	campo de bits	./.
Velocidad filtrada	Velocidad del flujo superficial	[mm/s, m/s, mph, km/h, fps, fpm, cm/s]
Velocidad actual	Velocidad del flujo superficial	
Indicador de calidad de velocidad	campo de bits	./.
Caudal	Caudal calculado en función de la sección transversal	[m ³ /s, ft ³ /s, in ³ /s]
Indicador de calidad de descarga	campo de bits	./.
Voltaje de operación		[V]
Temperatura interna		[°C, °F]
Humedad relativa interna		[%]
Ángulo	Separado para los ejes X y Y	[°]
Radar SNR	Relación señal/ruido de la medición de distancia actual.	[dB]

Tabla 5 - Unidades

4 Funcionamiento

Nota: HyQuant comienza a medir en cuanto se aplica el voltaje de operación.

No obstante, debe tenerse en cuenta que un sensor de radar siempre requiere un ajuste correcto de sus parámetros de funcionamiento, en particular la referencia a un punto cero definido para convertir las mediciones de distancia en niveles hidrológicos de agua. Se recomienda descargar HyComm del sitio web de KISTERS y configurar HyQuant sin demora.

Dependiendo del modelo de HyQuant utilizado, el sensor determina continuamente el nivel actual del agua, la velocidad actual de la superficie y el caudal actual. Los nuevos datos se proporcionan una vez por segundo.

Un sensor HyQuant determina valores adicionales en paralelo con las mediciones reales del agua:

- Temperatura interna del dispositivo
- Humedad interna
- Ángulo de inclinación del sensor en el eje X
- Ángulo de inclinación del sensor en el eje Y
- Valor SNR de la medición del nivel del agua
- Indicador del estado de la medición del nivel del agua

Estos “metadatos” pueden utilizarse para evaluar la calidad de una medición e identificar posibles fuentes de error en una fase temprana. Se puede acceder a todas las mediciones a través de la interfaz SDI-12 o Modbus RTU (RS-485). En el capítulo [SDI-12](#) y [Modbus](#) se incluye una descripción detallada de cómo realizar mediciones a través de las dos interfaces.

También es posible realizar mediciones temporales in situ como parte de una aplicación especial. En este caso, el HyQuant se conecta directamente a una Pc/laptop a través de Wi-Fi y no se necesita ningún registrador de datos. A continuación, los valores medidos se muestran directamente en el software de configuración HyComm. También es necesario observar los criterios para la selección de un sitio de instalación adecuado (consulte el capítulo [Criterios de selección del sitio para L y V](#)). También es muy importante que el sensor esté alineado en paralelo a la superficie del agua.

4.1 Haces de radar



PRECAUCIÓN

- Emisiones de ondas electromagnéticas de radar.
- El dispositivo funciona con haces de radar de muy baja potencia de emisión.

Precaución:

- Aunque el riesgo es mínimo, se recomienda evitar la exposición directa prolongada.
- Las personas vulnerables o muy sensibles deben actuar con precaución.
- Siga siempre las directrices de seguridad estándar al manipular o instalar dispositivos de radar.

El radar emite ondas electromagnéticas. El haz es la emisión electromagnética focalizada de la antena del radar. El haz está definido por el lóbulo principal. Se acompaña de uno o varios lóbulos laterales.

El lóbulo principal es la zona delimitada por el ángulo del haz; es decir, las posiciones laterales en las que la atenuación alcanza aproximadamente -3 dBm.

- HyQuant L: el ángulo del haz se define como 8° (4° a cada lado de la perpendicular 0°).
- HyQuant V: el ángulo del haz se define como 8° de acimut por 12° de elevación (de nuevo dividido por la perpendicular).

Los lóbulos laterales son acumulaciones de ondas electromagnéticas claramente identificables junto al lóbulo principal. Idealmente, los lóbulos laterales se atenúan por completo, pero nunca es el caso. Dependiendo del material y de la orientación de un obstáculo, los lóbulos laterales pueden interferir con la medición en el lóbulo principal. HyQuant está equipado con algoritmos especiales para filtrar estas interferencias.

El ángulo del haz se define en grados. El ángulo es la apertura geométrica total del haz. El concepto se ilustra en la [figura 14](#). El ángulo del haz puede utilizarse para calcular la anchura del haz a una distancia determinada de la superficie del agua a la antena del sensor.

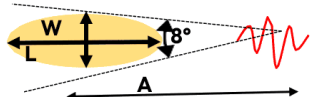
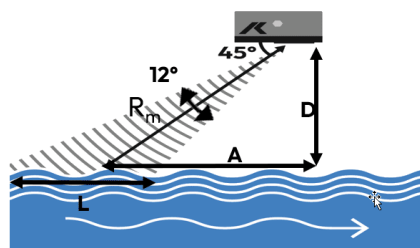
HyQuant radar antenna – caution: 2 different cases:

- Velocity: beam angle azimuth = 8°, and elevation 12°
- Level: beam angle azimuth = elevation = 8°.

$$W = 2 \times D \times \tan(8^\circ/2)$$

$$R_m = \frac{D}{\sin(45^\circ)}$$

$$L \approx 2R_m \tan(12^\circ/2)$$



Distance „A“ centre of sensor radar footprint

R_m	distance antenna to midpoint
L	extension in elevation direction
A	$A = D$ with 45° emitting and incident angle

Metric				Imperial			
D [m]	W [m]	Rm [m]	L [m]	D [ft]	W [ft]	Rm [ft]	L [ft]
20,0	2,80	28,28	5,95	65,62	19,51	92,80	19,51
15,0	2,10	21,21	4,46	49,21	14,63	69,60	14,63
10,0	1,40	14,14	2,97	32,81	9,75	46,40	9,75
7,0	0,98	9,90	2,08	22,97	6,83	32,48	6,83
5,0	0,70	7,07	1,49	16,40	4,88	23,20	4,88
3,0	0,42	4,24	0,89	9,84	2,93	13,92	2,93
2,0	0,28	2,83	0,59	6,56	1,95	9,28	1,95
1,0	0,14	1,41	0,30	3,28	0,98	4,64	0,98
0,5	0,07	0,71	0,15	1,64	0,49	2,32	0,49

Figura 14 – Ángulo del haz y cálculo del diámetro equivalente en la superficie del agua para la distancia D

4.2 Indicadores de calidad

Los indicadores de calidad son accesibles a través de las interfaces SDI-12 y Modbus.

Estos indicadores sirven como indicador crucial de la confiabilidad de las lecturas de velocidad proporcionadas por el HyQuant. Aunque el sensor está diseñado para garantizar mediciones precisas en condiciones de funcionamiento estándar, en ocasiones hay factores externos que pueden afectar a la calidad de los datos.

Indicador de calidad	Definición de bits	Descripción
Nivel	Bit 0: Nivel por debajo de la capacidad de funcionamiento	
	Bit 1: Nivel por encima de la capacidad de funcionamiento	
	Bit 2: Nivel por debajo de la capacidad del hardware	Distancia vertical entre el sensor y la masa de agua demasiado elevada (20 m para L20, V, L+V, Q; 50 m para L50).
	Bit 3: Nivel por encima de la capacidad del hardware	Agua demasiado cerca del sensor
Velocidad	Bit 0: Reservado para uso futuro	
	Bit 1: Indicador de precipitación (0: no hay precipitación, 1: precipitación)	Igual a 1 = se detecta precipitación y posteriormente la intensidad de la precipitación es superior a 0.
	Bit 2: Lectura del perfil de velocidad de la superficie inteligente	Se detecta precipitación y se calcula la velocidad filtrada utilizando el perfil de velocidad de superficie inteligente.
	Bit 3: Reservado para uso futuro	
Caudal	Bit 4: Sin velocidad validada en el perfil de velocidad de superficie inteligente	Se detecta precipitación pero el sensor aún no ha sido entrenado para la condición actual.
	Consulte las explicaciones del indicador de calidad de velocidad	

Tabla 6 - Definición del indicador de calidad

Cómo descifrar los indicadores de calidad

Un indicador de calidad bit a bit es una codificación especializada que representa múltiples indicadores de calidad dentro de un único valor binario. Para descifrarlos:

- Convierta el indicador en su forma binaria.
- Examine la posición de cada bit. Cada bit corresponde a una condición de calidad específica (como se muestra en la [Tabla 6](#) anterior).
- Un valor de bit de 1 indica que la condición está activa, mientras que 0 indica que no lo está.

Este método representa e interpreta eficazmente múltiples aspectos de la calidad en un formato compacto.

Ejemplo

Velocity Quality Flag = 6

```

Binary representation = 0000 0110
bit 1 = 1 => Rain indicator indicates rain
bit 2 = 1 => reading from Smart Surface Velocity Profile

```

4.3 SDI-12

Nota:

- Para poder utilizar la interfaz SDI-12, esta debe activarse mediante el software HyComm. Ruta de navegación: **CONFIGURACIÓN > INTERFACES > SDI-12**
- Si es necesario, la dirección del sensor SDI-12 también puede modificarse mediante el software HyComm (ruta de navegación: **CONFIGURACIÓN > INTERFACES > SDI-12**). Ajuste predeterminado de fábrica: "0"
- Si el sensor no está alimentado de forma permanente cuando se utiliza la interfaz SDI-12 (el sensor solo se enciende en el momento de la medición real), se recomienda encarecidamente, por motivos de seguridad informática, desactivar la activación automática del punto de acceso Wi-Fi. De lo contrario, el sensor iniciará el punto de acceso Wi-Fi cada vez que se encienda.

4.3.1 Comandos estándar

Nombre	Comandos	Respuesta	Detalles
Consulta de dirección	?!	a<CR><LF>	a: dirección del sensor El sensor responde con su dirección. Esto solo funcionará cuando solo haya un sensor conectado.
Confirmar activo	a!	a<CR><LF>	a: dirección del sensor El sensor responde con su dirección para indicar que está disponible
Enviar identificación	al!	a13KISTERS_HY QUANffffmmmx xxxxxxxx<CR><LF>	a: dirección del sensor 13: SDI-12 versión 1.3 KISTERS_ - nombre de la empresa (8 caracteres) HYQUAN - nombre del sensor HyQuant (6 caracteres) fff: versión del software operacional (3 caracteres, p. ej., 1.01 = '101') Información del complemento 1: - mmm: modelo (3 caracteres, L20, L50, VEL, L+V). - xxxxxxxx: número de serie del dispositivo (10 caracteres, p. ej., HYR-230001)
Cambiar dirección	aAb!	b<CR><LF>	a: dirección original del sensor b: nueva dirección del sensor

Tabla 7 - SDI-12: comandos estándar

4.3.1.1 HyQuant L20, L50

Nombre	Comandos	Respuesta	Detalles
Iniciar medición (y solicitar CRC)	aM! aMC!	atttn<CR><LF> Cuando la medición esté lista (solicitud de servicio): a<CR><LF>	a: la dirección del sensor ttt: el tiempo que tarda el sensor en generar la salida de medición se muestra en segundos. El registrador de datos debe esperar a que transcurra este tiempo antes de solicitar los datos. Tras el encendido, el sensor tardará tanto tiempo como la longitud de filtro configurada en calcular el primer valor válido. En cuanto se disponga de una lectura, este tiempo será cero. n = 5: número de valores de medición que se devolverán Cuando el sensor haya medido los datos necesarios, generará una solicitud de servicio. Esto no puede tardar más tiempo que el ttt. Tenga en cuenta que no se generará una solicitud de servicio si el ttt es igual a cero. Cuando se solicite un CRC, los comandos de envío de datos subsiguientes responderán con el código CRC apropiado (consulte los detalles más abajo). Es importante tener en cuenta que el estándar SDI-12 limita a 9 el número de valores que puede devolver una medición iniciada con el comando aM! Para obtener otros valores, debe utilizarse aM1! y así sucesivamente.
Iniciar medición adicional 1 (y solicitar CRC)	aM1! aMC1!	atttn<CR><LF> Cuando la medición esté lista (solicitud de servicio): a<CR><LF>	Consulte más arriba n = 4
Iniciar medición adicional x (y solicitar CRC)	aMx! aMCx! x >= 2	atttn<CR><LF> Cuando la medición esté lista (solicitud de servicio): a<CR><LF>	consulte más arriba n = 0
Iniciar medición concurrente (y solicitar CRC)	aC! aCC!	attnn<CR><LF>	a: la dirección del sensor ttt: tiempo en segundos hasta que el sensor tenga lista la medición. El registrador de datos debe esperar este tiempo hasta que pueda solicitar los datos. Consulte más arriba la descripción detallada. nn = 09: número de mediciones que se devolverán Cuando se solicite un CRC, los siguientes comandos de envío de datos responderán con CRC (consulte más abajo)
Enviar datos	aDO!	a+d+d+d+d+d<CR><LF> a+d+d+d+d+d<CR><CR><LF>	a: dirección del sensor +d: nivel filtrado [unidad definida por el usuario] +d: nivel actual [unidad definida por el usuario] +d: distancia actual [unidad definida por el usuario] +d: SNR [dB]

Nombre	Comandos	Respuesta	Detalles
			+d: indicador de calidad <CRC>: el código CRC de 3 caracteres solo se agrega si antes se han emitido los comandos aMC! o aCC!
Enviar datos aM1! adicional	aDO!	a+d+d+d+d<CR> <LF> a+d+d+d+d<CRC> ><CR><LF>	a: dirección del sensor +d: temperatura del sensor [unidad definida por el usuario] +d: ángulo de inclinación del sensor dirección x [°] +d: ángulo de inclinación del sensor dirección y [°] +d: altura del sensor por encima del nivel de referencia [unidad definida por el usuario] <CRC>: el código CRC de 3 caracteres solo se agrega si antes se han emitido los comandos aMC! o aCC!
Enviar datos después de aC! / aCC!	aD1!		
Enviar datos adicionales tras un comando aMn!	aDx!	a<CR><LF> a<CRC><CR><LF>	Solo los casos devuelven datos, no se dispone de otros datos adicionales. x = 1 ... 9 (después de M / MC) x = 2 ... 9 (después de C / CC)

Tabla 8 - SDI-12: comandos estándar > HyQuant L20, L50

4.3.1.2 HyQuant L+V

Nombre	Comandos	Respuesta	Detalles
Iniciar medición (y solicitar CRC)	aM! aMC!	atttn<CR><LF> Cuando la medición esté lista (solicitud de servicio): a<CR><LF>	a: la dirección del sensor ttt: el tiempo que tarda el sensor en generar la salida de medición se muestra en segundos. El registrador de datos debe esperar a que transcurra este tiempo antes de solicitar los datos. Tras el encendido, el sensor tardará tanto tiempo como la longitud de filtro configurada en calcular el primer valor válido. En cuanto se disponga de una lectura, este tiempo será cero. n = 6: número de valores de medición que se devolverán Cuando el sensor haya medido los datos necesarios, generará una solicitud de servicio. Esto no puede tardar más tiempo que el ttt. Tenga en cuenta que no se generará una solicitud de servicio si el ttt es igual a cero. Cuando se solicite un CRC, los comandos de envío de datos subsiguientes responderán con el código CRC apropiado (consulte los detalles más abajo). Es importante tener en cuenta que el estándar SDI-12 limita a 9 el número de valores que puede devolver una medición iniciada con el comando aM!

Nombre	Comandos	Respuesta	Detalles
			Para obtener más valores, debe utilizarse aM1! y así sucesivamente.
Iniciar medición adicional 1 (y solicitar CRC)	aM1! aMC1!	atttn<CR><LF> Cuando la medición esté lista (solicitud de servicio): a<CR><LF>	Consulte más arriba n = 3
Iniciar medición adicional 1 (y solicitar CRC)	aM2! aMC2!	atttn<CR><LF> Cuando la medición esté lista (solicitud de servicio): a<CR><LF>	Consulte más arriba n = 4
Iniciar medición adicional x (y solicitar CRC)	aMx! aMCx! x >= 3	atttn<CR><LF> Cuando la medición esté lista (solicitud de servicio): a<CR><LF>	consulte más arriba n = 0
Iniciar medición concurrente (y solicitar CRC)	aC! aCC!	atttnn<CR><LF>	a: la dirección del sensor ttt: tiempo en segundos hasta que el sensor tenga lista la medición. El registrador de datos debe esperar este tiempo hasta que pueda solicitar los datos. Consulte más arriba la descripción detallada. nn = 14: número de mediciones que se devolverán Cuando se solicite un CRC, los siguientes comandos de envío de datos responderán con CRC (consulte más abajo)
Enviar datos	aDO!	a+d+d+d+d+d+d +d<CR><LF> a+d+d+d+d+d+d +d <CRC><CR><LF>	a: dirección del sensor +d: nivel filtrado [unidad del usuario] +d: velocidad filtrada [unidad del usuario] +d: nivel SNR [dB] +d: velocidad SNR [dB] +d: nivel del indicador de calidad +d: velocidad del indicador de calidad +d: intensidad de la precipitación [%] <CRC>: el código CRC de 3 caracteres solo se agrega si antes se han emitido los comandos aMC! o aCC!
Enviar datos aM1! adicional	aDO!	a+d+d+d<CR><LF> >	a: dirección del sensor +d: nivel actual [unidad del usuario] +d: distancia actual [unidad del usuario]

Nombre	Comandos	Respuesta	Detalles
		a+d+d+d<CRC><CR><LF>	+d: velocidad actual [unidad del usuario] <CRC>: el código CRC de 3 caracteres solo se agrega si antes se han emitido los comandos aMC! o aCC!
Enviar datos después de aC! / aCC!	aD1!		
Enviar datos aM2! adicional	aD0!	a+d+d+d+d<CR><LF> a+d+d+d+d<CRC><CR><LF>	a: dirección del sensor +d: temperatura del sensor [unidad definida por el usuario] +d: ángulo de inclinación del sensor dirección x [°] +d: ángulo de inclinación del sensor dirección y [°] +d: altura del sensor por encima del nivel de referencia [unidad definida por el usuario] <CRC>: el código CRC de 3 caracteres solo se agrega si antes se han emitido los comandos aMC! o aCC!
Enviar datos después de aC! / aCC!	aD2!		
Enviar datos adicionales tras un comando aMn!	aDx!	a<CR><LF> a<CRC><CR><LF>	Solo los casos devuelven datos, no se dispone de otros datos adicionales. x = 1 ... 9 (después de M / MC) x = 3 ... 9 (después de C / CC)

Tabla 9 – SDI-12: comandos estándar > HyQuant L+V

4.3.1.3 HyQuant Q

Nombre	Comandos	Respuesta	Detalles
Iniciar medición (y solicitar CRC)	aM! aMC!	atttn<CR><LF> Cuando la medición esté lista (solicitud de servicio): a<CR><LF>	a: la dirección del sensor ttt: el tiempo que tarda el sensor en generar la salida de medición se muestra en segundos. El registrador de datos debe esperar a que transcurra este tiempo antes de solicitar los datos. Tras el encendido, el sensor tardará tanto tiempo como la longitud de filtro configurada en calcular el primer valor válido. En cuanto se disponga de una lectura, este tiempo será cero. n = 6: número de valores de medición que se devolverán Cuando el sensor haya medido los datos necesarios, generará una solicitud de servicio. Esto no puede tardar más tiempo que el ttt. Tenga en cuenta que no se generará una solicitud de servicio si el ttt es igual a cero. Cuando se solicite un CRC, los comandos de envío de datos subsiguientes responderán con el código CRC apropiado (consulte los detalles más abajo).

Nombre	Comandos	Respuesta	Detalles
			Es importante tener en cuenta que el estándar SDI-12 limita a 9 el número de valores que puede devolver una medición iniciada con el comando aM! Para obtener más valores, debe utilizarse aM1! y así sucesivamente.
Iniciar medición adicional 1 (y solicitar CRC)	aM1! aMC1!	atttn<CR><LF> Cuando la medición esté lista (solicitud de servicio): a<CR><LF>	Consulte más arriba n = 6
Iniciar medición adicional 1 (y solicitar CRC)	aM2! aMC2!	atttn<CR><LF> Cuando la medición esté lista (solicitud de servicio): a<CR><LF>	Consulte más arriba n = 4
Iniciar medición adicional x (y solicitar CRC)	aMx! aMCx! x >= 3	atttn<CR><LF> Cuando la medición esté lista (solicitud de servicio): a<CR><LF>	consulte más arriba n = 0
Iniciar medición concurrente (y solicitar CRC)	aC! aCC!	atttnn<CR><LF>	a: la dirección del sensor ttt: tiempo en segundos hasta que el sensor tenga lista la medición. El registrador de datos debe esperar este tiempo hasta que pueda solicitar los datos. Consulte más arriba la descripción detallada. nn = 16: número de mediciones que se devolverán Cuando se solicite un CRC, los siguientes comandos de envío de datos responderán con CRC (consulte más abajo)
Enviar datos	aDO!	a+d+d+d+d+d+d <CR><LF> a+d+d+d+d+d+d <CRC><CR><LF>	a: dirección del sensor +d: nivel filtrado [unidad del usuario] +d: velocidad filtrada [unidad del usuario] +d: nivel SNR [dB] +d: velocidad SNR [dB] +d: caudal [unidad del usuario] +d: intensidad de la precipitación [%] <CRC>: el código CRC de 3 caracteres solo se agrega si antes se han emitido los comandos aMC! o aCC!
Enviar datos	aDO!	a+d+d+d+d+d+d <CR><LF>	a: dirección del sensor +d: nivel actual [unidad del usuario]

Nombre	Comandos	Respuesta	Detalles
aM1! adicional		a+d+d+d+d+d+d <CRC><CR><LF>	+d: distancia actual [unidad del usuario] +d: velocidad actual [unidad del usuario] +d: nivel del indicador de calidad +d: velocidad del indicador de calidad +d: caudal del indicador de calidad <CRC>: el código CRC de 3 caracteres solo se agrega si antes se han emitido los comandos aMC! o aCC!
Enviar datos después de aC! / aCC!	aD1!		
Enviar datos aM2! adicional	aD0!	a+d+d+d+d<CR><LF> a+d+d+d+d+d<CRC><CR><LF>	a: dirección del sensor +d: temperatura del sensor [unidad definida por el usuario] +d: ángulo de inclinación del sensor dirección x [°] +d: ángulo de inclinación del sensor dirección y [°] +d: altura del sensor por encima del nivel de referencia [unidad definida por el usuario] <CRC>: el código CRC de 3 caracteres solo se agrega si antes se han emitido los comandos aMC! o aCC!
Enviar datos después de aC! / aCC!	aD2!		
Enviar datos adicionales tras un comando aMn!	aDx!	a<CR><LF> a<CRC><CR><LF>	Solo los casos devuelven datos, no se dispone de otros datos adicionales. x = 1 ... 9 (después de M / MC) x = 3 ... 9 (después de C / CC)

Tabla 10 - SDI-12: comandos estándar > HyQuant Q

4.3.1.4 HyQuant Velocity

Nombre	Comandos	Respuesta	Detalles
Iniciar medición (y solicitar CRC)	aM! aMC!	atttn<CR><LF> Cuando la medición esté lista (solicitud de servicio): a<CR><LF>	a: la dirección del sensor ttt: el tiempo que tarda el sensor en generar la salida de medición se muestra en segundos. El registrador de datos debe esperar a que transcurra este tiempo antes de solicitar los datos. Tras el encendido, el sensor tardará tanto tiempo como la longitud de filtro configurada en calcular el primer valor válido. En cuanto se disponga de una lectura, este tiempo será cero. n = 5: número de valores de medición que se devolverán

Nombre	Comandos	Respuesta	Detalles
			Cuando el sensor haya medido los datos necesarios, generará una solicitud de servicio. Esto no puede tardar más tiempo que el ttt. Tenga en cuenta que no se generará una solicitud de servicio si el ttt es igual a cero. Cuando se solicite un CRC, los comandos de envío de datos subsiguientes responderán con el código CRC apropiado (consulte los detalles más abajo). Es importante tener en cuenta que el estándar SDI-12 limita a 9 el número de valores que puede devolver una medición iniciada con el comando aM! Para obtener más valores, debe utilizarse aM1! y así sucesivamente.
Iniciar medición adicional 1 (y solicitar CRC)	aM1! aMC1!	atttn<CR><LF> Cuando la medición esté lista (solicitud de servicio): a<CR><LF>	Consulte más arriba n = 3
Iniciar medición adicional x (y solicitar CRC)	aMx! aMCx! x >= 2	atttn<CR><LF> Cuando la medición esté lista (solicitud de servicio): a<CR><LF>	consulte más arriba n = 0
Iniciar medición concurrente (y solicitar CRC)	aC! aCC!	atttnn<CR><LF>	a: la dirección del sensor ttt: tiempo en segundos hasta que el sensor tenga lista la medición. El registrador de datos debe esperar este tiempo hasta que pueda solicitar los datos. Consulte más arriba la descripción detallada. nn = 08: número de mediciones que se devolverán Cuando se solicite un CRC, los siguientes comandos de envío de datos responderán con CRC (consulte más abajo)
Enviar datos	aDO!	a+d+d+d+d+d<CR><LF> a+d+d+d+d+d+d<CR><CR><LF>	a: dirección del sensor +d: velocidad filtrada [unidad del usuario] +d: velocidad actual [unidad del usuario] +d: SNR [dB] +d: indicador de calidad +d: intensidad de la precipitación [%] <CRC>: el código CRC de 3 caracteres solo se agrega si antes se han emitido los comandos aMC! o aCC!
Enviar datos aM1! adicional	aDO!	a+d+d+d<CR><LF>	a: dirección del sensor +d: temperatura del sensor [unidad definida por el usuario] +d: ángulo de inclinación del sensor dirección x [°]

Nombre	Comandos	Respuesta	Detalles
		a+d+d+d<CRC><CR><LF>	+d: ángulo de inclinación del sensor dirección y [°] <CRC>: el código CRC de 3 caracteres solo se agrega si antes se han emitido los comandos aMC! o aCC!
Enviar datos después de aC! / aCC!	aD1!		
Enviar datos adicionales tras un comando aMn!	aDx!	a<CR><LF> a<CRC><CR><LF>	Solo los casos devuelven datos, no se dispone de otros datos adicionales. x = 1 ... 9 (después de M / MC) x = 2 ... 9 (después de C / CC)

Tabla 11 – SDI-12: comandos estándar > HyQuant Velocity

4.3.2 Comandos extendidos

Nombre	Comandos	Respuesta	Detalles
Habilitar Wi-Fi	aXWI-FI!	a0<CR><LF>	a: dirección del sensor Habilite la conexión Wi-Fi HyQuant para configurar el sensor con HyComm
Configure el medidor de nivel	aXSG+s!	a+d<CR><LF>	a: dirección del sensor +s: valor actual del medidor de valor +d: nuevo valor de la altura del sensor por encima del nivel de referencia almacenado en el sensor
Establecer la altura del sensor por encima del nivel de referencia	aXSHAR+s!	a+d<CR><LF>	a: dirección del sensor +s: altura medida del sensor por encima del nivel de referencia +d: nuevo valor de la altura del sensor por encima del nivel de referencia almacenado en el sensor

Tabla 12 – SDI-12: comandos extendidos

4.4 Modbus

Nota: Para usar el protocolo Modbus (RTU) en la interfaz RS-485, debe activarse "Modbus" a través del software HyComm. Ruta de navegación: **CONFIGURACIÓN > INTERFACES > MODBUS**.

4.4.1 Ajustes predeterminados

Los parámetros de comunicación de la interfaz RS-485 también se pueden configurar usando el software de configuración (ruta de navegación: **CONFIGURACIÓN > INTERFACES > MODBUS**). Antes de la puesta en servicio, compruebe que los parámetros del servidor y del cliente Modbus coincidan.

Parámetro	Predeterminado
Velocidad de transmisión	9600
Paridad	Ninguno
Bits de datos	8
Bits de detención	1
Orden de bytes Modbus	Big endian
Orden de palabras flotantes/uint32 Modbus	Big endian
Dirección predeterminada del servidor Modbus	1

Tabla 13 - Ajustes de Modbus predeterminados

4.4.2 Mapeo de registros Modbus

R	W	Registro Modbus	Dirección interna	Longitud/ bytes	Tipo	Descripción	Datos de Capacidad
x		1	0	4	float32	Medición del nivel filtrado	Dependiendo de la unidad configurada
x		3	2	4	float32	Medición del nivel de corriente	Dependiendo de la unidad configurada
x		5	4	2	uint16	Nivel SNR	0 ... 100 dB
x		6	5	2	uint16	Nivel del indicador de calidad	Consulte la tabla Definición de indicador de calidad ³⁵⁾
						Repuesto	
x		11	10	4	float32	Medición de la velocidad filtrada	Dependiendo de la unidad configurada

R	W	Registro Modbus	Dirección interna	Longitud/ bytes	Tipo	Descripción	Datos de Capacidad
x		13	12	4	float32	Medición de la velocidad actual	Dependiendo de la unidad configurada
x		15	14	2	uint16	Velocidad SNR	0 ... 100 dB
x		16	15	2	uint16	Velocidad del indicador de calidad	Consulte la tabla Definición de indicador de calidad [35]
x		17	16	2	uint16	Intensidad de la precipitación	0 ... 100 %
						Repuesto	
		21	20	4	float32	Caudal	Dependiendo de la unidad configurada
		23	22	2	uint16	Caudal del indicador de calidad	Consulte la tabla Definición de indicador de calidad [35]
						Repuesto	
x		31	30	4	float32	Distancia filtrada	Depende de la unidad configurada,
x		33	32	4	float32	Distancia actual	Dependiendo de la unidad configurada
						Repuesto	
x		41	40	4	float32	Ángulo de inclinación del eje X	Capacidad ±90°, resolución 0,1° [°]
x		43	42	4	float32	Ángulo de inclinación del eje Y	Capacidad ±90°, resolución 0,1° [°]
x		45	44	4	float32	Temperatura interna	
x		47	46	2	uint16	Humedad interna	
						Repuesto	
x		61	60	2	uint16	Modelo	0: L20 1: L50 2: VEL 3: L+V 4: Q
x		62	61	2	uint16	Versión FW mayor	
x		63	62	2	uint16	Versión FW menor	
x		64	63	2	uint16	Versión FW submenor	

R	W	Registro Modbus	Dirección interna	Longitud/ bytes	Tipo	Descripción	Datos de Capacidad
x		65	64	2	uint16	Número de serie [0 - 1]	
x		66	65	2	uint16	Número de serie [2 - 3]	
x		67	66	2	uint16	Número de serie [4 - 5]	
x		68	67	2	uint16	Número de serie [6 - 7]	
x		69	68	2	uint16	Número de serie [8 - 9]	
x	x	81	80	4	float32	El personal calibra el valor	[unidad configurada tal cual]
x	x	83	82	4	float32	Altura del sensor sobre el punto de referencia	[unidad configurada tal cual]
x	x	401	400	2	uint16	Habilitar Wi-Fi	En modo escritura: 1. Wi-Fi habilitado En modo lectura: 0: Wi-Fi no habilitado 1: Wi-Fi habilitado

Tabla 14 - Ajustes de Modbus predeterminados

5 Mantenimiento

PRECAUCIÓN

- Emisiones de ondas electromagnéticas de radar.
- El dispositivo funciona con haces de radar de muy baja potencia de emisión.

Precaución:

- Aunque el riesgo es mínimo, se recomienda evitar la exposición directa prolongada.
- Las personas vulnerables o muy sensibles deben actuar con precaución.
- Siga siempre las directrices de seguridad estándar al manipular o instalar dispositivos de radar.

ADVERTENCIA

Riesgo de caída al activar el punto de acceso Wi-Fi.

Si el HyQuant está instalado a gran altura sobre el agua y/o el sensor es de difícil acceso, existe riesgo de caída al activar el punto de acceso Wi-Fi.

- Utilice equipos de protección individual (EPI) para evitar caídas.
- Si es posible, utilice un soporte giratorio para la instalación. Esto permite girar el sensor en un área de trabajo segura para su configuración.

ADVERTENCIA

- Riesgo de ahogamiento.
- Tenga especial cuidado cuando trabaje sobre o cerca del agua.
- Llevar chaleco salvavidas o ayuda a la flotabilidad.
 - Asegúrese de que los trabajadores con riesgo de caída al agua dispongan de un chaleco salvavidas o un dispositivo de flotación y lo lleven puesto.
 - El chaleco salvavidas debe ser revisado minuciosamente por el usuario antes de su uso.
- Nunca trabaje solo: vaya siempre acompañado cuando trabaje cerca o sobre el agua.

El sensor de radar HyQuant está diseñado para requerir poco mantenimiento. No requiere ningún mantenimiento especial ni es necesario sustituir los componentes en intervalos periódicos. Sin embargo, todo el punto de medición debe inspeccionarse y comprobarse con frecuencia. Recomendamos que las siguientes operaciones de mantenimiento se lleven a cabo al menos una vez al año, por ejemplo, como parte de una inspección del punto de medición. Se recomienda un mantenimiento no programado tras acontecimientos excepcionales (inundaciones) o si las lecturas son inverosímiles.

Trabajos de mantenimiento que deben realizarse anualmente (recomendado):

- Compruebe que no hay obstrucciones entre el sensor del radar y la superficie del agua. Si es necesario, retire los restos flotantes, la vegetación u otros objetos de la sección de medición.
- Revise si la parte inferior del dispositivo con la antena de radar está sucia (nidos de insectos, excrementos de pájaros, telas de araña, otros depósitos de suciedad). Si es necesario, limpie la parte inferior del aparato con un paño húmedo y un poco de detergente doméstico. No utilice productos de limpieza agresivos.
- Compruebe la posición del sensor y corrija si es necesario: la parte inferior del dispositivo debe quedar lo más paralela posible a la superficie del agua.
- Compruebe la posición y la estabilidad del punto de montaje del sensor de radar. Corrija si es necesario o, si no es posible, seleccione un nuevo punto de fijación.
- Revise si el conector angular y el cable de conexión presentan daños mecánicos. Si es necesario, sustituya el cable de conexión completo por un conector angular.
- Compruebe que todas las uniones enroscadas tengan suficiente fuerza de apriete. Vuelva a apretar los tornillos si es necesario.
- Compruebe si hay corrosión en todos los componentes metálicos de fijación. Si existe riesgo de que el sensor del radar se caiga debido a una falla del material, sustituya las piezas corroídas.
- Compruebe la [alineación del sensor](#) . verifique que el sensor esté correctamente alineado con respecto a la superficie del agua ($\pm 2^\circ$). En el caso de los sensores de velocidad, asegúrese de que el HyQuant esté correctamente colocado y

alineado con la dirección del caudal: la marca “K” de KISTERS en la tapa del sensor debe estar orientada corriente arriba (el agua fluye desde la marca “K” hacia la zona del radomo de la tapa).

- Por último, realice una medición de control y compárela con el valor de referencia (por ejemplo, el valor del personal de nivel). Si esto da lugar a una desviación inesperadamente grande, deberá volver a referenciar el sensor del radar. La causa de la desviación suele ser un cambio en la posición del punto de montaje.

Nota: de acuerdo con las condiciones locales imperantes, podría ser necesario aplicar procedimientos de mantenimiento a intervalos más frecuentes. Este hecho es particularmente relevante en situaciones donde se observa una acumulación significativa de residuos en el punto de medición, así como cuando existe una alta probabilidad de que la suciedad aumente debido a condiciones ambientales desfavorables.

6 Resolución de problemas

PRECAUCIÓN

- Emisiones de ondas electromagnéticas de radar.
- El dispositivo funciona con haces de radar de muy baja potencia de emisión.

Precaución:

- Aunque el riesgo es mínimo, se recomienda evitar la exposición directa prolongada.
- Las personas vulnerables o muy sensibles deben actuar con precaución.
- Siga siempre las directrices de seguridad estándar al manipular o instalar dispositivos de radar.

ADVERTENCIA

Riesgo de caída al activar el punto de acceso Wi-Fi.

Si el HyQuant está instalado a gran altura sobre el agua y/o el sensor es de difícil acceso, existe riesgo de caída al activar el punto de acceso Wi-Fi.

- Utilice equipos de protección individual (EPI) para evitar caídas.
- Si es posible, utilice un soporte giratorio para la instalación. Esto permite girar el sensor en un área de trabajo segura para su configuración.

ADVERTENCIA

- Riesgo de ahogamiento.
- Tenga especial cuidado cuando trabaje sobre o cerca del agua.
- Llevar chaleco salvavidas o ayuda a la flotabilidad.
 - Asegúrese de que los trabajadores con riesgo de caída al agua dispongan de un chaleco salvavidas o un dispositivo de flotación y lo lleven puesto.
 - El chaleco salvavidas debe ser revisado minuciosamente por el usuario antes de su uso.
- Nunca trabaje solo: vaya siempre acompañado cuando trabaje cerca o sobre el agua.

ADVERTENCIA

- Una conexión incorrecta de la alimentación puede dañar HyQuant.
- HyQuant dispone de una interfaz y un circuito de alimentación con protección contra polaridad inversa para evitarlo. No obstante, es importante tener en cuenta que una conexión inadecuada o incorrecta entre las líneas de alimentación e interfaz podría dañar el instrumento.
- Compruebe la configuración de los pines y asegúrese de que no se aplique alimentación a los cables del conector, salvo a los que estén específicamente marcados como 'Power VCC +' y 'Power GND -'.

El dispositivo garantiza una elevada confiabilidad de funcionamiento, pero pueden producirse averías durante su operación. Dichas averías pueden deberse a las siguientes causas:

El sensor no está listo para funcionar; no es posible la comunicación con el sensor

- Compruebe la alimentación eléctrica del dispositivo. ¿Está dentro de la capacidad? ¿Polaridad invertida? ¿Corriente continua?
- Compruebe el conector del cable: ¿hay daños mecánicos? ¿No está conectado?
- Compruebe el cable: ¿hay daños mecánicos?
- Evalúe los mensajes de error si los hubiera.
- Evalúe los cambios en el lugar de la instalación: por ejemplo, ¿nuevos obstáculos que obstruyan la visión directa de la superficie del agua?

Sin datos SDI-12 ni Modbus

- Conexión SDI-12 o Modbus al registrador de datos conectado: ¿El cableado es adecuado para la interfaz utilizada? ¿Está desajustada la interfaz RS-485? ¿Está configurada correctamente la dirección del sensor? ¿Existen conflictos de direccionamiento con otros sensores SDI-12 en el mismo bus?
- ¿Está activada la interfaz de comunicación requerida en el HyQuant L?
- ¿Los parámetros de comunicación de la interfaz Modbus (RTU) del sensor coinciden con los del controlador?

Lecturas inestables o nulas

- [Posición del sensor](#)  ¿Está paralelo a la superficie del agua? ¿La marca “K” en relieve se encuentra en la tapa del dispositivo, mirando hacia arriba?
- ¿Nivel de agua inestable?
- Revise la tapa: ¿deposición de suciedad o arañazos en el radomo?
- ¿Obstrucción en el haz de medición?
- ¿Falsos reflejos en un objeto grande cerca del sensor?

Configuración errónea del sensor

- Los ajustes de los sensores requieren una verificación para garantizar que son plausibles y completos.
- Consulte la sección [Configuración](#)  para una descripción detallada de la configuración/ajustes.

7 Reparación

Los instrumentos de precisión y registradores de datos de KISTERS se fabrican bajo procesos de control de calidad. Todos los sitios de producción y ensamblaje de KISTERS en Australia, Nueva Zelanda y Europa cuentan con la certificación ISO 90001. Todos los equipos se prueban y/o calibran en fábrica antes de enviarlos al cliente. Esto garantiza que los productos de KISTERS funcionen a su máxima capacidad cuando se entregan.

A pesar de la garantía de calidad (QA, por sus siglas en inglés) más rigurosa de KISTERS, es posible que se produzcan fallos de funcionamiento dentro o fuera del período de garantía. En casos excepcionales, es posible que un producto no se entregue de acuerdo con su pedido.

En tales casos, se aplica la política de devolución y reparación de KISTERS. Para usted como cliente, esto significa lo siguiente:

- Comuníquese con KISTERS mediante el formulario de solicitud de reparación y la Declaración de contaminación disponibles en línea:

Región (idioma)	Enlace de descarga
Asia-Pacífico (inglés)	Formulario de solicitud de reparación (APAC) Declaración de contaminación (APAC)
Europa, Oriente Medio y África (inglés)	Formulario de solicitud de reparación (EMEA) Declaración de contaminación (EMEA)
Alemania (alemán)	Formulario de solicitud de reparación (DE) Declaración de contaminación (DE)

En respuesta, recibirá un número de referencia que debe incluirse en toda la correspondencia posterior y en los documentos de transporte que acompañan a su envío de devolución.

- Proporcione la mayor cantidad de información y/o instrucciones claras en la documentación de la devolución. Esto ayudará a nuestros ingenieros de pruebas con su diagnóstico.
- No envíe los productos antes de obtener el número de referencia. KISTERS no rechazará ningún equipo que llegue sin número de referencia; sin embargo, puede llevarnos más tiempo procesarlo.

Requisitos personalizados para artículos enviados a KISTERS para reparaciones con o sin garantía: consulte con las autoridades aduaneras/fiscales de su país para conocer los detalles, procesos y trámites relacionados con la devolución de productos exentos de impuestos. Por lo general, están disponibles los códigos arancelarios personalizados especiales (como el Código HS = 9802.00) que verifican que el artículo se devuelve para su reparación y no tiene valor comercial. Tenga en cuenta que en la factura de aduana/los documentos de envío también deben figurar claramente: "Productos que se devuelven al fabricante para su reparación: sin valor comercial". Es obligatorio que los productos devueltos vayan acompañados de una factura comercial en papel con membrete. KISTERS se reserva el derecho de cobrar al cliente el tiempo dedicado a rectificar documentos de aduana incorrectos.

Nota: Asegúrese de que sus productos sean empacados con cuidado y de forma segura. Los daños que ocurran durante el tránsito no están cubiertos por nuestra garantía y pueden estar sujetos a cobro.

8 Datos técnicos

Especificaciones técnicas	HyQuant – L20 / L50	HyQuant V	HyQuant L + V
Tipo de radar / Banda de frecuencia	Sensor de nivel de radar FMCW 60 GHz Banda V	Sensor de velocidad de radar FMCW Doppler 60 Ghz Banda V.	Sensor integrado de nivel de radar (L) y velocidad Doppler (V) FMCW 60 GHz Banda V
Capacidad de medición	- L20: 0,10 ... 20 m - L50: 0,15 ... 50 m	- L: 0,10 ... 20 m - V: 0,05 ... 15 m/s	
Frecuencia de muestreo	1 Hz (1 medición / segundo)		
Precisión	≤ 2 mm	L: ≤ 2 mm V: 0,02 ... 4,5 m/s: 1 % del valor medido 4,5 ... 15 m/s: 2 % del valor medido	
Resolución	±1 mm	L: ±1 mm V: 1 mm/s	
Zona ciega / Distancia al punto ciego	- L20: 0,1 m - L50: 0,15 m	0,1 m	
Ondulación mínima: velocidad	N/A	2-3 mm	
Voltaje de operación (capacidad)	9 ... 30 Vcc		
Consumo de energía a 12 Vcc	Típico < 20 mA, pico de funcionamiento < 80 mA		
Ángulo del haz (acimut por elevación)	8° por 8°	- L: 8° por 8° - V: 8° por 12	
Protección contra la penetración	IP68 IP68 significa que el dispositivo es a prueba de polvo y está protegido contra la inmersión continua en agua hasta una profundidad máxima de 1,5 metros durante un máximo de 3 horas. No proporciona protección contra otros líquidos como el agua salada, el agua jabonosa, el alcohol o los líquidos calentados. Nota: para conseguir el grado de protección IP68, asegúrese de que el conector M12 de 8 pines esté correctamente insertado y bien sujeto.		
Comunicación e interfaces	SDI-12, Modbus, Wi-Fi		
Capacidad de temperatura de funcionamiento	-40 ... +80 °C		
Capacidad de humedad	Humedad relativa 0 ... 100 % sin condensación		

Especificaciones técnicas	HyQuant - L20 / L50	HyQuant V	HyQuant L + V
Dimensiones y peso	▪ Sensor HyQuant con placa posterior (L×A×H): 160 × 97 × 91 mm, 1,15 kg ▪ Dimensiones del producto embalado (L×A×H): 300 × 300 × 187 mm, 2,5 kg		
Conector de señal	M12 de 8 pines		
Materiales	Carcasa: aluminio con recubrimiento de polvo y radomo/panel frontal (tapa) HDPE		
Cumplimiento normativo	CE, FCC Clase B, UL, RoHS, más información disponible en nuestra página web		

Tabla 15 - Datos técnicos

9 Obligaciones del operador y desecho de residuos

Este capítulo contiene las siguientes subsecciones:

- [Obligaciones del operador](#) ⁵⁵
- [Desmontaje/Desecho de residuos](#) ⁵⁵

9.1 Obligaciones del operador

Unión Europea

En el mercado único europeo, es responsabilidad del operador asegurarse de que se respeten y cumplan las siguientes normas legales: implementación nacional de la directiva marco (89/391/CEE) y las directivas individuales asociadas, en particular la 2009/104/ CE, referente a los requisitos mínimos de seguridad y salud para el uso de equipos por parte de los empleados en el trabajo.

En todo el mundo

Normas: el operador debe obtener las licencias de funcionamiento en caso de que sean necesarias. Además, se deben cumplir los requisitos de protección ambiental nacionales o regionales, independientemente de las disposiciones legales de ámbito local en relación con los siguientes temas:

- Seguridad ocupacional
- Desecho de productos

Conexiones: deben respetarse las normas locales para la instalación y las conexiones eléctricas.

9.2 Desmontaje/Desecho de residuos

Al desechar las unidades y sus accesorios, se deben respetar las normas locales aplicables en materia de medio ambiente, desecho de residuos y seguridad laboral.

Antes de desmontar

- Dispositivos eléctricos:
 - Apague las unidades.
 - Desconecte los aparatos eléctricos del suministro eléctrico, independientemente de si los aparatos están conectados a la red eléctrica o a otra fuente de alimentación eléctrica.
- Dispositivos mecánicos:
 - Repare todos los componentes sueltos. Evite que el dispositivo se mueva de forma independiente o involuntaria.
 - Afloje las fijaciones mecánicas: tenga en cuenta que los aparatos pueden ser pesados y que aflojar las fijaciones puede hacer que se vuelvan mecánicamente inestables.

Desecho de residuos

Los operadores de aparatos viejos deben reciclarlos aparte de los residuos municipales no clasificados. Esto se aplica en particular a los residuos eléctricos y equipos electrónicos antiguos.

Los residuos eléctricos y los equipos electrónicos no deben desecharse como residuos domésticos.

En cambio, estos aparatos viejos deben recolectarse por separado y desecharse a través de los sistemas locales de recolección y devolución.

Las baterías y acumuladores integrados o suministrados deben separarse de los aparatos y desecharse en el punto de recolección designado. Al final de su vida útil, la batería de iones de litio debe desecharse de acuerdo con las disposiciones legales.

Directiva WEEE de la UE

Como actores en el mercado ambiental, KISTERS AG se compromete a apoyar los esfuerzos para evitar los residuos y reciclarlos. Tenga en cuenta:

- ¡Evitar los residuos antes de reciclar!
- ¡Reciclar antes de desechar!



Este símbolo  indica que el desguace de la unidad debe realizarse de acuerdo con la Directiva 2012/19/UE. Tenga en cuenta la implementación local de la directiva y las leyes y normas adjuntos o complementarios.

10 Información reglamentaria y de cumplimiento

UE

Tecnología	Potencia nominal máxima de salida	Notas
WLAN 2,4 GHz	PIRE de 15,0 dBm (promedio)	Incluye hasta 2 dB de tolerancia de sintonización basada en FCC/ISED. La PIRE específica de cada país puede variar.
Radar de 60 GHz	PIRE de 19,0 dBm (promedio)	Incluye hasta 2 dB de tolerancia de sintonización basada en FCC/ISED. La PIRE específica de cada país puede variar.

Durante la configuración, el radar y el Wi-Fi transmiten simultáneamente. Durante el funcionamiento normal, solo está activo el radar.

EE. UU./Canadá

Tecnología	Potencia nominal máxima de salida	Notas
WLAN 2,4 GHz	PIRE de 21,5 dBm (promedio)	Incluye hasta 2 dB de tolerancia de ajuste FCC/ISED.
Radar de 60 GHz	PIRE de 21,0 dBm (promedio)	Incluye hasta 2 dB de tolerancia de ajuste FCC/ISED.

Declaración de exposición a RF

Este equipo cumple con los límites de exposición a la radiación de la FCC e ISED establecidos para un **entorno no controlado**.

Para garantizar el cumplimiento:

- Este equipo **debe instalarse y utilizarse con una distancia mínima de 20 cm** entre el radiador y cualquier parte del cuerpo de las personas cercanas.
- Este transmisor **no debe colocarse ni funcionar junto con ninguna otra antena o transmisor**.

El incumplimiento de estos lineamientos puede dar lugar al incumplimiento de la normativa canadiense sobre exposición a radiofrecuencias.

Declaración de conformidad

Este aparato cumple con la Parte 15 de las normas FCC y con los estándares RSS exentos de licencia de Industry Canada. El funcionamiento está sujeto a las dos condiciones siguientes:

1. este dispositivo no puede causar interferencias perjudiciales, y
2. este aparato debe aceptar cualquier interferencia recibida, incluidas las que puedan causar un funcionamiento no deseado.

Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes:

1. l'appareil ne doit pas produire de brouillage, et
2. l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

Los cambios o modificaciones realizados en este equipo que no hayan sido expresamente aprobados por KISTERS AG pueden anular la autorización de la FCC para utilizar este equipo.

Módulos certificados por la FCC

Este producto contiene módulos certificados por la FCC:

- FCC ID: 2ASYV-KIS-SHLK1
- FCC ID: R17WE866C6

Estos módulos de radio han sido certificados por separado y cumplen los requisitos de la Parte 15 de la FCC.

Datos de contacto

Europa	KISTERS Europe	 +49 2408 9385 0
		 hydromet.sales@kisters.eu
		 www.kisters.eu
Australia	KISTERS Australia	 +612 9601 2022
		 sales@kisters.com.au
		 www.kisters.com.au
Nueva Zelanda	KISTERS New Zealand	 +64 7 857 0810
		 sales@kisters.co.nz
		 www.kisters.co.nz
América Latina	KISTERS Latin America	 +57 350 575 4079
		 sales@kisters-latam.com
		 www.kisters-latam.com
América del norte	KISTERS North America	 +1 561 459 4876
		 kna@kisters.net
		 www.kisters.net
España	KISTERS Ibérica	 info@kisters.es
		 www.kisters.es

