

ESTACIÓN METEOROLÓGICA COMPACTA

SENSOMET-PRO

Manual de instrucciones: especificaciones, instalación, puesta en marcha, mantenimiento y recomendaciones OMM.

Sin partes móviles

MEDICIÓN ULTRASÓNICA · MANTENIMIENTO MÍNIMO

Multiparamétrica

VIENTO · T° · HR · PRESIÓN · LLUVIA · RADIACIÓN

Modbus RTU

RS232 · RS485 · SDI-12 · BLUETOOTH BLE

ASA / IP65

CARCASA ESTABILIZADA UV · USO EXTERIOR



· Índice de contenidos

01 · Introducción y descripción general	3
02 · Especificaciones técnicas	4
03 · Instalación y montaje	6
04 · Emplazamiento según normas OMM	7
05 · Conexiones y cableado	8
06 · Comunicación y puesta en marcha	9
07 · Mantenimiento de la estación	10
08 · Solución de problemas	11
09 · Aplicaciones y sectores	12
10 · Mantenimiento y garantía	12
11 · Seguridad funcional y redundancia	12
12 · Aviso legal, condiciones de uso y aceptación	13
13 · Resumen y contacto	14

01 Introducción y descripción general

La estación meteorológica **SENSOMET-PRO** es un instrumento de medición integral de estado sólido, diseñado para aplicaciones industriales y meteorológicas de alta precisión. Al no integrar partes móviles, elimina el desgaste mecánico, garantizando una vida útil prolongada y un mantenimiento prácticamente nulo.

Principio de funcionamiento: Teoría del Tiempo de Vuelo (ToF)

La medición de viento se basa en tecnología de ultrasonido mediante la «Teoría del Tiempo de Vuelo». El sensor utiliza dos pares de transductores acústicos dispuestos de forma cruzada en los ejes Norte-Sur (N-S) y Este-Oeste (E-O):

- El sistema mide el tiempo de tránsito del pulso ultrasónico desde el transductor emisor al receptor.
- Si el viento sopla en la dirección del trayecto (ej. de N a S), el tiempo de vuelo disminuye; si sopla en contra, aumenta.
- Comparando los tiempos de transmisión en ambos sentidos para cada eje, el procesador interno calcula la velocidad y dirección del viento de forma vectorial.

Este método es independiente de la temperatura ambiente, asegurando una estabilidad superior a los anemómetros mecánicos tradicionales.

Composición modular y hardware

El diseño de la SENSOMET-PRO permite una monitorización multiparamétrica en un solo cuerpo compacto, equipado con un conector circular M12 de 6 pines. Los módulos integrados incluyen:

TABLA 1 · MÓDULOS DE MEDICIÓN INTEGRADOS

Módulo	Tecnología / Principio
Viento ultrasónico	Medición de velocidad y dirección sin inercia (ToF)
Precipitación	Radar (lluvia, nieve, granizo) o piezoeléctrico · admite pluviómetro mecánico externo de cubeta basculante con ratio de acumulación 0,2 mm/tip Ratio modificable a 0,1 mm/tip mediante comando serie — consultar <i>Guía de Comunicaciones SENSOMET-PRO</i>
Termodinámica	Sensores MEMS: temperatura, humedad relativa y presión
Calidad de aire	Dispersión láser: PM1.0, PM2.5, PM10 y visibilidad
Radiación y luz	Silicio: radiación solar, índice UV e iluminancia
Acústica y otros	Ruido ambiental y espesor de nieve

02 Especificaciones técnicas

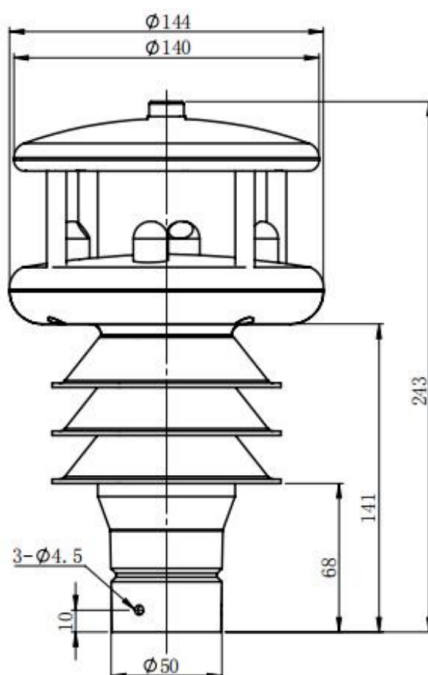
TABLA 2 · ESPECIFICACIONES DE MEDICIÓN

Parámetro	Principio	Rango	Precisión	Resolución
Velocidad del viento	Ultrasónico	0 ~ 60 m/s	± 2 %	0,01 m/s
Dirección del viento	Ultrasónico	0 ~ 359°	< 3°	1°
Temperatura del aire	MEMS	-40 ~ 60 °C	± 0,5 °C	0,1 °C
Humedad del aire	MEMS	0 ~ 100 %	± 2 %	0,1 %
Presión atmosférica	MEMS	150 ~ 1100 hPa	± 1 hPa	0,1 hPa
Precipitación (Radar/Piezo)	Radar/Piezo	0 ~ 500 mm/h	± 10 %	0,01 mm
Iluminancia	Silicio	0 ~ 20.000 lux	± 5 %	1 Lux
Radiación solar	Silicio	0 ~ 2.000 W/m ²	± 5 %	1 W/m ²
PM1.0 / PM2.5 / PM10	Dispersión láser	0 ~ 500 µg/m ³	± 10 %	1 µg/m ³
Visibilidad	Dispersión láser	10 ~ 10.000 m	± 20 %	1 m
Ruido	Micrófono	30 ~ 130 dB	± 3 dB	0,01 dB

Condiciones eléctricas y de operación

TABLA 3 · CONDICIONES ELÉCTRICAS Y AMBIENTALES

Parámetro	Valor
Alimentación	7–24 V DC (soporta hasta 30 V DC)
Consumo · Viento	10 mA @ 12 V
Consumo · Radar de lluvia	+110 mA
Consumo · Calefactor	+100 mA
Límites de operación	–50 a 70 °C / 0 a 100 % HR
Material	Plástico de ingeniería ASA, estabilizado contra UV
Dimensiones	Ø144 × 248 mm
Peso aproximado	Consultar según configuración de módulos
Conector	M12 circular de 6 pines
Tasa de salida de datos	1 dato/segundo
Señal de salida	RS232, RS485 o SDI-12 · Bluetooth BLE
Protocolos	Modbus RTU · NMEA-0183 · SDI-12
Salida analógica (opcional)	4–20 mA · 0–5 V DC (bajo pedido, con coste adicional)


FIGURA 1 · DIMENSIONES GENERALES DE LA ESTACIÓN SENSOMET-PRO.

03 Instalación y montaje

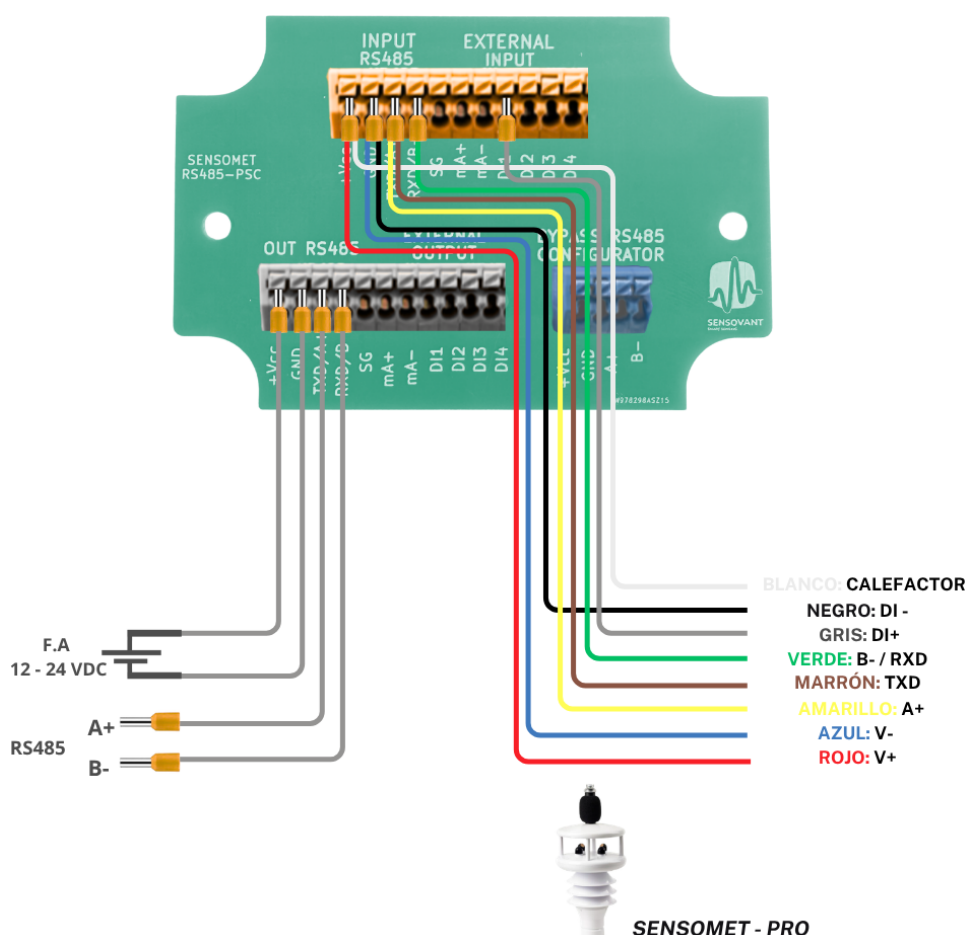
Una instalación correcta es crítica para obtener medidas representativas y fiables. Antes de montar la estación, revise el emplazamiento (sección 04) y prepare el cableado (sección 05).

Requisitos generales de montaje

- **Verticalidad:** el sensor debe quedar en posición vertical absoluta. La entrada de agua por inclinación incorrecta anula la garantía.
- **Orientación Norte:** alinear la marca de referencia del sensor con el Norte geográfico para que la dirección del viento sea correcta.
- **Fijación:** utilizar un mástil rígido y estable, sin vibraciones, con el tornillo estándar 3/8-16 UNC de la base.
- **Accesibilidad:** dejar acceso para las tareas de inspección y limpieza periódicas (sección 07).

Soporte de montaje opcional · SOP-METEOWIND

Sensovant ofrece como **accesorio opcional** el soporte de montaje **SOP-METEOWIND**: una placa para montaje de la estación en **superficie/pared o en mástil de 2"**, que **incluye una caja de conexiones integrada** para ordenar y proteger el cableado del sensor. Consulte disponibilidad y compatibilidad con su unidad.



04 Emplazamiento según normas OMM

Para que las mediciones sean representativas y comparables, la instalación debe respetar las directrices de la **Organización Meteorológica Mundial (OMM/WMO)** sobre exposición de instrumentos.

TABLA 4 · RECOMENDACIONES DE EMPLAZAMIENTO (OMM)

Criterio	Recomendación
Área despejada	Instalar en un radio de 150 m libre de obstáculos relevantes
Regla del obstáculo	La distancia a cualquier objeto de altura h debe ser al menos 10 veces dicha altura ($10 \cdot h$)
Verticalidad	Sensor en posición vertical absoluta
Mástil en techo	Altura mínima recomendada de 1,5 veces la altura del edificio

Criterios de ubicación

- El emplazamiento no debe quedar **resguardado del viento** ni a sotavento de objetos como chimeneas o antenas parabólicas.
- El anemómetro debe montarse en **posición vertical**; de lo contrario, el agua puede entrar y destruirlo.
- En cubiertas planas, instalar si es posible en el **centro del tejado**: los bordes generan turbulencias que distorsionan la medida.
- El cable suministrado (4 m por defecto) puede cortarse o prolongarse hasta 1.000 m (RS485) o 10 m (RS232).

Recomendación OMM

La representatividad de una medida de viento depende más del emplazamiento que de la precisión del sensor. Evite la proximidad de edificios, árboles y elementos que generen turbulencias. Un emplazamiento según OMM reduce errores sistemáticos y mejora la comparabilidad de la serie de datos.

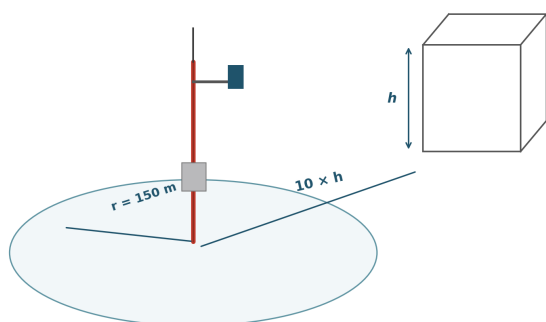


FIGURA 2 · REGLA DEL OBSTÁCULO ($10 \times H$) · ZONA DESPEJADA $R = 150$ M

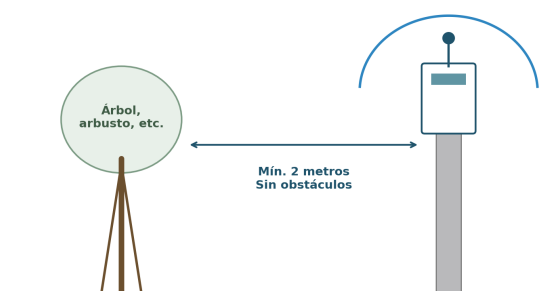


FIGURA 3 · ESPACIO LIBRE DEL SENSOR DE LLUVIA · MÍN. 2 M SIN OBSTÁCULOS

05 Conexiones y cableado

La estación se suministra con un cable de 4 metros por defecto. Es imperativo respetar las longitudes máximas según la interfaz: **RS485 (1 km)** y **RS232 (10 m)**.

TABLA 5 · ASIGNACIÓN DEL CABLE · CONECTOR M12 6 PINES

Pin	Color	Función
1	Rojo	Alimentación + anemómetro (7–30 V DC)
2	Blanco	Alimentación + calefactor (12–24 V DC)
3	Marrón	RXD (RS232)
4	Verde	TXD (RS232) · DB (RS485) · SDI-12
5	Amarillo	DA (RS485)
6	Negro	GND común (alimentación y calefactor)
PLUVIÓMETRO EXTERNO (CUBETA BASCULANTE) · OPCIONAL · RATIO DE ACUMULACIÓN 0,2 MM/TIP		
7	Gris	Señal pluviómetro · contacto seco o libre de potencial, sin polaridad
8	Azul	Señal pluviómetro · contacto seco o libre de potencial, sin polaridad

Nota de cableado

La definición final del cableado debe contrastarse siempre con la etiqueta adhesiva del cable suministrado. Solo una interfaz de comunicación está activa simultáneamente. Longitudes máximas: RS232 hasta 6,5 m; RS485 hasta 1 km. Para el pluviómetro externo, sus dos hilos (gris/azul) forman un contacto seco libre de potencial, sin polaridad: pueden conectarse indistintamente.

06 Comunicación y puesta en marcha

La estación admite comunicación Modbus RTU, NMEA0183, salida ASCII activa y SDI-12, además de Bluetooth BLE. Esta sección resume la puesta en marcha; el detalle completo de registros está en la *Guía de Comunicaciones SENSOMET-PRO*.

TABLA 6 · CONFIGURACIÓN SERIE POR DEFECTO

Parámetro	Valor
Protocolo	Modbus RTU (función 03 · Read Holding Registers)
Velocidad	9600 bps
Bits de datos / Paridad / Stop	8 · Ninguna · 1
Dirección de esclavo	1 (configurable)
Control de integridad	CRC-16/MODBUS

Advertencia de formato · FLOAT32 CDAB

Todos los datos FLOAT32 siguen el estándar IEEE754 con formato **CDAB (little-endian byte swap)**: de los dos registros que forman cada variable, el registro base es el LSB y el base + 1 el MSB. Al recibir los bytes A-B-C-D, el PLC debe interpretarlos como C-D-A-B (*word swap*) para obtener lecturas coherentes.

Puesta en marcha rápida

- Conectar la estación a un PC mediante convertidor USB-RS485/232.
- Al energizar, el equipo emite la cadena >System Startup.
- Enviar inmediatamente el comando >* para entrar en configuración; la estación responde CONFIGURE MODE.
- Verificar lecturas con una petición Modbus de los primeros registros (función 03).

Prueba del módulo radar de lluvia

El módulo radar se encuentra bajo la cubierta superior. Para verificar su funcionamiento, agite la palma de la mano arriba y abajo durante unos 20 segundos sobre la cubierta: el radar detecta el eco como si fuera lluvia. El módulo radar no es preciso en interior: requiere una **caída libre mínima de 15 metros** para medir gotas naturales.

Sensores Regular y Avanzado

Según la configuración pedida: **Sensor Regular** — registros 1 a 49 (0000H–0030H); **Sensor Avanzado** — registros 1 a 96 (0000H–0065H), con medias de viento y rachas (Gust). Un sensor Regular devuelve código de error Modbus si se solicitan registros del rango 50–96. Solo las unidades con brújula y GPS generan viento real (True Wind). Las opciones de salida se definen en el pedido y no pueden modificarse tras el envío.

Para el mapa completo de registros, los comandos serie de configuración, la salida NMEA0183 y la comunicación Bluetooth BLE, consulte la *Guía de Comunicaciones SENSOMET-PRO*.

07 Mantenimiento de la estación

Gracias a su diseño de estado sólido sin partes móviles, la SENSOMET-PRO requiere un mantenimiento mínimo. Las siguientes operaciones periódicas garantizan la precisión y prolongan la vida útil.

Mantenimiento preventivo

TABLA 7 · PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Operación	Periodicidad	Descripción
Inspección visual	Semestral	Revisar carcasa y transductores: grietas, corrosión, fijación del mástil
Limpieza	Anual	Paño suave humedecido con agua destilada sobre cúpula y transductores
Espacio acústico libre	Continua	Eliminar telarañas, insectos y suciedad entre los transductores de viento
Obstáculos de lluvia	Continua	Mantener un diámetro libre de 2 m en la semiesfera superior del sensor de lluvia
Verificación de conexiones	Cada 2 años	Comprobar apriete de bornes, estado del cable y estanqueidad del conector
Verticalidad	Semestral	Verificar que el mástil no ha cedido y el sensor sigue vertical

Recomendaciones

No use disolventes ni productos abrasivos en la cúpula. No aplique chorro de agua a presión sobre los transductores. Cualquier residuo en el espacio de medición ultrasónica puede provocar lecturas de viento erróneas (típicamente velocidad 0 m/s constante).

Vida útil

La vida útil estimada de la estación es **superior a 10 años** en condiciones normales de operación, siempre que se respeten las especificaciones eléctricas y ambientales y se realice el mantenimiento preventivo indicado.

08 Solución de problemas

TABLA 8 · DIAGNÓSTICO Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS FRECUENTES

Síntoma	Causa probable	Solución
Datos ilegibles / trama corrupta	Velocidad o paridad incorrectas	Verificar 9600 bps, 8-N-1 (configuración por defecto)
Sin respuesta al encender	Cableado de alimentación	Revisar polaridad y tensión 7–30 V DC; comprobar fusible
Velocidad 0 m/s constante	Insectos/suciedad entre transductores	Limpiar el espacio entre transductores (sección 07)
Error en medida de lluvia	Altura de caída insuficiente	El radar requiere caída libre mínima de 15 m; no apto para pruebas en interior
Lecturas float incoherentes	Falta word swap CDAB	Aplicar intercambio de palabras (sección 06)
Sin datos de una variable	Sensor no activo	Leer el registro de estado (bitmask) y confirmar bit de la variable
Error al leer registros 50–96	Unidad Regular (sin opción Avanzada)	Limitar la petición a los registros 1–49 (sección 06)
Sin respuesta a petición Modbus	Demasiados registros en una petición o protocolo no Modbus	Reducir el número de registros; verificar protocolo activo (comando >CMP)
Viento inválido permanente	Transductores ultrasónicos o trayecto acústico obstruidos	Inspeccionar y limpiar sondas y espacio de medición
Interfaz confundida (RS232/RS485)	Cableado en la interfaz equivocada	Verificar tabla de conexiones (sección 05)

Si el problema persiste tras estas comprobaciones, contacte con el soporte técnico de Sensovant indicando modelo, número de serie y descripción del síntoma.

09 Aplicaciones y sectores

La SENSOMET-PRO es una solución multiparamétrica adecuada para una amplia variedad de aplicaciones meteorológicas e industriales.

TABLA 9 · APLICACIONES Y SECTORES

Sector	Aplicación típica
Meteorología	Estaciones meteorológicas y redes de monitorización ambiental
Energías renovables	Evaluación de recurso eólico y solar, explotación de plantas
Agricultura	Gestión de riego, heladas, evapotranspiración, invernaderos
Puertos y náutica	Seguridad operativa por viento y visibilidad
Infraestructuras	Estaciones en carreteras, aeropuertos y obras
Calidad del aire	Monitorización de PM y visibilidad en entornos urbanos e industriales
Smart cities	Redes urbanas de sensores ambientales

10 Mantenimiento y garantía

Consulte la sección 07 (Mantenimiento de la estación) para las operaciones periódicas recomendadas. Plan resumido: inspección visual **semestral** (carcasa y transductores), limpieza **anual** (pañó húmedo y agua destilada), verificación de conexiones **cada 2 años**, y una vida útil estimada de **+10 años**.

Garantía

Garantía de **1 año** contra defectos de fabricación. No cubre corrosión, sobretensiones (más allá de la protección TVS), fallos de montaje, conexión incorrecta ni uso fuera de especificaciones.

11 Seguridad funcional y redundancia

La SENSOMET-PRO puede formar parte de sistemas de medida y control sometidos a requisitos de seguridad funcional. Para uso en Funciones Instrumentadas de Seguridad (SIF) conforme a las normas IEC 61508 / IEC 61511:

- Determinar el nivel SIL mediante un análisis formal de riesgos.
- Implementar una arquitectura redundante (1oo2, 2oo2, 2oo3) cuando la aplicación lo requiera.
- Garantizar el diagnóstico de fallos y una estrategia *fail-safe*.
- Realizar pruebas periódicas documentadas.

Advertencia

El fabricante no garantiza el cumplimiento SIL si el sistema no se diseña conforme a IEC 61508. La responsabilidad de validación recae exclusivamente en el integrador y en el titular de la infraestructura.

12 Aviso legal, condiciones de uso y aceptación

Los productos suministrados por Sensovant están destinados a ser integrados en sistemas cuya configuración, diseño, explotación, mantenimiento y supervisión corresponden exclusivamente al instalador, integrador, mantenedor, propietario u operador.

La correcta instalación, configuración, puesta en marcha, calibración, verificación funcional, inspección periódica y mantenimiento preventivo son requisitos esenciales para garantizar su adecuado funcionamiento durante toda su vida útil.

Responsabilidad del proyectista: la validación de la adecuación de cada producto para una aplicación concreta, así como el diseño de la arquitectura global del sistema, son responsabilidad exclusiva del proyectista, integrador, instalador y/u operador.

El usuario reconoce expresamente que ningún equipo electrónico, sistema de medida, dispositivo de comunicación, software o sistema de control puede considerarse completamente libre de fallos, y que la seguridad de una instalación no debe depender exclusivamente de la correcta operación de un único dispositivo.

Redundancia

Sensovant recomienda que las aplicaciones con implicaciones de seguridad no dependan de un único dispositivo, tecnología, canal de comunicación, fuente de alimentación o fabricante, evitando puntos únicos de fallo (SPOF).

Condiciones de uso

El producto deberá ser instalado, configurado, operado y mantenido exclusivamente por personal cualificado conforme a las instrucciones del fabricante. El usuario será responsable de las tareas de inspección, mantenimiento preventivo, limpieza, calibración y sustitución de componentes.

Uso fuera de especificaciones: la utilización del producto fuera de sus especificaciones técnicas podrá afectar a su funcionamiento y eximirá a Sensovant de cualquier responsabilidad que legalmente pueda ser excluida.

Papel de Sensovant y aceptación

Sensovant actúa como distribuidor, representante comercial, integrador, importador o proveedor de soluciones tecnológicas. Salvo indicación expresa, Sensovant no es el fabricante. Las especificaciones técnicas son las establecidas por sus respectivos fabricantes.

Aceptación íntegra: la adquisición, instalación, puesta en servicio o utilización del producto implica la aceptación íntegramente de estas condiciones. En caso de desacuerdo, el producto no deberá ser instalado ni utilizado.

Limitación de responsabilidad

Salvo en aquellos supuestos en que la legislación aplicable establezca expresamente lo contrario, Sensovant no será responsable de daños, pérdidas, interrupciones de servicio, lucro cesante, pérdida de datos, costes indirectos o perjuicios derivados de una instalación incorrecta, integración inadecuada, ausencia de redundancia, mantenimiento insuficiente, falta de calibración, utilización fuera de especificaciones o modificaciones no autorizadas.

13 Resumen y contacto

La SENSOMET-PRO es la estación meteorológica compacta de referencia de Sensovant para la monitorización multiparamétrica. Su diseño de estado sólido sin partes móviles elimina el desgaste mecánico, su medición ultrasónica de viento garantiza una respuesta sin inercia, y su amplia integración de sensores cubre las necesidades de la meteorología profesional, la industria y las smart cities.

(I) CONTACTO

Sensovant Smart Sensing | Web: www.sensovant.com | Email: comercial@sensovant.com

Tel: (+34) 96 111 3302 | Tel: (+34) 968 162 005 | Wapp: (+34) 675 617 833

Dirección: Avda. Benjamin Franklin, 28-B · Valencia Parc Tecnológico · 46980 Paterna, Valencia (España)

DOCUMENTOS RELACIONADOS: Guía de Comunicaciones SENSOMET-PRO | Hoja técnica SENSOMET-PRO
| Especificación técnica para APP Android BLE.

© 2026 Sensovant S.L. — Todos los derechos reservados