Contenido

1 Introducción 3
2 Especificaciones técnicas..... 4
3 Principio de medición 6
4 Instalación..... 7
4.1 Soportes de montaje opcionales.....8
4.2 Conexiones eléctricas 9
5 Configuración (LPS10Mxx)..... 12
6 Protocolo propietario ASCII (LPS10Mxx) 13
7 Protocolo Modbus-RTU (LPS10Mxx) 17
8 Medición con salida analógica 19
9 Uso de los sensores de diagnóstico (LPS10Mxx) 21
10 Mantenimiento 22
11 Instrucciones de seguridad 23
12 Códigos de pedido de accesorios 24

1 Introducción

PYRAsenseLos piranómetros en serie miden la**irradiancia global**sobre una superficie plana (W/m 2), suma de la irradiancia solar directa y la irradiancia difusa.

La serie PYRAsense LPS10 se encuentra dentro de la**Clase A espectralmente plana**piranómetros según la norma ISO 9060:2018 y cumple los requisitos de la “Guía de instrumentos y métodos de observación” de la OMM.

La temperatura interna, la humedad relativa y la presión**sensores de diagnóstico**Integrados en los modelos LPS10Mxx permiten mantener bajo control las condiciones de funcionamiento del piranómetro en todo momento y prever con antelación cualquier intervención de mantenimiento, garantizando así mediciones siempre fiables.

El nivel de burbuja integrado y las patas ajustables facilitan la colocación horizontal durante la instalación. Opcionalmente, los modelos LPS10Mxx pueden equiparse con un**sensor de inclinación** (opción T en el código de pedido) que permite un seguimiento continuo de la correcta instalación.

Los distintos modelos se distinguen por el tipo de salida disponible y por la presencia o ausencia del sensor de "inclinación":

	Producción		Inclinación
Modelo	**RS485 digital Modbus-RTU**	**Cosa análoga**	
LPS10M00	-	- -	- -
LPS10M0T			-
LPS10MA0	-	Configurable 4...20 mA (predeterminado), 0...20 mA, 0...1 V, 0...5 V o 0...10 V	- -
LPS10MAT			-
LPS100C0	- -	2 hilos (bucle de corriente) 4...20 mA	- -
LPS100P0	- -	mV	- -

El rango de irradiancia para la salida analógica es configurable por el usuario en los modelos LPS10Mxx.

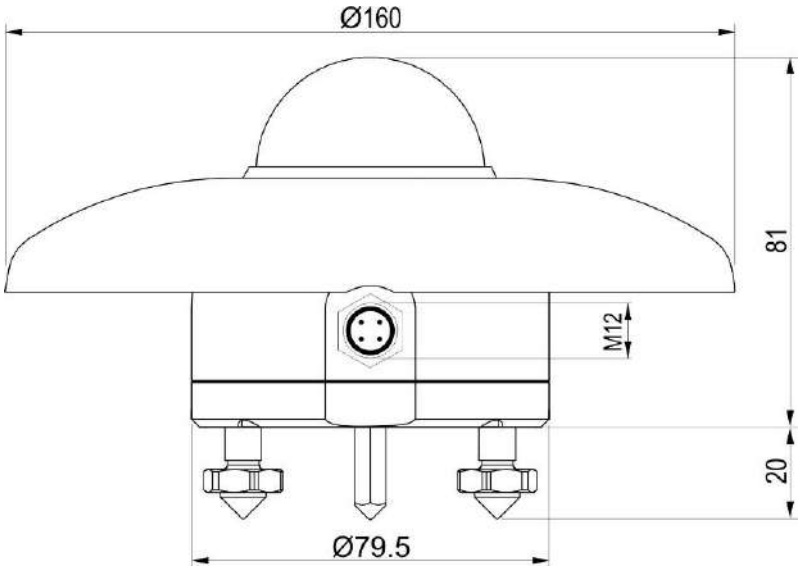
Los piranómetros se calibran de fábrica según la norma ISO 9847:2023 (Tipo A1): «Calibración de piranómetros por comparación con un piranómetro de referencia». La calibración se realiza mediante comparación con la muestra de referencia calibrada anualmente en el Centro Mundial de Radiación (WRC). Los piranómetros se suministran con un informe de calibración que incluye la medición de la respuesta térmica y direccional, según lo exige la norma para piranómetros de clase A.

El**DATAsense**El software de aplicación para PC, descargable desde el sitio web y utilizable con los modelos LPS10Mxx, permite configurar el sensor (por ejemplo, parámetros Modbus, rango de medida para la salida analógica, etc.), monitorizar las medidas en tiempo real, incluso gráficamente para la irradiancia, y guardar los valores detectados durante la conexión en un archivo.

2 Especificaciones técnicas

Sensor		Termopila
Sensibilidad típica		6...15 µV/Wm^{-2}
Rango de medición		- 200...4000 W/m$_2$ El rango de irradiancia para la salida analógica es de 0...2000 W/m$_2$por defecto y es configurable en LPS10Mxx
Resolución		0,1 W/m$_2$
Ángulo de visión		2- sr
Rango espectral (50%)		283...2800 nm
Producción	LPS10M0x LPS10MAx LPS100C0 LPS100P0	Modbus-RTU RS485 aislado RS485 Modbus-RTU aislado + analógico configurable 4...20 mA (predeterminado), 0...20 mA, 0...1 V, 0...5 V o 0...10 V 2 hilos (bucle de corriente) 4...20 mA pasivo en mV
Fuente de alimentación		7...30 Vcc para salida RS485 10...30 Vcc para salida analógica (excepto 0...10 V) 15...30 Vcc para salida 0...10 V
Consumo	LPS10M0x LPS10MAx	15 mA a 24 V CC / 21 mA a 12 V CC 37 mA a 24 V CC y Iout=22 mA / 43 mA a 12 V CC y Iout=22 mA
Conexión		M12 de 5 polos (excepto LPS10MAx) / M12 de 8 polos (solo LPS10MAx)
Peso		620 gramos aprox.
Condiciones de funcionamiento		- 40...+80 °C / 0...100 %HR / Altitud máxima 6000 m
Precisión del nivel de burbuja		< 0,2°
Grado de protección		IP67
Materiales		Carcasa: aluminio anodizado Pantalla: ASA Cúpula: vidrio óptico
MTBF		> 10 años

Dimensiones(mm)



Especificaciones técnicas según ISO 9060:2018

Clasificación	Clase A espectralmente plana
Tiempo de respuesta (95%)	< 2 s (LPS10Mxx) < 5 s (LPS100C0 y LPS100P0)
Desplazamiento cero a) respuesta a 200 W/m2radiación térmica b) respuesta a un cambio de 5 K/h en la temperatura ambiente c) desplazamiento total del cero, incluidos los efectos a), b) y otras fuentes	 <--7 W/m2 <--2 W/m2 <--10 W/m2
Inestabilidad a largo plazo (1 año)	<--0,5- %
No linealidad	<--0,2- %
Respuesta direccional (hasta 80° con 1000 W/m2haz)	<--10 W/m2
Error espectral	<--0,2- %
Respuesta de temperatura (-10...+40 °C)	<--0,5- %
Respuesta de inclinación	<--0,2- %

Sensores de diagnóstico(solo LPS10Mxx)

Temperatura interna	
Rango de medición	- 40...+80 °C
Resolución	0,1 °C
Exactitud	±0,5 °C (0...60 °C)
Humedad relativa interna	
Rango de medición	0...100%
Resolución	0,1%
Exactitud	±3% a T=25 °C y HR=20...80%
Presión interna	
Rango de medición	300...1100 hPa
Resolución	0,1 hPa
Exactitud	±1 hPa (0...60 °C)

Sensor de inclinación(sólo LPS10MxT)

Rango de medición	0...180°
Resolución	0,1°
Exactitud	< 0,5°

3 Principio de medición

Los piranómetros de la serie PYRAsense se basan en un sensor de termopila. La superficie sensible de la termopila está recubierta con una pintura negra mate, lo que permite que el piranómetro no sea selectivo a diferentes longitudes de onda.

La energía radiante es absorbida por la superficie negra de la termopila, creando así una diferencia de temperatura entre el centro de la termopila (unión caliente) y el cuerpo del piranómetro (unión fría). Gracias al efecto Seebeck, la diferencia de temperatura entre la unión caliente y la fría se convierte en una diferencia de potencial.

El rango espectral del piranómetro está determinado por la transmisión de las dos cúpulas de vidrio concéntricas, con diámetros exteriores de 50 y 30 mm, que también proporcionan a la termopila un aislamiento térmico adecuado contra el viento y reducen la sensibilidad a la irradiancia térmica. Además, las cúpulas protegen la termopila del polvo que, al depositarse en la parte ennegrecida, podría alterar su sensibilidad espectral.

El material especial utilizado para la fabricación de las cúpulas permite ampliar el rango espectral a longitudes de onda cortas a partir de 283 nm.

Considerando un espectro solar estándar, la porción de irradiación solar detectada por el piranómetro es superior al 99,8 %. La Figura 3.1 muestra la sensibilidad espectral relativa de los piranómetros LPS10... (**línea azul**) y el espectro solar estándar (**línea roja**).

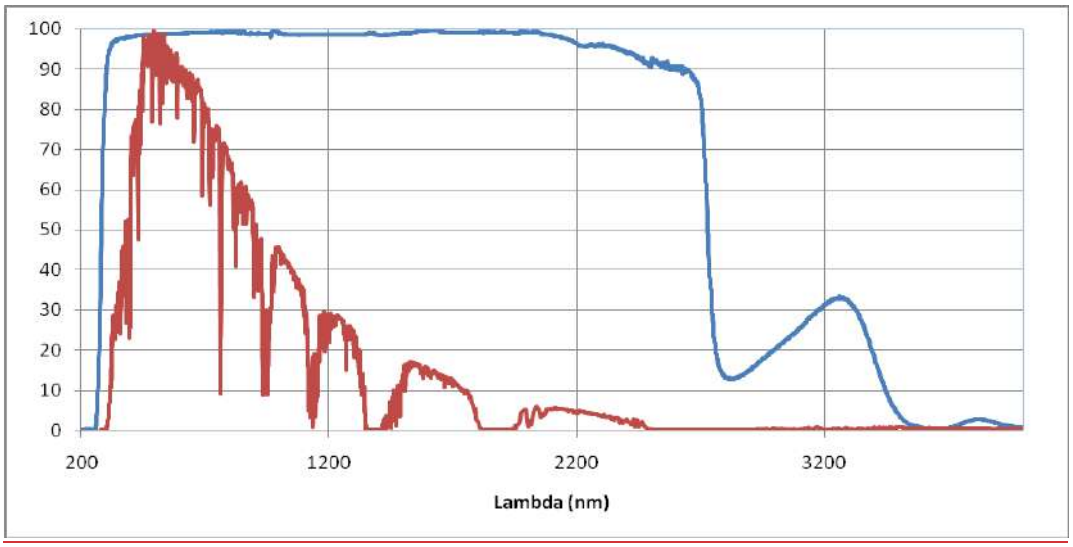


Fig. 3.1: LPS10... sensibilidad espectral relativa y espectro solar estándar

Un circuito de compensación interno minimiza el cambio de sensibilidad con la temperatura.

Para evitar que se forme condensación en el lado interno de la cúpula bajo ciertas condiciones climáticas, se inserta gel de sílice dentro del piranómetro para absorber la humedad.

4 Instalación

- El piranómetro debe instalarse en un lugar de fácil acceso para limpiar la cúpula regularmente y realizar el mantenimiento. Al mismo tiempo, asegúrese de que ningún edificio, construcción, árbol u obstáculo sobrepase el plano horizontal donde se ubica el piranómetro. Si esto no es posible, seleccione un lugar donde los obstáculos en la trayectoria del sol, desde el amanecer hasta el atardecer, no superen los 5 grados de elevación.**NB: La presencia de obstrucciones en la línea del horizonte afecta significativamente la medición de la irradiancia directa.**

- El piranómetro debe estar ubicado lejos de cualquier tipo de obstrucción que pueda reflejar la luz solar (o generar sombra) sobre el propio piranómetro.
- La altura del mástil no supera el plano del piranómetro para evitar errores de medición causados por cualquier reflejo o sombra del propio mástil.
- De acuerdo con la norma ISO TR9901 y las recomendaciones de la OMM, si el piranómetro se utiliza sin la pantalla de protección solar, debe colocarse de forma que el conector apunte al Polo Norte si el instrumento se utiliza en el hemisferio norte, y al Polo Sur si se utiliza en el hemisferio sur. En cualquier caso, es recomendable seguir esta recomendación incluso cuando se utiliza la pantalla.
- Para la fijación, utilice los orificios M5 en la parte inferior del piranómetro. Para una colocación horizontal precisa, ajuste la altura de las dos patas inferiores con una tuerca hexagonal, utilizando el nivel de burbuja integrado en el piranómetro.

  Nota: Para el posicionamiento horizontal, es preferible utilizar el nivel de burbuja también en los modelos con sensor de inclinación, ya que es más preciso. Utilice el sensor de inclinación para supervisar el posicionamiento después de la instalación. Utilice el sensor de inclinación solo si el piranómetro debe colocarse inclinado respecto al plano horizontal.
- Es preferible aislar térmicamente el piranómetro de su soporte de montaje asegurándolo no con la base en contacto directo con la placa de soporte, sino dejando una capa de aire entre ellos (para este propósito, utilice siempre los pies incluso si la instalación no es horizontal), asegurándose al mismo tiempo que haya un buen contacto eléctrico a tierra.

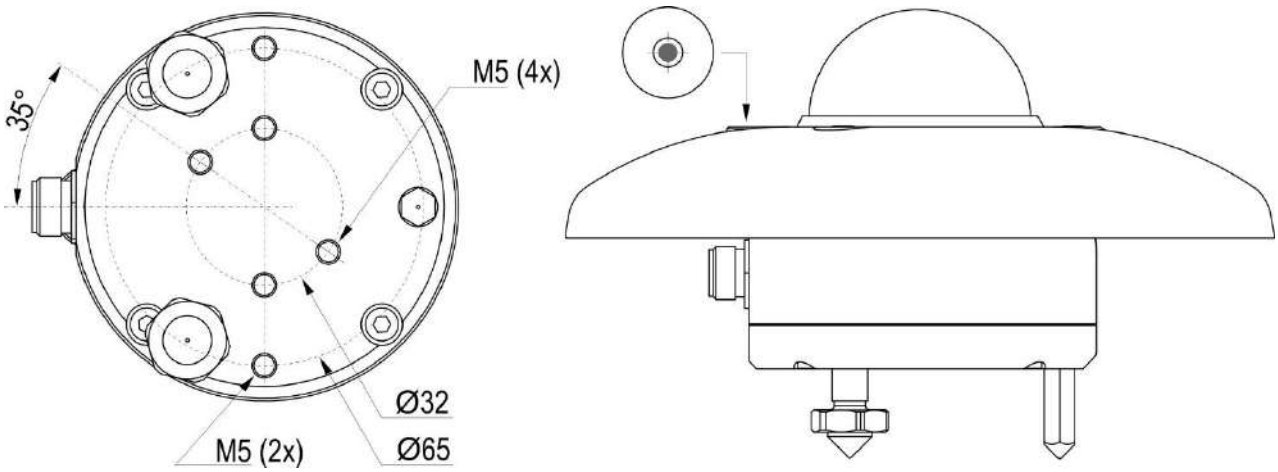


Fig. 4.1: Posición de los orificios de fijación y nivel de burbuja

4.1 Soportes de montaje opcionales

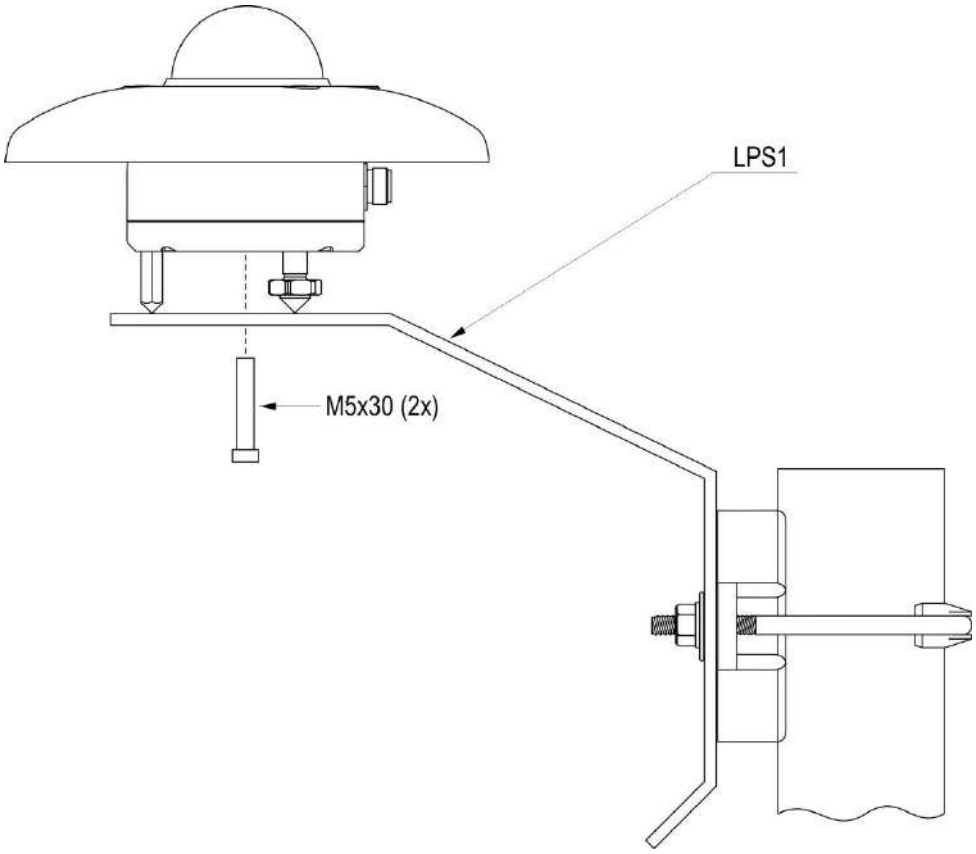


Fig. 4.2: Soporte LPS1 para mástil

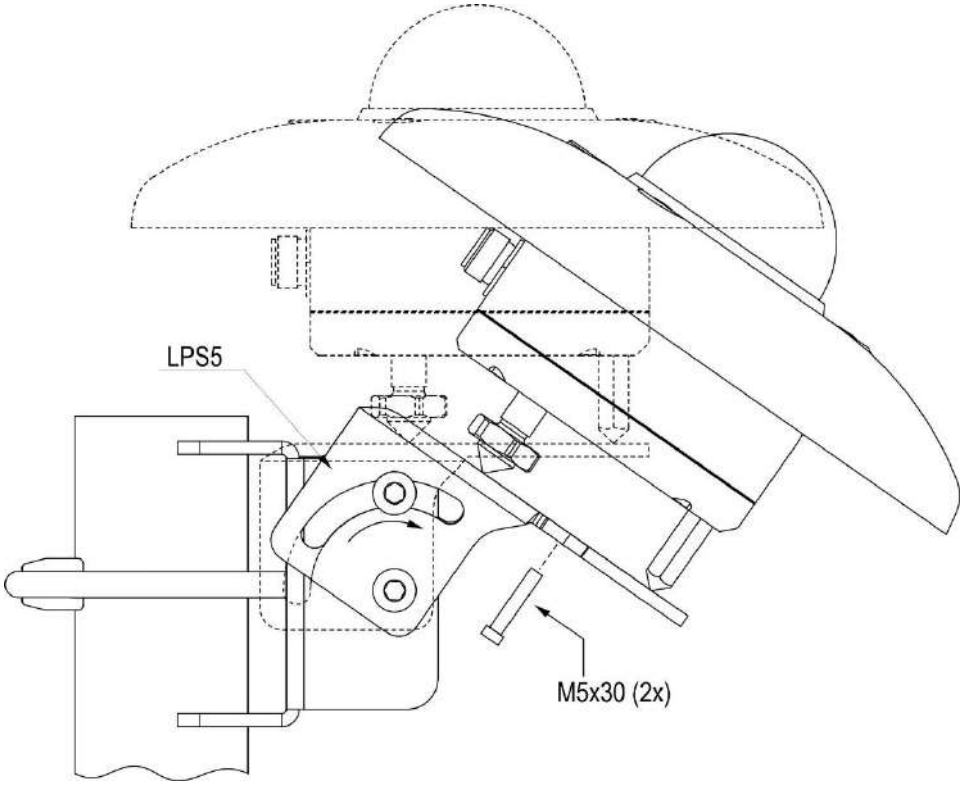


Fig. 4.3: Soporte ajustable LPS5 para mástil

4.2 Conexiones eléctricas

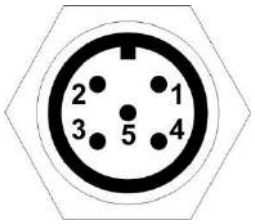
Advertencia!

La carcasa metálica del piranómetro debe estar preferiblemente conectada a tierra localmente. El blindaje del cable CPM12... se conecta a la carcasa del conector y luego a la carcasa metálica del piranómetro. No conecte el blindaje del cable a tierra, a menos que no sea posible conectar a tierra la carcasa metálica del piranómetro localmente a través del mástil de soporte.

En el interior de la carcasa hay dispositivos de protección contra sobretensiones conectados a la misma. La conexión a tierra de la carcasa garantiza la correcta protección de los dispositivos.

Distribución de pines del conector:

LPS10M0x / LPS100C0 / LPS100P0

Piranómetro macho conector (vista externa)		Función			CPM12-5... color del cable
		LPS10M0x	LPS100C0	LPS100P0	
	1	+ Vcc	Yo (+)	+ Vout	Marrón
	2	Tierra	Yo fuera (-)	- Vout	Blanco
	3	DATOS +	CAROLINA DEL NORTE	CAROLINA DEL NORTE	Azul
	4	DATOS -	CAROLINA DEL NORTE	CAROLINA DEL NORTE	Negro
	5	DGND	CAROLINA DEL NORTE	CAROLINA DEL NORTE	Gris
	Caparazón	Carcasa del piranómetro			Blindaje

LPS10MAx

Piranómetro macho conector (vista externa)		Función	CPM12-8... color del cable
	1	GND (Negativo de la fuente de alimentación)	Marrón
	2	+ Vdc (Fuente de alimentación positiva)	Blanco
	3	DGND (Tierra digital)	Azul
	4	DATOS – (RS485)	Negro
	5	DATOS + (RS485)	Gris
	6	AGND (Tierra analógica)	Rosa
	7	AOUT (Salida analógica positiva)	Violeta
	8	CAROLINA DEL NORTE	Naranja
	Caparazón	Carcasa del piranómetro	Blindaje

NC = No conectado

¡Atención!

El código de colores anterior es válido para los cables suministrados a partir de 05/2025 y son reconocibles por el blindaje visible (no amarillo/verde).

Conexiones LPS10Mxx:

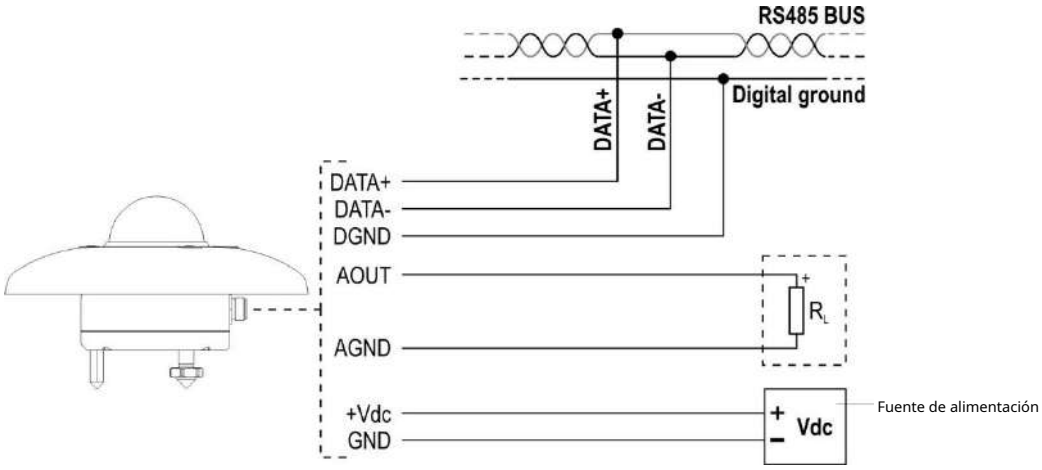


Fig. 4.4: Diagrama de conexión LPS10Mxx

Salida RS485:
La salida RS485 está aislada. Antes de conectar el piranómetro a la red RS485, configure la dirección y los parámetros de comunicación, si son diferentes a los predeterminados de fábrica (consulte el capítulo «Configuración»).

Salida analógica:
En los modelos LPS10MAx, el tipo de salida analógica es configurable (predeterminado: 4...20 mA; consulte el capítulo «Configuración»). La fuente de alimentación del piranómetro y la resistencia de carga varían según el tipo de salida analógica configurada:

Salida analógica	Se requiere fuente de alimentación	Resistencia de carga
0...20 mA	10...30 VCC	≤ 500 Ω
4...20 mA	10...30 VCC	≤ 500 Ω
0...1 V	10...30 VCC	≥ 100 kΩ
0...5 V	10...30 VCC	≥ 100 kΩ
0...10 V	15...30 VCC	≥ 100 kΩ

En caso de anomalía en la medición (medición detectada fuera del rango de medición), la salida pasa a un valor 10% superior al fondo de escala (por ejemplo, 11 V si la salida es 0...10 V o 22 mA si la salida es 4...20 mA).

Conexiones LPS100C0:

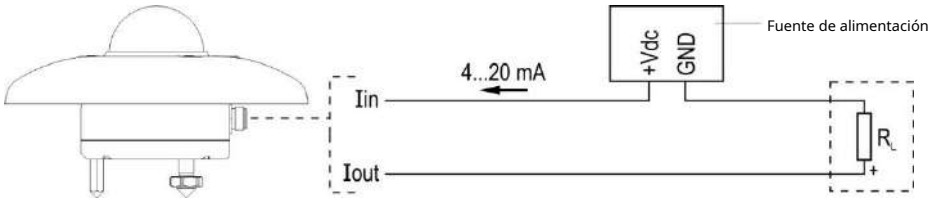


Fig. 4.5: Diagrama de conexión LPS100C0

Alimentación del piranómetro: 10...30 V CC. Resistencia de carga $R_L \leq 500\ \Omega$.

En caso de anomalía en la medición (medición detectada fuera del rango de medición), la salida pasa a 22 mA.

Conexiones LPS100P0:

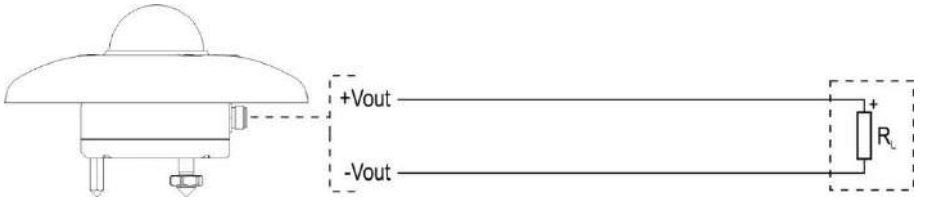


Fig. 4.6: Diagrama de conexión LPS100P0

El piranómetro no requiere alimentación. La impedancia de salida típica del sensor es <100 Ω.

La señal de salida no suele superar unas pocas decenas de mV. La resolución recomendada del instrumento de lectura es de 1 µV.

5 Configuración (LPS10Mxx)

Es posible configurar:

- El código de usuario (nombre mnemónico para identificar el piranómetro).
- Los parámetros de comunicación en serie (dirección Modbus, velocidad en baudios, bit de paridad/parada).
- Los umbrales de alarma del tiempo de funcionamiento y los parámetros medidos por los sensores de diagnóstico.
- La configuración de la salida analógica (sólo LPS10MAx).
- La unidad de medida de temperatura (sensor de diagnóstico).

La configuración del piranómetro se puede realizar:

- Con el**DATAsense**Software de aplicación para PC, descargable desde el sitio web.
  *Nota: el software de aplicación requiere ingresar la contraseña**9876**para cambiar la configuración del piranómetro (consulte la ayuda en línea del software para obtener más detalles).*
- Mediante el envío de comandos serie desde un PC, a través de un programa de comunicación estándar (ver capítulo “Protocolo propietario ASCII”).
- A través de los “Holding Registers” en modo MODBUS-RTU (sólo parámetros de comunicación serie, umbrales de alarma y unidad de medida de temperatura, ver capítulo “Protocolo Modbus-RTU”).

Por defecto, el instrumento tiene dirección MODBUS**1**y parámetros de comunicación 19200, 8E1.

Salida analógica (sólo LPS10MAx):

De forma predeterminada, la salida analógica es 4...20 mA.→0...2000 W/m2.

Es posible:

- asociar la salida analógica a un rango de irradiancia global diferente, dentro del rango de medición completo;
- cambiar el tipo de salida (**solo a través del software DATAsense**; salida predeterminada 4... 20 mA, alternativas posibles 0...20 mA, 0...1 V, 0...5 V o 0...10 V);
- para invertir la dirección de la salida, de modo que la salida disminuya a medida que aumenta la medición.

Conexión a PC:

Para conectar el piranómetro a un puerto USB de PC, para verificar o cambiar la configuración, el **CP24B-5**(LPS10M0x) o**CP24B-8**(Se pueden utilizar cables opcionales (LPS10MAx), que también permiten alimentar el piranómetro a través del puerto USB.

Para utilizar los cables CP24B-x, los controladores USB relacionados deben estar instalados en la PC.

Alternativamente, es posible utilizar un convertidor estándar RS485/USB o RS485/RS232, alimentando el piranómetro por separado (la tensión de alimentación mínima es 7 V).

Protocolo propietario 6 ASCII (LPS10Mxx)

Para comunicarse con el piranómetro a través del protocolo propietario ASCII:

1. Conecte el piranómetro a la PC e inicie un programa de comunicación serial estándar.
2. En el programa de comunicación serial, configure la tasa de Baud 57600, los parámetros 8N2 y el número de puerto COM al que está conectado el piranómetro.
3. Encienda el piranómetro (o apáguelo y enciéndalo si ya está encendido) y envíe el comando **@** dentro de los 5 segundos desde el encendido del instrumento (el piranómetro responde) **&|** si se reconoce el comando @).

   Nota:Si se utiliza el cable CP24B-x, para apagar y encender el piranómetro, desconecte el cable durante unos segundos del puerto USB de la PC y luego vuelva a conectarlo.
4. Envía el comando **CAL USUARIO ENCENDIDO** (El piranómetro responde «CAL USER ON;USER ON» para habilitar el cambio de configuración. El comando «CAL USER ON» no es necesario, solo para leer la configuración.
5. Envíe los comandos descritos en las tablas siguientes.

El comando CAL USER ON se desactiva automáticamente tras unos minutos de inactividad. Puede desactivarse inmediatamente enviando el comando CAL EXIT.

Silbido:

Dominio	Responder	Descripción
P0	P0;&|	Silbido.

Información general del piranómetro:

Dominio	Responder	Descripción
G0	G0;*modelo*|	Modelo
G1	G1;*submodelo*|	Submodelo
G2	G2;nnnnnnnn|	Número de serie
G3	G3;xx.yy|	Revisión del firmware
G4	G4;aaaa/mm/dd|	Fecha de revisión del firmware
G5	G5;xx.yy|	Revisión de hardware
G6	G6;nnnnn|	Tiempo de funcionamiento en días desde el primer encendido
G7	G7;nnnnn|	Tiempo de funcionamiento en días desde el último encendido
Dios mío	GD;aaaa/mm/dd hh:mm:ss|	Fecha y hora de calibración de fábrica

Código de usuario:

El código de usuario es una cadena alfanumérica de hasta 8 caracteres que el usuario puede configurar para identificar el piranómetro con un nombre mnemónico.

Dominio	Responder	Descripción
CUCnnnnnnnn	CUC;&|	Establece nnnnnnnn como código de usuario. Predeterminado=*en blanco*
RUC	RUC;nnnnnnnn|	Lee el código de usuario.

Parámetros de comunicación RS485 Modbus-RTU:

Dominio	Responder	Descripción
CMAn	CMA;&|	Establece la dirección Modbus-RTU (1...247) en n. Predeterminado=1
Autorización de devolución (RMA)	RMA;n|	Lee la dirección Modbus-RTU.
CMBn	CMB;&|	Establece la velocidad en baudios: ▪ 9600 si n=0 ▪ 19200 si n=1 (*por defecto*) ▪ 38400 si n=2 ▪ 57600 si n=3 ▪ 115200 si n=4
RMB	RMB;n|	Lee la configuración de la velocidad en baudios.
CMPn	CMP;&|	Establece bits de paridad y de parada (bits de datos = 8 fijos): ▪ 8N1 si n=0 ▪ 8N2 se n=1 ▪ 8E1 si n=2 (*por defecto*) ▪ 8E2 se n=3 ▪ 8O1 si n=4 ▪ 8O2 se n=5
RMP	RMP;n|	Lee la configuración de paridad y bits de parada.
CMWn	CMW;&|	Establece el tiempo de espera después de la transmisión con el protocolo Modbus-RTU: ▪ Recepción inmediata si n=0 (viola el protocolo) ▪ Esperando 3,5 caracteres si n=1 (respeta el protocolo) *Por defecto*:Esperando 3,5 caracteres (n=1)
RMW	RMW;n|	Lee la configuración del tiempo de espera después de la transmisión con el protocolo Modbus-RTU.

Salida analógica (sólo LPS10MAx):

Dominio	Responder	Descripción
RAS	RAS;n|	Lee el tipo de salida analógica establecida. *Nota: el tipo de salida analógica se puede cambiar a través del software DATAsense.*
CAInnnn	CAI;&|	Establece nnnn como valor mínimo de irradiancia en W/m2Para la salida analógica. Mín. = -200, valor predeterminado.=0
RAI	RAI;nnnn|	Lee el valor mínimo de irradiancia en W/m2para la salida analógica.
CAFnnnn	CAF;&|	Establece nnnn como valor máximo de irradiancia en W/m2Para la salida analógica. Máx. = 4000, valor predeterminado.=2000
Real Fuerza Aérea	RAF;nnnn|	Lee el valor máximo de irradiancia en W/m2para la salida analógica.
Caín	CAi;&|	Establece la correspondencia directa o inversa entre la salida analógica y la irradiancia: ▪ Si n=0: Salida mínima - Irradiancia mínima Salida máxima - Irradiancia máxima ▪ Si n=1: Salida mín. - Irradiancia máx. Salida máx. - Irradiancia mín. *Por defecto*:Correspondencia directa (n=0)
RAi	RAi;n|	Lee el tipo de correspondencia (directa o inversa) entre la salida analógica y la irradiancia.

Unidades de medida:

Cambiar las unidades de medida de temperatura afecta únicamente al protocolo Modbus. La medición de temperatura proporcionada por el protocolo propietario ASCII (comandos S0/S1) siempre se realiza en °C.

Dominio	Responder	Descripción
TTn	¿QUÉ?;&|	Establece la unidad de medida de temperatura: ▪ °C si n=0 (*por defecto*) ▪ °F si n=1 ▪ K si n=2
RODERA	RUT;n|	Lee la unidad de medida de temperatura.

Lectura de medidas:

Dominio	Responder	Descripción
S0	S0;*medidas*|	Imprime las medidas en la siguiente secuencia: ▪ Irradiancia compensada por temperatura en W/m2 (*Tiene en cuenta el cambio en la sensibilidad del sensor a medida que cambia la temperatura.*) ▪ Irradiancia nominal en W/m2 (*calculado considerando la sensibilidad nominal del sensor a la temperatura de calibración: -23 °C*) ▪ Señal en mV generada por la termopila ▪ Temperatura interna en °C ▪ Humedad relativa interna en % ▪ Presión interna en hPa ▪ Ángulo de inclinación (*solo LPS10MxT*) ▪ Tensión de alimentación en V ▪ Tiempo de funcionamiento en días desde el primer encendido ▪ Tiempo de funcionamiento en días desde el último encendido ▪ Alarma de tiempo de funcionamiento desde el primer encendido (0/1) ▪ Alarma de tiempo de funcionamiento desde el último encendido (0/1) ▪ Alarma de temperatura interna (0/1) ▪ Alarma de humedad relativa interna (0/1) ▪ Alarma de presión interna (0/1) Si el envío automático de las medidas está habilitado (comando S1), el envío de S0 deshabilita el envío automático.
S1	S1;*medidas*|	Habilita el envío automático de las mediciones, una vez por segundo.

Umbrales de alarma de diagnóstico:

Dominio	Responder	Descripción
WAL1n...n	WAL1;&|	Establece en n...n el umbral de alarma del tiempo de funcionamiento desde el primer encendido (0...65535 días, predeterminado=730 días)→2 años).
AL1	AL1;n...n|	Lee el umbral de alarma del tiempo de funcionamiento desde el primer encendido.
WAL2n...n	WAL2;&|	Establece en n...n el umbral de alarma del tiempo de funcionamiento desde el último encendido (0...65535 días, predeterminado=730 días)→2 años).
AL2	AL2;n...n|	Lee el umbral de alarma del tiempo de funcionamiento desde el último encendido.

Dominio	Responder	Descripción
WAL3n...n	WAL3;&|	Establece en n...n, en la unidad de medida establecida, el umbral de alarma de temperatura interna (0...150 °C, predeterminado=80 °C).
AL3	AL3;n...n|	Lee el umbral de alarma de temperatura interna.
WAL4n...n	WAL4;&|	Establece en n...n% el umbral de alarma de humedad relativa interna (0...100%, predeterminado=25%).
AL4	AL4;n...n|	Lee el umbral de alarma de humedad relativa interna.
WAL5n...n	WAL5;&|	Establece en n...n hPa el umbral de alarma de presión interna (800... 1100 hPa, predeterminado=1100 hPa).
AL5	AL5;n...n|	Lee el umbral de alarma de presión interna.

Todos los umbrales de alarma son valores enteros con resolución 1 (1 día, 1 °C/°F/K, 1 %HR, 1 hPa).

La condición de alarma se produce cuando el parámetro supera el umbral establecido.

7 Protocolo Modbus-RTU (LPS10Mxx)

Por defecto, el piranómetro tiene dirección Modbus**1**y los parámetros de comunicación 19200, 8E1. La dirección y los parámetros de comunicación se pueden modificar mediante los comandos serie correspondientes del protocolo propietario o, alternativamente, directamente con comandos Modbus, modificando el valor de los registros de retención que se describen más adelante.

El protocolo Modbus-RTU se activa después de unos segundos desde el encendido del sensor.

El retraso entre la recepción de una consulta del dispositivo maestro y el inicio de la respuesta del piranómetro es inferior a 10 ms.

A continuación se muestra la lista de registros.

Registros de entrada:

DIRECCIÓN	Descripción	Formato
MEDICIONES		
1 + 2	Irradiancia compensada por temperatura en W/m2(x10) (*Tiene en cuenta el cambio en la sensibilidad del sensor a medida que cambia la temperatura*.)	Entero de 32 bits
3 + 4	Irradiancia nominal en W/m2(x10) (*calculado considerando la sensibilidad nominal del sensor a la temperatura de calibración: -23 °C*)	Entero de 32 bits
6	Humedad relativa interna en % (x10)	Entero de 16 bits
7	Temperatura interna en la unidad de medida establecida (x10)	Entero de 16 bits
8	Presión interna en hPa (x10)	Entero de 16 bits
9 + 10	Señal en mV generada por la termopila (x1000)	Entero de 32 bits
11	Ángulo de inclinación (*solo LPS10Mx1*) (x10)	Entero de 16 bits
INFORMACIÓN GENERAL DEL PIRANÓMETRO		
16...25	Modelo (20 caracteres)	Cadena
26...35	Submodelo (20 caracteres)	Cadena
36...39	Número de serie (8 caracteres)	Cadena
40...43	Revisión del firmware (8 caracteres)	Cadena
44...47	Revisión de hardware (8 caracteres)	Cadena
HISTORIAL DE CALIBRACIÓN		
50 + 51	Sensibilidad de la última calibración en µV/Wm-2(x1000)	Entero de 32 bits
52...55	Fecha de la última calibración (aaaammdd)	Cadena
56 + 57	Sensibilidad de calibración histórica 1 en µV/Wm-2(x1000)	Entero de 32 bits
58...61	Fecha de calibración histórica 1 (aaaammdd)	Cadena
62 + 63	Sensibilidad de la calibración histórica 2 en µV/Wm-2(x1000)	Entero de 32 bits
64...67	Fecha de calibración histórica 2 (aaaammdd)	Cadena
68 + 69	Sensibilidad de la calibración histórica 3 en µV/Wm-2(x1000)	Entero de 32 bits
70...73	Fecha de calibración histórica 3 (aaaammdd)	Cadena
74 + 75	Sensibilidad de calibración histórica 4 en µV/Wm-2(x1000)	Entero de 32 bits

DIRECCIÓN	Descripción	Formato
76...79	Fecha de calibración histórica 4 (aaaammdd)	Cadena
80 + 81	Sensibilidad de calibración histórica 5 en µV/Wm-2(x1000)	Entero de 32 bits
82...85	Fecha de calibración histórica 5 (aaaammdd)	Cadena
TIEMPO DE OPERACIÓN		
100	Tiempo de funcionamiento en días desde el primer encendido	Entero de 16 bits
101	Tiempo de funcionamiento en días desde el último encendido	Entero de 16 bits

Notas sobre el formato de los registros:

1) Leer un**entero de 32 bits**Valor, se debe acceder a los dos registros consecutivos indicados. El registro con la dirección más baja contiene los bits más significativos.

   Ejemplo: la irradiancia compensada por temperatura, por ejemplo 50,1 W/m2, está disponible en los registros con dirección 1 y 2.

Dirección de registro	1	2
Registrar contenido (Hex)	0000	01F5
Leer valor	0x000001F5 = 501 = 50,1 W/m2	

2) El alfanumérico**instrumentos de cuerda**Se encuentran en una serie de registros de 16 bits. Cada registro contiene dos caracteres de la cadena: los 8 bits más significativos contienen el código ASCII del primer carácter y los 8 bits menos significativos, el código ASCII del siguiente. El carácter inicial de la cadena se encuentra en el registro de la serie con la dirección más baja.

   Ejemplo: el modelo de piranómetro, por ejemplo LPS10MAT, está disponible en los registros con dirección del 16 al 25.

Dirección de registro	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Registro contenido (hexadecimal)	4C50	5331	304D	4154	0000	0000	0000	0000	0000	0000
Leer valor	L PA	GS 1	0 METRO	A T						

Entradas discretas:

DIRECCIÓN	Descripción	Formato
0	Alarma de tiempo de funcionamiento desde el primer encendido	Poco
1	Alarma de tiempo de funcionamiento desde el último encendido	Poco
2	Alarma de temperatura interna	Poco
3	Alarma de humedad relativa interna	Poco
4	Alarma de presión interna	Poco

El valor de una "Entrada discreta", normalmente 0, se convierte en 1 cuando se supera el umbral de alarma establecido con el "Registro de retención" relativo.

Registros de tenencia:

DIRECCIÓN	Descripción	Formato
0	Velocidad en baudios RS485 Modbus-RTU: 0=9600 1=19200 (predeterminado) 2=38400 3=57600 4=115200	Entero de 16 bits
1	Bits de paridad y parada Modbus-RTU RS485: 0=8N1 1=8N2 2=8E1 (predeterminado) 3=8E2 4=8O1 5=8O2	Entero de 16 bits
2	Dirección Modbus-RTU (1...247, predeterminado=1).	Entero de 16 bits
5	Unidad de medida de temperatura: 0=°C (predeterminado) 1=°F 2=K	Entero de 16 bits
6	Umbral de alarma de tiempo de funcionamiento desde el primer encendido (0... 65535 días, predeterminado=730 días)→2 años)	Entero de 16 bits
7	Umbral de alarma de tiempo de funcionamiento desde el último encendido (0... 65535 días, predeterminado=730 días)→2 años)	Entero de 16 bits
8	Umbral de alarma de temperatura interna en la unidad de medida configurada (0...150 °C, predeterminado=80 °C)	Entero de 16 bits
9	Umbral de alarma de humedad relativa interna en % (0...100 %, valor predeterminado=25 %)	Entero de 16 bits
10	Umbral de alarma de presión interna en hPa (800...1100 hPa, predeterminado=1100 hPa)	Entero de 16 bits
30002	Habilitación de escritura en registros de retención: 9876=Habilitado 8888=Deshabilitado	Entero de 16 bits

Todos los umbrales de alarma son valores enteros con resolución 1 (1 día, 1 °C/°F/K, 1 %HR, 1 hPa).

Para cambiar la configuración a través de los Registros de Retención, primero es necesario habilitar la escritura ingresando el valor 9876 en el registro con dirección 30002.

8 Medición con salida analógica

LPS100P0:

Cada piranómetro se distingue por su propia sensibilidad (o factor de calibración)***S***expresado en μV/(Wm$_{-2}$), que se muestra en la etiqueta del piranómetro y en el informe de calibración.

La irradiancia***mi$_{mi}$***Se obtiene midiendo con un multímetro la diferencia de potencial ***DDP***en los extremos del sensor y aplicando la siguiente fórmula:

$$mi_{mi} = DDP / S$$

dónde:

mi$_{mi}$es la irradiancia expresada en W/m$_2$;

DDPes la diferencia de potencial expresada en -V medida por el multímetro; ***S***es la sensibilidad del piranómetro expresada en μV/(Wm$_{-2}$).

LPS10MAx / LPS100C0:

Cálculo de la irradiancia global**mi$_{mi}$**(W/m$_2$) en función del valor de salida analógica **V$_{afuera}$**(en V) o**I $_{afuera}$**(mamá).

Salida analógica	Irradiación global
0...20 mA	mi$_{mi}$= E$_{es}$+ [(E$_{fs}$– E$_{es}$)•I$_{afuera}$/20]
4...20 mA	mi$_{mi}$= E$_{es}$+ [(E$_{fs}$– E$_{es}$)• (I$_{afuera}$– 4)/16]
0...1 V	mi$_{mi}$= E$_{es}$+ [(E$_{fs}$– E$_{es}$)•V$_{afuera}$]
0...5 V	mi$_{mi}$= E$_{es}$+ [(E$_{fs}$– E$_{es}$)•V$_{afuera}$/5]
0...10 V	mi$_{mi}$= E$_{es}$+ [(E$_{fs}$– E$_{es}$)•V$_{afuera}$/10]

Dónde**mi$_{es}$**y**mi$_{fs}$**son respectivamente la irradiancia global (en W/m$_2$) correspondiente a la salida analógica de escala inicial y completa.

Considerando los valores predeterminados**mi$_{es}$**=0 y**mi$_{fs}$**=2000 W/m$_2$, las fórmulas anteriores se pueden simplificar en las siguientes:

Salida analógica	Irradiación global
0...20 mA	mi$_{mi}$= 100•I$_{afuera}$
4...20 mA	mi$_{mi}$= 125• (I$_{afuera}$– 4)
0...1 V	mi$_{mi}$= 2000•V$_{afuera}$
0...5 V	mi$_{mi}$= 400•V$_{afuera}$
0...10 V	mi$_{mi}$= 200•V$_{afuera}$

9 Uso de los sensores de diagnóstico (LPS10Mxx)

La temperatura interna, la humedad relativa, la presión y la inclinación (sólo LPS10MxT)**sensores de diagnóstico**permiten mantener bajo control en todo momento las condiciones de funcionamiento del piranómetro y prever con antelación cualquier intervención de mantenimiento, garantizando así mediciones siempre fiables.

Temperatura interna

Como norma general, la temperatura interna del piranómetro es, en promedio, de 5 a 10 °C superior a la temperatura ambiente externa. Temperaturas excesivamente inferiores o superiores a las indicadas pueden indicar un mal funcionamiento.

De este modo, el control de la temperatura interna permite determinar si la medición de la irradiancia puede considerarse fiable.

Humedad relativa interna

Para minimizar la condensación y mantener la precisión de las mediciones, se incluye gel de sílice desecante en la base del piranómetro para absorber la humedad. La vida útil del gel de sílice es de al menos 10 años. El monitoreo a largo plazo de la humedad relativa interna del piranómetro permite verificar su eficiencia. Una tendencia ascendente progresiva de la humedad relativa indica una capacidad cada vez menor del gel de sílice para absorber la humedad.

La humedad relativa interna depende no solo del nivel de saturación del gel de sílice, sino también de la temperatura del piranómetro; por lo tanto, el monitoreo de humedad a corto plazo no es particularmente significativo para determinar el estado del gel de sílice. El monitoreo de humedad relativa puede ser anual.

Es aconsejable detectar la humedad relativa durante la noche, cuando la temperatura es más baja y la humedad relativa es más alta.

El gel de sílice puede considerarse cercano a la saturación cuando la humedad relativa interna se mantiene persistentemente por encima del 50% a temperaturas inferiores a 20 °C.

Presión interna

Monitorear la presión interna del piranómetro permite verificar la estanqueidad de la carcasa (sin fugas). La relación presión/temperatura debe permanecer prácticamente constante.

Inclinación

La monitorización del ángulo de inclinación de la instalación del piranómetro permite detectar desplazamientos no deseados que puedan producirse a largo plazo o como consecuencia de impactos sufridos por la instalación.

Tome la medida del sensor de inclinación inmediatamente después de la instalación y considérelo como referencia para mediciones posteriores.

Umbrales de alarma

Se pueden definir umbrales para la temperatura interna, la humedad relativa y la presión. Al superarlos, se genera una alarma, que puede leerse mediante las "Entradas discretas" de Modbus o el software DATAsense.

Los umbrales se pueden configurar a través de los “registros de retención” del Modbus, los comandos seriales WAL3/WAL4/WAL5 o el software DATAsense.

10 Mantenimiento

Para garantizar una alta precisión en las mediciones, es importante mantener limpia la cúpula exterior de vidrio. Por lo tanto, cuanto más limpia esté la cúpula, mayor será la precisión de las mediciones.

Puede lavarlo con agua y papel de lija estándar para lentes. Si es necesario, use alcohol etílico puro. Después de usar alcohol, limpie la cúpula solo con agua.

Para minimizar la condensación y mantener la precisión de las mediciones, se incluye gel de sílice desecante en la base del piranómetro para absorber la humedad. El gel de sílice tiene una vida útil mínima de 10 años y puede ser reemplazado por el usuario.

Para reemplazar el gel de sílice, desatornille los 4 tornillos que fijan la base al cuerpo principal del piranómetro; retire el paquete de gel de sílice e inserte uno nuevo, luego vuelva a atornillar la base del piranómetro.

Advertencia!

> La sustitución del gel de sílice debe realizarse en un entorno seguro contra ESD.

Para aprovechar todas las características del piranómetro, es muy recomendable comprobar la calibración anualmente.

El piranómetro proporciona el tiempo de funcionamiento en días desde el primer y último encendido, y permite configurar umbrales de alarma para alertar al usuario sobre la necesidad de verificación o mantenimiento periódico. La superación de los umbrales se puede leer mediante las entradas discretas de Modbus o el software DATAsense. Los umbrales se pueden configurar mediante los registros de retención de Modbus, los comandos serie WAL1/WAL2 o el software DATAsense.

11 Instrucciones de seguridad

El correcto funcionamiento y la seguridad de operación del piranómetro solo se pueden garantizar en las condiciones climáticas especificadas en este manual y si se siguen todas las medidas de seguridad estándar, así como las medidas específicas descritas en este manual.

No utilice los instrumentos en lugares donde haya:

- Gases corrosivos o inflamables.
- Vibraciones o golpes directos al instrumento.
- Campos electromagnéticos de alta intensidad, electricidad estática.

Obligaciones del usuario

El operador del instrumento deberá seguir las siguientes directivas y regulaciones que se refieren al tratamiento de materiales peligrosos:

- Directivas de la UE sobre seguridad en el trabajo.
- Normativa jurídica nacional en materia de seguridad en el trabajo.
- Normativa de prevención de accidentes.

12 Códigos de pedido de accesorios

El piranómetro se suministra con pantalla de protección contra la radiación solar, conector libre hembra M12 (sólo si no se solicita el cable opcional), informe de calibración y**DATAsense** Software de aplicación para PC descargable desde el sitio web.

Los cables y accesorios de fijación deben pedirse por separado.

Accesorios de fijación

LPS1	Soporte de fijación para mástil de Ø 30...50 mm. Instalación en mástil horizontal o vertical.
LPS5	Soporte ajustable para montar el piranómetro en posición inclinada en mástil de Ø 30...50 mm.

Cables de instalación

CPM12-5...	Cable con conector M12 de 5 polos en un extremo y conductores abiertos en el otro. Longitud: 5 m (CPM12-5.5) o 10 m (CPM12-5.10).**Para LPS10M0x, LPS100C0 y LPS100P0**.
CPM12-8...	Cable con conector M12 de 8 polos en un extremo y conductores abiertos en el otro. Longitud: 5 m (CPM12-8.5) o 10 m (CPM12-8.10).**Para LPS10MAx**.

Cables de conexión para PC

CP24B-5	Cable de conexión a PC para la configuración del piranómetro. Con convertidor RS485/USB integrado. Conector M12 de 5 polos en el lado del sensor y conector USB tipo A en el lado de la PC.**Para LPS10M0x**.
CP24B-8	Cable de conexión a PC para la configuración del piranómetro. Con convertidor RS485/USB integrado. Conector M12 de 8 polos en el lado del sensor y conector USB tipo A en el lado de la PC.**Para LPS10MAx**.

Otros accesorios

VUP12	Unidad de ventilación y calefacción. Alimentación: 12 V CC.

Piezas de repuesto

LPSP1A	Pantalla de protección solar resistente a los rayos UV.
GLP	Gel de sílice (5 sobres).

norteNOTAS

norteNOTAS

GARANTÍA

El fabricante está obligado a cubrir la "garantía de fábrica" solo en los casos previstos por el Decreto Legislativo n.º 206 del 6 de septiembre de 2005. Cada instrumento se vende tras rigurosas inspecciones; si se detecta algún defecto de fabricación, es necesario contactar al distribuidor donde se adquirió el instrumento. Durante el periodo de garantía (24 meses a partir de la fecha de factura), cualquier defecto de fabricación detectado será reparado gratuitamente. Quedan excluidos el mal uso, el desgaste, la negligencia, la falta o el mantenimiento ineficiente, así como el robo y los daños durante el transporte. La garantía no se aplica si se realizan modificaciones, manipulaciones o reparaciones no autorizadas en el producto. Las soluciones, sondas, electrodos y micrófonos no están garantizados, ya que un uso indebido, incluso durante unos minutos, puede causar daños irreparables.

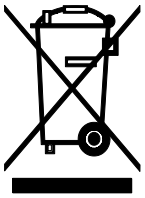
El fabricante repara los productos con defectos de fabricación de acuerdo con los términos y condiciones de garantía incluidos en el manual del producto. Para cualquier litigio, el tribunal competente es el Tribunal de Padua. Se aplican la legislación italiana y la Convención sobre los Contratos de Compraventa Internacional de Mercaderías.

INFORMACIÓN TÉCNICA

El nivel de calidad de nuestros instrumentos es el resultado del desarrollo continuo del producto. Esto puede generar diferencias entre la información del manual y el instrumento adquirido.

Nos reservamos el derecho de cambiar las especificaciones técnicas y dimensiones para adaptarlas a los requisitos del producto sin previo aviso.

INFORMACIÓN SOBRE ELIMINACIÓN



Los equipos eléctricos y electrónicos marcados con un símbolo específico, de conformidad con la Directiva 2012/19/UE, deben desecharse por separado de la basura doméstica. Los usuarios europeos pueden entregarlos al distribuidor o al fabricante al adquirir un equipo eléctrico o electrónico nuevo, o bien en un punto de recogida de RAEE designado por las autoridades locales. La eliminación ilegal está penada por ley.

La eliminación de equipos eléctricos y electrónicos por separado de los residuos normales ayuda a preservar los recursos naturales y permite reciclar los materiales de forma respetuosa con el medio ambiente y sin riesgos para la salud humana.

CE RoHS

senseca.com

Senseca Italia Srl
Vía Marconi, 5
35030 Selvazzano Dentro (PD)
ITALIA
info@senseca.com