

LP SD18 - Sunshine Duration Sensor



1 Introducción

El Sunshine Duration Sensor LP SD18 mide el estado y la duración de la insolación. La OMM (Organización Meteorológica Mundial) define la duración de la insolación como el tiempo durante el cual la radiación solar directa supera el nivel de 120 W/m^2 .

El LP SD18 realiza la medida de la radiación con una matriz de fotodiodos dispuestos en una geometría particular que permite obtener una medición precisa en cualquier condición climática. Esta solución evita el uso de partes mecánicas en movimiento y asegura una alta fiabilidad en el tiempo.

El instrumento, además de indicar la presencia de sol como se requiere por la OMM, mide también la radiación directa (SRD), por lo tanto, se puede utilizar como una alternativa de bajo costo a un pirheliómetro, cuyo uso está enlazado a un seguidor solar.

El instrumento está disponible en tres versiones, que difieren en el tipo de salida:

- LP SD18.1** Salida RS485 MODBUS-RTU y salida de contacto seco (contacto cerrado = $\text{SRD} \geq 120 \text{ W/m}^2$, contacto abierto = $\text{SRD} < 120 \text{ W/m}^2$)
- LP SD18.2** Salida RS485 MODBUS-RTU, salida de tensión analógica $0 \dots 1 \text{ Vdc}$, que corresponde a $0 \dots 2000 \text{ W/m}^2$ de radiación directa, y salida de tensión digital (salida de tensión digital: $1 \text{ V} = \text{SRD} \geq 120 \text{ W/m}^2$, $0 \text{ V} = \text{SRD} < 120 \text{ W/m}^2$)
- LP SD18.3** Salida SDI-12 y salida de contacto seco (contacto cerrado = $\text{SRD} \geq 120 \text{ W/m}^2$, contacto abierto = $\text{SRD} < 120 \text{ W/m}^2$)

El LP SD18 está equipado con un elemento de calentamiento, alimentado por separado y aislado galvánicamente, que evita la formación de condensación en la superficie de vidrio sobre la que los elementos sensibles son puestos. Para climas duros, las versiones mencionadas anteriormente están disponibles con un segundo elemento de calentamiento (opción R, LP SD18.xR), lo que impide la formación de hielo y evita que la nieve se asiente.

El instrumento no necesita ningún ajuste de posicionamiento durante el año y se puede instalar en un mástil o en una base de fijación adecuada (opcional).

Los campos de aplicación son múltiples: desde la agronomía para el estudio del crecimiento de los cultivos, a los sistemas fotovoltaicos para la verificación de su rendimiento, a la creación de automatismos de apertura automática/cierre de persianas y, en general, a todas aquellas zonas donde es necesario para controlar la presencia de la luz del sol.

2 Principio de funcionamiento

El Sunshine Duration LPSD18 se basa sobre el uso de 16 sensores dispuestos de tal manera que, en presencia de sol, al menos uno de los foto-detectores se expone directamente a la luz solar del sol (además del componente de difusión).

Los sensores que no están iluminados directamente por el sol se utilizan para la medición de la luz difusa que se resta de la medición del sensor que ve el sol directamente para obtener la radiación directa.

4 Preparación del Sunshine Duration Sensor

Antes de instalar el equipo, vuelva a llenar el cartucho que contiene cristales desecantes de gel de sílice. Al cargar se debe evitar mojar o tocar con las manos el material a medida que pierde el poder de deshidratación.

Los pasos de seguir en un lugar seco (cuando sea posible) son:

- 1- Desenroscar la tapa del cartucho de gel de sílice con una moneda
- 2- Retire la tapa perforada del cartucho
- 3- Abrir el sobre (suministrado con el Sunshine Duration Sensor) que contiene gel de sílice
- 4- Llenar el cartucho con el gel de sílice
- 5- Cierre el cartucho con su propia tapa, asegurándose de que la junta tórica está correctamente posicionada
- 6- Atornille el cartucho al cuerpo del Sunshine Duration Sensor con una moneda
- 7- Compruebe que el cartucho se atornilla fuertemente (de lo contrario la duración de la capacidad de secado del gel de sílice se reduce fuertemente)

En la figura 1 se muestran las operaciones necesarias para llenar el cartucho con el gel de sílice.

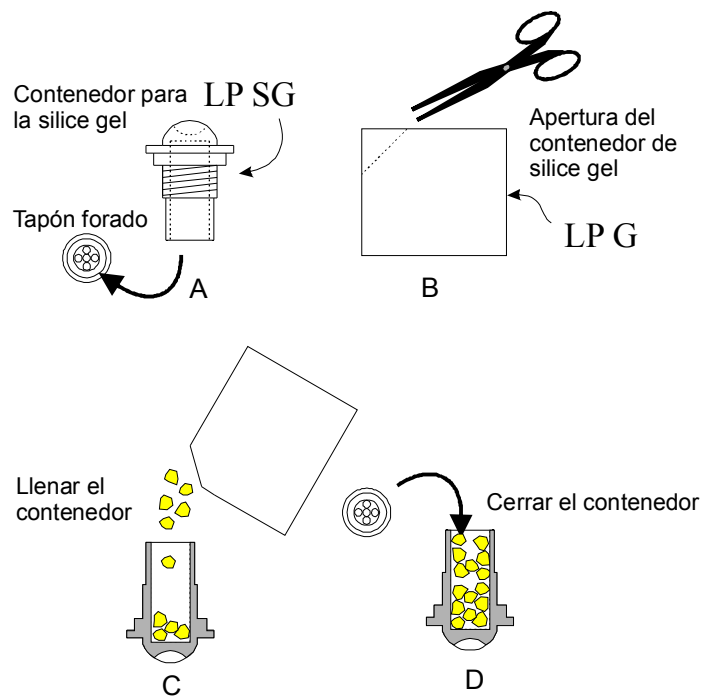


Fig. 1: carga del cartucho con el gel de sílice

5 Instalación del Sunshine Duration Sensor

El Sunshine Duration Sensor se debe instalar en un lugar fácil de alcanzar para la limpieza periódica del vidrio y el mantenimiento. Al mismo tiempo, se debe evitar que edificios, árboles u obstrucciones de cualquier tipo excedan el plano horizontal sobre el que se coloca el sensor. Es aceptable que elija una ubicación donde los obstáculos en el camino del sol desde el amanecer hasta la puesta del sol es menos de 5° con respecto al plano horizontal del sensor. Se debe también comprobarse que no hay elementos reflectantes que pueden alterar la medida.

The LP SD18 no necesita ningún ajuste de posicionamiento durante el año.

Hay tres métodos de instalación:

- **LP SD18.xB**: versión básica para la instalación sobre una base plana con el soporte incluido. El Sunshine Duration Sensor tiene una inclinación fija de 45° con respecto al plano de fijación.

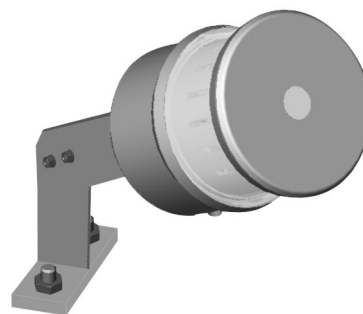


Fig. 2: versión básica LP SD18.xB

- **LP SD18.xO**: versión para la instalación sobre la base **LP SD18.O**. La base permite la inclinación del sensor hasta 80° respecto a la vertical, para adaptarse a la posición del sol a la latitud del lugar de instalación. Dos patas ajustables y un pie fijo permiten poner el sensor en un plano horizontal.



**Fig. 3:
instalación sobre la base LP SD18.O**

- **LP SD18.xV**: versión para la instalación sobre un mástil vertical de Ø40 mm con soporte **LP SD18.V1**. Este apoyo permite inclinar el sensor hasta 80° respecto a la vertical, para adaptarse a la posición del sol a la latitud del lugar de instalación.



**Fig. 4:
instalación sobre mástil vertical
por medio del soporte LP SD18.V1**

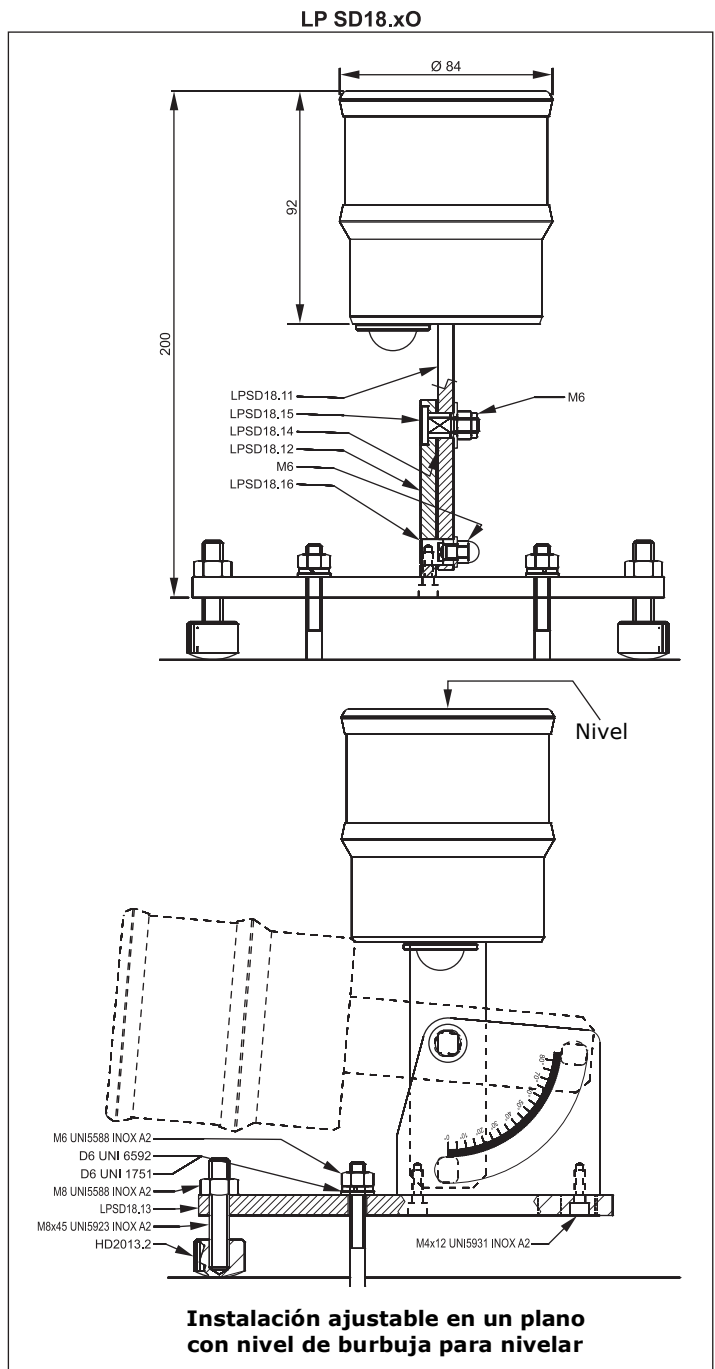
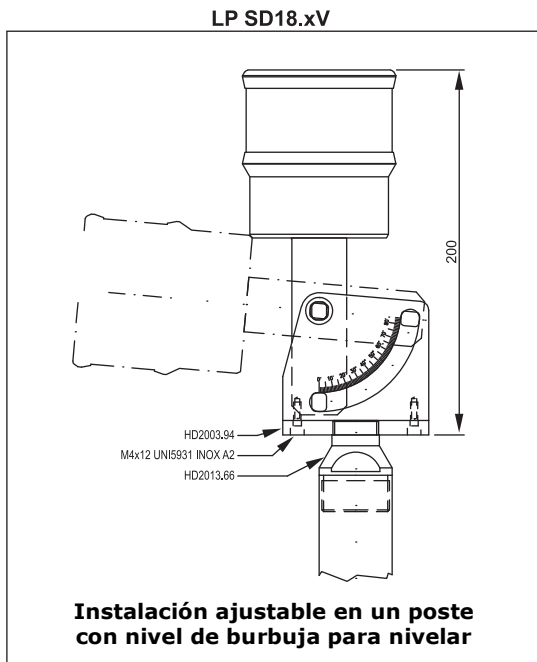
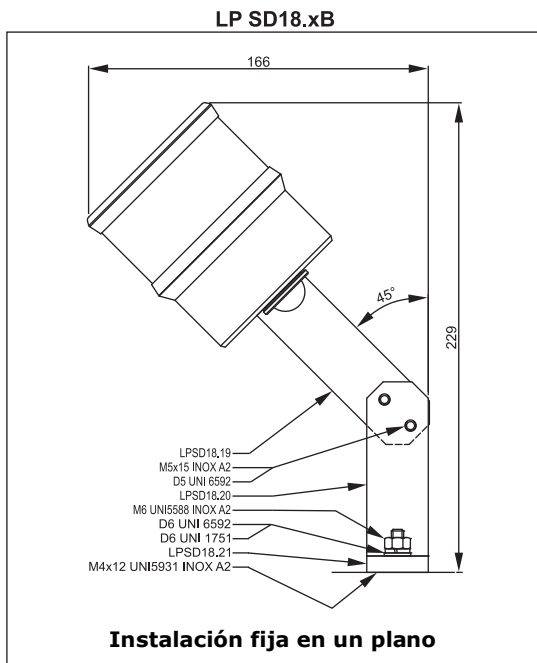


Fig. 5: detalles de la instalación

Antes de la orientación del Sunshine Duracion Sensor a su posición final, coloque en posición vertical y ajuste las patas de la base (para la instalación sobre una base plana) o del soporte (para la instalación en un poste \varnothing 40 mm) de modo que el nivel sobre la parte superior del instrumento se nivela perfectamente (Fig. 6).

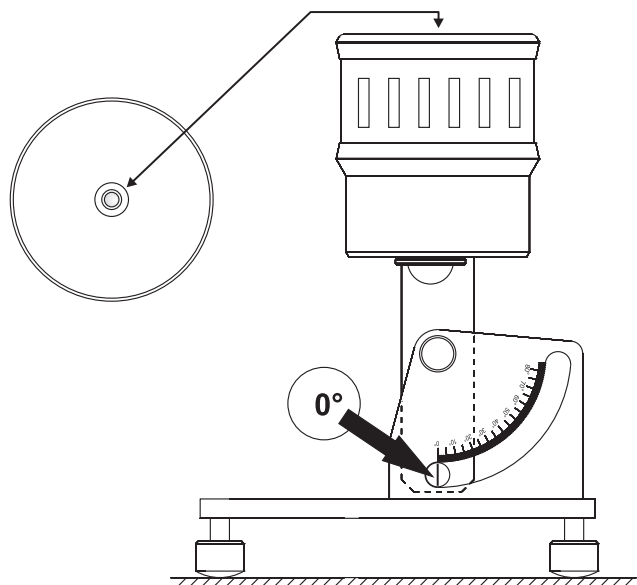


Fig. 6: nivelación del Sunshine Duration Sensor

Oriente el Sunshine Duration Sensor para que el índice de la escala graduada del soporte esté en el valor $(90^\circ - \text{Latitud})$, y con la parte superior (donde la burbuja está presente) dirigida hacia el polo NORTE si se utiliza en el hemisferio norte, y hacia el polo SUR si se utiliza en el hemisferio sur (Fig. 7).

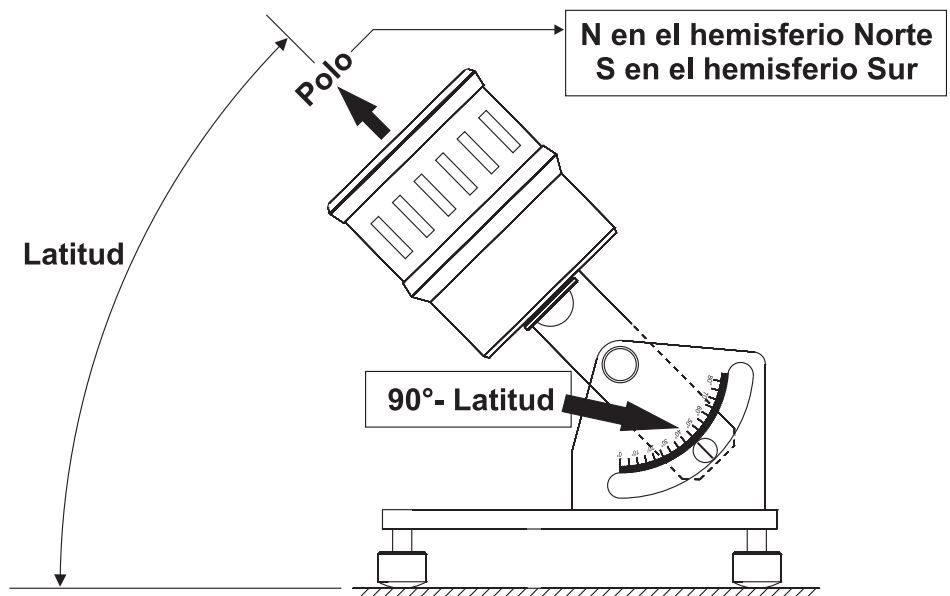


Fig. 7: orientación del Sunshine Duration Sensor

El ángulo que el eje de instrumento debería hacer con respecto al suelo es igual a la latitud del lugar de instalación, de esta manera el eje del instrumento será paralelo al eje Norte-Sur de la tierra (Fig. 8).

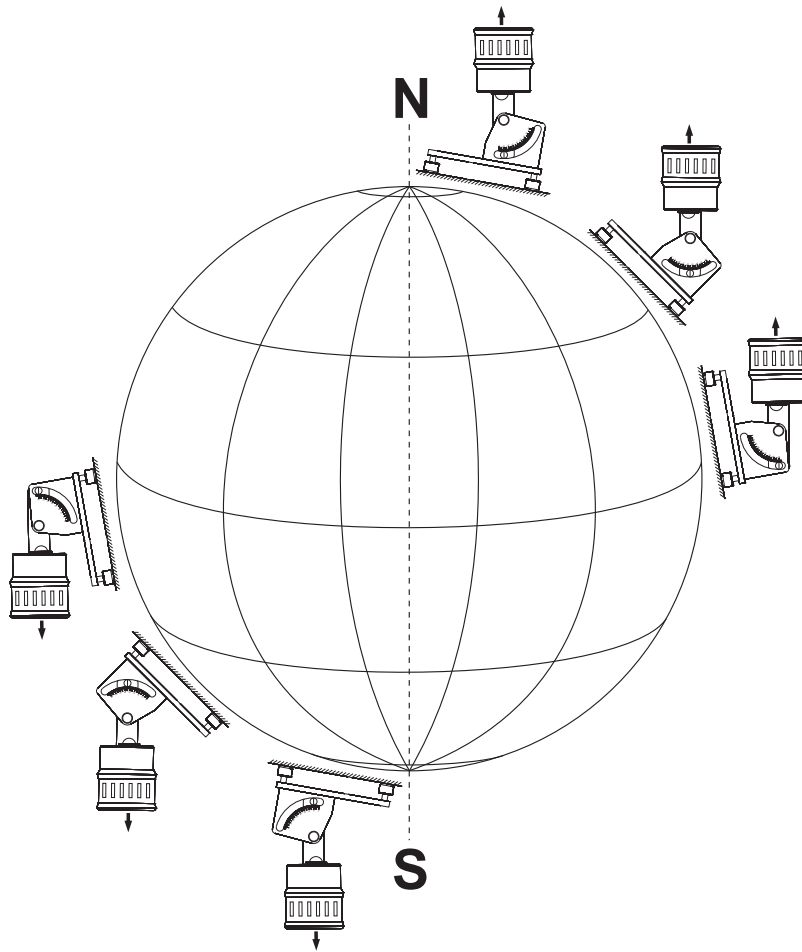


Fig. 8: Sunshine Duration Sensor paralelo al eje de la Tierra

6 Conexiones eléctricas

Todas las versiones del Sunshine Duration Sensor están equipadas con un conector de 8 pines M12. **A petición, los cables con conector 8-pin hembra M12 con 5 ó 10 m de longitud estándar están disponibles (otras longitudes disponibles bajo petición).**

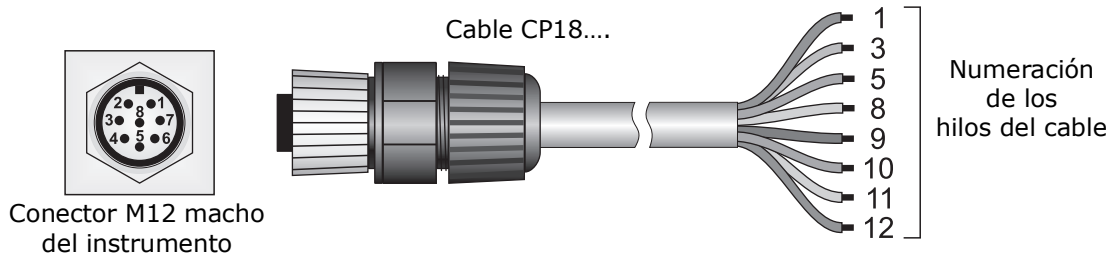


Fig. 9: Conexiones

LP SD18.1 y LP SD18.1R

Numeración Conector	Función	Numeración de cable de 12 pines
1	Negativo fuente de alimentación	12
2	Positivo fuente de alimentación	1
3	Calefacción (*)	3
4	RS485 A/-	9
5	RS485 B/+	5
6	Salida de contacto libre de tensión	8
7	Calefacción (*)	10
8	Salida de contacto libre de tensión	11

LP SD18.2 y LP SD18.2R

Numeración Conector	Función	Numeración de cable de 12 pines
1	Negativo fuente de alimentación; Negativo salida analógica 0-1V Negativo salida digital 0-1V	12
2	Positivo fuente de alimentación	1
3	Calefacción (*)	3
4	RS485 A/-	9
5	RS485 B/+	5
6	Positivo salida digital 0-1V	8
7	Calefacción (*)	10
8	Positivo salida analógica 0-1V	11

LP SD18.3 y LP SD18.3R

Numeración Conector	Función	Numeración de cable de 12 pines
1	Negativo fuente de alimentación	12
2	Positivo fuente de alimentación	1
3	Calefacción (*)	3
4	NC	
5	SDI-12	5
6	Salida de contacto libre de tensión	8
7	Calefacción (*)	10
8	Salida de contacto libre de tensión	11

(*) La conexión de la calefacción no está polarizada, los dos cables se pueden invertir.

7 Comunicación RS485 MODBUS-RTU

LP SD18.1x y LP SD18.2x tienen una salida RS485 con protocolo MODBUS-RTU.

Antes de conectar el Sunshine Duration Sensor a la red RS485 debe asignar una dirección y establecer los parámetros de comunicación, si es diferente a los predeterminados de fábrica. El ajuste de los parámetros se realiza mediante la conexión del Sunshine Duration Sensor al PC usando el conector M12 de 8 pines suministrado o el cable opcional CP18... y un convertidor RS485/USB (por ejemplo RS48) o RS485/RS232.

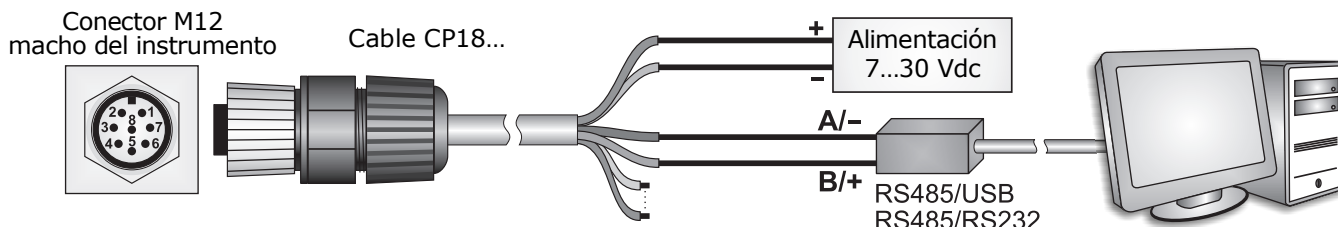


Fig. 10: conexión al PC

Si usted está usando un convertidor RS485/USB debe instalar los controladores USB en el PC.

NOTAS SOBRE LOS DRIVERS USB NO FIRMADOS: antes de instalar controladores USB sin firma en los sistemas operativos Windows 7 y 8 es necesario reiniciar el PC desactivando la solicitud de firma de los controladores. Si el sistema operativo es de 64 bits, incluso después de la instalación, tiene que desactivar la solicitud de firma de los controladores cada vez que reinicie el PC. **Deshabilitar no es necesario si se utiliza el cable RS48.**

PROCEDIMIENTO DE AJUSTE DE LOS PARÁMETROS:

1. Partir con el Sunshine Duration Sensor sin alimentación.
2. Iniciar un programa de comunicaciones serial, como Hyperterminal. Ajuste la velocidad en baudios a 57600 y los parámetros de comunicación de la siguiente manera:
bit de datos: 8, paridad: Ninguna, bit de stop: 2

En el programa, establezca el número del puerto COM al que se conecta el sensor.

3. Alimentar el Sunshine Duration Sensor y esperar hasta que el instrumento envía el carácter **&**, después enviar (dentro de los 5 segundos de cuando se ha alimentado el Sunshine Duration Sensor) el comando **@** y pulsar la tecla **envío**.

Nota: si el Sunshine Duration Sensor no recibe el comando **@** en 5 segundos cuando la unidad está encendida, se cambia automáticamente en RS485 MODBUS. En este caso, es necesario retirar y restaurar la energía al instrumento.

4. Enviar el comando **CAL USER ON**.

Nota: el comando CAL USER ON se apaga después de 5 minutos de inactividad.

5. Enviar los comandos serie que se muestran en la siguiente tabla para configurar los parámetros RS485 MODBUS:

Comando	Respuesta	Descripción
CMAnnn	&	Establece la dirección RS485 a nnn (1...247). Preset a 1
CMBn	&	Establece Baud Rate RS485 n=0 ⇒ 9600, n=1 ⇒ 19200. Preset a 1 ⇒ 19200
CMPn	&	Establece modalidad de transmisión RS485 n=0 ⇒ 8N1, n=1 ⇒ 8N2, n=2 ⇒ 8E1 n=3 ⇒ 8E2, n=4 ⇒ 8O1, n=5 ⇒ 8O2 Preset a 2 ⇒ 8-E-1 Nota: N=sin paridad, E=paridad par, O=paridad impar
CMWn	&	Establece modo recepción después de la transmisión RS485 n=0 ⇒ Viola el protocolo y se coloca inmediate. en Rx después Tx n=1 ⇒ Respeta el protocolo y espera 3,5 caracteres después Tx Preset a 1 ⇒ Respeta el protocolo

6. Es posible verificar las impostazioni de los parámetros enviando los siguientes comandos:

Comando	Respuesta	Descripción
RMA	<i>Dirección</i>	Lea dirección RS485
RMB	<i>Baud Rate</i>	Lea Baud Rate RS485: 0 ⇒ 9600, 1 ⇒ 19200
RMP	<i>Modalidad Tx</i>	Lea modalidad de transmisión RS485: 0 ⇒ 8-N-1, 1 ⇒ 8-N-2, 2 ⇒ 8-E-1, 3 ⇒ 8-E-2, 4 ⇒ 8-O-1, 5 ⇒ 8-O-2
RMW	<i>Modalidad Rx</i>	Lea modalidad de recepción después de la transmisión RS485 0 ⇒ Viola el protocolo y se coloca inmediate. en Rx después Tx 1 ⇒ Respeta el protocolo y espera 3,5 caracteres después Tx

MODO DE FUNCIONAMIENTO

El instrumento entra en modalidad RS485 MODBUS RTU después de 5 segundos desde el encendido. Durante los primeros 5 segundos desde el encendido el instrumento no responde a las peticiones de la unidad "master" MODBUS. Después de 5 segundos, se pueden enviar peticiones MODBUS al instrumento.

Lecturas de las mediciones y del estado del instrumento

En el modo MODBUS, por medio del código de función 04h (Read Input Registers), pueden ser leídos los valores medidos y el estado del instrumento. La siguiente tabla muestra los registros MODBUS del tipo *Input Registers* disponibles:

Registros MODBUS – *Input Registers*

Número registro	Dirección registro	Dato	Formato
1	0	Temperatura interna °C [x10]	Entero 16 bit
2	1	Temperatura interna °F [x10]	Entero 16 bit
3	2	Radiación directa (SRD, "Direct Sunshine") en W/m ²	Entero 16 bit
4	3	Registro de estado Bit0=1 ⇒ error medición radiación Bit1=1 ⇒ error medición temperatura Bit2=1 ⇒ error memoria datos Bit3=1 ⇒ error memoria programa	Entero 16 bit
5	4	Número de segundos en el último minuto con la radiación de más de 120 W/m ² (número comprimido entre 0 y 60)	Entero 16 bit
6	5	Número de decenas de segundos en los últimos 10 minutos con la radiación ≥ 120 W/m ² (número comprimido entre 0 y 60: para cada intervalo de 10 s en los últimos 10 minutos se cuenta un 1 si SRD ≥ 120 W/m ² durante al menos 5 s). Para obtener mayor resolución utilizar el registro número 5.	Entero 16 bit
7	6	Estado del contacto presencia/ausencia del sol 0 = SRD < 120 W/m ² (contacto abierto) 1 = SRD ≥ 120 W/m ² (contacto cerrado)	Entero 16 bit
8	7	Estado de calefacción: 0 = apagado, 1 = encendido	Entero 16 bit
9	8	Temperatura en °C [x10] por debajo del cual se enciende la calefacción	Entero 16 bit
10	9	Contador circular 0-32767 del número de ciclos de medida. Se incrementa después de cada medición.	Entero 16 bit

Cambio de la temperatura de activación de la calefacción

Se puede cambiar la temperatura por debajo de la cual se activa la calefacción escribiendo el valor en el registro de tipo *Holding Register* número 3 (dirección 2) con el código de función 06h (Write Single Register). El valor debe ajustarse en décimas de grado en el rango de -450 (-45,0 °C) a 700 (+70,0 °C).

La función de escritura 06h sólo cambia el valor en la memoria RAM, la edición es cancelada por lo tanto, en el caso de fallo de alimentación del instrumento. Para hacer el cambio permanente, escribir el valor hexadecimal FF en el tipo de registro *Coil* número 3 (dirección 2) con el código de función 05h (Write Single Coil).

Para comprobar si el almacenamiento permanente se ha realizado correctamente, compruebe que el registro del tipo *Holding Register* número 2 (dirección 1) contiene 0, utilizando la función 03h (Read Holding Registers).

Registros MODBUS – Coils

Número registro	Dirección registro	Dato
3	2	Almacenamiento permanente de la temperatura de activación de la calefacción.

Registros MODBUS – Holding Registers

Número registro	Dirección registro	Dato	Formato
1	0	Indicador de la correcta interpretación de la última orden Modbus enviada. Si 0, el comando se ha ejecutado correctamente. Si 1, se han producido errores en la ejecución del comando.	Entero 16 bit
2	1	Indicador del correcto almacenamiento permanente de la temperatura de activación de la calefacción. Si 0, la temperatura se ha guardado correctamente. Si 1, se han producido errores en el almacenamiento.	Entero 16 bit
3	2	Temperatura en °C [x10] por debajo de la cual se enciende la calefacción.	Entero 16 bit

Verifica de la correcta interpretación de los comandos MODBUS

Para comprobar si el último comando enviado al instrumento MODBUS se ha interpretado correctamente, compruebe que el registro de tipo *Holding Register* número 1 (dirección 0) contienen 0, utilizando la función 03h (Read Holding Registers).

Conexión del instrumento

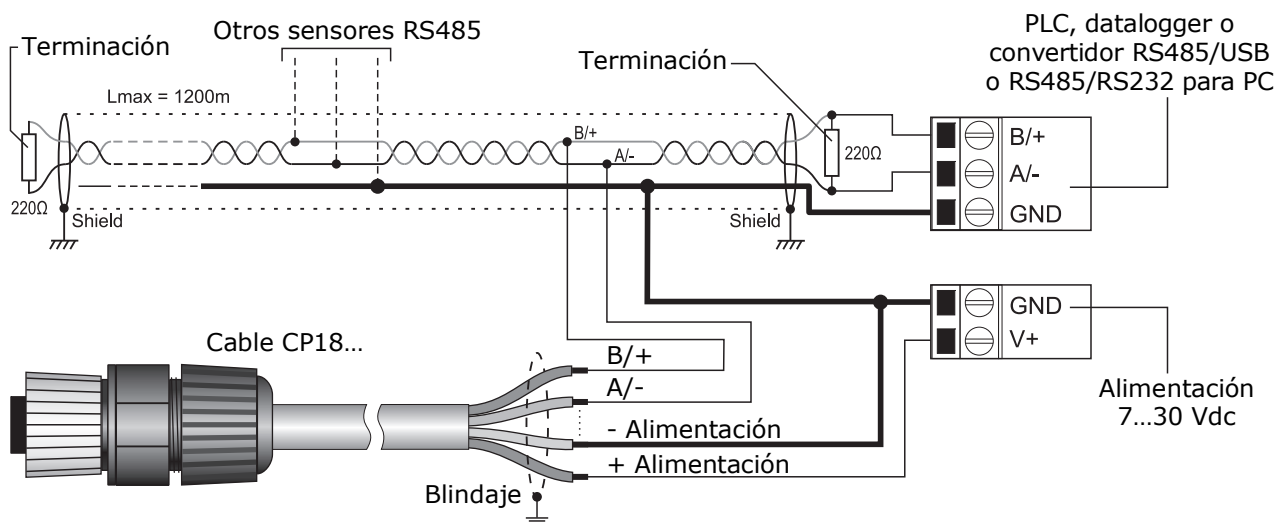


Fig. 11: conexión RS485

8 Comunicación SDI-12

LP SD18.3x tiene la interfaz de comunicación SDI-12 compatible con la versión 1.3 del protocolo, que permite la conexión a redes de sensores SDI-12.

Los parámetros de comunicación en el PC o registrador de datos debe establecerse como sigue:

baud rate: 1200, bit de datos: 7, paridad: Par, bit de stop: 1

La comunicación con el instrumento se realiza mediante la generación de una *Señal de Break* en la línea serie durante al menos 12 ms y luego el envío de un comando de la siguiente forma:

<Dirección><Comando>!

con <Dirección> = dirección del instrumento al que se envía el comando
<Comando> = tipo de operación solicitada del instrumento

La respuesta del instrumento está en la forma:

< Dirección ><Datos><CR><LF>

con <Dirección> = dirección del instrumento que respunde
<Dati> = informaciones enviadas por el instrumento
<CR> = carácter ASCII *Carriage Return*
<LF> = carácter ASCII *Line Feed*

LPSD18-3x viene con una dirección predeterminada de fábrica a 0. La dirección se puede cambiar con el comando adecuado SDI-12 que se muestra en la siguiente tabla.

La siguiente tabla muestra los comandos SDI-12 disponibles. Para mantener la coherencia con la documentación de la norma SDI-12, en la tabla la dirección del equipo se indica con la letra **a**.

Comandos SDI-12

Comando	Respuesta del instrumento	Descripción
a!	a<CR><LF>	Verificación de la presencia del instrumento.
aI!	allccccccmmmmmmvvvsssssss<CR><LF> con: a = dirección del instrumento (1 carácter) ll = versión SDI-12 compatible (2 caracteres) ccccccc = productor (8 caracteres) mmmmmm = modelo instrumento (6 caracteres) vvv = versión firmware (3 caracteres) sssssss = número de matrícula (8 caracteres) ⇒ Ejemplo de respuesta: 013DeltaOhmLPSD1810013201518 con: 0 = dirección del instrumento 13 = compatible SDI-12 versión 1.3 DeltaOhm = nombre del productor LPSD18 = model instrumento 100 = firmware versión 1.0.0 13201518 = número de matrícula	Solicitud de información sobre el instrumento.
aAb! donde: b = nueva dirección	b<CR><LF> Nota: si el carácter b no es una dirección aceptable, el instrumento responde con a en lugar de b.	Modifica de la dirección del instrumento.
?!	a<CR><LF>	Solicitud de la dirección del instrumento. Si más de un sensor está conectado al bus, se produce un conflicto.

Comando	Respuesta del instrumento	Descripción
COMANDOS DE TIPO M (START MEASUREMENT)		
Estado de la insolación		
aM!	atttn<CR><LF> con: ttt = número de segundos necesarios al instrumento para poner la medida disponible (3 caracteres) n = número de variables observadas (1 carácter) Nota: ttt = 000 indica que el dato está disponible pronto.	Solicitud de detección de estado de la insolación (presencia o ausencia sol).
aD0!	a+x<CR><LF> con: x = 0 si SRD < 120 W/m ² , x = 1 si SRD ≥ 120 W/m ² ⇒ Ejemplo de respuesta: 0+0 El instrumento con dirección 0 mide SRD < 120 W/m ²	Lee el estado de la insolación (presencia o ausencia sol).
Radiazione solare diretta		
aM1!	atttn<CR><LF> con: ttt = número de segundos necesarios al instrumento para poner la medida disponible (3 caracteres) n = número de variables observadas (1 carácter) Nota: ttt = 000 indica que el dato está disponible pronto.	Solicitud para realizar la medición de la radiación solar directa (SRD) en W/m ² .
aD0!	a+rrrr<CR><LF> con: rrrr = SRD con resolución 1 W/m ² ⇒ Ejemplo de respuesta: 0+0135 El instrumento con dirección 0 mide SRD = 135 W/m ²	Lee la medición de la radiación solar directa (SRD) en W/m ² .
Estado y duración de la insolación		
aM2!	atttn<CR><LF> con: ttt = número de segundos necesarios al instrumento para poner la medida disponible (3 caracteres) n = número de variables observadas (1 carácter) Nota: ttt = 000 indica que el dato está disponible pronto.	Solicitud para la detección del estado y la duración de la insolación.
aD0!	a+x+mm+dd+nnnn<CR><LF> con: x = 0 si SRD < 120 W/m ² , x = 1 si SRD ≥ 120 W/m ² mm = número de segundos en el último minuto con x=1 dd = número de decenas de segundos en los últimos 10 minutos con x=1 (dd=0..60: para cada interval de 10 s se cuenta un 1 si x=1 para al menos 5 s) nnnn = contador circular del número de ciclos de medida ⇒ Ejemplo de respuesta: 0+1+25+12+00048 El instrumento con dirección 0 mide x=1, en el último minuto hubo 25 s con x=1, en los últimos 10 min hubo de 60 a 120 s con x=1, han transcurrido 48 ciclos de medición desde el reset del contador.	Lee el estado y la duración de la insolación.
Temperatura interna y estado de calefacción		
aM3!	atttn<CR><LF> con: ttt = número de segundos necesarios al instrumento para poner la medida disponible (3 caracteres) n = número de variables observadas (1 carácter) Nota: ttt = 000 indica que el dato está disponible pronto.	Solicitud de detección de la temperatura interna y el estado del calentador.
aD0!	a+nn.d+n<CR><LF> con: nn.d = temperatura interna en °C n = 0 si el calentador es OFF, n = 1 si el calentador es ON ⇒ Ejemplo de respuesta: 0+15.3+0 El instrumento con la dirección 0 mide 15,3 °C de temperatura interna y el calentador está apagado.	Lee la temperatura interna y el estado del calentador.

Comando	Respuesta del instrumento	Descripción
COMANDOS DE TIPO C (START CONCURRENT MEASUREMENT)		
Estado insolación		
aC!	atttnn<CR><LF> con: ttt = número de segundos necesarios al instrumento para poner la medida disponible (3 caracteres) nn = número de variables observadas (1 carácter) Nota: ttt = 000 indica que el dato está disponible pronto.	Solicitud de detección de estado de la insolación (presencia o ausencia sol).
aD0!	a+x<CR><LF> con: x = 0 si SRD < 120 W/m ² , x = 1 si SRD ≥ 120 W/m ²	Lee el estado de la insolación (presencia o ausencia sol).
Radiación solar directa		
aC1!	atttnn<CR><LF> con: ttt = número de segundos necesarios al instrumento para poner la medida disponible (3 caracteres) nn = número de variables observadas (1 carácter) Nota: ttt = 000 indica que el dato está disponible pronto.	Solicitud para realizar la medición de la radiación solar directa (SRD) en W/m ² .
aD0!	a+rrrr<CR><LF> con: rrrr = SRD con resolución 1 W/m ²	Lee la medición de la radiación solar directa (SRD) en W/m ² .
Estado y duración de la insolación		
aC2!	atttnn<CR><LF> con: ttt = número de segundos necesarios al instrumento para poner la medida disponible (3 caracteres) nn = número de variables observadas (1 carácter) Nota: ttt = 000 indica que el dato está disponible pronto.	Solicitud para la detección del estado y de la duración de la insolación.
aD0!	a+x+mm+dd+nnnnn<CR><LF> con: x = 0 si SRD < 120 W/m ² , x = 1 si SRD ≥ 120 W/m ² mm = número de segundos en el último minuto con x=1 dd = número de decenas de segundos en los últimos 10 minutos con x=1 (dd=0...60: por cada interval de 10 s se cuenta un 1 si x=1 para al menos 5 s) nnnnn = contador circular del número de ciclos de medida	Lee el estado y la duración de la insolación.
Temperatura interna y estado de calefacción		
aC3!	atttnn<CR><LF> con: ttt = número de segundos necesarios al instrumento para poner la medida disponible (3 caracteres) nn = número de variables observadas (1 carácter) Nota: ttt = 000 indica que el dato está disponible pronto.	Solicitud de detección de la temperatura interna y del estado del calentador.
aD0!	a+nn.d+n<CR><LF> con: nn.d = temperatura interna en °C n = 0 si el calentador es OFF, n = 1 si el calentador es ON	Lee la temperatura interna y el estado del calentador.

Comando	Respuesta del instrumento	Descripción
COMANDOS DE TIPO R (CONTINUOUS MEASUREMENTS)		
aR0!	a+x<CR><LF> con: x = 0 si SRD < 120 W/m ² , x = 1 si SRD ≥ 120 W/m ²	Lee el estado de la insolación (presencia o ausencia sol).
aR1!	a+r r r r r<CR><LF> con: r r r r = SRD con resolución 1 W/m ²	Lee la medición de la radiación solar directa (SRD) en W/m ²
aR2!	a+x+mm+dd+nnnnn<CR><LF> con: x = 0 si SRD < 120 W/m ² , x = 1 si SRD ≥ 120 W/m ² mm = número de segundos en el último minuto con x=1 dd = número de decenas de segundos en los últimos 10 minutos con x=1 (dd=0...60: por cada intervalo de 10 s se cuenta un 1 si x=1 por al menos 5 s) nnnnn = contador circular del número de ciclos de medida	Lee el estado y la duración de la insolación.
aR3!	a+nn.d+n<CR><LF> con: nn.d = temperatura interna en °C n = 0 si calentador OFF, n = 1 si calentador ON	Lee la temperatura interna y el estado de la calefacción.

Además de los comandos anteriores, LPSD18.3x también implementa los comandos correspondientes con CRC, que requieren que se agregue un código CRC de 3 caracteres en la cola a la respuesta antes de <CR><LF>. El formato de estos comandos se obtiene a partir de la anterior mediante la adición de la letra C: aMC!, aMC1!, aMC2!, aMC3!, aCC!, aCC1!, aCC2!, aCC3!, aRC0!, aRC1!, aRC2!, aRC3!

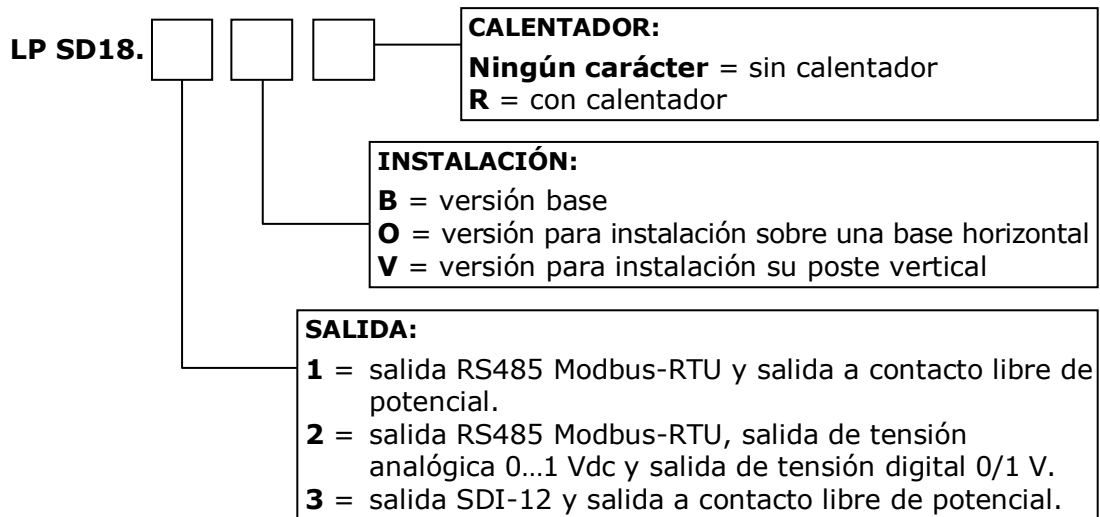
Para obtener más información sobre el protocolo, visite el sitio web "www.sdi-12.org".

9 Mantenimiento:

Con el fin de asegurar la alta precisión de las medidas declaradas, es necesario que el cristal de protección se mantiene limpio. La limpieza se puede realizar con paños de microfibra ópticos para lentes de la cámara y con agua, si no fuera suficiente, con el uso de alcohol ETÍLICO puro. Después de la limpieza con alcohol es necesario lavar la superficie con agua y secar bien.

Para evitar la formación de condensación dentro del instrumento hay un elemento de calentamiento (1W @ 12 Vcc si está conectado); también se inserta un cartucho especial con material desecante que impide la condensación también en el caso en que no es posible utilizar la calefacción (por ejemplo, para reducir el consumo). La eficiencia de sílice-gel disminuye con el tiempo debido a la absorción de humedad. Cuando los cristales de gel de sílice son de color **amarillo** son eficientes; poco a poco perdiendo eficacia el color se vuelve **azul**. En el manual del usuario del instrumento se describe el procedimiento para su sustitución. Normalmente, la duración de la gel de sílice oscila entre 2 a 6 meses dependiendo de las condiciones ambientales en las que opera el Sunshine Duration Sensor.

10 Cómo componer el código de pedido



LP SD18.1 Sensor para la medición de la duración de la insolación, se hace referencia al umbral de 120 W/m² de radiación directa, de acuerdo con las indicaciones de la OMM. El sensor no tiene partes móviles. Salida RS485 MODBUS RTU y salida de contacto libre de potencial (CERRADO = radiación por encima del umbral, ABIERTO = irradiación por debajo del umbral). Alimentación 7...30 Vdc. Puede ser fijado a un poste (opción **V**) con un accesorio adecuado o instalado en un plano horizontal (opción **O**) mediante la base de fijación opcional. Nivel de burbuja para nivelar incluida. El sensor no requiere ajuste de la posición durante el año. Equipada con el sistema anti-condensación (1W @ 12 Vdc). Conector 8-pin M12. Bajo petición cables con conector hembra M12 de 8 pines, de 5 o 10 m estándar. Disponible con opción calefacción (opción **R**) para instalación en climas extremos, para la remoción de hielo y nieve. Activación del calentamiento se la temperatura es inferior de +6 °C. Potencia absorbida por calentamiento: 5W @ 12 Vdc.

LP SD18.2 Sensor para la medición de la duración de la insolación, se hace referencia al umbral de 120 W/m² de radiación directa, de acuerdo con las indicaciones de la OMM. El sensor no tiene partes móviles. Salida RS485 MODBUS RTU y salida analógica de tensión de 0...1 Vcc correspondiente a 0...2000 W/m² de irradiancia directa, salida digital de tensión (1V = radiación por encima del umbral, 0V = irradiación por debajo del umbral). Alimentación 7...30 Vdc. Puede ser fijado a un poste (opción **V**) con un accesorio adecuado o instalado

en un plano horizontal (opción **O**) mediante la base de fijación opcional. Nivel de burbuja para nivelar incluida. El sensor no requiere ajuste de la posición durante el año. Equipada con el sistema anti-condensación (1W @ 12 Vdc). Conector 8-pin M12. Bajo petición cables con conector hembra M12 de 8 pines, de 5 o 10 m estándar.

Disponible con opción calefacción (opción **R**) para instalación en climas extremos, para la remoción de hielo y nieve. Activación del calentamiento se la temperatura es inferior de +6 °C. Potencia absorbida por calentamiento: 5W @ 12 Vdc.

LP SD18.3 Sensor para la medición de la duración de la insolación, se hace referencia al umbral de 120 W/m² de radiación directa, de acuerdo con las indicaciones de la OMM. El sensor no tiene partes móviles. Salida SDI-12 y salida de contacto libre de potencial (CERRADO = radiación por encima del umbral, ABIERTO = irradiación por debajo del umbral). Alimentación 7...30 Vdc. Puede ser fijado a un poste (opción **V**) con un accesorio adecuado o instalado en un plano horizontal (opción **O**) mediante la base de fijación opcional. Nivel de burbuja para nivelar incluida. El sensor no requiere ajuste de la posición durante el año. Equipada con el sistema anti-condensación (1W @ 12 Vdc). Conector 8-pin M12. Bajo petición cables con conector hembra M12 de 8 pines, de 5 o 10 m estándar. Disponible con opción calefacción (opción **R**) para instalación en climas extremos, para la remoción de hielo y nieve. Activación del calentamiento se la temperatura es inferior de +6 °C. Potencia absorbida por calentamiento: 5W @ 12 Vdc.

ACCESORIOS

LP SD18.O Base para la instalación del Sunshine Duration Sensor en un plano horizontal. Dos pies ajustables y uno fijo. Permite la inclinación del sensor de hasta 80° desde la vertical, para adaptarse a la posición del sol a la latitud del lugar de instalación.

LP SD18.V1 Soporte para la instalación del Sunshine Duration Sensor en un poste de Ø 40 mm. Permite la inclinación del sensor de hasta 80° desde la vertical, para adaptarse a la posición del sol a la latitud del lugar de instalación.

LP SD18.19K Soporte básico para la instalación del Sunshine Duration Sensor en un plano. El Sensor tiene 45° fijos de inclinación con respecto al plano de fijación.

LP SD18.22K Soporte para la instalación de la base LP SD18.O en un poste de Ø 40 mm.

HD 2003.83 Palo Ø 40 mm, longitud 1,5 m para la versión **V**. Filete de tornillo M37x2 mm.

HD 2003.83.1 Palo Ø 40 mm, longitud 750 mm para la versión **V**. Filete de tornillo M37x2 mm.

LP SG Cartucho para contener los cristales de gel de sílice con O-ring.

LP G Pack de 5 cartuchos de gel de sílice.

CP 18.5 Cable de 12 pines. Longitud 5m. Conector 8-pin M12 por un lado, hilos abiertos en el otro.

CP 18.10 Cable de 12 pines. Longitud 10m. Conector 8-pin M12 por un lado, hilos abiertos en el otro.

RS 48 Cable de conexión RS485 con convertidor USB/RS485 incorporado. El cable dispone de un conector USB en el lado PC y 3 cables separados de la parte del instrumento.

R Opción calefacción para la instalación en climas extremos, para la eliminación de hielo y nieve. Activación del calentamiento en temperaturas inferiores de +6 °C. Potencia absorbida por calentamiento: 5W @ 12 Vdc.



El nivel de calidad de nuestros instrumentos es el resultado del desarrollo continuo de los productos. Esto puede dar lugar a diferencias entre lo que se describe en este manual y el instrumento que ha adquirido. No podemos excluir completamente errores en el manual y nos disculpamos por ello. Los datos, las imágenes y las descripciones contenidas en este manual no tienen ningún valor jurídico. Nos reservamos el derecho de realizar cambios y correcciones sin previo aviso.

DELTA OHM srl
VIA G. MARCONI, 5
35030 CASELLE DI SELVAZZANO (PD) - ITALY
TEL. 0039 049 89 77 150 - FAX 0039 049 63 55 96
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com