



Piranómetro

Sensor de radiación solar 6450

Manual de instalación

CONTENIDOS

1. Introducción.....	1
2. Características.....	2
3. Instalación.....	7
4. Configuración y visualización en Cesens.....	16
5. Mantenimiento.....	18
6. Desinstalación.....	20
7. Atención al cliente.....	20

INTRODUCCIÓN

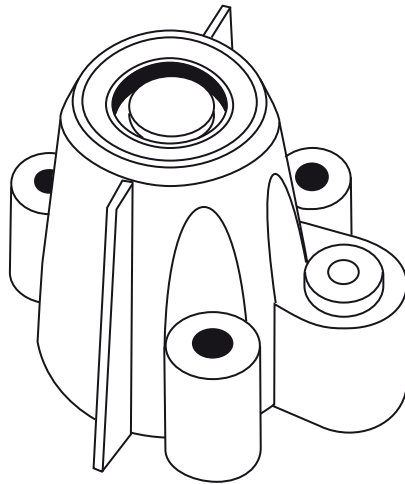
Piranómetro 6450

El sensor de radiación solar 6450 de Davis Instruments (o piranómetro) mide la radiación solar global, es decir, la suma de la luz directa como la luz difusa.

El sensor contiene un foto-diodo de silicio calibrado para el espectro de radiación de 400 a 1100nm.

El diseño de la carcasa permite reducir los efectos de la radiación solar sobre el sensor, al disponer de una cámara de aire (que protege la electrónica) intermedia entre las dos partes que la conforman.

El sensor se envía junto con una base que permite ajustar la inclinación del sensor $\pm 5^\circ$.

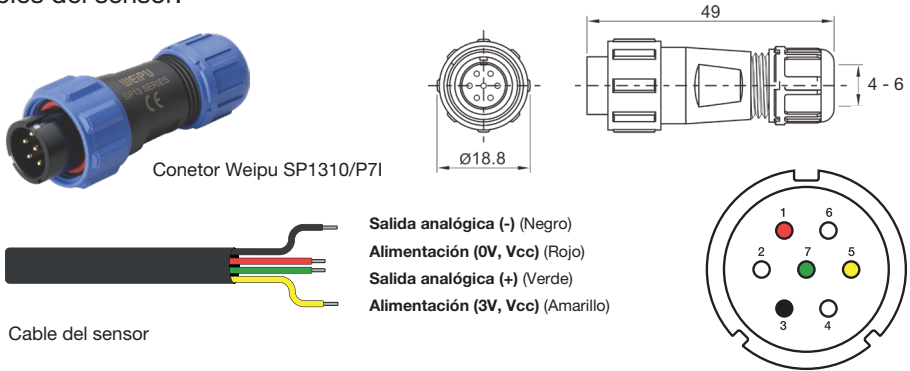


CARACTERÍSTICAS

Cableado y conexión

El fabricante suministra el sensor con solo 0.5 metros de cable por lo que Cesens suministra una alargadera de 2 metros de cable

El primer conector es un Weipu macho de 7 pines que se encuentra soldado a los cables del sensor.

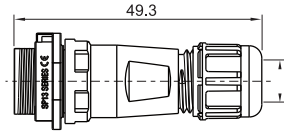
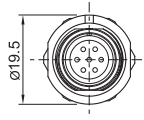


Conector Weipu pin	Cable sensor	Elementos adicionales	Función
1	Rojo	-	Alimentación (GND)
2	-	-	-
3	Negro	-	Salida Analógica (-)
4	-	-	-
5	Amarillo	-	Alimentación (3V, Vcc)
6	-	-	-
7	Verde	-	Salida Analógica (+)

El segundo conector es un Weipu hembra de 7 pines (de la alargadera) que conecta con el conector macho del sensor.

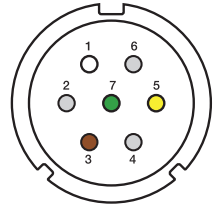


Conector Weipu SP1311C/S71



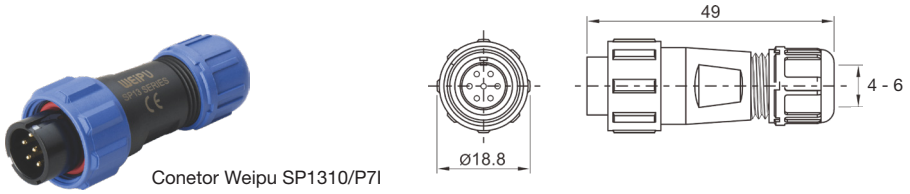
Cable alargadera

- Salida analógica (-) (Marrón)
- Alimentación (0V, GND) (Blanco)
- Salida analógica (+) (Verde)
- Alimentación (3V, Vcc) (Amarillo)

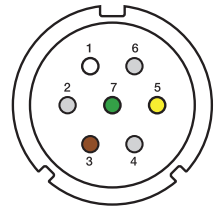
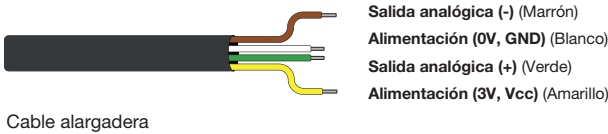


Conector Weipu pin	Cable sensor	Elementos adicionales	Función
1	Blanco	-	Alimentación (GND)
2	-	-	-
3	Marrón	-	Salida Analógica (-)
4	-	-	-
5	Amarillo	-	Alimentación (3V, Vcc)
6	-	-	-
7	Verde	-	Salida Analógica (+)

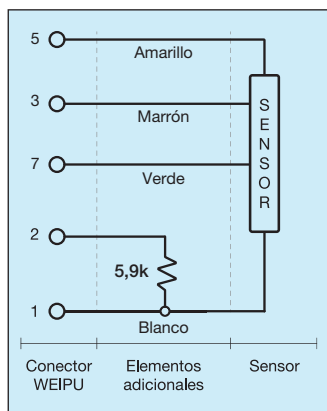
Tercer y último conector, es un Weipu macho de 7 pines (de la alargadera) que se conecta directamente a la estación.



Conector Weipu SP1310/P7



Conector Weipu pin	Cable sensor	Elementos adicionales	Función
1	Blanco	Resistencia 5.9 kΩ pin 1	-
2	-	Resistencia 5.9 kΩ pin 2	-
3	Marrón	-	Salida Analógica (-)
4	-	-	-
5	Amarillo	-	Alimentación (3V, Vcc)
6	-	-	-
7	Verde	-	Salida Analógica (+)



- Todos los contactos deberán ser correctamente protegidos y asegurar que no pueda haber posibilidad de cortocircuitos.
- El conector Weipu cuenta con certificación IP68, para mantener dicha certificación, deberemos asegurarnos de mantener correctamente colocadas todas las juntas de estanqueidad y apretarlo correctamente.
- Los daños ocasionados por agua o cortocircuito no estarán cubiertos por la garantía de Cesens.

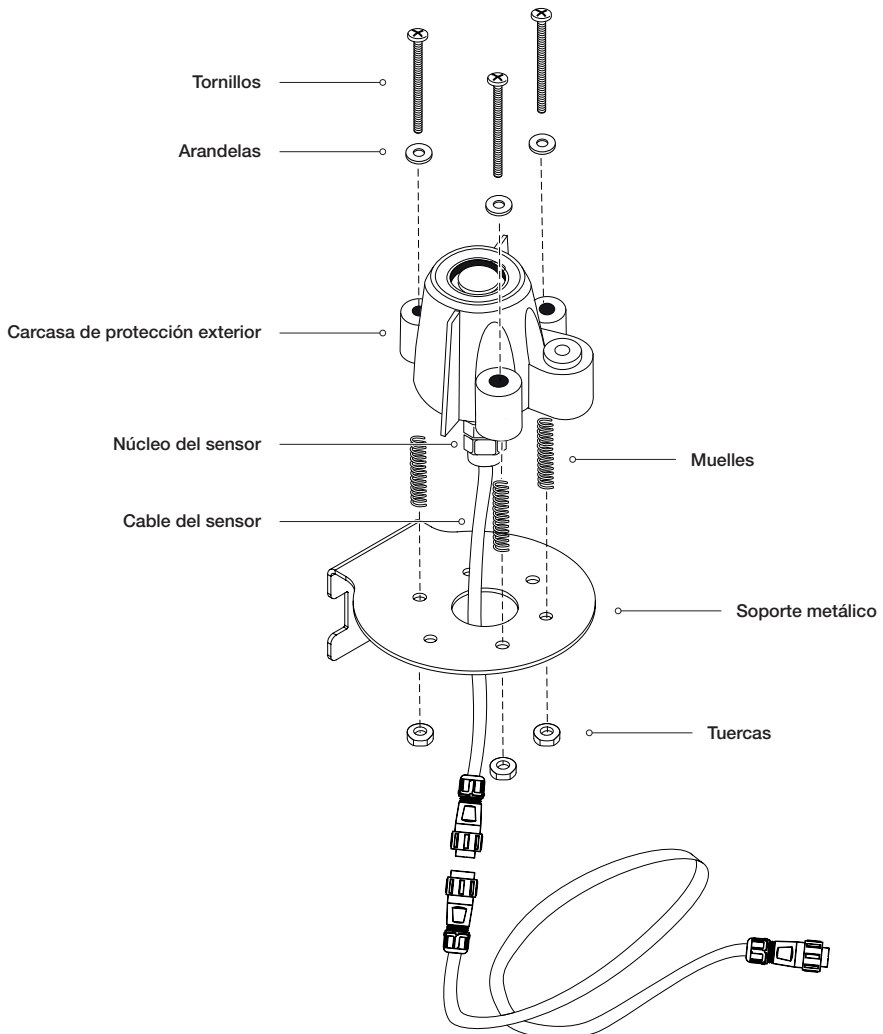
Especificaciones técnicas

Dimensiones	100 x 90 x 80 mm (sin cable)
Temperatura de operación	-40°C a 65°C
Rango espectral	400 a 1100 nm
Métrica	Radiación solar
Rango	Manual: 0 a 1800 W/m ² Cesens: 0 a 1800 W/m ²
Resolución	Manual: 1 W/m ² Cesens: 3 W/m ²
Precisión	± 5%
Alimentación	2.7V a 3.3V DC
Salida	0 a 2.5V DC (1.67mV por mW/m ²)

Composición

El sensor esta compuesto por 5 elementos:

- Núcleo del sensor.
- Carcasa de protección exterior.
- Soporte metálico.
- Cable alargador.
- Tornillos, muelles y tuercas.



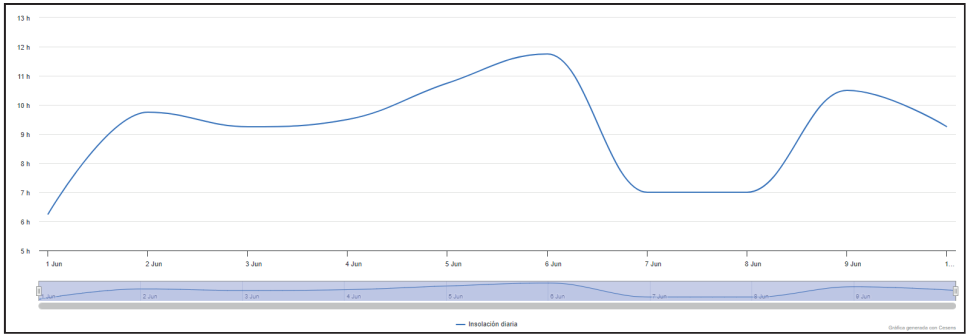
INSTALACIÓN

¿Qué se busca medir?

La colocación de un sensor de radiación solar puede estar destinada a múltiples objetivos, entre los cuales podrían destacar:

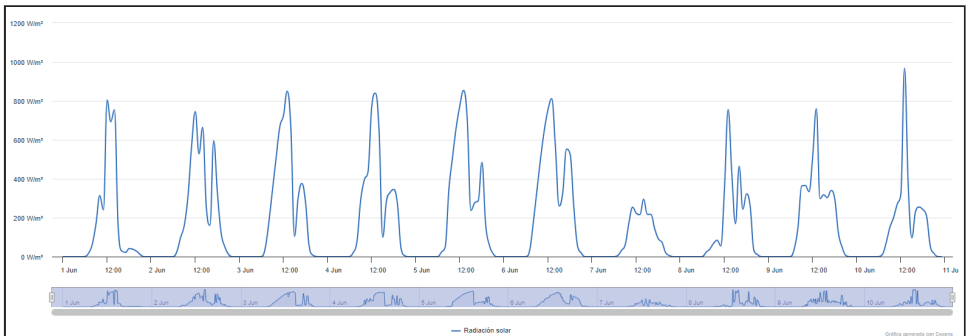
A. Control de horas del luz diaria (insolación).

Contar el tiempo diario que la radiación solar está por encima de un umbral.

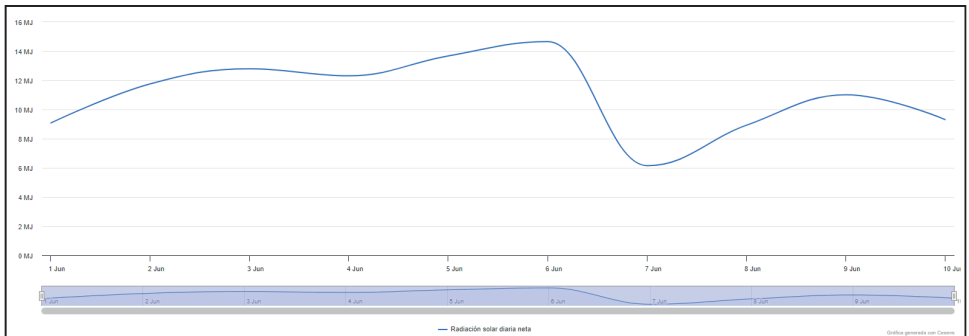


B. Medición de máxima radiación solar diaria.

Obtener momento y valor del pico de radiación solar diario.



- C. Detección de fenómenos climatológicos (nubes, bruma, niebla, etc.).**
Este tipo de fenómenos conlleva una reducción de la radiación solar directa medida.
- D. Optimización de riegos.**
La radiación solar directa permite calcular la evapotranspiración (ET), que tiene una influencia directa en la cantidad de agua que necesitan las plantas. Se pueden optimizar los riegos automáticos de cultivos intensivos.
- E. Evaluar grado de sombreado de las cubiertas de invernaderos sobre el cultivo.**
A medida que pasa el tiempo los plásticos pierden transmisividad (se opacan), dejando pasar menos radiación.
- F. Evaluar productividad de un cultivo.**
Se suele asumir una relación 1:1 entre la radiación solar y la fotosíntesis de las plantas.



G. Evaluar balance energético a nivel de cultivo.

Colocando un sensor mirando hacia arriba y otro hacia abajo se puede obtener la radiación solar directa, eliminando la componente indirecta y directa de la medición mediante comparación.

Pasos previos a la instalación

- Crear esquema con los objetivos que se desean conseguir, que elementos será necesario monitorizar para conseguirlo, y cuáles son las características climató-lógicas principales de la zona.

Ejemplo:

Objetivo	Elementos a monitorizar	Características del cultivo	Sensores a instalar
Optimización de riego	Temperatura ambiente	Zona de enraizamiento hasta 1m	2 Teros 10 a 30 cm 2 Teros 10 a 60 cm
	Percolación	Terreno pedregoso con suelo uniforme en toda la extensión	2 Teros 10 a 100cm
	Agua de riego	Riego por goteo cada 50cm, toda la finca se riega a la vez	1 Caudalímetro en la línea de gotero de la zona de las estaciones y que cumpla el caudal mínimo
	Balance hídrico entradas y salidas	-	Una estación climática con: - Precipitaciones - Radiación solar - Viento - Temperatura, humedad y presión
Control de horas de luz	Radiación solar	-	1 sensor de radiación solar
Evaluar grado de sombreado de un cultivo	Radiación solar	-	1 sensor de radiación solar

Objetivo	Elementos a monitorizar	Características del cultivo	Sensores a instalar
Evaluar la productividad de un cultivo	Radiación solar	-	1 Sensor de radiación solar
	Radiación ultravioleta	-	1 Sensor de radiación solar ultravioleta
	Precipitaciones	-	1 Pluviómetro
	Agua de riego	-	1 Caudalímetro en la línea de gotero de la zona de las estaciones y que cumpla el caudal mínimo
	Temperatura ambiental	-	1 sensor Encore THP
	Humedad ambiental	-	
	Contenido volumétrico de agua a varias profundidades	-	1 sensor Aquacheck

Comprobación del funcionamiento del sensor

- 1° Limpiar cuidadosamente con un paño húmedo la posible suciedad del elemento sensor.
- 2° Comprobarla conexión del cable alargador con el sensor y que ningún cable esté en mal estado.
- 3° Conectar el sensor a la estación Cesens.
- 4° Tomar medida del sensor cubriendo el elemento sensor con la mano. La medición debería ser 0 W/m².
- 5° Tomar medida del sensor en posición vertical.
- 6° Calcular el valor teórico a través del apartado “Shortwave” en la página web: <https://www.clearskycalculator.com/>.

Rellenar todas las casillas con los datos del lugar donde se está realizando la medición. Pulsar el botón para recalculer el modelo.

El valor que nos interesa es el que aparece arriba, “Model estimated shortwave”.

- 7° Comparar valor teórico con el medido. Una desviación de más de 25 W/m² puede indicar una mala colocación o una incorrecta calibración.

The screenshot shows the Clear Sky Calculator interface. At the top, there are tabs for 'Shortwave', 'PAR', 'ePAR', and 'UV-A'. The 'Shortwave' tab is selected. Below the tabs, there are two rows of calculated values: 'Model Estimated Shortwave = 650 W m²' and 'Measured Shortwave = 1000 W m²'. Below these, it shows 'Difference from Model = 53.8 %' and a green button labeled 'Contact Apogee for Recalibration'.

The main input section is enclosed in a red box and includes the following fields:

- Postal Code: 84321
- Country: United States
- Date: 04/03/2024
- Time: 12:30
- Autofill Parameters:
- Daylight Savings:
- Timezone: (GMT-07:00)
- Latitude: 41.77 °
- Longitude: 111.86 °
- Elevation: 1400 m
- Air Temperature: 25 °C
- Relative Humidity: 30 %

At the bottom of the input section is a green button labeled 'Calculate Model'.

On the right side, there is a section titled 'Calculated Intermediate Variables' with the following values:

- Solar Constant = 1361 W m⁻²
- Longitude_z = 105 °
- K_t = 1.0
- d_r = 1.02
- δ = -6.79 °
- eqt = -11.76 min
- Solar N = 13.65
- Solar Z = 51.1 °
- P_B = 86.3 kPa
- e_A = 0.95 kPa
- w = 12.9 mm
- K_b = 0.62
- K_d = 0.13
- SW_a = 868 W m⁻²

On the left side, there are six numbered instructions:

- For best accuracy, ensure comparison is made on a clear, non-polluted, summer day within one hour of solar noon.
- Select the sensor for comparison by using the buttons at the top of the page.
- Enter the postal code, date, and time and click **Calculate Model** to autofill the remaining parameters.
- For a more accurate estimation, deselect **Autofill Parameters** and manually enter the remaining input parameters. Hover over the input field or click the help icon at the top of the page for an explanation of input parameters.
- Enter your measurement result from your sensor in the **Measured Shortwave** cell. The sensor must be level and perfectly clean for an accurate reading.
- If the difference from the model estimated value is outside the selected sensor's threshold, the text will turn red and a button will appear to contact Apogee for recalibration.

Para la toma de las medidas existen dos vías:

- Mediante un programador Cesens, con el cual podrás conectarte de forma directa con la estación y tomar medidas instantáneas.
- Mediante los reportes realizados por la estación a la aplicación Cesens. Por defecto la estación envía cada 15 min, si deseas que para este proceso sea más rápido puedes pedir a nuestros técnicos que configuren la estación a un minuto.

Calibración del sensor

Todos los sensores de radiación solar Davis 6450 viene calibrados desde fábrica. Cesens no manipula internamente los sensores.

Si se detecta que los datos leídos por el sensor son distintos a lo esperado puede contactar con el servicio de atención al cliente para obtener más información.

El valor que nos interesa en el que aparece arriba, “Model estimated shortwave”.

Medir con la estación Cesens la radiación solar, se recomienda realizar varias mediciones seguidas.

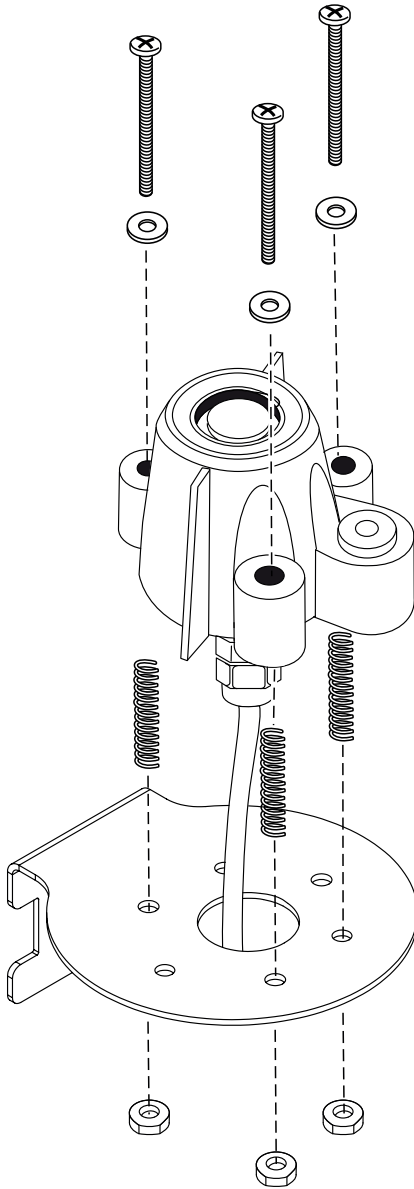
Si el valor difiere más de 15 W/m², desmontar el sensor completamente y ajustar el potenciómetro para calibrar el sensor.

Método de instalación

El sensor viene ya montado en el soporte metálico, pero se va a suponer que están separados para explicar el montaje.

- 1º Elegir una posición dentro de la finca que no tenga sombras permanentes y a horas centrales.
- 2º Insertar los tornillos en los 3 huecos en la carcasa. Para facilitar los siguientes pasos, sujetar la cabeza del tornillo a la carcasa con cinta aislante o celo.
- 3º Con el sensor boca abajo, insertar los muelles en el vástago del tornillo.
- 4º Insertar los tornillos y el sensor en el soporte metálico, en la posición adecuada.
- 5º Introducir tuercas en los tornillos para asegurar el sensor a la fijación. Apretar las tuercas hasta que el muelle empieza hacer fuerza. Despegar el adhesivo que sujetaba los tornillos.
- 6º Con una abrazadera metálica asegurar el soporte metálico al poste de instalación. El sensor tiene que quedar lo más vertical posible.
- 7º Ayudándose del nivel de burbuja en la carcasa del sensor, ir apretando las tuercas para nivelar el sensor. El sensor debe de quedar bien asegurado.
- 8º Conectar el alargador de cable al sensor.
- 9º Conectar el sensor a la estación.
- 10º Recoger el cable sobrante en un ovillo y amarrarlo al poste con una brida.

Nos aseguraremos que poste u otros elementos no puedan producir sombras sobre este sensor, para ello puede ayudar orientarlo hacia el SUR.



Problemas de instalación

Una mala colocación del sensor, en concreto la nivelación, puede provocar que los resultados obtenidos estén distorsionados y no reflejen realmente la realidad.

Por ello, es extremadamente importante que el sensor esté nivelado y revisarlo periódicamente para comprobar si conserva la nivelación.

Otra de las fuentes de fallo más importantes son las sombras sobre el sensor. Se deberá asegurar que nada cubra el sensor.

El cable alargador debe de estar correctamente conectado, ya que una mala unión puede provocar que el sensor no funcione correctamente o incluso la entrada de agua en el conector, llegando a provocar cortocircuitos que pondrían dañar tanto al sensor como a la estación.

Adicionalmente, si se deja el cable suelto sin recoger, puede ser roído o cotado por los aperos utilizados para la labranza del terreno.

CONFIGURACIÓN Y VISUALIZACIÓN EN CESENS

Visualización de valores del sensor

Al conectar el sensor a una estación Cesens, esta lo reconocerá de forma automática, con lo cual podrás ver sus datos casi de forma instantánea (menos de 30 segundos en la mayoría de los casos) tanto en la aplicación móvil como en la aplicación web.

Las medidas mostradas en la aplicación, son el resultado de la lectura de las salidas analógicas diferenciales del sensor, tras aplicar una alimentación de 3V durante al menos 10 ms.

Se toman 50 muestras de la analógica positivo y de la negativa.

La diferencia entre los canales positivos y negativo se hace para evitar desviaciones por la caída de tensión que pueda producirse por el cable de masa, y la media entre estas diferencias se hace para eliminar posibles ruidos.

Al resultado se aplica el factor de conversión proporcionado por el fabricante, finalmente tenemos la ecuación:


$$\text{Rad.Solar [W/m}^2\text{]} = \frac{\sum_{n=1}^{50} (\text{Analógica Positiva} - \text{Analógica Negativa}) \text{ [mV]}}{50} \cdot 1.67 \text{ [mV/W/m}^2\text{]}$$

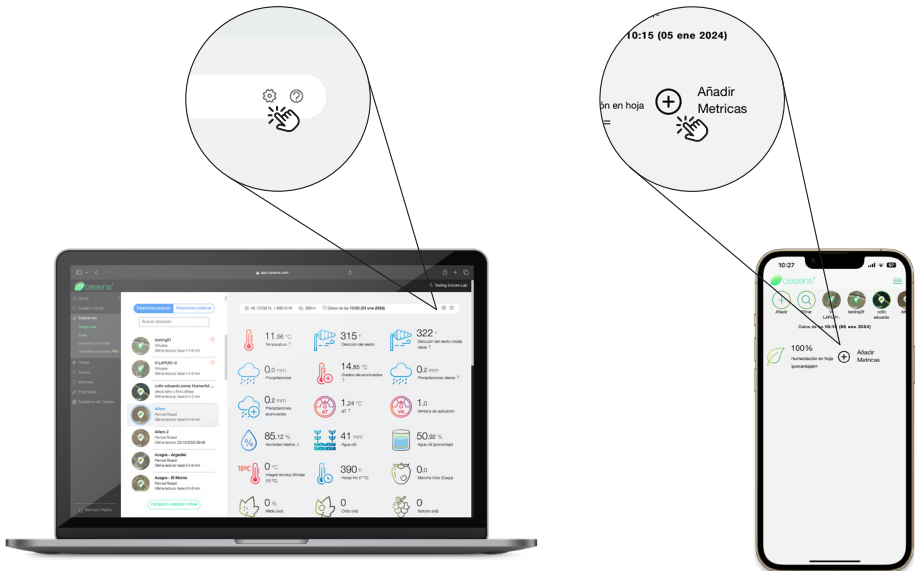
Las medidas pueden visualizarse en tres apartados dentro de la aplicación:

- Tiempo real
- Consultas avanzadas
- Suelo



En el apartado Tiempo real, podremos activar y desactivar las métricas que deseemos ver en cada momento, en caso de no visualizar la información, deberemos activarla en el apartado de configuración de variables.

Podemos acceder a este apartado clicando en el botón  situado en la parte superior derecha de la sección Tiempo real en la versión web, o pulsando sobre “Añadir Métricas” en el apartado de la versión móvil.



MANTENIMIENTO

Recomendaciones de mantenimiento

A la hora de mantener los sensores en buen estado, es recomendable realizar las siguientes verificaciones una vez al año:

1. Datos del sensor

Comprobaremos los valores y como estos han ido evolucionando, buscando comportamientos en los datos sin coherencia.

Picos en los valores, cambios repentinos, periodos de tiempo muy largos sin variaciones. Cualquiera de estas anomalías puede significar que el sensor no está midiendo correctamente por una incorrecta instalación o condiciones específicas del lugar de instalación.

Si se detecta alguna de estas anomalías, se recomienda visitar la estación y proceder a revisar los puntos 2, 3, 4 y 5.

Si tras realizar estas acciones no se encuentra causa, reinstalarlo en otro conector.

Si el problema continuar contactar con Post Venta de Cesens o tu distribuidor.

2. Cables bien protegidos y en buen estado

Comprobar que los cables están protegidos y en buen estado, asegurándose que no hay desperfectos producidos por herramientas o animales.

Si se detecta algún tipo de daño en los cables será necesario contactar con el servicio técnico para poder recibir asesoramiento de cómo proceder.

Comprobar también la conexión del cable alargadera al sensor.

Para agilizar la resolución de este tipo de incidencias, recomendamos tomar una foto del estado del cable y enviárnosla a través del apartado Post Venta de la App.

3. Carcasa y soporte en buen estado

Comprobar que tanto la carcasa del sensor como el soporte metálico y la tornillería están en buen estado. Que no presenten roturas, fisuras u oxido.

4. Difusor del sensor limpio y en buen estado

Comprobar que el difusor (el elemento sensible a la luz del sensor, la parte blanca que no está protegida por la carcasa), está limpio.

Cualquier partícula sólida que lo cubra (tierra, deposiciones de aves, hojas, precipitados de tratamientos, etc) provocará una alteración en la medición de la radiación solar.

Para limpiarlo, usar un paño húmedo y frotar muy suavemente. Después secar con un paño seco con cuidado de no dañar el difusor.



Las sustancias químicas usadas en el laboreo pueden provocar daños irreparables en el sensor.

Por eso es necesario cubrir el sensor en el caso de realizarse un tratamiento.

5. Sensor correctamente nivelado

La correcta medición del sensor de radiación solar depende en gran medida de su correcta nivelación.

Por tanto es indispensable asegurarse que está perfectamente nivelado con ayuda del nivel de burbuja y las tuercas bajo el soporte metálico.

DESINSTALACIÓN

Pasos para una correcta desinstalación

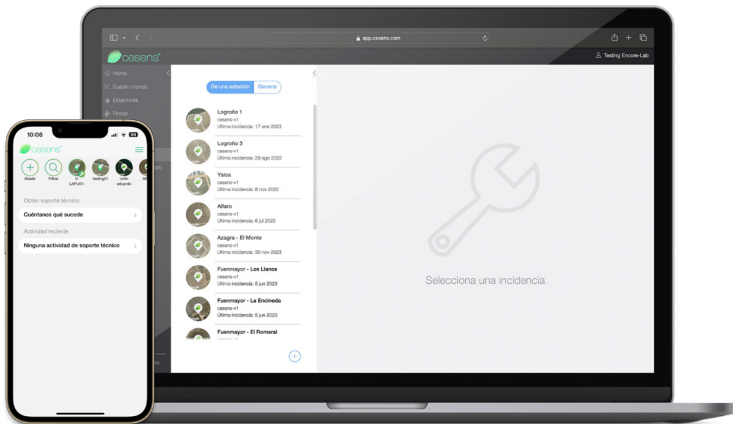
La desinstalación es tan simple como la instalación.

1. Desconectar el sensor de la estación.
2. Desatar el cable del poste.
3. Desenganchar el sensor del poste.

ATENCIÓN AL CLIENTE

Métodos de contacto

Para la resolución de cualquier duda o problema contacta con nosotros a través de la sección de Post Venta que encontrarás tanto en la aplicación móvil como en el portal web.



Apartado Post Venta App móvil y web

También podrás contactar con nosotros a través del correo:

atencionalcliente@cesens.com



Antes de ir a campo, te recomendamos contactar con nosotros a través de uno de estos canales, para poder poner a tu disposición la ayuda de uno de nuestros técnicos y que pueda acompañarte durante todo el proceso de instalación.

