Teros 12

Manual de instalación

Cesens Technologies®

2024

2024 Cesens Technologies®

CONTENIDOS

1. **Introducción**.....1

2. **Características**.....2

3. **Instalación**.....5

4. **Configuración y visualización en Cesens**.....15

5. **Mantenimiento**.....18

6. **Desinstalación**.....19

7. **Atención al cliente**.....20

2024 Cesens Technologies®

INTRODUCCIÓN

Teros 12

El sensor TEROS 12 de Meter mide el contenido volumétrico de agua, la conductividad eléctrica y la temperatura del suelo.

Esto es posible gracias unión de varias tecnologías:

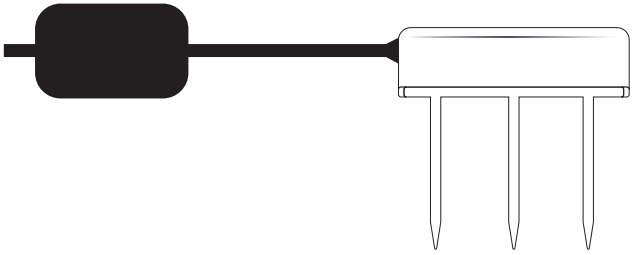
- La medición del contenido volumétrico de agua se realiza midiendo la permitividad eléctrica del suelo mediante técnicas denominadas FDR (Reflectometría en el Dominio de la Frecuencia) a una frecuencia de 70MHz. Al emplear altas frecuencias el efecto de la salinidad del medio tiene baja influencia en la medición de la permitividad.

- La conductividad eléctrica se mide mediante el cálculo de la impedancia aparente al hacer pasar pequeñas corrientes a través del medio.

- La temperatura del suelo se mide mediante un termistor calibrado insertado en la aguja central.

La conductividad eléctrica esta muy interrelacionado con la humedad del suelo, la temperatura y la salinidad del medio.

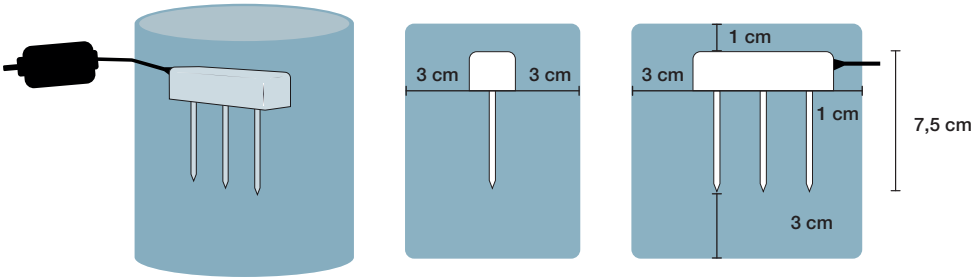
El sensor dispone de un núcleo de ferrita para aislar el sensor de cualquier interferencia externa.



2024 Cesens Technologies®

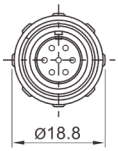
CARACTERÍSTICAS

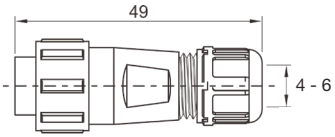
Zona de influencia



Cableado y conexión

Conetor Weipu SP1310/P7I





Alimentación (3V, Vcc) (Marrón)

Alimentación (0V, GND) (Desnudo)

Salida analógica (Naranja)

Cable del sensor

Información técnica

Conector Weipu pin	Cable sensor	Elementos adicionales	Función
1	Desnudo	Resistencia 13,3 kΩ pin 1	Alimentación (0V, GND)
2	-	Resistencia 13,3 kΩ pin 2	ID sensor
3	Naranja		Salida SDI-12
4	-	-	-
5	-	-	-
6	Marrón	-	Alimentación (5V, Vcc)
7	-	-	-

⚠

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

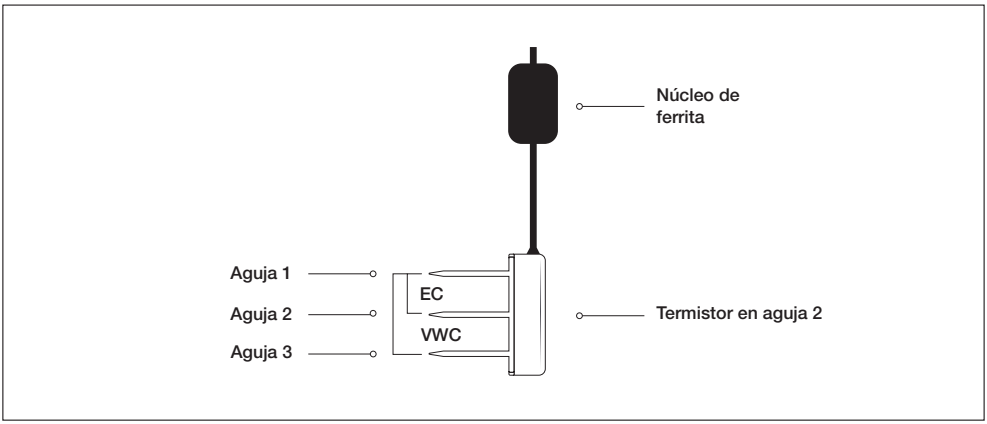
2024 Cesens Technologies®

Especificaciones técnicas

Dimensiones	94 x 24 x 75 mm (sin cable)
Temperatura de operación	-40 a 60 ºC
Métrica	Contenido volumétrico de agua del suelo Temperatura del suelo Conductividad eléctrica del suelo
Rango	0 a 0.70 m^3/m^3 -40 a 60 ºC 0 a 10 dS/m
Resolución	0.001 m^3/m^3 0.1 ºC 0.001 dS/m
Precisión	±0.03 m^3/m^3 ±0.5 °C de –40 a 0 °C y ±0.3 °C de 0 a 60 °C ±8 %
Alimentación	4 a 15 V DC
Salida	SDI-12

Composición

Partes del sensor



INSTALACIÓN

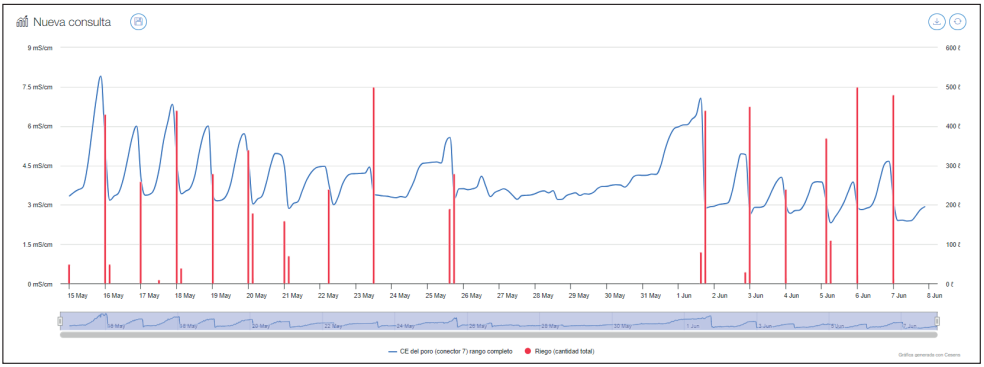
¿Qué se busca medir?

La ubicación y colocación del sensor variará en función del objetivo que se desee conseguir con la instalación del mismo:

A. **Medición de la CE del suelo:** Evolución de la CE en el tiempo, efecto de riegos y precipitaciones en la CE y aumento de la CE por fertirrigación, entre otros.

Posición sensores: En casos donde la acumulación de sales no sea severa, colocar un sensor en la zona de máxima absorción radicular.

En casos extremos, colocar otros sensores en la zona superficial (mayor acumulación de sales) y por debajo de la zona radicular (verificar lavado de sales a zonas profundas).

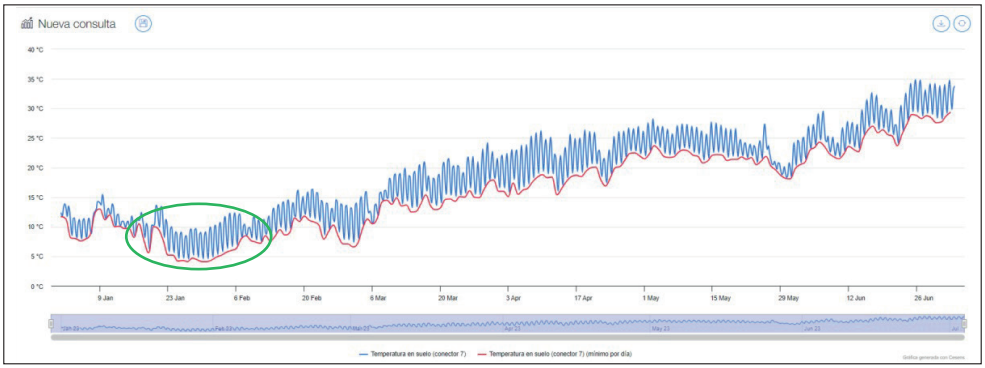


B. **Medición de la temperatura del suelo:** Determinar cuando el suelo se encuentra fuera del rango óptimo para las raíces del cultivo. Fuera de dicho rango las raíces trabajan a un menor ritmo, lo que dificulta la absorción de la solución del suelo.

Es importante para decidir el momento de siembra/trasplante o de abonado.

Posición sensores: Zona de la rizosfera

2024 Cesens Technologies®

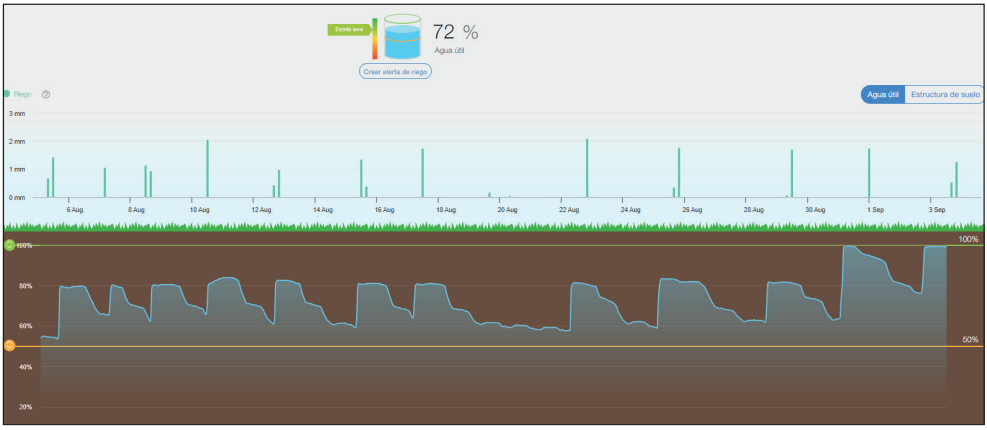


C. **Medición del agua útil disponible para el cultivo:** Encharcamientos, absorción radicular, niveles de estrés hídrico, etc

Es importante para decidir el momento de siembra/trasplante o de abonado.

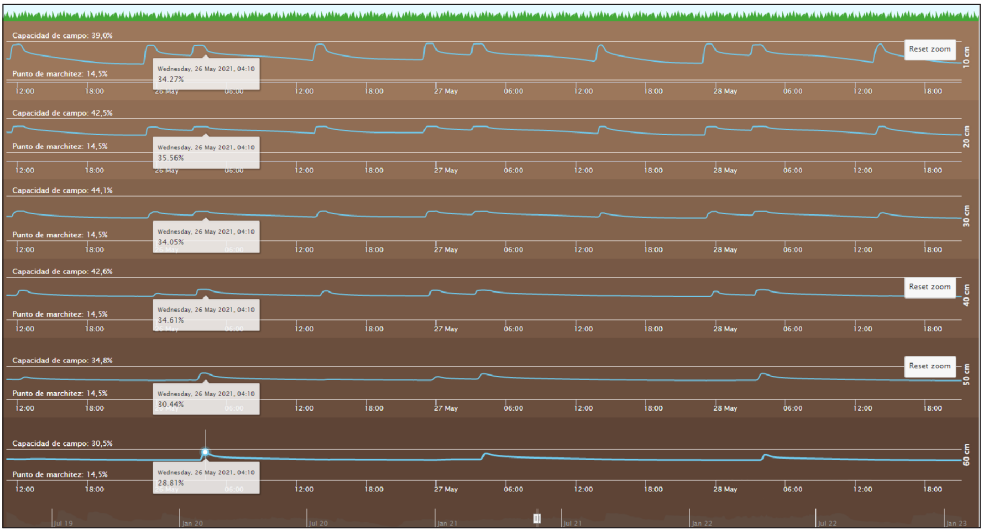
Posición sensores: Zona de máxima absorción radicular.

En caso de que ésta sea de más de 40 cm se recomienda la colocación de sensores a dos profundidades.



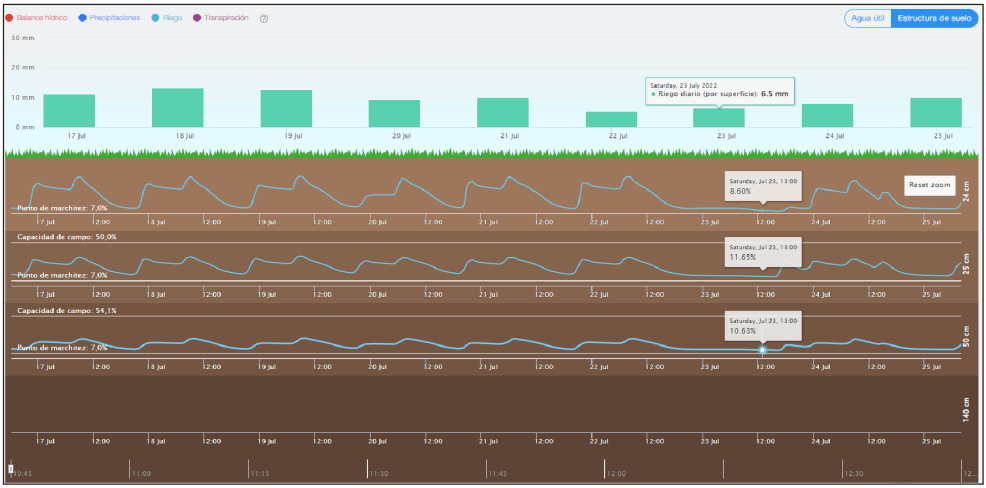
D. **Detección de pérdidas por percolación profunda:** % de drenaje, fracción de lavado aplicada, etc.

Posición sensores: Por debajo de profundidad radicular.



E. **Tamaño y forma del frente de humectación generado por el riego:** Solapamiento entre bulbos húmedos para evitar zonas secas y/o con acumulación de sales.

Posición sensores: Zona más desfavorable (entre goteros o entre líneas de riego).



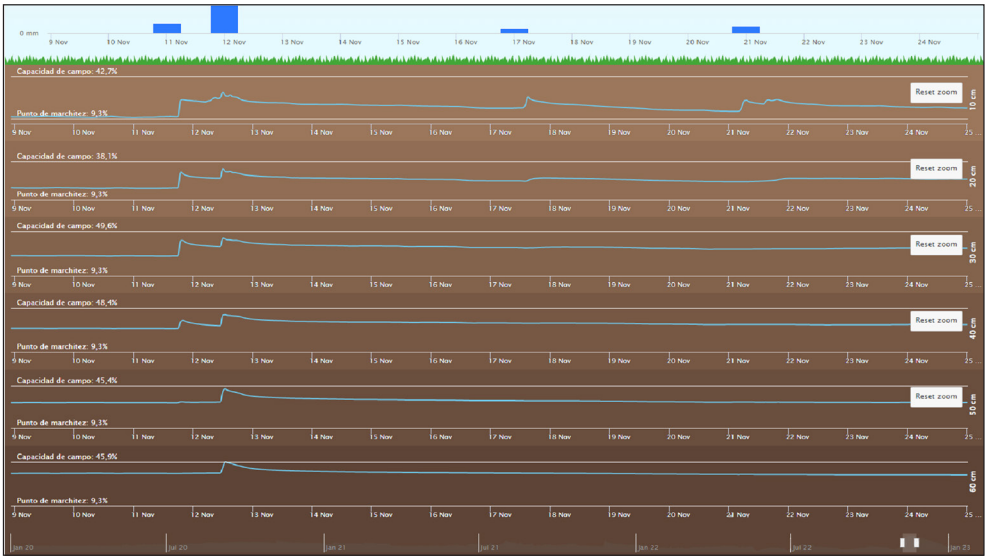
 2024 Cesens Technologies®

F. Medición de la evaporación del suelo y competencia de la cubierta vegetal.

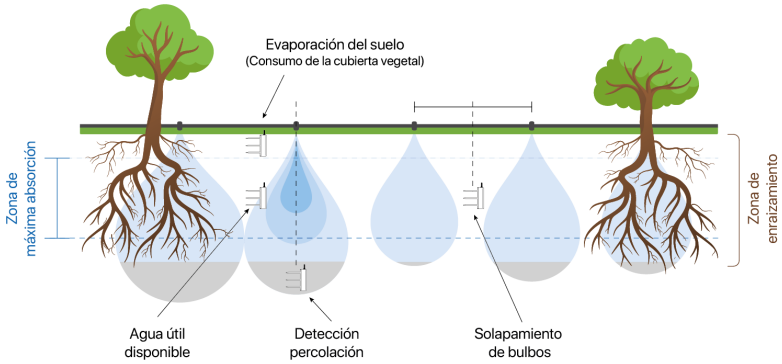
Posición sensores: Primeros 20 cm de suelo.

G. Infiltración real de lluvias: Determinación de la precipitación efectiva.

Posición sensores: Todas (superficie, zona media y profunda del suelo).



Este sensor permite mejorar las técnicas de riego en cuanto a dosis y frecuencia. Debido a la naturaleza heterogénea del suelo, donde la trayectoria del agua puede cambiar debido a la compactación y la presencia de canales preferentes, se recomienda la instalación de múltiples puntos de medición. Esto garantizará un control preciso sobre el elemento específico que se desea supervisar, permitiendo discernir entre valores reales y posibles perturbaciones que puedan afectar únicamente al punto de medición en cuestión.



Pasos previos a la instalación

- Crear esquema con los objetivos que se desean conseguir, qué elementos serán necesarios monitorizar para conseguirlo, cuáles son las características del cultivo y del suelo que vamos a monitorizar y finalmente, la estrategia de sensores que se van a colocar teniendo en cuenta las anteriores partes. De tal forma que permita cubrir todos los elementos a monitorizar, tenga en cuenta la heterogeneidad del terreno y las posibles alteraciones que pueda tener la medida.

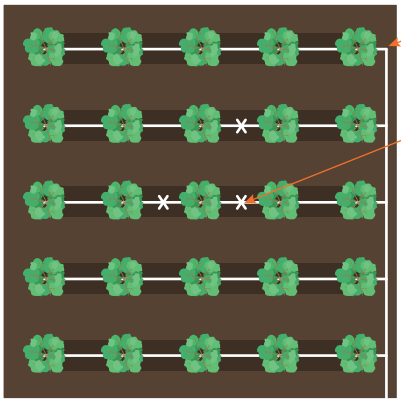
Ejemplo:

Objetivo	Elementos a monitorizar	Características del cultivo	Sensores a instalar
Optimizar dosis de riego y frecuencia	Agua útil	Zona de enraizamiento hasta 1m Terreno pedregoso con suelo uniforme en la toda la extensión	2 sensores a 30 cm 2 sensores a 60 cm
	Percolación		2 sensores a 100 cm
	Agua de riego	Riego por goteo cada 50 cm, toda la finca es regada a la vez	1 caudalímetro en la línea de goteros de la zona de estaciones que cumpla el caudal mínimo
	Precipitaciones	No hay cambios de nivel ni fronteras naturales dentro de la parcela	1 estación climática con Precipitaciones y ETc
	Evapotranspiración del cultivo		

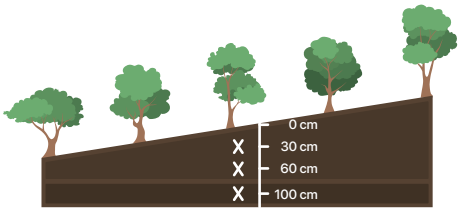
2024 Cesens Technologies®

- **Ubicación de los puntos de control.** A la hora de realizar la instalación de los sensores de suelo, estos deberán ser representativos del cultivo, o de la zona a controlar. Todos los puntos que se instalen para duplicidad de datos y robustez de medida se situarán separados, pero conservando unas condiciones de cultivo y suelo lo más similares posibles para obtener valores comparables.

Ejemplo:



Planta cultivo



Perfil cultivo (Profundidades de instalación)

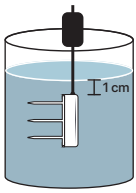
Comprobación del funcionamiento del sensor

1º Limpiar las puntas del sensor de tierra y sustancias no conductoras con agua y jabón y posteriormente aclarar.

2º Conectar el sensor a la estación. Comprobar que aparece la medida del sensor.

3º Tomar una medida del sensor al aire. **Las medidas correctas son:**
- Temperatura de suelo dependerá del clima en el momento de medir.
- VWC de 0%.
- CE de 0 µS/cm.

4º Tomar una medida del sensor sumergiéndolo en agua, sin que las puntas de acero toquen las paredes. **Las medidas correctas son:**
- Temperatura de suelo dependerá del agua.
- VWC de 50%.
- CE dependerá del agua (ejemplo: 200 µS/cm).



Para la toma de las medidas existen dos vías:

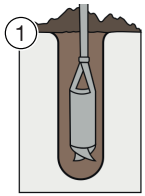
- Mediante un programador Cesens, con el cual podrás conectarte de forma directa con la estación y tomar medidas instantáneas.

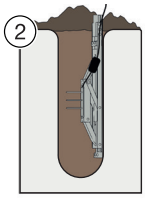
- Mediante los reportes realizados por la estación a la aplicación Cesens. Por defecto la estación envía cada 15 min, si deseas que para este proceso sea más rápido puedes pedir a nuestros técnicos que configuren la estación a un minuto.

Método de instalación

Disponemos de dos formas muy diferenciadas para realizar la instalación de los sensores

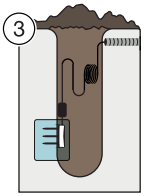
- **Perforación**: Este método de instalación necesita de material específico, como una ahoyadora o barrena (imagen 1) para realizar un orificio por el cual pueda entrar el sensor y ser fijado correctamente al suelo alterando mínimamente el terreno. Cuando la instalación sea de más de 60 cm y ya no se pueda realizar de forma manual, se recomienda usar la herramienta (imagen 2) de instalación diseñada para los Teros 10, 11, 12 y 21. Esta permitirá instalar el sensor a la profundidad deseada sin necesidad de agrandar la perforación. Se deberá asegurar un buen contacto entre las púas del sensor y el suelo.





  La perforación se rellena manteniendo los horizontes del suelo y preservando la densidad aparente del suelo original, evitando que el sensor se mueva.

  El núcleo de ferrita y el cable sobrante (imagen 3) se situarán hacia arriba buscando alejarlos del sensor. El exceso de cable se dejará enrollado y enterrado de forma que se cree una U que impida la creación de canales preferentes que lleguen al volumen de medición del sensor.



El material necesario para su instalación podrá ser solicitado a Cesens en modo renting.

Ventajas: Minimiza la alteración del suelo en la zona de medición.

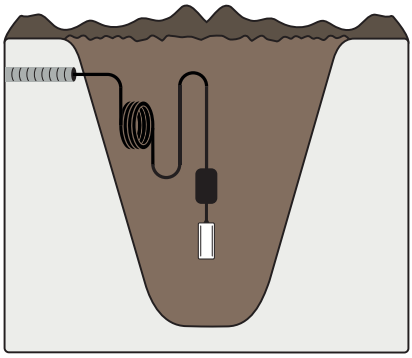
Desventajas: Se necesita equipamiento específico.

- **Zanja:** Este método es el más indicado para instalaciones inferiores a 40 cm. Para ello se deberá cavar una zanja con pala recta (recomendada para mínima alteración del terreno), azada, excavadora, etc. La zanja debe excavarse a la profundidad deseada de instalación del sensor. (Para instalaciones profundas puede requerirse una zanja muy grande).

  Se buscará crear una pared recta y vertical no alterada para la instalación del sensor. El sensor se instalará cuidadosamente a mano en dicha pared, asegurando un buen contacto entre las púas del sensor y el suelo.

  La perforación se rellena manteniendo los horizontes del suelo y preservando la densidad aparente del suelo original, evitando que el sensor se mueva.

  El núcleo de ferrita y el cable sobrante se situarán hacia arriba buscando alejarlos del sensor. El exceso de cable se dejará enrollado y enterrado de forma que se cree una U que impida la creación de canales preferentes que lleguen al volumen de medición del sensor.



Ventajas: No es necesario equipamiento específico

Desventajas: Gran alteración del suelo en la zona próxima al volumen de medición.
Potencial gran esfuerzo para la realización de la excavación.

Posibles problemas de instalación

El 98% de problemas con este tipo de sensores se origina en el momento de la instalación. Hay muchos factores que pueden alterar la medición y provocar que el sensor no mida correctamente. Una medida incorrecta puede deberse a la presencia de elementos gruesos, bolsas de aire, a la existencia de canales preferentes, a que la zona donde se ha instalado esté sellada por una elevada compactación, a la generación de una pequeña cuenca en la superficie del terreno debido a una mala compactación durante el relleno del mismo...

Estas son solo algunas de las causas que pueden provocar lecturas anómalas y sin coherencia. En caso de detectarse estas anomalías lo mejor es desinstalar el sensor. Tras lo cual, se deberá probar el sensor y comprobar si este funciona correctamente. Si el sensor funciona de forma correcta, reinstalarlo en un punto cercano que no haya sido alterado.

Adicionalmente, puede realizarse un proceso de verificación de la precisión de los datos obtenidos a fin de detectar fallos en la instalación. Para ello es necesario tomar una muestra de terreno sin alterar de la profundidad de instalación del sensor mediante un cilindro metálico de volumen conocido y sellarlo. Con una estufa y una báscula de laboratorio se puede obtener el porcentaje de humedad de la muestra y compararlo con la medida obtenida por el sensor (error tolerable ±5%).

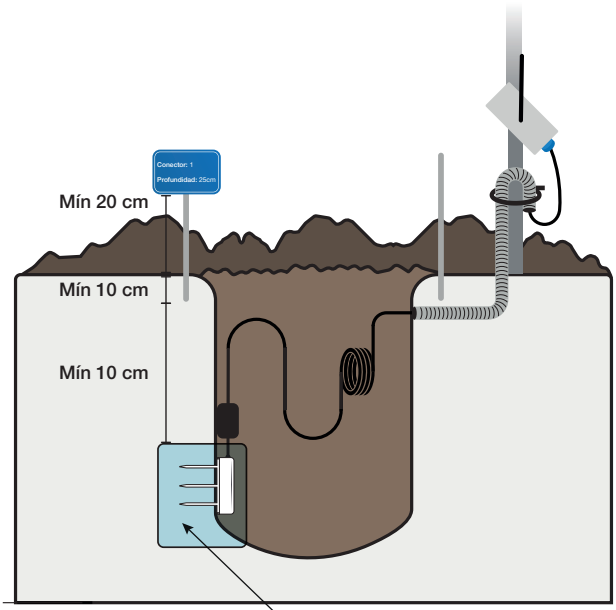
Señalización y protección de los sensores

Para una correcta visualización de los puntos de medición y su protección del laboreo habitual en el campo, se recomienda la instalación de varillas metálicas que delimiten la zona de peligro. Por la experiencia acumulada durante años en Cesens recomendamos la colocación de tres varillas de mínimo 30 cm que delimiten con cierto margen el área donde están enterrados los cables y el sensor.

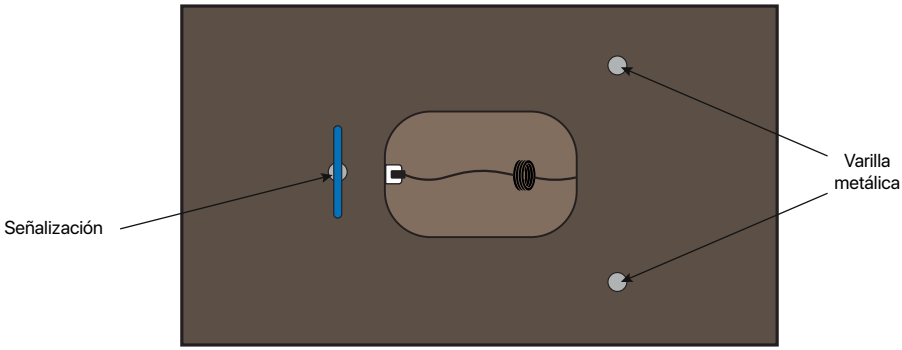
Para facilitar la comprobación del sistema y la posterior desinstalación del sensor también se recomienda que una de las varillas este justo marcando donde está ubicado el sensor, con un cartel que contenga la profundidad de instalación y el conector de la estación donde está conectado. Esta varilla debe quedar siempre 10cm por encima de la zona de medición del sensor.

Para la protección de los cables se recomienda utilizar un tubo corrugado especial para la intemperie, con resistencia UV, colocado desde el orificio de instalación del sensor hasta la estación, finalmente en la estación se realizada una U y se tapará con cinta aislante para evitar la entrada de agua e insectos.

2024 Cesens Technologies®



Perfil



Planta (detalle posición varillas)

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.

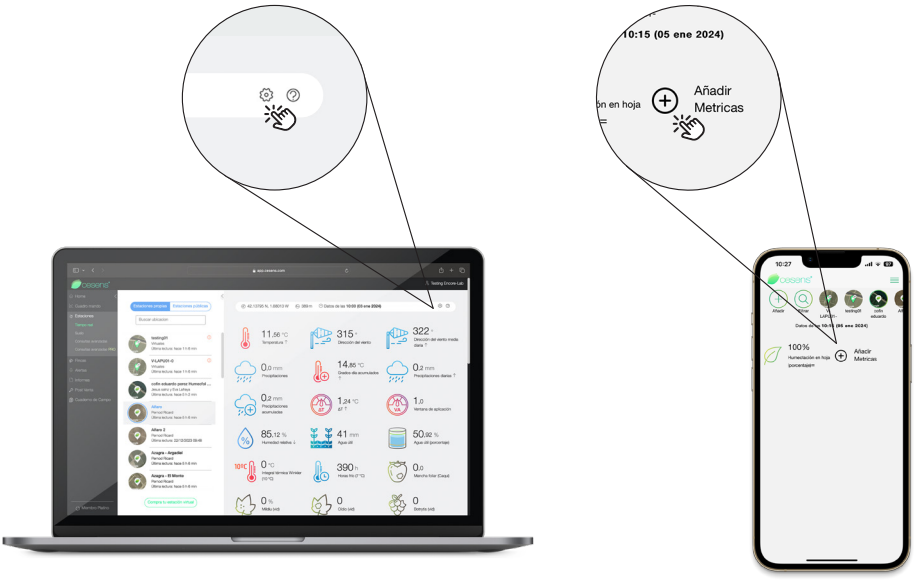
Las medidas pueden visualizarse en tres apartados dentro de la aplicación:

- 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.

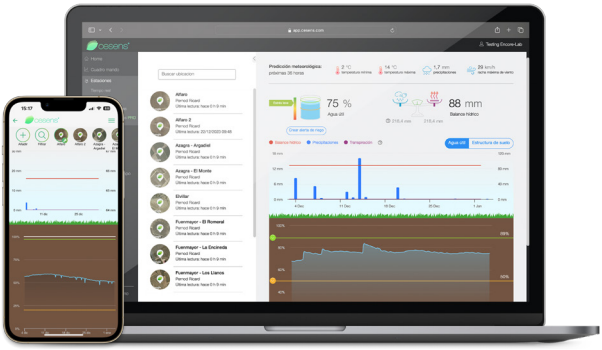
Podemos acceder a este apartado clicando en el botón ⚙ situado en la parte superior derecha de la sección Tiempo real en la versión web, o pulsando sobre “Añadir Métricas” en el apartado de la versión móvil.



2024 Cesens Technologies®

Apartado Tiempo real App móvil y web

Apartado Consultas avanzadas App móvil y web

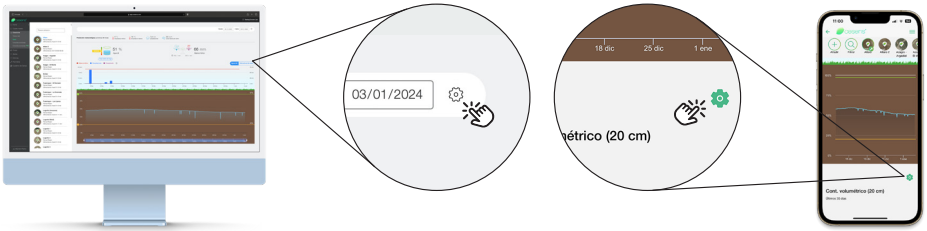


Apartado Suelo App móvil y web

Parámetros de configuración

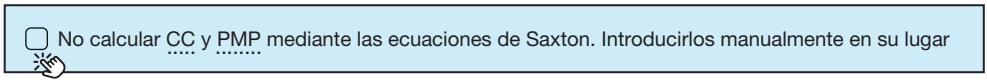
La aplicación Cesens permite dos niveles de configuración:

- **Básica**: Permite configurar la textura del suelo y la profundidad de instalación del sensor. Para ello deberemos dirigirnos al apartado de suelo en la aplicación y pulsar sobre el icono de engranaje.

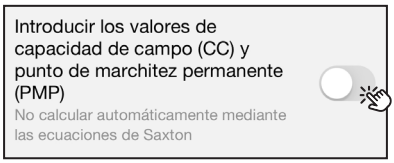


Con estos datos el sistema podrá calcular el agua útil que dispone la planta de forma aproximada, ya que la capacidad de campo y punto de marchitez se determinan de forma teórica mediante las ecuaciones de edafotransferencia de Saxton.

- **Avanzada**: Se recomienda utilizar este tipo de configuración una vez dispongamos de un histórico que consultar. En los mismos apartados de configuración, deberemos clicar en:



Versión de escritorio



Versión móvil

Ahora ya podemos definir de forma manual la capacidad de campo y el punto de marchitez de nuestro cultivo para que el cálculo de agua útil sea más preciso.

2024 Cesens Technologies®

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 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 por la aparición de alguna alteración en el volumen de medición.

Si se detecta alguna de estas anomalías, se recomienda desinstalar, comprobar el sensor y reinstalarlo si no presenta problemas.

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.

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. Revisión de piquetas y etiquetas

Son un elemento esencial, ya que protegen los cables del sensor de las labores más cotidianas y nos indican el punto exacto de la instalación de los sensores. Si las piquetas se aflojan o se caen, se recomienda volver a colocarlas y apelmazar la tierra.

La etiqueta puede perder el color por culpa de los rayos UV del sol, por lo que puede ser necesario reponerla cada año a fin de conseguir una buena legibilidad de su contenido.

DESINSTALACIÓN

Pasos para una correcta desinstalación

Si la zona de instalación está correctamente señalizada:

1. Localizar la zona de instalación del sensor, delimitada por las piquetas.
2. Desconectar el sensor de la estación.
3. Excavar un agujero alejado mínimo 5 centímetros de la zona de instalación. Puede realizarse con azada y pala recta, ya que no habrá peligro de pillar los cables. Cavaremos hasta la profundidad de instalación del sensor a retirar.
4. Usando una pala de mano o jardinería comenzar a abrir la zona de instalación. Teniendo el máximo cuidado posible buscaremos el cable del sensor e iremos abriendo la zanja echando la tierra hacia el agujero recién hecho. Esto facilitará en gran medida seguir el cable. Nunca se deberá tirar del cable y se tendrá especial cuidado de no golpear con la pala de mano a los cables.
5. Una vez abierta la zona de instalación del sensor y siendo este accesible, lo retiraremos con cuidado de no doblar o dañar las puntas de acero inoxidable.
6. Limpiarlo con agua y jabón, evitando sustancias no conductoras o aceites.
7. Comprobar el correcto funcionamiento del sensor como se indica en el apartado de instalación (página 10).

Si la zona de instalación no está correctamente señalizada:

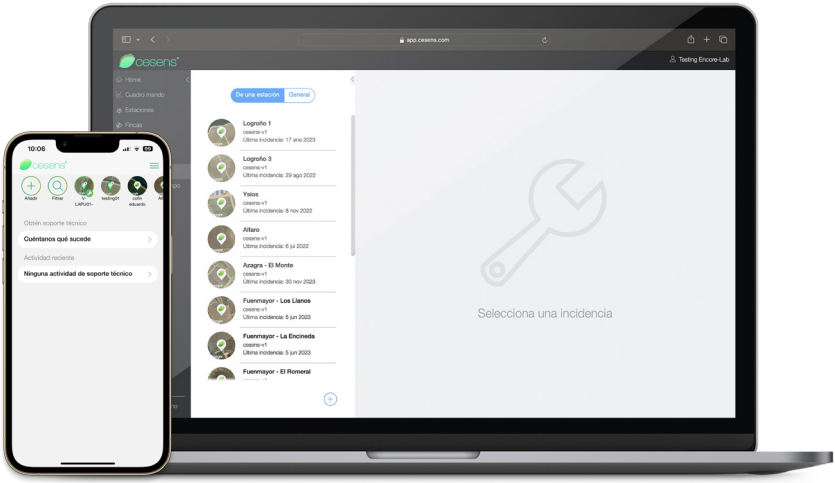
1. Desconectar el sensor de la estación.
2. Usando una pala de mano o jardinería empezar a abrir la zona de instalación, y teniendo el máximo cuidado posible, buscar el cable del sensor para posteriormente abrir la zanja hasta llegar al sensor. Nunca se deberá tirar del cable y se tendrá especial cuidado de no golpear con la pala de mano a los cables.
3. Una vez abierta la zona de instalación del sensor y siendo este accesible, lo retiraremos con cuidado de no doblar o dañar las puntas de acero inoxidable.
4. Limpiarlo con agua y jabón, evitando sustancias no conductoras y aceites.
5. Comprobar el correcto funcionamiento del sensor como se indica en el apartado de instalación (página 10).

2024 Cesens Technologies®

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.

2024 Cesens Technologies®