



El sensor TEROS 21 es un dispositivo resistivo que responde a cambios en la humedad del suelo y se utiliza para medir el potencial hídrico y la temperatura del suelo.

El sensor mide los cambios de humedad de dos discos cerámicos porosos intercalados entre dos laminas de acero inoxidable y la placa del circuito.

El sensor TEROS 21 utiliza un termistor para tomar lecturas de temperatura y que se encuentra en el interior del cuerpo negro de la estructura del sensor. Si el cuerpo de plástico negro del sensor está expuesto a la radiación solar, la medición de temperatura puede ser alta.

El agua del suelo es un conductor eléctrico que proporciona un valor relativo del estado de humedad en suelo.

A medida que el suelo se seca, el agua se elimina del sensor y el valor de la resistencia aumenta. Por el contrario, cuando el suelo esta húmedo, la resistencia disminuye.

El sensor TEROS 21 utiliza el protocolo de comunicación SDI-12 para conectar con los diferentes dispositivos. Mediante este protocolo, y a través del bus de datos, es posible conectar más de un sensor en el AgroBee-L SDI-12. Para cada uno de ellos se configurará una dirección SDI-12 única.

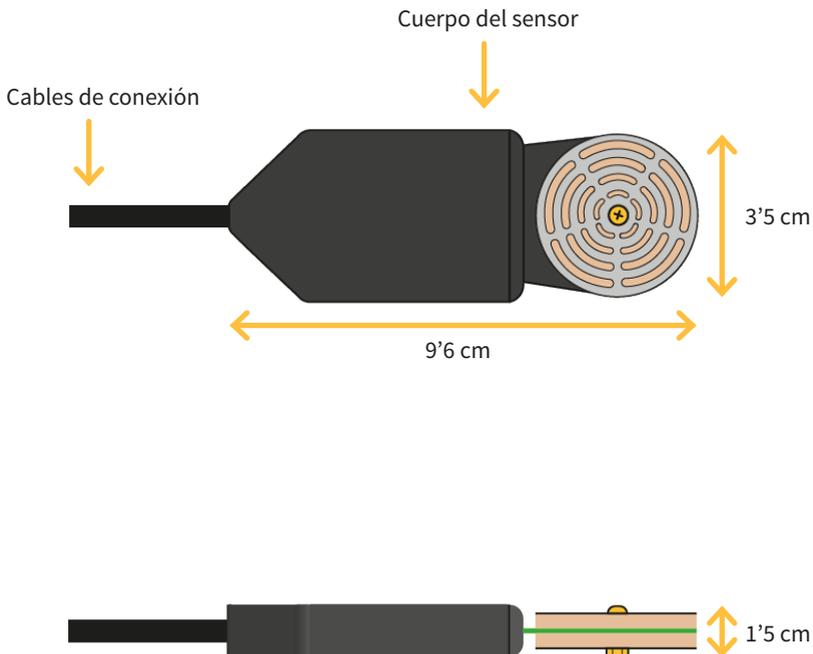
Características técnicas

Detalles del sensor	
Dimensiones	Longitud: 9'6 cm Ancho: 3'5 cm Altura: 1'5 cm
Longitud del cable	5 metros
Tipo de suelo	Mineral - Turba
Tipo de salida	Bus de comunicación SDI-12

Rango de lecturas	
Potencial (kPa)	-9 a -2000 kPa
Temperatura (°C)	- 40 a 50 °C
Precisión (kPa)	± 10%
Precisión (°C)	± 1°C

Partes del sensor

En la siguiente imagen se muestra las partes del sensor y sus medidas.



Instalación

En el momento de seleccionar la ubicación del sensor, es muy importante recordar que el volumen de tierra en contacto con este, es el que tiene la mayor influencia sobre la lectura del sensor. Así mismo, cualquier bolsa de aire o compactación excesiva alrededor del sensor, puede influir en las medidas tomadas. Evitar crear canales preferenciales de paso de agua entre el sensor y el volumen de tierra en contacto.

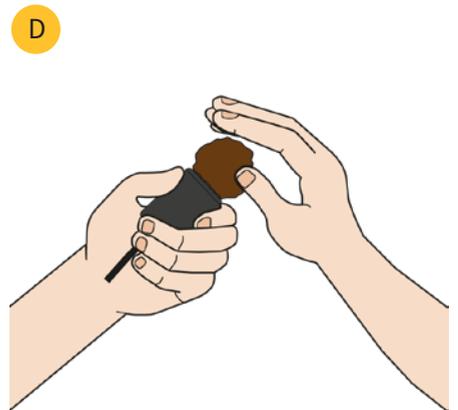
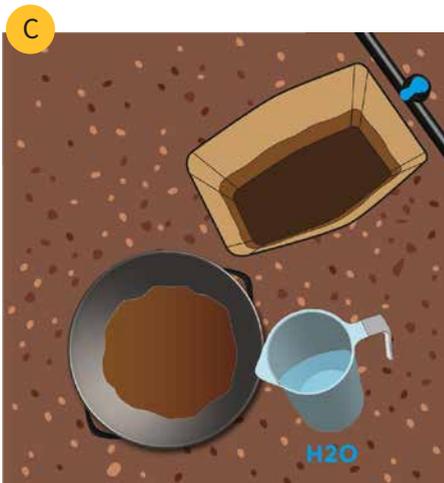
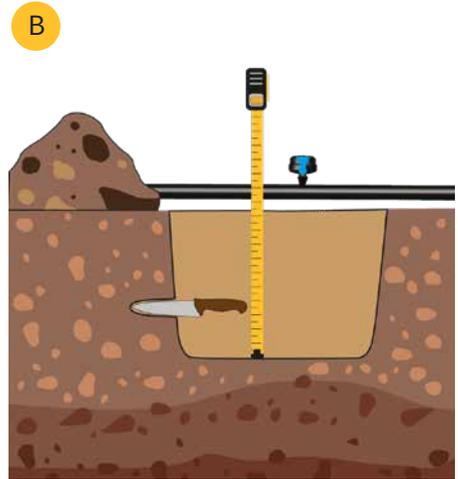
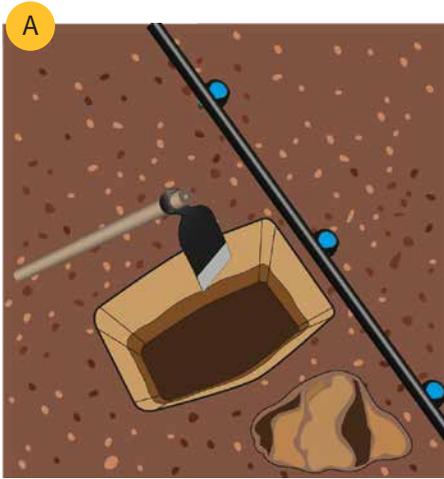
IMPORTANTE

No instalar el sensor en contacto a cualquier superficie metálica, ya que el campo electromagnético del sensor puede ser atenuado y afectar, por lo tanto, al resultado de la medida.

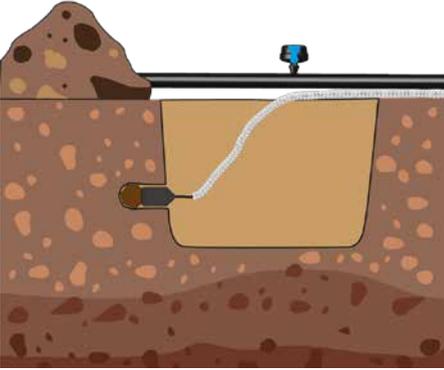
Recomendaciones para tener siempre presente:

- Tener en cuenta el diámetro de las partículas de tierra que hay alrededor del sensor y cerciorarse de que no hay piedras grandes que puedan afectar negativamente en las medidas.
- Maximizar el contacto entre la superficie del sensor y la tierra en el momento de su instalación. Cuánto más homogéneo sea el terreno, más precisas serán las medidas que se puedan tomar.

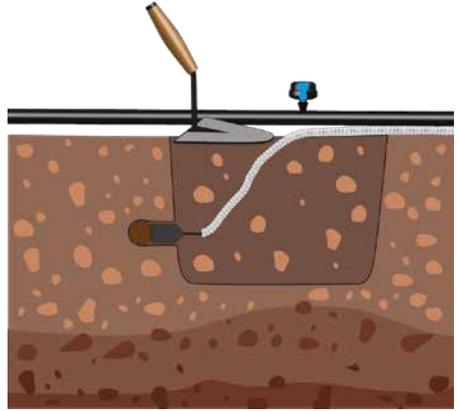
INSTALACIÓN A POCA PROFUNDIDAD



E



F



1. Con la ayuda de una azada hacer una zanja en el terreno en el punto donde se desea instalar la sonda. **A**
2. Para instalaciones con una profundidad inferior a 30 cm y con la ayuda de un cuchillo hacer un agujero estrecho para después insertar el sensor. **B**
3. Para instalaciones con una profundidad superior a 30 cm se aconseja preparar un lodo pastoso con el suelo extraído para después enterrarlo y así asegurar una compactación entre suelo y sensor. **C**
4. Con el lodo pastoso envolver los discos del sensor de manera que quede firmemente compactado tal y como se muestra en la imagen. **D**
5. Si se va a instalar más de un sensor se aconseja etiquetar el cable para saber a que profundidad corresponde cada sensor.
6. Insertar el sensor en el agujero echo hasta cubrir parcialmente todo el cuerpo y pasar el cable por un tubo corrugado para protegerlo de animales u otros factores externos. **E**
7. Volver a poner la tierra respetando el orden en que se ha extraído inicialmente. **F**
8. Compactar el suelo para asegurar una buena compactación final.

INFILTRACIÓN DEL SUELO

Una vez instalado el sensor es interesante infiltrar el terreno para conseguir una saturación del suelo y así poder visualizar el valor de capacidad de campo desde el programador.

Esta infiltración varía según la textura del suelo y será más rápida en suelos arenosos y más lenta en suelos arcillosos.

Necesitamos un recipiente en forma de anillo con un diámetro y una altura de 30 cm aproximadamente. También será necesario un cubo de unos 50 litros de capacidad que utilizaremos para verter agua dentro del recipiente.



Los pasos a seguir para infiltrar el suelo son los siguientes:

- Colocar el recipiente en el centro donde se encuentra la sonda Teros-21 y enterrarlo unos 10 cm.
- Verter 50 litros de agua dentro del anillo en diferentes dosis y a medida que el agua se vaya infiltrando. Esta operativa tardará más o menos en función del tipo de suelo que haya.
- Observar, a través del programador, la lectura en % de contenido de agua en el suelo de cada uno de los sensores a diferente profundidad. Los valores de saturación esperados para cada terreno deben ser superiores a los valores marcados como CC (Capacidad de campo) de la tabla representada en la página 9.

Máximo: Capacidad de campo

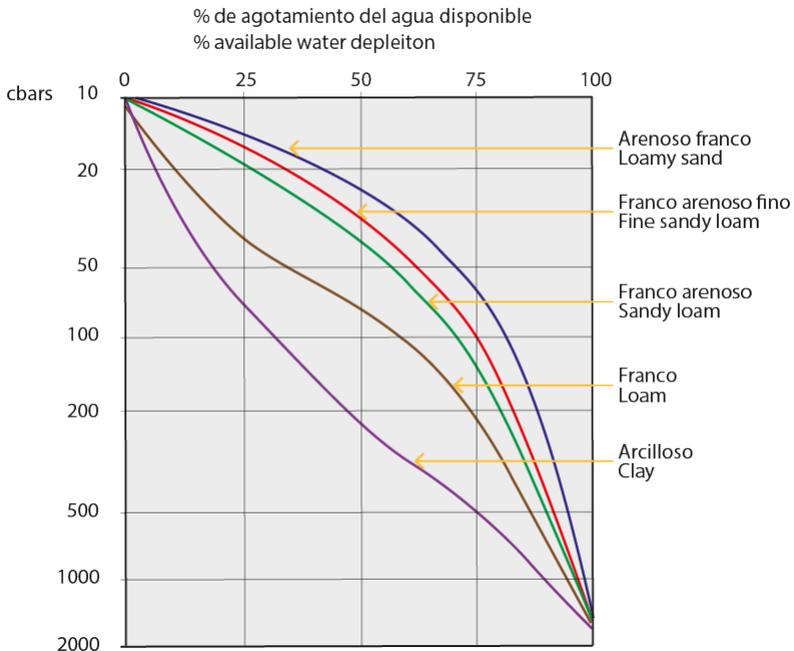
Es el contenido de agua en el suelo saturado después de aplicar un riego pesado y cuando la velocidad del drenaje cambia de rápida a lenta. Este punto se logra cuando toda el agua gravitacional se ha drenado y todos los espacios están llenos de agua. La capacidad de campo se logra normalmente dos o tres días después del riego y se alcanza cuando la tensión del agua en el suelo es de aproximadamente 0.3 bars (30 cbars o 3 m de columna de agua) en suelos arcillosos o de 0.1 bars en suelos de textura media.

Mínimo: El punto de marchitez permanente

Es el contenido de agua en el suelo al cual las plantas no se pueden recuperar y se marchitan aun cuando se les adiciona suficiente humedad. Este parámetro puede variar de acuerdo con las especies de las plantas y al tipo de suelo, y ha sido determinado por experimentos en invernaderos. Este punto se logra cuando la tensión del agua en el suelo alcanza los 15 bars aprox.

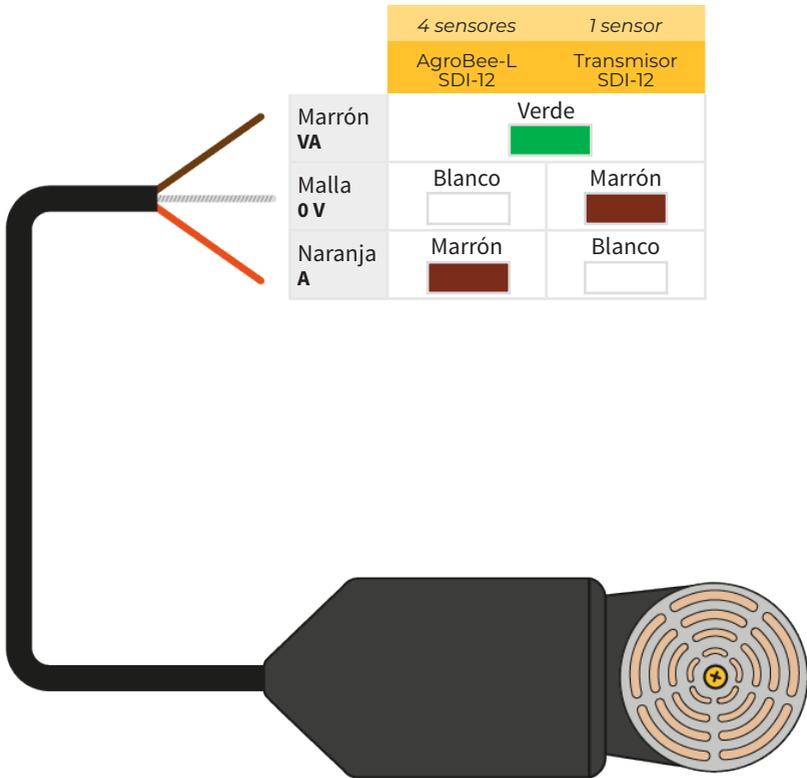
Agua disponible: es el agua retenida entre la capacidad de campo y el punto de marchitez permanente.

Curvas tensión - agotamiento del agua disponible según tipo de terreno:



Conexiones

El sensor TEROS 21 se puede conectar al módulo AgroBee-L SDI-12 o bien al Agrónico 2500/4000/5500/7000/BIT/Monocable/Radio a través del transmisor SDI-12. Para cada equipo se proporciona una borna/conector o una manguera de cables que permite realizar las diferentes conexiones de forma sencilla sin la necesidad de acceder al interior del equipo. Todos ellos utilizan la siguiente leyenda de colores:



NOTA

Es recomendable que los cables que queden sueltos se dejen conectados igualmente con un conector 3M sobrante para evitar posibles cortocircuitos o que se mojen. Estos conectores se suministran junto con el sensor.

Para garantizar la estanqueidad de las conexiones de los hilos de la manguera del módulo, se recomienda usar terminales estancos. La conexión mediante estos terminales se debe realizar sin pelar los hilos del cable.

Como elementos de conexionado se pueden utilizar los de la serie Scotchlok de 3M (www.3m.com); ES Caps de TYCO Electronics (www.tycoelectronics.com); o bien los kits de empalme y derivación de resina de Cellpack (www.cellpackiberica.com).

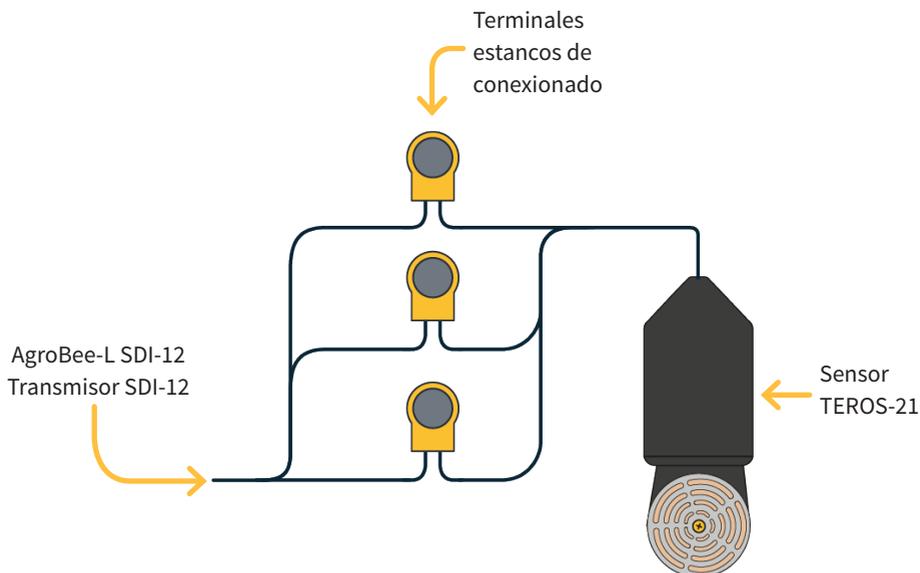


Tabla de compatibilidad

AGRÓNIC 2500	AGRÓNIC 4000	AGRÓNIC 5500	AGRÓNIC 7000	AGRÓNIC BIT
+ Transmisor SDI-12				
✓	✓	✓	✓	✓

AGROBEE-L	AGROBEE	A.MONOCABLE	AGRÓNIC RADIO
AgroBee-L SDI-12		+ Trans. SDI-12 + Panel 5 W + Bat. 7A + Regulador	+ Trans. SDI-12 + Panel 5 W + Bat. 7A + Regulador
✓		✓	✓

Parametrización del sensor

El sensor actúa entregando un corriente o un voltaje proporcional a lo que mide. Con el formato se indican las unidades del sensor y la relación entre la tensión leída por la entrada y los valores de lectura del sensor.

Se necesita configurar un formato con 2 puntos de calibración como mínimo para el cálculo del sensor y se configura desde el menú del programador de la siguiente manera.

Ir a:

Función | Parámetros | Sensores analógicos | Formatos (Validar siempre con la tecla Entrar)

Una vez dentro de “**Formatos**” configurar los parámetros igual que se muestra en la tabla.

- Para los equipos A-2500, A-5500 y A-Bit, elegir números de formatos entre el 22 y el 31.
- Para el equipo A-4000, elegir números de formatos entre el 21 y el 26.
- Para el equipo A-7000, elegir el formato 13 (kPa) y 15 (°C).
- Para los modelos AgroBee-L SDI-12 el formato se auto-asigna cuando se configura el sensor analógico.

Formato sensor Teros-21		
Parámetro	Valor por defecto	
	Valor 1	Valor 2
	Potencial [kPa]	Temperatura [°C]
N. de enteros	4	2
N. de decimales	1	1
Signo	Si	Si
Unidades	kPa	°C
Punto Calibración 1		
Valor Real	800 mV	800 mV
Valor lógico	-9,0	-40,0
Punto Calibración 2		
Valor Real	4000 mV	4000 mV
Valor lógico	-2000,0	+50,0

Solución de problemas

EL SENSOR NO RESPONDE

- Comprobar la tensión de alimentación que el dispositivo alimenta al sensor.
 - Si la tensión es **igual o superior a 10 V** es correcto.
 - Si la tensión es **inferior a 10 V** existe un sobre-consumo y posiblemente el problema se encuentra en el sensor o sensores.

Para comprobar esta tensión en el mismo módulo se necesita de un Lector de Módulos (solo en AgroBee-L) y se realiza de la siguiente manera:

CONSULTA ENT. DIG.-ANAL. | VCC SENSORES

- Comprobar que el conexionado es correcto según la tabla detallada en este manual (página 7).

LECTURA DEL SENSOR INCORRECTA

- Comprobar que el sensor está instalado correctamente.
- Comprobar que los cables de los sensores están en perfecto estado ya que podría provocar un mal funcionamiento.
- Comprobar que el disco de cerámica del sensor no esté dañado o contaminado.

LECTURA DEL SENSOR CON ERROR DE MÁXIMA

- Si el sensor da una lectura de “**Error de máxima**” indica que el potencial hídrico está por debajo de -2.000 kPa y el sensor se encuentra fuera del rango de medición efectivo. Posiblemente cuando el suelo se moje de nuevo, el sensor debería volver a sus medidas normales.
- Comprobar que los cables de los sensores están en perfecto estado ya que podría provocar un mal funcionamiento.

NOTA

En ciertas circunstancias externas, como en áreas con alta probabilidad de tormentas eléctricas (relámpagos), el uso de cables de extensión y la presencia de más de un sensor, aunque se realice una protección a tierra, no es posible garantizar al 100% que el sensor no se dañe debido al efecto de los relámpagos.

Más información

VIDEO PARA INSTALACIÓN



Para más información sobre el sensor, consulta el video genérico del fabricante:

<https://youtu.be/Wk3-BETrmy0>

Sistemes Electrònics Progrés, S.A.

Polígon Industrial, C/ de la Coma, 2 | 25243 El Palau d'Anglesola | Lleida | España
Tel. 973 32 04 29 | info@progres.es | www.progres.es

R-2326-2