

# Sensor Contenido de agua en suelo, temperatura y conductividad Teros 12

CÓDIGO 06140294



Sensor para la lectura del contenido de agua en suelo (VWC), la temperatura y la conductividad eléctrica del suelo utilizando los 3 pinchos de acero inoxidable. Ideal para instalar en sustratos sin suelo.

Los Sensores TEROS 12 utilizan un campo electromagnético para medir la permitividad dieléctrica aparente ( $\epsilon_a$ ) del medio circundante.

El sensor aplica una onda de 70MHz a los pinchos del sensor, que se cargan de acuerdo a la constante dieléctrica del material. El tiempo de carga es proporcional al dieléctrico y al VWC del sustrato. El microprocesador interno del TEROS 12 mide este campo de carga y lo convierte a una valor VWC mediante una ecuación de calibración específica para cada sustrato. Esta medición se realiza entre el pincho 1 y 2.

El TEROS 12 utiliza un termistor para tomar lecturas de temperatura, situado en el pincho 2. Esto es muy importante para las mediciones cerca de la superficie donde los cambios de temperatura son más rápidos. La temperatura que entrega este sensor se representa en grados Celsius. A pesar de que el cuerpo del sensor es blanco, la luz directa del sol puede elevar la medición de temperatura, así pues tenga cuidado a la hora de instalarlo y evitar una exposición directa.

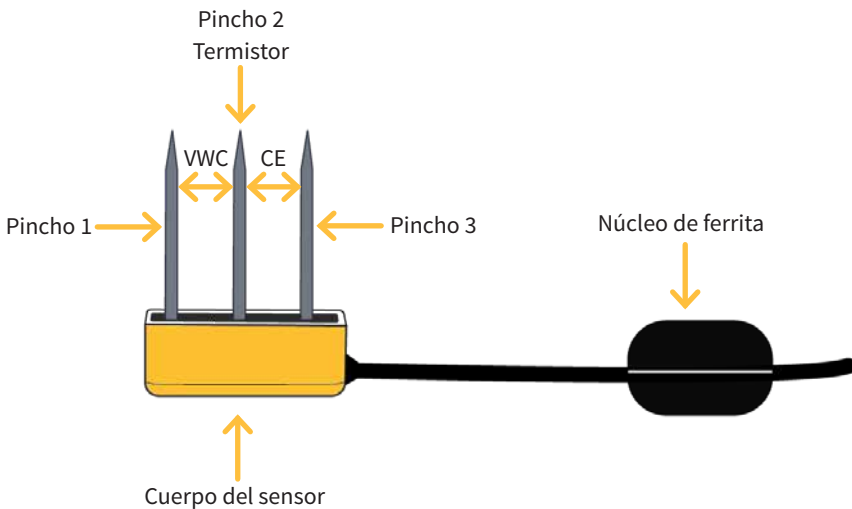
La conductividad eléctrica (CE) es la capacidad de una sustancia para conducir electricidad y puede usarse para interferir en la cantidad de iones que existe en una solución. La CE se mide aplicando una corriente eléctrica alterna a dos electrodos y así medir la resistencia entre ellos. El sustrato de la CE deriva de multiplicar el inverso de la resistencia (conductancia) por la constante celular (relación de la distancia entre los electrodos de su área). Las mediciones de la CE se normalizan a 25°C y la lectura se toma entre los pinchos 2 y 3.

## Características técnicas

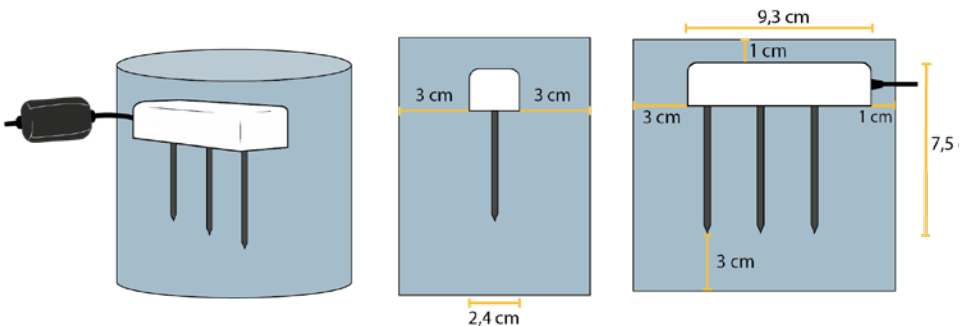
Detalles del sensor	
Dimensiones	Longitud: 9'4 cm Ancho: 2'4 cm - Altura: 7'5 cm
Longitud del cable	5 metros
Tipo de suelo	Mineral - Turba
Tipo de salida	Bus de comunicación SDI-12
Precisión VWC	$\pm 0.03 \text{ m}^3/\text{m}^3$
Precisión °C	$\pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$
Precisión CE	$\pm 5\%$ de la lectura

Rango de lecturas	
Contenido de agua en suelo (VWC)	0 a 100%
Temperatura (°C)	- 40 a 60 °C
Permitividad dieléctrica aparente ( $\epsilon$ )	01 a 80
Conductividad (CE)	0 a 23 mS/cm

## Partes del sensor



La sensibilidad de medición del sensor TEROS 12 VWC está contenido en un volumen de 1,010 ml aproximadamente. Se representa a continuación:



## Instalación

El núcleo de ferrita colocado en el cable del sensor TEROS 12 a 7,6 cm del cuerpo del sensor se utiliza para aislar el sensor de cualquier interferencia en el sistema. Esto mitiga cualquier ruido potencial del sistema en los datos medidos del sensor.

### IMPORTANTE

No conectar nada a la sección del cable entre el cabezal del sensor y el núcleo de ferrita, ya que esto puede influir en las mediciones.

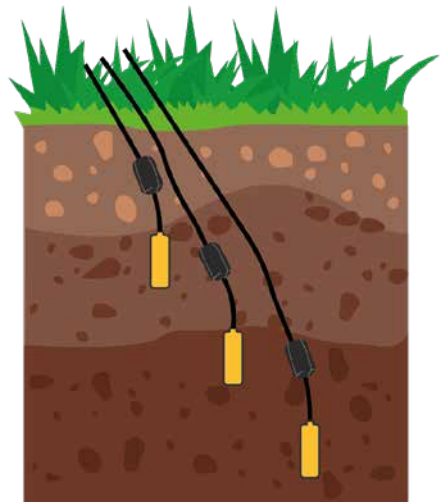
Recomendaciones para tener siempre presente:

- Minimizar la perturbación del suelo en el sitio de medición.
- Lo correcto es instalar-lo en el suelo nativo para obtener lecturas precisas de la humedad del suelo.
- Evitar los espacios de aire alrededor de las agujas del sensor ya que pueden dar lugar a lecturas bajas.
- Al instalar los sensores en suelos rocosos, tenga cuidado de evitar doblar las agujas del sensor.
- El sensor TEROS 12 puede colocarse en cualquier dirección (pinchos alienados horizontal o verticalmente), sin embargo, es preferible que el cuerpo del sensor esté alienado verticalmente, proporcionando menor restricción al flujo de agua a través del suelo porque ésta fluirá a través de la tierra directamente a los pinchos.

### INSTALACIÓN CON ZANJA

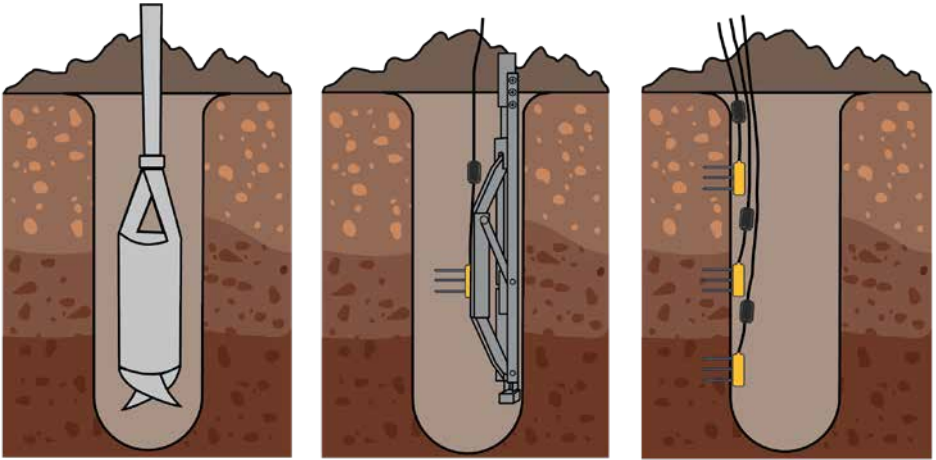
Este método es el mejor para instalaciones poco profundas (menos de 40 cm).

- Cavar una zanja o hoyo con una pala, excavadora, etc. La zanja debe cavarse hasta la profundidad del sensor más profundo que se quiere instalar.
- Instalar cuidadosamente en el suelo no perturbado de la pared lateral de la zanja.
- Rellenar, cuidadosamente, para preservar la densidad aparente del suelo y también para evitar desalojar el sensor instalado, enganchando accidentalmente el núcleo de la ferrita.



## INSTALACIÓN CON TALADRO

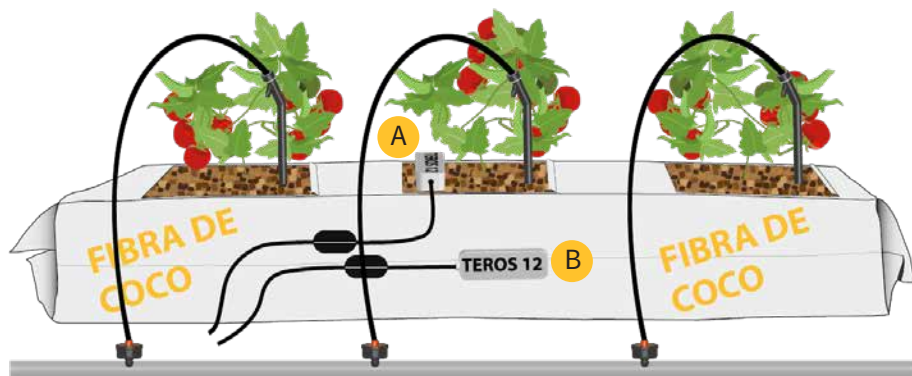
Este sistema proporciona una instalación cómoda para sensores con más de 50 cm de profundidad.



1. Taladrar y hacer el agujero a la profundidad y dirección deseada según el método de instalación y los diferentes sensores que se quieran instalar.
2. Ajustar la herramienta a la profundidad deseada que se quiere instalar el sensor.
3. Colocar el sensor TEROS 12 en la herramienta de instalación (producto no suministrado por Progrés).
4. Insertar la herramienta con el sensor dentro del orificio con la parte posterior apoyada en la pared del fondo, tal y como se observa en la imagen.
5. Tirar de la palanca de la herramienta para activar el mecanismo y así clavar el sensor en la pared lateral.



Consulta el vídeo de instalación con taladro pulsando en la imagen, a través del link <https://youtu.be/JHk2W8xQ0T4>



Cuando se instala el sensor TEROS12 en sustratos sin suelo (por ejemplo en sacos de fibra de coco) se puede hacer de 2 maneras distintas, siendo ambas validas.

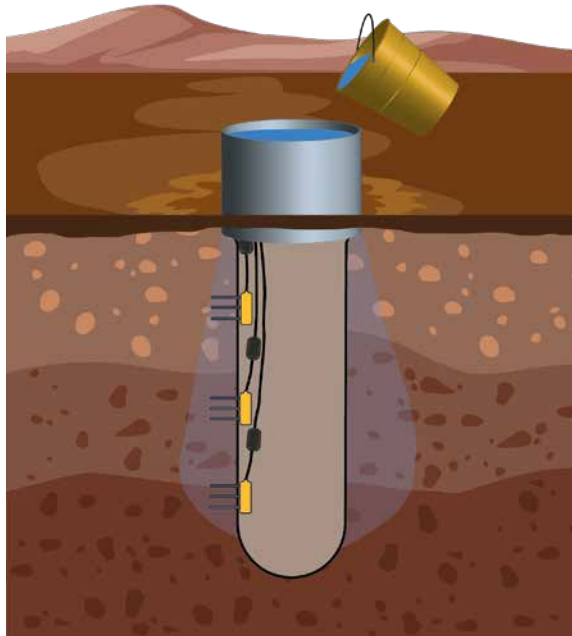
1. Instalación en la parte superior del sustrato: El sensor debe instalarse a una distancia máxima de 5 cm del gotero. **A**
2. Instalación en la parte lateral del sustrato: El sensor debe instalarse justo debajo donde está el gotero. **B**

## 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.

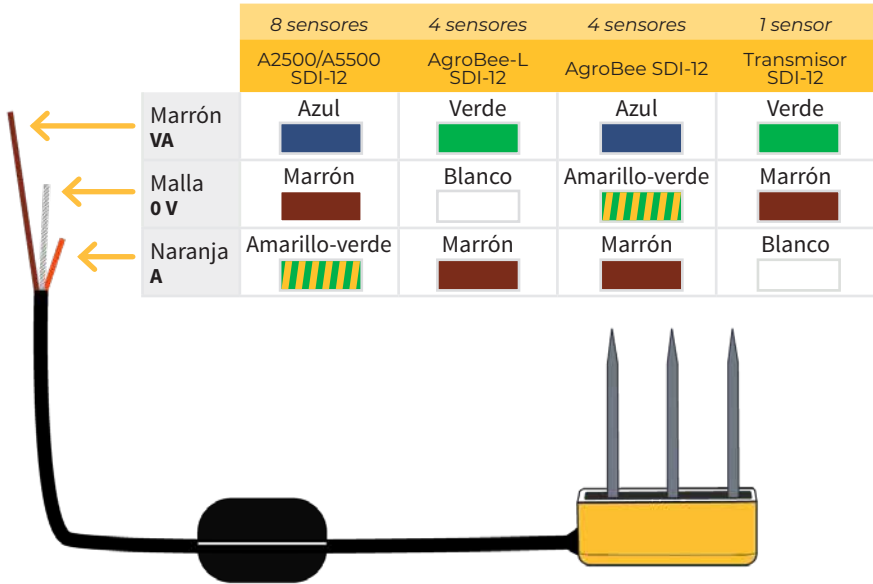


Los pasos a seguir para infiltrar el suelo son los siguientes:

- Colocar el recipiente en el centro donde se encuentra la sonda Teros-12 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 10.

## Conexiones

El sensor TEROS 12 se puede conectar al módulo Agrobbee-L SDI-12, Agrobbee SDI-12, al Agronic 2500 o 5500 con opción SDI-12 o bien al transmisor SDI-12. Para cada equipo se proporciona una manguera de cables que permite realizar las diferentes conexiones de forma sencilla sin la necesidad de acceder al interior del módulo. Todos los equipos utilizan la siguiente leyenda de colores:

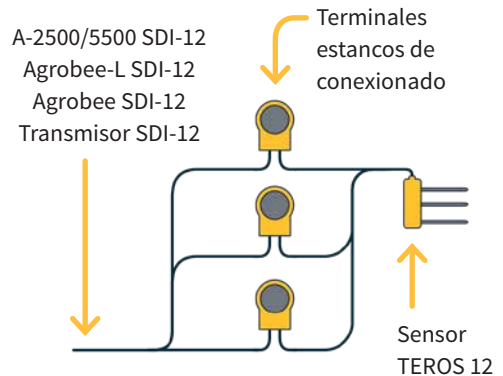


### NOTA

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](http://www.3m.com)); ES Caps de TYCO Electronics ([www.tycoelectronics.com](http://www.tycoelectronics.com)); o bien los kits de empalme y derivación de resina de Cellpack ([www.cellpackiberica.com](http://www.cellpackiberica.com)).



## Tabla de compatibilidad

AGRÓNIC 2500	AGRÓNIC 4000	AGRÓNIC 5500	AGRÓNIC 7000	AGRÓNIC BIT
+ opción SDI-12 o + Trans. SDI-12	+ Trans. SDI-12	+ opción SDI-12 o + Trans. SDI-12	+ Trans. SDI-12	+ Trans. SDI-12
✓	✓	✓	✓	✓

AGROBEE-L	AGROBEE	A.MONOCABLE	AGRÓNIC RADIO
+ Agrobee-L SDI-12	+ Agrobee 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 cualquier función (consultar manual).
- Para los modelos Agrobee / Agrobee-L SDI-12 los formatos se auto-assignan cuando se configura el sensor analógico.

Formato sensor TEROS-12				
Parámetro	Formato		Formato	Formato
	Valor 1		Valor 2	Valor 3
	$\epsilon$ [ ]	VWC [%]	CE [mS/cm]	Temperatura [°C]
N. de enteros	2	3	2	2
N. de decimales	1	1	2	1
Signo	no	no	no	Si
Unidades	-	%	mS/cm	°C
Punto Calibración 1				
Valor Real	800 mV	800 mV	800 mV	800 mV
Valor lógico	01,0	000,0 %	00,00 mS/cm	-40.0 °C
Punto Calibración 2				
Valor Real	4000 mV	4000 mV	4000 mV	4000 mV
Valor lógico	80,0	100,0 %	23,00 mS/cm	+60.0 °C



## Solución de problemas

### EL SENSOR NO RESPONDE

- Comprobar la tensión de alimentación que el dispositivo (Agrobee-L o Agrobee) 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 la corriente que genera el transmisor hacia el programador o módulo (4-20 mA) en los siguientes casos:
  - Si se lee **“Error de mínima”** en la consulta de la entrada analógica del Agronic.
  - Si en el menú “CONSULTA” del Lector de Módulos se lee: **“COM. SDI-12: incorrecta”**.

Esta corriente se puede verificar con un amperímetro en serie en el cable S1, S2 o S3 del transmisor o mediante un Lector de Módulos (menú CONSULTA). Si la corriente de salida es **0 mA**, indica que el sensor no está conectado o hay un problema en el sensor.

- Comprobar que el conexionado es correcto según la tabla detallada en este manual (página 5).

### LECTURA DEL SENSOR DEMASIADO ALTA

- Comprobar que el suelo no está demasiado compactado durante la instalación. Una densidad muy alta puede hacer que la lectura del sensor sea mayor.
- Asegúrese de haber seleccionado correctamente, en el dispositivo donde se va a conectar, el tipo de suelo que se ha configurado. Cada suelo necesita de una ecuación específica de calibración.
- Algunos sustratos tienen una constante de permitividad dieléctrica ( $\epsilon_a$ ) muy alta (suelo de origen volcánico o de alto titanio), si es superior a 6, o bien, el sustrato de la CE es superior a 10 dS/m, las ecuaciones no están preparadas, siendo necesario ecuaciones personalizadas que sólo puede facilitar el fabricante.

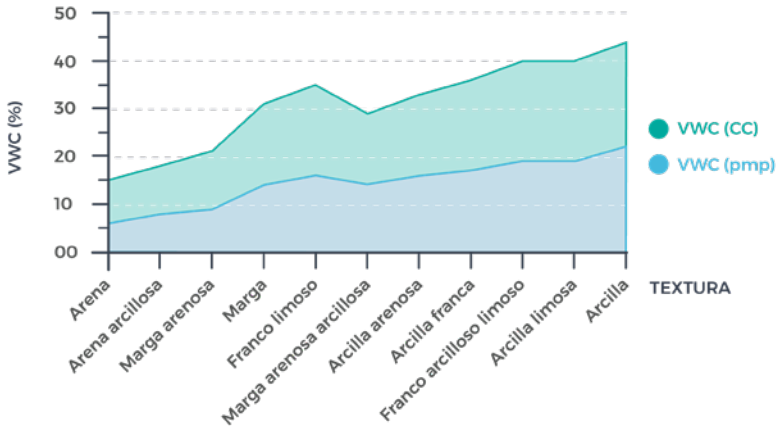
### LECTURA DEL SENSOR DEMASIADO BAJA

- Comprobar que no exista bolsas de aire alrededor de las agujas o del cuerpo del sensor. Estos podrían ser producidos debajo de la superficie del sustrato cuando la aguja hace contacto con algún obstáculo y lo empuja fuera del camino o si el sensor no se inserta perfectamente lineal.
- Asegúrese de haber seleccionado correctamente, en el dispositivo donde se va a conectar, el tipo de suelo que se ha configurado. Cada suelo necesita de una ecuación específica de calibración.

Valores orientativos del tipo de textura del suelo para:

TEXTURA	VWC (CC) % Capacidad de campo	VWC(pmp) % Punto de marchitez	CRAD % Capacidad de Retención de Agua Disponible
Arena	15	6	9
Arena arcillosa	18	8	10
Marga arenosa	21	9	12
Marga	31	14	17
Franco limoso	35	16	19
Marga arcillosa arenosa	29	14	15
Arcilla arenosa	33	16	17
Arcilla franca	36	17	19
Franco arcilloso limoso	40	19	21
Arcilla limosa	40	19	21
Arcilla	44	22	22

Fuente: Centro Climático de la Universidad Estatal de Nuevo México



## 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



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

[https://youtu.be/-7qezpt8\\_1s](https://youtu.be/-7qezpt8_1s)

**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](mailto:info@progres.es) | [www.progres.es](http://www.progres.es)

R-2257-2