



Sensor de Humedad de Suelo SMEC300

MANUAL DE USO

Items #6470-6 y 6470-20



Spectrum[®]
Technologies, Inc.

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| Generalidades | 3 |
| Especificaciones | 4 |
| Colocación del Sensor | 5 |
| Compatibilidad de Hardware/Software .. | 6 |
| Calibración del sensor de EC | 7 |
| Revisión del Sensor | 7 |
| Instalación | 8 |
| Calibración de Humedad de Suelo | 11 |
| Contenido Volumétrico de Agua | 15 |
| Conductividad Eléctrica | 17 |
| Garantía..... | 18 |

Este manual le hará conocer las características y operación de su nuevo sensor de humedad de suelo SMEC300.

Lea cuidadosamente completamente este manual antes de utilizar su instrumento. Para soporte a cliente, o para colocar una orden, llame a Spectrum Technologies, Inc. al (800)248-8873 o (815) 436-4440 en los EUA entre las 7:30 am y las 5:30 p.m. CST, o por fax al (815)436-4460, o por E-Mail a info@specmeters.com.

www.specmeters.com

Spectrum Technologies, Inc.

3600 Thayer Court
Aurora, IL 60504

GENERALIDADES

Gracias por adquirir el sensor de humedad de suelo WaterScout SMEC300. La humedad y el estado de los nutrientes de su suelo o contenedor son claves de información. Nos permiten desarrollar un programa de irrigación y fertilización para cubrir las necesidades de nuestro cultivo. También ayudan identificar si es necesario lavar las sales del perfil del suelo. El SMEC300 combina economía y precisión en un sensor fácil de instalar.

El sensor de humedad de suelo consiste en dos electrodos que funcionan como un capacitor, con el suelo a su alrededor que actúa como material dieléctrico. Un oscilador de 80MHz controla el capacitor y una señal proporcional a la permisibilidad dieléctrica del suelo es convertida en la señal de salida. La permisibilidad dieléctrica del agua es mucho mayor que la del aire, suelos minerales y materia orgánica. Por lo que cambios en el contenido de agua del suelo pueden ser detectados por los circuitos del sensor y correlacionado al contenido volumétrico de humedad.

La salinidad de la solución, agua de riego o solución fertilizante es un parámetro importante que afecta el ambiente de la zona radicular. Cualquiera de estos factores pueden tener un efecto en el crecimiento de la planta y su fisiología. La manera más fácil de monitorear la salinidad es midiendo la conductividad eléctrica (CE). La CE se correlaciona fuertemente con la salinidad de la solución. La medición de la CE también es afectada por la temperatura y, a un menor grado, por el contenido de humedad del suelo. El SMEC 300 mide CE con un par de electrodos de tinta de carbón que ofrecen una gran superficie de contacto con la solución del suelo. La temperatura es medida con un transistor térmico en la moldura del sensor.

El SMEC 300 está diseñado para ser compatible con los registradores y estaciones climáticas Watch-Dog[®] así como el lector de sensores Field Scout[®]. El software SpecWare[™] le permite ver la información de manera gráfica o tabulada así como la generación de reportes personalizados para su aplicación.

ESPECIFICACIONES

| | |
|--------------------------|---|
| Interfases estándar | Estaciones climáticas, mini-estaciones, micro-estaciones WatchDog, y lector de sensores de suelo FieldScout |
| Conector | pin estereo 2.5mm |
| Rango | VWC 0% hasta saturación EC 0 a 10 mS/cm Temp 0°C a 80°C (33° a 175°F) |
| Resolución | VWC 0.1% EC 0.01 mS/cm Temp 0.01°F |
| Corriente | 3V @ 6 a 10mA |
| Salida | Voltaje análogo, divisiones de tiempo multiplexado |
| Frecuencia del Oscilador | 80 MHz |
| Precisión | VWC 3% EC ±2% Temp ±0.6°C (1°F) |
| Dimensiones del Sensor | 7cm (2.8in) x 3cm (1.2in) |
| Longitud del cable | 1.8m y 6.0m extendible hasta 15m |

COLOCACIÓN DEL SENSOR

El sensor debe colocarse en la zona radicular efectiva y en locaciones que sean representativas de la imagen del estado de la salinidad y humedad de suelo del área que esté bajo escrutinio. Para uso en exterior, considere áreas del campo con distintos tipos de vegetación. Esto podría ser los fairways vs. Los greens o las áreas de paisajismo en los alrededores con árboles así como con plantas arbustivas. Áreas con diferencias significativas de vegetación o topografía o tipo de suelo deben ser consideradas como ambientes únicos. Para invernaderos, seleccione uno o más contenedores representativos. Al seleccionar el sitio que recibe la menor cantidad de agua del sistema de irrigación le dirá cuando dicha área se torna críticamente seca y requiere de atención. Los sitios que tienen la mayor fluctuación en humedad de suelo mostrarán los mayores niveles de variación de CE también. Típicamente, uno o dos sensores deben instalarse en la zona radicular. Si es un solo sensor debe colocarse en la zona radicular media. Cuando se instalan dos sensores en el mismo sitio, se recomienda colocar uno en la parte superior de la zona radicular y el otro en la parte inferior. Una ventaja de instalar múltiples sensores es que le permite ver la manera en que se mueve el agua en el perfil del suelo.



El SMEC 300 es más sensible al suelo adyacente al sensor. Por lo tanto, es importante un buen contacto entre el suelo y el sensor. Las piedras y las bolsas de aire junto a al sensor afectará la precisión de sus lecturas. Debido a que son sensibles a la permisividad dieléctrica, debe tomar cuidado de no instalar el sensor dentro de algún elemento metálico.

COMPATIBILIDAD DE HARDWARE Y SOFTWARE

Existen algunas restricciones en las que el equipo es compatible con equipos SMEC 300 y cómo muchos sensores pueden conectarse a la misma unidad. Estos se describen a continuación.

Lector de sensores de humedad de suelo

- Requiere del firmware versión 4.4 o más nuevo.

Software Specware

Las estaciones climáticas requieren del uso del Specware versión 9.04 o más nuevo.

Estaciones climáticas WatchDog

La tabla de a continuación detalla la compatibilidad de los sensores con las varios productos climáticos WatchDog. Todas las micro-estaciones y las mini-estaciones con firmware v. 3.8 o más nuevo pueden leer un sensor SMEC 300 en cualquier canal. Las estaciones completas y las mini-estaciones con firmware v. 3.5 solamente pueden tener sensores SMEC 300 conectados en los puertos A o D. Los puertos B y C (y/o E y F) se convierten en puertos “virtuales” por software y no estarán disponibles para otros sensores.

| | Tipo de Estación | Versión de FW de la estación | Número de Sensores | Canales Compatibles | Canales potencialmente no disponibles |
|------------------|------------------|------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------------------------|
| 1225, 1250 | Micro | N/A | 0 | Incompatible | |
| 1400, 1525, 1650 | Micro | 2.0 | 2 | A, D | |
| 1200, 1425, 1450 | Micro | 2.0 | 1 | D | |
| 2475 | Mini | 3.8 | 1 | A | |
| 2450 | Mini | 3.8 | 2 | A, B | |
| 2425 | Mini | 3.8* | 3 | A, B, C | |
| 2400 | Mini | 3.8* | 4 | A, B, C, D * | |
| 2500, 2700 | Full | 6.9 | 2 | A, D | B/C, E/F |
| 2800 | Full | 3.2 | 2 | A, D | B/C, E/F |
| 2900ET | Full | 6.9 | 1 | A | B/C |

* Puede recibir un sensor SMEC 300 con Firmware v. 3.5 usando el puerto A

Actualización de estaciones climáticas anteriores

Las mini-estaciones anteriores WatchDog pueden actualizarse con un nuevo chip micro-controlador (3300WD2). Las estaciones climáticas completas pueden actualizarse con un micro-controlador con tarjeta integrada de reloj (item 3300CBWM). Las micro-estaciones pueden actualizarse con el software SpecWare.

Contacte a **Spectrum Technologies** para más detalles.

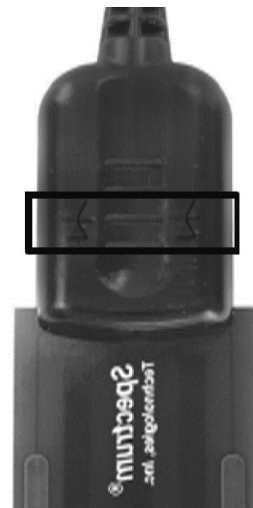
Las estaciones climáticas originales WatchDog (modelos 525, 550, 600, 700, y 900), registradores series 200 y 400 de color morado, y los registradores serie A no son compatibles con el sensor SMEC 300.

Calibración del Sensor EC

El sensor de CE puede ser calibrado con el Lector de Sensores de Suelo o con el Dispositivo Calibrador (item 6470CAL). El procedimiento de calibración se incluye en el manual de cada dispositivo. Con ambos dispositivos, la calibración se hace con la solución de calibración estándar de 1.41 mS/cm.

Algunos puntos importantes a recordar cuando calibre el sensor de CE son:

1. Sea cuidadoso de no tocar los electrodos de tinta de carbón. Los aceites de las manos pueden afectar la precisión. Antes de calibrarlo, los electrodos deben limpiarse muy bien con alcohol.
2. Introduzca el sensor hasta el indicador marcado en la moldura (marcado con una flecha en la imagen a la derecha).
3. Espere hasta que el sensor ha llegado a un equilibrio térmico antes de iniciar la rutina de calibración.



REVISIÓN DEL SENSOR

The EC sensor can be checked with the 1.41 mS/cm calibration standard (see Calibrating the EC Sensor p. 9). The soil moisture calibrations were developed

using mineral soils and a soilless material (peat moss). Therefore the sensor will not give a value of 100% in water. To check if the soil moisture sensor is still functioning properly, readings can be taken in the following media:

Air - In air, the sensor should read a VWC of 0%.

Water - In distilled water, the sensor should read a VWC of about 55% in Standard mode and about 68% in Soilless mode.

Saturated Playground Sand - Add water to playground sand until the surface glistens and no additional water can permeate the sand. The sensor should read a VWC of about 29% in Standard mode and about 60% in Soilless mode.

Note: WatchDog weather stations display the Standard VWC value. The soilless mode is available on the handheld reader only

INSTALACIÓN

La consideración más para instalar los sensores es el mantener buen contacto entre el sensor y el suelo. Esto asegura su desempeño óptimo. Antes de ninguna instalación, asegúrese que el electrodo de EC haya sido limpiado con alcohol y calibrado recientemente (vea Calibración del sensor de CE, en la pág. 7)

Importante: El sensor se puede dañar si se entierra directamente en un suelo duro o suelo nativo. Por favor, lea las guías de instalación antes de instalar los sensores.

Instalación de Superficie

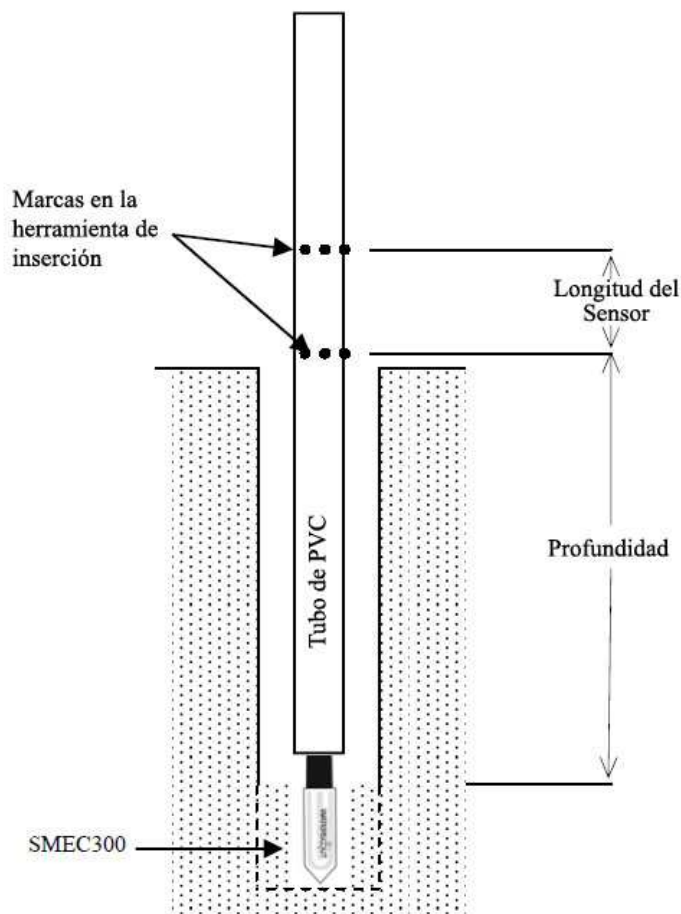
Si el sensor se instalará cerca de la superficie de tal manera que la moldura y el cable queden sobre el suelo, el sensor puede ser empujado directamente en el suelo. Debido a que la tableta del sensor es flexible, debe tener cuidado de evitar romperlo durante la instalación. No golpee el sensor con un martillo u otro objeto masivo ya que dañará el sensor o su electrónica. Si el suelo es muy duro, puede hacer una pequeña ranura en el suelo con un cuchillo o pala para facilitar la inserción. Una vez colocado el sensor, empuje el suelo alrededor del sensor para mejorar el contacto entre el suelo y el sensor.

Instalación Profunda

Orientación Vertical

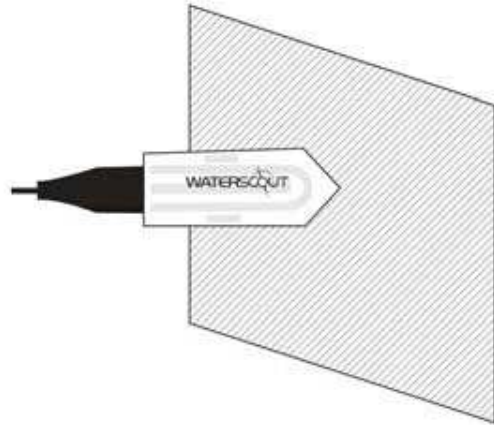
Para insular el sensor con orientación vertical, escarbe un hoyo de acceso a la profundidad deseada. Esto puede hacerse con una barrena o una pala. Si ha escarado un hoyo profundo con una pala, el sensor puede instalarse de manera similar a la instalación de superficie y rellenar el hoyo.

En caso de utilizar una barrena, se recomienda que el hoyo tenga un ángulo ligero. Esto reducirá el efecto de que el agua baje por la perforación siguiendo el cable del sensor. Una pieza de tubo PVC de ½" cédula 40 funciona muy bien como herramienta de inserción ya que la moldura del sensor tiene un ancho de 7/8". En general, no se recomienda empujar el sensor directamente en el suelo nativo, especialmente en suelos secos, altamente arcillosos o con grava o pedregosos. En lugar de esto, es mejor escarbar algo de suelo, quitarle las piedras, desmoronarlo y regresarlo al agujero, apisonarlo solo lo suficiente para poder utilizar la herramienta de inserción para insertar el SMEC 300 en el suelo. Se recomienda marcar el tubo de PVC con líneas de profundidad para asegurarnos que el sensor estará completamente rodeado de suelo apisonado y que está a la profundidad deseada. El agujero de acceso debe entonces ser rellenado con el suelo nativo y apisonado para eliminar bolsas de aire que puedan llenarse de aire o que afecten la lectura del sensor.



Orientación Horizontal

Haga una pequeña perforación o trinchera en el suelo que le permita insular los sensores horizontalmente. Los sensores se empujan directamente en la cara del suelo que no ha sido manipulado. Debido a que el la tableta del sensor es flexible, debe tomar cuidado para evitar romperlo durante la instalación. Para no afectar el efecto del movimiento vertical del agua por el perfil del suelo, el sensor debe instarse de tal manera que la parte plana quede perpendicular a la superficie del suelo. Por la misma razón, si los sensores se instalan a distintas profundidades, deben estar apartados entre sí y no un sobre el otro.



Cómo Retirar el Sensor

Debe tener cuidado cuando saque el sensor que se ha integrado al suelo. Jale de la moldura solamente y no del cable, porque podría dañarlo y sufrir de una desconexión del sensor y tendría que adquirir uno nuevo.

Sugerencia para la protección del sensor de roedores

- Para instalación vertical, pase el cable por un tubo de PVC. Este tubo puede ser el mismo que utilizó para la inserción. Tenga la precaución de sellar el extremo superior del tubo con cinta plástica o silicón.
- Para instalación con el sensor paralelo al suelo, ya sea sobre o debajo de la superficie, el cable puede pasarse por un tubo flexible tipo conduit o tubo de riego por goteo. Cuando utilice tubo de riego por goteo, es preferible utilizar tubo usado. Esto es debido a que ya ha sido enderezado y el tubo usado se curva. Una rajada con una navaja será suficiente para introducir el cable. Si el cable y el tubo conduit o de riego no se entierran en el suelo, manténgalos en su sitio con ganchos de alambre.

CALIBRACIÓN DE HUMEDAD DE SUELO

En algunos casos que requiere una mayor precisión que la que se obtiene con la ecuación de calibración general de suelos. En este caso, será necesario llevar a cabo una calibración para su suelo en particular. Esencialmente, se necesita desarrollar una relación que relaciona la lectura de su medidor electrónico al contenido volumétrico de humedad (VWC) real de su suelo. Esto requerirá del uso de algún otro método basado en la medición del VWC.

Suelos Minerales

La información del VWC puede ser medida en un arreglo de laboratorio, midiendo el peso de una columna de suelo extraído del suelo y de volumen conocido que está saturado de humedad, drenado y secado. Este método es preferible porque la estructura del suelo no se altera durante la metodología de prueba. Este procedimiento requiere una balanza, un contenedor de suelo con una altura ligeramente mayor que la del sensor SMEC 200 (7.11cm) y, dependiendo de las condiciones ambientales de deshidratación del suelo, puede tomar varias semanas para completar. El procedimiento se describe más abajo. Las lecturas del circuito de humedad de suelo pueden tomarse ya sea del Lector de Sensores de Suelo o con una estación WatchDog. En cualquier caso, el dispositivo debe ser ajustado a modo de lectura Raw AD. Para estaciones climáticas, cuando el canal A se configure para leer un sensor tipo Raw, este leerá el circuito de humedad de suelo solamente. Nada será captado por los canales B ni C.

1. Construya un pequeño contenedor no metálico que contenga suelo, como PVC. El volumen sensitivo del sensor no es grande por lo que el diámetro del contenedor no tiene que ser muy grande. De hecho, los gradientes de humedad de suelo se formarán en el contenedor al tiempo que se seca, a menos que se utilicen varios sensores para la calibración, un contenedor pequeño le dará mejores resultados. Tape el fondo del contenedor y hágale unas perforaciones en el fondo y los lados del contenedor. Esto permitirá que el agua se permean y escurra y facilitará el secado del suelo sin perder peso propio del suelo. Cuando perfore, hágalo con una inclinación hacia abajo para minimizar el derramamiento de suelo.
2. Mida la masa del contenedor vacío y el sensor o sensores que se utilizan en la calibración.
3. Determine el volumen del contenedor. Esto puede hacerse geoméricamente midiendo el volumen de la arena necesario para llenar completamente el contenedor.
4. Llene el contenedor con suelo secado al aire y tamizado.
5. Tome la lectura con el sensor en el aire, instale el sensor en el suelo seco, y tome la lectura del suelo secado al aire.

6. Coloque el contenedor (con el sensor instalado) en un contenedor más grande y agregue agua destilada en el EXTERIOR del contenedor hasta que el nivel de agua alcance la parte superior del contenedor. Permita que el contenedor se sature completamente. Tome la lectura del sensor.

7. Transfiera el contenedor a la balanza y mida su masa. Es recomendable que coloque una charola para evitar que el agua se derrame sobre la mesa. Asegúrese de tarar el peso de la charola.

En este punto, el procedimiento es simplemente dejar que el contenedor se seque mientras toma lecturas periódicas de su peso y de las lecturas del sensor. De manera inicial, el contenedor se secará rápidamente dos o tres lecturas por día serán convenientes. Al tiempo que el suelo se torna más seco, la frecuencia de las tomas de lectura y peso serán menos frecuentes. Cuando el contenedor llegue a la medición de seco al aire, podrá remover el suelo, séquelo al horno a 105°C por 24 a 48 horas y permita que se enfríe en un contenedor sellado antes de tomar el pedo del suelo secado al horno (ODWt).

El contenido volumétrico de agua en cada punto de la toma de datos se calcula como sigue:

1)

$$VWC_i = 100 * ((M_s - M_{seco}) / (\rho_a * V_{tot}))$$

Donde:

VWC_i = Contenido Volumétrico de Humedad

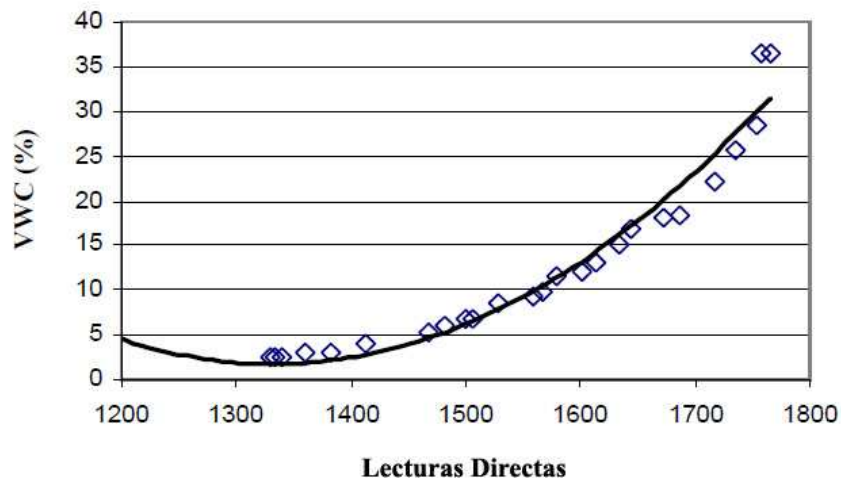
m_s = masa del suelo en un punto dado durante el secado (gramos)

m_{seco} = masa del suelo secado al horno (gramos)

V_{tot} = volumen total del suelo (ml)

ρ_a = densidad del agua (1g/ml)

Estos cálculos fácilmente pueden vaciar en una hoja de cálculo. El paso final es correr una regresión entre los valores crudos (raw) y los valores calculados de VWC. El análisis de regresión puede llevarse a cabo con los valores crudos y los valores calculados de VWC para desarrollar una ecuación para convertir las lecturas del medidor o sensor a valores reales de VWC.



También se puede obtener una curva de calibración humedeciendo gradualmente un volumen conocido de peso con incrementos de agua conocidos. Debe tener cuidado en regresar el suelo a su densidad original antes de tomar lecturas.

Sustrato sin Suelo

Debido a que los sustratos libres de suelo tienden a ser hidrofóbicos y tienen una tendencia a encogerse cuando se secan, el humedecimiento del material así como su secado al paso del tiempo no es el método ideal para la obtención de mediciones para la calibración específica de ese medio. El procedimiento es establecer diferentes contenidos de humedad agregando volúmenes conocidos de agua a una cantidad conocida de material y sacudiéndolo o agitándolo en el sustrato. Esto se lleva a cabo mejor en base a una masa de humedad donde la masa de humedad se define como:

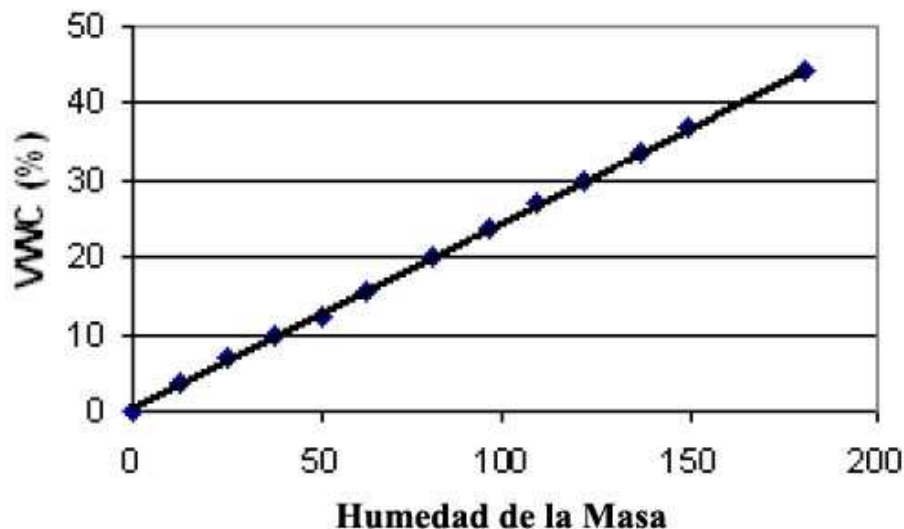
$$MW = 100 * ((M_{\text{agua}}) / (2 * M_{\text{material}}))$$

Donde:

- MW** = masa de humedad objetivos (expresada en porcentaje)
- M_{agua}** = masa del agua requerida
- M_{material}** = masa total de la muestra secada al aire

Hemos encontrado que para un sustrato de peat moss de Spangum, la relación entre el contenido volumétrico de humedad (VWC) y MW es de:

$$VWC = 0.243 * MW + 0.5008$$



Esto puede ser utilizado como un punto de comparación para determinar sus valores meta de MW. Si más adelante usted encuentra que ha seleccionado un rango demasiado estrecho, puede repetir este experimento.

Proceso de Calibración

1. Coloque 18 contenedores con un diámetro de 10 a 15cm y una altura ligeramente mayor a la de los sensores SMEC 300, que es de 7.12cm. Esto permitirá hacer 3 repeticiones de 6 diferentes contenidos de agua. Debe poder encontrar recipientes comerciales para este efecto. También podría fabricarlos con tubería de PVC.

2. Mida el volumen y peso de cada contenedor. El volumen puede calcularlo mediante la fórmula geométrica o mediante la medición del volumen de arena o agua necesario para llenarlo. Etiquete cada contenedor. Un sistema conveniente de nombrar los contenedores sería un número que represente el contenido de agua y una letra para la repetición. Por ejemplo 4B podría ser la segunda repetición del contenido de agua 4.

3. Comience secando al aire el material, mida seis muestras de sustrato. Cada muestra debe ser suficiente para llenar los tres contenedores y que sobre un poco.

4. Pese el material y colóquelo en una bolsa de plástico. Establezca 6 diferentes contenidos de agua mezclando agua con el material secado al aire. Agregue suficiente agua para que el material tenga la MW deseada. La cantidad necesaria de agua puede determinarse reacomodando la ecuación 2).

3)

$$M_{\text{agua}} = 2 * \frac{MW}{100} * M_{\text{material}}$$

Donde:

M_{agua} = masa de agua necesaria
MW = masa de humedad objetivo (en porcentaje)
M_{material} = masa total de la muestra secada al aire

5. Selle o amarre la bolsa de plástico para que el material ni el agua salgan. Sacuda la bolsa vigorosamente para incorporar el agua con el sustrato. Para mayores concentraciones de agua, el agua puede ser incorporada en incrementos. Después de que haya agregado toda el agua y haya agitado la bolsa, deje la bolsa cerrada y son mover durante por lo menos 24 horas para permitir que el agua y el material lleguen a un equilibrio.

6. Agregue el material húmedo a los recipientes etiquetados. Es mejor agregar el material en 3 incrementos, comprima gentilmente cada porción a la densidad adecuada.

7. Pese cada uno de los recipientes rellenos.

8. Para cada contenedor, tome tres lecturas con el sensor SMEC 300. Tenga cuidado de no tomar lecturas demasiado cerca de la orilla del contenedor. Se recomienda tomar lecturas con el sensor perpendicular a las orillas del contenedor.

Si utiliza el lector de mano, el lector debería estar en modo Raw AD. Si toma lecturas con una estación o mini-estación WatchDog, el canal al que el sensor esté conectado debe estar programado como Raw Sensor (raw).

9. Después de tomar las lecturas, seque al aire completamente los materiales de los contenedores.

NO LOS MEZCLE entre sí. Registre el peso secado al aire del material de cada contenedor.

10. El contenido volumétrico de agua de cada contenedor se calcula como sigue:

$$VWC = \frac{M_{hum-total} - (M_{seco-solo} + M_{cont})}{\rho_a * V_{cont}}$$

Donde:

VWC = Contenido Volumétrico de Humedad

$M_{hum-total}$ = Masa total del contenedor y material húmedo

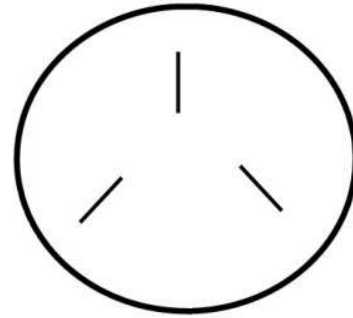
$M_{seco-solo}$ = Masa del material secado al aire

M_{cont} = Masa del contenedor

ρ_a = Densidad del agua (1g/ml)

V_{cont} = Volúmen del contenedor

11. Ahora tiene 18 valores de VWC (uno para cada contenedor) y 54 lecturas tipo "raw" (tres para cada contenedor). Ahora puede hacer un análisis de regression para relacionar la lectura raw con el contenido de agua real.



**Posición sugerida
para muestrel**

Contenido Volumétrico de Agua

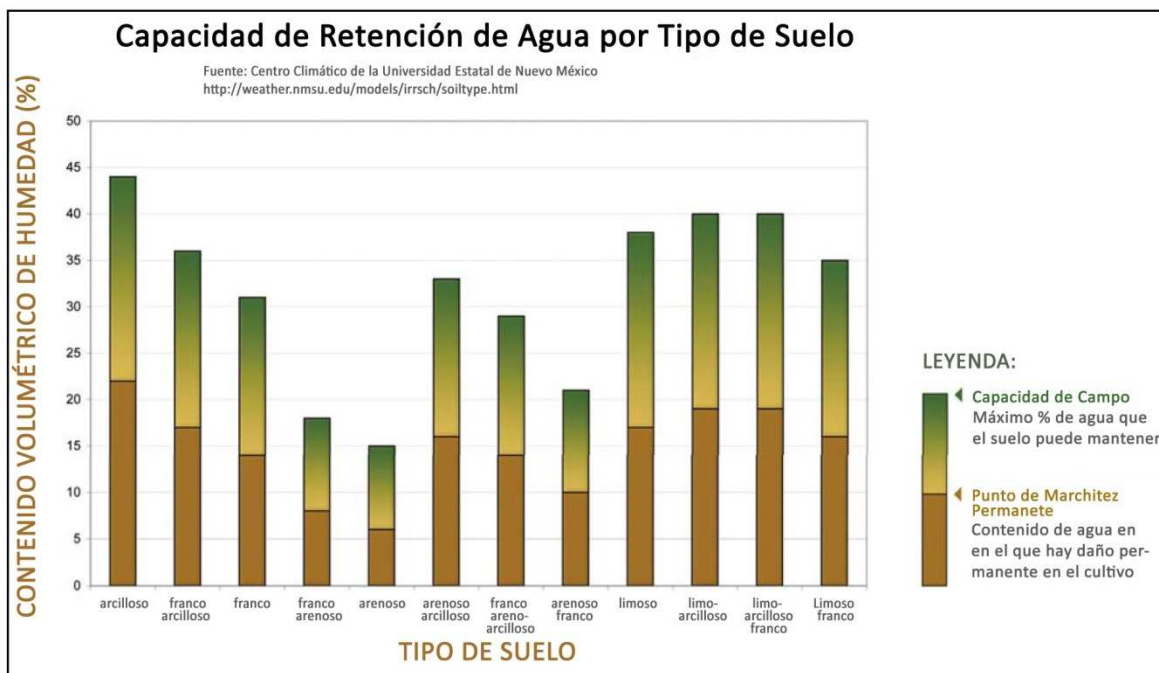
El medidor SMEC 300 mide el contenido volumétrico de agua. El contenido volumétrico de agua (VWC) es la relación del volumen de agua en un dado volumen de suelo entre el volumen total de suelo. En saturación, el contenido volumétrico de agua (expresado en porcentaje) será igual al porcentaje de espacios de poros en el suelo.

En campo, el contenido de humedad variará desde el valor "secado al aire" hasta saturación. De cualquier manera, las plantas no pueden tomar el agua en un

suelo saturado ni tampoco de un suelo con un nivel de humedad de “secado al aire”. Por el contrario, otros dos niveles de humedad, **capacidad de campo** y **punto de marchitez permanente** son los que se utilizan comúnmente para indicar los niveles superior e inferior de agua disponible. La capacidad de campo se define como la condición que existe después de un suelo saturado se ha dejado drenar su exceso al punto que el jalón de la gravedad ya no es suficiente para eliminar agua. El agua que se drena del perfil del suelo no puede, en general, ser tomado por las raíces de las plantas. En el lado opuesto del espectro, el punto de marchitez permanente es el máximo nivel de humedad en el que la planta indicadora ya no puede recuperar su turgencia después de haber sido colocada en un ambiente húmedo.

El riego debe programarse en algún punto entre estos dos extremos. Una regla del pulgar es aplicar agua cuando la mitad del agua disponible se haya agotado.

De cualquier manera, circunstancias individuales pueden dictar un acercamiento más conservador o liberal. En la Figura 1 se ilustran los rangos de agua disponible para las 12 texturas de suelo definidas por el USDA. Mantenga en mente que estos números son solamente una guías y variarán para suelos individuales.



Conductividad Eléctrica

La conductividad eléctrica (CE) es una medición de qué tanto una solución conduce electrones. El agua pura no conduce electricidad. De cualquier manera, en el grado que se incremente la concentración de iones disueltos, la carga eléctrica acarreada por los iones de la solución también se incrementa. Esto se refleja en altas mediciones de CE para tales soluciones.

En las soluciones de suelo, las fuentes de estos iones son los minerales del suelo (tales como el sodio o el calcio) y los fertilizantes aplicados. La CE de un líquido a una cierta temperatura está dada principalmente por la cantidad de iones de sales disueltos. De cualquier manera cuando una medición directa en un suelo húmedo, el grado de saturación también impacta el valor de CE. Esto es porque si el contenido de agua decrece, el paso de la conductividad se torna más tortuoso, por lo tanto decrece la CE aún y cuando las concentraciones de sales en el líquido remanente se incrementen. Tal medición de CE algunas veces se llama CE nativa porque refleja que tanto los electrones se conducen en una en el suelo nativo. El SMEC 300 mide la CE nativa. Una alternativa de la CE nativa es la CE de los poros. Esta es el valor que sería medido en la solución del suelo por sí sola cuando ésta fuera extraída del suelo y medida. La CE de los poros siempre se incrementará al tiempo que el contenido de suelo decrezca.

El sensor de CE del SMEC 300 consiste en un par de electrodos de tinta de carbón que están integrados en la superficie del sensor. Los electrodos miden la conductividad del suelo húmedo en contacto con el sensor. Los electrodos de tinta de carbón ofrecen una gran superficie lo que minimiza el efecto de zonas localizadas de suelo seco o pérdida de contacto en el suelo.

Garantía

Este producto está garantizado de estar libre de defectos de materiales y mano de obra por un año desde la fecha de compra. Durante el período de la garantía Spectrum, a juicio, ya sea reparará o reemplazará el producto que se confirme con algún problema de garantía. Esta garantía no cubre daños debidos a instalaciones inadecuadas, estática, rayos, accidente o modificaciones no autorizadas, ni tampoco daños incidentales ni consecuenciales.

Antes de regresar una unidad, debe obtener un Número de Autorización de Retorno (RMA) de Spectrum. Spectrum no es responsable por ningún paquete que sean enviados y que no incluyan un número RMA válido ni por pérdida ni daños del paquete por ninguna compañía de envíos.

Spectrum[®] ***Technologies, Inc.***

3600 Thayer Court
Aurora IL 60504
(800) 248-8873 or (815) 436-4440
Fax (815) 436-4460
E-Mail: info@specmeters.com
www.specmeters.com