FIELDSCOUT®

TDR 100 / 200 Medidor de Humedad de Suelo

MANUAL DE USO

Nos. Parte # 6435FS & 6440FS

Spectrum® Technologies, Inc.

CONTENIDO

Información General	3
Dimensiones	3
Operación del Medidor	4
Modo de Contenido Volumétrio de Agua	6
Modo de Contenido Relativo de Agua	8
Barra Principal de Herramientas	9
Configuración del Medidor	10
Conexión a PC y Cambio de Baterías	12
Identicación del Puerto Com	13
Apéndice 1: Calibración de Suelo Específico	14
Especificaciones	16
Garantía	17

Este manual lo familirizará con las características y operación de su nuevo medidor de humedad de suelo TDR Field Scout[MR]. Lea este manual con atención antes de utilizar su instrumento. Si desea suporte, o colocar una orden, llame a Spectrum Technologies, Inc. en los EUA al (800)248-8873 ó (815) 436-4440 entre las 7:30 a.m. y las 5:30 p.m. CST FAX (815)436-4460, o con el distribuidor o representante en su país.
e-mail: info@specmeters.com. www.specmeters.com

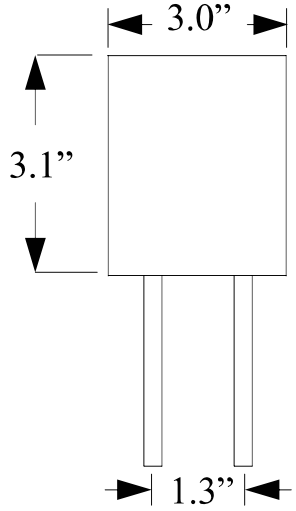
Spectrum Technologies, Inc
12360 S. Industrial Dr. East
Plainfield, IL 60585

Informacion General

Gracias por adquirir el Medidor de Humedad de Suelo Field Scout™. Este manual describe las características y operación del medidor.

La humedad del suelo es un componente altamente variable y crítico de medio ambiente. La reflectometría dependiente del tiempo ha probado ser tanto rápida como precisa para la determinación del contenido volumétrico de humedad (VWC) del suelo.

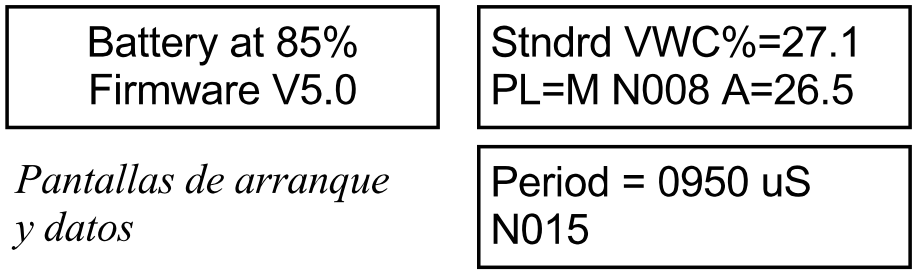
Dimensiones



Operacion del Medidor

ON

El botón OB enciende/apaga el equipo. Cuando se enciende, mostrará el estado de la batería por 3 segundos. La patalla luego mostrará el último MODO utilizado



Pantallas de arranque y datos

(contenido Volumérico o Relativo de agua o medición del intervalo de tiempo).
Las pantallas de información para los Modos de Contenido de Agua se explican en las págs. 6 y 8. El modo de Período para calibraciones específicas de suelo se explica en la página 14.

READ

Presione el botón READ para tomar la lectura y actualizar el valor en pantalla. El valor puede borrarse de la memoria con el botón DELETE/CLR AVG.

Delete
Clr Avg

Si presiona el botón DELETE/CLR AVG y lo suelta de inmediato, el último valor se quitará del promedio. Si presiona y sostiene presionado este botón, borará el promedio actual en la memoria.

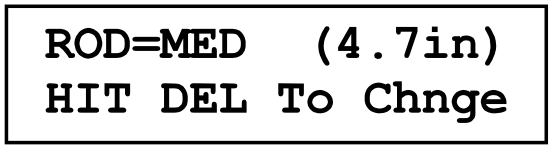
MODE

Al presionar el botón MODE permite al usuario determinar el tipo de medición que se tomará o podrá seccionar la longitud de ls puntas a uttilizar.

Modos de Medición

Las mediciones disponibles son contenido volumétrico de agua (VWC) utilizando el modo estándar o de alto contenido de arcilla (vea la pág. 6), hasta dos modos de contenido relativo de agua (vea la pág. 8), p medición de período (en microsegundos) La opción de contenido relativo de agua solamente aparecerán si están configurados en el software (vea Configuración del Medidor, pág. 10). La medición del período esta disponible para los usuarios interesados en llevar a cabo calibraciones se suelos específicos.

Cambio de la Lingitud de las Barras



Pantalla de Opciones de las Barras

Con el fin de obtener lecturas de contenido volumétrico o relativo de agua (VWC o RWC), la longitud de las barras debe ser el correcto. En los modos de VWC, la longitud de la barra seleccionada aparece en la esquina inferior izquierda de la pantalla. Las opciones son **T**urf [Pastos] (1.5"/3.81cm), **S**hort [Corta] (3.0"/7.62cm), **M**edium [Mediana] (4.7"/11.9cm), y **L**ong [Larga] (7.9"). Presione el botón MODE hasta que la pantalla muestre las opciones de longitud de barras. Si presiona el botón DELETE/CLR AVG le permitira seleccionar entre las opciones de barras.

Modo de Contenido Volumetrico de Agua

El contenido volumétrico de agua (VWC) es la relación del volúmen de agua en un cierto volúmen de suelo contra el volumen total de suelo. En sturación, el contenido volumétrico de agua (expresado en %) será igual al porcentaje de espacio de poros en el suelo.

El principio básico del TDR involucra la medición del tiempo de una onda electromagnética e lo largo de una guía. La velo cidad de la onda en el suelo es dependiente de la permisibilidad dieléctrica (ε) de la matriz del suelo. El hecho que el agua (ε = 80) tiene una constante dieléctrica mucho mayor que el aire (ε = 1) o sólidos del suelo (ε = 3-7) se combinan para determinar el VWC del suelo. El VWC medido por el TDR es un promedio a lo largo de toda la longitud de la guía.

La electrónica en el TDR genera y mide el retorno de una señal de alta energía que viaja de ida y regreso a través del suelo, a lo largo de la gúia de onda compuesta por dos barras interambiables de acero inoxidable. El volúmen de muestreo es un cilindro elíptico de aproximadamente 3cm de afuer de las barras. La señal de alta frecuencia es entonces convertida a contenido vulumétrico de agua. De cualquier manera, altos contenidos de arcilla y alta conductividad eléctrica (EC>2 dS/m) atenuarán la señal de alta frecuencia y afectarán la lectura del medidor. Altos contenidos de materia orgánica también afectarán de manera silimar la lectura de VWC.

Cuando tome mediciones, es importante que las barras estén insertadas completamente en el suelo. De lo contrario, parte de la medición se llevará acabo en el aire y la lectura será

menor. Por la misma razón, las barras deben insertarse con cuidado y con una presión constante. Si las barras se mueven lateralmente dentro del suelo, esto creará bolsas de aire que afectarán la lectura. Las barras no deben ser golpeadas con ningún instrumento duro, como un martillo ya que se afectará la electrónica en el interior del equipo. También, debe tener cuidado para asegurase que las barras sean insertadasa de manera paralela. Esto no tendrá un fuerte efecto en la lectura pero reducirá las posibilidades que las barras se doblen o rompan. Al mismo tiempo, se recomienda evitar áreas con rocas u otros materiales firmes que puedan dañar las barras.

El medidor TDR puede ajustarse a uno de dos modos VWD, Estándar o Alta Arcilla, el modo Estándaar es recomendable para la mayoría de los suelos minerales. El modo de Alta Arcilla (High Clay) será más preciso para suelos con contenidos de arcilla mayores a 27%. En el modo VWC, la línea superior de la pantalla muestra el modo VWC y el contenido de agua. La línea inferior contiene la siguiente información:

PL: Long. de las Barras (**T**urf, **Sh**ort, **M**ediu**m**, o **L**ong)
N: Número de lecturas incluidas en el Promedio
A: Promedio de todas las lecturas tomadas desde que encendió el medidor o que el botón DELETE/CLR AVG se oprimió.

Modo de Contenido Relativo de Agua

```
RWC=25.5 D=3.17in
A=23.4 N=06 Asnte
```

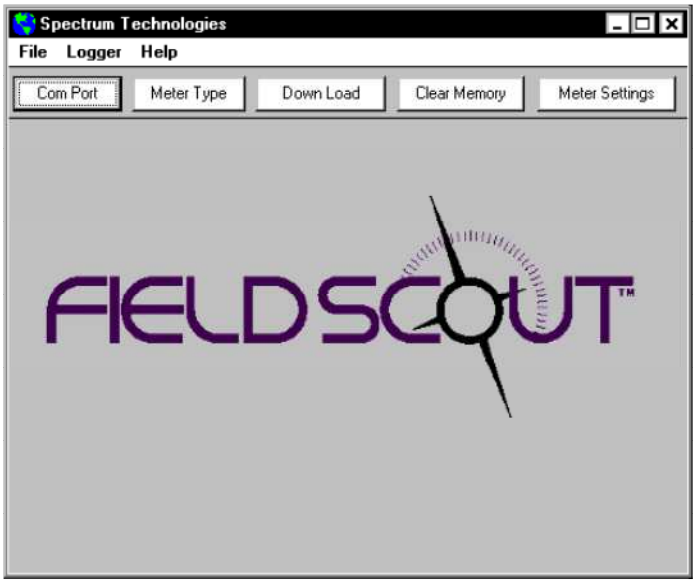
Adicionalmente de mostrar el contenido volumétrico de agua (VWC), el medidor también puede mostrar el contenido relativo de agua (RWC) y el Déficit de Agua (vea el botón MODE en pág. 5). El RWC es un índice calculado con respecto a los niveles superior (húumedo) e inferior (seco). Estos puntos de ajuste se configuran con el software (vea Ajustes en pág. 10). Un RWC de 0 indica que el suelo esta en el punto definido como seco mientras que un RWC de 100 indica que el suelo ha llegado al punto húmedo. Por ejemplo: suponiendo que el punto "seco" está en VWC=25% y el "húmedo" en VWC=40%. Si el medidor mide un VWC de 35%, este se traduciría a un RWC de 67 porque 35% está a 2/3 entre 25% y 40%). Si el contenido volumétrico de agua del suelo estuviera fuera del rango del los puntos predefinidos, es posible que se obten ga un RWC negativo o un RWC mayor a 100.

Si el VWC para la capacidad de campo y para el punto de marchitez permanente se asignan como "seco" y "húmedo" respectivamente, el RWC será equivalente a el Agua Disponible (PAW) y se recomendaría irrigar hasta llegar a 50% del PAW.

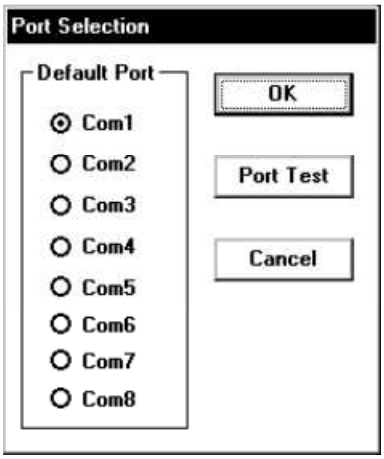
También se incluye en la primer línea es el Déficit de Agua. El Déficit de Agua es la cantidad de lluvia o irrigación necesaria para elevar el contenido de contenido de agua del suelo al punto "húmedo". Este cálculo aplica a un suelo con profundidad igual al tamaño de las barras. El déficit de agua puede entonces a mayor profundidad.

La segunda línea de la pantalla muestra el Promedio (A) de las lecturas tomadas, el npumero (N) de lecturas y el símbolo-S dado a este tipo de suelo en los ajustes del medidor (vea la pág. 10).

Barra de erramientas



Com Port
El cable gris conecta el medidor a la PC. Seleccione el Puerto Com que la PC asigna a ese puerto. Vea Identificación del Puerto Com en la pág. 13 para obtener más información de cómo determinar su Puerto Com.

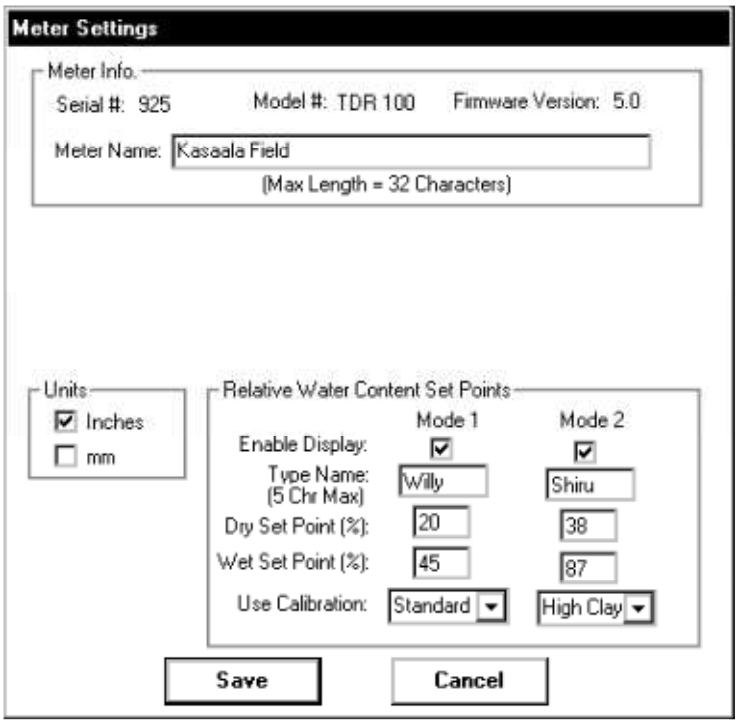


Tipo de Medidor (Meter Type)
Seleccione la opción TDR de la lista de medidores Field Scout.

Ajustes del Medidor (Meter Settings)
Pulse este botón para configurar el medidor y el registrador. Vea "Configuración del Medidor" (p. 10) para más detalles.

Descarga y Borrado (Download, Clear Memory)
Estas funciones no están activas en los modelos 100 y 200.

CONFIGURACION



Con los modelos 100 y 200, la pantalla de configuración del software es principalmente para ingresar los puntos para el modo de Contenido Relativo de Agua. El nombre del medidor las unidades de medición también se ingresan aquí. Los campos se describen más abajo.

Nombre del Medidor: El nombre que le desee dar al medidor será el título del archivo de descarga de datos *.txt.

Unidades: Cuando se opera el medidor en modo de Contenido Relativo de Agua, la pantalla puede mostrar las longitud de las barras en Sistema Inglés o unidades métricas. El medidor luego calcula y muestra el déficit de agua (vea Contenido Relativo de Agua, en pág. 8) en el mismo sistema de medición.

Puntos de Ajuste de Contenido Relativo de Agua: Hasta 2 modos de Contenido Relativo de Humedad pueden programarse en el medidor ingresando los límites "seco" (dry) y "mojado" (wet) en las cajas de diálogo correspondiente. De los menúes desplegables cerca de la parte baja de la pantalla, seleccione cual calibración de VWC (Estandar o Arcilloso) debe utilizar para cada modo de RWC. Cada uno de estos modos puede tener un nombre descriptivo de 5 caracteres. Estos nombres pueden utilizarse para identificar un lote o tipo de suelo.

Finalmente, para que un modo del RWC esté disponible, debe habilitar el la caja "Enable Display". Si no seleciona este cajón, ese modo de RWC no aparecerá en la pantalla LCD del medidor.

Conectcion a una PC/ Cambio de Baterias

El puero serial se accesa quitando la carátula de la pantalla. Por medio de este puerto es que el medidor se conecta a la PC.

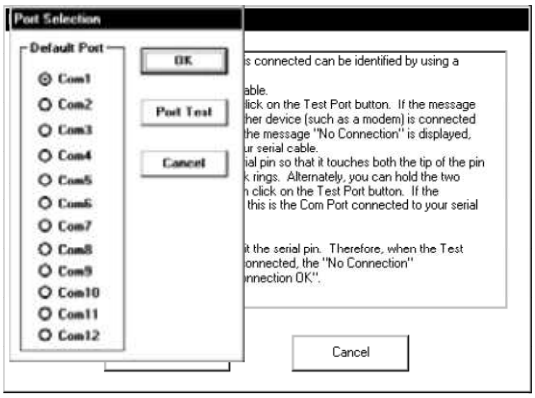
Conección a una PC

El software de medición TDR viene con un cable interfase gris pra la PC. Este cable tiene terminación RS-232 serial de 9 puntas - para conectarlo a USB necesita el convertidor No. de parte 03661. La configuración del medidor se piede modificar pulsando el botón de configuración (Meter Settings) (vea la pág. 10). Los botones para Puerto Com, Tipo de Medidor, y Borrar Configuraciones se explican en la sección de Barra de Herramientas (pág. 9).

Cambio de las baterías

El compatimiento de las baterías se accesa quitando la caratula del medidor. El medidor utiliza 4 baterías AAA.

Identificaion del Puerto Com Correcto



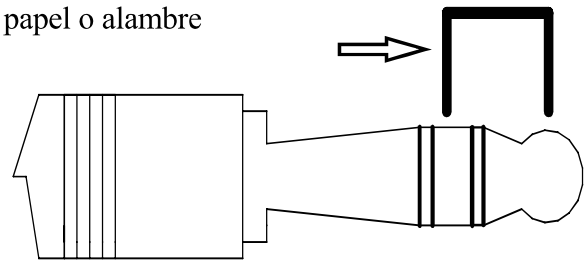
El Puerto de Comunica.- ción de la PC al que se conecta el cable PC-35 se puede identificar utilizando un clip para papel.

1. Desconecte el cable serial del medidor.

2. Para abrir la pantalla de Selección de Puerto, pulse el botón "**Com Port**", seleccione el puerto a probar y pulse el botón "**Port Test**". Luego pulse el botón "**Test Port Now**". Si ve el mensaje "Connection OK" , puede ser que otro dispositivo (como un modem) esté probablemente conectado a ese puerto. Si ve el mensaje "No Connection", este puerto puede ser el que está conectado a su cable gris y puede proceder al siguiente paso.

3. Coloque un clip de papel en la punta del conector, ha- ciendo contacto entre la punta y el área de metal entre las dos an illos negros (vea la figura siguiente). Haga la prueba de conección de nuevo del paso anterior. Si recibe el mansaje "Connection OK", esto quiere decir que el puerto Com seleccionado es el correcto.

clip de papel o alambre



NOTA: El medidor no hace corto en el plug serial. Por lo tanto, cuando pulsa el botón "**Test Port Now**" con el medidor conectado a la PC, recibirá el mensaje "No Connection" indicando aparentemente que no está conectado.

Apendice 1
Calibracion para un Suelo Especifico

Para una máxima precisión, puede seleccionar una calibra- para un suelo específico en lugar de utilizar los internos (Estandar o Arcilloso) codificados en la memoria interna de su TDR. En estos casos, necesitará una medición independiente de contenido de humedad de suelo. Se puede desarrollar una relación que correlaciona la lectura del período del medidor (vea botón MODE, pág. 5) a un Contenido Volumétrico de Agua (VWC). Esto se logra haciendo una regresión de una serie de valores contra otros.

Period = 0950 uS usted N015

Los valores se pueden obtener con una sonda de neutrones, midiendo el peso de una columna de suelo saturada de volúmen conocida ligeramente deshidratada, o humedeciendo un volúmen conocido de suelo con la adición de cantidades conocidas de agua. En la mayoría de los casos, de cualquier manera, la calibración puede hacerse mediante el procedimiento gravimétrico.

En el campo, establezca un número de puntos a muestrear. Cada punto debe ser humedecido con un contenido distinto de humedad agregando diferentes cantidades de agua. En cada punto tome una medición con el TDF Field Scout seguidas por la toma de ma muestra física de suelo de volúmen conocido. De manera ideal, la muestra debe ser lo menos manipulada posible. El peso húmedo de este suelo se debe determinar. Si no puede pesar el suelo inmediátamente, debe ser almacenado en una bolsa de plastico para reducir la evaporación. El suelo entonces debe secarse al horno (a 105° por 48 horas) y pesada de nuevo. El contenido volumétrico de agua se calcula con la siguiente fórmula:

VWC = $100*(M_{wet} - M_{dry})/(\rho_w * V_{tot})$
Donde:

M_{wet}, M_{dry} = masa (g) de suelo húmedo y seco respectivamente
V_{tot} = volúmen total del suelo (ml)
ρ_w = densdad del agua (1g/ml)

Un cálculo alterno y equivalente puede obtenerse del contenido volumétrico de agua y la densidad bruta del suelo.

VWC = GWC $*(\rho_b/\rho_w)$
Donde GWC es el contenido gravimétrico de agua y ρ_b es la densidad bruta:

GWC = $100*(M_{wet} - M_{dry})/M_{dry}$
ρ_b = M_{dry}/V_{tot}

El paso final el graficar los períodos y las mediciones del TDR Field Scout. Entonces lleve a cabo un análisis de regresión de estos datos para desarrollar una ecuación para convertir de la medición del período a VWC.

Especificaciones

Unidades de Medición	Contenido Volumétrico de Humedad en %
Resolución	0.1%
Precisión	±3.0% del contenido volumétrico de agua con una CE < 2 dS m^{-1}
Rango	0% a saturación (*Saturación es típicamente al rededor de 50% del agua volumétrica.*
Corriente	4 AAA alkaline batteries Approximately 12 month life
Pantalla	LCD con 2 líneas y 16 caracteres
Peso	Modelo 100 0.68kg (1.5 lbs.) Modelo 200 1.36kg (3.0 lbs.)
Dimensiones del Cabezal	7.8cm x 7.5cm x 2.5cm (3.1" x 3" x 1")
Barras	Longitudes: 3.8cm (1.5"), 7.6cm (3"), 12cm (4.7") ó 20cm (7.9") Diámetro: 0.5cm (0.2") Espaciamiento: 3.3cm (1.3")

La pantalla LCD del medidor muestra la información en uno de tres modos (vea Operación del Medidor en pág. 4):

1. Contenido Columétrico de Agua - en modo Estandard o Arcilloso (vea la pág. 6).
2. Contenido Relativo de Agua - hasta 2 modos de RWC pueden establecerse (vea la pág. 8).
3. Medición del período - en milisegundos.

GARANTIA

Este producto está garantizado de estar libre de defectos de materiales o manufactura por un año de la fecha de compra. Durante el período de garantía Spectrum, a su elección, reparará o remplazará productos que demuestren estár defectuosos. Esta garantía no cubre daños causados por instalaciones inadecuadas ni abuso, descargas eléctricas (rayos), negligencia, accidente o modificaciones no autorizadas, ni por daños incidentales ni consecuenciales más allá de propio producto de Spectrum. Antes de regresar la unidad, debe obtener un número de autorización de retorno (RMA) de Spectrum. Spectrum no será responsable de paquetes enviados sin un número RMA ni por pérdida de los paquetes por cualquier compañía de mensajería.

DECLARATION OF CONFORMITY

Spectrum Technologies, Inc.
12360 S. Industrial Dr. East
Plainfield, IL 60585 USA

Model Numbers:	6435FS/6440FS
Description:	Portable Soil Moisture Probe
Type:	Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use
Directive:	2004/108/EC
Standards:	EN 61326-1:2006
	EN 61000-4-2:1995, including A1:1998 and A2:2001
	EN 61000-4-3:2002

As a consequence of the meter's measurement principle, radio frequencies less than 950 MHz can affect the meter's readings. Operating the meter in areas where such transmissions are present should be avoided.

EN 55011:2007

Douglas L. Kieffer, Soil/Water Products Manager March 18, 2009

Spectrum® Technologies, Inc.

12360 S. Industrial Dr. E
Plainfield IL 60585
(800) 248-8873 or (815) 436-4440
Fax (815) 436-4460
E-Mail: info@specmeters.com
www.specmeters.com

R - 04/10