

# MANUAL DE USUARIO

Modelo 6430FS



***Spectrum  
Technologies, Inc.***

**Spectrum Technologies, Inc.**

23839 W. Andrew Rd.

Plainfield, Ill. 60544

U.S.A.

En México:

Kosmos Scientific de México, S.A. de C.V.

Loma de los Pinos 5712 Col. La Estanzuela

Monterrey, N.L. 64988 México

Tels/Fax +52 (81) 8298-9716 Y 17

[www.kosmos.com.mx](http://www.kosmos.com.mx)

## Contenido:

Generales.....	2
Dimensiones.....	3
Conexión a una PC y Cambio de pilas .....	4
Conexión a un GPS .....	4
Identificación del Puerto Com.....	6
Operación del Medidor .....	6
Barra de Herramientas del Software Field Scout .....	8
Configuración del Medidor.....	9
Archivos de Datos.....	10
Medición del Contenido Volumétrico de Agua .....	11
Contenido Relativo de Agua.....	12
Especificaciones .....	13
Apéndice 1: Calibración específica de suelo .....	14
Apéndice 2: Correcciones de zona horaria .....	14
Garantía .....	15

---

Este Manual lo familiarizará con las características y operación de su nuevo medidor de humedad de suelo FieldScout TDR 300. Le pedimos que lea el manual detenidamente antes de utilizar su instrumento. Para soporte al cliente, o para colocar un pedido, favor de contactarse con nosotros: [asesor@kosmos.com.mx](mailto:asesor@kosmos.com.mx) ó [kosmos@kosmos.com.mx](mailto:kosmos@kosmos.com.mx).

## Generales:

---

Gracias por adquirir el medidor de humedad de suelo FieldScout TDR 300. Este manual describe las características y operación del medidor.

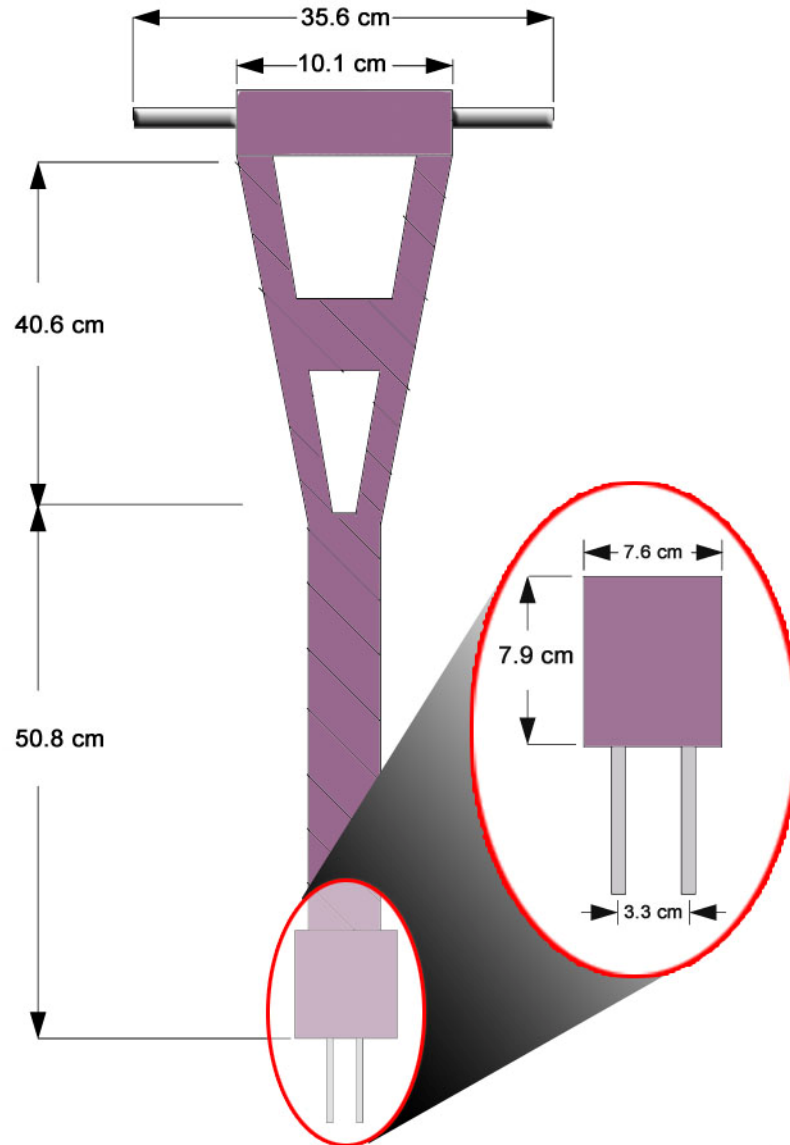
La humedad es un factor crítico y altamente variable en el ambiente del suelo. La reflectometría de dominio del tiempo es una tecnología para medir de manera rápida y precisa el contenido volumétrico del agua en el suelo (o algunos otros sustratos).

El montaje de las puntas en el TDR permite al usuario tomar varias mediciones de manera rápida. El usuario puede cambiar de manera rápida entre modo normal y arcilloso alto. El registrador de datos incluido en el TDR 300 puede grabar los datos de varios sitios eliminando la necesidad de apuntarlos manualmente. Con el software incluido el usuario puede descargar los valores, modificar los ajustes del registrador así como programar el registrador para registrar el contenido relativo del agua en varios sitios.



## Dimensiones:

Las siguientes dimensiones son del TDR ensamblado para su uso. Es posible reducir la longitud del medidor en 5 cm ajustando la parte inferior del equipo.

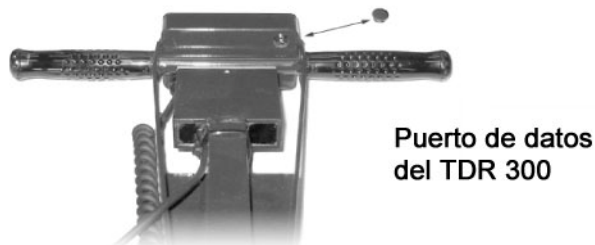


## Interfase a la PC / Cambio de las Pilas

---

### Instalación del Software

Inserte el CD del software Field Scout en su PC. Si el inicio automático no arranca, corra el archivo Setup.exe del CD. Pulse OK y siga las instrucciones en pantalla.



El puerto de datos se encuentra por la parte trasera de la consola del TDR 300 y se encuentra quitando el tornillo de plástico que hace las veces de tapón. Por medio de este puerto el TDR 300 se conecta a su PC o GPS. El TDR 300 debe estar apagado antes de intentar conectar el cable de comunicación con la PC o el GPS.

### Conexión a su PC

El software Field Scout se entrega con un cable interfase a PC color gris. Este cable se conecta del puerto serial RS-232 (de 9 puntas) al puerto de comunicación del TDR 300. La configuración del TDR 300 puede modificarse pulsando **botón de configuración** (vea la página 9). Los botones del **Puerto Com, Tipo de Medidor, Descarga, Borrado de Memoria y Ajustes de Memoria** se explican en la sección de la barra de herramientas del software Field Scout.

### Cambio de las Pilas

El compartimiento de las pilas se encuentra quitando la tapa de la consola. El medidor funciona con baterías AAA.

## Conexión a un GPS

---

El uso de su TDR 300 con un receptor GPS le permitirá obtener valores georeferenciados para su posterior estudio o mapeo.

Para poder utilizar un GPS con su TDR 300 debe habilitar la función del registrador (datalogger) (vea Ajustes del Medidor en la página 14).

El GPS deberá estar encendido y conectado al TDR 300 cuando éste último sea encendido. Si el TDR recibe señal de GPS al iniciarse, el registrador solicitará las coordenadas al GPS para cada una de las mediciones. De lo contrario el registrador solamente tomará los valores del medidor sin las coordenadas correspondientes. En este caso, verá en pantalla el mensaje **“No GPS Found”**.

Cuando el registrador esté recibiendo información del GPS verá un breve mensaje en la pantalla: **“Reading GPS...”** antes de mostrar el valor de la lectura. Si se llegara a perder la señal del GPS durante una serie de lecturas, o si la corrección diferencial especificada no se encuentra la pantalla mostrará el mensaje **“Reading GPS Err...”** antes de regresar al modo de medición. En este caso,

los valores se grabarán sin incluir una latitud ni longitud. Durante las lecturas subsecuentes, el medidor buscará los datos del GPS.

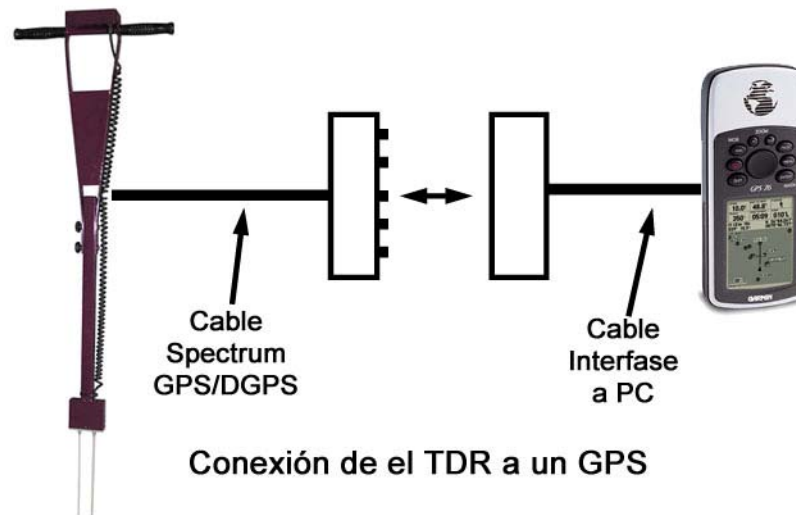
### Ajustes de GPS

Su unidad GPS debe ajustarse a entradas/salidas NMEA 0183. Si el TDR 300 tiene problemas recibiendo la señal del GPS, revise que tenga las siguientes configuraciones:

Data Bits:	8	Stop Bits:	1
Baud Rate:	4800 Bauds	Parity:	None
Timing:	1 second	GGA data string	

### Conexiones del Cable

Es necesario un cable Spectrum GPS/DGPS (ítem #2950CV5) para conectar el TDR 300 a el GPS. Este cable tiene un conector RS-232 macho de 9 puntas en un extremo y un conector tipo estereo en el otro (este último se conecta al puerto de datos del TDR 300). También necesitará un cable que le permita conectar el GPS al conector RS-232. Si este cable no viene con su GPS, lo puede conseguir con su distribuidor de GPSs. Este es el cable que se utiliza generalmente para conectar el GPS a su PC. Los componentes deben conectarse como lo muestra la imagen a continuación:



Para instalar el GPS a su TDR 300 requerirá de un accesorio para acoplar su GPS fijamente al medidor. Este es el ítem 7250. El uso de este arnés le permitirá manejar el TDR 300 sin la necesidad de sostener el GPS. El GPS tendrá mejor recepción.

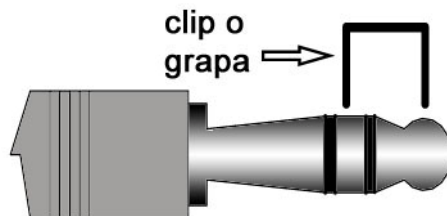
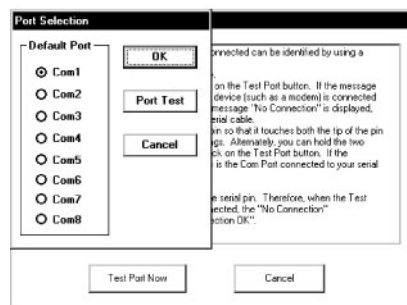
Pida informes acerca de este accesorio.



## Identificación del Puerto Com

El puerto Com de comunicación a donde se conecta el cable serial PC-3.5 puede identificarse con un clip o una grapa metálicos.

1. Desconecte el cable serial del TDR 300.
2. Abra la pantalla de selección de puertos (**Port Selection**), pulse el botón **Com Port**, seleccione el Puerto Com a probar y pulse el botón **Port Test**. Pulse el botón **Test Port Now**. Si recibe el mensaje “Connection OK” es que probablemente tiene conectado algún otro dispositivo a ese puerto com. Si recibe el mensaje “No Connection”, este puerto puede ser el que esté conectado a su cable serial y puede entonces proceder con el siguiente paso.
3. Coloque un clip o grapa para hacer contacto entre la punta del conector estereo y la parte metálica entre las dos bandas negras (vea la imagen a continuación). Si ahora aparece el mensaje “Connection OK” este es el puerto al que está conectado su cable.



**NOTA:** Los registradores de datos no cierran el circuito en el conector serial. Por lo tanto, cuando pulsa el botón **Test Port** mientras que el registrador está conectado, recibirá el mensaje “No Connection”.

## Operación del Medidor

**ON**

El interruptor “ON” enciende y apaga el medidor y el registrador (o datalogger). Cuando enciende el medidor, mostrará el estado de las baterías por 3 segundos. Durante los siguientes 3 segundos mostrará la cantidad de memoria que ha sido utilizada, si el registrador fue habilitado por el software y si encontró señal de GPS. Si el medidor registra información del GPS, la información de latitud y

longitud se almacenará con cada valor. A continuación la pantalla la pantalla del modo más reciente.

Logger 75% Full  
GPS=Yes DGPS=No

Logger 75% Full  
No GPS Found

*Pantallas de inicio con el registrador habilitado: la pantalla de la izquierda muestra que se encontró señal de GPS.*

Si está utilizando un GPS pero el medidor no encuentra la señal al momento de encenderse, el medidor no solicitará datos al GPS al registrar cada valor. Apague y encienda de nuevo su medidor

para localizar la señal del GPS. Una vez que tenga la señal del GPS, la información de latitud y longitud se incluirá con cada valor almacenado hasta que se pierda la señal o el GPS se desconecte del registrador.

NOTA: Si el registrador no está habilitado (vea **Configuración del Medidor**, en la página 9), el medidor no buscará la señal del GPS cuando lo encienda. Por el contrario, procederá inmediatamente según el modo que se utilizó por última vez (vea **Botón MODE**, en la página 7).

**READ**

Presione el botón READ para tomar una lectura y actualizar el valor en la pantalla. Los valores, junto con la información del GPS (si está disponible), se envían directamente al registrador. Si el registrador busca señal del GPS pero no la encuentra, verá un mensaje corto de error en la pantalla – en la esquina inferior derecha. En este caso se almacenará el dato de la humedad sin información de latitud ni longitud. El registro se puede borrar de la memoria pulsando el botón DELETE/CLR AVG (abajo).

**Delete  
Clr Avg**

Cuando pulsa y libera inmediatamente el botón DELETE/CLR AVG, se borrará el último registro del registrador de datos de su medidor y sacándolo del cálculo de promedio. Si lo presiona y lo deja presionado reseteará el cálculo del promedio de valores pero no afectará los registros almacenado en su registrador.

**MODE**

Si presiona MODE permite al usuario determinar el tipo de medición que será tomada o podrá seleccionar la longitud de las barras a utilizar.

#### Modos de recolección de registros:

Las opciones de medición son Contenido Volumétrico de Agua (Volumetric Water Content – VWC) utilizando el modo estándar o de alto contenido de arcilla (vea la página 11), hasta dos modalidades de contenido de agua (vea la página 12), o medición de períodos (en microsegundos). Las opciones del contenido relativo de agua aparecerán solamente si se configuran en el software (vea **Configuración del Medidor**, en la página 9). La medición del período está disponible para los usuarios interesados en llevar a cabo calibraciones específicas de suelos (vea el Apéndice 1).

#### Cambio de la Longitud de las Barras:

ROD=MED (4.7in)  
HIT DEL To Chnge

#### *Pantalla de Longitud de las barras*

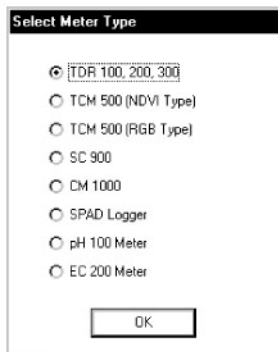
Con el fin de obtener lecturas precisas de contenido de agua relativo o volumétrico (VWC ó RWC), la longitud de las barras debe ser la correcta. En el modo VWC, la longitud de las barras seleccionadas aparece en la esquina izquierda de debajo de la pantalla LCD. Las opciones son cortas (**S**hort) [7.6 cm], **M**edianas [11.9], y Largas [20 cm]. Presione MODE hasta que la pantalla LCD muestre la pantalla de selección de las barras. Si presiona el botón DELETE/CLR AVG le permitirá seleccionar entre las tres opciones.

# Barra de Herramientas del Software Field Scout



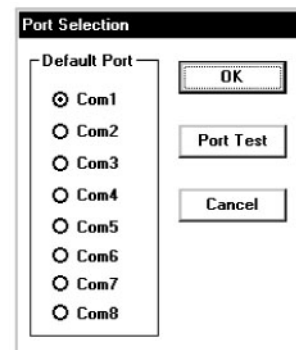
## Puerto Com

El cable gris del software conecta el medidor a la PC. Seleccione el puerto Com que se ha asignado a la PC. Revise la Identificación del Puerto Com en la página 6 para conocer la manera de determinar cuál es el puerto com asignado a este equipo.



## Tipo de Medidor

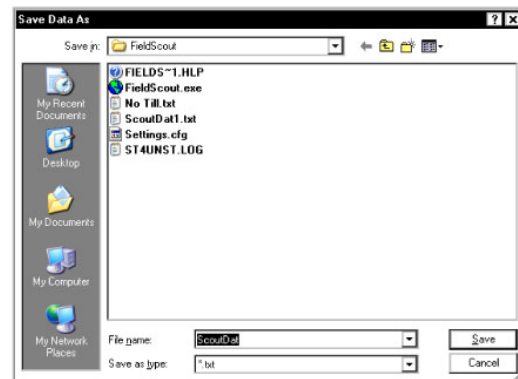
Seleccione la opción TDR 300 de la lista de equipos Field Scout disponibles.



## Descargue

Para descargar la información de registrador de su equipo, apague el medidor,

conecte el cable gris al puerto RS-232 detrás de su medidor. Pulse el botón de descarga “Download” en la pantalla principal de su software. En la pantalla “Save Data As”, asigne a su archivo un nombre descriptivo y seleccione la locación donde lo desee almacenar.



Cuando el archivo haya sido almacenado, el software le dará una opción para ver la información de manera inmediata. El archivo de datos se almacena en archivo de texto con delimitaciones por comas y se puede ver con un editor de textos o una hoja de cálculo.

## Borrado de Memoria

La información no se borra de manera automática de su registrador después de la descarga. El botón Clear Memory borra toda la información de la memoria del registrador.

## Ajustes del Medidor

Pulse este botón para configurar el medidor y el registrador. Revise “Configuración del Medidor” en la página 9 para más detalles.



## Configuración del Medidor

**Meter Settings**

Meter Info:

Serial #: 1      Model #: TDR 300      Firmware Version: 5.0

Meter Name:  (Max Length = 32 Characters)

Logger Settings:

Enable Meter's Logging Function (Must Be Checked to Log Data)

Set Meter to Record Only GPS Readings with Differential Correction

Enter Time Zone Correction Number (i.e. 5 for USA Central Time Zone)

Units:

Inches  
 mm

Relative Water Content Set Points:

	Type 1	Type 2
Enable Display:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Type Name: (5 Chr Max):	<input type="text" value="Fld1"/>	<input type="text" value="Fld4"/>
Dry Set Point (%):	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="8"/>
Wet Set Point (%):	<input type="text" value="35"/>	<input type="text" value="50"/>
Use Calibration:	<input type="text" value="Standard"/>	<input type="text" value="High Clay"/>

La pantalla de configuración del medidor (Meter Settings) en el software Field Scout se utiliza para ajustar el registrador y el medidor para su aplicación específica. Los campos se describen a continuación:

**Meter Name (Nombre del Medidor):** El nombre asignado al medidor será el título en la primera línea del archivo de texto (de descarga).

**Logger Settings (Ajustes de Registrador):** El registrador se habilita y deshabilita seleccionando esta caja. Si el registrador está habilitado, buscará la señal del GPS cuando el medidor es encendido. Si se encuentra una señal, los datos de posición se registrarán junto con los valores de humedad. En caso de no haber señal de GPS cuando el registrador se enciende, éste no solicitará información de posición para el almacenamiento de valores. Si la segunda caja se selecciona, el registrador almacenará valores **solamente** si ha sido corregido diferencialmente. En caso de no encontrarse la corrección diferencial solamente se almacenará el valor de la humedad. Debe ingresar un ajuste de zona-horaria en la tercera caja. El Apéndice 2, enlista la corrección de zona horaria para varias ciudades.

**Units:** Cuando opere el medidor en modo de Contenido Relativo de Agua, la pantalla LCD puede mostrar la longitud de las barras en unidades inglesas o métricas. El medidor calculará y mostrará el déficit de agua (vea **Contenido Relativo de Agua**, en la página 12) en el mismo sistema de medición.

**Puntos de Ajuste de Contenido Relativo de Agua:** Se pueden programar hasta 2 modos de medición de contenido relativo de agua ingresando los puntos para seco (dry) y mojado (wet) en los espacios provistos para esto. En los menús de selección seleccione qué calibración de contenido volumétrico de agua debe utilizarse (estándar o alto contenido de arcilla) para el modo de contenido relativo de agua. A cada uno de estos modos se le puede dar un nombre descriptivo de 5 caracteres. Estos nombres se pueden utilizar para identificar un cierto campo o tipo de sustrato o suelo.

Finalmente, para habilitar el modo de contenido relativo de agua, debe marcar la caja "Enable Display". Si esta caja no se selecciona este modo de contenido relativo de agua no aparecerá en la pantalla LCD del medidor durante su operación.

## Archivos de Datos

	A	B	C	D	E	F
1	Name: Test					
2	Serial #: 1					
3	Datum: WGS 84					
4	Longitude	Latitude	No.	% Water	Type	Rod Length
5	Logger Started: 8:01:30					
6	-88.3582	41.31085	N=1	30.7	Standard VWC	7.9in
7	-88.3582	41.31085	N=2	30.7	Standard VWC	7.9in
8	-88.3582	41.31085	N=3	30.7	Standard VWC	7.9in
9	-88.3613	41.31134	N=4	17.3	Standard VWC	7.9in
10	Logger Started 9:06:10					
11	-88.3595	41.31217	N=1	22.1	Standard VWC	4.7in
12	-88.3595	41.31217	N=2	22.5	Standard VWC	4.7in
13	-88.3595	41.31217	N=3	22.5	Standard VWC	4.7in
14	-88.3595	41.31217	N=1	14.5	Hi Clay VWC	4.7in
15	-88.3595	41.31217	N=2	14.5	Hi Clay VWC	4.7in
16	-88.3595	41.31217	N=3	14.5	Hi Clay VWC	4.7in
17	Logger Started					
18			N=1	27	Asnte	3.0in
19			N=2	31	Asnte	3.0in
20			N=3	42	Asnte	3.0in
21			N=4	78	Asnte	3.0in
22	Logger Started					
23			N=1	2750	Period uS	7.9in
24			N=2	2770	Period uS	7.9in
25			N=3	2780	Period uS	7.9in
26			N=4	2760	Period uS	7.9in
27						
28						

*Tabla de datos que muestra los resultados de valores recolectados con y sin GPS. Nota: los valores si información de GPS están en las líneas 17 a 26.*

La información se almacena en archivos de texto delimitados por comas. Estos archivos pueden abrirse con cualquier programa editor de textos (como el MS Word) o con una hoja de cálculo (MS Excel).

Las primeras dos líneas de información muestran el nombre del registrador y el número de serie. La tercera línea indica que la latitud y longitud están referenciadas al 1984 WGS (World Geodetic Survey datum). La cuarta línea muestra los encabezados para el resto de los valores en el archivo.

Las sesiones de registro de valores se inician y terminan encendiendo y apagando el medidor. El inicio de una sesión de registro se indica por la línea nombrada "Logger Started". Si se encontró señal de GPS la inicio de la sesión de registro, se incluirá el registro de hora y fecha en la línea nombrada "Logger Started".

La información se divide en 6 campos:

- Latitud
- y Longitud (o nulo si no hay señal)
- Número de la muestra
- Valor
- Tipo de medición
- Longitud de las barras

El campo para "measurement type" indica si la lectura es contenido volumétrico de agua, contenido relativo de agua ó medición de período. Para mediciones de contenido

volumétrico de agua, la ecuación de calibración (Standar o High Clay [Arcilloso]) para ese punto en lo particular también se incluirá en el tipo de medición.

## **Medición de Contenido Volumétrico de Agua**

---

El Contenido Volumétrico de Agua (VWC por sus siglas en inglés) es la relación del volumen de agua en un cierto volumen de suelo contra el volumen total de suelo. Bajo saturación, el contenido volumétrico de agua (expresado en porcentaje) sería igual al porcentaje de espacio de poros en el suelo.

El principio bajo el cual trabaja el TDR 300 involucra la medición del tiempo en que una onda electromagnética a lo largo de una guía. La velocidad de la onda en los suelos depende de la permisibilidad dieléctrica en bruto ( $\epsilon$ ) para el suelo. El hecho de que el agua ( $\epsilon = 80$ ) tiene una constante dieléctrica mayor que la del aire ( $\epsilon = 1$ ) o los sólidos del suelo ( $\epsilon = 3-7$ ) se explota para determinar el contenido volumétrico de agua. El contenido volumétrico de agua medido por el TDR es un promedio a lo largo de la guía.

La electrónica en el TDR 300 genera y mide el regreso de una señal de alta energía que viaja hacia abajo y de regreso, por el suelo, a lo largo de una guía compuesta por las dos barras intercambiables de acero inoxidable. El volumen de muestreo es un cilindro elíptico que se extiende por aproximadamente 3 centímetros hacia fuera de las barras. La información de la señal de alta frecuencia luego se convierte en contenido volumétrico de agua. De cualquier manera, altos contenidos de arcilla y alta conductividad eléctrica ( $EC > 2$  dS/m) atenuará la señal de alta frecuencia y afectará la lectura que se mostrará en el medidor. Altos contenidos de materia orgánica afectará de manera similar la lectura del VWC, por lo que se recomienda hacer calibraciones para estos usos específicos.

Cuando tome una medición, es importante que las barras se inserten completamente en el sustrato. De lo contrario, parte del volumen muestreado estaría compuesto por aire y la lectura sería más baja que la que debiera ser. Por la misma razón, la sonda debe insertarse con una presión constante hacia abajo. Si las barras se mueven hacia los lados dentro del suelo, se generarán bolsas de aire adyacentes a las barras y tendrá lecturas bajas. La sonda no debe ser golpeada con un martillo ni ningún otro instrumento ya que puede dañar la electrónica interna. También debe tomar especial cuidado para asegurar que las barras se inserten de manera paralela entre sí. Esto no tendrá un gran efecto en la lectura pero reducirá las oportunidades de que las barras se doblen o se rompan. Al mismo tiempo, se recomienda evitar áreas con rocas u otros materiales que pueden causar que las barras se doblen o rompan.

<p><b>Stndrd VWC%=25.5</b> <b>PL=L N=06 A= 23.4</b></p>
---

El TDR 300 se puede ajustar en una de dos modos VWC, Standard o High Clay (Arcilloso). El modo Estándar se recomienda para la mayoría de suelos minerales. El modo High Clay (Arcilloso) es más preciso para suelos con altos contenidos de arcilla (>27%). En el modo

VWC, la primera línea de la pantalla muestra el modo VWC y el contenido de agua. La línea inferior presenta la siguiente información:

- PL:** Longitud de las barras (Short (corta), Mediana Larga)
- N:** Número de lecturas incluidas en el promedio
- A:** Promedio de todas las lecturas tomadas desde que el medidor fue encendido o después de que se presionó el botón DELETE/CLR AVG

## 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 Déficit de Agua (vea Modo en la página 11). El RWC es un índice calculado con respecto a los puntos de ajuste VWC alto (mojado) y bajo (seco). Los puntos de ajuste se configuran con el software (refiérase a la Configuración del medidor en la página 13). Un valor de 0 en RWC indica que el suelo está en su punto seco mientras que un valor de 100 indica que está en su punto ajustado como mojado. (Por ejemplo: Suponga que el punto seco es VWC=25% y que el punto húmedo es VWC=40%. Si el medidor mide un VWC de 35%, esto se traduciría a un RWC de 67 porque 35% está a 2/3 entre 25% y 40%). Si el contenido volumétrico de agua está fuera del rango de estos puntos de ajuste, es posible que obtenga una lectura negativa de RWC o un RWC mayor a 100.

Si el contenido volumétrico de agua para la máxima capacidad de almacenamiento y el punto de mínima humedad en un suelo respectivamente, el RWC será equivalente al Agua Disponible para la Planta (PAW). Una regla general es recomendar la irrigación cuando el suelo ha llegado al 50% del PAW.

También se incluye en la primera línea es el Déficit de Agua. Este Déficit de Agua es la cantidad de lluvia o irrigación necesaria para elevar el contenido de agua del suelo al punto húmedo máximo. Este cálculo aplica a una profundidad de suelo igual a la longitud de las barras. El déficit de agua puede extrapolarse más allá en el perfil si la porosidad y las características de contención de agua son similares al volumen de suelo muestreado por el medidor.

La segunda línea de la pantalla LCD muestra el promedio (A) de todas las lecturas tomadas, el Número (N) de lecturas tomadas y un nombre de 5 caracteres dado al tipo de sustrato en la configuración del medidor (vea la página 14).

## Especificaciones

---

<b>Unidades de Medición</b>	Porcentaje Volumétrico de Contenido de Agua
<b>Resolución</b>	0.1%
<b>Precisión</b>	± 3% de contenido volumétrico de agua Con conductividad eléctrica < 2 dS m <sup>-1</sup>
<b>Rango</b>	0% a saturación (saturación es típicamente Alrededor de 50% de agua volumétrica)
<b>Energía</b>	4 pilas alcalinas tamaño AAA Vida de aproximadamente 12 meses
<b>Capacidad del Registrador</b>	2,700 lecturas sin GPS, 1,250 lecturas con GPS
<b>Pantalla</b>	LCD de 16 caracteres y 2 líneas
<b>Peso</b>	1.4 kg
<b>Cabezal de la sonda</b>	7.9 cm x 7.7. cm x 2.5 cm
<b>Dimensiones de las barras</b>	Long.: 7.6, 12.0 ó 20.0 cm Diám.: 0.5 cm Espaciamiento: 3.3 cm

El registrador interno y el puerto RS-232 son compatibles con GPS/DGPS. La pantalla LCD del registrador mostrará la información en uno de los siguientes modos (vea **Operación del Medidor** en la pág: 6):

1. Contenido Volumétrico de Agua - en modo estándar o High Clay (Arcilloso)
2. Contenido Relativo de Agua – hasta 2 modos RWC se pueden establecer
3. Período de Medición – en microsegundos

## Apéndice 1 – Calibración para un Suelo Específico

---

Para una mayor precisión, puede seleccionar hacer una calibración para un suelo o sustrato específico en lugar de utilizar las calibraciones por defecto que contiene el programa de su medidor TDR 300 (Estándar o Arcilloso). En estos casos se requiere una medición independiente de humedad será necesaria. Se puede desarrollar una relación entre el período de medición de su medidor (vea el botón MODE en la página 7) y el contenido volumétrico de agua (VWC) de su muestra. Esto se logra fácilmente haciendo una regresión de un juego de datos vs. otro.

Period = 0950 uS N015
--------------------------

La información del contenido volumétrico de agua se puede obtener con un equipo como la sonda de neutrón, midiendo el peso de una muestra de sustrato saturado de volumen conocido al tiempo que se seca gradualmente, o humedeciendo gradualmente un volumen de suelo conocido con incrementos conocidos de agua. En la mayoría de los casos, de cualquier manera, la calibración se hará con muestreo gravimétrico. Este proceso se describe a continuación.

En el campo, defina un número de sitios para muestreo. Cada sitio debe ser humedecido de manera diferente agregando variadas y conocidas cantidades de agua. En cada sitio, debe tomar una lectura con el TDR Field Scout seguido de la toma de una muestra de un volumen conocido de sustrato. Es ideal que el sustrato no haya sido perturbado con anterioridad. Se debe determinar el peso húmedo del sustrato. En caso que la muestra de sustrato no pueda ser medida de manera inmediata, debe ser almacenado en una bolsa de plástico para reducir la evaporación. El suelo ahora debe ser secado en un horno (a 105°C por 48 horas) y pesado de nuevo. El contenido volumétrico de agua se calcula de la siguiente manera:

$$\text{VWC} = 100 * (M_{\text{húmedo}} - M_{\text{seco}}) / (\rho_w * V_{\text{tot}})$$

Donde:

$M_{\text{húmedo}}, M_{\text{seco}}$  = masa (g) de suelo húmedo y seco respectivamente  
 $V_{\text{tot}}$  = volumen total de suelo (ml)  
 $\rho_w$  = densidad del agua (1 g/ml)

Un cálculo alternativo pero equivalente se puede obtener del contenido gravimétrico de agua y la densidad bruta del sustrato.

$$\text{VWC} = \text{GWC} (\rho_b / \rho_w)$$

Donde GWC es el contenido gravimétrico de agua y  $\rho_b$  es la densidad bruta:

$$\text{GWC} = \frac{100 * (M_{\text{húmedo}} - M_{\text{seco}})}{M_{\text{seco}}}$$
$$\rho_b = \frac{M_{\text{seco}}}{V_{\text{total}}}$$

El paso final es graficar los cálculos, los valores de períodos con las lecturas obtenidas del medidor TDR 300. Puede llevar a cabo un análisis de regresión en esta información para desarrollar una ecuación para convertir los valores de período a Contenido Volumétrico de Agua (VWC).

## Apéndice 2 – Correcciones de zona horaria

---

Corrección	Ciudad
6	Mexico, Guadalajara, Monterrey

## Garantía

---

El WeatherTracker está garantizado contra defectos de materiales y mano de obra por un período de un año de la fecha de su compra. Durante el período de garantía, Spectrum, bajo su mejor opción, reparar o reemplazar los productos que se encuentren defectuosos. Esta garantía será nula si los productos han sido dañados por error del usuario o por negligencia, o si han sufrido manipulación o modificaciones no autorizadas.

### Devolución de Productos a Spectrum

Antes de devolver una unidad con falla, deberá obtener un número de autorización para su devolución (RGA – Return Goods Authorization) de Spectrum. Deberá enviar el o los productos adecuadamente para que no sufran daño adicional a Spectrum (pagando los costes de envío) con el número RGA claramente indicado en el exterior de la caja. Spectrum no se hará responsable si algún producto es enviado sin un número válido de RGA o si se extravían en el trayecto.

# **Spectrum**

## **Technologies, Inc.**

23839 W Andrew Rd  
Plainfield, IL 60544  
(800) 248-8873 or (815) 436-4440  
FAX: (815) 436-4460  
E-Mail: [info@specmeters.com](mailto:info@specmeters.com)  
[www.specmeters.com](http://www.specmeters.com)

En México:



Kosmos Scientific de México, S.A. de C.V.  
Loma de los Pinos 5712 Col. La Estanzuela  
Monterrey, N.L. 64988 México  
Tels/Fax +81 8298-9716 y 17  
[www.kosmos.com.mx](http://www.kosmos.com.mx)  
[kosmos@kosmos.com.mx](mailto:kosmos@kosmos.com.mx)