



Primeros Pasos con su Densímetro Eléctrico.....	1
Activando el Paquete de la Batería	1
Registrando su EDG	2
El EDG y sus Componentes – Contenido de la caja	2
Preparación para la Calibración de un Modelo de suelo.....	6
Generando un Modelo de Suelo.....	6
Refinamiento de gráfico y ajuste de correlación FIT	23
Realizando Pruebas para Ensayo.....	26
Almacenamiento y Transferencia de Datos	33
Actualización del Firmware.....	35
Verificación de Calibración.....	37
Iconos de la pantalla del EDG:.....	39

SOORTE TÉCNICO ESPECÍFICO PARA EL EDG

Para asistencia técnica con el Densímetro Eléctrico
H-4114SD.3F, favor enviar sus consultas a:

EDGSupport@humboldtmg.com

Primeros Pasos con su Densímetro Eléctrico

Al abrir su Densímetro Eléctrico EDG, usted encontrará la siguiente tarjeta que se adjunta al panel principal del equipo. Lea cuidadosamente esta tarjeta y siga las respectivas instrucciones:

STOP

Before You Use Your EDG

TURN THE BATTERY ON!

Your EDG was shipped with the battery switched off and must be switched on before use.

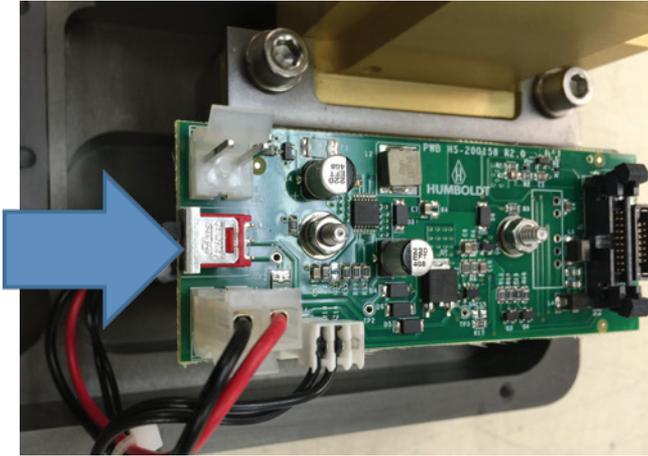
- 1) Remove this Tag and undo the six thumb screws holding the faceplate of the EDG in place.
- 2) Carefully lift off the faceplate. Be careful that you don't pull any wires out of their connections.
- 3) The battery is located at the bottom of the inner EDG compartment. At the top of the battery mount is a small sliding switch. Move the switch to the left to turn the EDG on.
- 4) Then replace the faceplate and tighten the thumbscrews.

Activando el Paquete de la Batería

Tal como aparece en la tarjeta, usted necesita conectar el paquete de baterías previo a la utilización del densímetro eléctrico EDG.

Su EDG se envió con el interruptor en OFF y es necesario encenderlo antes de su uso.

- 1) Remueva esta etiqueta y retire los seis tornillos manteniendo la placa principal del EDG en su lugar.
- 2) Levante cuidadosamente la placa principal. Tenga cuidado en no desconectar cable alguno
- 3) La batería se ubica al fondo del compartimiento interno del EDG. En la parte superior del montaje de la batería, se encuentra un pequeño interruptor. Mueva dicho interruptor hacia la izquierda para encender el EDG.
- 4) Antes de reinstalar la placa principal, registre su EDG y coloque la etiqueta de registro dentro del equipo sobre el interruptor de la batería. Finalmente, vuelva a colocar la placa principal y ajuste los respectivos tornillos con la mano.



El EDG y sus Componentes – Contenido de la caja

Su EDG tiene diversos componentes. A continuación, se muestra una imagen de ellos. Verifique que usted haya recibido todas las partes. La foto siguiente muestra cada una de las piezas.



1. La caja:

El Densímetro Eléctrico está fabricado en una caja, proporcionando espacio para guardar todas las piezas del equipo, permitiendo su fácil transporte. El equipo para medición se localiza en el lado derecho de la caja, mientras que los accesorios se guardan en la sección izquierda, excepto la plantilla para dardos, que se almacena en la tapa de la caja.

2. Plantilla para dardos::

La plantilla para dardos se localiza en la tapa del EDG. Está asegurado con velcro para mantenerlo en su respectiva posición. Para quitar la plantilla de la caja, separe las tiras de velcro.

3. Sensor de Suelo:

El Sensor de Suelo se encuentra en la caja de accesorios. Es una caja color naranja con dos pines en la parte superior y un cable largo de color negro unido al sensor. Cuando se utiliza, proporciona información eléctrica del suelo a ser analizado, que se transfiere al computador del EDG. Durante su uso, el Sensor de Suelo se une a la plantilla a través de la unidad velcro en la parte inferior de la caja y la plantilla. El Sensor de Suelo se conecta al EDG mediante el cable negro al conector localizado en la parte inferior derecha del equipo.

El Sensor de Suelo no necesita mantenimiento o ajuste, por lo que no es necesario abrirlo. Manténgalo limpio y seco durante su uso. Se compone de circuitos electrónicos, por lo que debe ser tratado de forma similar a su teléfono celular. Si los pines del sensor comienzan a soltarse de su base, mantenga el pin sujeto con un alicate mientras se ajusta la tuerca a la caja naranja.

El Sensor de Suelo cuenta con un número de serie que se localiza en la etiqueta pegada al sensor en su costado. Este número de serie es igual al del EDG y del dispositivo de calibración incluido. Al momento de utilizar el equipo, siempre se debe usar dicho sensor con el equipo que tiene igual número de serie. Si el sensor se encuentra dañado o se pierde, usted necesitará enviar su equipo de vuelta a Humboldt o puede calibrar un nuevo Sensor de Suelo.

4. Cables para Sensor de Suelo (juego de dos):

Los cables se utilizan para conectar los dardos con el sensor de suelo a fin de efectuar el ensayo. En un extremo de los cables, se encuentra un conector de teléfono hembra de $\frac{1}{4}$ " , mientras que en el otro extremo se tiene un clip tipo alicate. El conector hembra de $\frac{1}{4}$ " debe conectarse al sensor de suelo, mientras que el clip tipo alicate debe colocarse en los dardos. El EDG es suministrado con dos de estos cables.

5. Sonda de Temperatura (Termistor):

La sonda de temperatura se ubica en la parte de accesorios en una caja de plástico. Para utilizarlo, saque el sensor de su caja y conéctelo en el puerto lateral del Sensor de Suelo utilizando el conector pequeño en el extremo de la sonda.

6. Cable para carga de batería:

La batería del EDG es de Litio-Ion. Proporciona alrededor de 60 horas de operación cuando se encuentra totalmente cargada. La batería necesita cargarse periódicamente.

Para realizar la carga, utilice el cable suministrado para estos efectos que se ubica en la caja de accesorios. Para usarlo, conecte un extremo de dicho cable en un tomacorriente y el otro extremo en el puerto superior derecho del panel de control del EDG. La carga total de la batería, cuando se encuentra en un nivel crítico, demora entre 6 a 8 horas.

Es conveniente mantener la batería cargada. Entre períodos de uso, el EDG puede ser almacenado conectado a una fuente de poder a través del cable para cargar la batería. Para largos períodos en los que el EDG no se utilice, se recomienda que la batería se encuentre apagada al momento de guardar el equipo.

Para efectuar esto, remueva los seis tornillos, manteniendo la placa principal del EDG en su lugar. Levante cuidadosamente dicha placa. Tenga cuidado en no desconectar los cables de sus conexiones. La batería se ubica al fondo del compartimiento interior del EDG. En la parte superior del montaje de la batería, se encuentra un pequeño interruptor. Mueva dicho interruptor a la derecha para apagar la batería.

7. Dardos:

Con el EDG, se suministran 4 dardos de 6". Estos se ubican en el nivel inferior del área de almacenaje de los accesorios. Los dardos están disponibles en longitudes de 4", 6", 8", 10" y 12". La longitud de los dardos se relaciona directamente con la profundidad a usar en el proyecto.

8. Martillo:

Se suministra un martillo con el EDG para colocar los dardos dentro del material a ensayar. Se ubica en el nivel inferior del área de accesorios del equipo..

9. Sonda tipo T:

Se utiliza para ayudar a colocar la sonda de temperatura en el material a ensayar. Se encuentra en el nivel inferior del área de accesorios del equipo.

10. Dispositivo de calibración:

Este dispositivo cuenta con el mismo número de serie del equipo y del Sensor de Suelo. Se utiliza para una rápida verificación de calibración de un punto, con la finalidad de asegurar que el equipo y el sensor de suelo funcionan apropiadamente. Se recomienda ejecutar esta prueba el día previo al ensayo.

Preparación para la Calibración de un Modelo de suelo

Antes de utilizar el Densímetro Eléctrico EDG para determinar humedad, densidad y porcentaje de compactación del material, es necesario desarrollar lo que se conoce como Modelo de Suelo del material a ser analizado. De acuerdo a la norma ASTM D7698-11, un Modelo de Suelo se define como el resultado de un procedimiento de calibración que establece una función de correlación lineal entre las propiedades eléctricas y las propiedades físicas del suelo.

Parte de este procedimiento de calibración debe ser la obtención de una muestra representativa del suelo del lugar en que se efectuará el ensayo in situ o desde el área establecida como fuente del material. Esta muestra debe contener una cantidad suficiente de suelo para un mínimo de cinco especímenes de compactación, generalmente alrededor de 20 Kg (44 lb) de material con un tamaño de partícula máximo no superior a un tamiz de apertura 5cm (No. 4). Tal vez se necesite de una mayor cantidad de material si se efectúa un ensayo adicional, como Límite de Atterberg, análisis de tamaño de partículas, etc.

Las características de compactación del material a ser analizado se determinan en laboratorio. Se utilizan los métodos de ensayo D698 o D1557 para suelos granulados finos y mezclas de rocas de suelos que muestren una clara densidad seca máxima o los métodos de ensayo D4253 o D7382 para material predominantemente granular.

En la mayoría de los casos, la selección del material para un proyecto en particular ya ha sido hecha y los ensayos correspondientes, por ejemplo, las normas ASTM descritas anteriormente, así como D2216 para determinar humedades han sido efectuadas. Los resultados de estos ensayos se utilizan para determinar un área adecuada en el sitio del proyecto para el desarrollo de pruebas de generación de un modelo de suelo, así como determinar los niveles de densidad y humedad para su evaluación. A fin de determinar las lecturas de porcentajes de compactación para los materiales cuando se efectúe un ensayo, se requiere ingresar datos Proctor y de humedad en el equipo.

Generando un Modelo de Suelo

Para desarrollar un modelo preciso de suelo, se sugiere que usted ocupe un área del sitio de trabajo en el que el material a analizar haya sido colocado y compactado o un sitio similar, que cuente con idéntico material compactado.

Para cuantificar las mediciones hechas con el EDG mientras se genera el modelo de suelo, es necesario efectuar un método de ensayo convencional (Densímetro Nuclear, Cono de Arena, Voluessel o Drive Tube y ensayos de humedad) al mismo tiempo. Si usted va a utilizar un densímetro nuclear para estos efectos, se recomienda que de todas formas haga un ensayo alternativo para humedad, como horno de secado, Speedy o quemado. Esto cor

relaciona la compactación actual y números de humedad con las lecturas obtenidas con el EDG, proporcionando la información que este necesita para efectuar determinaciones precisas por sí mismo. Este procedimiento se necesita solo para desarrollar modelos de suelo.

Seleccione áreas en el sitio de trabajo en el que el tipo de suelo sea consistente de lugar a lugar y en donde existan diferencias en cantidad de agua y compactación. Considere que en el día anterior deben prepararse sitios o lugares de medición de diferente densidad o contenido de agua, con la finalidad de permitir la estabilización del contenido de agua del suelo.

Es necesario utilizar una matriz de 6 sitios durante el proceso de calibración del modelo de suelo, que consiste en dos diferentes condiciones de densidad del suelo y tres condiciones de contenido de agua para cubrir el rango que espera medirse. Tres sitios de ensayo utilizarán pruebas de calibración para evaluar la densidad alta. Idealmente, tendrá condiciones de suelo cercanas a la densidad máxima de acuerdo a la norma ASTM D1557 o un método equivalente. El rango en el contenido de agua debe incluir bajo, medio y alto, cercano al contenido óptimo de acuerdo a las normas ASTM D1557 y ASTM D2216 o métodos equivalentes.

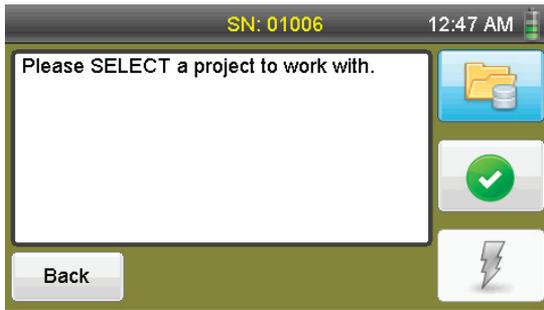
Una vez que el modelo de suelo ha sido desarrollado, el EDG está listo para utilizarse en cualquier momento con dicho tipo de material. Pueden añadirse lecturas adicionales (puntos) al modelo de suelo inicial. Esto permite proporcionar más puntos en el desarrollo de la curva, generando mayor exactitud en su forma.

Ajustes iniciales:

1. Encienda su EDG presionando el botón **POWER** del teclado por pocos segundos y soltándolo posteriormente (una vez que se encienda el EDG, espere unos 5 minutos antes de continuar).
2. El EDG muestra el menú principal, que aparece a continuación. Desde esta pantalla, usted tiene acceso a las secciones modelos de suelo o sitios de trabajo, así como Ajustes y Transferencia de Datos. Puesto que se desea desarrollar un Modelo de Suelo, presione el botón **de Modelos de Suelo**, con la figura de casco rojo.



3. Usted verá la siguiente pantalla



Para comenzar, presione el botón de Proyectos  (en la parte superior derecha) en la pantalla táctil o a través del botón Projects del teclado. La pantalla que se muestra es la siguiente:



6. Para generar un nuevo Modelo de Suelo, presione el botón NEW PROJECT . Se mostrará un teclado en la pantalla bajo el nombre de "New Soil Model Name". Utilice dicho teclado para colocar un nombre al nuevo modelo de suelo en el campo "Value"



7. Escriba un nombre para este modelo de suelo, que puede contar con hasta 8 caracteres de largo.

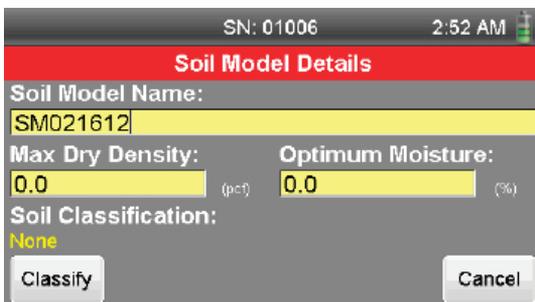


8. Presione el botón  para guardar el nuevo modelo de suelo.
9. Una vez guardado, se mostrará una nueva pantalla sin datos, mostrando lo siguiente: "No Soil Tests Available".



10. En esta pantalla, presione el botón Detalles del Modelo  en la parte superior derecha de la pantalla.

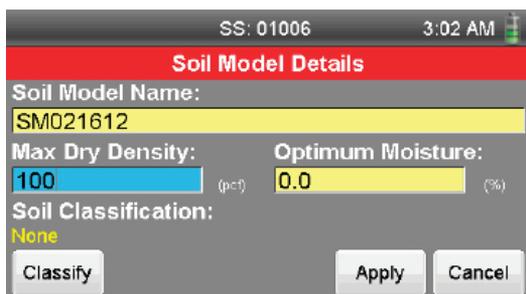
Esta pantalla se utiliza para guardar los detalles del modelo de suelo (datos de Proctor), así como la información de clasificación o características del suelo, si se desea.



Si usted cuenta con datos Proctor para el material a ser analizado, ingrese la densidad seca máxima y la humedad óptima en los campos correspondientes. Presione el campo deseado y se mostrará un teclado para que usted ingrese dichos datos. La pantalla a continuación muestra cómo añadir un valor en la densidad seca máxima.



Una vez ingresado, presione el botón  y su información se guardará en dicho campo.



Ahora, usted puede ingresar un valor para la humedad óptima.



Una vez ingresado el valor, presione el botón  para guardar dicho dato.

SN: 01006 3:03 AM

Soil Model Details

Soil Model Name:
SM021612

Max Dry Density: 100 (pcf) Optimum Moisture: 20.0 (%)

Soil Classification:
None

Classify Apply Cancel

En el ensayo, el EDG usa estos valores para generar los resultados del porcentaje de compactación.

A continuación, presione el botón de Clasificar ubicado en la parte inferior izquierda de la pantalla. Aparecerá un listado de clasificaciones del suelo. Seleccione aquella que mejor represente el material a ser analizado, haga click en su elección y presione el botón Done en la parte inferior derecha para seleccionarlo. Usted también puede elegir Ninguno (None) u Otro (Other) para esta descripción. Si usted selecciona Other, usted tiene la opción de escribir su propia descripción del suelo.

SS: 01006 3:22 AM

Soil Classification

None
 GW Well graded gravel, fine to coarse gravel
 GP Poorly graded gravel
 GM Silty gravel
 GC Clayey gravel
 SW Well graded sand, fine to coarse sand

Done

Una vez seleccionada la clasificación y presionando el botón Done , usted regresará a la pantalla de detalles del Modelo de Suelo. Si los datos que se muestran en la pantalla son correctos, presione el botón Apply en la parte inferior derecha. Si no son correctos, usted puede modificar la información presionando el campo respectivo o el botón Classify para efectuar los cambios, o simplemente puede presionar el botón Cancel para regresar a la pantalla de Modelos de Suelo.

SS: 01006 3:22 AM

Soil Model Details

Soil Model Name:
SM021612

Max Dry Density: **100.0** (pcf) Optimum Moisture: **20.0** (%)

Soil Classification:
GW Well graded gravel, fine to coarse gravel

11. Presionando el botón Apply , se observará la siguiente pantalla:

SN: 01006 3:03 AM

Soil Model: SM021612

Soil Tests	No Soil Tests Available
	<p>FIT 0.000</p> <p><small>MORE SOIL TESTS REQUIRED TO CALCULATE FIT</small></p>

Presione el botón Save , para acceder a la siguiente pantalla (también usted puede presionar el botón Cancel).

SN: 01006 3:03 AM

Soil Model: SM021612

Soil Tests	No Soil Tests Available
	<p>FIT 0.000</p> <p><small>MORE SOIL TESTS REQUIRED TO CALCULATE FIT</small></p>

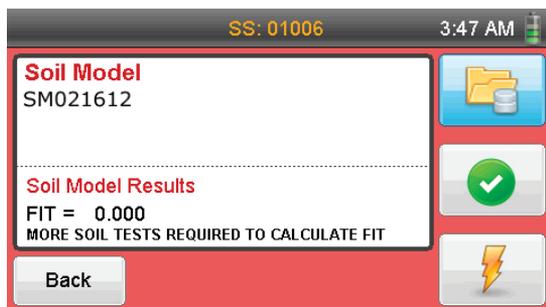
Presione el botón de selección verde . Con ello, se podrá seleccionar el respectivo modelo de suelo a utilizar, mientras el botón de selección cambiará a gris . Presione el botón Done , para acceder a lo siguiente:



12. Para continuar con la construcción de un modelo de suelo, asegúrese de que su nombre esté seleccionado (resaltado en azul) a la izquierda. Al seleccionar este modelo de suelo en particular, cualquier prueba que se efectúe mientras dicho modelo esté seleccionado, se vinculará a él. Tenga en cuenta que si no se selecciona modelo de suelo alguno, las pruebas no podrán efectuarse.

Presione el botón Back  en la parte inferior derecha de la pantalla.

Este paso llevará a la pantalla del Modelo de Suelo seleccionado. La pantalla indicará un índice de 0.000 y mostrará: "MORE SOIL TESTS REQUIRED TO CALIBRATE FIT." Por el momento, no se revisará el concepto de FIT. Esto se analizará posteriormente.



13. Ahora, se está en condiciones de construir el respectivo Modelo de Suelo. Para ello, se necesitará: El EDG y sus accesorios, así como uno de los siguientes aparatos para método de ensayo tradicional:
- Densímetro nuclear
 - Cono de arena
 - Voluvessel
 - Drive Tube

Normas ASTM relacionadas con la determinación de densidad y humedad

- ASTM D1556 – 07** Norma para la densidad y peso unitario del suelo in-situ por el método de Cono y Arena.
- ASTM D2167 – 08** Norma para la densidad y peso unitario del suelo in-situ por el método por globo de caucho.
- ASTM D2937 – 10** Norma para la densidad y peso unitario del suelo in-situ por método del cilindro.
- ASTM D4564 – 08** Norma para la densidad y peso unitario del suelo in-situ por el método de mangas
- ASTM D6938 – 10** Norma para la densidad, contenido de agua y agregado en suelo in-situ por métodos nucleares.
- ASTM D2216 – 10** Métodos de ensayo para la determinación de contenido de agua en laboratorio (humedad) del suelo y rocas por masa.
- ASTM D4643 – 08** Métodos de ensayo para la determinación de contenido de agua en laboratorio (humedad) mediante calentamiento por horno microondas
- ASTM D4944 – 04** Método de ensayo para la determinación in-situ del contenido de agua (humedad) del suelo por prueba de presión de gas de carburo de calcio.
- ASTM D4959 – 07** Método de ensayo para la determinación in-situ del contenido de agua (humedad) del suelo por calentamiento directo.

14. Lo que se trata de lograr mediante la construcción de un modelo de suelo es el desarrollo de una curva que grafique las características de densidad y humedad del material a analizar. Esta curva se compone de diferentes pruebas del material (normalmente 6 a 12) a diferentes niveles de esfuerzo de compactación y humedad, lo que posteriormente genera una curva utilizada por el EDG para proporcionar lecturas precisas de la densidad y humedad.

Para crear un modelo de suelo, los métodos tradicionales de ensayo (tales como densímetros nucleares, cono de arena, voluvessel o drive tube) se realizan simultáneamente en la misma ubicación de cada prueba por EDG. Este método combina las lecturas del EDG con las lecturas de densidad y humedad actuales a través de medición por métodos tradicionales. Al utilizar el EDG en conjunto con un método tradicional para obtener las lecturas de densidad y humedad, se genera una curva, representando en forma precisa las propiedades del material en relación a la densidad variable y humedad. Es esta curva la que permite al EDG producir lecturas exactas en los ensayos posteriores de dicho material.

15. El paso anterior permite continuar con el desarrollo del modelo de suelo actual. Si no se encuentra en el lugar de desarrollo de la prueba, ubíquese en dicho sitio. El ensayo puede efectuarse en el sitio mismo del proyecto o un lugar que cuente con el mismo material que utilice el sitio del proyecto.

En el momento de crear el modelo de suelo, se requiere ocupar 4 dardos, con una longitud que coincida con la profundidad prevista para la medición que se utilizará para el proyecto. Se disponen de dardos con las siguientes longitudes: 4" (10,2 cm), 6" (15,2 cm), 8" (20,3 cm), 10" (25,4 cm) y 12" (30,5 cm).

Seleccione áreas del sitio de trabajo en las que el tipo de suelo sea constante y existan diferencias en el contenido de agua y compactación. Durante el día previo a las pruebas, se requiere preparar los sitios de ensayo con diferentes densidades o contenido de agua. Con ello, se permite la estabilización del contenido de agua del suelo.

Debe ocuparse una matriz de seis (6) puntos durante el proceso de calibración, consistente en dos condiciones diferentes de densidad y tres (3) condiciones de contenido de agua que cubren el rango esperado a medirse. Las tres pruebas de calibración con de alta densidad son lugares de prueba de uso que idealmente cuentan con condiciones que se acercan a la densidad máxima determinada a través de la norma Estándar D1557 o método equivalente. El rango en el contenido de agua debe incluir contenido bajo, medio, y alto. Este último se encuentra cercano al contenido óptimo de agua, tal como es posible determinar a través de las normas D1557 y D2216, o métodos equivalentes.

16. Para iniciar, coloque el EDG en el suelo cercano a usted y abra la caja.
- a. Encienda el equipo y retire la plantilla gris circular para dardos de la tapa de la caja.
 - b. Ubique dicha plantilla gris en el suelo. Retire los accesorios del EDG y colóquelos en el suelo, fuera del camino. Retire el martillo y los cuatro dardos de la parte inferior de la caja. Coloque los dardos en los círculos medios de la plantilla gris, e insértelos en el suelo con el martillo. El hombro de los dardos debe estar nivelado y en contacto con la superficie del suelo. Los dardos deben estar perpendiculares al suelo, a no más de 20°. Si se encuentran rocas que pueda impedir el ingreso de un dardo en particular, mueva ligeramente el sitio de prueba, a fin de evitar la roca.
 - c. Desenrosque la tapa del puerto de sensor, ubicado en la base frontal del EDG, a la derecha. Retire el sensor de suelo de los accesorios y conecte el cable negro del sensor de suelo al puerto de sensor. Luego, coloque la unidad del sensor, con los dos pines hacia arriba, en el centro de la plantilla gris, utilizando el velcro que se encuentra en el sensor y en la plantilla.
 - d. Retire los 2 cables que se utilizan para conectar los dardos y el sensor. Los cables cuentan con una pinza de cocodrilo en un extremo y un enchufe de teléfono de ¼" en el otro extremo. Conecte los dos cables al sensor ocupando el conector de ambos cables. Posteriormente, tome el extremo con la pinza de cocodrilo de cada cable y conecte cada uno de ellos a un solo dardo posicionado. Al conectar los cables con los dardos y el sensor, lo mejor es tenerlos tan recto como sea posible. Los cables no deben cruzarse. Tenga cuidado de no cruzar los cables cuando se le indique cambiar la posición de AA a BB la durante el proceso de prueba.
 - e. Retire el sensor de temperatura, que se encuentra en su caja plástica, con los restantes accesorios. Conecte el sensor de temperatura en el plug tipo mini-teléfono situado a un lado de la unidad del sensor directamente encima de donde se conecta el cable negro. Retire la sonda tipo T de la bandeja inferior del EDG y úselo para crear un agujero alejado de la plantilla, en la que se colocará el sensor de temperatura. La colocación del sensor de temperatura no es crítica y sólo necesita ser colocado debajo de la superficie del material.

17. Ahora se está en condiciones para comenzar la primera prueba para el modelo de suelo. Si usted está listo, una vez hecho los pasos de la etapa anterior, el EDG muestra la pantalla que aparece abajo, basta con oprimir el botón Test ⚡ en la parte inferior derecha de la pantalla para comenzar la prueba.



NOTA: Si el EDG está apagado y se transporta a un lugar para ensayo, cuando se encienda, se utilizará por defecto el último Modelo de Suelo/ Proyecto seleccionado con el que usted trabajó, que lo devolverá a la pantalla recién mostrada.

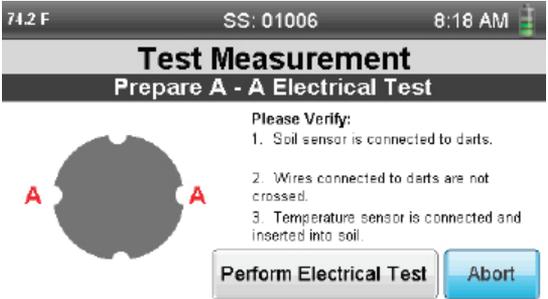
Cuando usted presione el botón Test ⚡, aparecerá la siguiente pantalla. con las siguientes instrucciones:

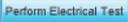
Verifique que el sensor del suelo esté conectado a los dardos.

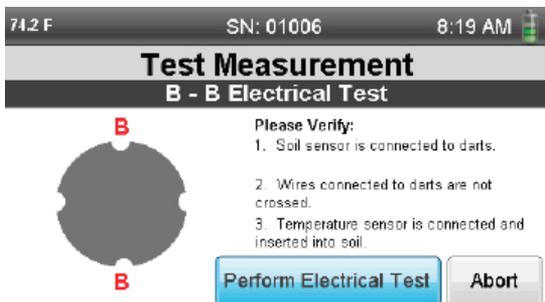
Asegúrese que los cables conectados a los dardos no se crucen.

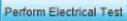
Asegúrese que el sensor de temperatura esté conectado e insertado en el suelo.

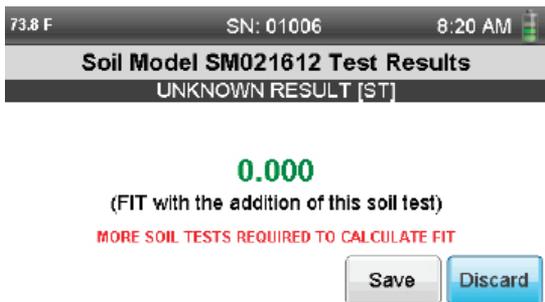
diagrama de la pantalla indica cuáles dardos deben conectarse para efectuar la prueba. Las pruebas siempre implican la conexión a posiciones opuestas de los dardos o, en primera instancia, A y A. El diagrama en la pantalla que se muestra abajo indica la posición correcta de los dardos a utilizar:



Pulse el botón **Perform Electrical Test** . Una vez presionado, el EDG efectuará una prueba y aparecerá la siguiente ventana, informando cambiar los conectores de los dardos a la posición B y B. El diagrama en la pantalla de abajo indica la posición correcta de los dardos a utilizar:



Presione el botón **Perform Electrical Test** . El EDG llevará a cabo una segunda prueba y aparecerá lo siguiente:



En este momento, usted puede ignorar los números en verde y la referencia FIT. Esto se explicará una vez que el modelo de suelo haya sido completado. Las primeras dos pruebas que se realicen durante la construcción de un modelo de suelo incluirán la siguiente declaración en rojo:

MORE SOIL TESTS REQUIRED TO CALCULATE FIT (SE REQUIERE MÁS PRUEBAS DE SUELO PARA EL CÁLCULO DEL FIT).

Este aviso desaparece después de la tercera prueba, mientras el valor FIT comienza a calcularse a medida que se genera el modelo de suelo.

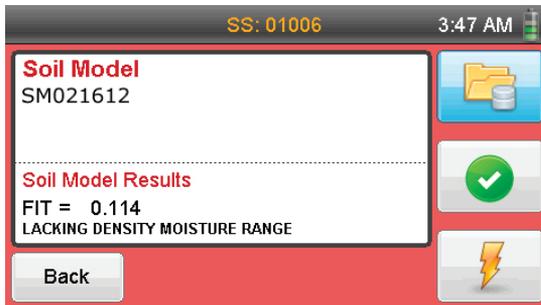
Pulse el botón **Save** . Usted ha guardado el primer punto de medición en su primera prueba de modelo del Suelo.

18. Una vez realizada la primera prueba en el desarrollo del modelo de suelo, se requiere efectuar una prueba en el mismo lugar con los métodos tradicionales de ensayo de densidad y humedad elegidos para utilizarlos en conjunto con el EDG. Realice los ensayos y mantenga los resultados para ingresarlos en el EDG. Si el método que ha elegido proporciona resultados in-situ, como un densímetro nuclear, usted puede agregar los resultados en el EDG mientras se construye el respectivo modelo de suelo. O bien, usted puede esperar e ingresar todos los resultados cuando los resultados por método tradicional se hayan completado.
19. Para completar el modelo de suelo, se requiere un total de 6 a 12 pruebas con diferentes niveles de compactación y humedad.

El procedimiento ASTM indica que debe ocuparse una matriz de seis (6) puntos durante el proceso de calibración, consistente en dos condiciones diferentes de densidad y tres (3) condiciones de contenido de agua que cubren el rango esperado a medir. Las tres pruebas de calibración con de alta densidad son lugares de prueba de uso que idealmente cuentan con condiciones que se acercan a la densidad máxima determinada a través de la norma Estándar D1557 o método equivalente. El rango en el contenido de agua debe incluir contenido bajo, medio, y alto. Este último se encuentra cercano al contenido óptimo de agua, tal como es posible determinar a través de las normas D1557 y D2216, o métodos equivalentes.

20. Para comenzar con la siguiente prueba, busque un nuevo sitio repita el proceso utilizado para la primera prueba. Consulte el manual de instrucciones desde el punto 18 al 23. Recuerde efectuar un método tradicional de ensayo de densidad y humedad con cada prueba EDG. Utilice dichos métodos en el mismo lugar inmediatamente después de la prueba de Modelo del suelo, a fin que los niveles de humedad y densidad sean los mismos que cuando se trabaja con el EDG.
21. Cuando se esté en condiciones de combinar los resultados mediante pruebas tradicionales con los datos del EDG, siga los siguientes pasos para introducir la información:

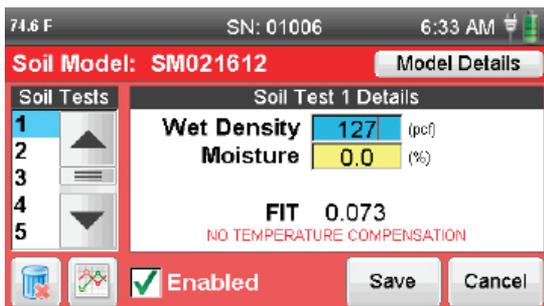
Desde la pantalla del modelo de suelo, pulse el botón Select .

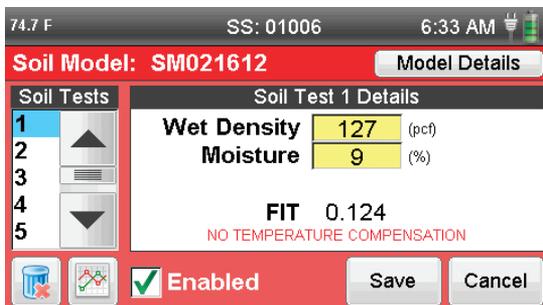


Usted verá la siguiente pantalla. A la izquierda se muestra una lista desplegable de las pruebas de suelo realizadas con el EDG. Seleccione una a la vez e ingrese los datos correspondientes de densidad húmeda y contenido de humedad que ha obtenido con los métodos tradicionales de ensayo en cada lugar de prueba.



Seleccione densidad húmeda presionando en la respectiva celda amarilla. Aparecerá un teclado para introducir el valor respectivo de la primera prueba por método tradicional. Cuando se haya introducido el valor, pulse el botón Seleccionar  en el teclado.



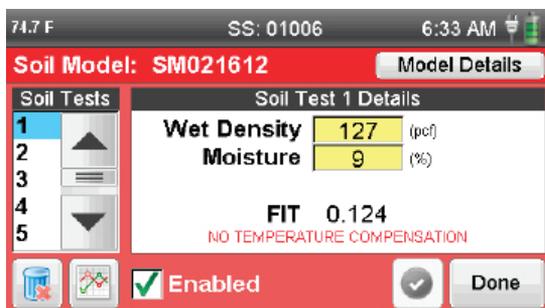


Cuando complete esta etapa,

NO PULSE EL BOTÓN SAVE.

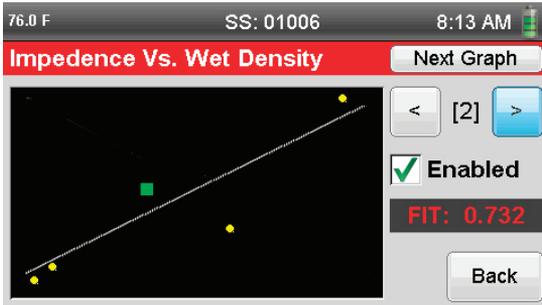
Continúe ingresando los valores de densidad húmeda y humedad de las pruebas por métodos tradicionales en cada uno de los respectivos análisis de suelo que se hayan ejecutado con el EDG. Desde la pantalla anterior, seleccione cada punto del listado de pruebas del suelo a la izquierda e ingrese los valores de densidad húmeda y humedad para cada prueba de la misma forma como se efectuó en el primer punto.

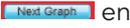
Una vez finalizado el ingreso de la información de todos los puntos, pulse el botón Save . Esto guardará todas las entradas de las pruebas de suelo y el modelo de suelo estará completo. Una vez que usted presiona el botón Save , se mostrará la siguiente pantalla:

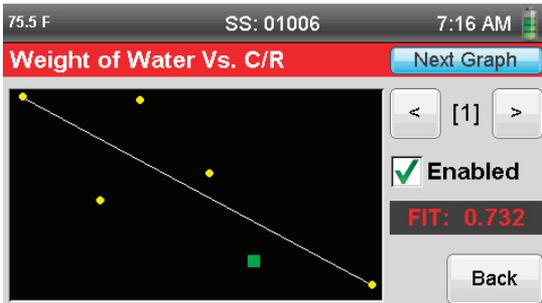


22. Una vez que el modelo de suelo se ha completado, es posible observar los gráficos (curvas), que constituyen el Modelo del Suelo. Para revisar los gráficos, presione el botón de gráficos  en la parte inferior izquierda de la pantalla junto al botón Papelera.

Realmente existen dos gráficos que constituyen el modelo de suelo. El primer gráfico muestra la impedancia versus densidad húmeda y es similar a esto:

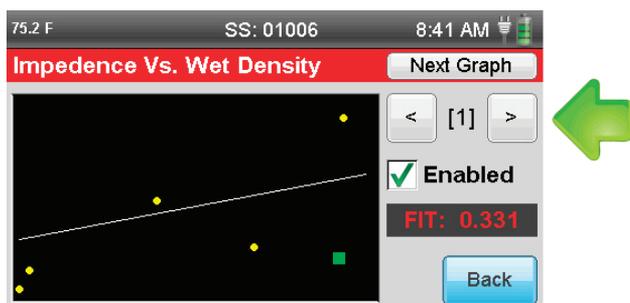


El segundo gráfico muestra el peso del agua versus C/R, que usted puede revisar pulsando el botón Next Graph  en la parte superior derecha de la pantalla. El aspecto de dicho gráfico es similar a:



23. Refinamiento de gráfico y ajuste de correlación FIT

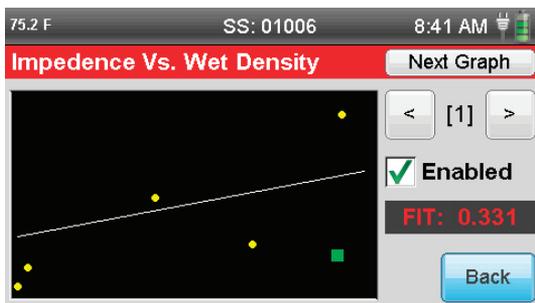
Cada punto (del ensayo de suelo) puede ser evaluado en cada gráfico (curva). Para ello, ocupe las flechas Atrás y Adelante en la parte superior derecha de la pantalla. Utilizando estas flechas, usted puede observar los diferentes puntos de la gráfica, y el número respectivo del punto se muestra entre dichas flechas. El punto seleccionado se resaltará con cuadro verde en el gráfico. Observe la siguiente pantalla:



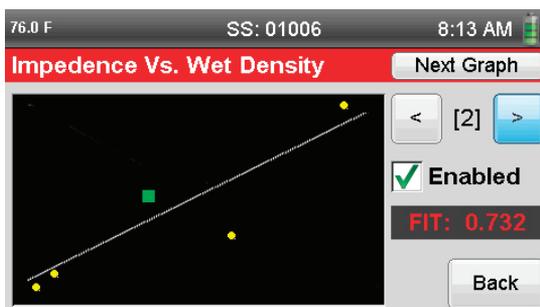
Además, cada punto de la gráfica puede o no activarse. Por defecto, todos los valores del modelo de suelo están activados. Sin embargo, usted puede desactivar individualmente ciertos puntos. Esto se hace, por lo general, para eliminar los puntos alejados de la gráfica y, de esta forma, conseguir una mejor correlación FIT para una mejor precisión.

Usted probablemente haya notado la palabra FIT con un número en la pantalla para cada una de las pruebas que se efectuaron. El término FIT hace referencia a la precisión global de la curva desarrollada. Un índice de 1.000 es lo ideal y se recomienda que usted trabaje con un modelo de suelo cuya correlación sea, a lo menos, de 0.600. A pesar que usted puede ocupar el EDG con cualquier índice FIT, se recomienda, para generar lecturas precisas, que la correlación FIT se encuentre sobre 0.600.

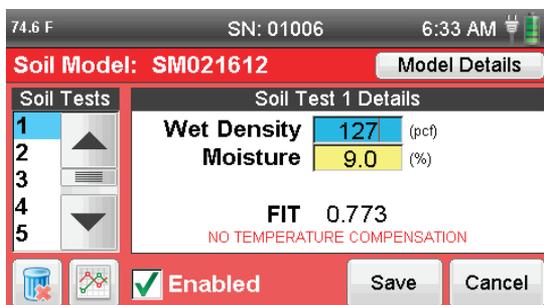
Las siguientes pantallas muestran qué ocurre con el índice FIT de la curva cuando se elimina un punto que se encuentra lejos de la gráfica. En la figura de abajo, el gráfico original tiene una correlación de 0,331. No obstante, el punto 1 seleccionado, que se indica con un cuadrado verde, no está cerca de la curva que se indica por una línea blanca. Al hacer clic en la casilla de verificación verde en la casilla junto a la palabra Enabled, este punto se desactiva.



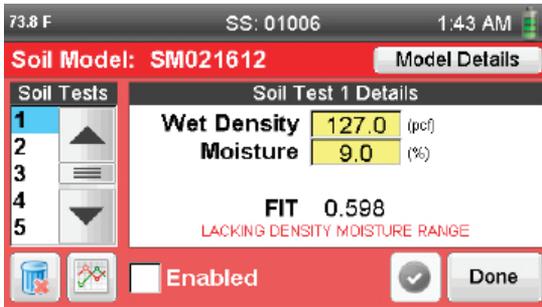
Desactivando el punto 1 en la gráfica, la curva vuelve a dibujarse y la correlación FIT aumenta a 0.732, como se muestra a continuación. Esto genera una curva más precisa, dando lugar a lecturas con mayor exactitud cuando se utiliza el EDG.



Para guardar estos cambios, presione el botón Back , el que hará retornar a la siguiente pantalla:



Para guardar los cambios, presione el botón Save , el que hará retornar a la siguiente pantalla:



Para cerrar esta pantalla, presione el botón Done , el que hará retornar a la siguiente pantalla:



En este punto, el modelo de suelo está completo. Presione el botón Back  para retornar a la pantalla de ensayo del Modelo de Suelo.



Recuerde que, posteriormente, usted puede añadir puntos a su modelo de suelo para una mejor precisión de las mediciones. Para ello, seleccione el modelo de suelo a modificar y siga los pasos que comienzan con el punto 12 de este manual.

Ahora, se está en condiciones de comenzar las pruebas reales, utilizando el modelo de suelo que ha creado en el material específico utilizado para construir dicho modelo de suelo.

24. Realizando Pruebas para Ensayo

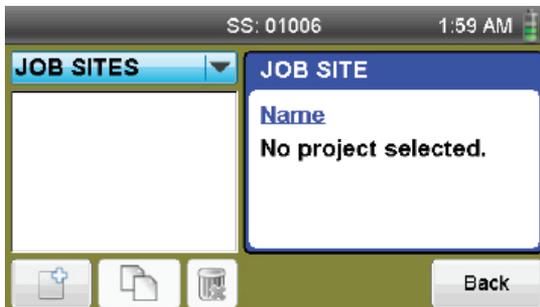
Para comenzar la prueba de suelo con el EDG, si aún se encuentra en la pantalla siguiente, una vez completado el modelo de suelo, presione el botón Back .



Usted regresará a la siguiente pantalla:



Y, si usted apagó su EDG antes de comenzar las pruebas de suelo, usted observará esta pantalla. Presione el botón Job Sites con el casco azul. Usted ingresará a lo siguiente:

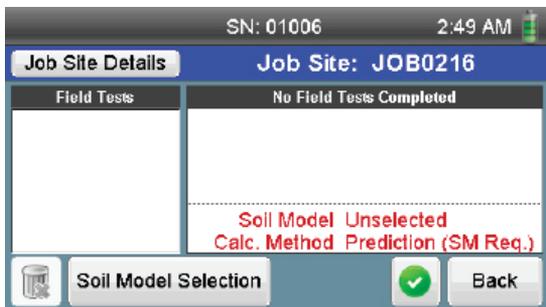


Desde esta pantalla, cree un nuevo sitio de trabajo, presionando el botón Añadir  en la esquina inferior izquierda de la pantalla.

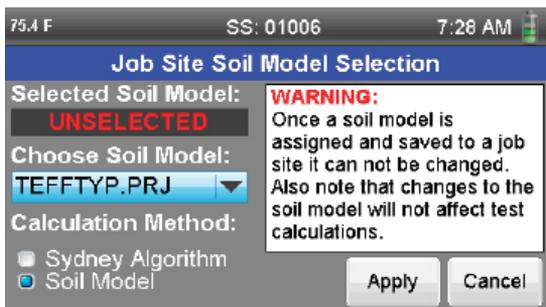
Aparecerá el teclado. Escriba un nombre para su sitio de trabajo y presione el botón Select .



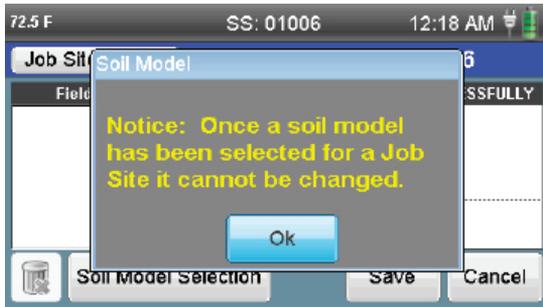
Ahora, usted ha creado un sitio de trabajo y necesita asignarle un modelo de suelo. Para efectuar esto, presione el botón Soil Model Selection  en la parte inferior de la pantalla.



Hasta el momento que usted haya seleccionado un modelo de suelo, en la sección Selected Soil Model aparecerá Unselected (No seleccionado). Para elegir un modelo de suelo, presione el menú desplegable, identificado como Choose Soil Model. Elija el modelo de suelo deseado a asignar a este proyecto.



Presione el botón Apply  en la parte inferior de la pantalla. Se muestra el siguiente aviso:



Recuerde: una vez un modelo de suelo ha sido elegido y asignado, no se puede cambiar.

Presione el botón OK .

Nota:

Advertencia: Una vez que un modelo de suelo se asocia y guarda con un sitio de trabajo, no puede cambiarse. Considere además que los cambios en el modelo de suelo no tendrán efecto en el sitio de trabajo actual.

Esto significa, básicamente, que una vez asociado un modelo de suelo a un sitio de trabajo en particular, los datos de dicho modelo de suelo en relación a este sitio de trabajo específico se congelan. Mientras usted puede añadir puntos y cambiar los datos en el modelo de suelo original, los cambios no afectarán el sitio de trabajo asociado actual. Así, después de la asociación de un modelo de suelo con un sitio de trabajo y procediendo con pruebas reales, usted no observará cambios en sus resultados, si usted añade puntos o cambia datos en dicho modelo de suelo.

Sin embargo, esto no impide generar una copia del modelo de suelo original, cambiando los datos agregando puntos, y posteriormente asociando este nuevo modelo de suelo a su sitio de trabajo. Tampoco impide asociar un nuevo y diferente modelo de suelo nuevo a un sitio de trabajo.

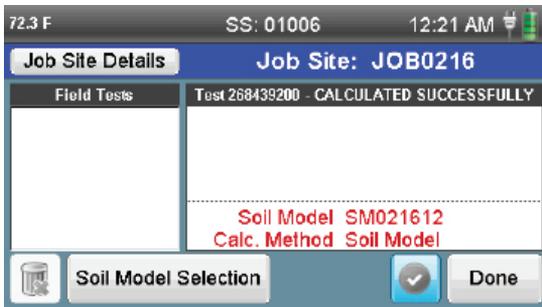
Cuando se pulse el botón Ok  de la pantalla anterior, se muestra:



En esta pantalla, usted puede ver su sitio de trabajo en la parte superior. Al fondo, con color rojo, se muestra el modelo de suelo respectivo asociado. Pulse el botón Save . Usted verá la siguiente pantalla



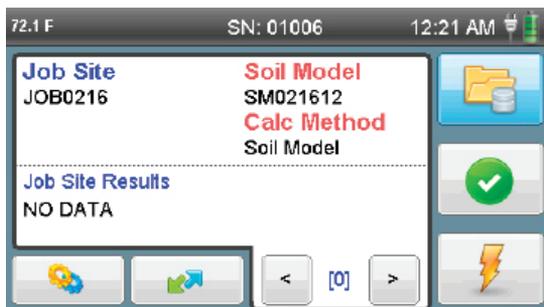
Usted puede seleccionarlo como su proyecto de trabajo, pulsando el botón verde  en la parte inferior de la pantalla.



Dicho botón se volverá gris, indicando que está seleccionado. Al hacer clic en el botón Select, se ha preseleccionado esta combinación de sitio de trabajo y modelo de suelo, ahorrando un paso en la utilización de esta combinación para la prueba. Haga clic en el botón Done. . Se está en condiciones de comenzar la prueba. Usted verá la siguiente pantalla:



Presione el botón Back .



25. El EDG está listo para comenzar el ensayo real en su sitio de trabajo. Estas pruebas siguen el mismo proceso para la creación del modelo de suelo, excepto que ya no se requieren métodos tradicionales.

Para iniciar, coloque el EDG en el suelo cercano a usted y abra la caja.

- a. Encienda el equipo y quite la plantilla circular para dardos gris de la tapa de la caja.
- b. Ubique la plantilla gris en el suelo. Retire los accesorios del EDG y colóquelo en el suelo, fuera del camino. Retire el martillo y los cuatro dardos de la parte inferior de la caja. Coloque los dardos en los círculos medios de la plantilla gris, e insértelos en el suelo con el martillo. El hombro de los dardos debe estar nivelado y en contacto con la superficie del suelo. Dardos deben estar perpendiculares al suelo, a no más de 20° de la perpendicular. Si se encuentran rocas durante este proceso, que pueda impedir el ingreso de un dardo en particular, mueva ligeramente el sitio de prueba, a fin de acomodar la roca.
- c. Desenrosque la tapa del puerto de sensor, ubicado en la base frontal del EDG, a la derecha. Retire el sensor de suelo de los accesorios y conecte el cable negro al puerto de sensor. Luego, coloque la unidad del sensor, con los dos pines hacia arriba, en el centro de la plantilla gris, utilizando el velcro que se encuentra en el sensor y en la plantilla.
- d. Saque los 2 cables que se utilizan para conectar los dardos y el sensor de suelo. Los cables cuentan con una pinza de cocodrilo en un extremo y un plug de teléfono de 1/4" en el otro extremo. Conecte los dos cables al sensor ocupando el plug de ambos cables. Posteriormente, tome el extremo con la pinza de cocodrilo de cada cable y conecte cada uno de ellos a un solo dardo posicionado. Al conectar los cables con los dardos y el sensor, lo mejor es tenerlos tan recto como sea posible. Los cables no deben cruzarse. Tenga cuidado de no cruzar los cables cuando se le solicite cambiar la posición de AA a BB la durante el proceso de prueba.

- e. Retire el sensor de temperatura, que se encuentra en su caja plástica, con los restantes accesorios. Conecte el sensor de temperatura en el plug tipo mini-teléfono situado a un lado de la unidad del sensor directamente encima de donde se conecta el cable negro. Retire la sonda tipo T de la bandeja inferior del EDG y úselo para crear un agujero alejado de la plantilla, en la que se colocará el sensor de temperatura. La colocación del sensor de temperatura no es crítica y sólo necesita ser colocado debajo de la superficie del material.
26. Si una vez hecho los pasos de la etapa anterior el EDG muestra la pantalla que aparece abajo, basta con oprimir el botón Test ⚡ en la parte inferior derecha de la pantalla para comenzar la prueba.



NOTA: Si el EDG está apagado y se transporta a un lugar para ensayo, cuando se encienda, se utilizará por defecto el último Modelo de Suelo/ Proyecto seleccionado con el que usted trabajó, que lo devolverá a la pantalla anteriormente mostrada.

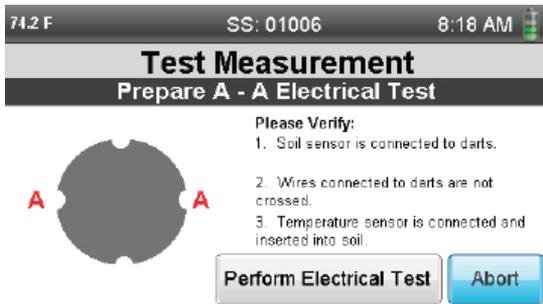
Cuando usted presione el botón Test ⚡, aparecerá la siguiente pantalla. Tal como muestran las instrucciones de dicha pantalla:

Verifique que el sensor del suelo esté conectado a los dardos.

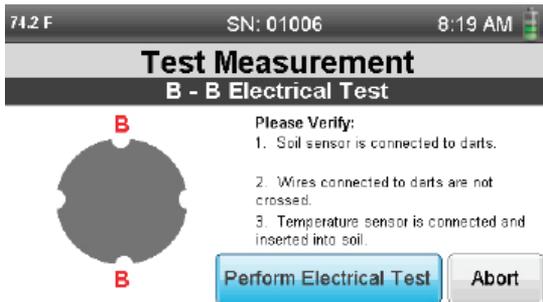
Asegúrese que los cables conectados a los dardos no se crucen.

Asegúrese que el sensor de temperatura esté conectado e insertado en el suelo.

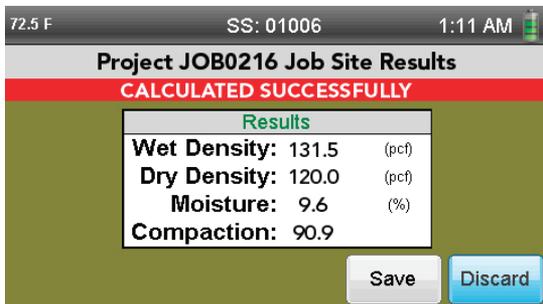
El diagrama de la pantalla indica cuáles dardos deben conectarse efectuar la prueba. Las pruebas siempre implican la conexión a posiciones opuestas de los dardos o, en primera instancia, A y A. El diagrama en la pantalla que se muestra abajo indica la posición correcta de los dardos a utilizar:



Pulse el botón Perform Electrical Test . Una vez presionado, el EDG efectuará una prueba y aparecerá la siguiente ventana, informando cambiar los conectores de los dardos a la posición B y B. El diagrama en la pantalla de abajo indica la posición correcta de los dardos a utilizar:

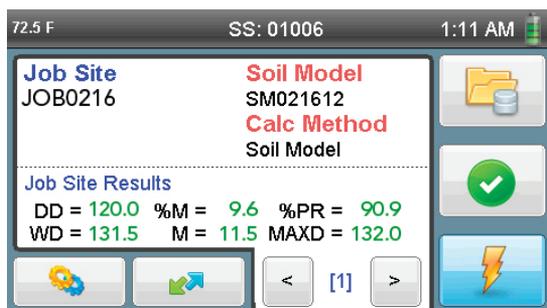


Presione el botón Perform Electrical Test . El EDG llevará a cabo una segunda prueba y aparecerá lo siguiente:



Esta ventana muestra los resultados del ensayo. Para guardarlos, pulse el botón Save . (también puede presionar el botón Discard , si por alguna razón no se desea almacenar los resultados de este ensayo).

La siguiente pantalla se muestra:



Después de cada prueba, usted verá los resultados. También puede revisar los resultados de los análisis de suelo individuales pulsando los botones de flecha en la parte inferior de la pantalla. El número entre las flechas indica el número de ensayo que se relaciona con los resultados. A través de las flechas, se muestra cada uno de los resultados por las pruebas realizadas de este sitio de trabajo. Estos datos incluyen:

DD: Densidad seca
WD: Densidad húmeda
%M: Porcentaje de humedad
M: Humedad
%PR: Porcentaje de compactación
MAXD: Densidad máxima

27. Para efectuar pruebas adicionales, mueva el EDG a un nuevo sitio y luego siga los pasos utilizados en la generación de la primera prueba explicada en el **punto 26**.

28. Almacenamiento y Transferencia de Datos

El almacenamiento de datos de prueba en el EDG es más que suficiente. Existe espacio para almacenar 2.000 proyectos de 2000 pruebas cada uno. Usted no debe tener problema con el almacenamiento de sus modelos de suelo y datos de ensayo.

Transferencia de datos desde el EDG a su computadora se efectúa de diferentes formas. El primer proceso consiste en utilizar la capacidad Bluetooth del EDG para conectarse a su PC. Para ello, pulse el botón de comunicación  en la pantalla de inicio.



Presionando el botón de comunicación  se muestra lo siguiente:



El EDG cuenta con tecnología Bluetooth. Si su computadora trabaja con hardware para Bluetooth, usted puede acceder a los datos en su EDG y transferirlos a su computadora para su utilización con el Software EDG. Para importar los datos a su computadora vía Bluetooth, encienda la conexión a Bluetooth. Esto es posible, presionando ON, próximo a la sección Bluetooth Connection.



Una vez activado, el botón junto a la palabra ON se iluminará con color azul y el logo Bluetooth  aparecerá en extremo superior izquierdo de la pantalla y la luz de encendido sobre el botón de poder en la consola parpadeará con una luz azul.

Los datos también pueden transferirse a una computadora a través del puerto USB encima y a la izquierda de la pantalla táctil. El EDG cuenta una unidad flash USB, que para transferir archivos a una computadora u otro EDG.

Los datos también pueden transferirse a una computadora a través del puerto USB encima y a la izquierda de la pantalla táctil. El EDG cuenta una unidad flash USB, que para transferir archivos a una computadora u otro EDG.

Para transferir datos vía USB, inserte una unidad flash USB en la ranura USB. La memoria USB debe estar formateada en formato Base 16 o podría no funcionar. Base 16 es el formato por defecto de Windows® 7. Al transferir datos desde el EDG, se tiene la opción de exportar sitios de trabajo, exportar modelos de suelo o exportar todo. Pulse botón que corresponda en la pantalla de Comunicación.

También puede utilizar el dispositivo y puerto USB para importar modelos de suelo de otros EDG o proyectos anteriores. Esto se efectúa insertando el dispositivo USB que contiene los modelos de suelo deseados en el puerto USB y presionando el botón Import Soil Model.

El puerto USB también se utiliza para actualizaciones de firmware del EDG. Para la descarga de la actualización de firmware, visite la página web

<http://www.humboldtmg.com/EDG/Firmware Update>.

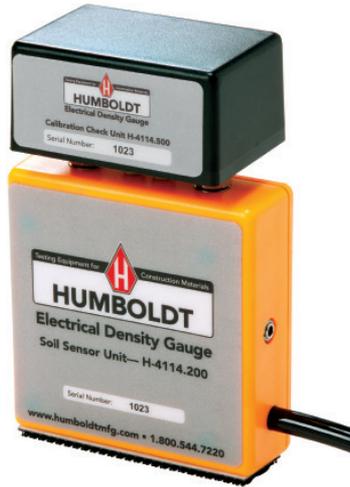
Copie el archivo descargado en el dispositivo USB e insértelo en el puerto respectivo del EDG. En la pantalla de Comunicación presione botón Update  que se encuentra debajo de Perform Firmware Update.

29. Verificación de Calibración

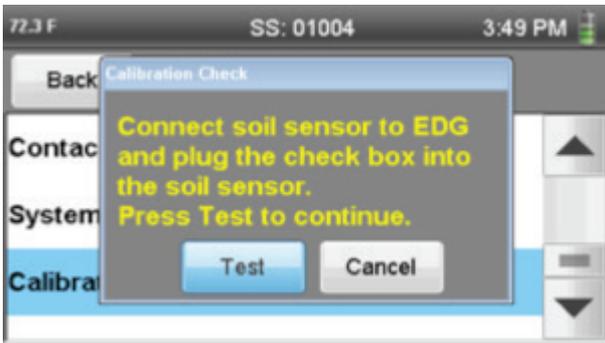
Para ejecutar la verificación de la calibración utilizando la caja de verificación de calibración respectiva, localice dicha caja que se incluye con el EDG.



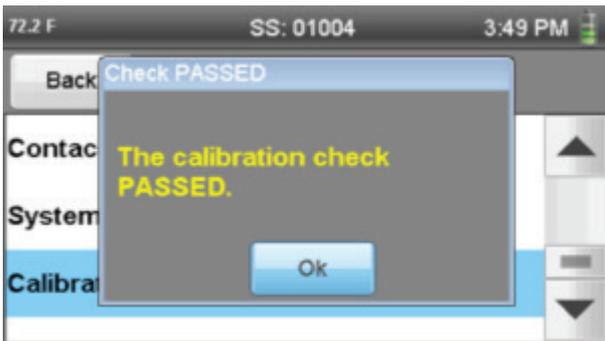
Oprima la tecla SETUP del teclado para abrir el menú de configuración. Seleccione la opción "Calibration Check". Aparecerá la siguiente pantalla. Siga las indicaciones. Antes, conecte la caja de verificación en el sensor de suelo y ambos al puerto del sensor de suelos del instrumento.



A continuación, presione el botón Test en la pantalla de abajo



A continuación, presione el botón Test de la pantalla: Si el EDG pasa con éxito la verificación de la calibración, se mostrará lo siguiente:



30. Actualización del Firmware

Estarán disponibles actualizaciones de firmware. Usted recibirá un correo electrónico en la casilla que utilizó cuando el EDG fue registrado. Dicho correo electrónico incluirá un enlace para descargar la actualización de firmware para su equipo.

Para instalar esta actualización del firmware, copie dicho archivo desde su ordenador a una unidad flash USB. Inserte la unidad flash USB en el puerto USB del EDG, situado en la placa frontal.

ANTES DE CONTINUAR, ASEGÚRESE DE QUE SU EDG ESTÉ ENCHUFADO A UNA FUENTE DE CORRIENTE ALTERNA.

Pulse el botón de comunicación  en la pantalla de inicio. Usted verá esta pantalla:



Presione el botón Update en la parte inferior de la pantalla, bajo el título de Perform Firmware Update. Aparecerá lo siguiente:



Seleccione el Firmware descargado y presione el botón Select. La siguiente pantalla se muestra:



Presione el botón Update y siga las instrucciones. La luz de poder del EDG se mostrará con color verde, cuando usted haya completado el proceso de actualización.

Iconos de la pantalla del EDG



Se ingresa a la pantalla de modelo de suelo, en el que se crean y almacenan datos de modelos de suelo



Se ingresa a la pantalla de sitios de trabajo, en el que se crean y almacenan datos de sitios de trabajo.



Se ingresa a la pantalla de comunicaciones para transferencia de datos desde y hacia el EDG.



Se ingresa a la pantalla de configuración para establecer fecha, hora, y obtener información de ingeniería, así como los datos de contacto de Humboldt



Botones de Aceptar o Seleccionar. Se utiliza para un modelo de suelo o sitio de trabajo. Una vez seleccionado, el círculo se muestra con color gris. También se utiliza para confirmar la información escrita con el teclado.



Botón de Proyectos, usado para acceder al listado de modelos de suelo o sitios de trabajo.



Botón Añadir, usado para agregar un nuevo modelo de suelo o sitio de trabajo



Botón Copiar, para copiar un modelo de suelo existente o sitio de trabajo



Botón de Papelera, para eliminar un cierto modelo del suelo o sitio de trabajo



Botón Test, se ocupa para ejecutar una prueba ya sea para modelos de suelo o sitios de trabajo.



Botón Editar, para editar los datos modelo de suelo o sitio de trabajo seleccionado.



Botón de Gráficos, para visualizar y editar los detalles de la correlación FIT de un cierto modelo de suelo.



Botón Done, usado para completar una operación



Botón Back, usado para volver a una pantalla anterior



Botón Cancel, para cancelar una operación actual



Botón Classify, para visualizar y editar clasificaciones de suelo para un cierto modelo de suelo.



Ícono de conectividad Bluetooth.

Humboldt Mfg. Co.
875 Tollgate Road
Elgin, IL 60123 U.S.A.

U.S.A. Toll Free: 1.800.544.7220
Voice: 1.708.456.6300
Fax: 1.708.456.0137
Email: hmc@humboldtmfg.com

Testing Equipment for



Construction Materials

HUMBOLDT

www.humboldtmfg.com