

ABEM

ABEM GroundTEM Trek User Guide

ABEM GroundTEM Trek


Nuestro agradecimiento....

¡Gracias por elegir Guideline Geo y ABEM! Nuestra filosofía se centra en brindar a nuestros usuarios productos, soporte y servicios de calidad. Nuestro equipo se compromete a brindarle las soluciones más eficientes y fáciles de usar, capaces de satisfacer sus necesidades de eficiencia y productividad.

Ya sea que este sea su primer producto ABEM o una adición a la colección ABEM, creemos que una pequeña inversión de su tiempo para familiarizarse con el producto leyendo este manual se verá recompensada con un aumento significativo en la productividad y la satisfacción.

Cuéntenos sobre su uso y experiencia con nuestros productos, así como sobre el contenido y la utilidad de este manual. ¡Nos entusiasma acompañarle en su experiencia!

v1.1.4 January 2026

 **COMING
SOON** Para descargar la aplicación **GroundTEM Trek** para dispositivos Android desde **Google Play**, escanee el código QR de la izquierda

Obtenga la aplicación **GroundTEM Trek** (Android) y otros recursos del sitio web de **Guideline Geo**, utilizando el código QR a la derecha



TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción.....	3
1.1 Qué contiene el manual de usuario	3
1.2 El método de transiente electromagnético	3
2. Los componentes del sistema GroundTEM Trek	5
2.1 Unidad Tx GroundTEM Trek	5
2.2 Mochilas con bobinas.....	5
2.3 Otras partes	6
2.4 Baterías	6
2.5 Maleta de carga de batería 2054-2, 2040	7
2.6 Cajas de envío	7
3. Guía de operaciones de campo	8
3.1 Encendido de las unidades Tx y Rx GroundTEM Trek	8
3.2 Montaje de la mochila del receptor	10
3.3 Montaje de la mochila del transmisor	14
3.4 Guía de funcionamiento	17
3.5 Desmontar el sistema	19
3.6 Embalaje.....	19
3.7 Transporte	21
4. Aplicación GroundTEM Trek	23
4.1 Instalación y conexión.....	23
4.2 Interfaz	23
4.3 Mediciones y visualización de datos.....	25
4.4 Funciones premium e inversión en tiempo real.....	30
4.5 Exportar imágenes de fondo y shapes para la aplicación GroundTEM Trek ..	31
5. Planificación de una medición	33
6. Descargar y cargar datos.....	35
7. Solución de problemas - Preguntas frecuentes.....	39
7.1 Comprobación del funcionamiento del instrumento en condiciones de señal débil.....	41
7.2 Cómo acceder a GroundTEM Trek de forma remota	42
Apéndice I: Software para datos de GroundTEM Trek	45

1. INTRODUCCIÓN



1.1 Qué contiene el manual de usuario

Este manual de usuario proporciona especificaciones técnicas y teóricas del sistema GroundTEM Trek. Su propósito es presentar el sistema GroundTEM Trek y guiar a los usuarios a través de los procedimientos necesarios antes, durante y después de un estudio de campo.

- **La Sección 2** describe los componentes incluidos en el sistema GroundTEM Trek.
- **La Sección 3** presenta una guía detallada de operaciones de campo.
- **La sección 4** se centra en la aplicación GroundTEM Trek, su interfaz y uso.
- **La Sección 5** ofrece recomendaciones para planificar su encuesta de manera eficaz.
- **La sección 6** explica cómo importar datos adquiridos para su posterior procesamiento.
- **La Sección 7** proporciona sugerencias para la solución de problemas comunes.

1.2 El método electromagnético transitorio

Las mediciones se realizan transmitiendo una corriente continua a través de la bobina del transmisor. Esto genera un campo magnético primario estático. La corriente se interrumpe bruscamente, lo que induce un campo eléctrico en el entorno (Figura 1). En el suelo, este campo eléctrico genera una corriente eléctrica que, a su vez, genera un campo magnético secundario. Con el tiempo, la resistencia del suelo debilita la corriente (que se convierte en calor), y la densidad de corriente máxima desciende y se expande, debilitándola aún más. En un suelo conductor, la corriente se difunde más lentamente hacia el suelo que en un suelo resistivo, donde las corrientes se difunden y decaen rápidamente.

El campo magnético secundario en decaimiento es vertical en el medio de la bobina del transmisor, y se induce una potencia electromotriz en la bobina del

receptor - un voltaje - y esta es la señal, que se mide en función del tiempo en el receptor. Justo después de desconectar la corriente en la bobina transmisora, la corriente en el suelo estará cerca de la superficie, y la señal medida refleja principalmente la conductividad de las capas superficiales. Posteriormente, la corriente circulará a mayor profundidad, y la señal medida contiene información sobre la conductividad de las capas inferiores. Por lo tanto, la medición de la corriente en la bobina receptora proporcionará información sobre la conductividad en función de la profundidad; esto se conoce como sondeo.

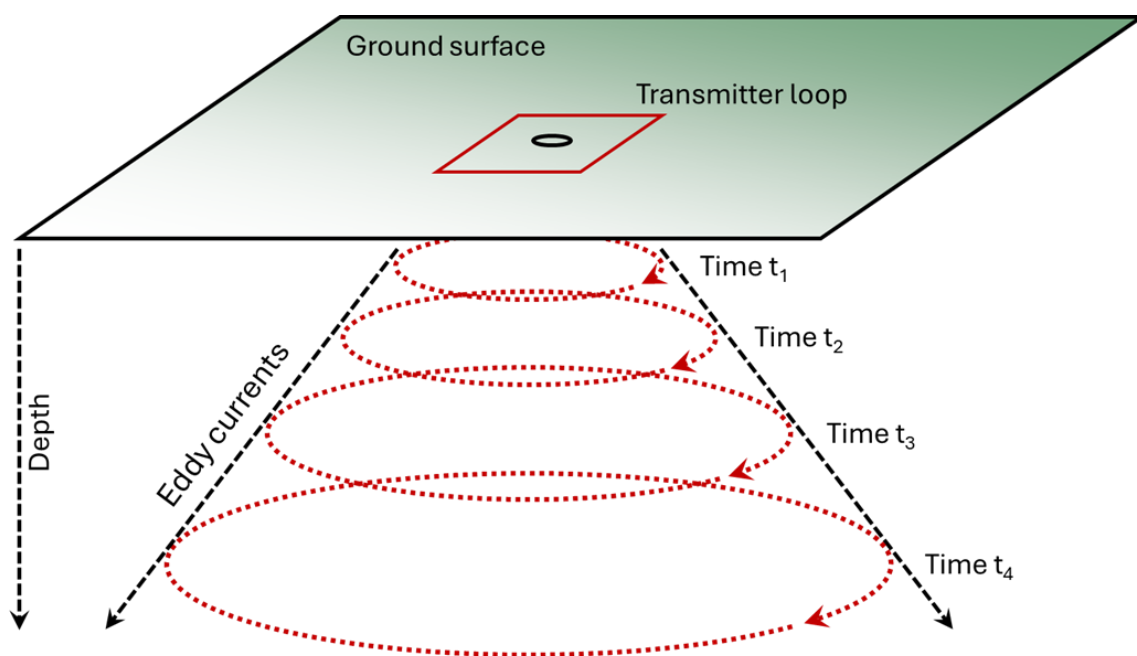


Figura 1: Diagrama esquemático del método TEM

2. COMPONENTES DEL SISTEMA GROUNDTEM TREK

2.1 Unidad Tx GroundTEM Trek

- La unidad transmisora (Tx)
- Contiene la computadora principal para el procesamiento de señales en tiempo real, almacenamiento de datos, etc.



Figura 2: Unidad transmisora principal que contiene la electrónica

2.2 Mochila con bobinas



Figura 3: Mochila con bobina transmisora ensamblada (izquierda) y mochila con bobina receptora (derecha)

2.3 Otras partes

- **Mástil de transmisión (GPS):** conectado a la unidad GroundTEM Trek Tx y fijado a la mochila del transmisor (Figura 4).
- **Unidad receptora:** la unidad receptora (Rx) está conectada a la bobina Rx y sujeta a la mochila receptora (Figura 4).
- **Cable Tx:** conecta la unidad GroundTEM Trek con la bobina Tx (Figura 4).



Figura 4: Mástil de transmisión (izquierda), unidad receptora y poste (centro), cable de transmisión (derecha); no a escala

2.4 Baterías

GroundTEM Trek requiere dos baterías para funcionar: una RRC-2054-2 en el transmisor y una RRC-2040 en el receptor (Figura 5). El estado de carga de la batería se puede ver presionando el indicador.



Figura 5: Baterías para alimentar GroundTEM Trek: RRC-2054-2 (izquierda) y RRC-2040 (derecha)

2.5 Maletín de carga de batería 2054-2, 2040

- Unidad de carga de batería para dos baterías (Figura 6).



Figura 6: Maletín de carga para las baterías RRC-2054-2 y RRC-2040. Las instrucciones de uso se encuentran en el interior de la tapa del maletín.

2.6 Cajas de envío

Proporcionamos 2 estuches modificados específicamente para el almacenamiento y transporte seguro del sistema GroundTEM Trek (Figura 7):

Tipo de caja	Dimensiones (cm/in)	Peso(kg/lbs)
Caja dura	60 × 80 × 45 cm (~ 23.6 × 31.5 × 17.7 in)	32 kg (~ 70.5 lbs)
Estuche blando	77 × 75 × 27 cm (~ 30.3 × 29.5 × 10.6 in)	10 kg (~ 22.0 lbs)

Más información sobre el embalaje está disponible en la Sección 3.6.



Figura 7: Estuches de almacenamiento y transporte del sistema GroundTEM Trek. Estuche rígido (izquierda) y estuche flexible (derecha).

3. GUÍA DE OPERACIONES DE CAMPO

El flujo de trabajo para medir con un GroundTEM Trek implica los siguientes pasos:

1. Encienda las unidades Tx y Rx del GroundTEM Trek .
2. Ensamblar las mochilas del transmisor y el receptor
3. Opere la unidad GroundTEM Trek desde la aplicación GroundTEM Trek.
4. Comience a medir a lo largo de las líneas deseadas.
5. Desmovilizar el sistema GroundTEM Trek.

A continuación se proporcionan instrucciones sobre cómo realizar los diferentes pasos.

3.1 Encendido de las unidades Tx y Rx GroundTEM Trek

Se recomienda encender primero la unidad Rx para que la unidad Tx GroundTEM Trek pueda detectar su señal. Para ello:

- Empuje suavemente hacia arriba la cubierta de plástico cilíndrica para revelar la ranura de la batería (Figura 8)
- Inserte la batería en la ranura designada.
- Presione el botón de encendido ubicado debajo de la base de la unidad Rx.
- Los indicadores LED deben iluminarse, confirmando que la unidad está encendida y que la señal GPS está bloqueada.



Figura 8: Pasos para encender la unidad receptora. Tras insertar la batería y pulsar el botón de encendido, se encienden las dos luces LED.

El siguiente paso es encender la unidad Tx GroundTEM Trek :

- Abra la unidad e inserte la batería RRC 2054-2 en la ranura de la batería
- Cierre la caja y colóquela en posición vertical.
- Presione el botón de encendido. El indicador LED de transmisión debería encenderse (Figura 9). La luz de ubicación también debería encenderse una vez que el mástil de transmisión esté conectado a la unidad.

Nota:

- Tomará 2 minutos antes de que su dispositivo móvil pueda detectar la señal Wi-Fi de la unidad.
- La duración de la batería varía según el uso. La batería del transmisor suele durar hasta 80 minutos, mientras que la del receptor puede durar hasta 8 horas. Para prolongar el tiempo de estudio, asegúrese de llevar baterías adicionales.



Figura 9: Ranura de batería de la unidad GroundTEM Trek (izquierda) y luz LED que indica que la unidad se ha encendido correctamente (derecha).

3.2 Montaje de la mochila del receptor

1. Tome la mochila del receptor, la bobina del receptor (Rx) (Figura 10), la unidad del receptor (Rx) y el poste (Figura 4).



Figura 10: Mochila receptora (izquierda) y bobina receptora (derecha)

2. Coloque la mochila sobre una superficie plana y horizontal con la placa negra hacia arriba (Figura 10).
3. Inserte el poste receptor en el soporte designado, guiándose por el riel. Una vez colocado, fíjelo con el clip de la mochila (Figura 11).

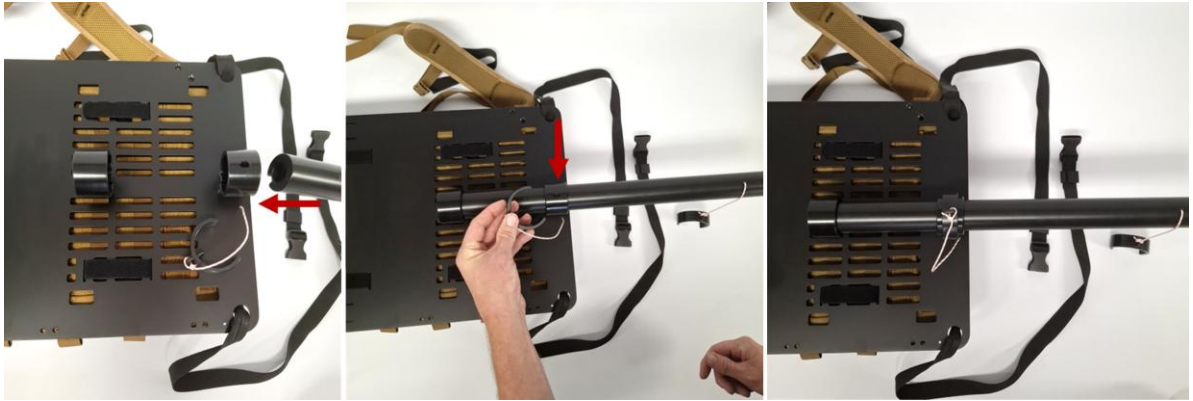


Figura 11: Cómo asegurar el poste del receptor a la mochila del receptor

4. Alinee las bisagras de la bobina Rx con las de la mochila. Inserte el perno a través de las bisagras y fíjelo con los clips a ambos lados (Figura 12).



Figura 12: Cómo asegurar la bobina Rx a la mochila del receptor

5. Asegure la bobina al poste enganchándola en su lugar (Figura 13).

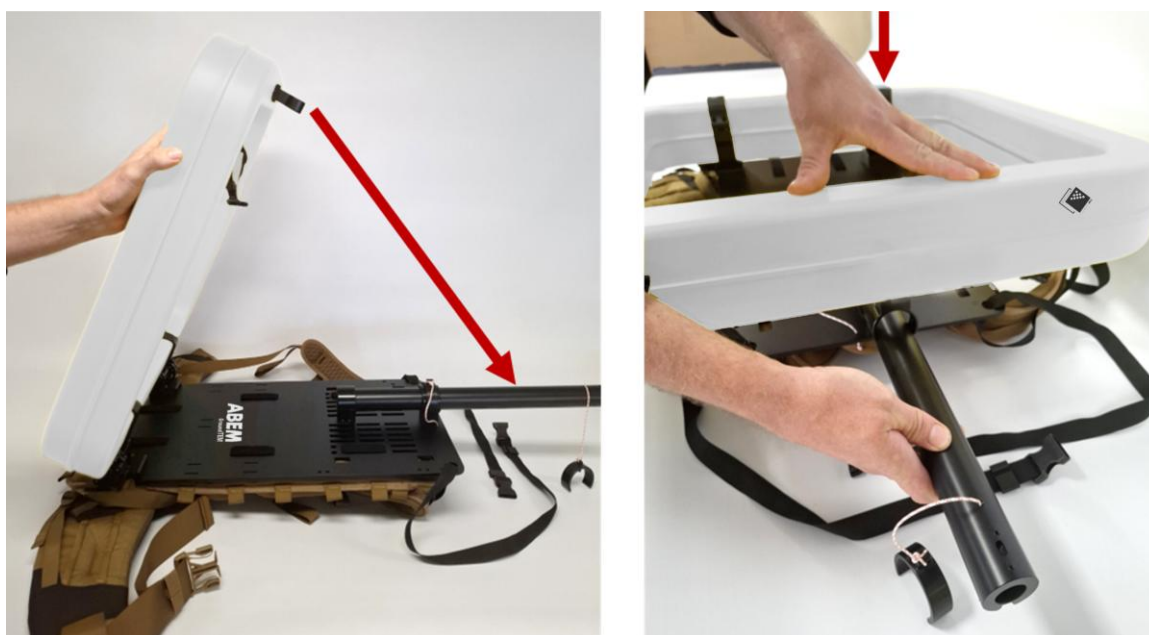


Figura 13: Cómo asegurar la bobina Rx al poste en la mochila del receptor

6. Fije las correas de la bobina a las correas de la mochila abrochando los clips de hebilla en ambos lados (Figura 14).



Figura 14: Cómo asegurar las correas de la bobina Rx a las correas de la mochila.

7. Inserte la unidad receptora (Rx) en el poste (Figura 15):
 - Primero, pase el cable a través del poste hasta que aparezca en el otro lado.
 - Luego deslice la unidad Rx dentro del poste, utilizando las pistas como guía.
 - Por último, asegure la unidad Rx insertando el clip provisto en el poste.

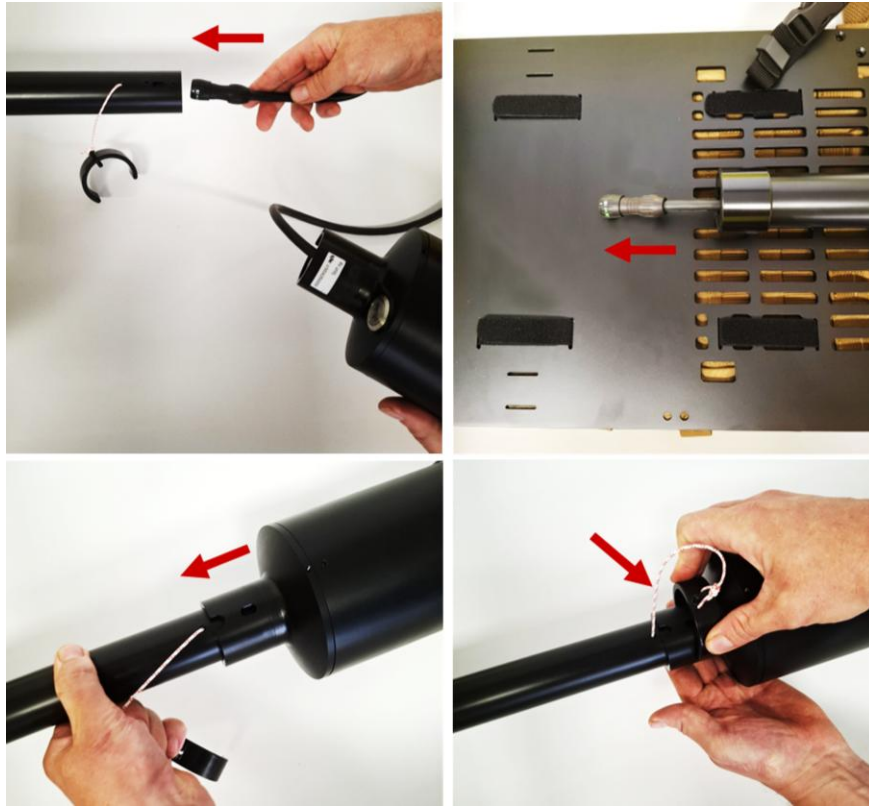


Figura 15: Montaje de la unidad Rx en la mochila del receptor. Inserte el poste en el soporte (izquierda), añada la unidad Rx en la parte superior (centro) y asegure todo con los clips incluidos (derecha).

8. Conecte la unidad Rx a la bobina Rx (Figura 16):

- Asegúrese de que el enchufe esté en la posición desbloqueada (indicador de bloqueo blanco).
- Alinee la flecha blanca del enchufe con la línea blanca del conector.
- Empuje el enchufe y luego gírelo en el sentido de las agujas del reloj hasta que se bloquee (indicador de bloqueo verde).



Figura 16: Cómo conectar el cable de la unidad Rx al conector de la bobina Rx.

3.3 Montaje de la mochila del transmisor

1. Reúna los siguientes componentes: mochila transmisora, bobina transmisora (Tx) (Figura 17), unidad transmisora (Tx) (Figura 2), mástil GPS y cable de conexión (Figura 4).

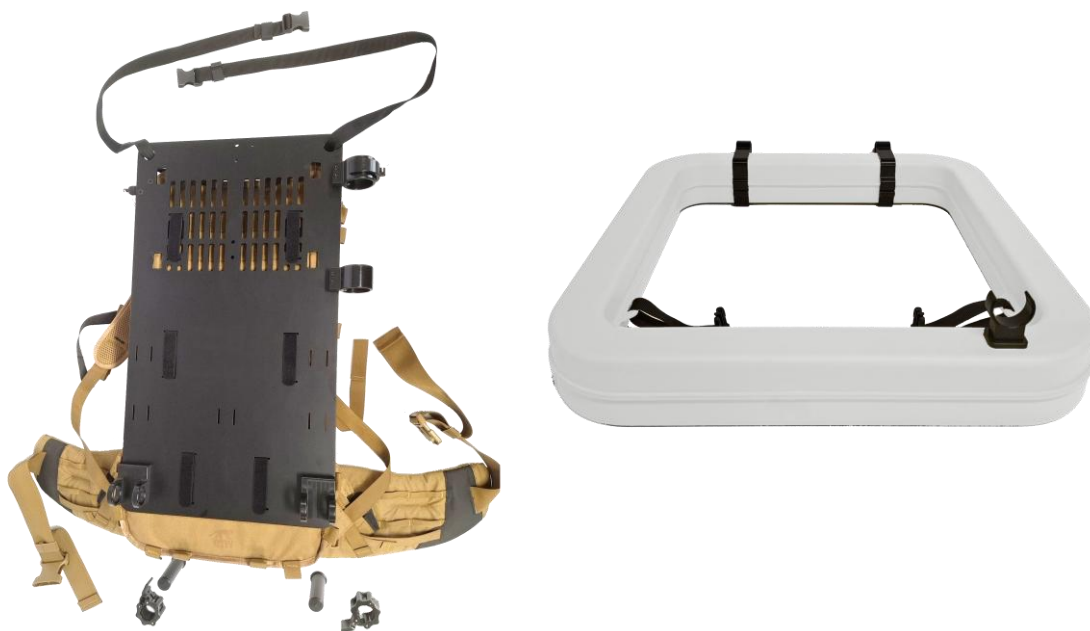


Figura 17: Mochila transmisora (izquierda) y bobina transmisora (derecha)

2. Coloque la mochila sobre una superficie plana y horizontal con la placa negra hacia arriba (Figura 17).
3. Inserte el mástil Tx y el poste en el soporte designado, guiándose por el riel. Una vez colocado, fíjelo con el clip incluido en la mochila (Figura 18).

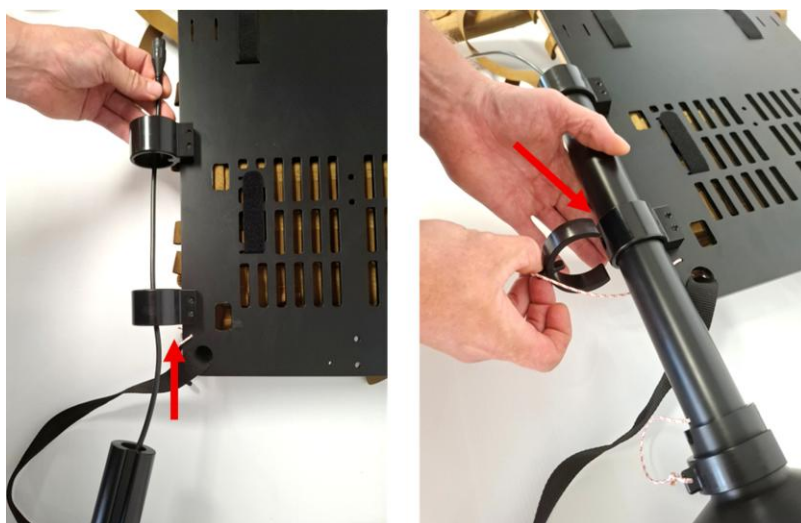


Figura 18: Inserte (izquierda) y asegure (derecha) el mástil Tx en la mochila del transmisor.

4. Prepare la unidad transmisora (Tx):

- Conecte el cable conector al enchufe situado en la parte inferior de la unidad.
- Para insertarlo correctamente, alinee los dos puntos blancos en el enchufe y el conector.
- Presiónelo y asegúrelo apretando la tapa en el sentido de las agujas del reloj.



Figura 19: Cómo acoplar el conector a la unidad Tx.

5. Monte la unidad Tx en la mochila ():

- Alinee los ganchos en la parte posterior de la unidad con las ranuras de la mochila del transmisor.
- Presione suavemente la unidad en su lugar hasta que escuche un clic, lo que confirmará que está bloqueada de forma segura.



Figura 20: Cómo montar la unidad Tx en la mochila del transmisor.

6. Conecte el cable del mástil Tx al conector en el lado superior izquierdo de la unidad (Figura 21):
 - Abra la tapa protectora.
 - Empuje el conector y gírelo ligeramente en el sentido de las agujas del reloj.
 - Una vez que se logra el bloqueo del GPS, la luz LED correspondiente comenzará a parpadear.



Figura 21: Cómo conectar el mástil Tx a la unidad Tx

7. Monte la bobina Tx en la mochila del transmisor:
 - Siga el mismo procedimiento que en el paso 4 del montaje de la mochila del receptor (alineé las bisagras, inserte el perno y asegure con clips).

- Asegure la bobina al mástil del GPS enganchándola en su lugar (Figura 22).



Figura 22: Cómo asegurar la bobina Tx al poste en la mochila del transmisor

8. Connect the Tx unit to the Tx coil (Figure 23):

- Retire la tapa protectora del conector de la bobina.
- Alinee el punto blanco del enchufe con el punto blanco del conector. Presione el enchufe y luego atorníllelo en sentido horario hasta que quede firme.



Figura 23: Cómo conectar el cable de la unidad Tx al conector de la bobina Tx.

3.4 Guía de funcionamiento

Una vez finalizado el montaje, el equipo de campo deberá colocarse su mochila correspondiente. Se necesitan dos personas para operar GroundTEM Trek.

Importante:

El usuario que use la mochila receptora no debe llevar ningún elemento metálico o electrónico (por ejemplo, teléfono, cinturón o joyas excesivas), ya que pueden interferir con la señal e introducir ruido en los datos.

El usuario que lleva la mochila transmisora es responsable de llevar un dispositivo móvil y operar la aplicación GroundTEM Trek. (ver sección 4)

Antes de comenzar las mediciones, es necesario medir la altura de la bobina de ambos usuarios. Estos valores deben introducirse en la aplicación al iniciar un nuevo proyecto.

- Las alturas, medidas en metros, son únicas para cada usuario.
- Las bobinas deben permanecer lo más paralelas posible al suelo durante la adquisición de datos (Figura 24). Utilice las correas para ajustar su posición y lograr una alineación óptima, sin necesidad de encorvarse.
- Mientras usa la mochila, mida la distancia desde el centro de cada espiral (borde central) hasta el suelo (Figura 24).



Figura 24: Representación de la medición correcta de la altura de la bobina

Una vez que ambos usuarios estén listos, colóquense en el punto de inicio de la línea de estudio. Mantengan una distancia aproximada de 15 metros entre el transmisor y el receptor; esta distancia también se indicará mediante la aplicación GroundTEM Trek. Para obtener instrucciones más detalladas sobre el uso de la aplicación, consulten la Sección 4.

3.5 Desmovilizar el sistema

- Comience apagando la unidad Tx desde la aplicación GroundTEM
- Apague la unidad Tx presionando el botón de encendido.
- Apague la unidad Rx presionando el botón de encendido.
- Desconecte todos los cables.
- Desmonte la unidad GroundTEM Trek Tx de la mochila del transmisor. Para ello, tire del pasador de seguridad situado a la izquierda de la unidad (Figura 25) y tire hacia arriba, separándola de la placa de la mochila.
- Saque la antena GPS del soporte de la mochila transmisora.
- Saque el poste receptor del soporte de la mochila del receptor.



Figura 25: Tire del pasador de seguridad para liberar y desmontar la unidad GroundTEM Trek de la mochila.

3.6 Embalaje

Para la seguridad del equipo, proporcionamos dos maletas personalizadas para un embalaje y transporte seguros. Ambas maletas están forradas con espuma para proteger todas las piezas del sistema.

El estuche blando está diseñado para contener los siguientes componentes:

- Bobina del transmisor (Tx)
- Bobina receptora (Rx)

La figura 26 muestra cómo embalar las bobinas en el estuche blando.

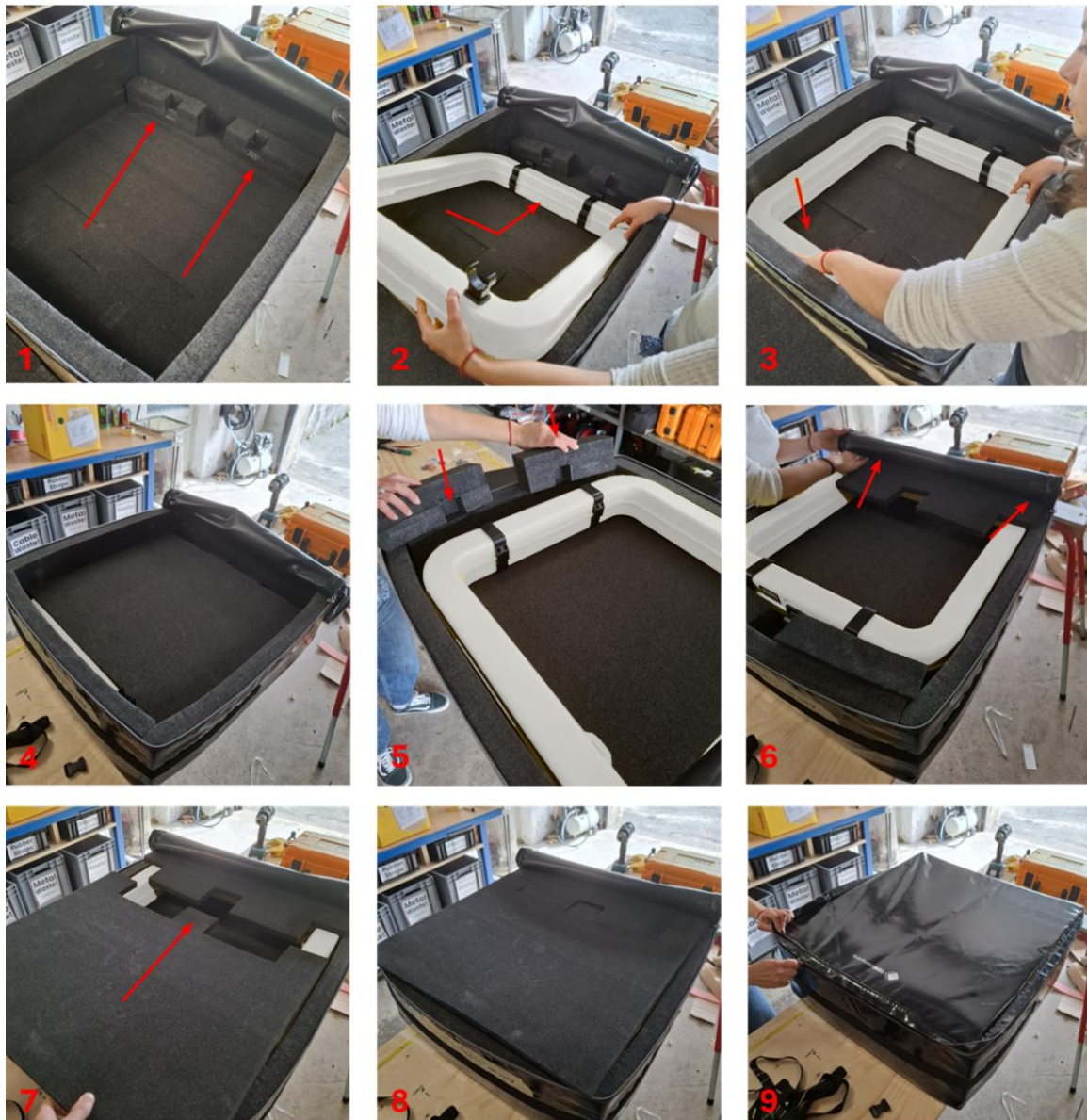


Figura 26: Paso a paso para empacar las bobinas en el estuche blando. Ambas bobinas encajan perfectamente en el estuche; asegúrese de usar bloques de espuma para separarlas y asegurarlas en su lugar.

El estuche rígido está diseñado para albergar los siguientes componentes:

- Unidad Tx GroundTEM Trek
- Unidad Rx con poste
- Mástil de transmisión (ensamblado)
- Cable Tx
- 3 baterías RRC-2054-2 y 1 batería RRC-2040
- Mochilas receptoras y transmisoras
- Maleta de carga de batería

La figura 27 muestra cómo deben organizarse los componentes anteriores en el estuche rígido.



Figura 27: Empaquetado de componentes en el estuche rígido. Comience por colocar los componentes más pequeños en las ranuras designadas de la espuma (arriba). A continuación, empaque las dos placas de la mochila, con el estuche de carga de la batería entre ellas (abajo).

3.7 Transporte

Como regla general, recomendamos transportar el equipo en los estuches designados para una máxima protección. Sin embargo, entendemos que el montaje y desmontaje repetido entre ubicaciones puede llevar mucho tiempo. En tales casos, el equipo puede transportarse prácticamente completamente ensamblado, siempre que se tomen precauciones adicionales.

Cada bobina está diseñada para fijarse firmemente al mástil (Figura 28).

Para fijarla, cierre la bobina hasta que el clip encaje en su lugar en el mástil correspondiente.

La única parte que recomendamos encarecidamente desmontar es la unidad Rx del poste, ya que mantenerla sujeta puede crear un punto de presión durante el transporte.

Recomendaciones adicionales:

- Coloque cada mochila ensamblada sobre una superficie suave, con las asas hacia arriba. Esto ayuda a aliviar la tensión en los mástiles.
- Always handle the equipment with care to avoid unnecessary strain on cables and connections.



Figura 28: Mochilas del transmisor y el receptor ensambladas en posición bloqueada para un transporte cómodo.

4. APLICACIÓN GROUNDTEM TREK

4.1 Instalación y conexión

El sistema GroundTEM Trek está controlado por la aplicación GroundTEM Trek disponible para Android (v. 14 y superior) y se puede instalar desde Google Play (Figura 29)



Figura 29: Icono de la aplicación GroundTEM Trek

Para conectarse a la unidad GroundTEM Trek, siga estos pasos:

- Asegúrese de que la unidad GroundTEM Trek esté encendida. La configuración del wifi de GroundTEM Trek tarda unos minutos.
- Desde el dispositivo móvil, **conéctese a la red Wi-Fi de GroundTEM Trek**. Nombre de la red **Wi-Fi: GroundTEM_0####** (ID del instrumento GroundTEM Trek). **Contraseña: 0102030405060708**
- Abra la aplicación GroundTEM Trek. Si está correctamente conectada, mostrará la interfaz del controlador como se muestra en la figura.

4.2 Interfaz

La figura 30 muestra el menú principal y las diferentes opciones de la aplicación una vez conectado a la unidad.

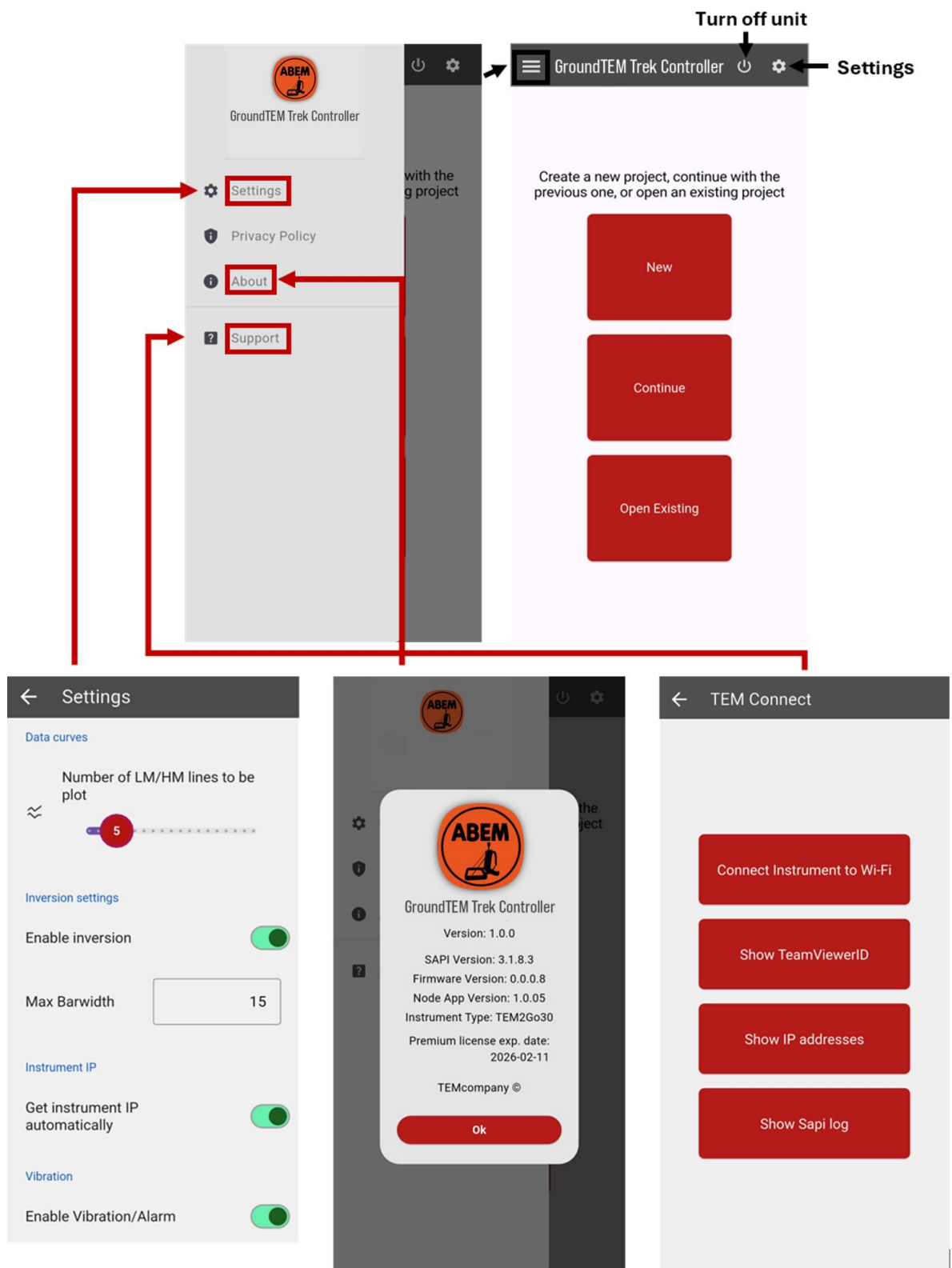


Figura 30: Entorno de inicio y menú de la aplicación GroundTEM Trek.

4.3 Mediciones y visualización de datos

Crear proyecto

Después de haber elegido "Nuevo" en el menú de inicio, rellene los campos que se muestran en la Figura 31 como se explica a continuación:

- Insertar "**Nombre del proyecto**": proporcione un nombre para el proyecto (p. ej., Ubicación_fecha). No se permiten caracteres especiales ni espacios (**campo obligatorio**).
- **Seleccionar mapa**: seleccione el mapa de fondo. Los formatos aceptados son json, pgw y png (**campo opcional**). Para obtener información sobre cómo crear e importar mapas de fondo, consulte la sección 4.5.
- **Seleccionar protocolo**: Guideline Geo proporciona protocolos para diferentes configuraciones de equipo. Asegúrese de seleccionar el correcto, por ejemplo, Proto-col_Trek_Tx63x63_Tx63x63_800us_50Hz.sts (**campo obligatorio**).
- **Introduzca la altura de las bobinas Rx y Tx**: estas distancias son únicas para cada usuario, ya que dependen de la persona que lleva las mochilas del transmisor y el receptor. Las alturas de las bobinas deben medirse en metros y los valores aceptados son de 0 a 3 m (p. ej., 0,84 m). Con la mochila puesta, mida la distancia desde cada bobina hasta el suelo (Figura 24). Introduzca los valores medidos en los campos correspondientes (campo obligatorio).

The image shows a mobile application interface for creating a new project. The main form has the following fields:

- Project Name**: A text input field with a magnifying glass icon.
- Select map**: A dropdown menu with a map icon and a three-dot menu icon.
- Select Protocol**: A dropdown menu with a document icon and a three-dot menu icon.
- Rx-coil height**: A text input field with a person icon and "[0:3] m".
- Tx-coil height**: A text input field with a person icon and "[0:3] m".

At the bottom of the form are "Cancel" and "Create" buttons. Two callout boxes are shown:

- Select map(s)**: A modal dialog with a checkbox next to "Aarhus_192_DPI.png" and "Cancel" and "Select" buttons.
- Select Protocol**: A modal dialog with radio buttons next to "TEM2Go_1_10A_1S_4" and "00usLM_800us_HM.sts" and "Cancel" and "Select" buttons.

Figura 31: Creación de una nueva ventana de proyecto.

Notas

- Para copiar el mapa de fondo a la unidad GroundTEM Trek, utilice la aplicación **GroundTEM Connect** para cargar los archivos desde la PC local a la "carpeta Mapas" usando el botón "Cargar" (Figura 36).
- El archivo del mapa no debe superar los 20 Mb. El mapa debe copiarse en la unidad GroundTEM Trek antes de iniciar el proyecto.
- Los mapas se pueden crear en software de libre acceso (por ejemplo, QGIS). (véase la Sección 4.5)
- Los mapas importados se mostrarán en orden alfabético, primero los mapas y luego las líneas y puntos.
- Si no se ha seleccionado ningún mapa de fondo, estará disponible para su uso un mapa predeterminado de Open-StreetMap.
- Cuando el GroundTEM Trek está conectado tanto a la app GroundTEM Trek como a GroundTEM Connect, solo se puede apagar desde GroundTEM Connect. El botón de apagado de la app GroundTEM Trek está desactivado en este caso para evitar el apagado accidental del instrumento y posibles fallos en el hardware interno.

Continuar el proyecto

Para continuar con el mismo proyecto, pulse "Continuar". Si ya creó un proyecto, pulse "Abrir proyecto existente" y se mostrará una ventana con todos los proyectos disponibles para seleccionar el que desee (Figura 30).

Pantalla de inicio

Cuando se inicia un proyecto, aparecerá la pantalla de inicio (Figura 32).

- La vista principal muestra un mapa con su ubicación actual marcada.
Nota: Si el OpenStreetMap predeterminado no carga, es probable que la unidad necesite acceso a internet. Use la opción Soporte del Menú Principal () para conectarse a una red Wi-Fi externa o un punto de acceso móvil. Una vez conectado, abra su proyecto y amplíe o reduzca el zoom para que el mapa se cargue correctamente.
- Si has subido un mapa personalizado, pulsa el icono "Configuración SIG" en la esquina superior derecha. Aquí puedes gestionar las capas que has subido y ajustar su opacidad.
- A la izquierda del icono "Configuración SIG", el botón "Configuración del mapa" le permite ajustar opciones adicionales de visualización del mapa.
- En la parte superior izquierda, sobre el mapa, encontrará el botón Iniciar/ Detener medición, junto con el nombre del proyecto y el número de línea.

- En la esquina superior derecha del mapa hay controles para acercar o alejar la imagen, alternar hacia el norte y escalar el mapa mediante gestos de pellizco.
- Directamente debajo del mapa se encuentra el regulador de distancia de bobina, que ayuda a los usuarios a mantener una distancia óptima entre el transmisor y el receptor.
- Debajo de la barra de distancia de la bobina, verá indicadores de estado para:
 - Registro de datos
 - Temperatura
 - Corriente LM/HM
 - Señal GPS
 - Duración de la batería del transmisor

Nota: Los indicadores de corriente LM y HM se mostrarán en rojo antes de que comience la medición, ya que el transmisor aún no ha comenzado a enviar una señal.

- En la parte inferior de la pantalla se encuentra el **panel de navegación**, que le permite cambiar entre:
 - La pestaña principal
 - La pestaña **Inversión en tiempo real** (si las funciones premium están habilitadas)
 - La pestaña Información adicional

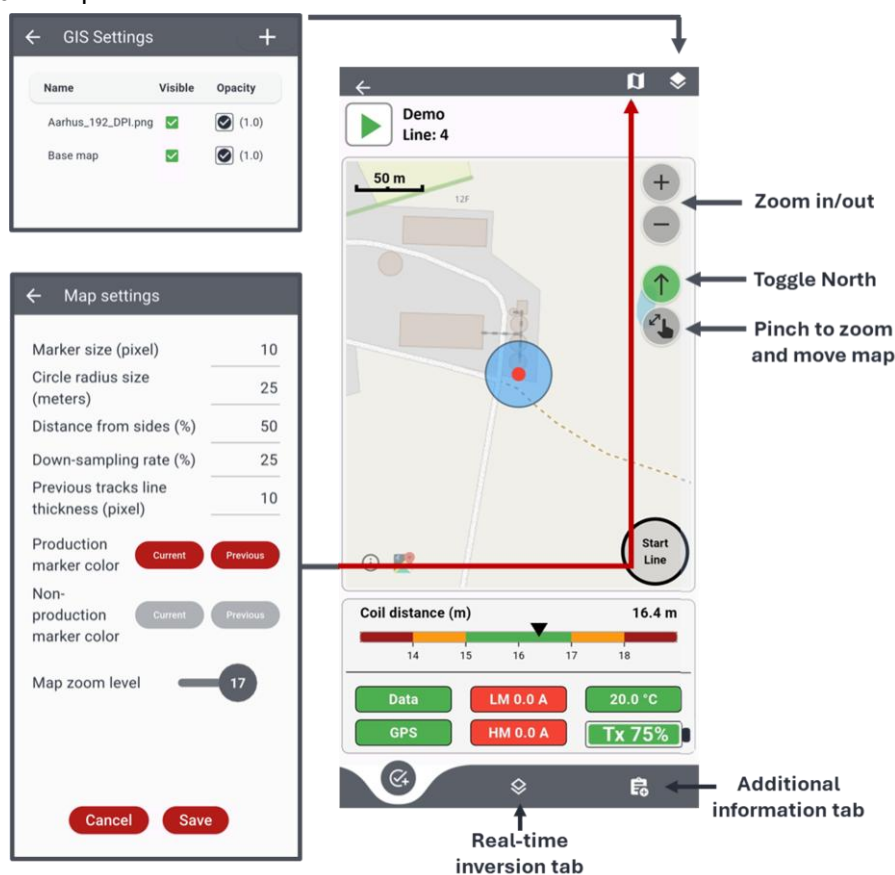


Figura 32: Pantalla de inicio y pestañas de configuración una vez creado/abierto el proyecto.

Operación

1. Iniciar la recopilación de datos

Toque el botón Ejecutar en la esquina superior izquierda.

- El transmisor se activará y los indicadores de corriente LM/HM deberían volverse verdes para confirmar la transmisión (Figura 33).

2. Comprobar la posición y la distancia Tx/Rx

Antes de comenzar la encuesta, asegúrese de que:

- El Tx y el Rx están separados por al menos 5-6 metros (16-20 pies).
- Ambas bobinas están en posición horizontal.

Nota: Si Tx y Rx están demasiado cerca o no están nivelados, puede ocurrir una detección de polaridad incorrecta (ver Problema de detección de polaridad en la Sección 7) y la puerta de medición podría saturarse.

Una vez que los usuarios estén alineados en una línea relativamente recta y el regulador de distancia de bobina esté en verde, presione Iniciar línea para comenzar la encuesta.

Nota: El regulador de distancia de la bobina monitorea continuamente la distancia entre los dos usuarios durante la medición. Si la distancia excede o es inferior a los límites aceptables, el indicador pasa a la zona roja y el dispositivo vibra para alertar a la persona que lo opera. Además, el receptor emitirá un pitido para alertar a la persona que lleva la mochila receptora. Reposicione el dispositivo según sea necesario antes de continuar.

3. Completar o finalizar una línea

Cuando hayas terminado una línea y estés listo para empezar una nueva (o finalizar la sesión), pulsa "Finalizar línea".

Consejo: También puedes tocar cualquier parte de la pantalla para empezar o terminar una línea si es necesario.

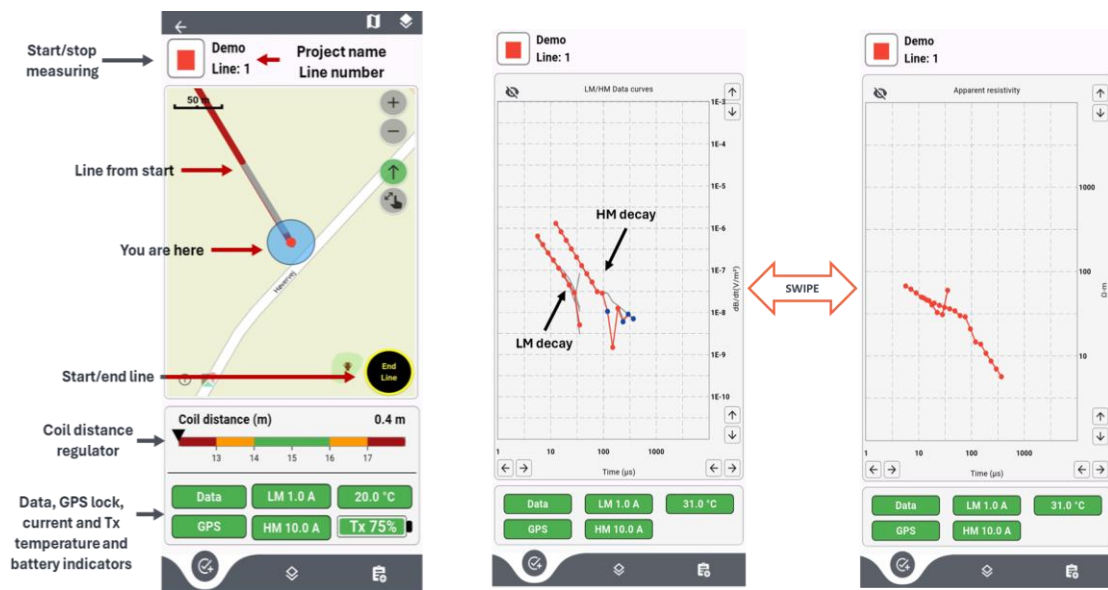


Figura 33: Visualización tras el inicio de la medición. Pantalla de inicio (izquierda); los datos se pueden visualizar como curvas de decaimiento deslizando el dedo hacia la izquierda. Hay dos maneras de visualizar las mediciones: como curvas de decaimiento LM/HM (centro) y como curvas de resistividad aparente (derecha).

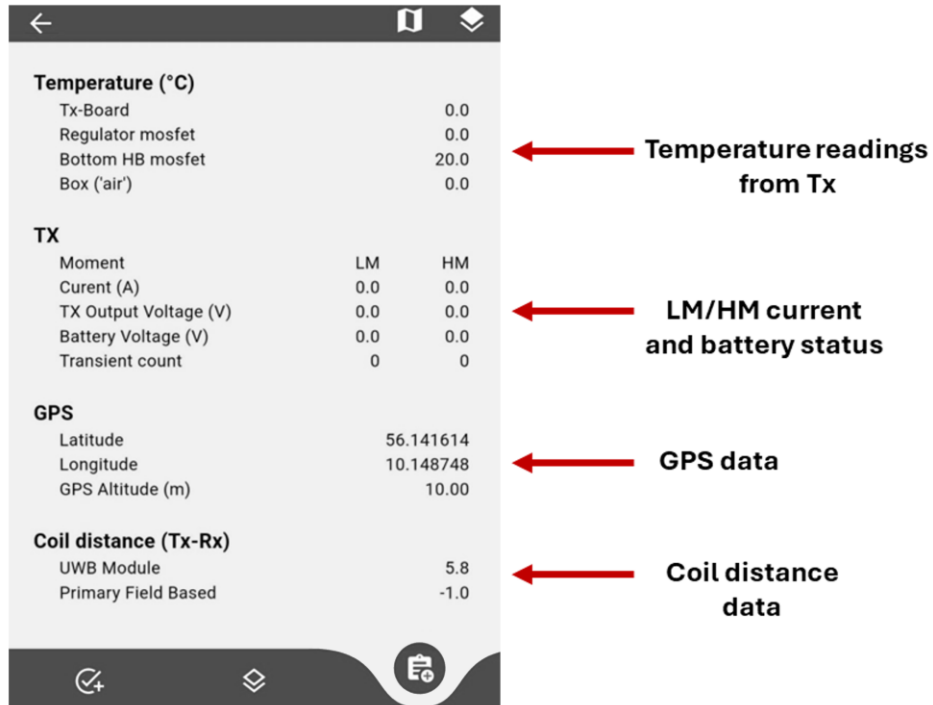


Figura 34: Pestaña de información adicional

4.4 Funciones premium e inversión en tiempo real

Si tiene acceso al paquete de funciones Premium, tendrá acceso a la opción de inversión en tiempo real en la aplicación GroundTEM Trek. Está diseñada para proporcionar información inmediata sobre sus datos del subsuelo mientras aún está en el campo. A medida que se recopilan los datos, el instrumento realizará automáticamente una inversión 1D preliminar utilizando un modelo suavizado. Al medir a lo largo de una línea, esto generará la visualización de secciones pseudo-2D mediante la interpolación de los modelos 1D individuales, lo que le proporcionará una visión general rápida de las variaciones laterales (Figura 35). La aplicación proporciona información sobre la profundidad de la investigación (DOI).

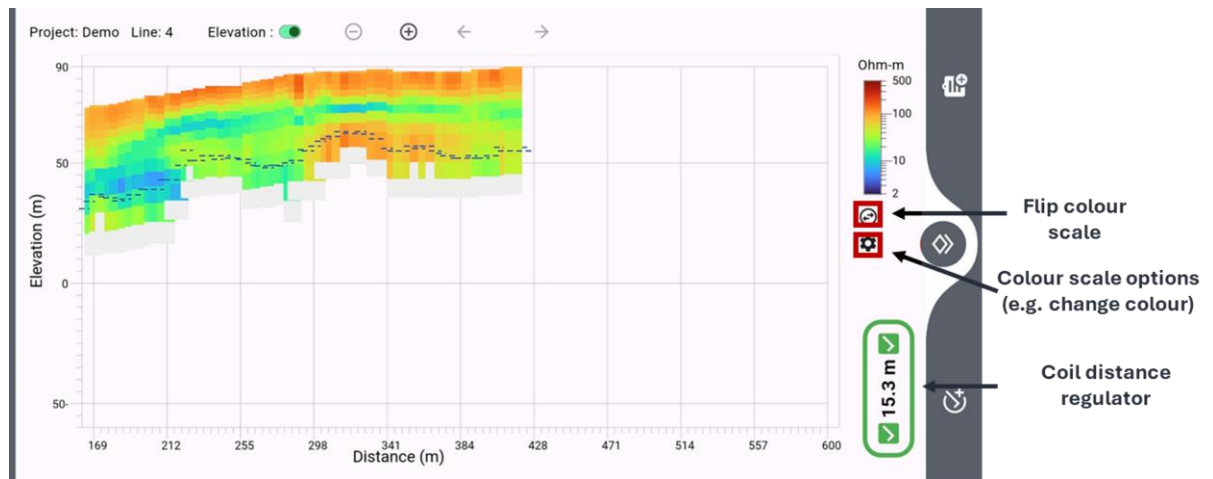


Figura 35: Pestaña de inversión en tiempo real. Se puede observar una sección de resistividad pseudo-2D de varios modelos interpolados unidimensionales medidos en una línea. La DOI se muestra como líneas punteadas.

Solución de problemas de inversión en tiempo real

Hay dos situaciones comunes en las que un modelo de inversión puede no aparecer:

1. **Se muestra un modelo gris.**

La barra gris del modelo es una barra ficticia que se muestra cuando el proceso de inversión está en marcha, pero el procesamiento automático rechaza demasiados datos para que la inversión pueda ejecutarse. Esto suele indicar que los datos recopilados son de mala calidad, posiblemente debido a ruido, acoplamientos, polarización inducida, efectos 3D, etc. El archivo de registro correspondiente mostrará el siguiente mensaje:

Sapi.InversionThread: La inversión de Lupus devolvió un error {tipo: ValueError, mensaje: No hay suficientes puntos de datos, tiene 0, se esperan al menos 5}

2. La ventana de inversión está completamente en blanco.

Esto suele indicar un problema con la función de inversión en sí, más que con los datos. Esto puede ocurrir por las siguientes razones:

- a) La inversión está desactivada: vaya a Configuración y asegúrese de que la inversión esté desactivada. (Figura 30).
- b) Problema de licencia: El instrumento no tiene una Licencia de Funcionalidad Premium o ha caducado. Consulte la fecha de caducidad en la sección "Acerca de". Para obtener información sobre cómo renovarla, contacte con support@guidelinegeo.com.
- c) El proceso de inversión no se está ejecutando: si los dos anteriores están bien, comuníquese con support@guidelinegeo.com para obtener ayuda.

4.5 Exportar imágenes de fondo y formas para la aplicación GroundTEM Trek

La aplicación GroundTEM Trek admite los sistemas de referencia de coordenadas **EPSG3857** (WGS 84 / Pseudo-Mercator) y **EPSG4326** (WGS 84) comúnmente utilizados (utilizados por Google Maps, OpenStreetMap, Bing ArcGIS, ESRI, QGIS, etc.).

En **EPSG3857**, las coordenadas están en metros y utilizan la proyección Mercator, mientras que **EPSG4326** utiliza latitud y longitud. Ambos sistemas de referencia de coordenadas (CRS) se basan en el Sistema Geodésico Mundial de 1984.

*El software sugerido es QGIS ya que es un software de código abierto.

Imágenes de fondo

Para mostrar imágenes satelitales exportadas desde QGIS en la aplicación GroundTEM Trek, se requiere el archivo de geolocalización. Estos archivos contienen información georreferenciada de la imagen y deben tener el mismo nombre que el archivo de la imagen. La extensión será .pgw para archivos PNG y .jgw para archivos JPG (es decir, image.pgw e image.jgw).

Antes de exportar, asegúrese de haber seleccionado el CRS (Sistema de Referencia de Coordenadas) correcto. En la barra de menú superior, seleccione "Proyecto", luego "Importar/Exportar" y "Exportar Mapa a Imagen" para exportar el mapa como imagen.

Asegúrese de que la casilla "Añadir información georreferenciada (incrustada o mediante archivo de georreferenciación)" esté seleccionada. Esto es necesario para crear el archivo de georreferenciación que contiene la información georreferenciada de la imagen creada.

Exportación de formas (puntos, líneas, polígonos) desde QGIS

Para exportar formas desde QGIS, haga clic derecho en la capa de forma en la sección "Capas" de QGIS, seleccione "Exportar" y luego "Guardar entidades como...". En el cuadro de diálogo, seleccione CRS ("EPSG: 4326 – WGS 84" o "EPSG:3857 – WGS 84 / Pseudo-Mercator").

Si necesita exportar más capas, debe hacer lo mismo para cada capa por separado, para que cada capa esté contenida en un archivo separado.

Subir archivos de mapas al instrumento GroundTEM Trek

Consulte [Descargar y cargar datos](#) para obtener más información sobre cómo cargar los archivos creados.

5. PLANIFICACIÓN DE UNA MEDICIÓN

Directrices generales

- **No conecte ni desconecte cables mientras se graban datos.** Esto podría provocar un mal funcionamiento del equipo o la pérdida de datos.
- **Si se pierde la conexión, intente conectarse nuevamente antes de reiniciar.** Si es necesario reiniciar, espere unos minutos antes de intentar reconectarse.
- **Evite usar enchufes o cables dañados.** Si observa algún daño, póngase en contacto con Guideline Geo o con su distribuidor local para solicitar opciones de reparación o reemplazo.
- **Nunca conecte los enchufes si los conectores internos están húmedos o sucios.** La humedad o los residuos pueden provocar cortocircuitos o daños permanentes al equipo.
- **Utilice siempre el estuche de transporte para el almacenamiento y el transporte fuera de las operaciones de campo.** Esto garantiza la protección del instrumento durante su manipulación, envío o almacenamiento a largo plazo.

Acoplamiento y ruido

Las mediciones TEM realizadas cerca de conductores artificiales suelen presentar una gran distorsión y resultar inutilizables. Estos conductores pueden generar señales de sesgo en los datos debido al acoplamiento con el campo electromagnético (EM) transmitido.

Las fuentes comunes de acoplamiento/ruido incluyen:

- Líneas eléctricas y cables enterrados
- Ferrocarriles y vallas
- Edificios y gasoductos
- Aerogeneradores y vehículos

Para minimizar las interferencias, se recomienda mantener una distancia mínima de 50 metros entre la bobina de transmisión y las fuentes de acoplamiento de potencial. La distancia óptima puede variar según el tipo de fuente y la conductividad del terreno local.

Carga de baterías

- No cargue las baterías cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 °C.

- Asegúrese de que la temperatura de la batería sea superior a 0 °C antes de iniciar la carga.

Ambiente frío

Al operar el sistema en condiciones de frío, tenga en cuenta lo siguiente:

- Evite encender la unidad GroundTEM Trek inmediatamente después de llevarla al interior del frío. Deje que alcance la temperatura ambiente para evitar la condensación y posibles cortocircuitos.
- Cuando hace mucho frío, las carcasas, los cables y los enchufes pueden volverse más quebradizos, aumentando el riesgo de daños.
- El rendimiento de la batería puede verse reducido, aunque las baterías están diseñadas para usarse hasta -20 °C.

Ambiente cálido

Para proteger el instrumento contra el sobrecalentamiento:

- La unidad GroundTEM Trek se apagará automáticamente si su temperatura interna supera los 75 °C.
- La temperatura interna se puede controlar a través de la aplicación del controlador.
- Asegúrese de que haya un buen flujo de aire alrededor de la placa de enfriamiento y, siempre que sea posible, proporcione sombra a la unidad durante su uso.

Condiciones del agua

El sistema es resistente al agua, pero no impermeable. Esto significa que la lluvia no debería ser un problema, pero el equipo debe manipularse con precaución en caso de precipitaciones extremas o en caso de que entre agua salada en alguno de los componentes.

Traiga un multímetro

Se recomienda encarecidamente llevar un multímetro al salir al campo. Esta sencilla herramienta puede ser muy útil para comprobar el funcionamiento de componentes como cables, conectores y baterías. Al identificar rápidamente posibles problemas en el sitio, se puede minimizar el tiempo de inactividad y garantizar la fluidez del estudio.

6. DESCARGAR Y CARGAR DATOS

Los datos registrados se descargan/copian desde la unidad GroundTEM Trek a un PC mediante el programa GroundTEM Connect. El programa GroundTEM Connect está disponible en el sitio web de Guideline Geo (www.guidelinegeo.com/help-center/resources). Esta sección está escrita para la versión 2025.2.0.7.

Conexión al Wi-Fi de GroundTEM Trek

El primer paso es conectar la PC local a la red Wi-Fi de la unidad. Para ello:

- Inserte la batería en la unidad GroundTEM Trek y enciéndala.
- Inserte la batería en la unidad Rx y enciéndala.
- Desde la PC local, conéctese a la red Wi-Fi de GroundTEM Trek. Nombre de Wi-Fi: GroundTEM_0###, Contraseña: 0102030405060708

Programa GroundTEM Connect

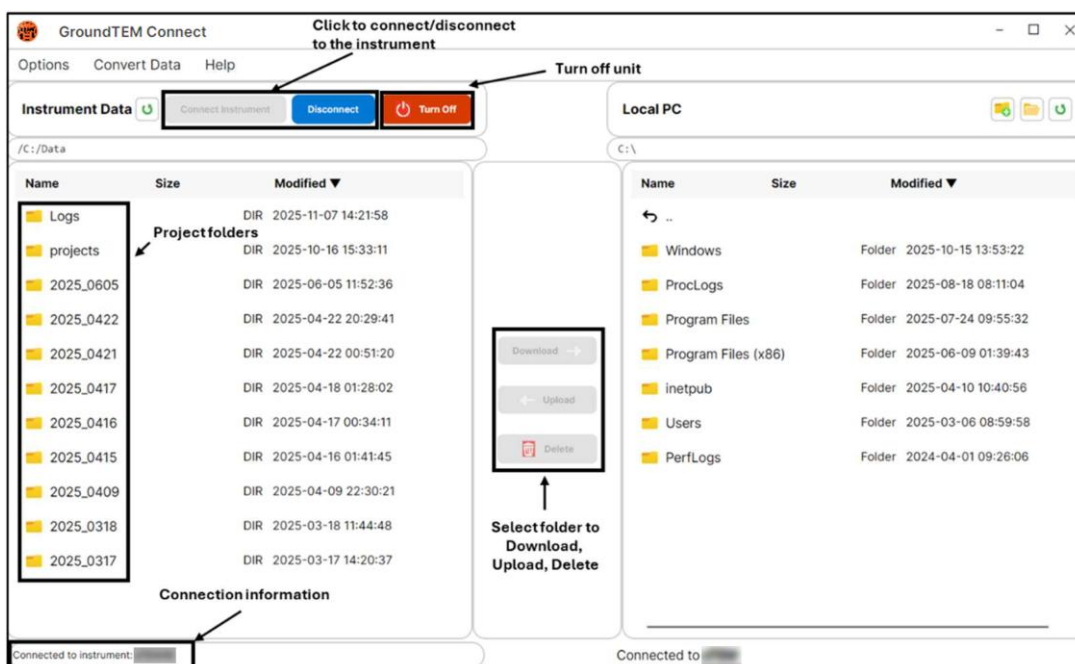


Figura 36: Pasos para copiar datos de la unidad a la PC local (después de conectarse al instrumento).

Para copiar datos del instrumento a la PC local

- Presione Conectar al instrumento para mostrar las carpetas de datos en la unidad
 - Los datos TEM del instrumento se ordenan en carpetas principales nombradas por (aaaa_mmdd)

- Seleccione la(s) carpeta(s) principal(es) o subcarpeta(s) que desea copiar a la PC local y configure una carpeta de destino en la PC local.
- Apague la PC del instrumento desde la aplicación del controlador antes de apagar la unidad.

Nota

- Las carpetas/archivos con nombres de fecha y hora se nombran utilizando el tiempo UCT (fecha y hora del GPS).
- Los datos de una línea se crean tanto en las unidades Rx como Tx, pero aparecerán como un archivo .stb unido que luego se puede cargar para su procesamiento.
- Antes de eliminar datos del instrumento, verifique que los archivos de datos estén copiados a su PC local.

Opciones adicionales en GroundTEM Connect



Figura 37: Configuraciones y opciones en GroundTEM Connect

La figura 37 ilustra varios menús adicionales disponibles en la aplicación TEM Data Manager:

- **Configuración de conexión:** La configuración predeterminada es "Automática", que se conecta al instrumento que esté emparejado con su dispositivo. No modifique esta opción a menos que el soporte técnico lo indique específicamente.
- **Información del instrumento:** Muestra información clave sobre su unidad, como la dirección MAC, las versiones de firmware/SAPI/nodo y la fecha de vencimiento de la licencia. Esta información es especialmente útil al contactar con el soporte técnico, ya que nos ayuda a identificar su sistema.
- **Conectar el instrumento a una red Wi-Fi externa y mostrar el ID de TeamViewer:** Estas dos opciones se utilizan principalmente para habilitar el soporte remoto. Para que nuestro equipo de soporte pueda acceder a su unidad, primero conecte el instrumento a internet y luego comparta el ID de TeamViewer que aparece en este menú.

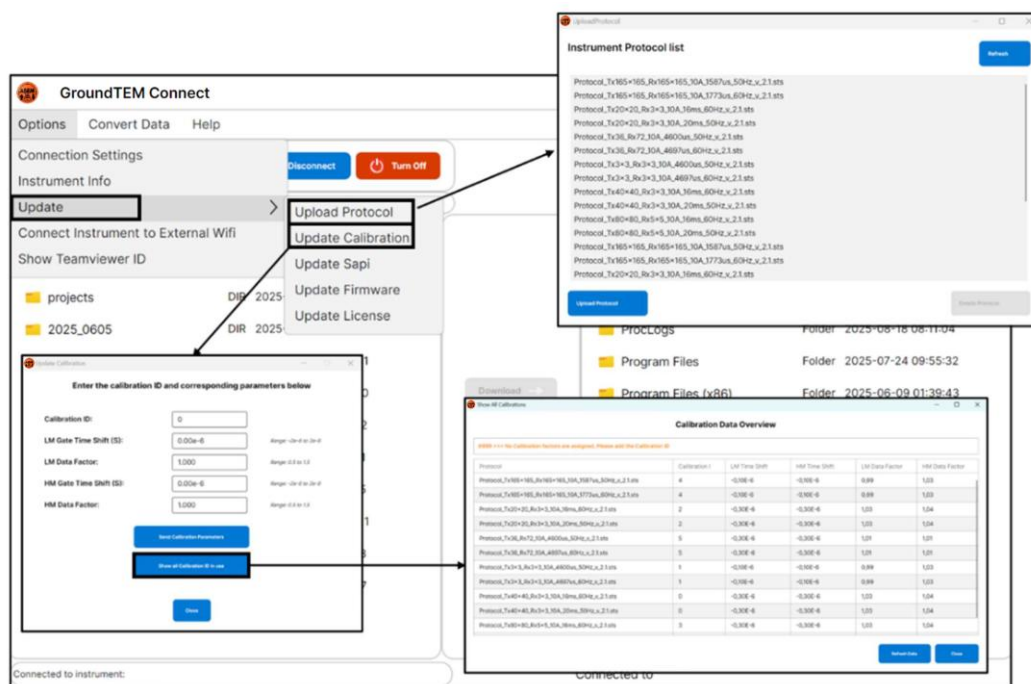


Figura 38: Configuraciones y opciones en GroundTEM Connect

La figura 38 ilustra el menú Actualizar que proporciona varias opciones importantes de mantenimiento y configuración:

- **Subir protocolo:** Muestra una lista de todos los protocolos actuales. Desde aquí, puede eliminar los protocolos obsoletos o subir nuevos. Esta acción solo debe realizarse si el equipo de soporte lo recomienda específicamente.

- Actualizar calibración: Cada protocolo se basa en factores de calibración específicos de la configuración del sistema. Estos valores están preestablecidos por nuestro equipo y no deben modificarse a menos que el equipo de soporte lo indique.
- **Actualizar SAPI/Firmware/Licencia:** Estas opciones se utilizan cuando se requieren actualizaciones de software, actualizaciones de firmware o renovaciones de licencia. Si alguna de estas actualizaciones es necesaria, nuestro equipo de soporte le proporcionará instrucciones detalladas y los archivos necesarios.

Además, el programa incluye la opción "**Convertir datos**" (Figura 39), que permite convertir los datos adquiridos a diversos formatos de salida según las necesidades. Los formatos compatibles incluyen archivos XYZ, archivos USF sin procesar y formatos compatibles con TEMImage, AGS Workbench y SPIA. Los datos se pueden convertir al descargarlos (mientras está conectado a la unidad) o después de descargarlos (utilizando datos almacenados localmente, sin necesidad de una conexión activa).

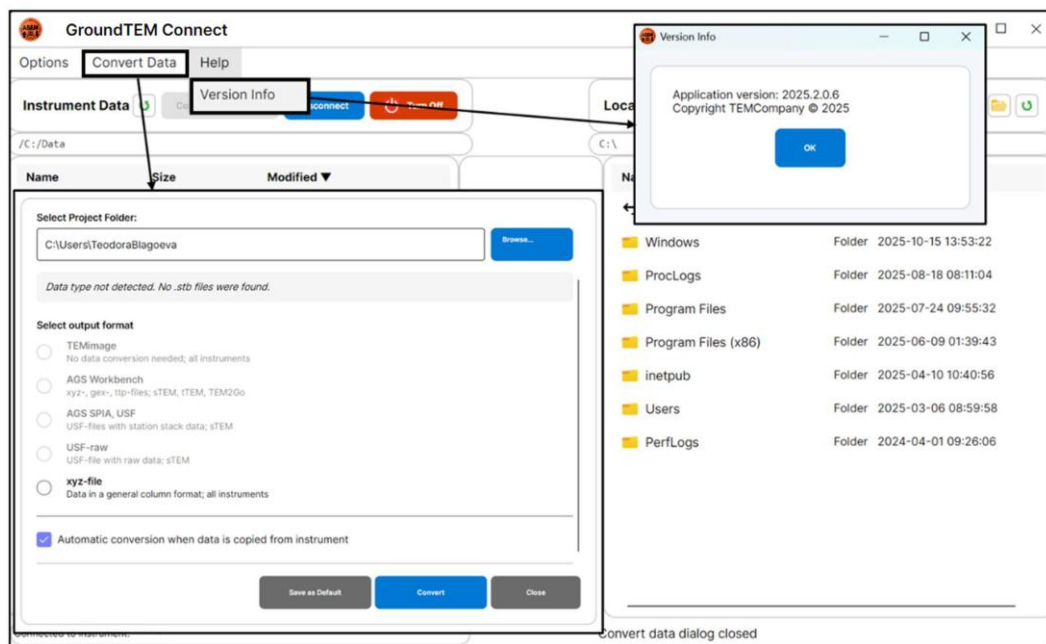


Figura 39: Configuraciones y opciones en GroundTEM Connect

Por último, el menú Ayuda incluye una sección de Información de versión, donde puedes verificar si tu aplicación está actualizada.

7. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS – PREGUNTAS FRECUENTES

Problema	Solución
El Wi-Fi de GroundTEM Trek no aparece en el dispositivo móvil	<ul style="list-style-type: none">• Tenga en cuenta que pasarán algunos minutos desde que se enciende la unidad GroundTEM Trek hasta que la conexión Wi-Fi de GroundTEM Trek esté disponible.• Compruebe que la unidad GroundTEM Trek Tx y Rx esté encendida• Compruebe que el Wi-Fi esté activado en el dispositivo móvil• Actualizar la lista de Wi-Fi disponibles en el dispositivo móvil• Acérquese a la unidad GroundTEM Trek.• Reinicie la unidad GroundTEM Trek mediante el botón de encendido.
La aplicación GroundTEM Trek y el wifi de GroundTEK Trek se desconectan constantemente	<ul style="list-style-type: none">• Asegúrese de que los datos móviles estén desactivados en su dispositivo móvil.• Acérquese a la unidad GroundTEM Trek para mejorar la conexión.• Desactive el modo de ahorro de batería en su dispositivo móvil.• Agregue la aplicación GroundTEM Trek a la categoría "Nunca dormir" para que pueda ejecutarse continuamente en segundo plano.• Permitir notificaciones para la aplicación GroundTEM Trek (importante para el correcto funcionamiento en segundo plano).
No se puede bloquear el GPS / El LED del GPS no parpadea	<ul style="list-style-type: none">• Tenga en cuenta que pueden pasar algunos minutos desde que se enciende la unidad GroundTEM Trek hasta que se obtiene el bloqueo del GPS.• Asegúrese de que la antena GPS esté apuntando hacia arriba y no esté cubierta/protegida.• Si el dispositivo móvil puede obtener una posición GPS, esta posición se almacenará en el archivo stn-data y se utilizará si los datos GPS de la unidad GroundTEM Trek no están disponibles.• En algunos lugares no se puede obtener la señal GPS. Por lo tanto, se puede asociar manualmente una posición GPS con los datos durante el procesamiento posterior.

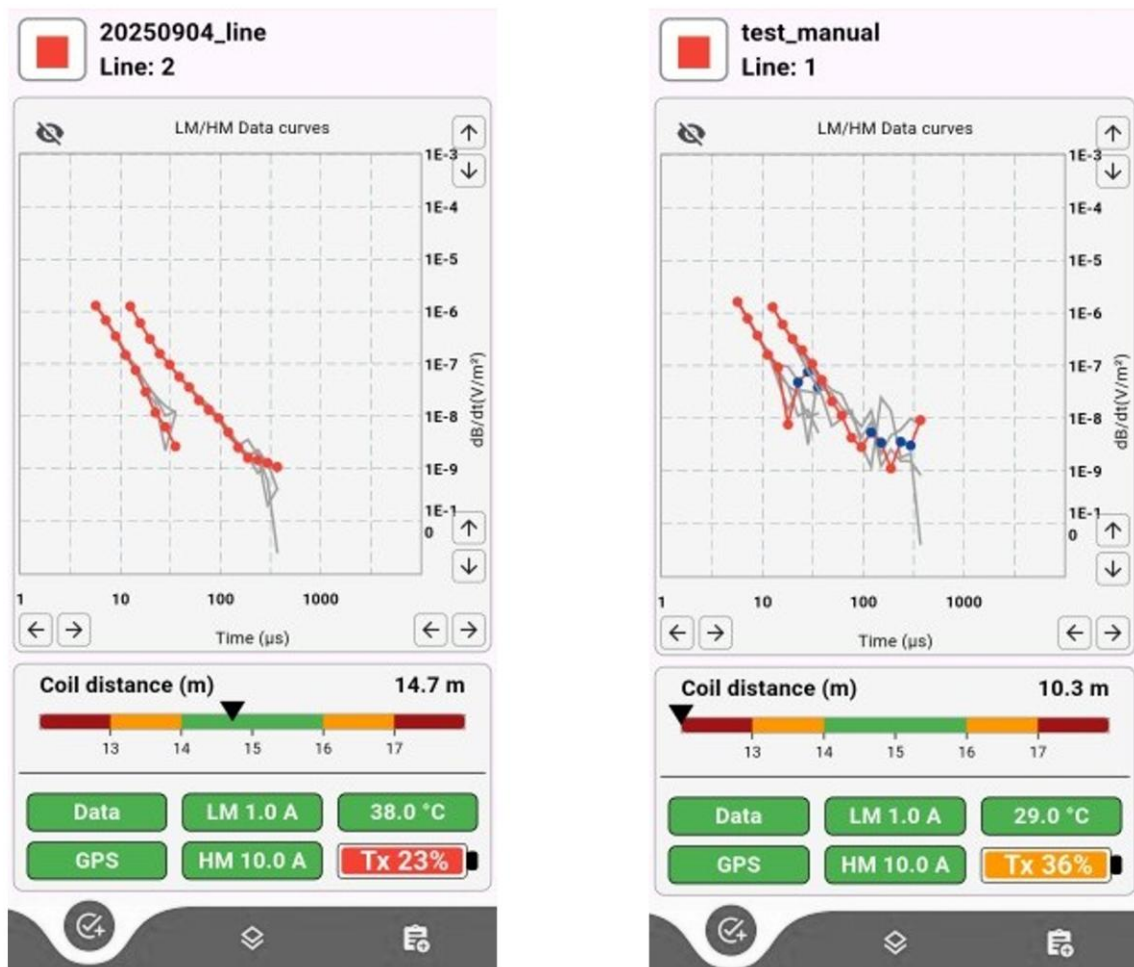
<p>La corriente LM/HM no es estable y/ o no está dentro de la zona verde del medidor</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¡Detén la medición! • Verifique la conexión de la bobina Tx a la unidad GroundTEM Trek (limpie los conectores si es necesario). • Verificar el estado de carga de las baterías / sustituir las baterías.
<p>Error "Patrón de señal alternado no detectado"</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fuentes/acoplamiento de ruido muy fuertes pueden provocar perturbaciones en el patrón de la señal. • Los errores constantes de "Patrón de señal alternado no detectado" desde múltiples ubicaciones pueden indicar errores generales del instrumento y podría ser necesario realizar servicio.
<p>Not able to stop a measurement</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sólo el dispositivo móvil que inició una medición puede detenerla nuevamente manualmente. • Verifique nuevamente que el instrumento aún esté conectado a su dispositivo móvil
<p>La señal TEM parece muy ruidosa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique las conexiones entre la bobina del receptor y el polo receptor/ o la bobina del transmisor y la unidad GroundTEM Trek.
<p>Mis curvas de datos son negativas (azules)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • GroundTEM Trek detecta y corrige automáticamente la polaridad de la señal TEM.
<p>Problema de detección de polaridad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Si el flujo de datos comienza positivo y luego cambia a negativo, esto indica que la polaridad se ha detectado incorrectamente. • Posible causa: Tx y Rx estaban demasiado cerca o no estaban posicionados correctamente. • En este caso, detenga la medición, aumente la distancia Tx/Rx a al menos 5-6 metros (o más) y reinicie.
<p>Mi curva de datos cambia de signo (azul y rojo) por encima del nivel de ruido</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Si parte de los datos, por encima del nivel de ruido, es negativa, lo más probable es que se deba a una fuerte fuente de ruido/ acoplamiento (los datos no se pueden utilizar) o a un efecto de polarización inducida (IP) en el suelo (revise la literatura sobre IP en mediciones TEM).

7.1 Comprobación del funcionamiento del instrumento en condiciones de señal débil

Un subsuelo muy resistivo puede producir una señal débil, a veces incluso por debajo del nivel de ruido de fondo natural. Para determinar si esto se debe a las condiciones del terreno o a un mal funcionamiento del instrumento, siga esta breve comprobación:

1. Acerque las bobinas del transmisor y del receptor.

Si esto da como resultado una señal fuertemente sesgada en el receptor (



2. Figura 40), el instrumento está funcionando correctamente.
3. Si la señal no cambia, puede haber un problema con el instrumento y debes contactar al soporte técnico.

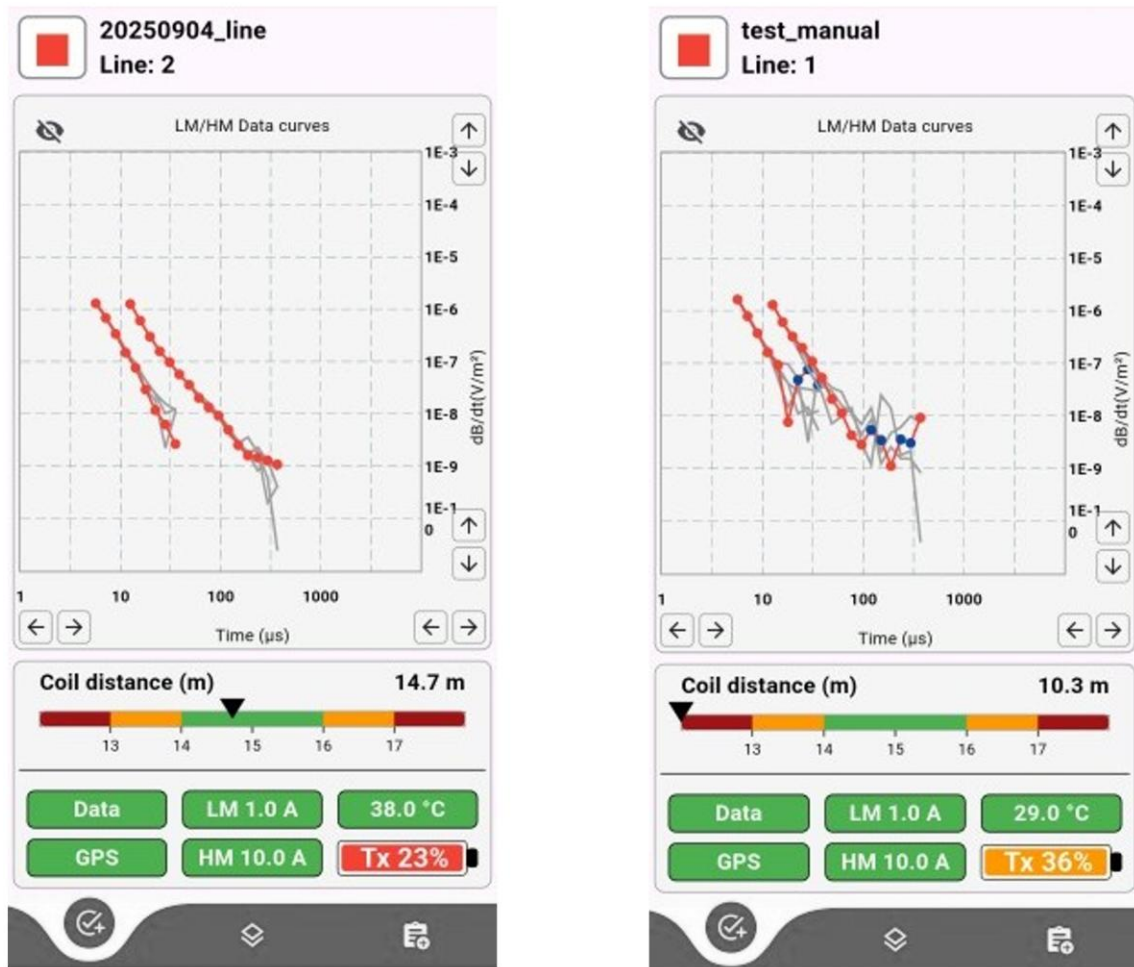


Figura 40: Ejemplos de datos buenos (izquierda) y datos sesgados (derecha) debido a la distancia cercana entre bobinas (<10 m)

7.2 Cómo acceder a GroundTEM Trek de forma remota

Si ninguna de las opciones anteriores resuelve el problema, el soporte de Guideline Geo puede ayudarle accediendo a la unidad de forma remota. Para ello, la unidad GroundTEM Trek debe estar conectada a internet y necesitamos obtener el ID y la contraseña de TeamViewer para acceder a ella de forma remota.

Hay dos formas de conectar el instrumento a una red Wi-Fi externa y obtener el ID y la contraseña de TeamViewer.

1. Utilizando la aplicación GroundTEM Trek (Figura 41)

- Inicie la aplicación en un dispositivo móvil

- Toque el Menú (tres líneas horizontales en la esquina superior izquierda).
- Seleccione "Soporte".
- Pulse "Conectar instrumento a Wi-Fi".
- Elija su red Wi-Fi local e ingrese la contraseña.
- En el mismo menú haga clic en "Mostrar ID de TeamViewer"



Figura 41: Cómo conectar la unidad a una red Wi-Fi externa mediante la aplicación

2. Utilizando el programa GroundTEM Connect (Figura 42)

- Utilice una PC para conectarse a la red Wi-Fi del instrumento.
La contraseña de la red Wi-Fi es: 0102030405060708
- Inicie GroundTEM Connect y abra el menú Opciones.
- Seleccione "Conectar el instrumento a una red Wi-Fi externa".
- En la ventana que aparece, elige tu red Wi-Fi e ingresa la contraseña.
- Una vez conectado, abra nuevamente el menú Opciones y haga clic en "Mostrar ID de TeamViewer"

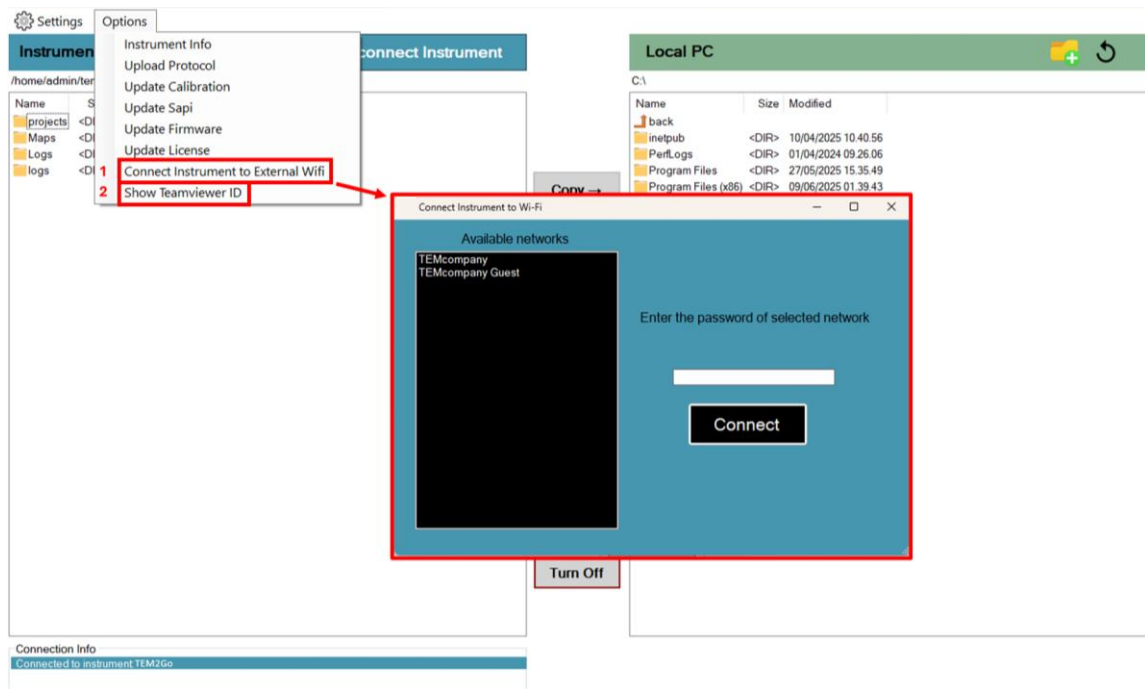


Figura 42: Cómo conectar la unidad a una red Wi-Fi externa mediante GroundTEM Connect

APÉNDICE I: SOFTWARE PARA DATOS DE GROUNDTEM TREK

Para aprovechar al máximo las mediciones de GroundTEM Trek, los datos recopilados pueden procesarse, analizarse y visualizarse mediante herramientas de software especializadas. Estas herramientas ayudan a transformar los datos brutos del estudio en resultados claros e interpretables para la toma de decisiones.

Para el procesamiento de datos, TEMcompany ha desarrollado su propio software, llamado TEMImage, diseñado específicamente para datos TEM. Además, una vez disponible la versión 2025.2 de Workbench, también será compatible con el procesamiento y la visualización de datos de GroundTEM Trek.

Para la visualización de datos, podemos proporcionar TEM Model Viewer, una herramienta gratuita dedicada a mostrar y explorar modelos procesados de forma intuitiva.

Datos de GroundTEM Trek en TEMImage

TEMImage es un software intuitivo diseñado para visualizar datos recopilados, eliminar puntos de datos no deseados o de baja calidad y realizar inversiones para generar secciones de resistividad. Dispone de diversas configuraciones y opciones de visualización para adaptarse a las diferentes necesidades del cliente. El software está disponible mediante suscripción; sin embargo, si le interesa explorar sus funciones, contáctenos para solicitar una prueba gratuita de 3 meses.

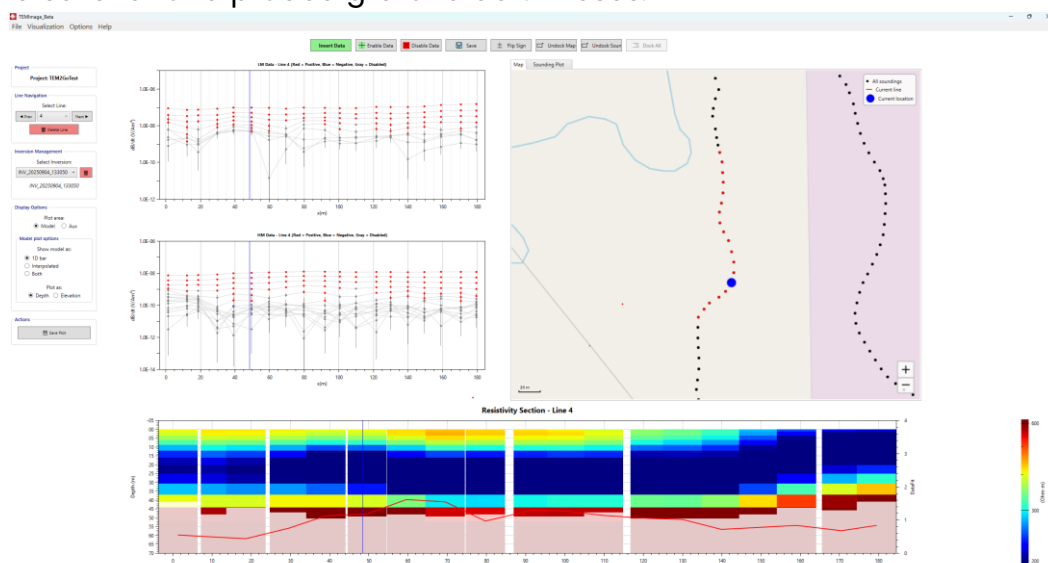


Figura 43: Ventana principal en TEMImage

Visor de modelos TEM

Este software está diseñado exclusivamente para visualizar modelos de inversión en tiempo real generados durante la recopilación de datos de campo. Para comenzar, visite www.guide-linegeo.com/help-center/resources y descargue el software gratuitamente.

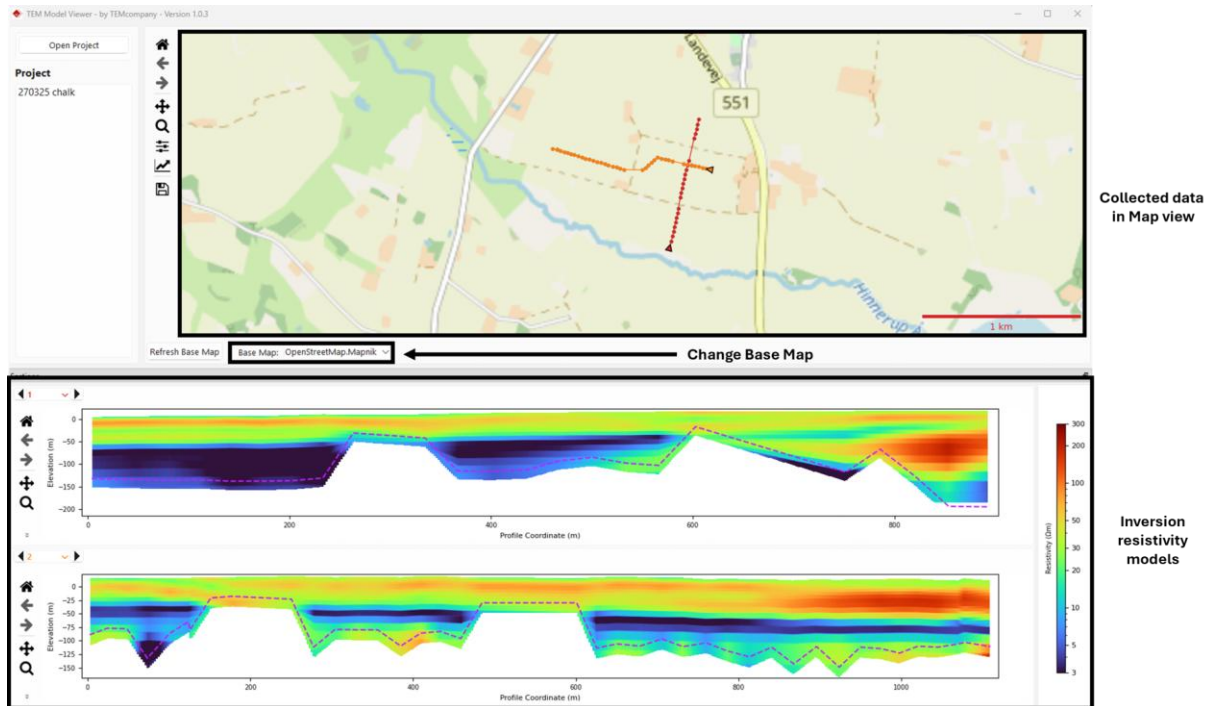


Figura 44: Ventana principal en TEM Model Viewer una vez que abre un proyecto