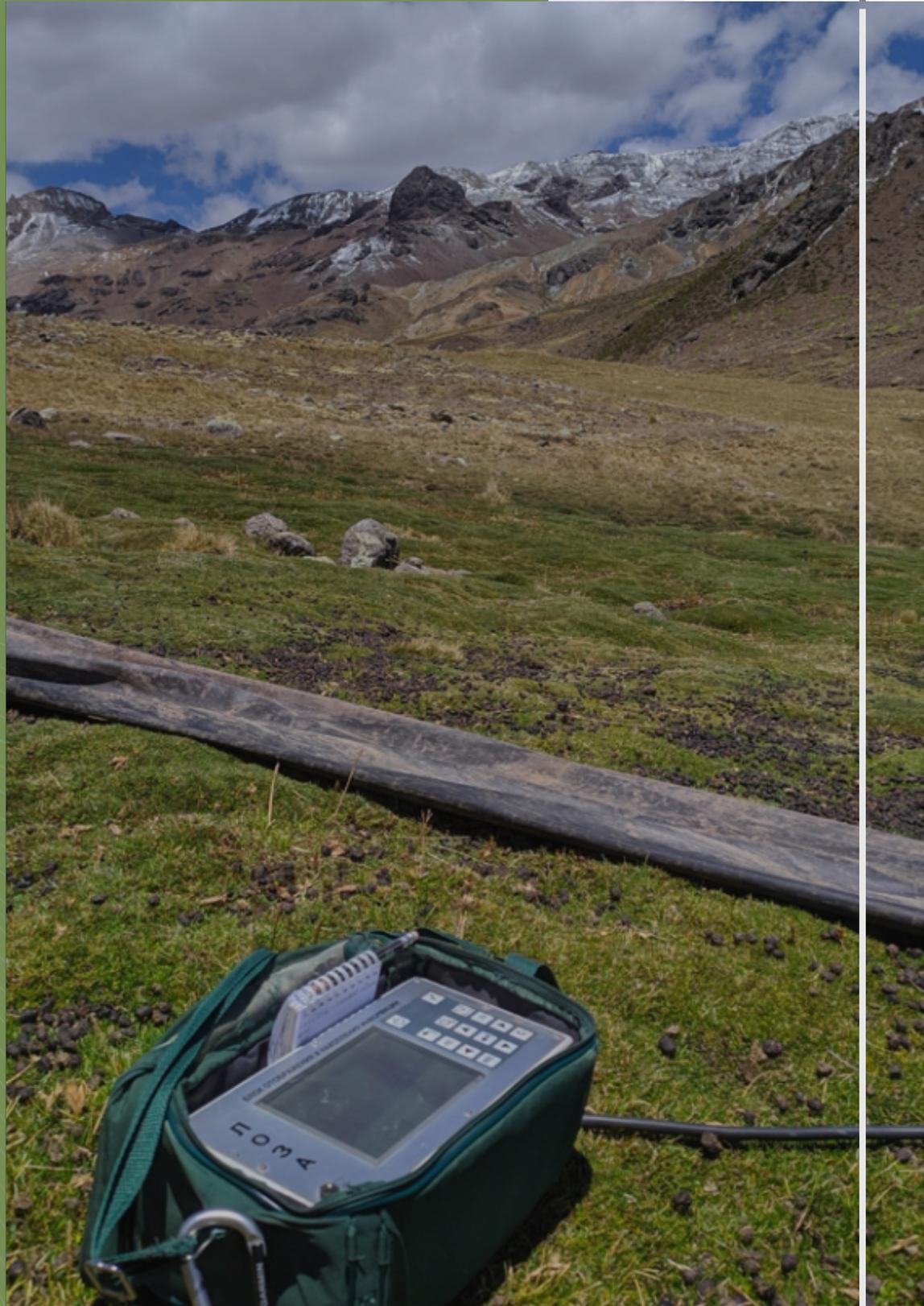




GPR
INVESTIGATION

HIDROGEOLOGÍA



**RESOLUCIÓN QUE
MARCA LA DIFERENCIA**

HIDROGEOLOGÍA

El GPR es una herramienta eficaz en la detección de agua subterránea debido a la gran diferencia en sus propiedades físicas en comparación con otros materiales del subsuelo. El agua tiene una alta permitividad dieléctrica y una baja conductividad eléctrica en comparación con la mayoría de los materiales terrestres.

Esto significa que las ondas electromagnéticas del GPR encuentran una interfaz distintiva al encontrarse con agua, lo que resulta en una señal de retorno claramente identificable. Esta diferencia en las propiedades físicas del agua permite que el georadar detecte y localice con precisión las zonas de alta concentración de agua subterránea.



En el campo de la HIDROGEOLOGÍA con el Georadar Loza N podemos:

- ✓ Identificación de flujos subterráneos y depósitos de agua.
- ✓ Caracterización hidrogeológica de acuíferos.
- ✓ Detección y mapeo de zonas de infiltración y recarga de agua subterránea.
- ✓ Estimación de la profundidad y espesor de los acuíferos. Delineación de límites y extensiones de acuíferos.
- ✓ Control estructural de la calidad del suelo antes de la construcción.
- ✓ Mapeo de estructuras geológicas que afectan la circulación del agua subterránea. Evaluación de la calidad del agua subterránea, indicando la presencia de contaminantes o cambios en su calidad.
- ✓ Localización de fugas en sistemas de abastecimiento de agua.
- ✓ Monitoreo de cambios en los niveles de agua subterránea.
- ✓ Evaluación de la interacción entre aguas subterráneas y superficiales.

Principales ventajas del uso de GPR en la investigación hidrogeológica incluyen:

- ✓ **Mayor capacidad de penetración a profundidades:** La baja frecuencia del GPR permite que las ondas electromagnéticas alcancen mayores profundidades, ello facilita la investigación de los acuíferos y formaciones geológicas a mayor profundidad.
- ✓ **Alta resolución espacial:** El GPR es capaz de detectar pequeñas variaciones en la composición del subsuelo y las estructuras geológicas, lo que proporciona una alta resolución espacial. Esto permite una mejor caracterización de los acuíferos y una evaluación más precisa de su capacidad y distribución.
- ✓ **Mayor velocidad de investigación:** El GPR es una técnica no destructiva que puede investigar grandes áreas en un corto período de tiempo, lo que permite una evaluación más rápida de las características hidrogeológicas y la identificación de posibles fuentes de agua subterránea.



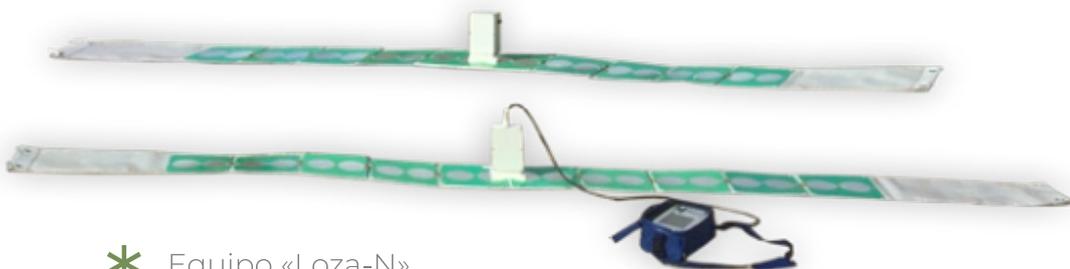
Ground Penetrating Radar (GPR)

El Georradar, también conocido como Ground Penetrating Radar (GPR), es una tecnología de exploración no invasiva que utiliza ondas electromagnéticas para obtener información sobre el subsuelo. El GPR emite pulsos electromagnéticos hacia el suelo y registra las ondas reflejadas, lo que permite crear imágenes en tiempo real de las capas y estructuras subterráneas.

GPR «LOZA-N»

Es un georradar de baja frecuencia, que permite explorar el suelo a más de 200 metros de profundidad según transmisor, antenas utilizadas y los parámetros del suelo.

Una cualidad clave de LOZA-N en comparación con los análogos mundiales conocidos es su potencial de alta energía que permite estudiar suelos altamente conductivos, como arcilla húmeda, inaccesible para los georradares comunes.



* Equipo «Loza-N»



Profundidad de alcance de 200 metros.



Flexibilidad



Mayor seguridad



Eficiencia económica



Reducción del tiempo de investigación



Minimización del impacto ambiental

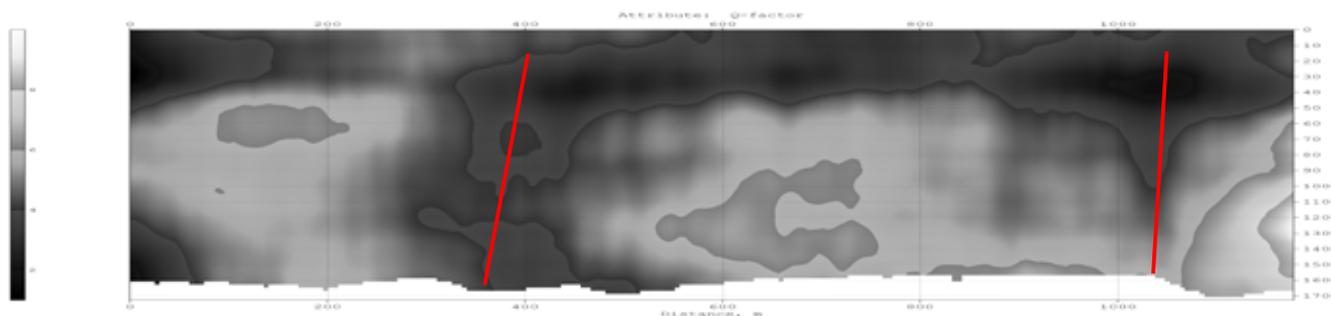
APLICACIÓN PRÁCTICA



IDENTIFICACIÓN DE FLUJOS SUBTERRÁNEOS Y DEPÓSITOS DE AGUA

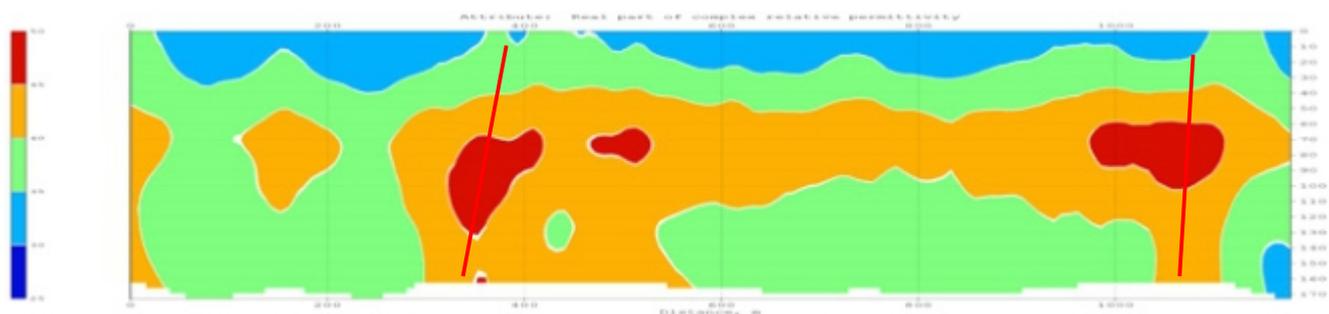
Q-factor

La primera y segunda secciones fueron sometidas a un análisis automático del campo de retrodispersión. En la primera sección, un análisis atributivo basado en el factor Q reveló dos lugares con fallas, que se marcaron con líneas punteadas rojas. Este hallazgo indica la presencia de posibles zonas con mayor fracturación en las rocas.



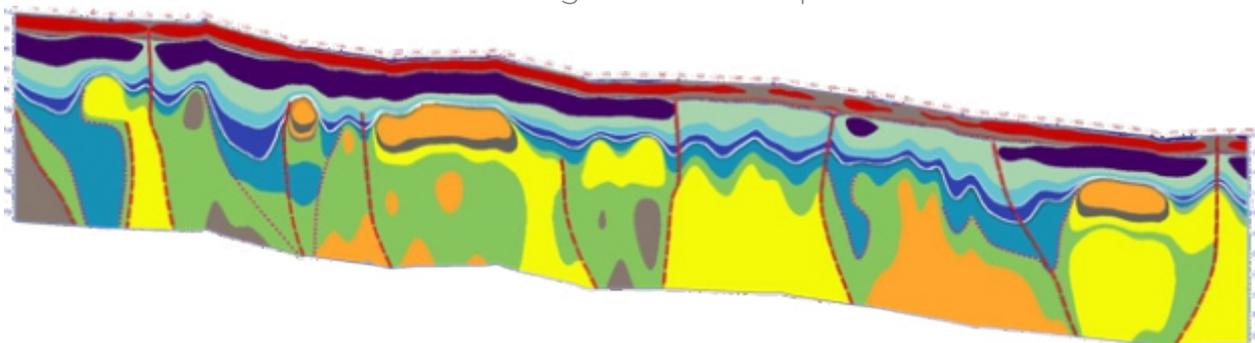
Permitividad

En la segunda sección, se realizó un análisis de la permitividad dieléctrica del medio. Los valores altos de permitividad dieléctrica en el rango de 45 a 50 indican la presencia de agua en las estructuras subterráneas. Estos horizontes acuíferos también están asociados con las fallas identificadas, lo que sugiere que las fallas sirven como conductos para el flujo de agua subterránea.



Señal de Radargrama

La tercera sección se presenta en forma de una radargrama con alta resolución vertical. En esta sección, se lograron identificar zonas de fallas marcadas con líneas punteadas rojas. Además, se detectó un horizonte acuífero representado por una línea de contorno blanca a una profundidad de 70 metros desde el inicio del perfil. Además, se señalaron áreas de filtración de agua con líneas punteadas rosadas.



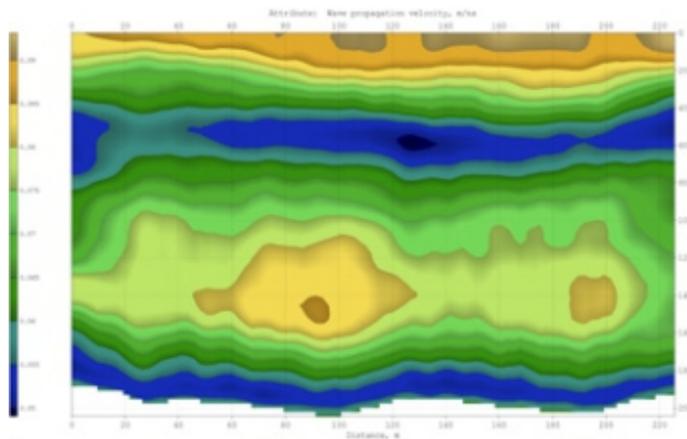
Estos ejemplos de investigaciones utilizando el GPR demuestran su alta capacidad de resolución y su capacidad para proporcionar información sobre las características geológicas e hidrogeológicas de las estructuras subterráneas.

HORIZONTES ACUÍFEROS

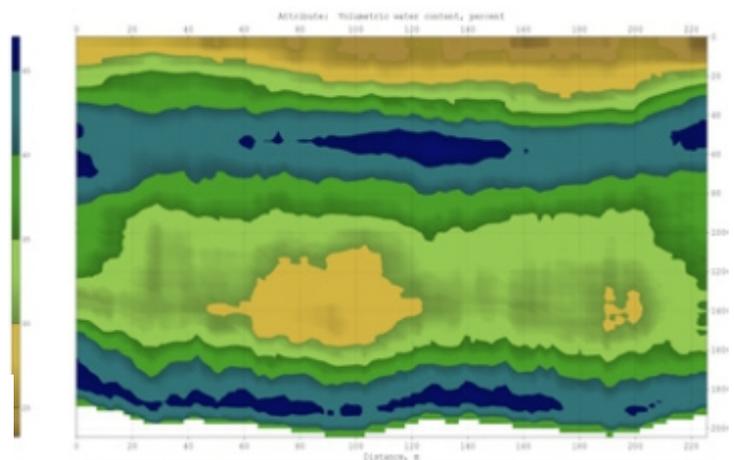
Nuestras investigaciones con GPR han llevado a la identificación de dos horizontes acuíferos a diferentes profundidades. Estos horizontes son elementos fundamentales en nuestra comprensión de las características hidrogeológicas y tienen un gran valor para investigaciones y aplicaciones prácticas.

- ✓ **Horizonte acuífero a profundidades de 40-60 metros:**
Velocidad de propagación de ondas electromagnéticas: Las estimaciones de la velocidad varían de 0,05 a 0,06 m/s.
Contenido volumétrico de humedad: El análisis señala niveles de humedad en el rango del 45% al 47,5%.
- ✓ **Horizonte acuífero a profundidades de 180-205 metros:**
Velocidad de propagación de ondas electromagnéticas: Aquí también se observan valores de velocidad en el rango de 0,05 a 0,06 m/s.
Contenido volumétrico de humedad: De manera similar al primer horizonte, este horizonte muestra niveles de humedad del 45% al 47,5%.

Estos datos proporcionan información crucial para hidrogeólogos e investigadores de recursos hídricos subterráneos, lo que permite una determinación más precisa de los horizontes acuíferos a diferentes profundidades.

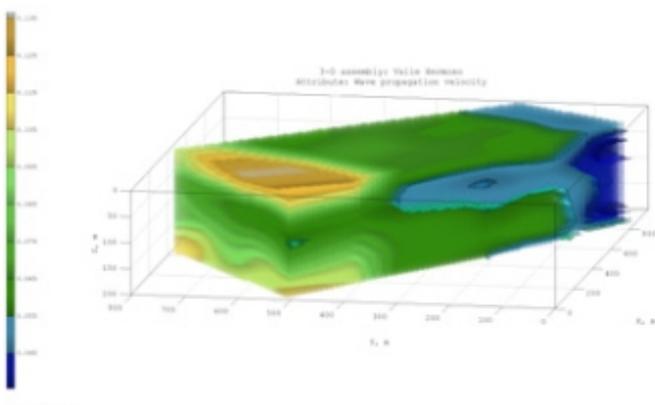


Velocidad de propagación de ondas electromagnéticas



Contenido volumétrico de humedad

Modelamiento 3D



AUTOMATIZACIÓN DE LA INTERPRETACIÓN DE DATOS GPR: ANÁLISIS BSEF

Back-Scattering Electromagnetic Field

El Método de Análisis de Campo de Retrodispersión (BSEF) es un enfoque innovador en la geo-radiolocalización que proporciona un análisis preciso y profundo de las estructuras subsuperficiales. BSEF se basa en el análisis de ondas difractadas que surgen cuando los impulsos de georradar interactúan con objetos locales en el subsuelo.

Ventajas

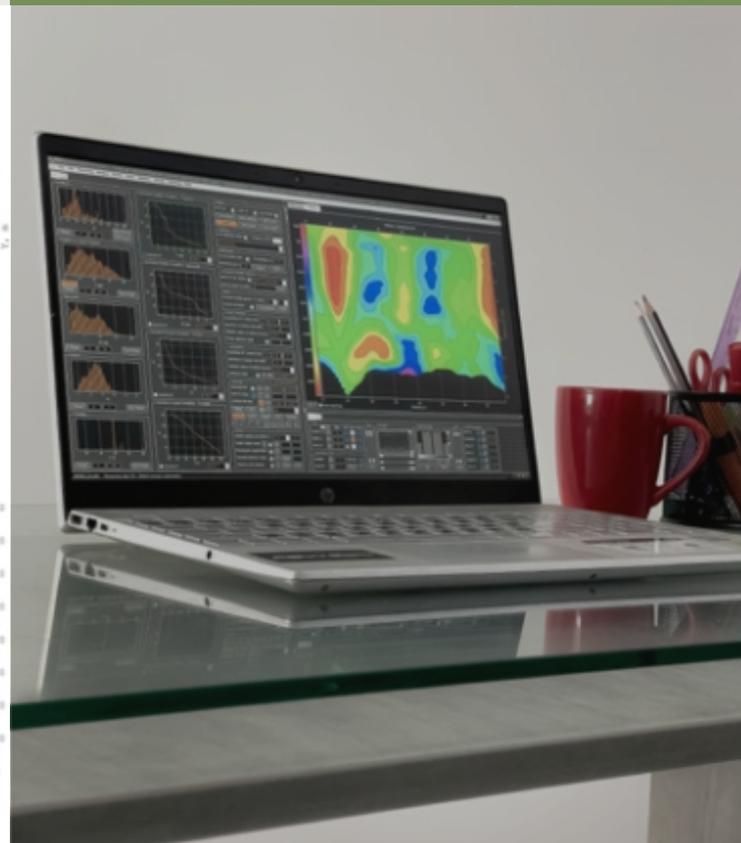
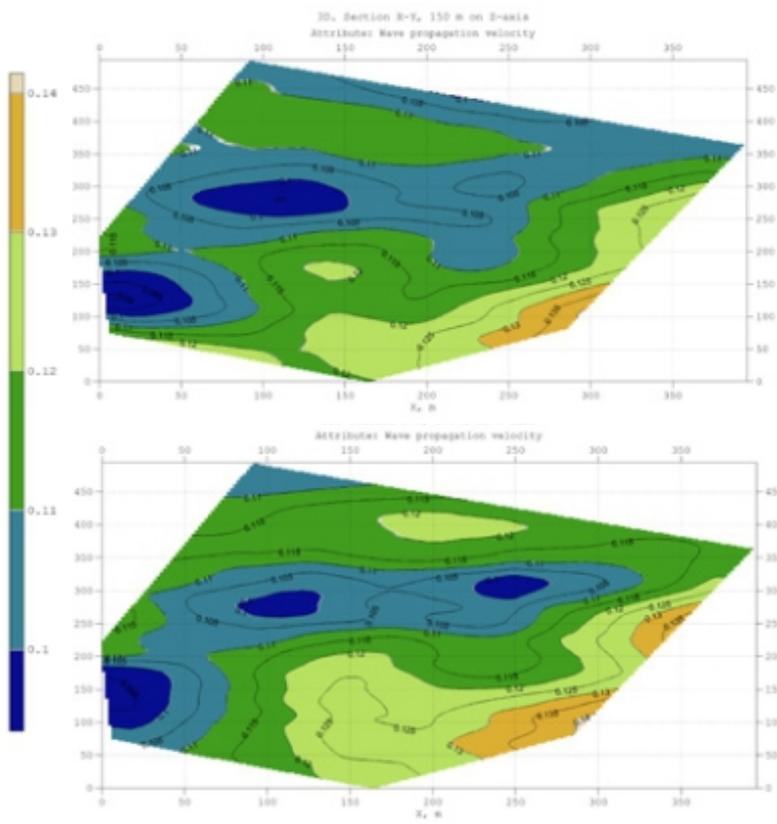
- **Profundidad de Investigación:** Detecta reflexiones débiles a profundidades considerables, incluso en entornos con interferencias significativas.
- **Informatividad:** Proporciona información sobre la estructura del subsuelo, incluso en ausencia de reflexiones claras en los límites de las capas.
- **Velocidad de Procesamiento:** Permite el procesamiento eficiente de grandes volúmenes de datos de georradar.
- **Ampliación de Aplicaciones:** Explora exitosamente entornos complejos con diversos objetos locales.
- **Objetividad:** La automatización reduce la influencia humana, asegurando resultados más objetivos.

Proceso y Atributos

El **Método BSEF** implica la selección de puntos para el análisis, la determinación de las características de las señales, el rechazo de puntos según un criterio de velocidad y la corrección de la permitividad dieléctrica.

Algunos atributos importantes:

1. Parte real de la permitividad relativa compleja (ϵ')
2. Frecuencia central (MHz)
3. Q-Factor (*adimensional*)
4. Velocidad de propagación de las ondas (m/ns)
5. Resistividad (Ohm*m)
6. Conductividad (S/m)
7. Contenido volumétrico de agua (%)
8. Contenido gravimétrico de agua (%)

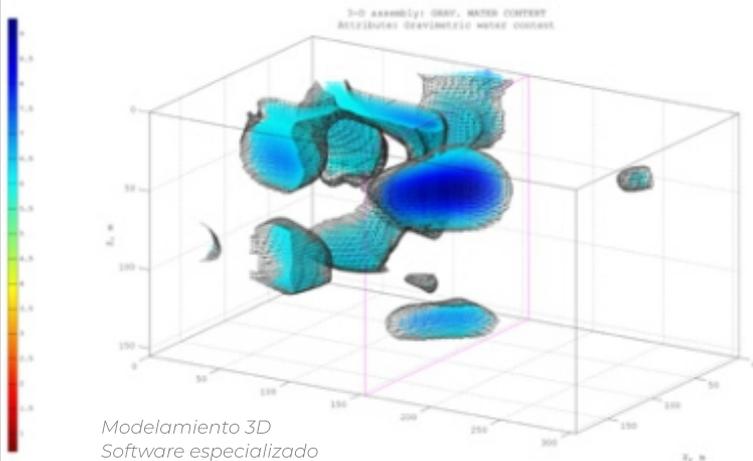


INTEGRACIÓN DE DATOS GPR EN SOFTWARE LEAPFROG GEO:

Optimización del modelamiento de Estructuras Subterráneas

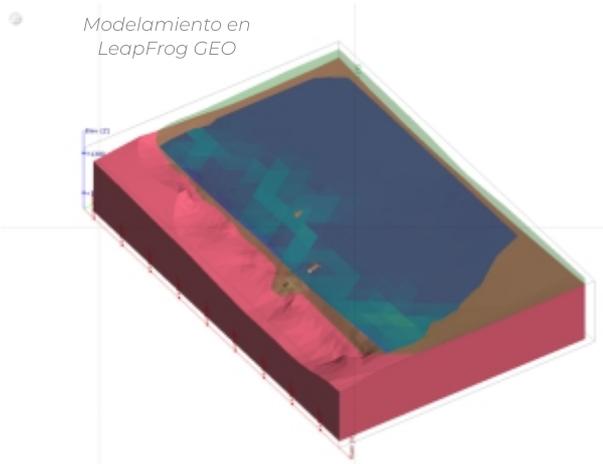
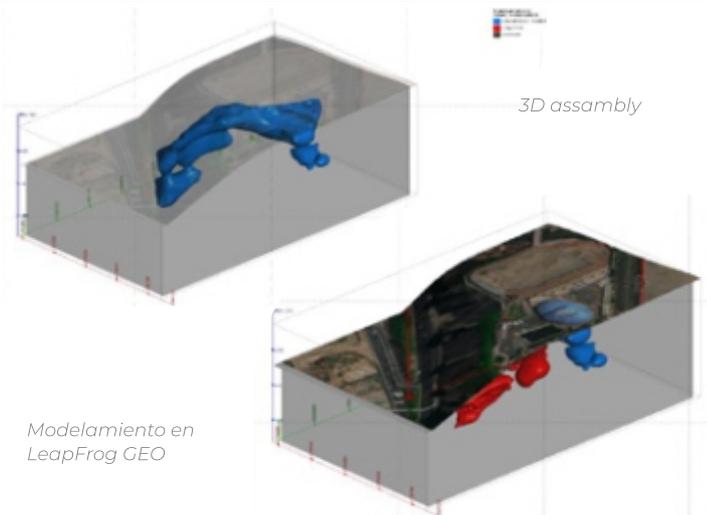
GPR nos han proporcionado una comprensión única de las formaciones subterráneas. Sin embargo, la modelización y el análisis de estos datos utilizando software especializado están limitados a un grupo reducido de especialistas.

La solución a este problema radica en la integración de los **datos de GPR** en la plataforma **LeapFrog GEO**.



- **Modelización simplificada:** La combinación de datos de georradar con LeapFrog GEO facilita la modelización en 3D de manera sencilla y comprensible. Este enfoque hace que la modelización precisa esté al alcance de una amplia audiencia.
- **Visualización en 3D:** Los datos de georradar se integran de manera armoniosa en los modelos en 3D de LeapFrog GEO, proporcionando visualización de estructuras geológicas complejas.

- **Toma de decisiones fundamentadas:** La integración de datos de georradar en LeapFrog GEO ayuda a geólogos, ingenieros e investigadores a tomar decisiones informadas basadas en modelos confiables y precisos.
- **Integración de diferentes fuentes de datos:** LeapFrog GEO permite combinar datos de georradar con información de otras fuentes, ofreciendo una visión holística de las formaciones subterráneas.



- **Análisis rápido:** Los usuarios pueden realizar un análisis rápido de los datos de georradar en el contexto de otros parámetros geológicos, reduciendo el tiempo de investigación.

La integración de datos de GPR en **LeapFrog GEO** es una solución práctica para garantizar el acceso generalizado a la modelización de estructuras subterráneas, optimizando el proceso de investigación y aumentando su eficiencia.



**GPR
INVESTIGATION**



Información de contacto:

 www.gpr-investigation.com

 contact@georadar.tech

 +51 (054) 700 217

 +51 997 711 926

 Av. Pumacahua N°113, Of. 102

Cerro Colorado, Arequipa, Perú.

