



INVESTIGACIONES SUBTERRÁNEAS



INVESTIGACIONES SUBTERRÁNEAS



INVESTIGACIONES SUBTERRÁNEAS



INVESTIGACIONES SUBTERRANEAS es una empresa constituida hace más de 27 años, especializada en el ramo de los estudios del subsuelo, específicamente a la investigación de elementos enterrados empleando *métodos electromagnéticos de prospección Geofísica* (Georadar), esto con la finalidad de que el cliente pueda generar la planificación de futuros proyectos, como por ejemplo: líneas de transmisión subterráneas, desplantes de postes y torres, ampliaciones de vías, construcción de edificaciones, medir integridad de terreno, así como estudiar el estado del asfalto y concreto. También somos la empresa líder a nivel nacional en la localización de valores ocultos.

INVESTIGACIONES SUBTERRANEAS cuenta con la tecnología más avanzada del mercado y con ingenieros especialistas en el área, los cuales aportan soluciones innovadoras adaptadas a las necesidades del cliente.



Somos los especialistas en estudios del subsuelo con Georadar



INVESTIGACIONES SUBTERRÁNEAS



Existen varios sinónimos y acrónimos para este método, tales como EMR por sus siglas en inglés (*Electromagnetic Reflections*), SIR (*Surface Interface Radar*), GPR (*Ground Penetrating Radar*), Georadar o Radar de Penetración Terrestre.

El GPR es el método por excelencia que nos permite tener un continuo flujo de información proveniente debajo de la superficie, la alta precisión de esta técnica provee muchos datos de una manera rápida y a bajo costo. Es un método no destructivo que produce información sin excavar, es usado para evaluar la localización y profundidad de objetos enterrados, opera transmitiendo pulsos de alta frecuencia de ondas de radio hacia la tierra a través de un transductor o antena, la energía transmitida es reflejada por los objetos enterrados o por los contactos entre diferentes capas de materiales en la tierra, la antena recibe las ondas reflejadas, procesando y almacenando los datos en la unidad de control.





INVESTIGACIONES SUBTERRÁNEAS



- Detección de instalaciones subterráneas.
- Localización de tuberías (PVC / Metálicas).
- Detección de huecos y fracturas bajo el pavimento.
- Localización de fugas y humedades.
- Localización de objetos enterrados.
- Arqueología y mapeo de estructuras.
- Investigaciones Forenses, tumbas y evidencia policíaca.
- Análisis de concreto, varillas.
- Medio ambiente, localización de desechos tóxicos.
- Localización de minas y armas sin explotar.
- Localización de túneles.
- Aplicaciones Geológicas-Estructurales.
- Consultorías.

APLICACIONES MAS COMUNES DEL GEORADAR (GPR)





INVESTIGACIONES SUBTERRÁNEAS



Georadar Quantum Imager Multifrequency Radar (1000, 500 y 250 MHz.) Equipo que nos permite detectar mediante la emisión y recepción de ondas de radio elementos con características dieléctricas diferentes a la del medio circundante; su efectividad está estrechamente ligada a la mineralización, humedad y tipo del terreno, las condiciones de limpieza de este, y a la profundidad y diámetro del objeto. El Georadar Quantum Imager, ofrece las tres lecturas asociadas a las distintas frecuencias en una sola trayectoria.



EQUIPOS UTILIZADOS - GEORADAR



Single Freq. Dual Freq. Triple Freq.



1000 MHz	1000 MHz 500 MHz	1000 MHz 500 MHz 250 MHz
----------	---------------------	--------------------------------

Typical Depths in ideal conditions:

10' (3m)	15' (4.5m)	30' (9m)
----------	------------	----------

Typical Depths in clay soil:

5' (1.5m)	8' (2.4m)	15' (4.5m)
-----------	-----------	------------

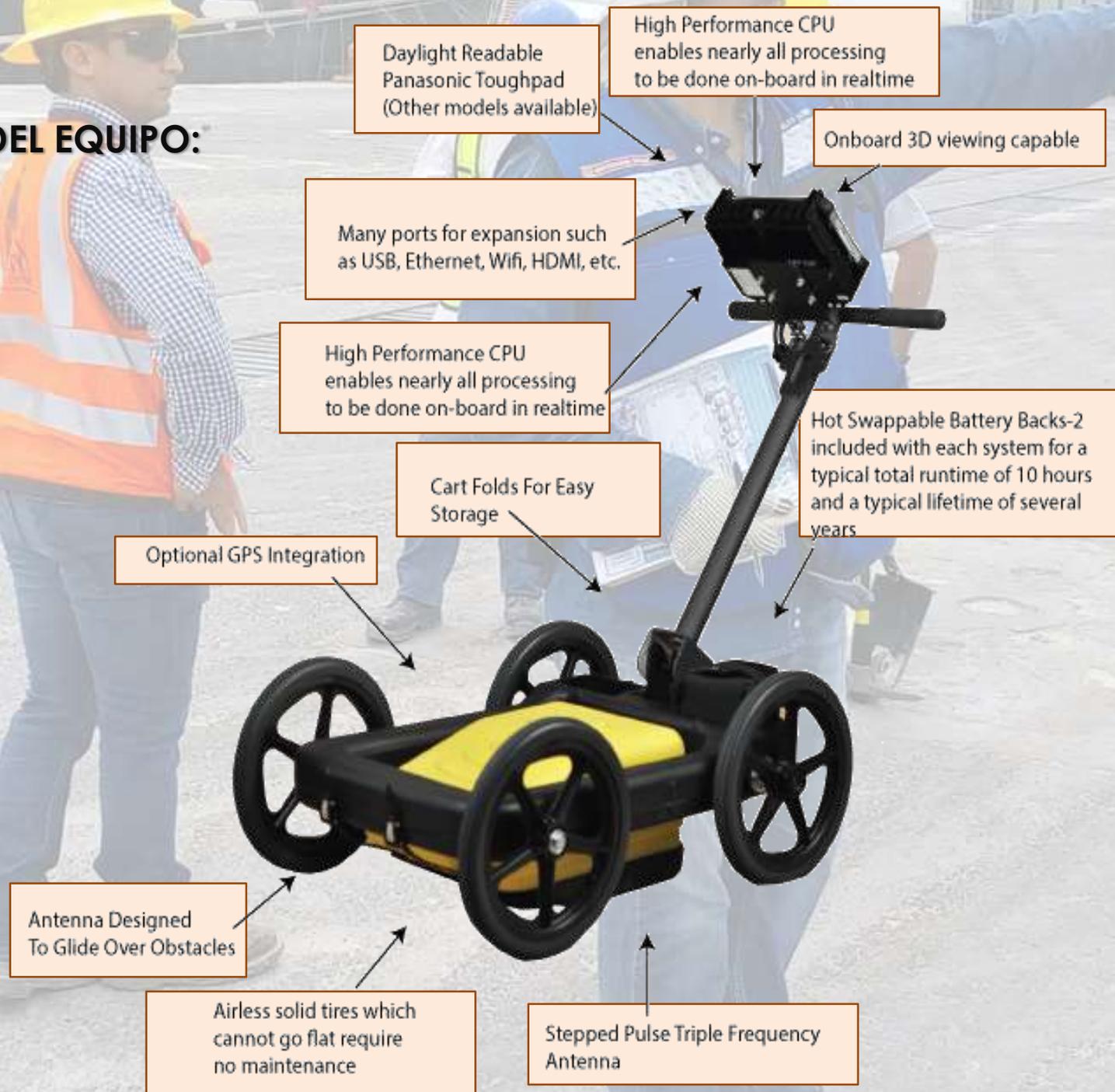
El Georadar Quantum Imager Multifrequency Radar, es un equipo que cuenta con una de las tecnologías más avanzadas del mercado, siendo uno de los pocos en poder ofrecer 3 ventanas de frecuencia distintas (1000 MHz, 500MHz, 250MHz) en una sola trayectoria trazada. Esto, a diferencia de las otras tecnologías ofrece un mayor rendimiento en campo, y una mejor resolución del subsuelo a diferentes profundidades, permitiendo registrar la mayor cantidad de instalaciones existentes en el área de estudio.



INVESTIGACIONES SUBTERRÁNEAS



CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO:





INVESTIGACIONES SUBTERRÁNEAS



EQUIPO DE APOYO – RD8100

INVESTIGACIONES SUBTERRANEAS también cuenta con una tecnología de *Radiodetection RD8100* el cual tiene la capacidad de rastrear cualquier estructura de metal continuo, tales como: tuberías de agua de hierro, acero y cobre, tuberías de gas, cables de teléfono / TV, cables de cobre y aluminio, y tuberías de electricidad energizadas o no, dicho equipo cuenta con la tecnología TRUDEPTH.

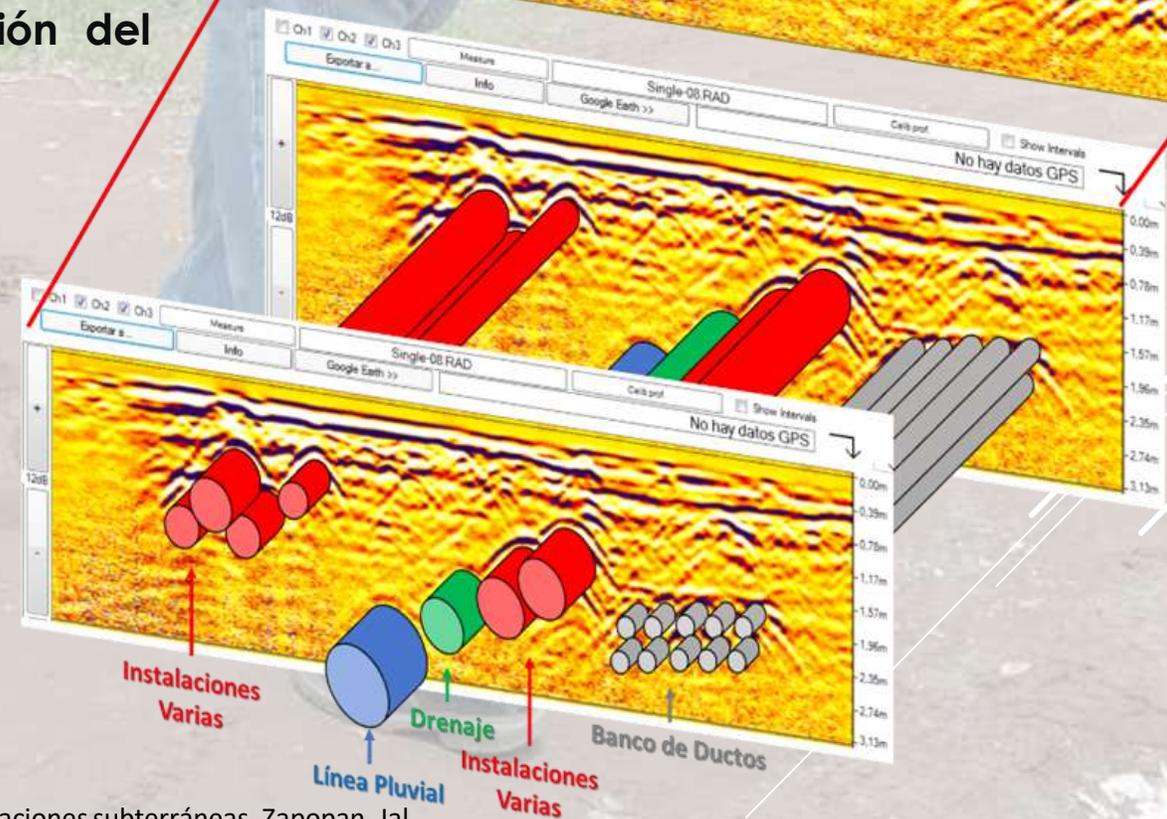




INVESTIGACIONES SUBTERRÁNEAS



La imagen o Radargrama del subsuelo se compone de un número determinado de ondas (trazas) que representan las reflexiones de los objetos y/o las interfaces entre tipos de suelos con características físicas diferentes tales como porosidad, humedad, composición mineralógica y geoquímica. Por un lado, tenemos el tiempo que tarda el pulso desde que es emitido por el emisor hasta que es detectado en la superficie por el receptor, esto nos da una medida de la profundidad en donde se encuentra un reflector dado (instalación). Por otro lado, la comparación de las amplitudes de los pulsos emitidos y recibidos nos da información adicional acerca de la composición del suelo.



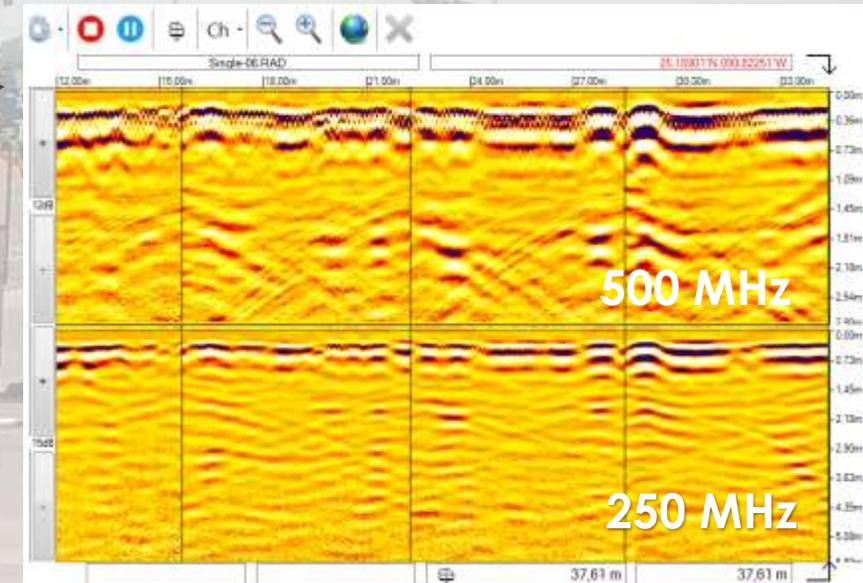
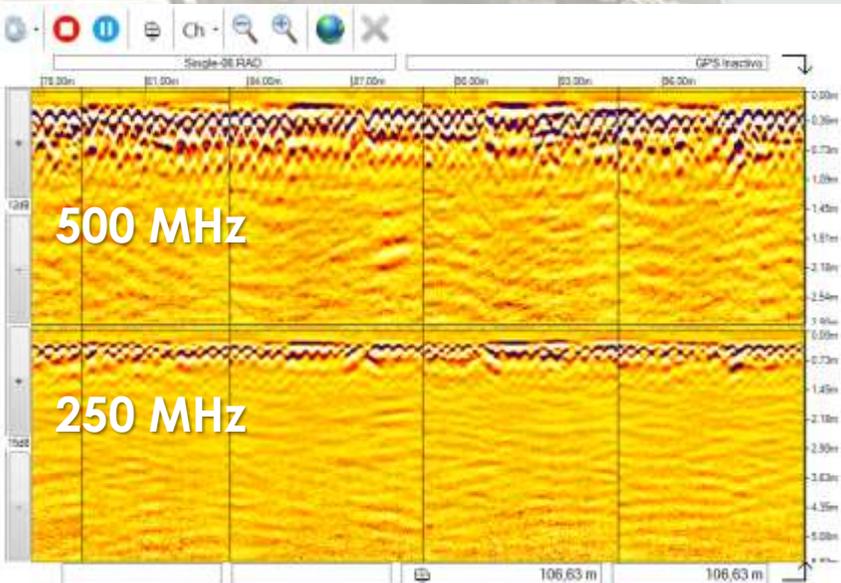


INVESTIGACIONES SUBTERRÁNEAS



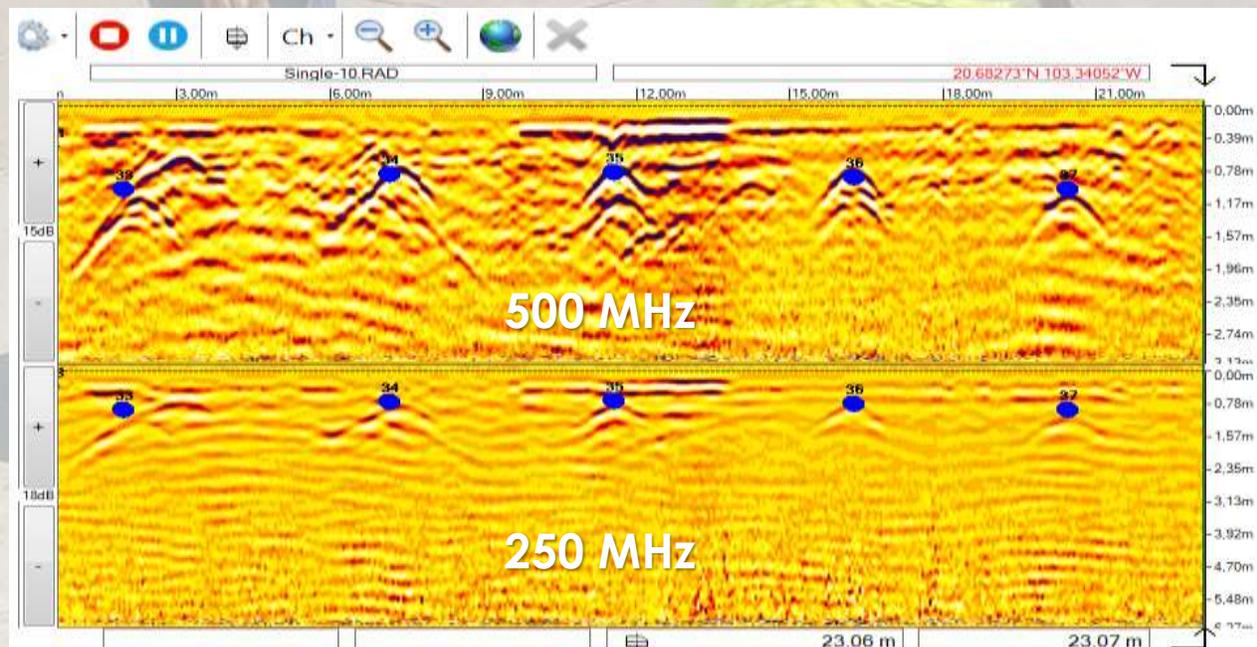
Resultados

Radargramas que muestran una clara lectura asociada a un armado de Varillas 3/8 (Izquierda), Y una malla electrosoldada 3.4 mm de espesor (Derecha), en ventanas de: 500 MHz (parte superior) y 250 MHz (parte inferior).



Resultado

Radargrama procesado e interpretado, identificando 5 hipérbolas de reflexión asociadas a tuberías pertenecientes a tomas de agua domiciliarias y descargas de drenajes. 500 MHz (parte superior) y 250 MHz (parte inferior).





INVESTIGACIONES SUBTERRÁNEAS



NORMATIVAS

Investigaciones Subterráneas cumple al 100% con la normativa internacional establecida por la Sociedad Americana para pruebas y materiales (**ASTM INTERNATIONAL** – American Society for testing and Materials) específicamente la normativa **D6432-11** (Standar Guide For Using the Surface Ground Penetrating Radar Method for Subsurface Investigation).

Esta guía cubre los aspectos del equipo en sí, los procedimientos de campo (adquisición), y métodos de interpretación para la evaluación de materiales subterráneos, no existen **PATENTES** individuales sobre la metodología de esta tecnología (Georadar), solo una única normativa internacional (**ASTM INTERNATIONAL D6432-11**).

Hay dependencias (Por ejemplo, la CFE con la normativa DCDLTS01 Diseño de líneas de transmisión Subterráneas) que tienen sus propias especificaciones en el aspecto de sus entregables, como, por ejemplo: código de colores para la identificación de anomalías, tablas específicas con información de los elementos registrados, implantación de elementos en planos CAD según sus especificaciones, entre otros, dichas especificaciones son cumplidas a cabalidad en nuestros entregables, y van de la mano con la normativa ASTM antes mencionada.

INTERNATIONAL



INVESTIGACIONES SUBTERRÁNEAS



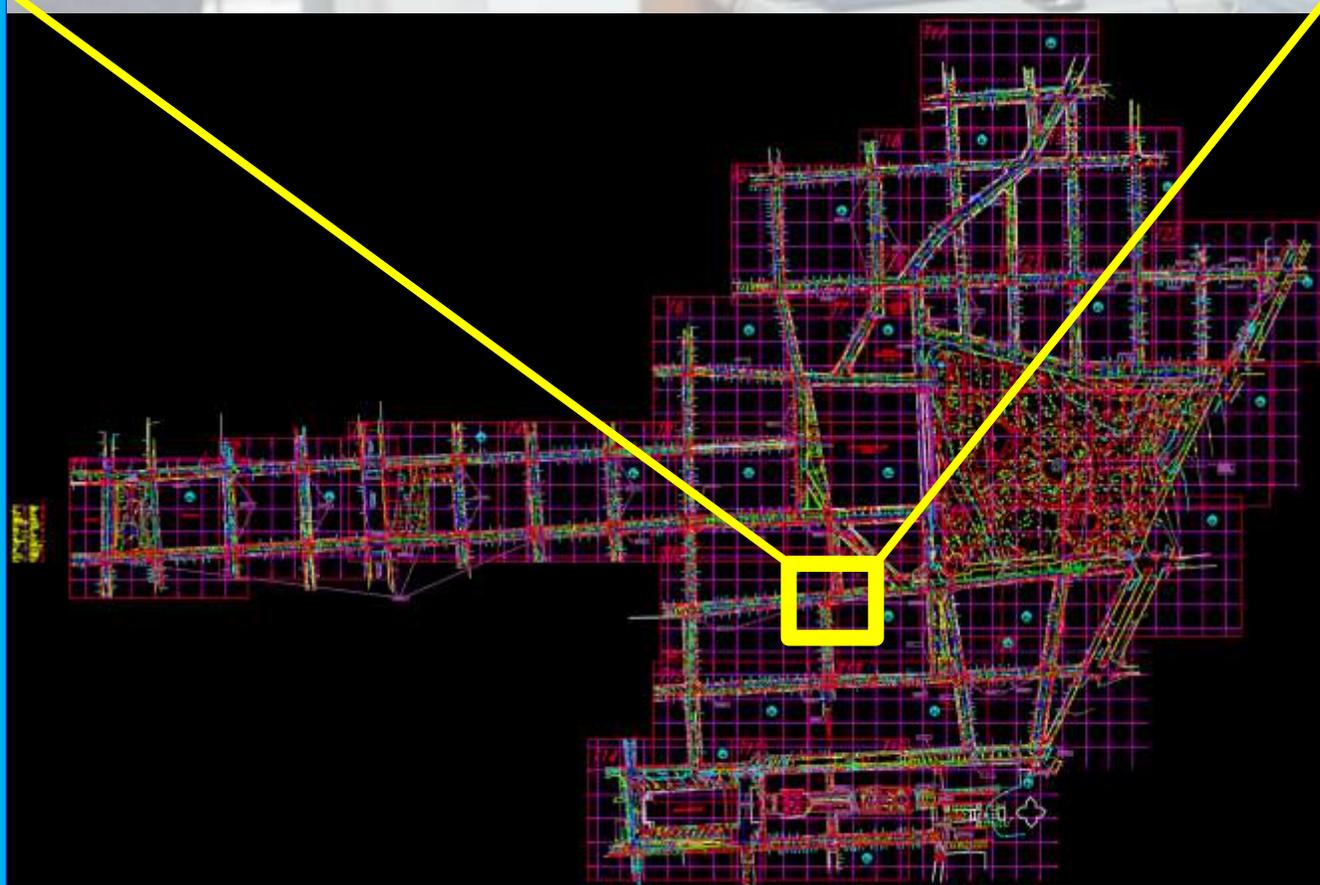
Realizamos levantamientos topográficos con diversas metodologías y con la mejor tecnología.



SOKKIA



INVESTIGACIONES SUBTERRÁNEAS



Integración:

Ejemplo de un plano con levantamiento Topográfico a detalle y levantamiento con Georadar





INVESTIGACIONES SUBTERRÁNEAS



Entregables

-REPORTE - PDF: Este Informe presenta de manera general el Proyecto, explicando el área de estudio, etapas del proceso de adquisición, principios físicos de los equipos utilizados, Conclusiones y recomendaciones, una memoria fotográfica del estudio y por último un APENDICE con todos los Radargramas adquiridos en campo.

-FICHA TRABAJO DE CAMPO: Hoja de campo con toda la información de los datos adquiridos en formato. *Xlsx*. Dicha hoja cumple con los formatos exigido en la norma DCDLTS01 y puede estar agregado al reporte, o se puede entregar como un archivo independiente.

-PLANO CAD: Plano en formato *.dwg* con la implantación de toda la información registrada durante el estudio (Instalaciones, Sospechas, Tuberías, Anomalías, etc). **NOTA: EL PLANO BASE DEBE SER SUMINISTRADO POR EL CLIENTE PREVIO AL INICIO EN FORMATO PLANTA.**

-MAPEXPORT-00: Archivos. *KMZ* con toda la información registrada por el GPS interno del Georadar (Solo para georreferenciaciones en *.KMZ* de adquisiciones realizadas a cielo abierto) – OPCIONAL.

NOTA (Normativas CFE): Investigaciones Subterráneas cumple con todos los estándares de calidad y formalidades establecidas en las normativas CFE (DCDLTS01), tanto para la realización de los trabajos en campo, como para la realización de los entregables antes mencionados.



INVESTIGACIONES SUBTERRÁNEAS



PROYECTOS MAS TRASCENDENTES HASTA LA FECHA

LOCALIZACIÓN DE TUBERÍA ENTERRADA DE ACERO (Gasoductos): Empleando métodos de prospección geofísica mediante equipos de emisión y recepción de ondas de radio en múltiples frecuencias (georadar), equipos de detección mediante ondas electromagnéticas (radiodetección) o algún otro método propuesto. estimación de profundidad (perfil) de la tubería. se deberá realizar el levantamiento de la planimetría base. **ENGIE (2021):**

- Longitud de estudio Guadalajara: 193.5 km.
- Longitud de estudio Querétaro: 27 km.

ESTUDIO DE INTEGRIDAD DEL SUBSUELO: Localización y estimación de profundidad con tecnología GPR (Radar de Penetración de Tierra) de posibles cruces de instalaciones subterráneas y anomalías asociadas a posibles eventos geológicos (socavones). Hermosillo, Sonora. **VADO (2021).**

- Área 1: 3223.85 m²
- Área 2: 9578.85 m²

AMPLIACIÓN Y REMODELACIÓN AL AEROPUERTO DE TIJUANA: Localización y estimación de profundidad con tecnología GPR de posibles cruces de instalaciones subterráneas para ampliación de Aeropuerto de Tijuana, Tijuana. **ISS – PROVIAS (2021).** 3500 m²

ESTUDIO DE INTEGRIDAD DEL SUBSUELO ASOCIADO A DETECCIÓN DE CAVIDADES Y SOCAVONES: Prospección con Georadar sobre una línea de 16'' - Detección de posibles socavones. Monterrey, Nvo León. **Flow Tuberías (2021).** 1000 m.

PROSPECCIÓN CON GEORADAR A TRAVÉS DE 40,000 METROS EN SITIOS ARQUEOLOGICOS PROTEGIDOS POR EL INAH: Localización y estimación de profundidad con tecnología GPR (Radar de Penetración de Tierra) de posibles vestigios arqueológicos en áreas correspondientes a derechos de vías asociadas a la construcción de un gasoducto para la alimentación de una planta generadora de ciclo combinado en Jalisco. **BCYSA (2019).** Prospección con Georadar en 5 áreas:

Sitio Arqueológico La Loma: 7409 metros lineales de prospección.

Sitio Arqueológico El Corral: 6857 metros lineales de prospección.

Sitio Arqueológico Zapotlanejo: 11918 metros lineales de prospección.

Sitio Arqueológico Rancho Nuevo: 6829 metros lineales de prospección.

Sitio Arqueológico Villa de Ornelas: 6988 metros lineales de prospección.



INVESTIGACIONES SUBTERRÁNEAS



PROYECTOS MAS TRASCENDENTES HASTA LA FECHA

CENSO DE INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS PARA CONSTRUCCIÓN DE TORRE (1000 METROS): Localización y estimación de profundidad con tecnología GPR (Radar de Penetración de Tierra) de posibles cruces de instalaciones subterráneas en Monterrey, Nuevo León. **Estudio realizado sobre una línea de 1000 metros. GRUPO DIRYGE (2019)**

CENSO DE INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS PARA CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACIÓN EN EL INTERIOR DE LAS INSTALACIONES DE FLEXTRONIX: Localización y estimación de profundidad con tecnología GPR (Radar de Penetración de Tierra) de posibles cruces de instalaciones en Guadalajara, Jalisco. **Estudio realizado sobre una línea de 3000 metros. FLEXTRONIX (2019)**

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO A DETALLE Y CON GEORADAR DE CALLES Y AV. DEL CENTRO DE GUADALAJARA, PROYECTO CIUDAD CREATIVA DIGITAL (CCD). Localización y estimación de profundidad con tecnología GPR (Radar de Penetración de Tierra) de posibles cruces de instalaciones subterráneas así como también el levantamiento topográfico de las áreas solicitadas en Guadalajara, Jalisco. **Estudio realizado sobre 9153 metros de calles y avenidas del centro de Guadalajara. IDOM (2018)**

PROSPECCIÓN CON GEORADAR DENTRO DE LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA DE HEINEKEN. Localización y estimación de profundidad con tecnología GPR (Radar de Penetración de Tierra) del sistema pluvial y de drenajes de la planta, así como también la localización de posibles oquedades y socavones en Guadalajara, Jalisco. **Estudio con Georadar de 9100m². Cervecería Cuauhtemoc Montezuma – Heineken (2018)**

PROSPECCIÓN CON GEORADAR EN ÁREA DE 2500 M² EN AEROPUERTO DE GUADALAJARA PARA LA INSTALACIÓN DE CUBIERTAS. Localización y estimación de profundidad con tecnología GPR (Radar de Penetración de Tierra) de posibles cruces de instalaciones subterráneas para futuras construcciones de cubierta en el Aeropuerto de Guadalajara, Jalisco. Proyecto. **Global Survey (2018)**

L.T. CC NORESTE ESCOBEDO - EL FRAILE (400 KV - 2C - 6.10 KM - 4 C/F - 477 ACSR/AS -2 CGFO 36 FO - PA). Localización y estimación de profundidad con tecnología GPR (Radar de Penetración de Tierra) de posibles cruces de instalaciones subterráneas en Escobedo, Nuevo León. **103 Postes. Edemtec (2017)**



INVESTIGACIONES SUBTERRÁNEAS



PROYECTOS MAS TRASCENDENTES HASTA LA FECHA

TERMINAL DE FLUIDOS PROGRESO (T.F.P.) Localización y estimación de profundidad con tecnología GPR (Radar de Penetración de Tierra) de posibles cruces de instalaciones subterráneas en Puerto Progreso, Yucatán. **300 Metros de prospección con Georadar. KIEWIT (2017)**

L.T. OBLATOS-TEPATILTAN-CUQUIO: Localización y estimación de profundidad con tecnología GPR (Radar de Penetración de Tierra) de posibles cruces de instalaciones subterráneas. **Grupos Aldesa (2016) Proyecto de tres etapas:**

Obra (Etapa 1): Censo de instalaciones subterráneas para el proyecto Tepatitlán. **(Tramo subterráneo; Trayectoria de 465 m y 3 registros y 1 área (104 m))**

Obra(Etapa 2): Censo de instalaciones subterráneas para el proyecto Oblatos (A.T.) **(Tramo Subterráneo; Trayectoria de 652 m y 12 Postes)**

Obra(Etapa 3): Censo de instalaciones subterráneas para el proyecto Oblatos (M.T.) **(Tramo Subterráneo; Trayectoria de 2146m y 29 Registros)**

LÍNEA DE TRANSMISIÓN SUBTERRÁNEA L.T. OBRA: 1722 CFE – LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 115 KV BALAM KEKÉN. Localización de interferencias y estimación de sus profundidades con tecnología GPR (Radar de Penetración de Tierra) de posibles cruces de instalaciones subterráneas. Cancún. Quintana Roo. **2300 m. Rengen Energy Solutions; (2017)**

AEROPUERTO DE GUADALAJARA PRIMERA Y SEGUNDA ETAPA DE SONDEOS: Localización de interferencias y estimación de sus profundidades con tecnología GPR (Radar de Penetración de Tierra) de posibles cruces de instalaciones subterráneas para introducción de drenajes sanitarios y pluviales. **1,000m Prospectados. Concretos Asfálticos Tecámac, S.A. de C.V. (CATSA) (2016).**

AMPLIACIÓN Y REMODELACIÓN AL AEROPUERTO DE AGUASCALIENTES: Localización y estimación de profundidad con tecnología GPR de posibles cruces de instalaciones subterráneas para la ampliación y remodelación al aeropuerto de Aguascalientes. **2100 m² . VMA Víctor Márquez Arquitectos (2016).**

NUEVA RED DE HIDRANTES DE TURBOSINA EN EL AEROPUERTO DE HERMOSILLO, SONORA: Localización y estimación de profundidad con tecnología GPR de posibles cruces de instalaciones subterráneas para la instalación de una nueva red de hidrantes de turbosina en el aeropuerto de Hermosillo, Sonora. **3,000 m prospectados. Profftech Servicios S.A de C.V. (2016).**



INVESTIGACIONES SUBTERRÁNEAS



ALGUNOS DE NUESTROS CLIENTES





INVESTIGACIONES SUBTERRÁNEAS



ALGUNOS DE NUESTROS CLIENTES

GRUP **O**RTIZ

 **Proftech** Servicios.
Business Technology


RENGEN
ENERGY SOLUTIONS


SENER




GGM
energia
S DE RL DE CV


alfer
electric
S.A. de CV

UNDER TERRA

Admón.




RAMBOLL ENVIRON


BEGASA
CONSTRUCCIONES
Construcción Industrial y Edificación


VEGA
CONSULTORES

URREA
Tecnología para vivir el agua




FCC
Industrial


DIRYGE


UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA


Pangjel


axis



INVESTIGACIONES SUBTERRÁNEAS



Investigaciones Subterráneas, Zapopan, Jal.

Números de Contacto:

Arq. Leobardo Trujillo: (33) 18249797

Ing. Carlos Fuenmayor: (442)1786520

Oficina: (33) 15782673

Correo Electrónico: proyectos.investigacionessub@gmail.com

Página Web: <https://www.invesub.com.mx/instalaciones.html>

Investigaciones subterráneas, Zapopan, Jal.

Contacto: (33) 15782673 Página Web: www.invesub.com.mx/instalaciones.html