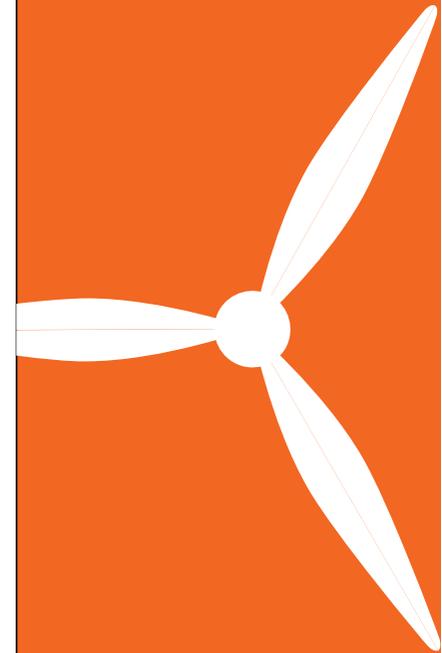


**GEOFÍSICA
PIONERA PARA
LA INDUSTRIA
ENERGÉTICA**





TerraDat es una empresa líder en el sector de la Cartografía Geofísica, ofreciendo resultados consistentes y de calidad para la industria energética

Las principales ventajas de trabajar con TerraDat:

- Rápido y Económico
- Mínima Exposición a Riesgos
- Respetuosos con el Medio Ambiente
- Mínima pérdida de información
- Tecnología de Última Generación
- Resultados a Medida del Cliente



Aerogeneradores



- Arqueología
- Riesgos del Terreno
- Detección del Sustrato Rocoso
- Dureza del terreno
- Resistividad del suelo

Conductos y Cableado Subterráneo



- Arqueología
- Munición sin Detonar
- Cartografía Geológica
- Resistividad del Suelo/Térmica
- Pasos de Ríos/Intermareal

Centrales Eléctricas

- Detección de Infraestructuras
- Estructuras Enterradas
- Cartografía Geológica
- Caracterización del Suelo
- Obra Nueva o Existente



Estudios Regionales de Recursos

- Estructuras Geológicas
- Acuíferos
- Geotermia
- Hidrocarburos
- Minerales

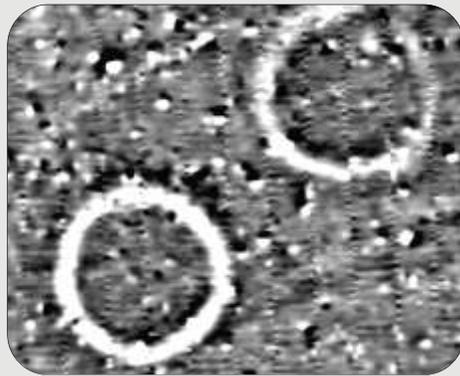


Aerogeneradores



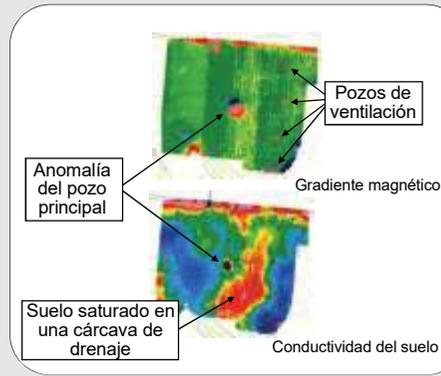
Técnicas de magnetismo, sísmica, resistividad y microgravimetría

Arqueología y Riesgos del Terreno



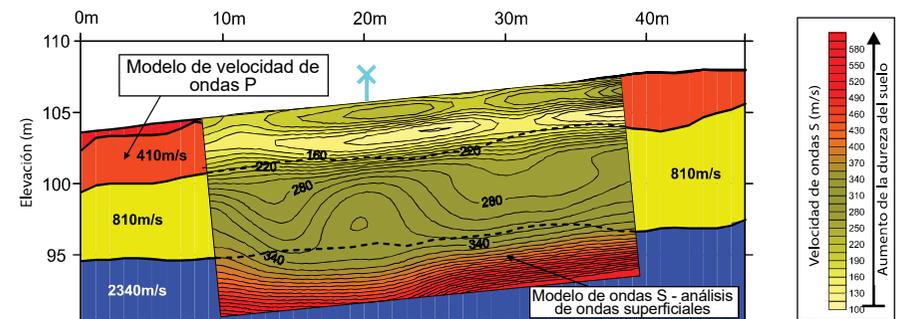
Estudio de gradiometría magnética

Para optimizar el emplazamiento de aerogeneradores y su infraestructura se usa una combinación de estudios de magnetismo, conductividad del terreno y microgravedad, los cuales pueden localizar posibles restos arqueológicos o diversos riesgos del subsuelo como estructuras enterradas, labores mineras, formaciones kársticas, cavidades y zonas de fractura.



Estudios magnéticos

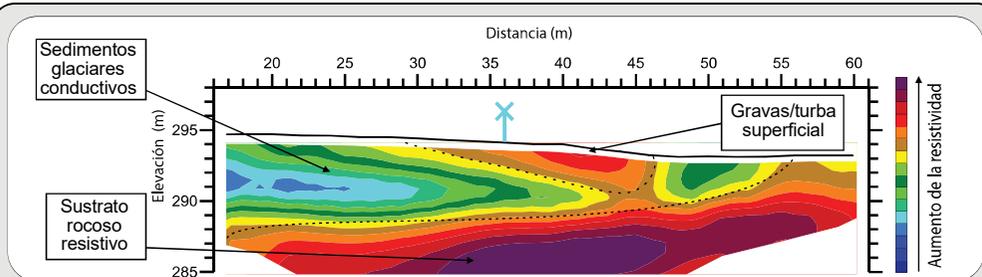
Dureza del Terreno



Refracción de ondas P - Modelo de velocidades sísmicas por capas

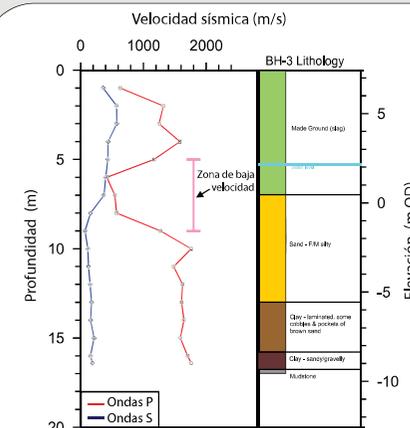
Los estudios sísmicos proporcionan información sobre la profundidad y resistencia (ripabilidad) de los materiales del subsuelo. Los datos sísmicos pueden ser adquiridos usando refracción de ondas P y S desde la superficie y/o técnicas de ondas superficiales (MASW). En lugares con un área de investigación limitada o geología variable es posible obtener datos sísmicos mediante sondeos. Combinando las velocidades de ondas P y S con las densidades de los materiales es posible calcular el coeficiente de Poisson y los módulos de elasticidad (cizalla, Young y Bulk).

Resistividad del Suelo y Conductividad Térmica



Sección de tomografía de resistividad

Los estudios de tomografía de resistividad se usan para proporcionar información sobre geología superficial y propiedades eléctricas del terreno para diseños de puesta a tierra. Este enfoque es mejor que otros métodos tradicionales, ya que permite obtener valores de resistividad más fiables. Las propiedades térmicas del suelo pueden ser analizadas mediante el uso de un resistivímetro térmico, ya sea para realizar mediciones en superficie como en el subsuelo.



Perfil de velocidad sísmica y descripción de sondeo (Modelo de inversión de velocidad)

Depth (mblg)	Elevation (mOD)	P-tomo (m/s)	S-tomo (m/s)	density (kg/m3)	Vp/Vs	Poisson's Ratio	Shear G (Mpa)	Young's E (Mpa)	Bulk K
0	7.37								
1	6.37	632	358	1800	1.77	0.26	231	583	411
2	5.37	1317	573	1800	2.30	0.38	591	1625	2336
3	4.37	1251	576	1800	2.17	0.37	597	1631	2020
4	3.37	1580	438	1800	3.61	0.46	345	1007	4034
5	2.37	1169	432	1800	2.71	0.42	336	955	2011
6	1.37	416	400	1800	1.04	-	-	-	-
7	0.37	546	372	1800	1.47	-	-	-	-
8	-0.63	573	158	1800	3.63	0.46	45	131	531
9	-1.63	1272	69	1800	18.44	0.50	9	26	2901
10	-2.63	1760	115	1800	15.30	0.50	24	71	5544
11	-3.63	1483	126	1800	11.77	0.50	29	86	3918
12	-4.63	1623	153	1800	10.60	0.50	42	126	4682
13	-5.63	1606	174	1900	9.23	0.49	58	172	4824
14	-6.63	1645	159	1900	10.35	0.50	48	144	5077
15	-7.63	1589	214	1900	7.42	0.49	87	259	4678
16	-8.63	1707	157	1900	10.87	0.50	47	140	5473
16.4	-9.03	1760	187	1900	9.41	0.49	66	199	5797

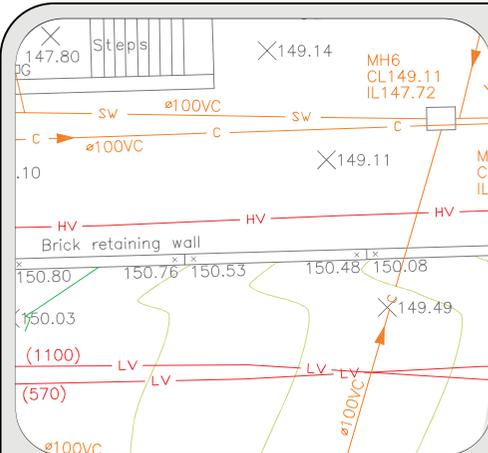
Tabla de resultados

Centrales Eléctricas



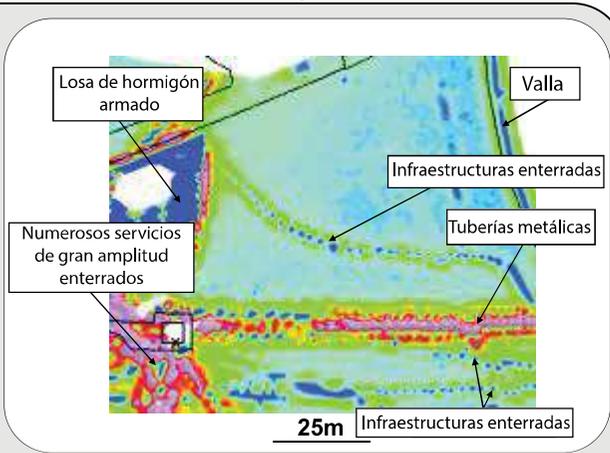
Estudios de detección de metales, georradar, conductividad y resistividad

Detección de Infraestructuras y Estructuras

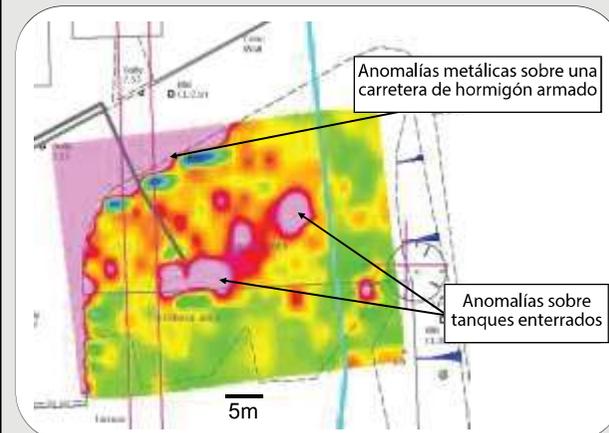


Mapa detallado de servicios subterráneos

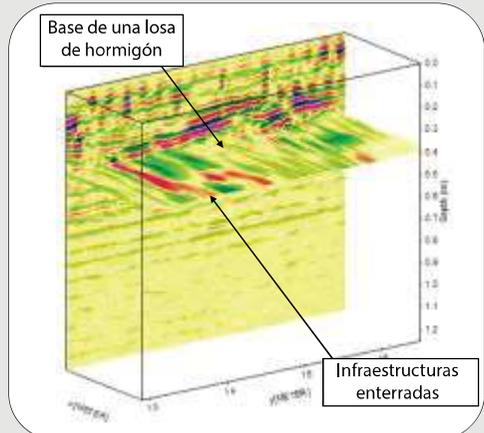
Los métodos geofísicos son capaces de proporcionar información precisa de la posición de servicios y estructuras en el subsuelo, así como la caracterización general del mismo. La naturaleza no intrusiva de estos estudios produce una alteración mínima del terreno, haciéndolos ideales para estudios en lugares vulnerables.



Estudio magnético

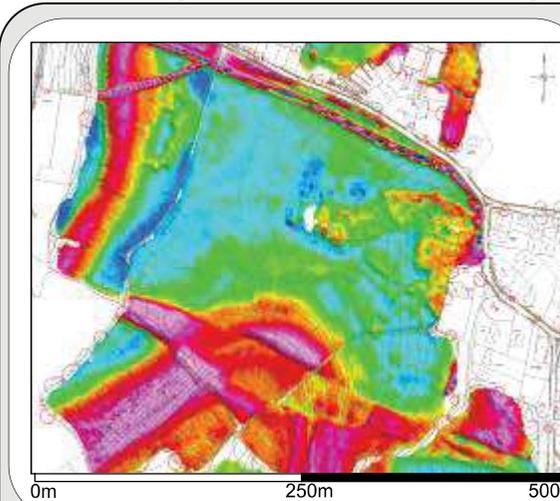


Mapa mostrando respuestas a metales enterrados



Sección 3D de georadar

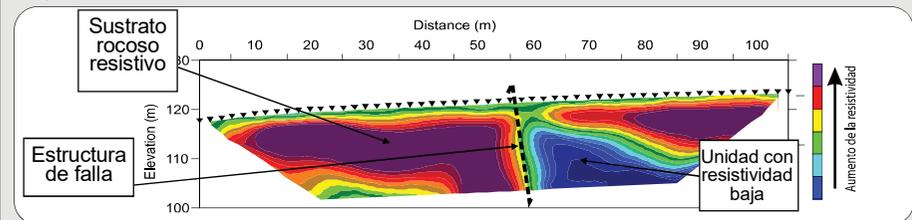
Cartografía Geológica



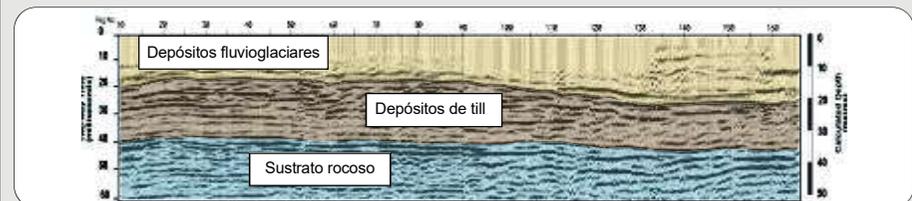
Mapa mostrando valores de conductividad del terreno

Los estudios geofísicos pueden beneficiar el desarrollo de terrenos urbanizables identificando la extensión lateral de elementos anómalos en el subsuelo. Un método común para detectar cambios laterales es la conductividad. Estos cambios se pueden dar por variaciones en la geología, estructuras (paleocanales o fallas) y otros elementos artificiales. La profundidad de investigación varía de 0,5 a 6m y los resultados pueden ser usados para planificar los consiguientes estudios geofísicos que ofrezcan información de su extensión vertical, como los perfiles de resistividad.

Para conseguir una mayor profundidad se pueden usar otras técnicas como la sísmica.

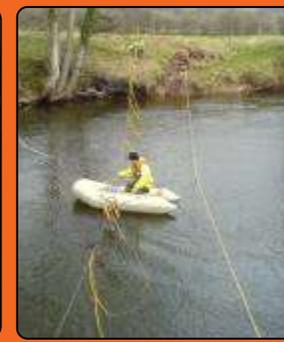


Sección de tomografía de resistividad



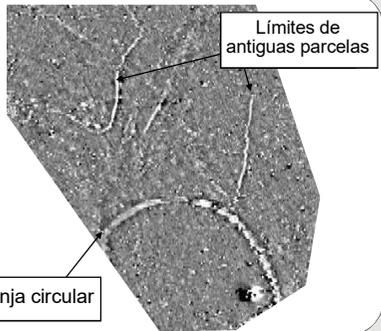
Sección de sísmica de reflexión

Conductos y Cableado Subterráneo



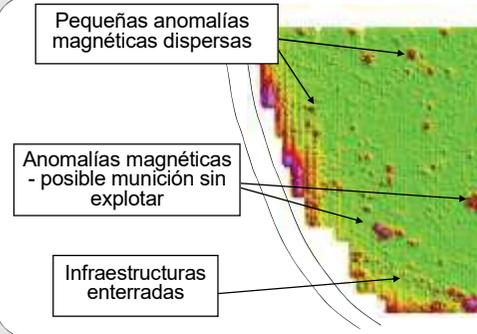
Estudios de sismica y resistividad sobre tierra y río - Estudio magnético

Arqueología y Munición sin Detonar



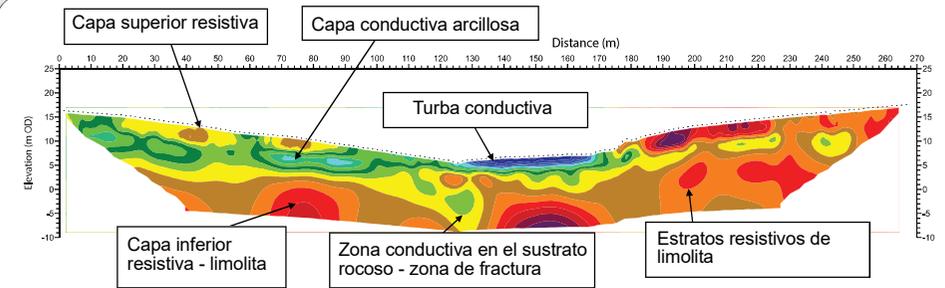
Mapa de gradiometría magnética

Se puede usar una combinación de magnetismo, conductividad del terreno y microgravedad para prospectar las condiciones del subsuelo en terrenos dispuestos para la construcción. De este modo es posible localizar cavidades, labores mineras, formaciones kársticas, restos arqueológicos o munición sin detonar mediante métodos no invasivos..



Mapa de estudio magnético

Estructura Geológica

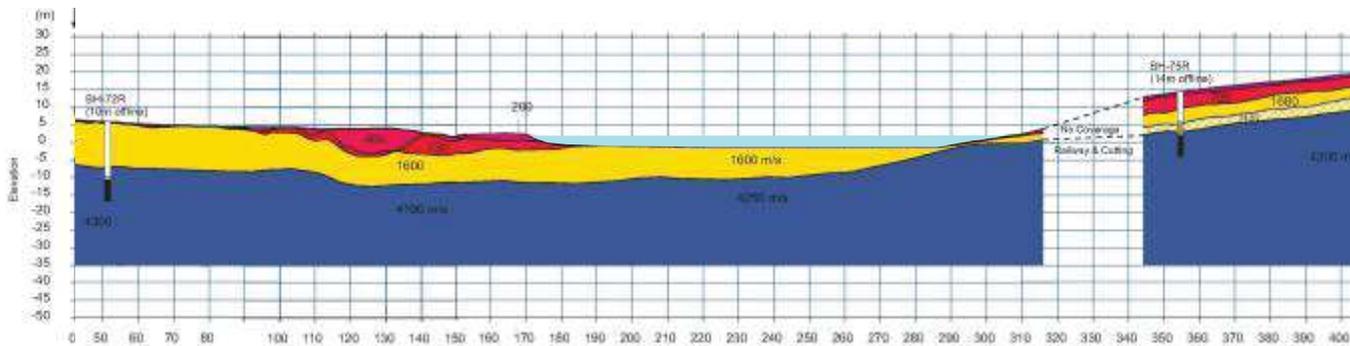


Sección de tomografía de resistividad

Los estudios de resistividad pueden identificar de manera efectiva las estructuras geológicas del subsuelo. Esta técnica puede ser adaptada para obtener datos en rangos variables de profundidad y longitud. La medida de las propiedades eléctricas del subsuelo permite la identificación de estructuras como variaciones del sustrato rocoso, fallas y estratos arcillosos. Los modelos pueden ser luego calibrados con la información obtenida mediante métodos intrusivos.

Otros estudios para la identificación de estructuras geológicas son la sismica de refracción, para delimitar el sustrato rocoso y su estado, y la conductividad del terreno, para localizar variaciones laterales.

Identificación del Sustrato Rocoso



Perfil de sismica de refracción

Los estudios de sismica de refracción proporcionan secciones transversales detalladas a lo largo de las líneas de futuras conducciones de tuberías y cableado subterráneo.

Estos perfiles permiten extender lateralmente la información de sondeos y afloramientos existentes, aportando datos continuos a lo largo de la línea, incluso en zonas complicadas como ríos, carreteras o vías de tren.

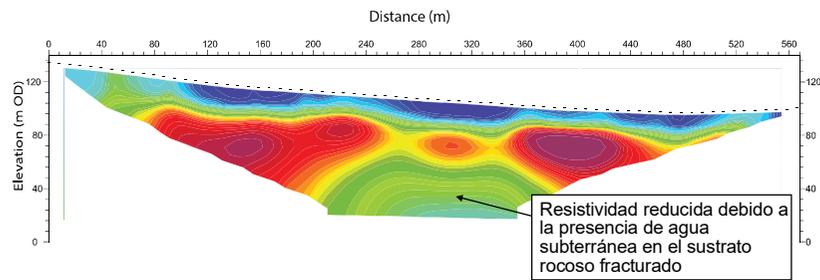
La sección de la izquierda fue parte de un estudio llevado a cabo antes de una perforación horizontal para la instalación de una tubería. Se combinó un estudio estándar de sismica desde tierra con el uso de hidrófonos en el agua, por lo que se pudo obtener una sección de refracción completa por debajo y a ambos lados del río.

Estudios Regionales de Recursos



Estudios de resistividad y microgravedad

Acuíferos



Perfil de tomografía de resistividad para la detección de agua subterránea

TerraDat realiza estudios geofísicos para la exploración de agua subterránea y recursos geotérmicos. Estos estudios varían en escala, desde relativamente superficiales para la identificación de acuíferos poco profundos, hasta profundidades de varios kilómetros para la identificación de zonas de fractura de gran escala y exploración de recursos geotérmicos.

Las variaciones en las propiedades geoeléctricas del subsuelo, como resultado de la presencia de agua subterránea y de diferentes litologías, permiten que métodos de dominio de tiempo como el electromagnetismo y la tomografía de resistividad puedan identificar la extensión de los objetivos investigados. Con esos datos, los horizontes electrostratigráficos e hidrostratigráficos pueden ser correlacionados para generar modelos geológicos e hidrogeológicos 3D.

Estas técnicas también se pueden aplicar a la investigación de acuíferos geotermales y su idoneidad para la producción de energía geotérmica.



Estudio de microgravedad



Estación de un estudio magnetotelúrico

Minerales e Hidrocarburos

TerraDat lleva a cabo estudios geofísicos regionales a gran profundidad para el sector energético, principalmente para la exploración de combustibles. Los objetos de estudio pueden variar en profundidad, desde depósitos minerales superficiales a estructuras geológicas asociadas a petróleo a varios kilómetros.

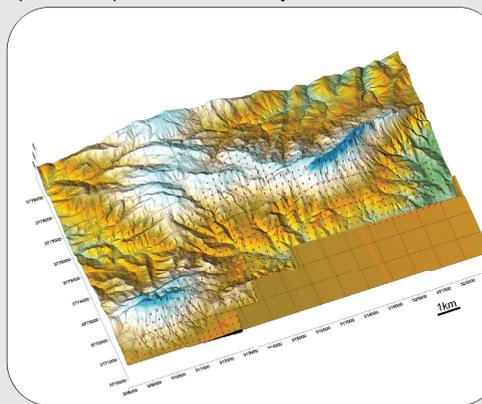
Los estudios de sismica de reflexión pueden ser usados para identificar límites litológicos hasta una profundidad de 1 km. TerraDat dispone de fuentes de ondas sísmicas mediante caída de peso, así como equipos de adquisición optimizados, los cuales permiten obtener de manera rápida datos de alta resolución en una gran variedad de situaciones. Las principales aplicaciones incluyen la gestión de recursos, identificación de trampas de hidrocarburos y estudios de depósitos profundos.

Los estudios magnetotelúricos y de microgravedad pueden ser usados para detectar estructuras geológicas a mayor profundidad que podrían no ser detectadas con métodos sísmicos. La combinación de esos dos métodos con estudios sísmicos representa un ejemplo del enfoque integral que realiza TerraDat para las investigaciones geofísicas profundas.

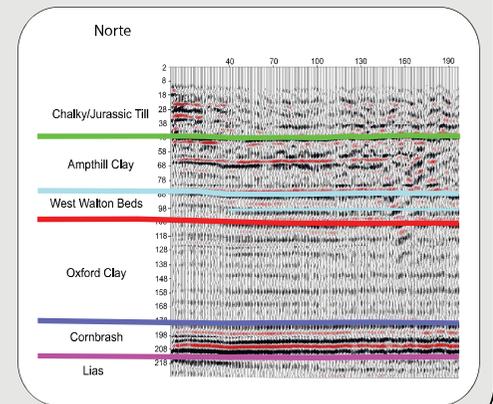
Los estudios de tomografía de resistividad generan perfiles geoeléctricos que pueden ser combinados con estudios sísmicos para ofrecer información detallada de las estructuras geológicas para la exploración mineral y de hidrocarburos.



Fuente sísmica mediante caída de peso



Estudio regional de microgravedad – África



Sísmica de reflexión de alta resolución

Estudios Reales



Estudios de sismica de refracción y conductividad del terreno



Geofísica para Parques Eólicos



Estudio sísmico

TerraDat hace estudios geofísicos para parques eólicos de manera regular. Esos lugares son generalmente remotos e inaccesibles, haciendo de ellos lugares ideales para la aplicación de geofísica. En una primera fase se llevan a cabo estudios magnéticos y electromagnéticos para producir mapas de posibles anomalías, como labores mineras abandonadas, munición sin detonar u otros peligros del terreno.

También se usan estudios sísmicos de refracción para cuantificar las propiedades geotécnicas del subsuelo, necesarias para el diseño del parque. Los resultados sísmicos (abajo) se convierten en propiedades geotécnicas como ripabilidad, coeficiente de Poisson y esfuerzo de cizalla. Algunos parques requieren de estudios de resistividad del suelo en la posición de cada turbina para el correcto diseño de la toma a tierra.

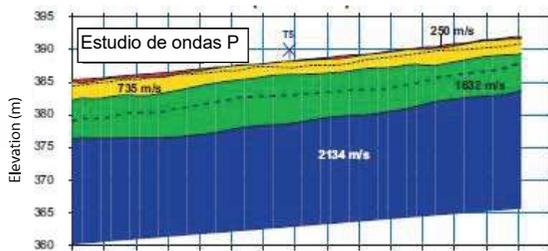
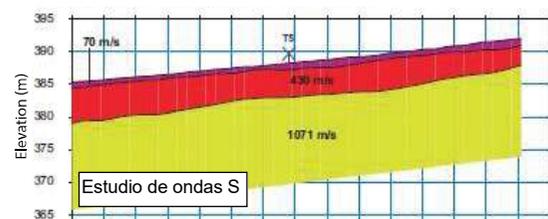


Tabla de ripabilidad

Suelo	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
Suelo orgánico	[Bar chart showing range]										
Arcilla	[Bar chart showing range]										
Grava	[Bar chart showing range]										
Lulita	[Bar chart showing range]										
Arenisca	[Bar chart showing range]										
Gneiss	[Bar chart showing range]										
Caliza	[Bar chart showing range]										
Granito	[Bar chart showing range]										
Brecha	[Bar chart showing range]										
Caliche	[Bar chart showing range]										
Conglomerado	[Bar chart showing range]										
Pizarra	[Bar chart showing range]										

■ Puede ser ripado usando un Cat. D-9
■ Zona marginal
■ No puede ser ripado



Ondas S

Suelo	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	
Suelo orgánico	[Bar chart showing range]									
Arena seca	[Bar chart showing range]									
Arcilla	[Bar chart showing range]									
Alivión	[Bar chart showing range]									
Sandur glaciar	[Bar chart showing range]									
Till glaciar	[Bar chart showing range]									
Arenisca	[Bar chart showing range]									
Creta	[Bar chart showing range]									
Caliza	[Bar chart showing range]									
Granito	[Bar chart showing range]									
Hormigón	[Bar chart showing range]									

Secciones de ondas sísmicas P y S con interpretación de velocidades

Estudio para una Central Eléctrica

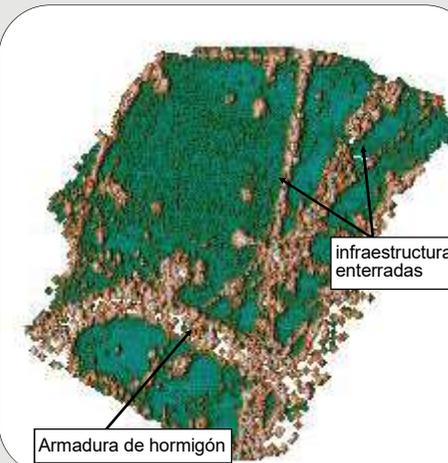


Estudio motorizado de conductividad del terreno y magnetismo

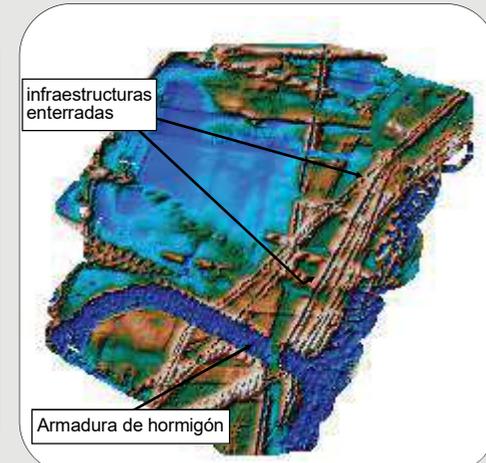
Se encargó un estudio a TerraDat para la detección de infraestructuras y otros obstáculos subterráneos en los alrededores de una central eléctrica antes de ser ampliada. Al cliente le preocupaba la existencia de elementos metálicos y no metálicos en el área de construcción.

La zona fue estudiada usando técnicas de magnetismo y conductividad del terreno, especiales para la detección de cables eléctricos, tuberías de plástico y drenajes.

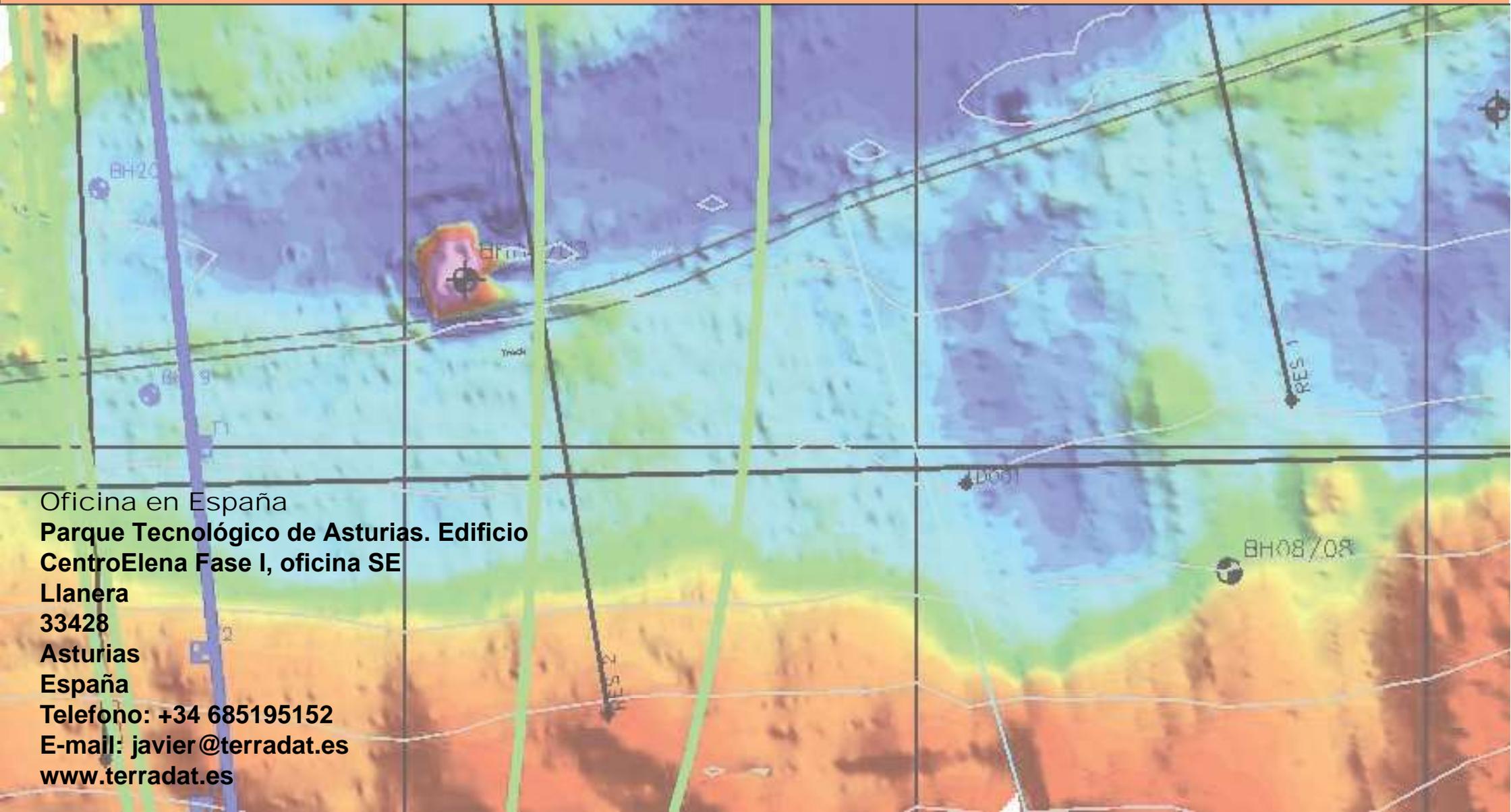
Los mapas resultantes (abajo) muestran lo complejo que puede llegar a ser el desarrollo de grades proyectos industriales. Los resultados se entregaron al cliente como mapas de AutoCAD interpretados que fueron usados para planificar las consiguientes excavaciones y minimizar los riesgos.



Resultados del estudio magnético



Resultados de conductividad del terreno



Oficina en España
**Parque Tecnológico de Asturias. Edificio
CentroElena Fase I, oficina SE**
Llanera
33428
Asturias
España
Telefono: +34 685195152
E-mail: javier@terradat.es
www.terradat.es