

A cosmic background featuring a curved horizon of a blue planet, likely Earth, on the left side. In the upper right, a bright, glowing star or sun emits a soft, reddish-pink light. The rest of the background is a deep, dark blue space with a few distant, faint stars.

# MÉTODOS GEOFÍSICOS

**Con los métodos geofísicos se puede investigar zonas sin acceso para el ser humano, como el interior de la tierra. En la búsqueda de yacimientos metalíferos (prospección, exploración) estos métodos pueden dar informaciones sin hacer una perforación de altos costos. Existen varios métodos geofísicos los cuales aprovechan propiedades físicas de las rocas. Pero todos dan solamente informaciones indirectas, es decir nunca sale una muestra de una roca. Los resultados de investigaciones geofísicas son hojas de datos (números) que esperan a una interpretación**

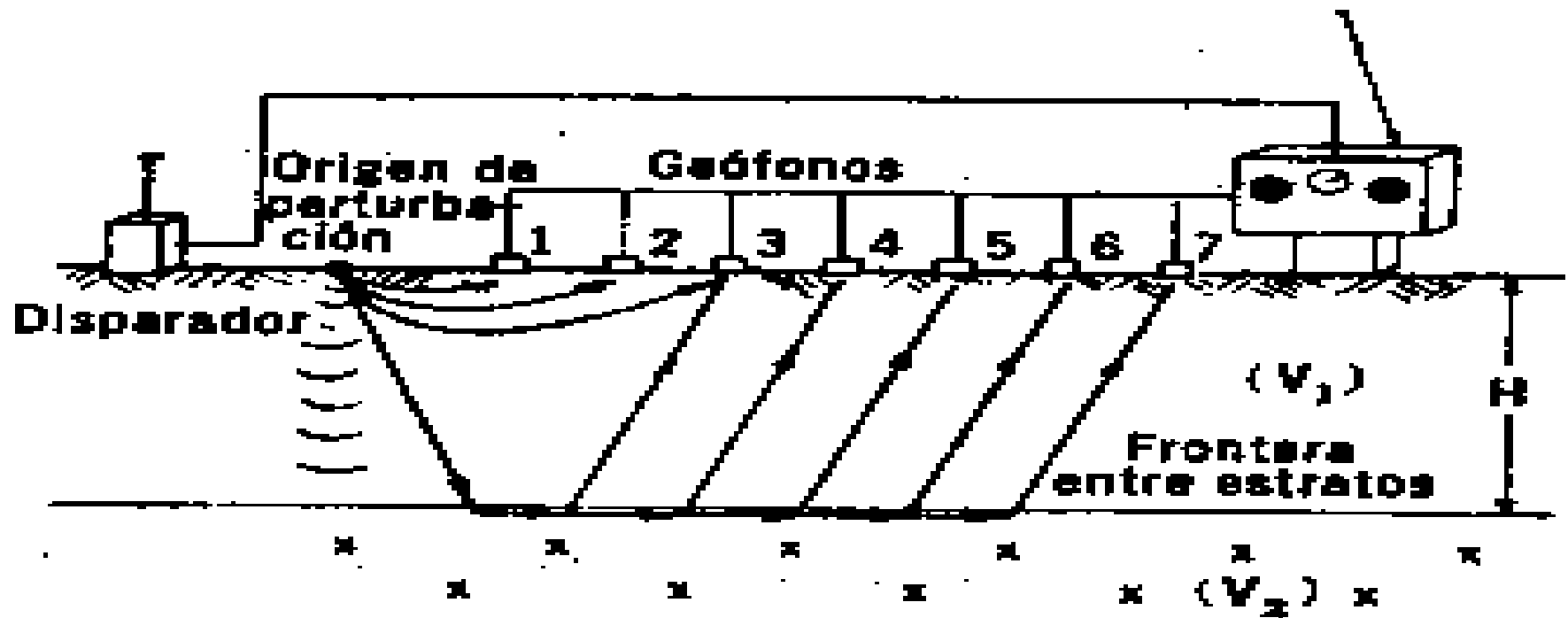
# **A continuación se enlistan los principales métodos que se han desarrollado hasta hoy:**

- **Método sísmico**
- **Método de resistividad eléctrica**
- **Métodos magnéticos y gravimétricos**
- **Refracción/Reflexión**
- **Sondeos eléctricos verticales (SEV)**
- **Tomografías Geoeléctricas**
- **Electromagnetismo**
- **Georadar o GPR**
- **El PID (Photo Ionization Detector) y el IR (Infra Red Analyzer)**

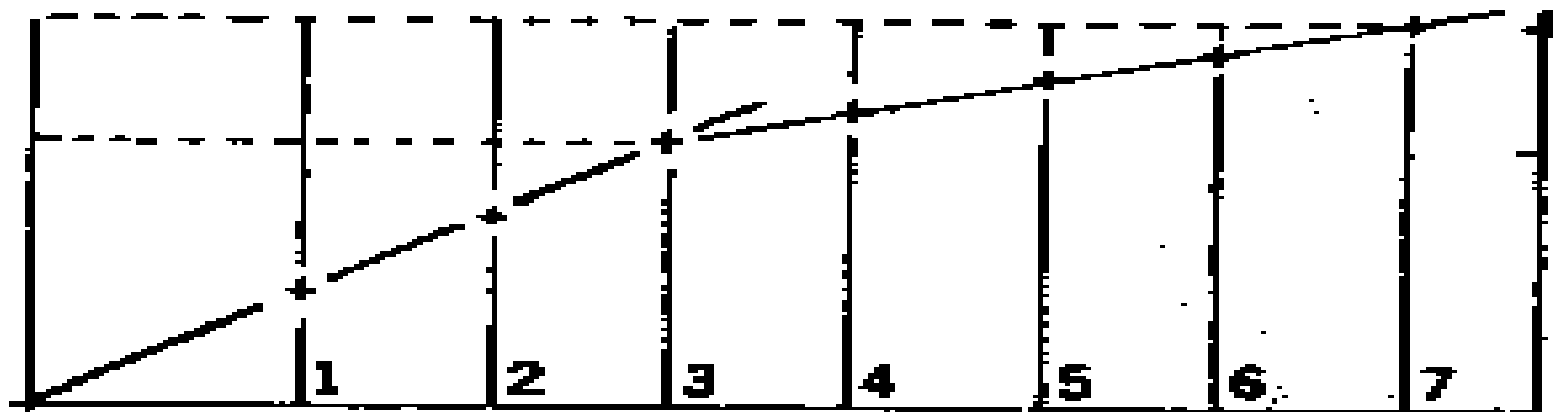
# Método sísmico

- Este procedimiento se funda en la diferente velocidad de propagación de las ondas vibratorias de tipo sísmico a través de diferentes medios materiales. Las mediciones realizadas permiten establecer que esa velocidad de propagación varía entre 150 y 2.500 m/seg en suelos, correspondiendo los valores mayores a mantos de grava muy compactos y las menores a arenas sueltas; los suelos arcillosos tienen valores medios, mayores para las arcillas duras y menores para las suaves. En roca sana los valores fluctúan entre 2.000 y 8.000 m/seg. esencialmente el método consiste en provocar una explosión en un punto determinado del área a explorar usando una pequeña carga de explosivo. Por la zona a explorar se sitúan registradores de ondas (geófonos), separados entre sí de 15 a 30 m. La función de los géofonos es captar la vibración, que se transmite amplificada a un oscilógrafo central que marca varias líneas, una para cada geófono.

Equipo amplificador, oscilógrafo,  
registrador fotográfico y reloj



Tiempo de registro (seg)



Distancia del punto de perturbación  
a los geófonos



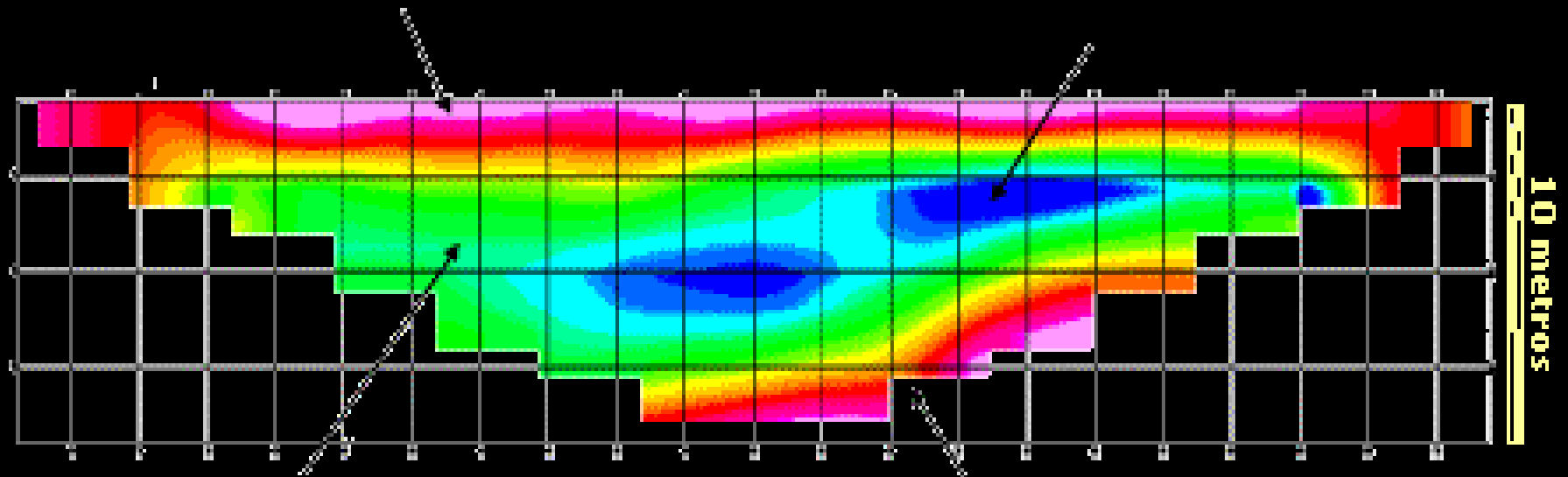
# Método de resistividad eléctrica

- Los métodos eléctricos son la modalidad de investigación geofísica más antigua y la utilizada por geólogos, geofísicos e ingenieros para distinguir y caracterizar el subsuelo. Los métodos eléctricos se basan en la medición de las propiedades eléctricas del subsuelo.

Todos los materiales de la Tierra oponen resistencia al flujo de la corriente eléctrica. Esta propiedad se llama resistividad geoeléctrica, la cual nos permite diferenciar entre distintos materiales.

**Cubierta del Relleno**

**Penacho Contaminante**



**Material Relleno**

**Roca Caja**

**Perfil eléctrico de resistividades para detectar un penacho contaminante en una fosa de relleno**

# Métodos magnéticos y gravimétricos

- El objetivo principal de la gravimetría es medir anomalías en el campo gravitatorio de la Tierra causadas por cambios de densidad entre distintos materiales. Los datos de campo deben ser corregidos respecto a puntos de referencia de conocida gravedad. La correcciones serán respecto al tiempo, altura topográfica, posición geográfica, mareas y cercanía a grandes masas de roca



# **APLICACIONES:**

## **MINERIA**

- **Localización de yacimientos de minerales metálicos**
- **Localización de yacimientos de minerales no metálicos**

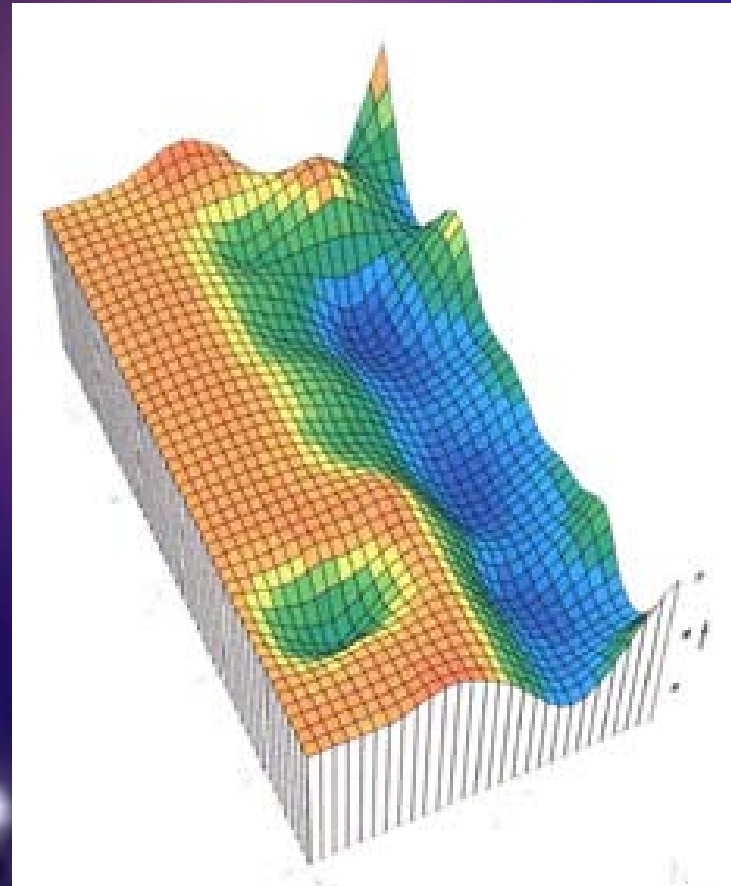
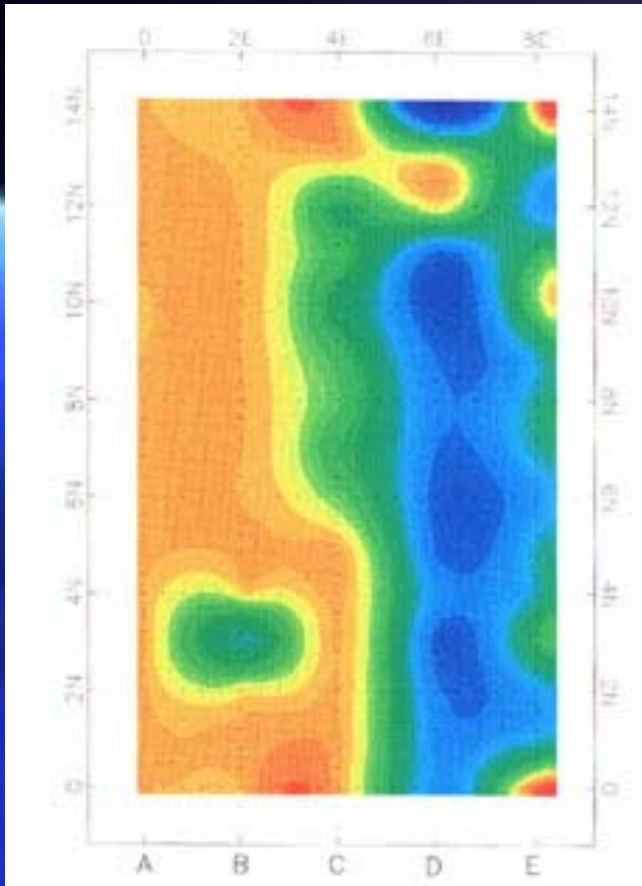
## **GEOTECNIA**

- **Modelización del substrato rocoso**
- **Detección de cavidades**

## **MEDIOAMBIENTE**

- **Caracterización de vertederos**

## Ejemplo de detección de cavidades mediante gravimetría:



Los colores azules representan zonas de menor gravedad desvelando la forma y la localización de la cavidad.

# Refracción/Reflexión

- El método de la Sísmica de Refracción y Reflexión se basa en la distribución de velocidades sísmicas originadas por una fuente artificial (golpeo o explosión sobre la superficie del suelo). La velocidad sísmica aumentará en aquellos materiales de mayor densidad permitiendo distinguir entre distintos tipos de materiales.

# Las aplicaciones de este método son las siguientes:

## **MEDIO AMBIENTE**

- Definición de zanjas y suelos de relleno
- Delimitación y cubicación de vertederos

## **GEOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA**

- Localización del nivel freático
- Estratigrafía del terreno

## **OBRA CIVIL**

- Detección de cavidades y fisuras en el terreno
- Excavabilidad del terreno
- Estabilidad de taludes



# Sondeos eléctricos verticales (SEV)

- Para poder identificar contrastes de la resistividad geoelectrica a distintas profundidades, es decir, la realización de un sondeo eléctrico vertical, se realiza mediante una formula así: intensidad (I), por medio de unos electrodos (AB), el cual nos permite medir una diferencia de potencial (dV) entre dos electrodos (MN).

La resistividad geoelectrica se obtiene por aplicación de la Ley de Ohm según la siguiente expresión:

$R = K \, dV/I$  donde K=configuración geoelectrica



# Tomografías Geoeléctricas

- Se trata de un método de prospección geoeléctrica consistente en la medición de resistividades aparentes de los materiales del subsuelo permitiendo obtener un perfil o pseudosección en 2D (longitud x profundidad).

En lugar de ir desplazando los electrodos cada vez que se toma una medida (SEV convencional), se colocan entre 25 y 50 electrodos en la superficie del suelo de una sola vez.

# Las aplicaciones de este método son las siguientes:

## **MEDIO AMBIENTE**

- Detección de plumas de contaminación
- Caracterización de vertederos

## **OBRA CIVIL**

- Detección de cavidades
- Servicios enterrados
- Resistividades Geoeléctricas del subsuelo
- Corrientes Telúricas

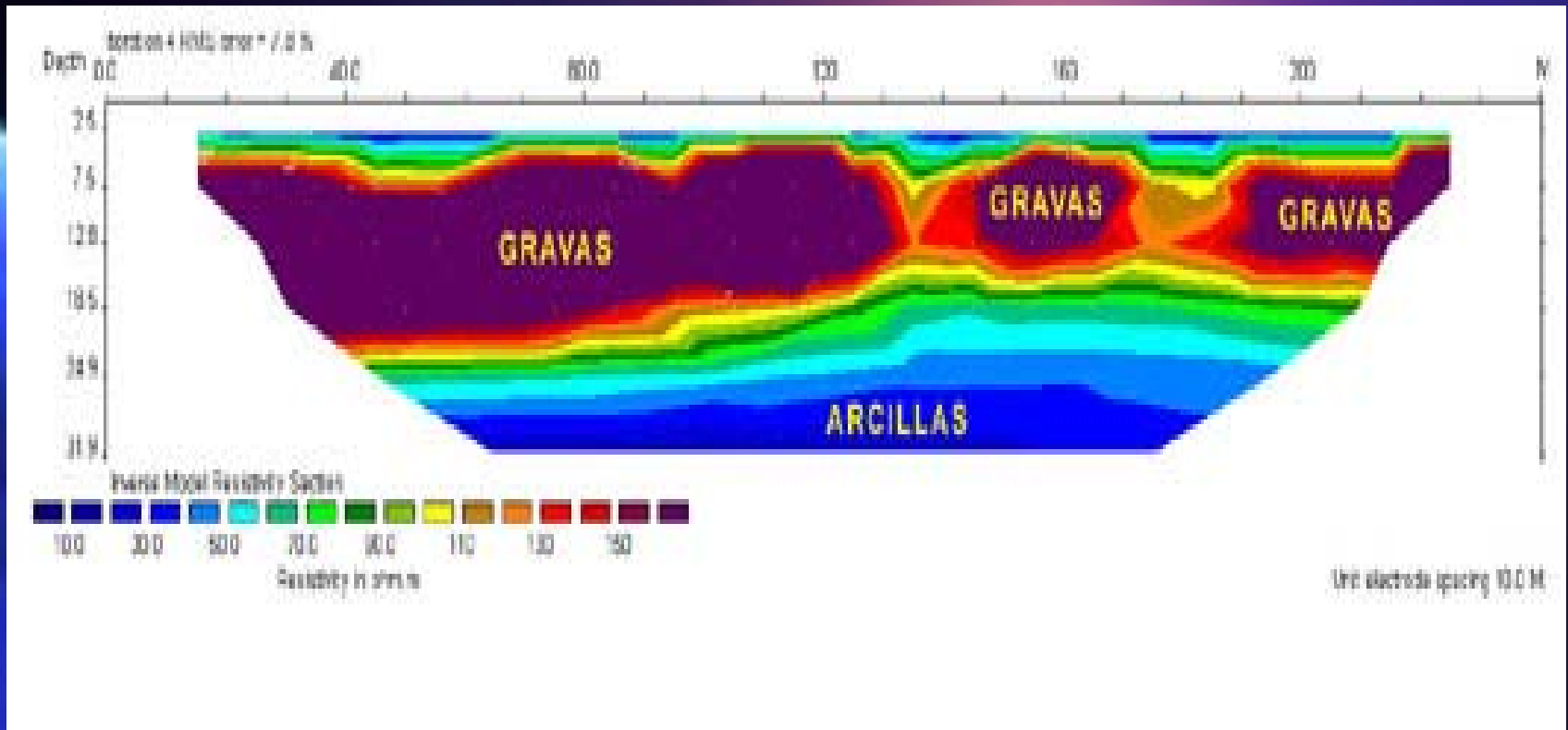
## **GEOLOGÍA, HIDROGEOLOGÍA Y ARQUEOLOGÍA**

- Estratigrafía del terreno
- Localización del nivel freático
- Detección de estructuras geológicas

## **RECURSOS NATURALES**

- Evaluación de reservas de áridos
- Evaluación de yacimientos de rocas ornamentales
- Evaluación de otros yacimientos

# EJEMPLO DE APLICACIÓN DE TOMOGRAFÍAS GEOELÉCTRICAS PARA EXPLOTACIÓN DE ÁRIDOS.



Los colores azules representan zonas de menor resistividad eléctrica mientras que los colores rojos representan zonas de mayor resistividad eléctrica.

# Electromagnetismo

- Esta es una de las técnicas más empleadas para la detección de objetos metálicos. Este tipo de prospecciones se realizan con dos bobinas de cobre una llamada bobina transmisora y otra bobina receptora separadas a una distancia determinada.  
Se aplica una corriente alterna sobre la bobina trasmisora creando un campo magnético alterno llamado campo primario, que a su vez se transmite por todas partes incluido al subsuelo. Este campo magnético alternativo induce una corriente alterna a través del conductor creando un nuevo campo magnético llamado campo secundario. Lo que la bobina receptora recibe es la combinación del campo primario y secundario. Ambos campos magnéticos a su vez inducen una corriente alterna a través de la bobina receptora. Esta corriente es medida la cual es usada para determinar la intensidad del campo magnético combinado y la conductividad eléctrica en el punto donde se ha producido la medición.



# Las aplicaciones de este método son las siguientes:

## **MEDIO AMBIENTE**

- Localización de bidones y/o depósitos enterrados
- Detección de plumas de contaminación
- Localización de servicios enterrados
- Delemitación de vertederos

## **ARQUEOLOGÍA**

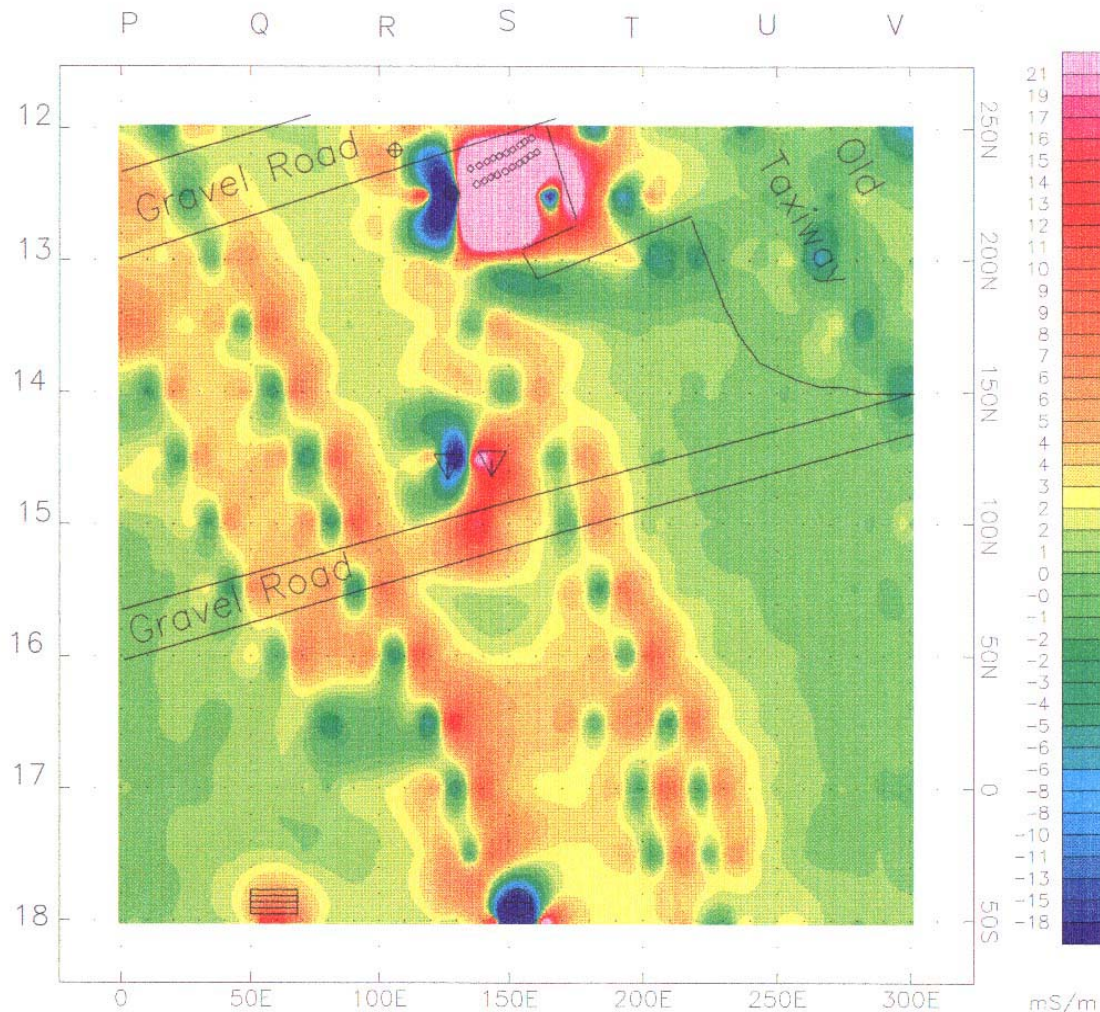
- Localización de estructuras antiguas
- Localización de cementerios
- Vestigios ancestrales

## **OBRA CIVIL**

- Localización de servicios conductores metálicos
- Localización de servicios magnéticos
- Detección de cavidades y fisuras del terreno
- Control de mallazo metálico



# EJEMPLO DEL MÉTODO ELECTROMAGNÉTICO UTILIZANDO UN EM-31,



Las alineaciones de color rojo representan la localización de cables eléctricos (mayor conductividad) que se dirigían desde la torre de control hasta el radar de la base.

# Georadar

- El Georadar o GPR es una avanzada tecnología no invasiva, es decir, sin la necesidad de perforaciones, catas o similares, que permite obtener una imagen del subsuelo pudiendo localizar servicios enterrados, estructuras geológicas, problemas relacionados con la geotecnia, vestigios arqueológicos, y contaminación de suelos y aguas subterráneas.).





# Algunas de las aplicaciones son:

## **MEDIO AMBIENTE**

- Localización de bidones y/o depósitos enterrados
- Detección de plumas de contaminación
- Localización de servicios enterrados
- Delemitación de vertederos

## **GEOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE**

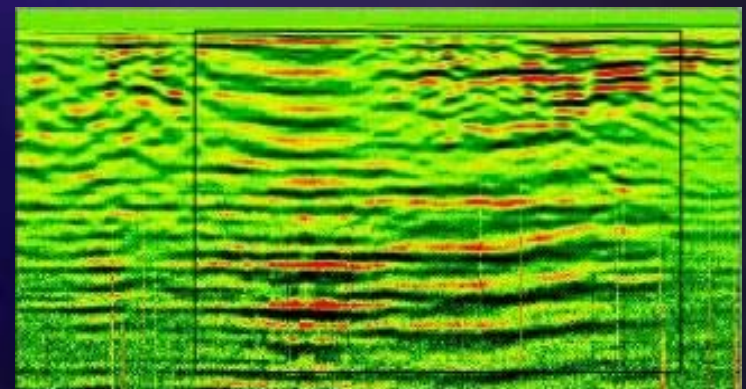
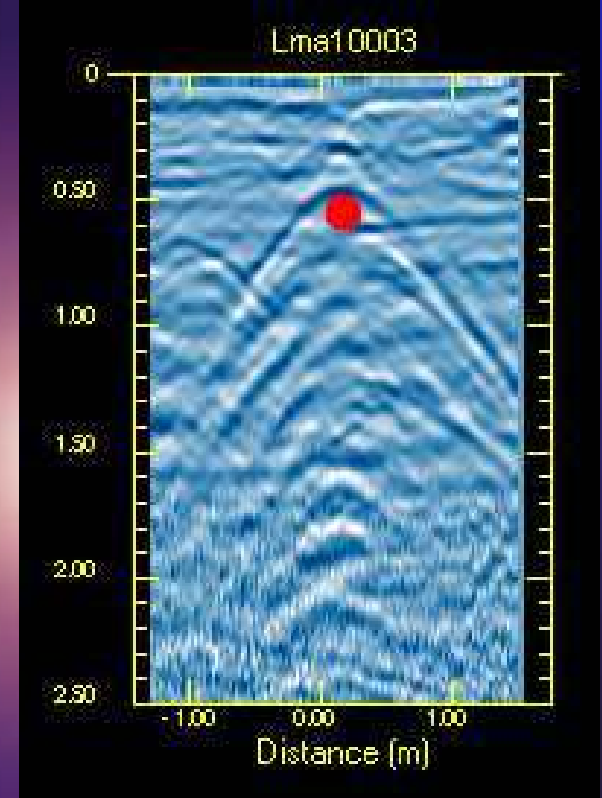
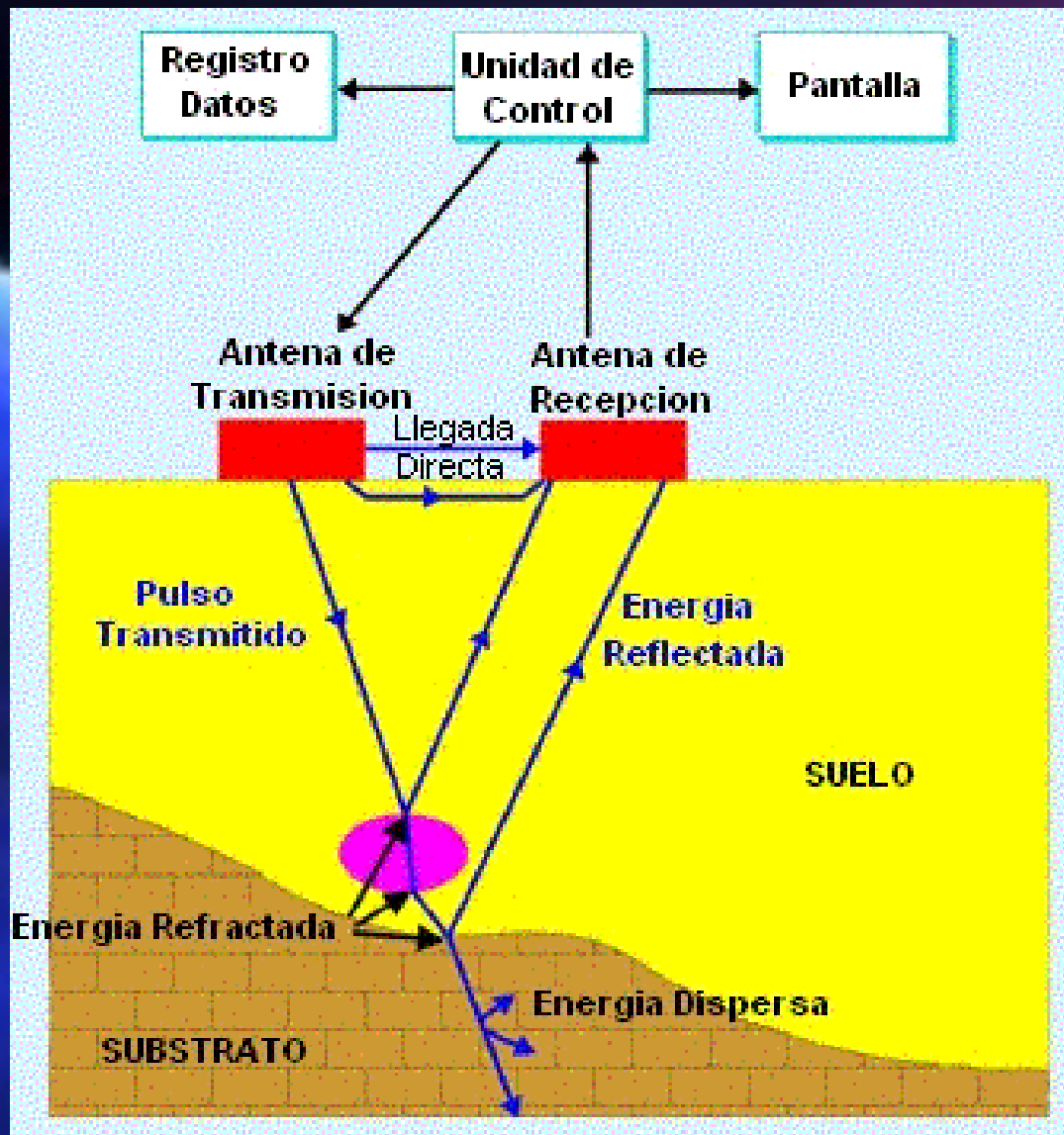
- Localización del nivel freático
- Estratigrafía del terreno
- Intrusión de aguas salobres y marinas

## **ARQUEOLOGÍA**

- Localización de estructuras antiguas
- Localización de cementerios
- Vestigios ancestrales

## **OBRA CIVIL**

- Localización de servicios enterrados metálicos y no metálicos
- Detección de cavidades y fisuras del terreno
- Control de mallazo metálico
- Control del pavimento en carreteras
- Fugas de agua
- Patologías en la construcción



# PID (Photo Ionization Detector)

- **Mide los cambios de señal que generan los analitos cuando son ionizados por una lámpara de luz ultravioleta. Este genera una idea del grado de contaminación pudiendo detectar el nivel total de Compuestos Orgánicos Volátiles (VOCs), otros Hidrocarburos derivados del Petróleo y gases tóxicos (incluyendo hidrocarburos clorados), en órdenes de magnitud por debajo de los ppb.**



# Dentro de las características más resaltantes del PID se encuentran:

- Límites de detección: 2 rangos (0.1 ppb - 3000 ppm) (0.1 ppm - 4000ppm)
- Estabilidad del cero de 0.05ppb
- Tiempo de respuesta: 0.08 seg; intervalo de muestreo: 10/s
- Resolución en ordenes de los ppb, opción de valores pico o integrados
- Indicación de la porosidad del suelo y su permeabilidad
- Calibración automática para determinaciones cuantitativas de fases gaseosas para cerca de 200 compuestos
- Respuesta cero para el metano en el PID (CH<sub>4</sub> es medido separadamente por la unidad IR)
- Amplio rango de acción: 0.1ppb-4000ppm
- Bomba de succión de alta potencia diseñada específicamente para suelos
- Opción de medida en unidades como ppm o mg/m<sup>3</sup> (ppb o µg/ m<sup>3</sup>)

# IR (Infra Red Analyzer)

- Es un instrumento usado para monitorear ciertas especies en muestras de aire, ya que ciertas moléculas cuando absorben radiación infrarroja se calientan y emiten longitudes de onda características en el infrarrojo lo cual permite su identificación. El IR presenta 4 canales selectivos para la determinación de Metano, Hidrocarburos del Petróleo y CO<sub>2</sub> con resolución del orden de ppm

# **Cuenta con las siguientes características**

- **Metano: 0-500.000ppm, Límite de Detección: 20ppm**
- **Hidrocarburos del Petróleo: 0-500.000ppm, Límite de Detección: 20ppm**
- **Dióxido de Carbono: 0-500.000ppm, Límite de Detección: 20ppm**
- **Tiempo de respuesta: 0.5 seg; taza de muestreo: 10/s**