

2do. SIMPOSIO ITINERANTE

PETROLERO • ENERGÉTICO

PARA UNIVERSITARIOS

MÉTODOS MODERNOS DE EXPLORACIÓN PETROLERA

Por: Ing. Jorge F. Pareja López

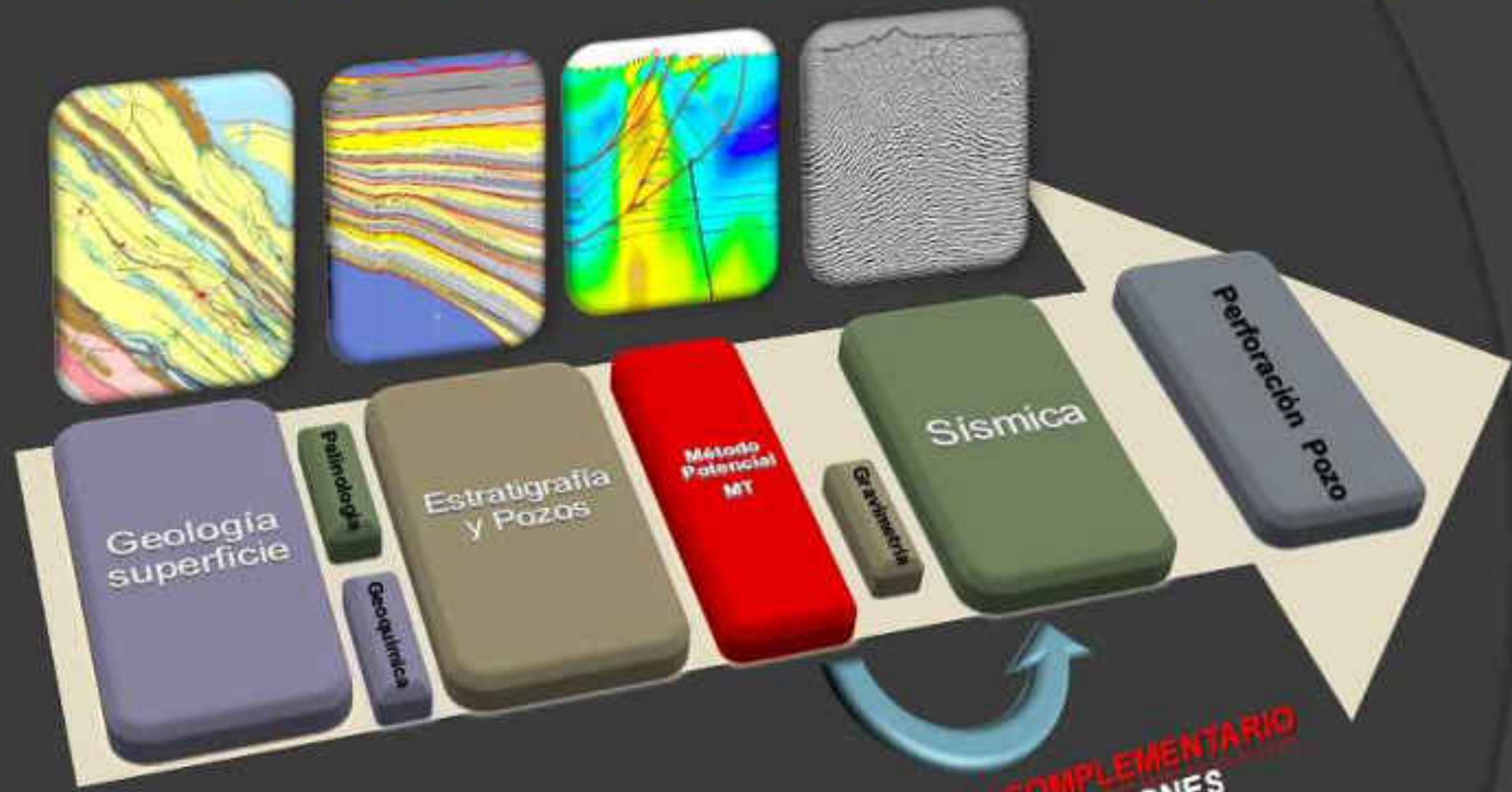


CÁMARA BOLIVIANA
DE HIDROCARBUROS Y ENERGÍA

Métodos utilizados en Exploración de Hidrocarburos

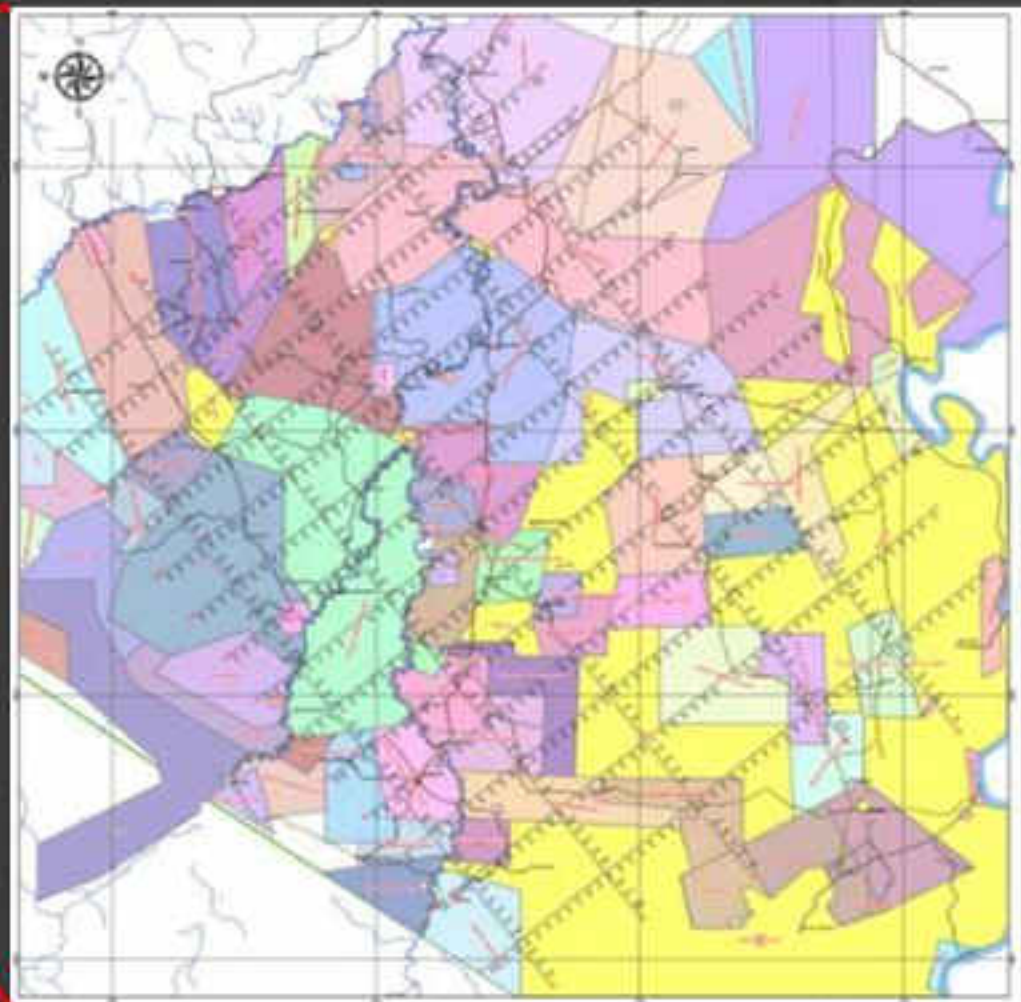
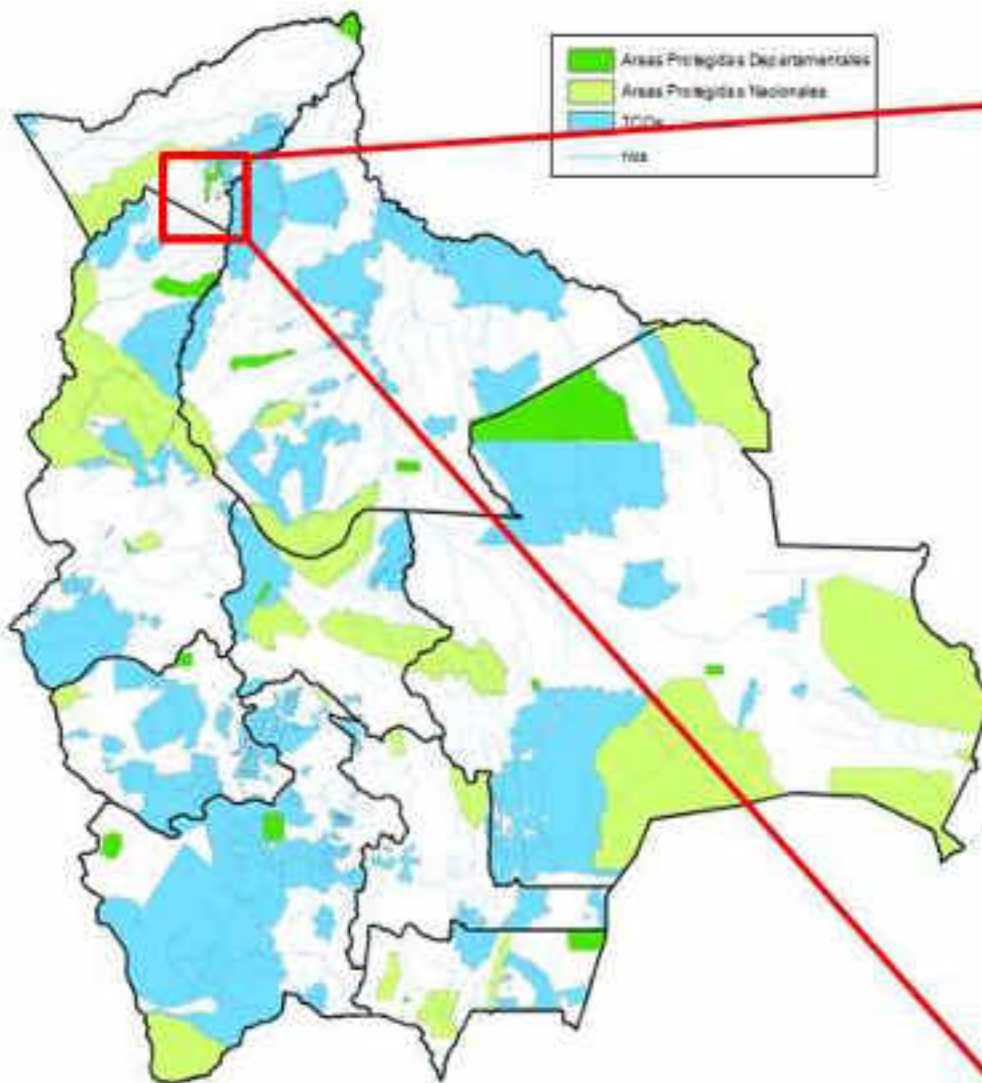


METODOS DE EXPLORACIÓN GEOLOGICA



TRABAJO CONJUNTO Y COMPLEMENTARIO
PARAMETRIZAR ADQUISICIONES
MEJORAR IMAGEN

El medio ambiente y la exploración



Stress Field Detection (SFD) ®

En la exploración de petróleo, el método SFD evalúa el origen, la migración, la trampa, el depósito y sello. Este método reacciona a la densidad y ante la detección de condiciones anómalas evidentes en las zonas con una presencia combinada de la integridad de la trampa.

La tecnología SFD con la que está equipado este avión está compuesta por múltiples sensores que realizan su detección volando a una altitud de unos 3.000 metros y a una velocidad de aproximadamente 480 km por hora, según fuentes de la empresa NXT.



Stress Field Detection (SFD)®



Detecta perturbaciones gravitacionales que surgen debido a la diferencia física de las condiciones de densidad y tensión entre las discontinuidades geológicas y condiciones geológicas no anómalas o "de fondo".

En la actualidad, SFD® es el único método capaz de proporcionar información sobre los cambios en la homogeneidad del subsuelo relativas a detectar fluidos.

El SFD® sistema de registro es completamente autónomo y utiliza múltiples sensores, volando a una altitud de aproximadamente 3.000 metros (10.000 pies) y una velocidad de aproximadamente 480 km / h (300 mph)

Stress Field Detection (SFD)®

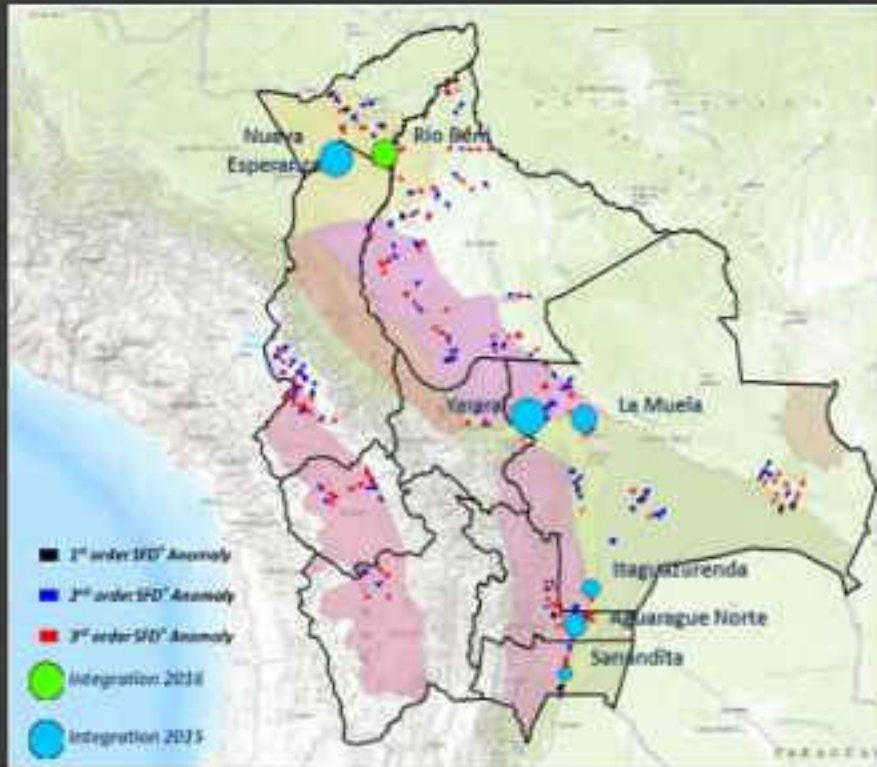
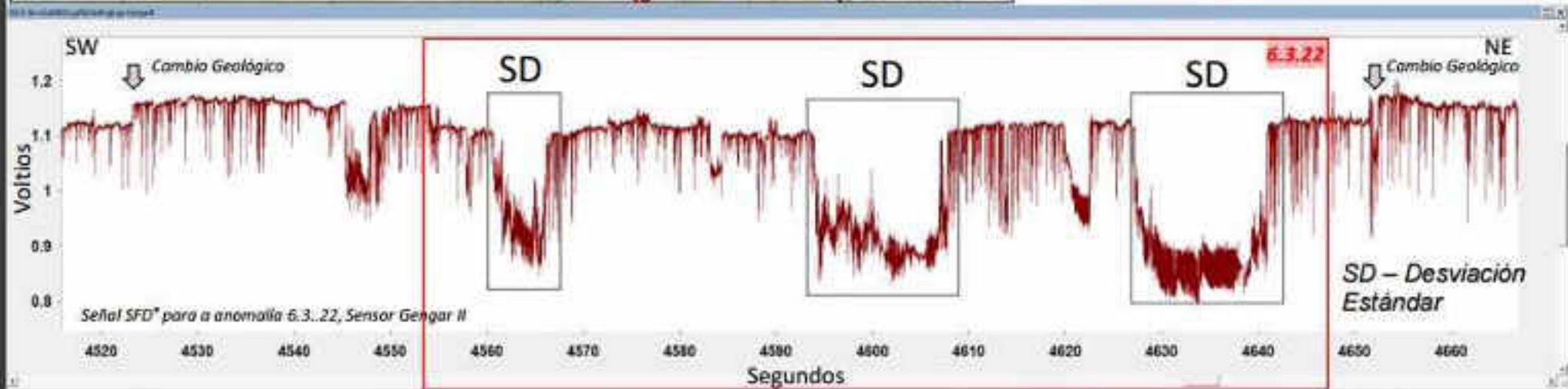
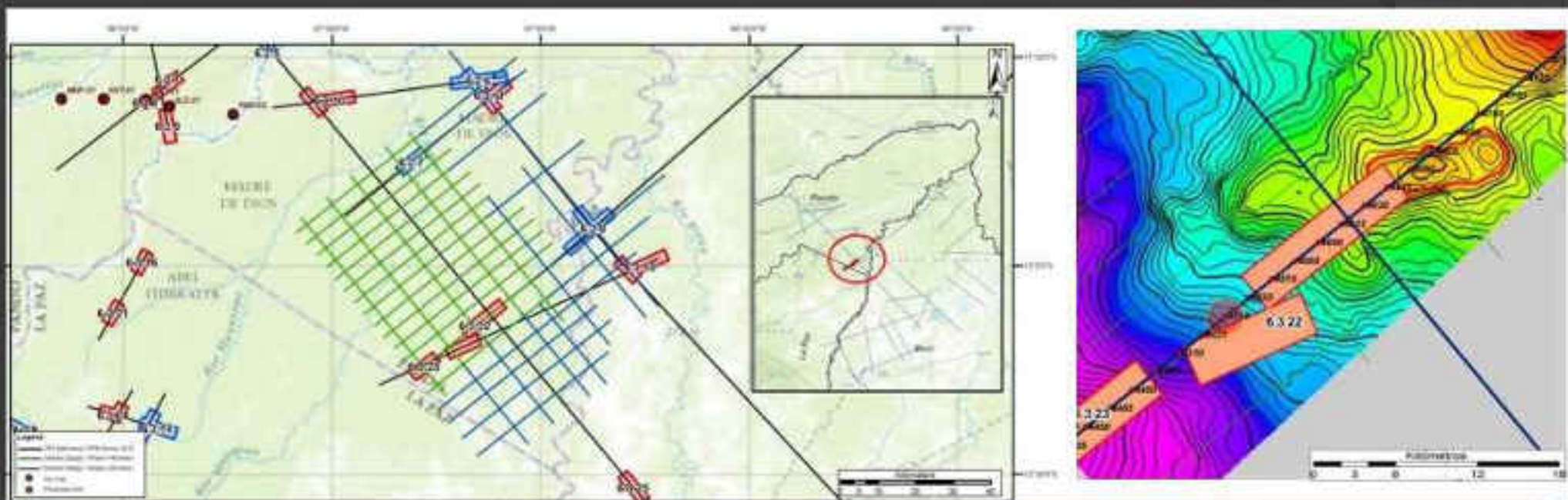


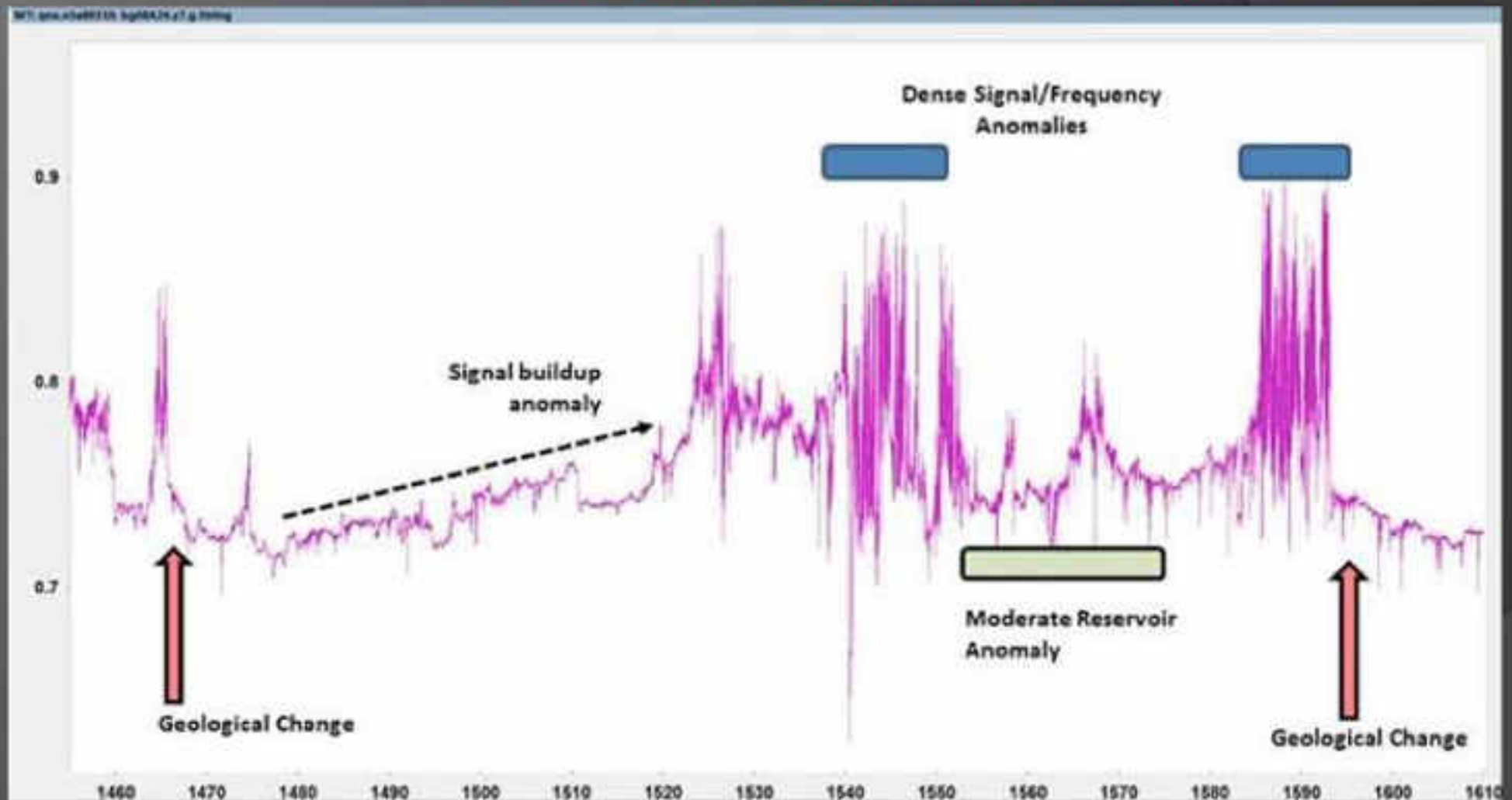
TABLA RESUMEN ANOMALIAS SFD® DE 1ER ORDEN*			
Anomalia SFD®	Play Exploratoria	Licencia	No. Campos
1	1.1.1	Altiplano Norte	X
2	2.1.1	Altiplano Centro-Sur	X
3	3.1.1	Subandino Sur	X
4	3.1.2	Subandino Sur	X
5	3.1.3	Subandino Sur	X
6	4.1.1	Piñ de Monte	X
7	4.1.2	Piñ de Monte	X
8	5.1.1	Faja Pericarlónica	X
9	5.1.2	Faja Pericarlónica	X
10	6.1.1	Madre de Dios	X
11	6.1.2	Madre de Dios	X
12	6.1.3	Madre de Dios	X
13	7.1.1	Craton Gaspari	X
14	7.1.2	Craton Gaspari	X
15	7.1.3	Craton Gaspari	X
16	7.1.4	Craton Gaspari	X

- ✓ 9,823 Kilómetros lineales de datos SFD® adquiridos.
- ✓ 16 Anomalías de Primer Orden identificadas
- ✓ Tiempo de ejecución del Proyecto 5 meses
- 7 Plays Exploratorios.
- ✓ 14 Prospectos identificados
- ✓ 11 de 12 Campos existentes confirmados

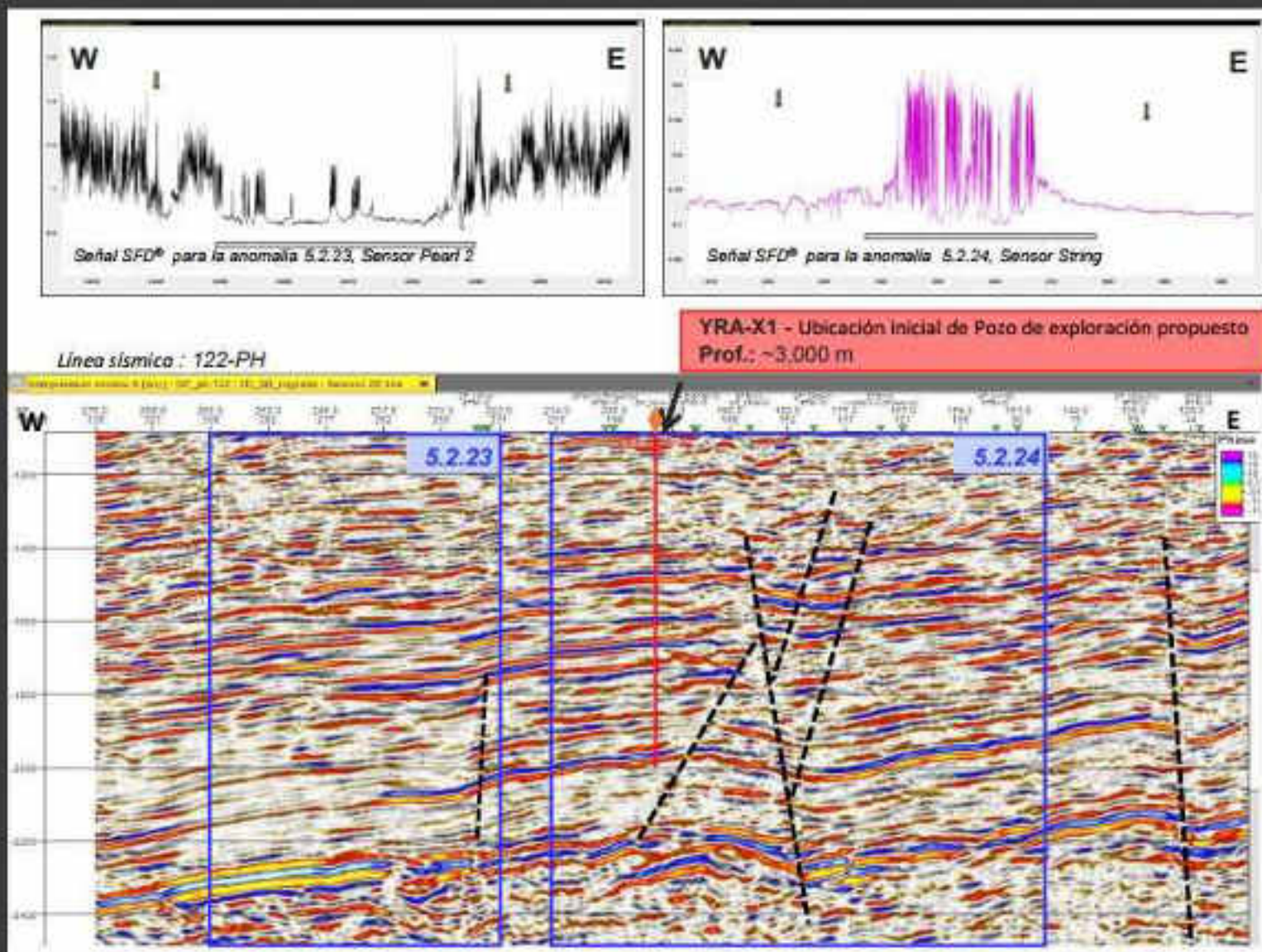
INTEGRACIÓN DE SFD® Y DATOS GEOLÓGICOS Y GEOFÍSICOS



EJEMPLO QUE ILUSTRAMENTE CLARAMENTE LOS EFECTOS DE AMPLITUD Y FRECUENCIA REGISTRADOS POR LAS SEÑALES DE **Stress Field Detection (SFD®)**



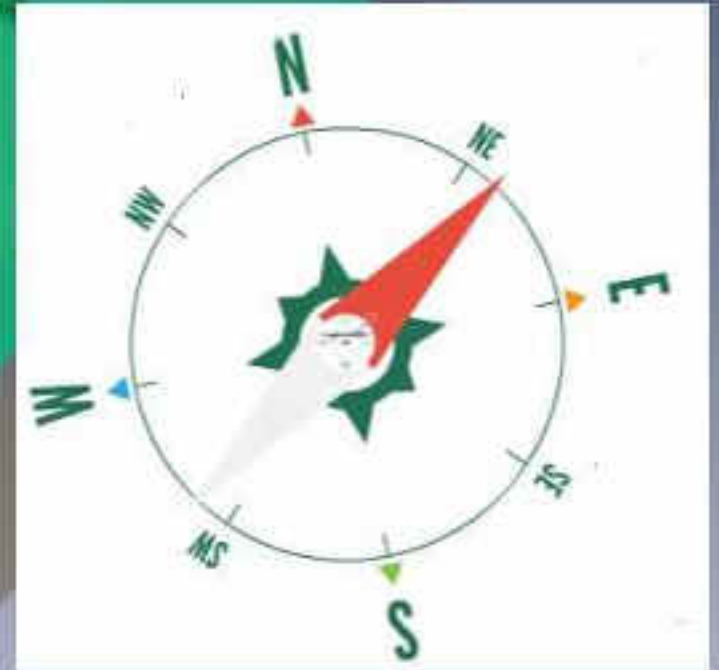
INTEGRACIÓN DE SFD® Y DATOS GEOLÓGICOS Y GEOFÍSICOS



Stress Field Detection (SFD)®



MÉTODOS MAGNETOTELÚRICOS



OBJETIVOS

Métodos Magnetotelúricos

✓ Obtener información Magnetotelúrica (MT) regional en el Subandino donde se posee incertidumbre o se carece de información necesaria para visualizar el núcleo de las estructuras en la elaboración de Modelos Geológicos.

Generación de prospectos exploratorios

JUSTIFICACION

- * Deficiencia de Información sísmica y de superficie en área hidrocarburífera.
- Optimización del modelo estructural.
- Integración con datos pre-existentes.

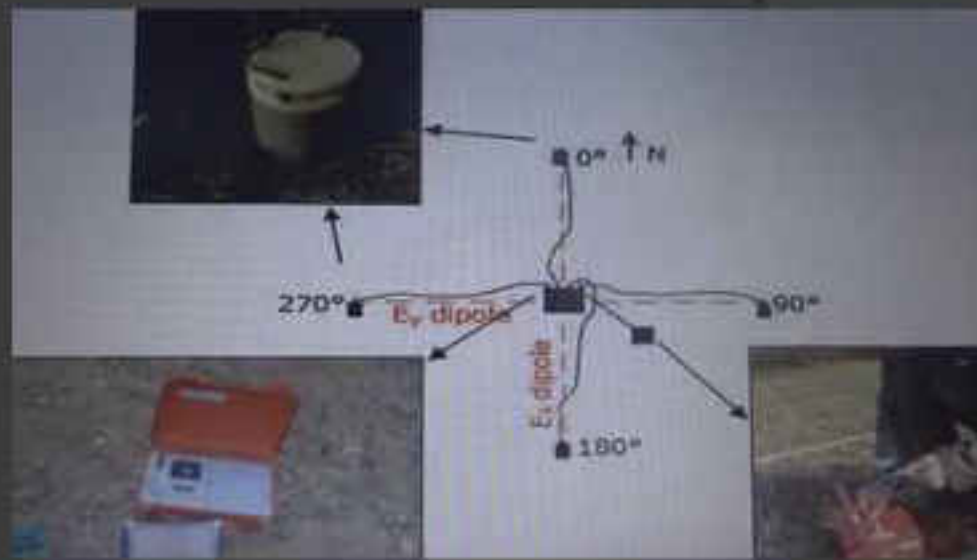
Definición y optimización del modelo estructural

Reducción del Riesgo Exploratorio

Métodos Magnetotelúricos

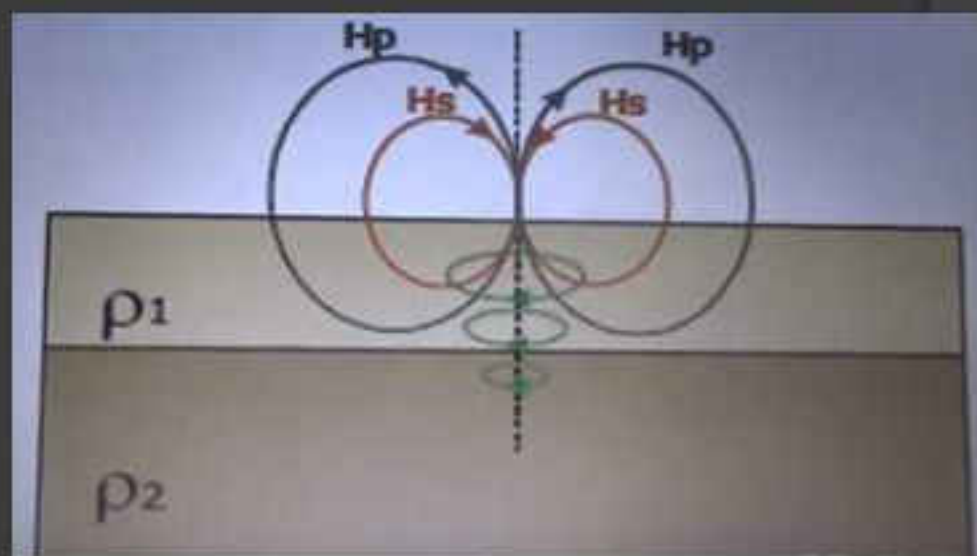
- El método magnetotelúrico consiste en medir el campo electromagnético natural del subsuelo.
- Los instrumentos usados para hacer estas mediciones cuentan con sensores con los cuales se registra la variación del campo electromagnético durante periodos de tiempo acotados y bajo una frecuencia predeterminada.
- Las mediciones se pueden realizar en varios puntos distanciados entre 15 a 50 m para así obtener perfiles o secciones transversales del lugar en estudio.
- Los resultados son interpretados en función de la resistividad del suelo o roca, lo cual permite identificar el tipo de material, geometrías complejas de estratificación y separación espacial entre distintas unidades geológicas, diques, fallas, estructuras geológicas
- Esta información puede ser obtenida hasta profundidades de hasta a 10.000 m. (10Km)

Métodos Magnetotelúricos



El método magnetotelúrico (MT) es una técnica pasiva de exploración, que mide simultáneamente las variaciones de campo magnético H y campo eléctrico E , utilizando las variaciones naturales del campo electromagnético que fluye en el subsuelo a diferentes profundidades.

Ya que es un método de fuente natural es versátil y práctico en el campo, ya que no es necesario hacer grandes tendidos de cable ni la presencia de grandes fuentes de energía



Métodos Magnetotelúricos

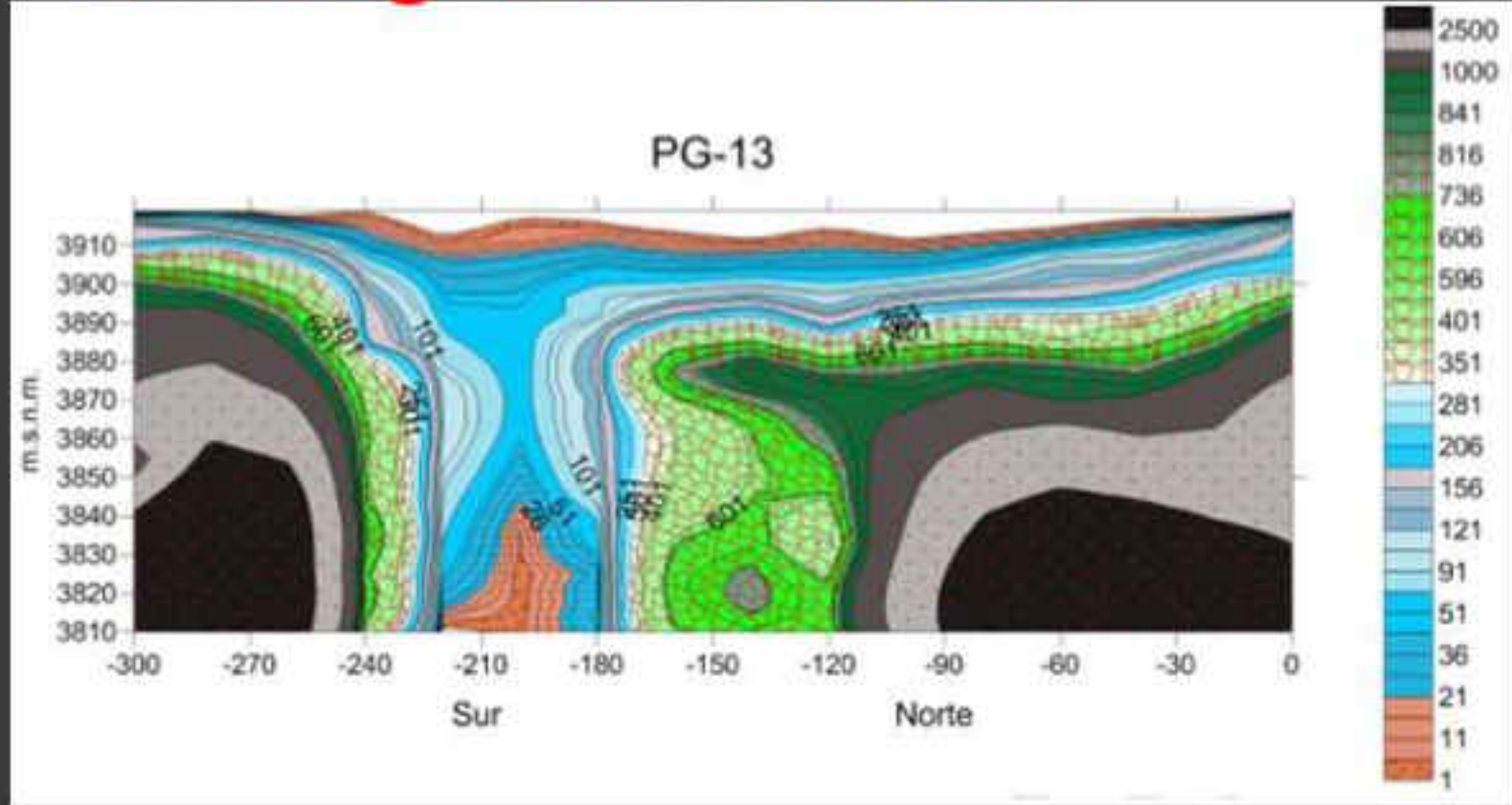


Magnetómetro de inducción

Este es un equipo magneto telúrico de banda ancha, capaz de registrar campos electromagnéticos inducidos en la tierra con periodos de onda que varían entre 0.001- 1000 s. Las series de tiempo medidas son posteriormente procesadas para obtener modelos de la resistividad eléctrica del terreno. Este equipo permite realizar estudios desde profundidades de algunas decenas de metros hasta los 10Km aproximadamente.

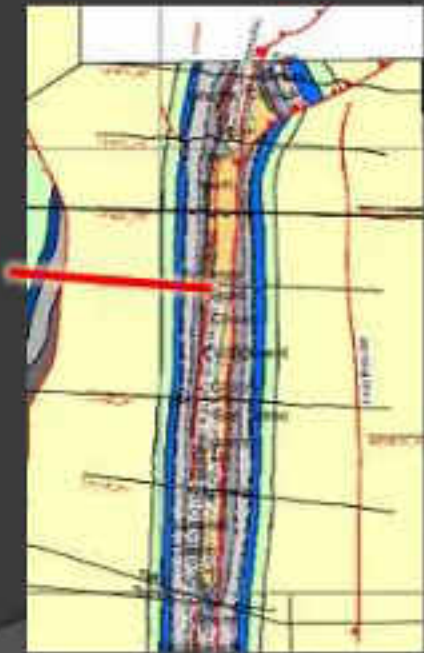
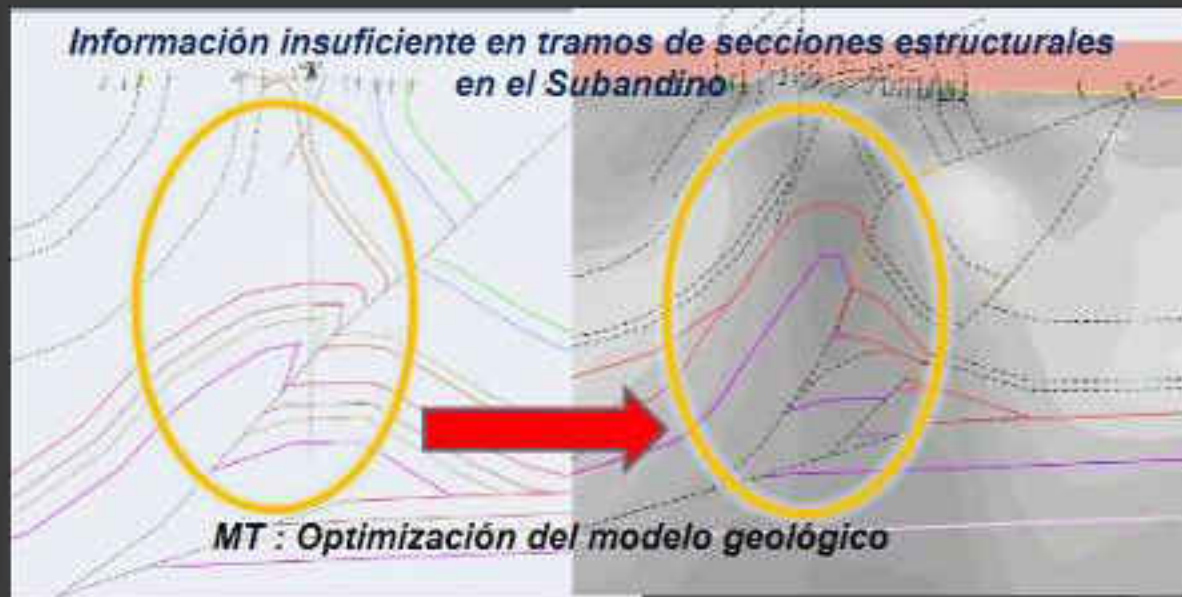
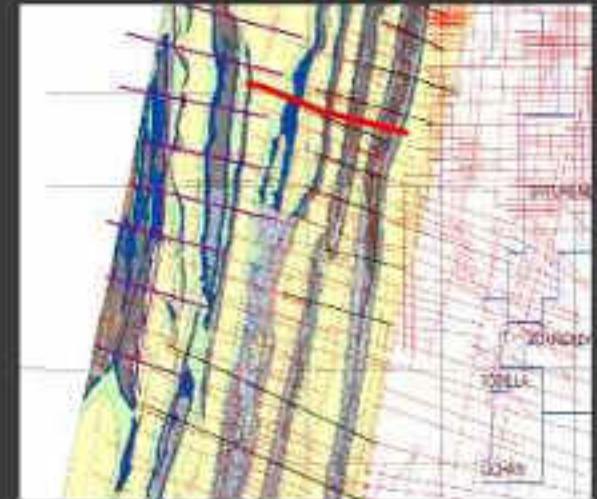
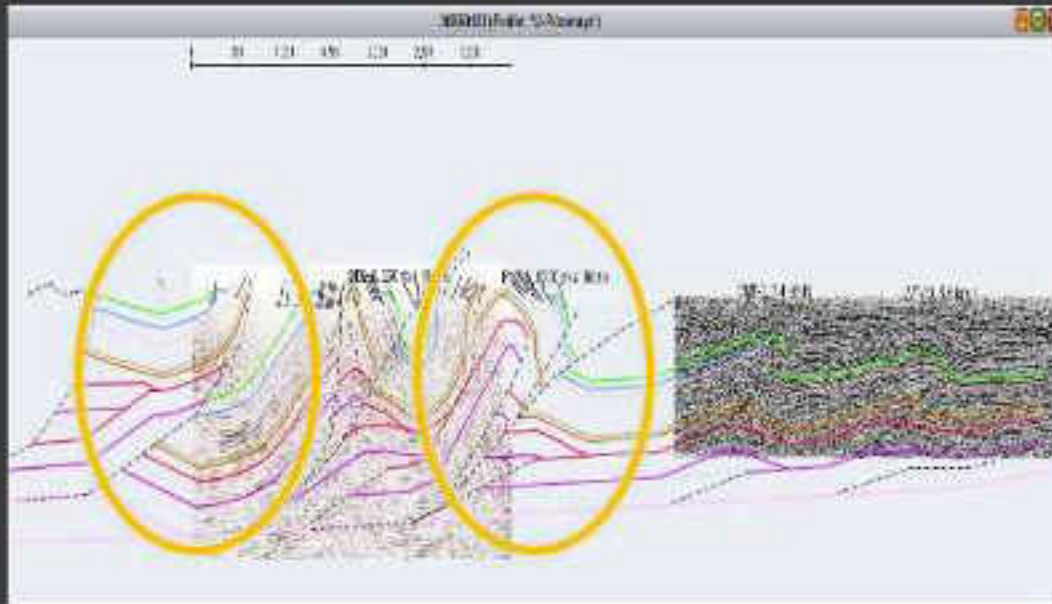


Métodos Magnetotelúricos



La aplicación del método magnetotelúrico es ideal para zonas de tectónica compleja. Una topografía abrupta y variaciones en los espesores de la capa intemperizada, en terrenos pueden causar grandes estáticas que hacen imposible la adquisición de datos sísmicos de buena calidad. Sin embargo, esta geometría usualmente corresponde a capas de alta resistividad sobre capas de baja resistividad lo cual es favorable para el método magnetotelúrico.

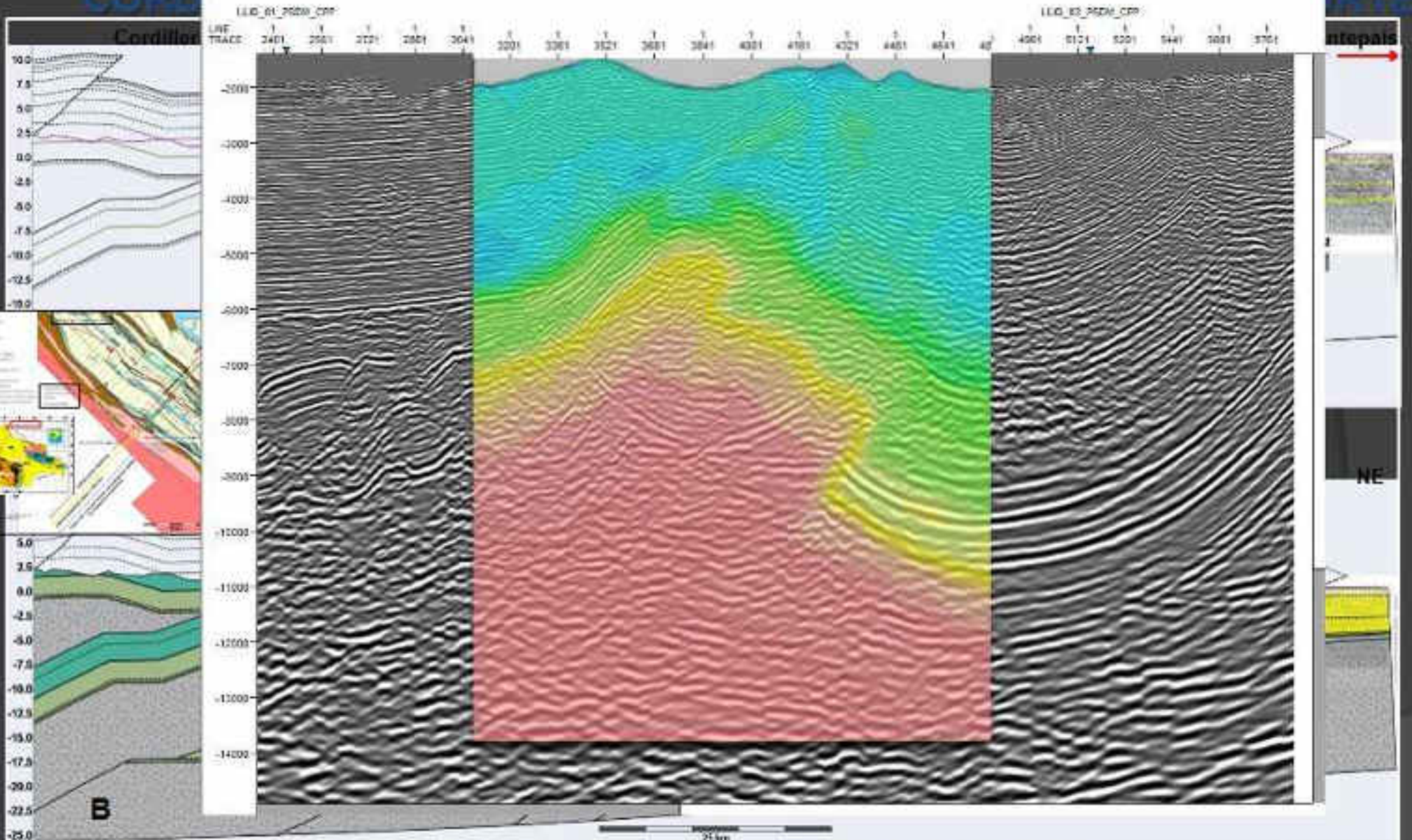
Métodos Magnetotelúricos



CORTE REGIONAL

CORDILLERA

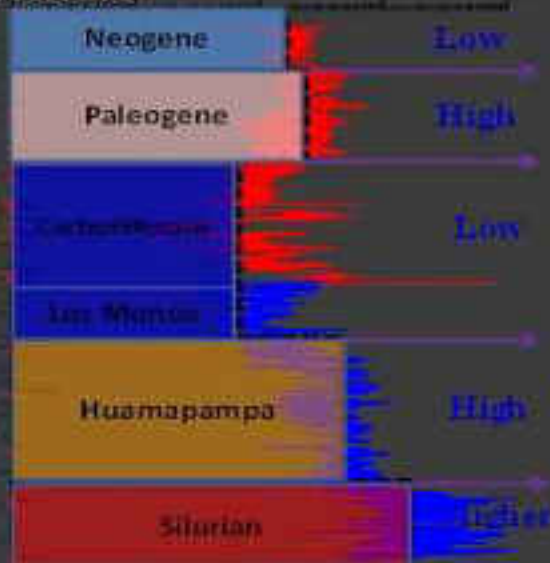
CORTE



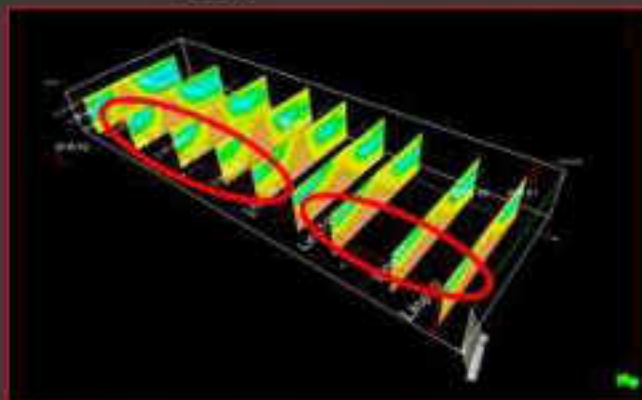
A: modelo con la base del soporte sísmico

B: modelo en color con la sísmica de fondo

Posibilidad de detectar un contraste resistivo



Registro de Pozos Resistividad Profunda (ILD).

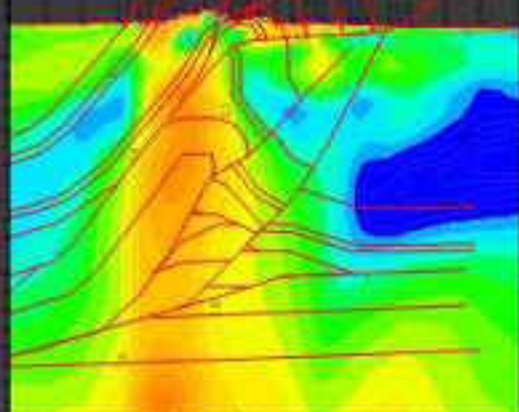


Modelado 2D – comportamiento Norte - Sur de la estructura

Inversiones No Controladas

Resultado crudo – **sin considerar el modelo geológico.**

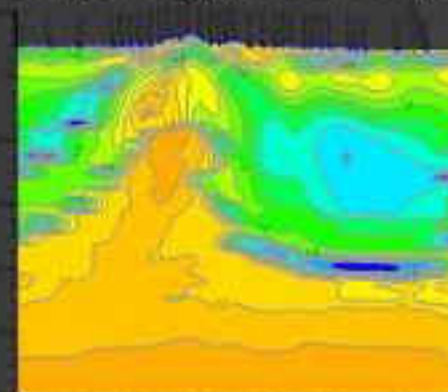
✓ Análisis CUALITATIVO identificando un nivel resistivo en el núcleo de la estructura



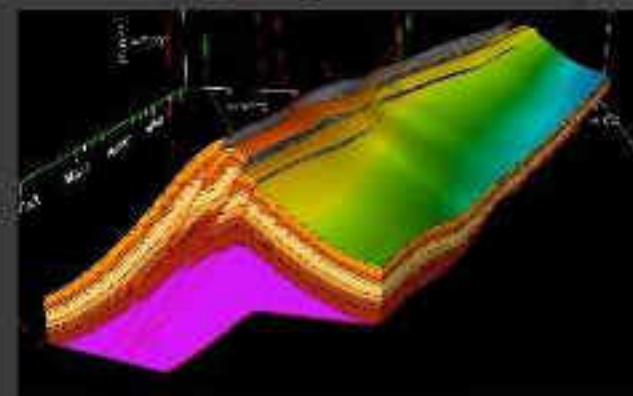
Inversiones Controladas

Considerando el modelo geológico.

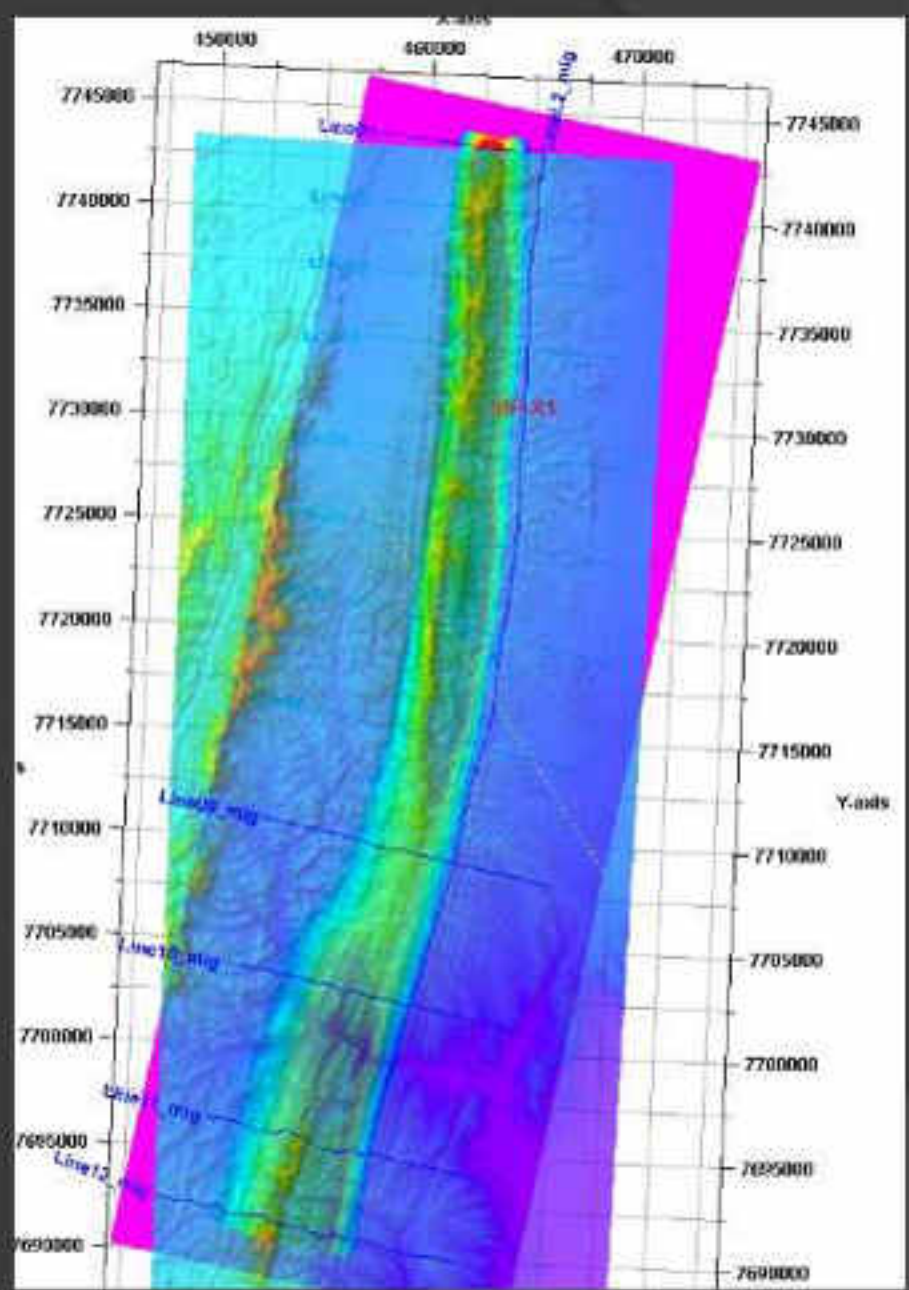
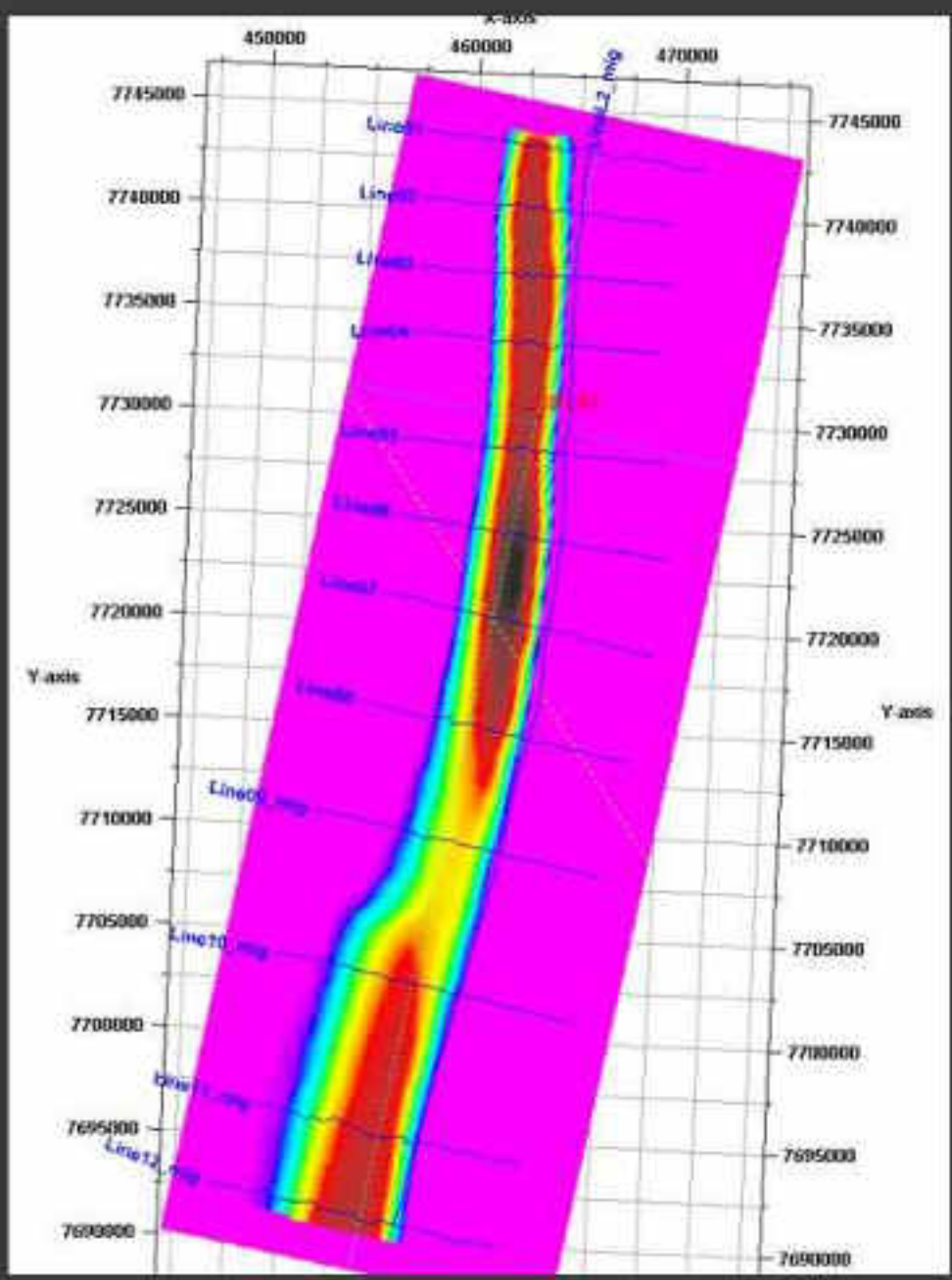
✓ Análisis CUANTITATIVO definiendo una posición y profundidad aproximada



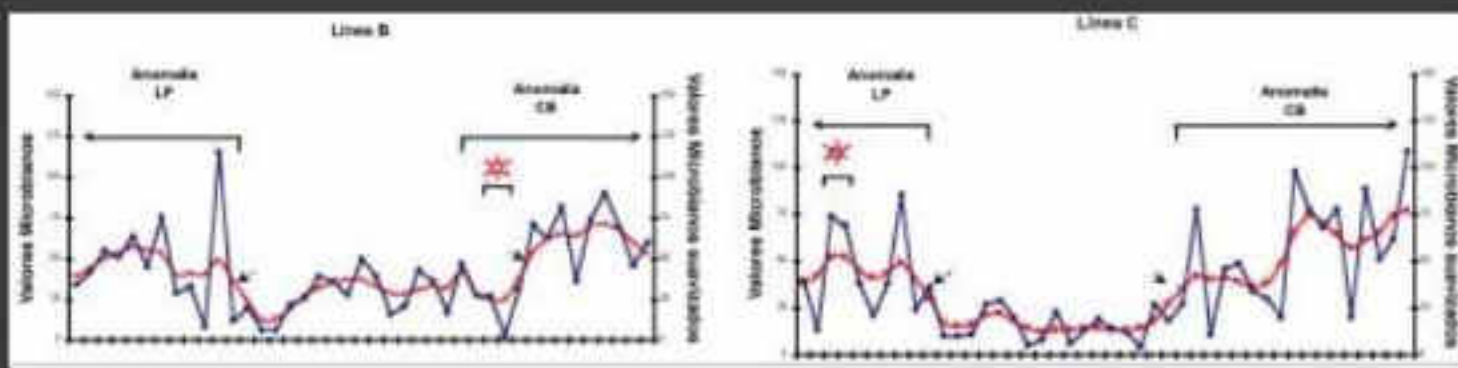
Incrementar la confiabilidad en el modelo geológico.



Modelado 3D – comportamiento Norte - Sur de la estructura



Exploración Geoquímica de Superficie para Petróleo y Gas



Exploración Geoquímica de Superficie

MODELO DE MICROFUGA



Geo-Microbial Technologies (GMT)

Existe una relación directa y positiva entre la concentración de gas de hidrocarburo ligero en los suelos y las poblaciones microbianas, una relación que es fácilmente medible y reproducible. muestras de la "mayoría" se procesan de forma rutinaria para identificar la presencia de microbios butano-oxidante, sin embargo, las muestras pueden también ser procesados para detectar metano-oxidantes si es necesario.

Después de una semana de incubación, los microorganismos crecen en colonias visibles a simple vista. Estas colonias se cuentan y el Valor Microbial para cada muestra se calcula como la media de las tres placas de agar.



PROSPECCIÓN GEOMICROBIAL



HYDROBIAL TEAM

DILUTION

SAMPLE PREP

INCUBATOR

PROSPECCIÓN GEOMICROBIAL

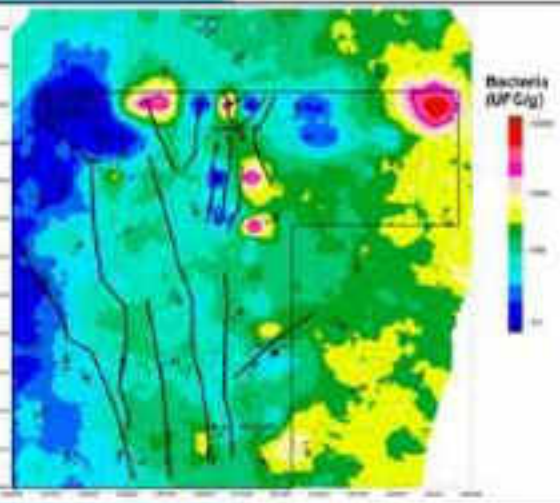


Microorganism colony

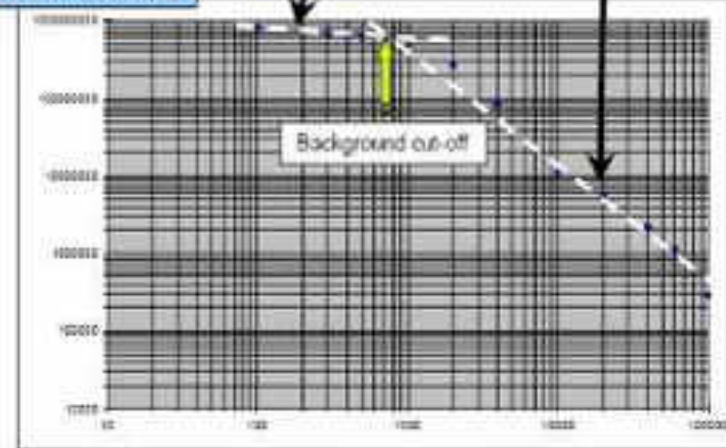


Multifractal property¹
of
Bacteria Concentration Map

Bacteria Conc. Map after 300 realizations

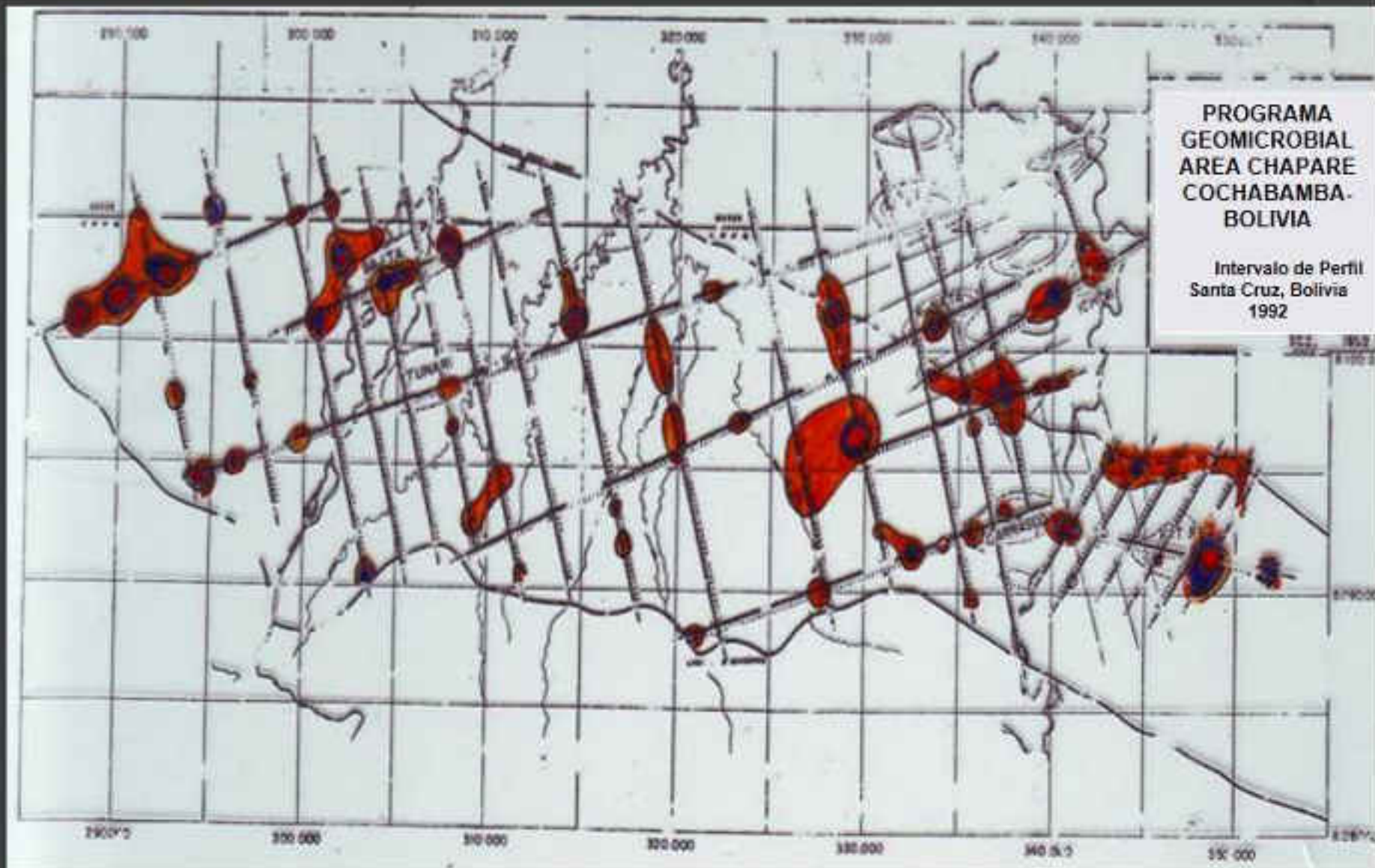


Area of each
Bacteria level (m)

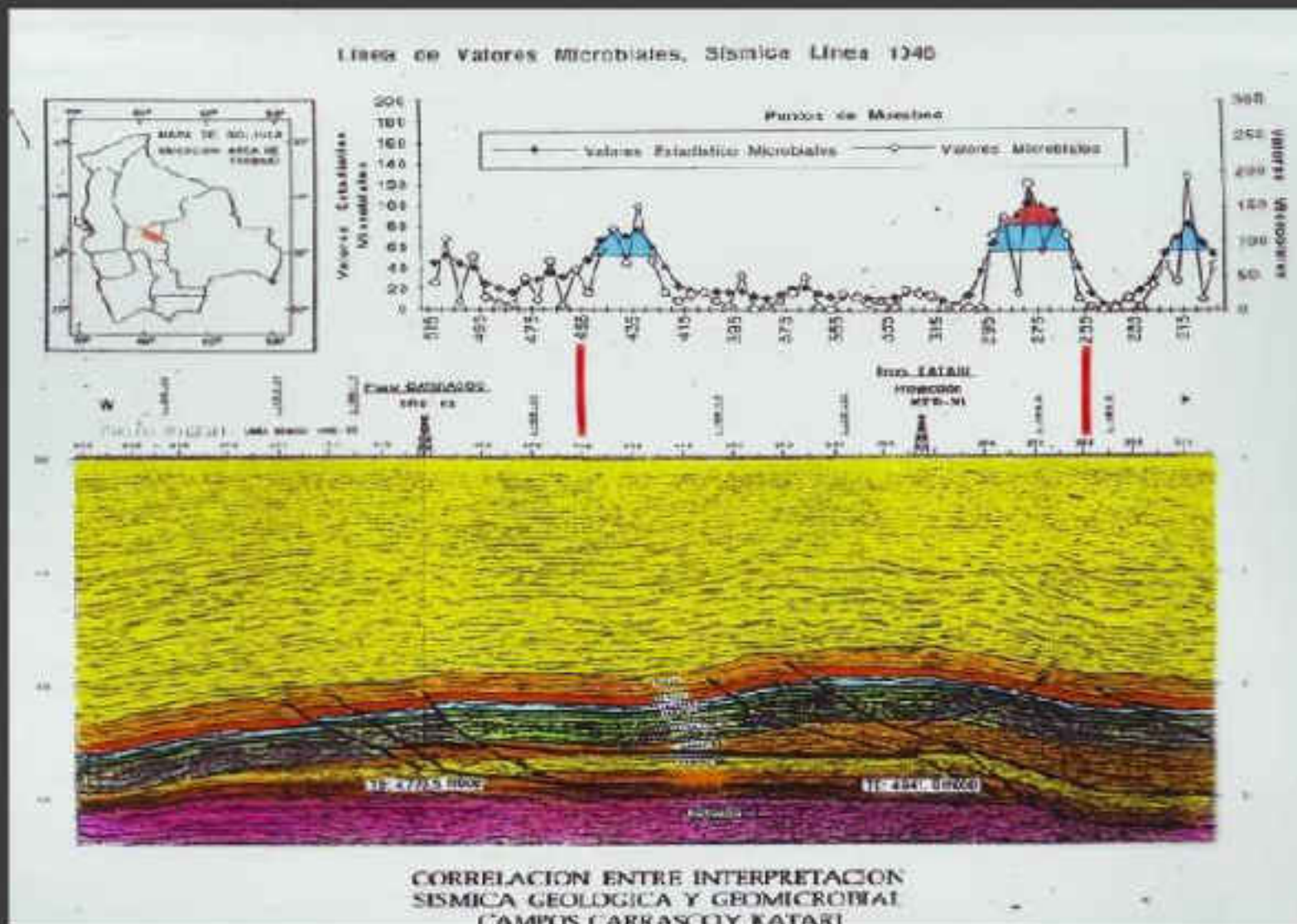


Bacteria UFC/gr

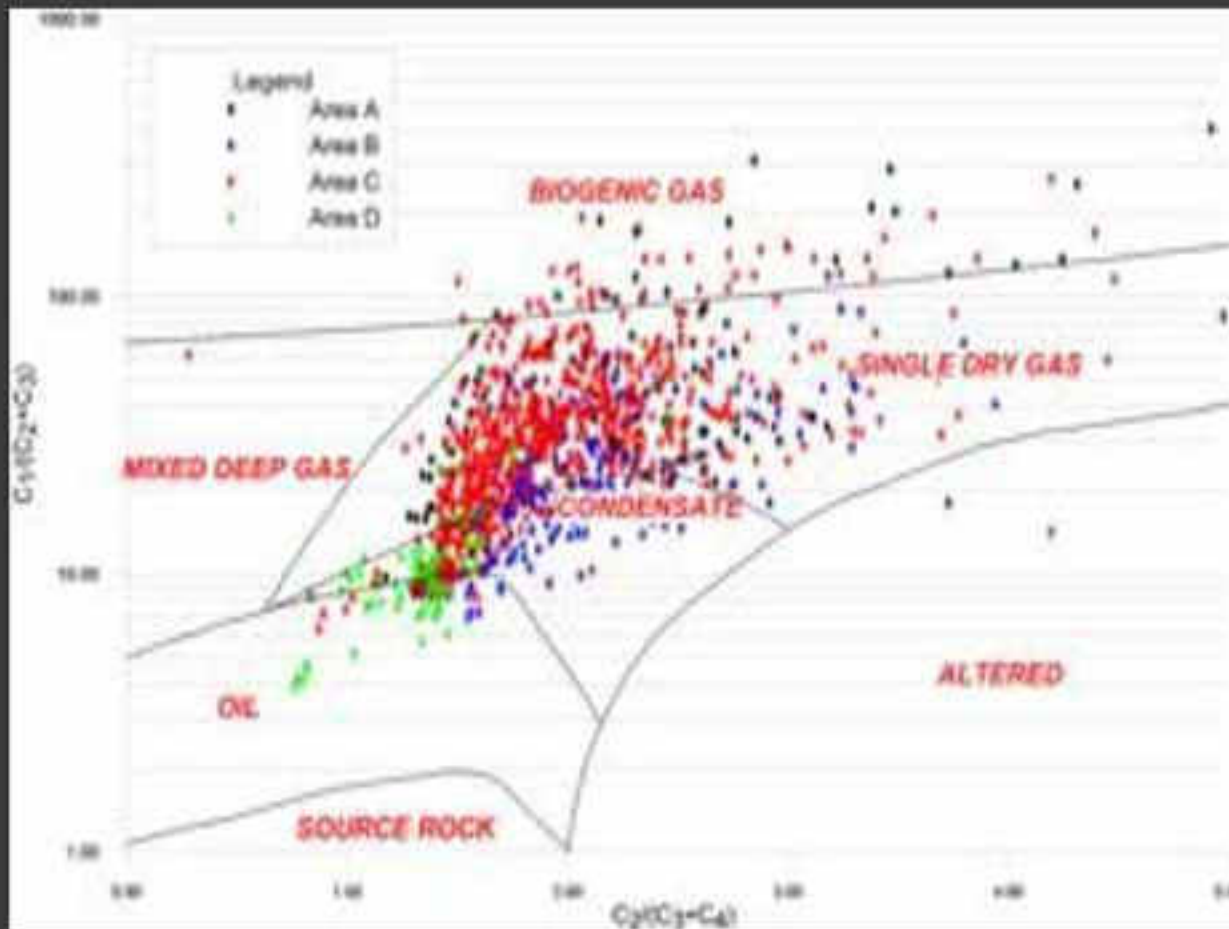
PROGRAMA GEOMICROBIAL AREA CHAPARE COCHABAMBA -BOLIVIA



PROGRAMA GEOMICROBIAL AREA CHAPARE COCHABAMBA -BOLIVIA



Análisis de Gasometría



- Discriminar hidrocarburos biogénicos de los termogénicos
- Diferenciar entre los gases asociados y no asociados
- Estimar la madurez térmica de hidrocarburos que migran
- Correlacionar los hidrocarburos superficiales con los hidrocarburos de los yacimientos

Análisis de Gasometría

Método utilizado por GMT, desarrollado por primera vez por Horvitz (1939, 1985) y modificada posteriormente por Phillips Petroleum, también es conocido en la industria como gas absorbido, Horvitz adsorbía gas, el gas extraído con ácido, gas atado, o gas de adsorción

Esta tecnología de exploración, se basa en la observación de que la luz gases de hidrocarburos que migran hacia arriba desde depósitos del subsuelo se concentran en las arcillas o se incorporan en cementos de los carbonatos en los suelos próximos a la superficie y sedimentos.

Áreas de microseepage se detectan mediante la observación de la concentración y composición de hidrocarburos ligeros extraídos de estos suelos y sedimentos.

El método de "SSG" detecta la concentración de metano C1, C2 etano, propano C3, C4 butanos, y C5 + hidrocarburos.

El método del gas del suelo adsorbido es un método integrado, grabación de la filtración de hidrocarburos a partir de un período de tiempo de años a siglos.

ESLABONES ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA PETROLERA

