

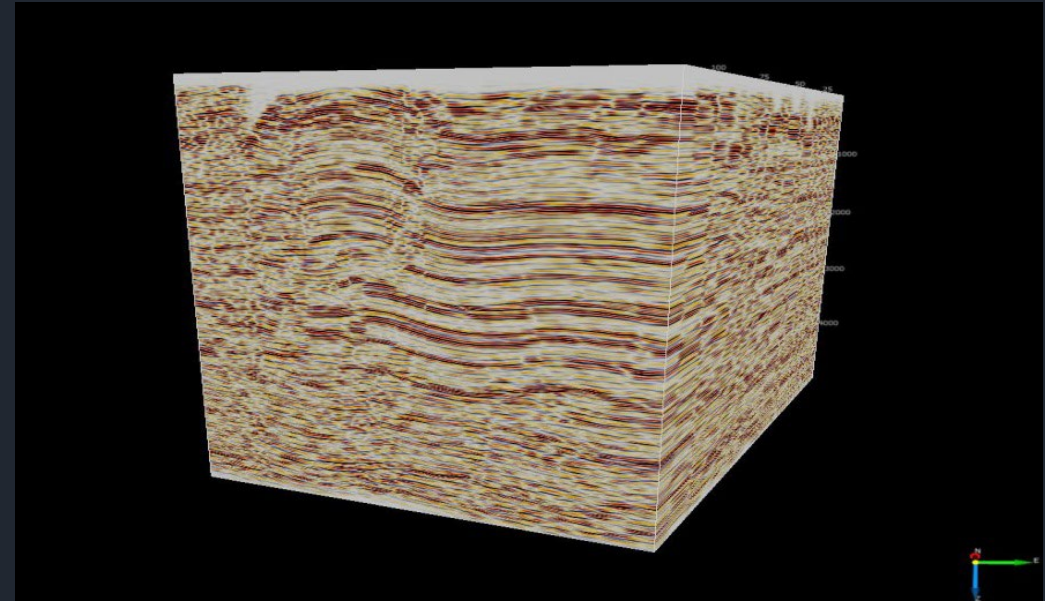
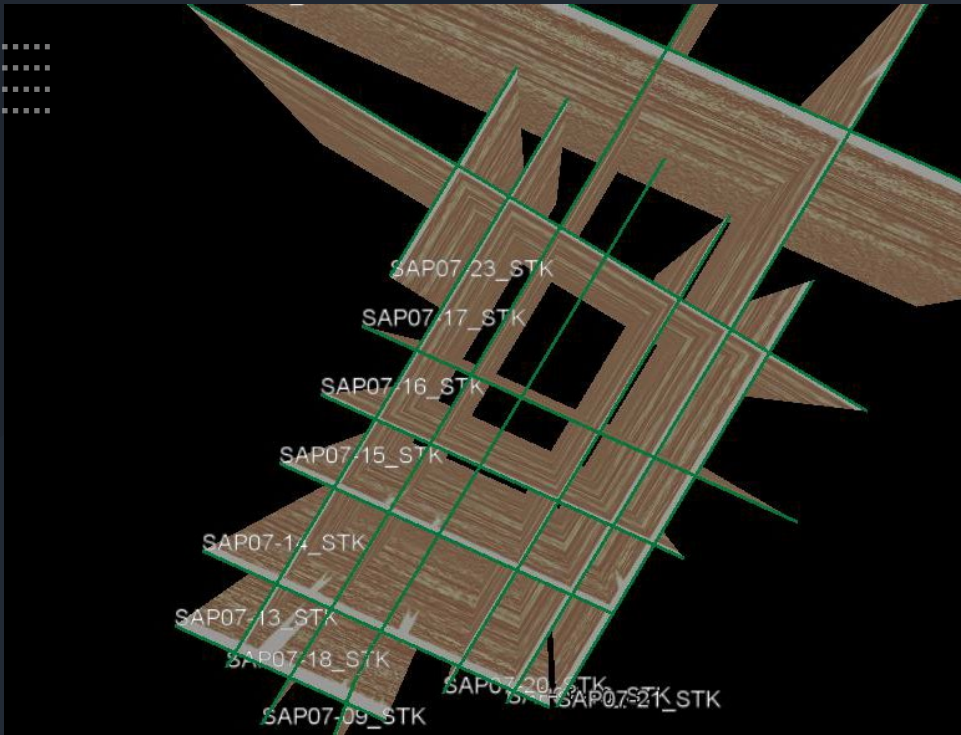


PENTATEX GROUP

# Optimización de Datos Sísmicos

## Exploración y Producción





# Reconstrucción Multidimensional de Fourier

Nuestro Servicio de Optimización de Datos Sísmicos se fundamenta en la **Reconstrucción Multidimensional de Fourier** a partir de líneas sísmicas **2D**, se enfoca en la generación de modelos de un área **para estudios de exploración y/o producción temprana** consolidándolo en un volumen de datos **3D**, y se logra una visualización óptima que brindará elementos más precisos para el proceso de interpretación basado en horizontes de dichos datos.

De líneas sísmicas **2D**, se realiza una **Reconstrucción Multidimensional de Fourier**, que se basa en el cálculo del radio de Fresnel para definir la mínima malla necesaria para encontrar la energía radiada (amplitud de la traza sísmica) y se logra obtener un cubo sísmico **3D** simple, donde se pueden aplicar atributos y realizar una interpretación cooperativa con otros tipos de datos que estén disponible, y así tener una mejor visión del área de estudio.

# COMO LO HACEMOS



## Fase I: Recopilación y Evaluación:

- Obtenemos la información de la sísmica existente sobre el área de interés. Se evalúa la relación señal/ruido, contenido de frecuencia y posicionamiento. **Es importante aclarar que aún esta en fase de desarrollo su aplicación en datos marinos, frentes de montaña y áreas de geología compleja.**

## Fase II: Enlace de líneas sísmicas:

- Creando un archivo único en formato **SEG-Y**, unimos las líneas sísmicas con las mismas características, es decir, número de muestras, intervalo de muestras y longitud del registro.

## Fase III: Generación de la Cuadrícula:

- Construcción de la malla por medio del cálculo del diámetro de Fresnel.

## Fase IV: Parametrización de la reconstrucción multidimensional de Fourier:

- Consiste en la estimación de los rangos de frecuencias, ventana de cálculo, número de onda máximo inline, número de onda máximo crossline, número de iteraciones y el umbral de amplitud.

## Fase V: Proceso de paralelizar la reconstrucción multidimensional de Fourier:

- Iniciamos el procesamiento lógico de la paralelización mediante el uso de equipos computacionales multinúcleos

## Fase VI: Control de calidad:

- Aplicamos un protocolo de validación a través de comparación con la línea sísmica 2D de referencia para lograr un resultado coherente con la data original.

## Fase VII: Generación de los cubos sísmicos

- Producimos cubos sísmicos a partir de la reconstrucción multidimensional de Fourier apilados y migrados en el dominio de tiempo (formato **SEG-Y**).

## Fase VIII: Visualización:

- En esta fase, logramos mostrar las principales características del área de estudio para su interpretación.

# TABLA COMPARATIVA



PENTATEX GROUP

## Modelo Convencional

La interpretación de líneas sísmicas 2D presenta muchas limitaciones de visualización entre las líneas.

El tiempo de ejecución de un nuevo proyecto sísmico 3D en el área de estudio serian aproximadamente 2 años, que incluye la adquisición y el procesamiento.

El costo para la ejecución de proyecto sísmico 3D dependiendo del área seria puede variar entre **US\$50MM. Y US\$100MM.**

## Nuestro Modelo

Nuestra técnica consiste en aplicar una parametrización mediante un algoritmo que hemos desarrollado. Una vez se ejecuta el procesamiento de datos, se obtiene como resultado una reorganización y un modelo de visualización en 3D automáticamente.

El tiempo de ejecución a partir de esta metodología en el área de estudio seria aproximadamente 1 mes, ya que partimos de información disponible.

El costo para la ejecución de esta metodología seria aproximadamente el **1%** de un proyecto sísmico 3D.



**Nuestros casos de éxitos**  
**País: Perú**

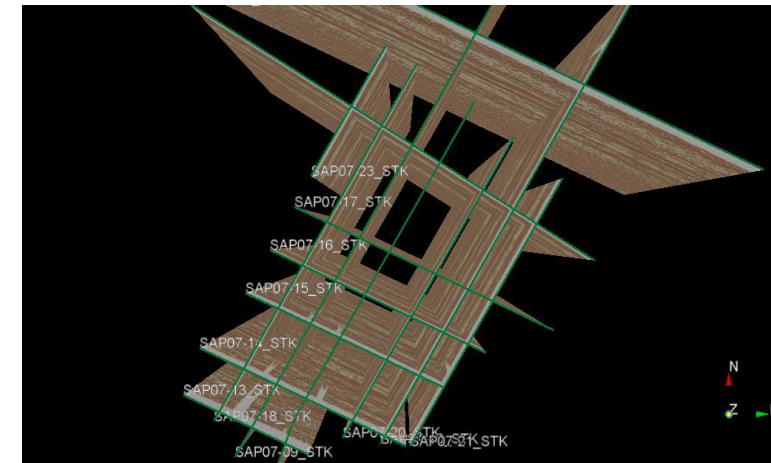
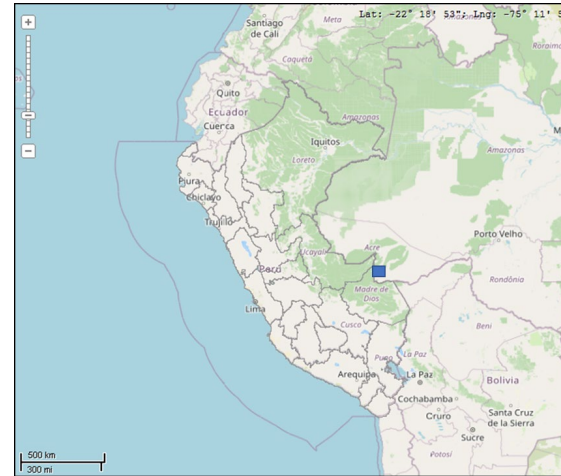


**PENTATEX GROUP**

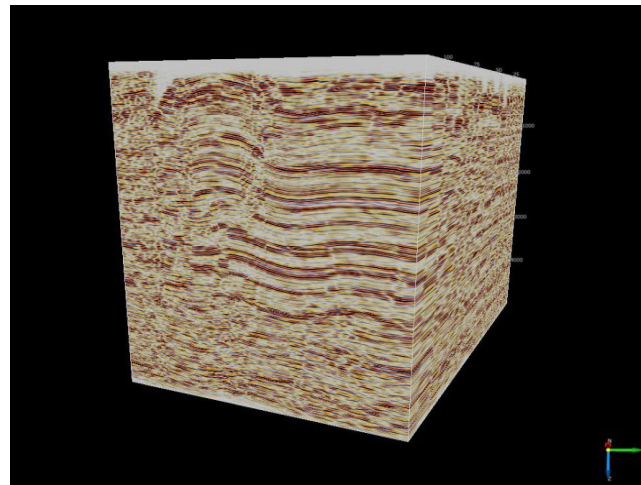
Esta área había sido asignada a una empresa privada para llevar a cabo estudios de re-exploración, evaluar su potencial y decidir si era económicamente rentable para su explotación. Se disponía de información correspondiente a 13 líneas sísmicas, en una zona selvática de difícil acceso.

Desde el punto de vista operacional y permisos ambientales esto tomaría unos **2 años** y un presupuesto que estaría alrededor de **\$60MM**, a fin de realizar una adquisición de sísmica **3D**.

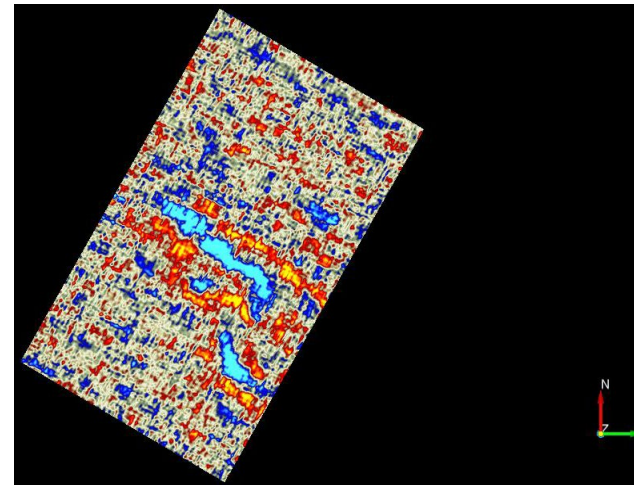
Se decidió trabajar con la información sísmica disponible y aplicar una **Reconstrucción Multidimensional de Fourier**, que se realizó en **3 meses**, se revisaron y validaron los datos existentes, para posteriormente generar el **cubo 3D simple**, cubriendo **1.315 km<sup>2</sup>** del área de estudio. El costo para obtener estos resultados fue de **\$600.000 USD**.



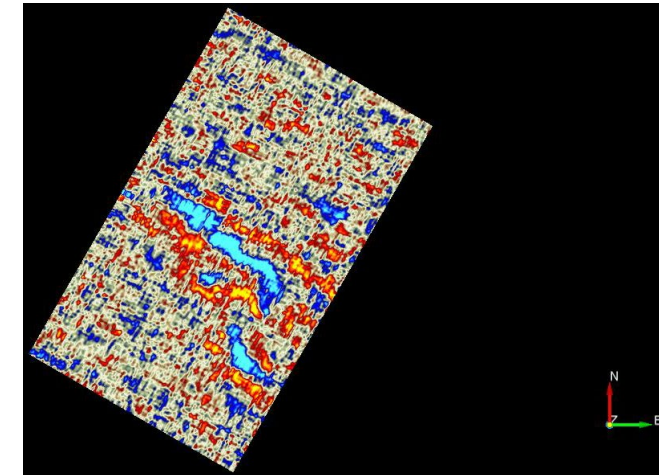
a) Vista en planta Líneas Sísmicas 2D Originales



b) Vista en 3D del volumen reconstruido



c) Vista en planta Reconstrucción 3D Simple Volumen apilado

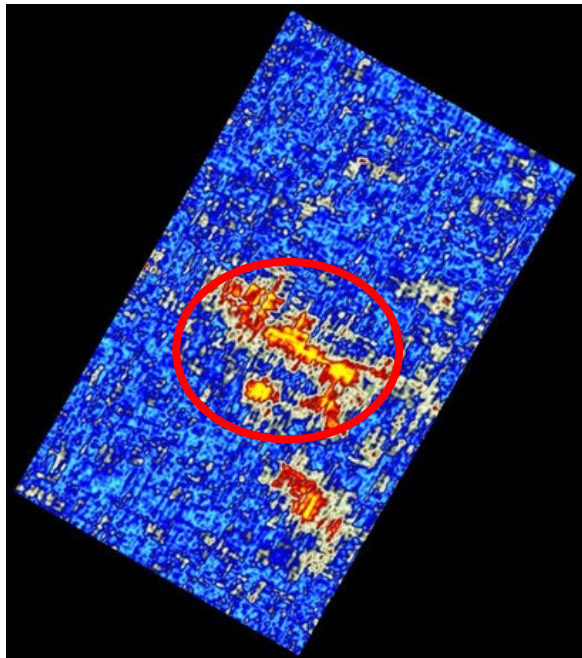


d) Vista en planta Reconstrucción 3D Simple Volumen migrado (Post apilado Algoritmo Kirchhoff)

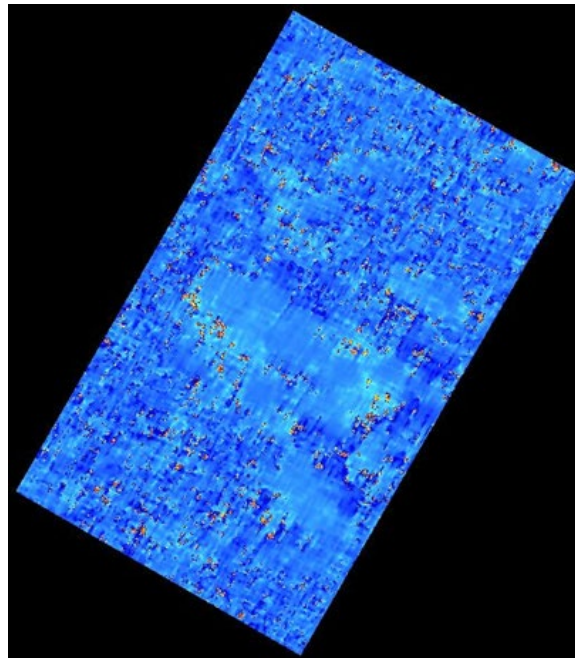


**Se realizaron los análisis de atributos a partir del cubo sísmico simple generado a partir de la Reconstrucción Multidimensional de Fourier, en todos los resultados se identifica claramente (círculo rojo) una anomalía asociada al yacimiento existente en el área de estudio que no se podía identificar con los datos sísmicos 2D.**

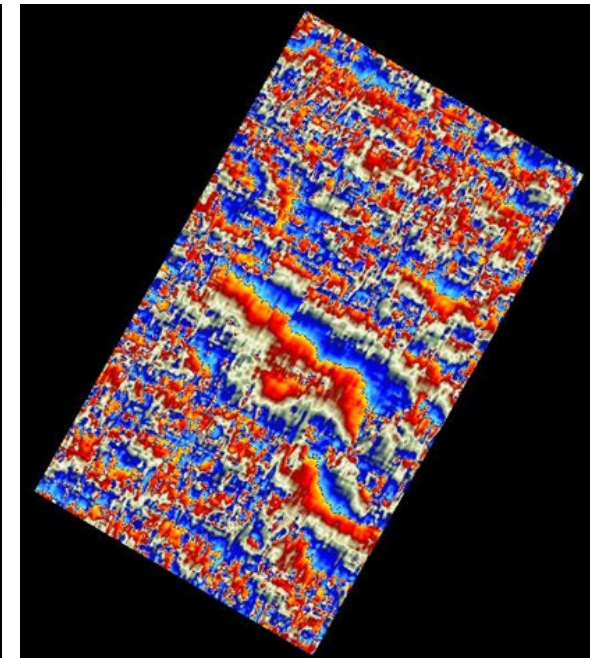
**Amplitude**



**Frecuencia**



**Fase**



A partir de estos resultados, se realizaron las recomendaciones de concentrar los estudios en esta zona donde se identificó la anomalía, a corto plazo y una inversión económica mínima, evitando tener que realizar los estudios en toda la zona de interés, ya que se delimito la estructura donde está el yacimiento.

# Aplicación: Oíl & Gas

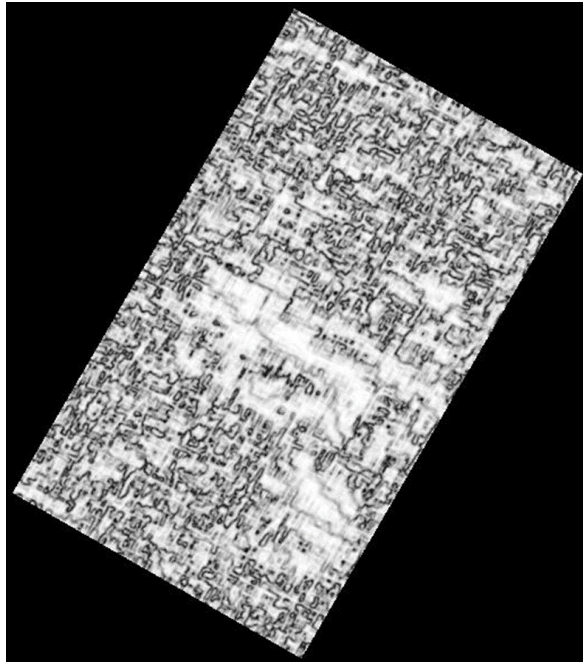
Caso #1  
Reconstrucción Multidimensional de Fourier  
Cuenca Madre de Dios – PERU  
Estudio 3D Simple



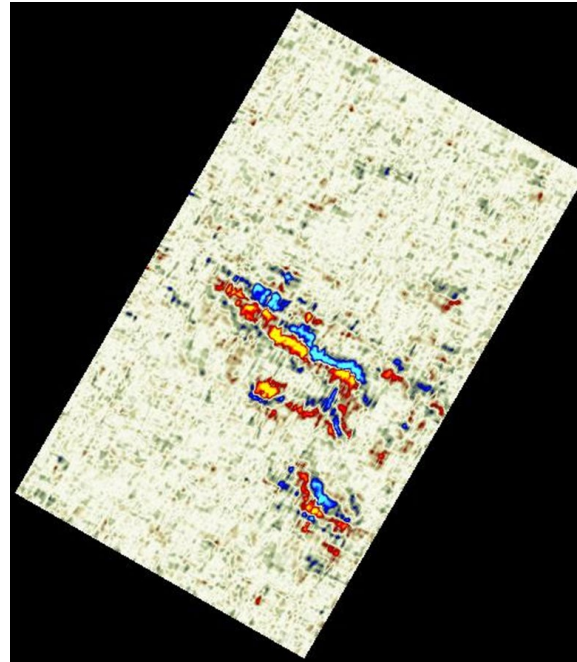
PENTATEX GROUP

Se realizaron los análisis de atributos a partir del cubo sísmico simple generado a partir de la Reconstrucción Multidimensional de Fourier, en todos los resultados se identifica claramente (círculo rojo) una anomalía asociada al yacimiento existente en el área de estudio que no se podía identificar con los datos sísmicos 2D.

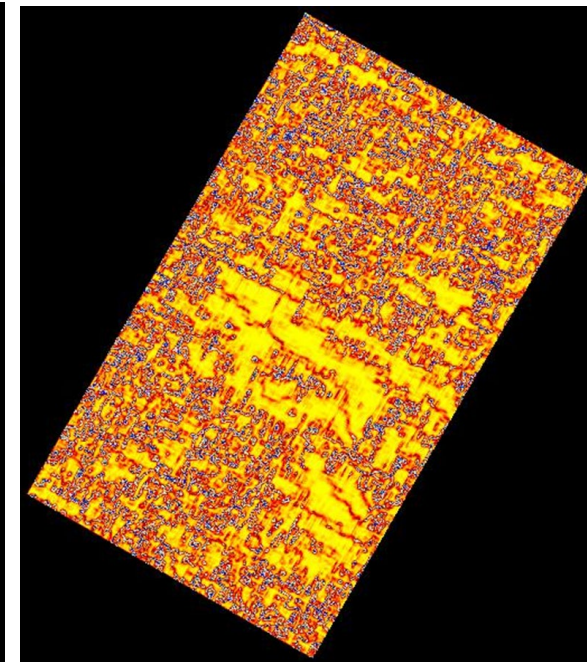
**Similaridad**



**Energía**



**Semblanza**



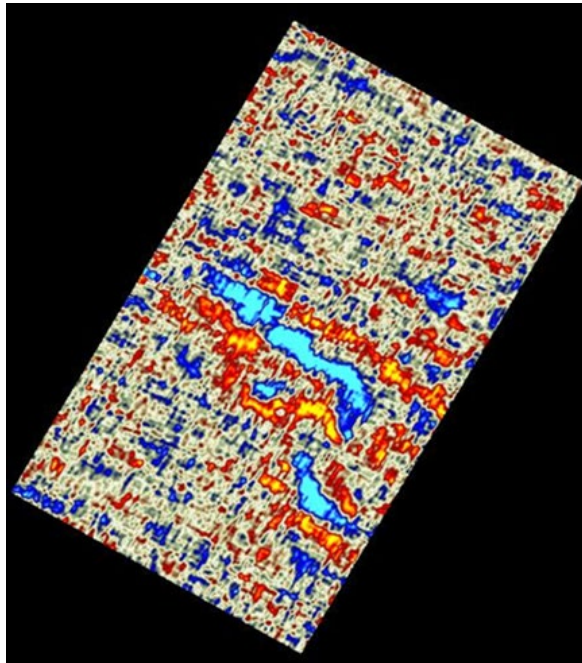
A partir de estos resultados, se realizaron las recomendaciones de concentrar los estudios en esta zona donde se identificó la anomalía, a corto plazo y una inversión económica mínima, evitando tener que realizar los estudios en toda la zona de interés, ya que se delimito la estructura donde está el yacimiento.



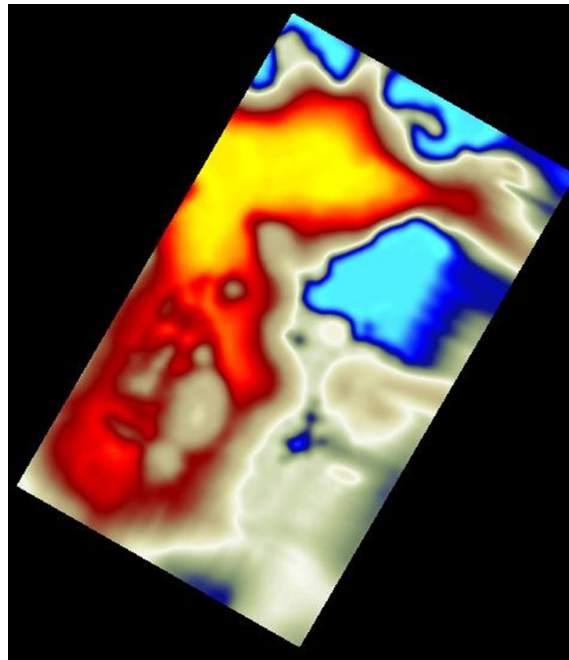


Se realizaron los análisis de atributos a partir del cubo sísmico simple generado a partir de la Reconstrucción Multidimensional de Fourier, en todos los resultados se identifica claramente (círculo rojo) una anomalía asociada al yacimiento existente en el área de estudio que no se podía identificar con los datos sísmicos 2D.

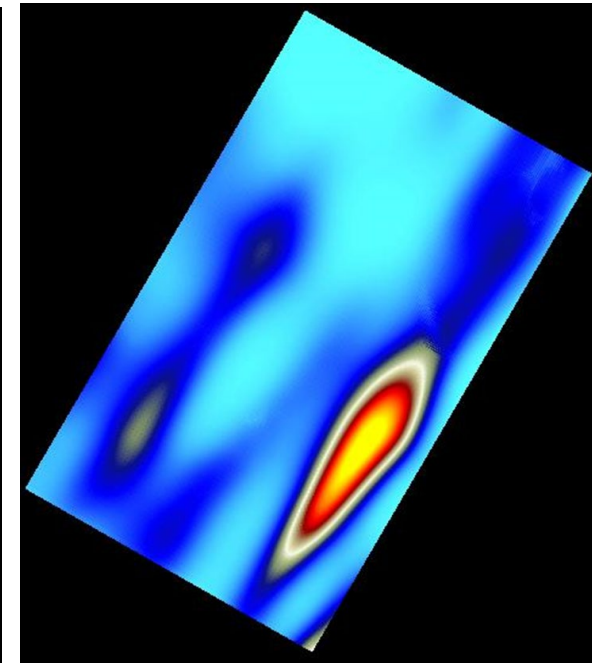
**3DFR Profundidad**



**Densidad (gr/cm<sup>3</sup>)  
(Inversión gravimétrica)**



**Susceptibilidad magnética  
(Inversión magnética)**



A partir de estos resultados, se realizaron las recomendaciones de concentrar los estudios en esta zona donde se identificó la anomalía, a corto plazo y una inversión económica mínima, evitando tener que realizar los estudios en toda la zona de interés, ya que se delimito la estructura donde está el yacimiento.

# Aplicación: Oil & Gas

Caso #2  
Estudio Integración Cooperativa  
Cuenca Madre de Dios – PERU



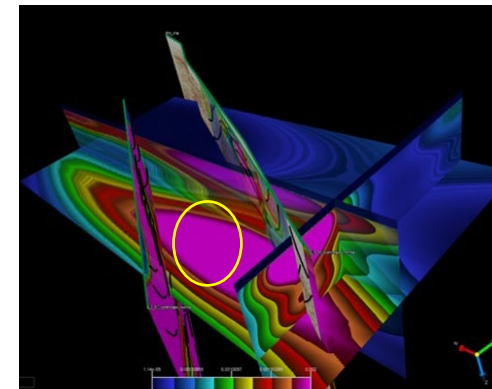
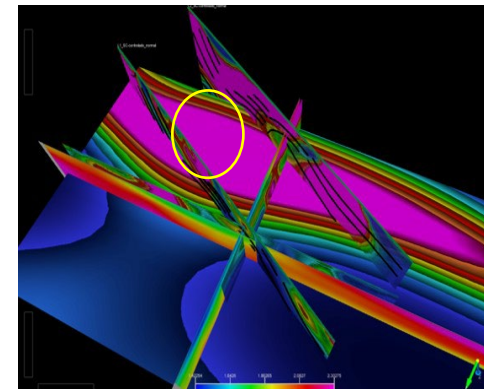
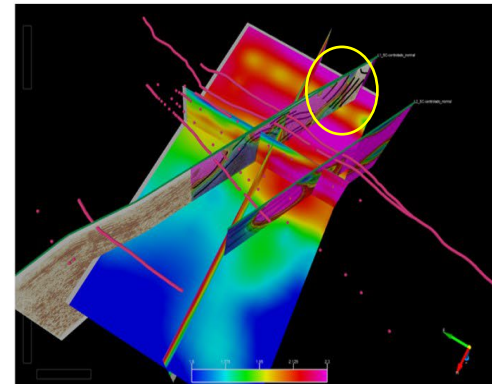
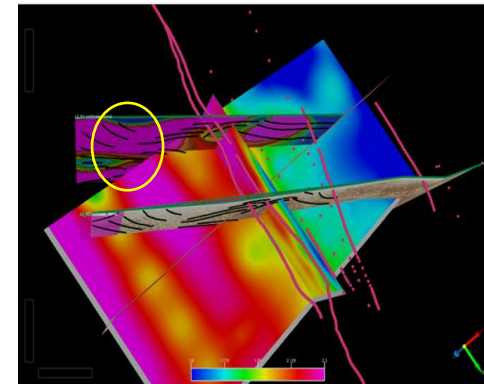
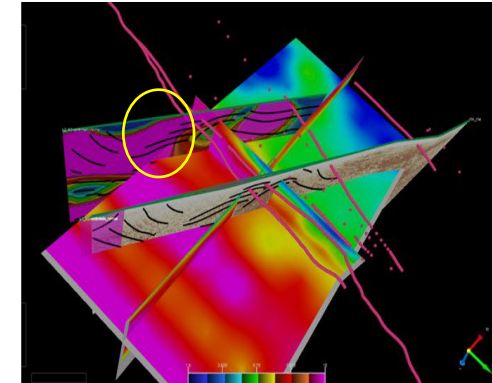
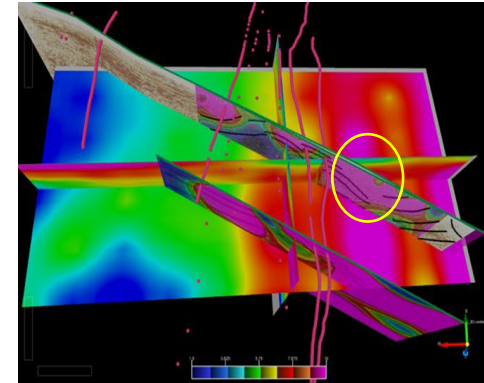
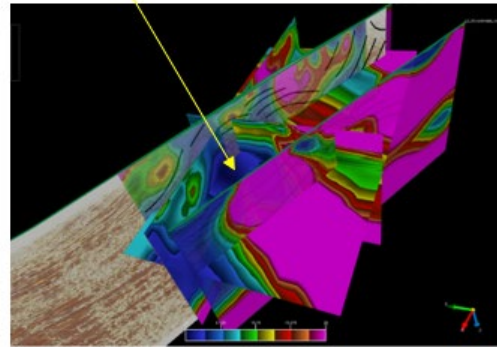
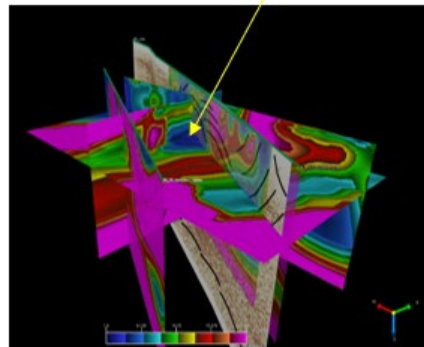
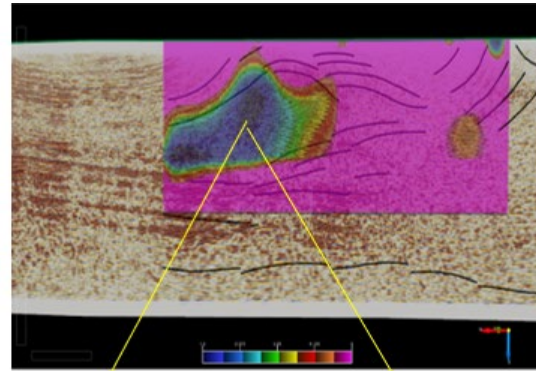
PENTATEX GROUP

En esta área aplicamos una integración cooperativa, a partir de los datos sísmicos, gravimétricos, magnéticos y magnetotelúricos.

El objetivo era determinar un modelo estructural asociado a una zona triangular, que no podía ser determinada por los datos sísmicos.

Desde el punto de vista operativo y permisos ambientales realizar un estudio 3D tomaría unos **2 años** y un presupuesto que estaría alrededor de **\$50MM**.

Este trabajo se realizó en **2 meses**, se revisaron y validaron los datos existentes, para posteriormente generar los datos **3D**, cubriendo **300 km<sup>2</sup>** del área de estudio. El costo para obtener estos resultados fue de **\$100.000 USD**.





**Nuestros casos de éxitos**  
**País: Venezuela**



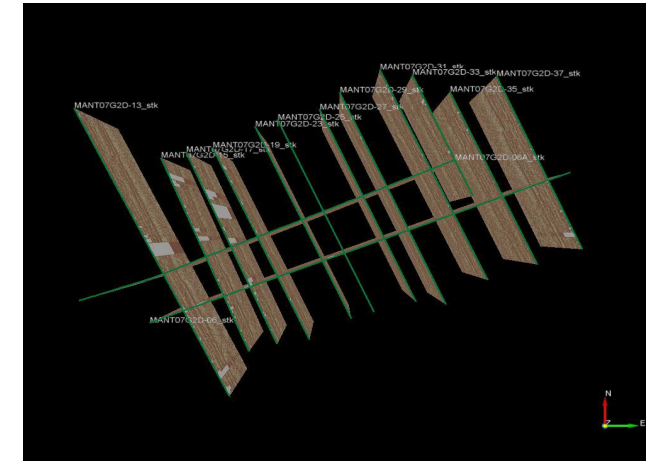
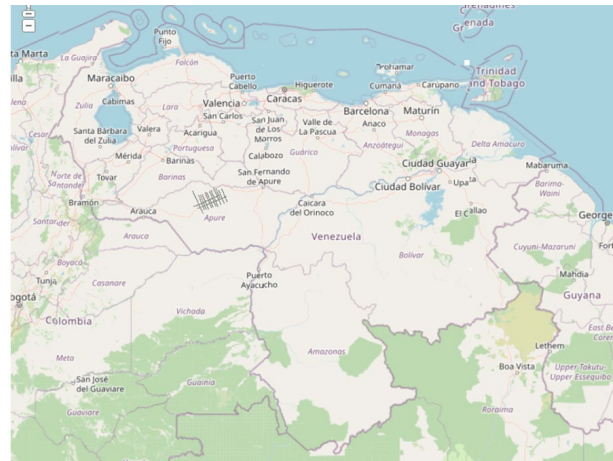
**PENTATEX GROUP**

Esta área había sido explorada por medio de un estudio sísmico 2D, se perforó de un pozo sin éxito comercial. Se disponía de información correspondiente a 13 líneas sísmicas, en una zona de difícil acceso e inundada. Desde el punto de vista operacional y permisos ambientales esto tomaría unos 2 años y un presupuesto que estaría alrededor de \$150MM, a fin de realizar una adquisición sísmica 3D.

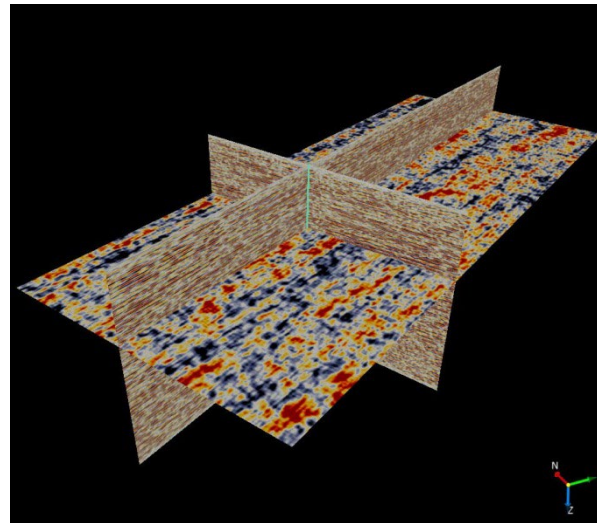
Se decidió trabajar con la información sísmica disponible y aplicar una **Reconstrucción Multidimensional de Fourier**, que se realizó en 3 meses, al revisar y validar los datos existentes, para posteriormente generar el **cubo 3D simple**, cubriendo 3.825 km<sup>2</sup> del área de estudio.

Adicionalmente se trabajaron con datos gravimétricos y magnéticos que estaban disponibles en la zona de estudio.

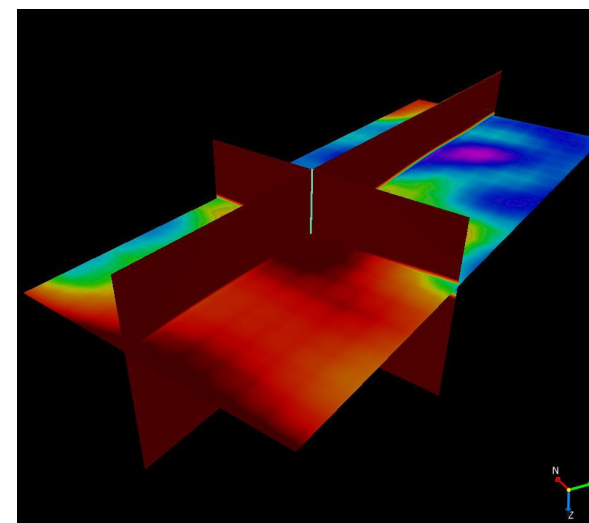
El costo para obtener estos resultados fue de \$2.200.000 en 3 meses.



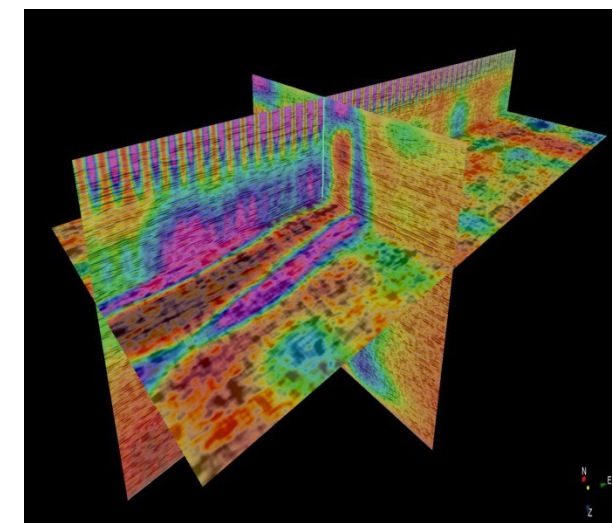
a) Vista en planta Líneas Sísmicas 2D Originales



b) Vista en 3D del volumen reconstruido



c) Inversión Gravimétrica

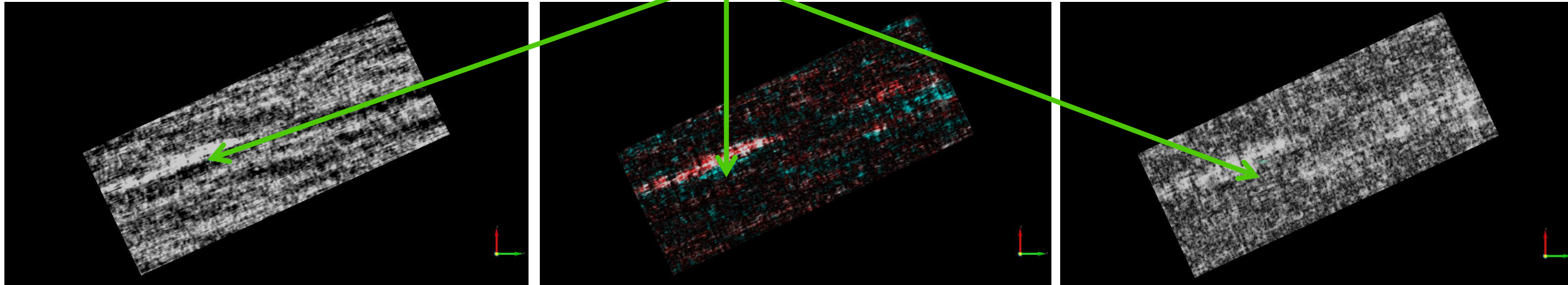


d) Inversión Magnética



Se realizaron los análisis de atributos a partir del cubo sísmico simple generado a partir de la Reconstrucción Multidimensional de Fourier, en todos los resultados se identifica claramente la anomalía asociada al yacimiento existente en el área de estudio que no se podía identificar con los datos sísmicos 2D y como el pozo fue ubicado al borde del yacimiento, por la falta de esta información.

## Ubicación del Pozo



A partir de estos resultados, se evidencia que realizar estos estudios permite obtener mas información en la zona de interés, a corto plazo y una inversión económica mínima, disminuyendo la incertidumbre al momento de decidir perforar un pozo. Para este caso, el cliente decidió invertir de \$12MM adicional al costo de adquisición, procesamiento e interpretación de la sísmica 2D que estuvo en el orden de los \$25 MM.

# Aplicación: Oil & Gas

## Caso #4 Reconstrucción Multidimensional de Fourier Cuenca Barinas – Venezuela Estudio 3D Simple



PENTATEX GROUP

Esta área había sido asignada a una empresa privada para llevar a cabo estudios de re-exploración, evaluar su potencial y decidir si era económicamente rentable para su explotación. Esta área disponía de información correspondiente a 36 líneas sísmicas, en una zona de difícil acceso.

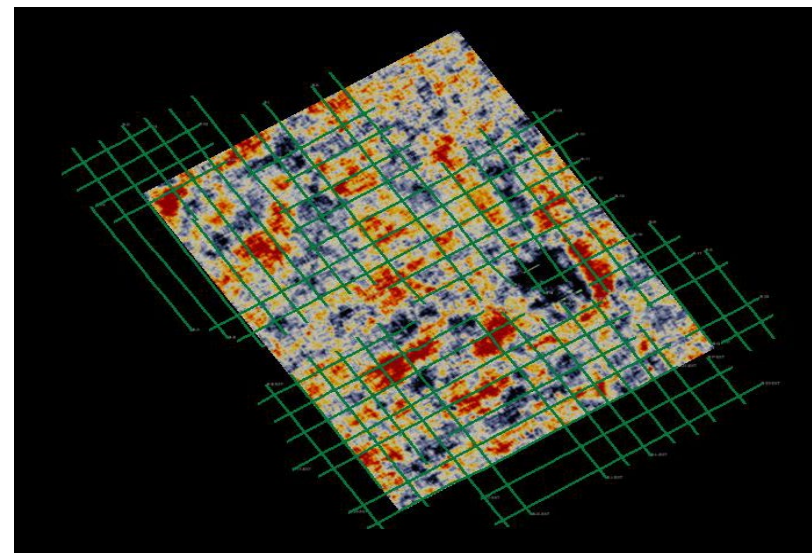
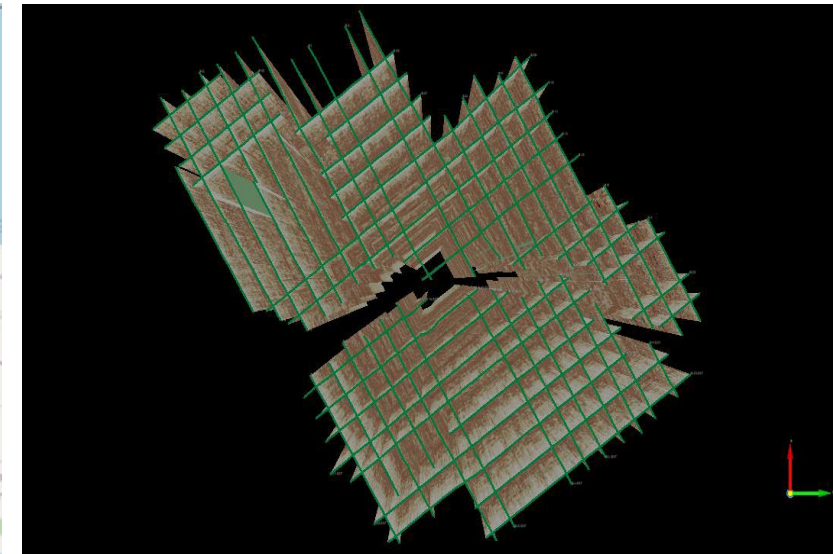
Desde el punto de vista operacional y permisos ambientales esto tomaría unos **1 año** y un presupuesto que estaría alrededor de **\$40MM**, a fin de realizar una adquisición de sísmica **3D**.

Se decidió trabajar con la información sísmica disponible y aplicar una **Reconstrucción Multidimensional de Fourier**, que se realizó en **1 mes**, se revisaron y validaron los datos existentes, para posteriormente generar el **cubo 3D simple**, cubriendo **4000 km<sup>2</sup>** del área de estudio. El costo para obtener estos resultados fue de **\$450.000**.

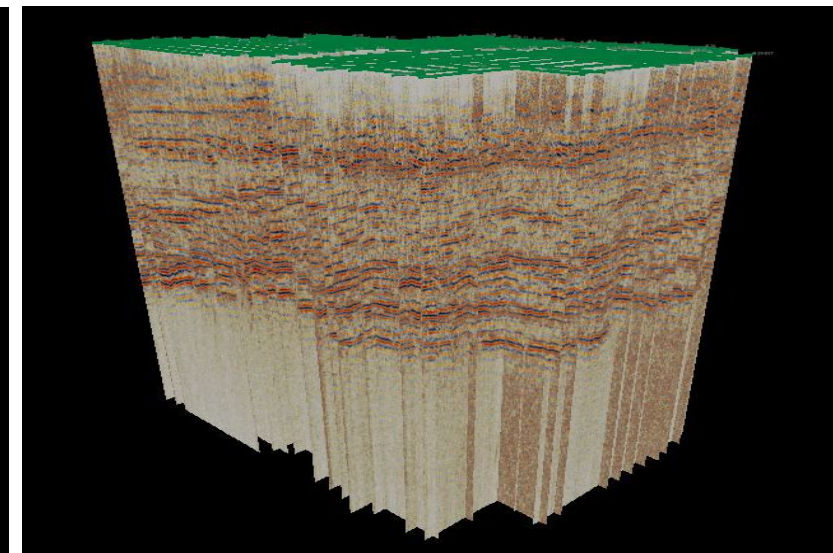
En el corte en tiempo se pudo evidenciar una anomalía de amplitud que no era posible ver con la sísmica 2D y por la carencia de información debido al obstáculo del río presente en el área. Así es otra área a re-evaluar desde el punto de vista exploratorio.



a) Vista en planta Líneas Sísmicas 2D Originales



b) Vista en planta 2D



c) Vista en 3D simple del volumen reconstruido

- ✓ **La Reconstrucción Multidimensional de Fourier** es técnica genera confianza en nuestros clientes, por medio de una prueba piloto con sus propios datos y se verifique la eficiencia de nuestros resultados.
- ✓ Nuestro servicio es aplicado en áreas exploratorias y zonas de re exploración, para determinar su potencial económico.
- ✓ Nuestros resultados, demuestran eficiencia y accesibilidad económica a nuestros clientes, con tiempos de entrega de optimizados.
- ✓ Trabajamos en sinergia con el cliente, durante el proceso de la aplicación, establecemos un trabajo colaborativo con las áreas operativas que inciden en los procesos exploratorios, esto permite establecer un acompañamiento en la validación de los resultados obtenidos.
- ✓ Nuestros especialistas poseen acreditada experiencia en el área, y tenemos la versatilidad de promover y aplicar nuestra metodología en cualquier parte de Sudamérica, como hemos demostrado con los trabajos realizados.



## MODELO DE NEGOCIO

- **Prueba Piloto:** Se propone realizar una prueba piloto (aproximadamente 25 Km<sup>2</sup>) en un área de interés, para demostrar al cliente la eficacia de nuestra metodología.
- **Monto Referencial:** El monto referencial por **Km<sup>2</sup>** es de **\$600**. Una vez validados estos resultados preliminares, realizamos un estudio a detalle para generar los productos finales.
  - **Nota: Para casos particulares, este monto puede variar ajustándose a presupuestos del cliente.**
- El objetivo fundamental es complementar los estudios exploratorios existentes y de producción temprana, para garantizar una mejor toma de decisiones.





- **Contamos con servidores de Google, 20 TB (Expandible) para el resguardo de la información de nuestros clientes.**
- **Transmisión de Datos Cifrados y Conexión Segura a través de VPN.**
- **Disponibilidad de la información desde cualquier parte del mundo.**

# Contactos



**Pedro Rodas**

**Director Ejecutivo**

M. [rodasp@pentatexgroup.com](mailto:rodasp@pentatexgroup.com)

P. +1 352.356.8956 / +1 305.333.7027

[www.pentatexgroup.com](http://www.pentatexgroup.com)



**PENTATEX GROUP**