VG-636/19
Bogotá, Diciembre 4 de 2019

Señores
**AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS**
Atención: Ing. Luis Carlos Vásquez
Supervisor del Contrato 675 de 2019
Ciudad.

ANH
Al contestar cite Radicado: 20192110429732 Id: 461494
Folios: 38 Fecha: 2019-12-04 15:45:07
Anexos: 0
Remitente : VECTOR GEOPHYSICAL S.A.S. - EDILBRANDO POVEDA
Destinatario: GERENCIA DE GESTION DEL CONOCIMIENTO

Apreciado Luis Carlos:

Adjuntamos a la presente el Informe de Procesamiento Pruebas de Profundidad y Carga para el Programa Nueva Granada 2D.

**Cordialmente,**

**VECTOR GEOPHYSICAL S.A.S. EN REORGANIZACION**

**EDILBRANDO POVEDA**
**Director Contrato 675 de 2019**

# INFORME PROCESAMIENTO
# PRUEBAS DE PROFUNDIDAD Y CARGA

## SUBPROGRAMA SÍSMICO
## NUEVA GRANADA 2D 2019

Nueva Granada, Magdalena
**COLOMBIA**

**NOVIEMBRE DE 2019**

## TABLA DE CONTENIDO

Pág.

**1. GENERALIDADES** ..... **5**
1.1 PARAMETROS DE ADQUISICION ..... 6
**2. PROCESAMIENTO** ..... **7**
2.1 ANALISIS ESPECTRALES Y PRUEBAS REALIZADAS ..... 7
*2.1.1. Calidad de información y niveles de energía* ..... *7*
2.2 SECUENCIA DE PROCESAMIENTO ..... 8
*2.2.1 Pre-Apilado* ..... *8*
*2.2.2 Parámetros de Graficado* ..... *8*
**3. PRUEBAS REALIZADAS** ..... **9**
**4. CONCLUSIONES** ..... **9**
**ANEXO 1. IMAGENES DE PRUEBAS** ..... **11**

## LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Mapa de ubicación de la línea experimental. ..... 6
Figura 2. Diagrama elevaciones Línea experimental..... 11
Figura 3. Definición de los Primeros Arribos. ..... 12
Figura 4. FFID 42, SP 1002.5, Carga 2700g Profundidad 10 Metros. Raw Data..... 13
Figura 5. FFID 45, SP 1007.5, Carga 2700g Profundidad 12 Metros. Raw Data..... 14
Figura 6. FFID 49, SP 1015.5, Carga 3600g Profundidad 10 Metros. Raw Data..... 15
Figura 7. FFID 58, SP 1033.5, Carga 3600 g Profundidad 12 Metros. Raw Data..... 16
Figura 8. FFID 62, SP 1041.5, Carga 4500 g Profundidad 10 Metros. Raw Data..... 17
Figura 9. FFID 74, SP 1059.5, Carga 4500 g Profundidad 12 Metros. Raw Data..... 18
Figura 10. Análisis Espectral FFID 42, SP 1002.5, Carga 2700g Profundidad 10 Metros. .... 19
Figura 11. Análisis Espectral FFID 49, SP 1015.5, Carga 3600g Profundidad 10 Metros. .... 20
Figura 12. Análisis Espectral FFID 62, SP 1041.5, Carga 4500g Profundidad 10 Metros. .... 21
Figura 13. Análisis Espectral FFID 45, SP 1007.5, Carga 2700 g Profundidad 12 Metros. ... 22
Figura 14. Análisis Espectral FFID 58, SP 1033.5, Carga 3600 g Profundidad 12 Metros. ... 23
Figura 15. Análisis Espectral FFID 74, SP 1059.5, Carga 4500 g Profundidad 12 Metros. ... 24
Figura 16. Análisis Espectral FFID 42 SP. 1002.5 Carga 2700 10 Metros. ..... 25
Figura 17. Análisis Espectral FFID 49 SP. 1015.5 Carga 3600 10 Metros. ..... 26
Figura 18. Análisis Espectral FFID 62 SP. 1041.5 Carga 4500 10 Metros. ..... 27
Figura 19. Análisis Espectral FFID 45 SP. 1007.5 Carga 2700 12 Metros ..... 28
Figura 20. Análisis Espectral FFID 58 SP. 1033.5 Carga 3600 12 Metros ..... 29
Figura 21. Análisis Espectral FFID 74 SP. 1059.5 Carga 4500 12 Metros ..... 30
Figura 16. Apilado todos los disparos. ..... 31
Figura 23. Apilado Carga 2700 Profundidad 10 metros..... 32
Figura 24. Apilado Carga 3600 Profundidad 10 metros..... 33
Figura 25. Apilado Carga 4500 Profundidad 10 metros..... 34
Figura 26. Apilado Carga 2700 Profundidad 12 metros..... 35
Figura 27. Apilado Carga 3600 Profundidad 12 metros..... 36
Figura 28. Carga 4500 Profundidad 12 metros ..... 37

## INTRODUCCION

La Compañía Vector Geophysical realizó la prueba experimental de profundidad y carga del SUBPROGRAMA SISMICO NUEVA GRANADA 2D, para la Agencia Nacional de Hidrocarburos **ANH**.

Las pruebas se efectuaron sobre un tramo de **2.92** Km de la línea NG-2D-2019-1 en un sector comprendido entre las estaciones **1002.5 y 1119.5** El objetivo de las pruebas es determinar los parámetros de perforación (profundidad y carga) que van a ser usados en este programa sísmico.

El procesamiento de las pruebas fue realizado en la ciudad de Bogotá, por la compañía INFORPETROL S.A. con el software de procesamiento de datos sísmicos SeisSpace® de Landmark Graphics.

## 1. GENERALIDADES

El objetivo de este análisis es hacer una recomendación sobre la mejor relación obtenida entre las variaciones de profundidad y carga y la respuesta de las formaciones geológicas en superficie. La línea experimental se encuentra ubicada entre las estaciones **1002.5 y 1119.5,** un tramo de aproximadamente **2.92** Km de la línea NG-2D-2019-1 en Nueva Granada Magdalena, ver figuras 1

Las pruebas de carga se realizaron con **60** pozos de 3 grupos con cargas de 2700, 3600 Y 4500 g, con profundidades de 10 y 12 metros.

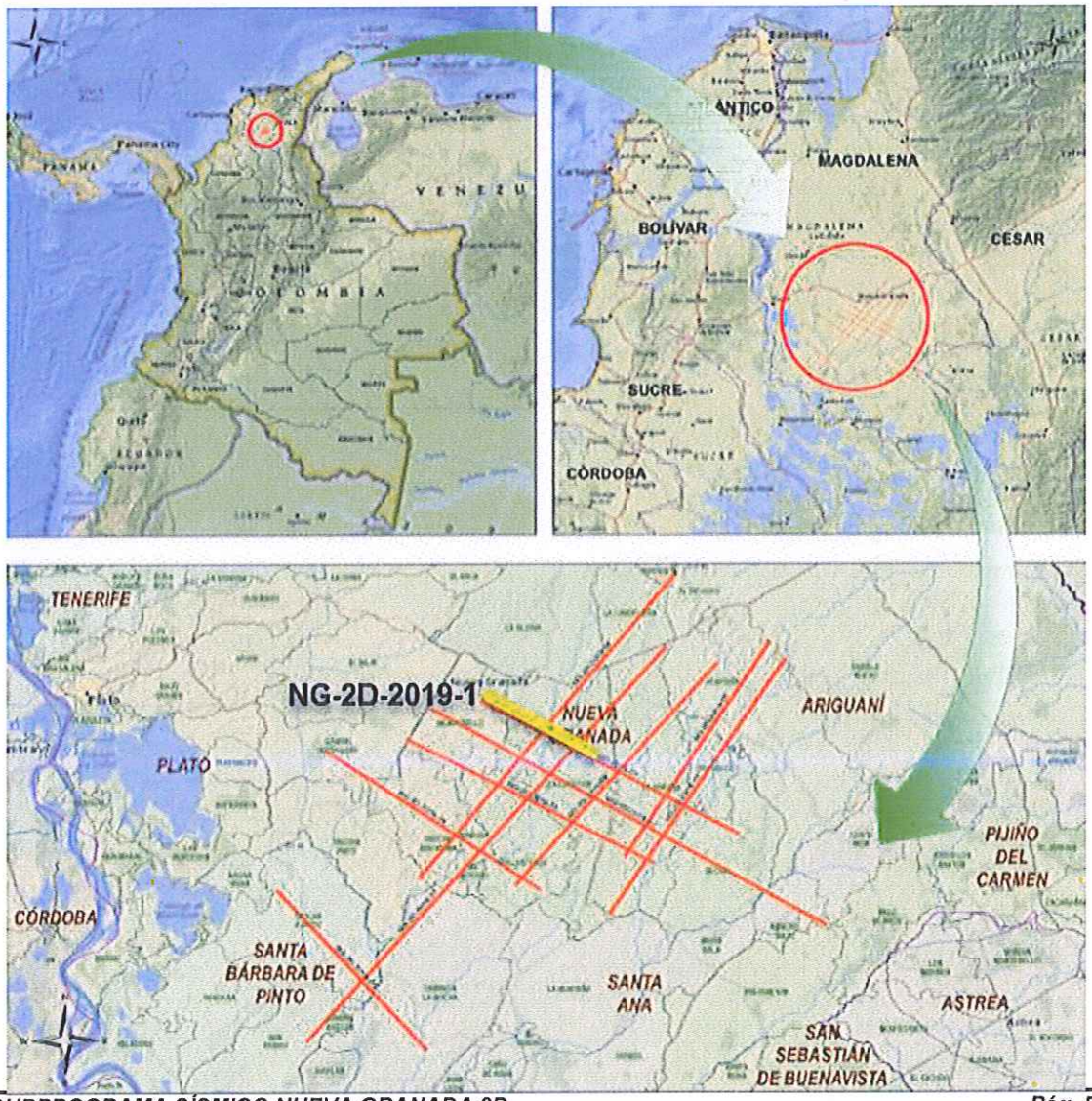


**Figura 1. Mapa de ubicación de la línea experimental.**

## 1.1 PARAMETROS DE ADQUISICION

| | | |
|---|---|---|
| **Programa:** | | **NUEVA GRANADA 2D** |
| Adquirido por: | | Vector Geophysical |
| Adquirido para: | | A.N.H. |
| Grupo: | | 583 |
| Tipo de Instrumento | | SERCEL E- UNITE |
| Intervalo de Muestreo | | 2 ms. |
| Longitud de Registro | | 7 s. |
| Filtros | Alto: | 0.8 Nyquist (200 Hz) Fase mínima |
| | Bajo: | No aplicado |
| | Notch: | No aplicado |
| Formato de Grabación: | | SEG-D |
| Medio de Grabación: | | Disco Duro y NAS |

**Fuente (Tipo de Arreglo por patrón de profundidad de pozo):**

| | |
|---|---|
| Tipo de Fuente | Sismigel 2700, 3600 Y 4500 g por unidad. |
| Intervalo de Fuente | 50 m. |
| Rango de S.P. | 1002.5 – 1119.5 |

| | | |
|---|---|---|
| PATRON A: | E-1 | 1 X 10m X 2700 g. |
| PATRON B: | E-2 | 1 X 10m X 3600 g. |
| PATRON C: | E-3 | 1 X 10m X 4500 g. |
| PATRON D: | E-4 | 1 X 12m X 2700 g. |
| PATRON E: | E-5 | 1 X 12m X 3600 g. |
| PATRON F: | E-6 | 1 X 12m X 4500 g. |

**Receptores:**

| | |
|---|---|
| Número de Canales | 569 |
| Numero de Geofonos: | 1 |
| Tendido | Tendido Fijo sin Roll-On, Roll-Off |
| Intervalo Estaciones Receptoras | 25 m |

# 2. PROCESAMIENTO

El objetivo en el procesamiento de los **60** registros de campo de la línea experimental, en el sector de la línea NG-2D-2019-1 en Nueva Granada Magdalena, es definir la profundidad y la cantidad de carga óptima para obtener la mejor imagen posible del subsuelo.

En este informe se grafican registros representativos de cada carga y análisis espectrales para determinar la calidad de la información.

A continuación se hace mención de los pasos que se realizaron para la elaboración de este informe y las diferentes pruebas sobre los datos, para definir la secuencia de procesamiento y los gráficos que ilustran los pasos más relevantes.

Los datos de campo presentan un poco de ruido, y casi no se pueden identificar paquetes de eventos bien definidos, contienen buen contenido de frecuencias, primeros arribos bien definidos, ruidos ambientales y ruido de tipo *ground roll* de media a alta dispersión que se atenuó con la aplicación de un filtro pasa-bandas.

## 2.1 ANALISIS ESPECTRALES Y PRUEBAS REALIZADAS

Se tomó un registro representativo, de cada una de las cargas sobre la línea experimental y se realizó el análisis de porcentaje de ruido y un análisis espectral para determinar el aporte de frecuencias de cada uno de ellos y de esta forma determinar el mejor patrón de carga obtenido para aplicarlo al proyecto final.

Entre estas pruebas tenemos: Recuperación de Amplitudes, Deconvolución, Estáticas de Refracción y Estáticas de Elevación.

El control de calidad de cada prueba fue realizado tanto a nivel de registro como a nivel de apilado.

### 2.1.1. Calidad de información y niveles de energía

El nivel de energía está directamente relacionado con la dispersión de la misma, la ubicación de la fuente, las formaciones litológicas, la profundidad y cantidad de carga utilizada. Los niveles de energía para las pruebas fueron buenos al igual que la calidad de la información. Las frecuencias para las cargas predominaron entre 5 y 60 Hz. para la totalidad del registro. En el cono de ruido o *ground roll* las frecuencias predominantes están entre 5 y 10 Hz y es bastante marcado. En los análisis espectrales de los disparos puede verse los valores promedio de las frecuencias y los niveles de energía para cada pozo.

## 2.2 SECUENCIA DE PROCESAMIENTO

La secuencia final para el procesamiento quedó definida de la siguiente manera:

- Plano de referencia proceso: 150 m.s.n.m
- Velocidad de reempl. proceso: 2400 m/s.
- Intervalo de muestreo: 2 ms.
- Tiempo de proceso: 7 s.

### 2.2.1 Pre-Apilado

1. Conversión de formato SEG-D a formato Interno ProMAX
2. Geometría
3. Asignación de Geometría
4. Editado de Trazas
5. Enmudecimiento de primeros arribos
6. Recuperación de Amplitudes – TAR
   - Divergencia Esférica (1/distancia)
   - Corrección constante -2 dB
7. Deconvolución Consistente en Superficie
   - Tipo: Predictiva
   - Longitud del operador 160 ms.
   - Distancia de Predicción 12 ms
   - Numero de ventanas 1
   - Ruido Blanco: 0.1%
8. Balanceo de la traza AGC de 500 ms.
8. Estáticas por Elevación
   - Datum: 150 m.s.n.m
   - Velocidad de Reemplazamiento: 2400 m / s.
9. Estáticas por Refracción
   - Datum: 150 m.s.n.m
   - Velocidad de Reempl: 2400 m / s.
   - Longitud del cable: 0-2000 m
   - Algoritmo: Gauss- Seidel

### 2.2.2 Parámetros de Graficado

14. Deconvolución Espacial y Temporal "FX-Decon"
    - Tipo: Wiener Levinson
    - Ventana Horizontal: 11 CDP's
    - Ventana Vertical: 500 ms.
    - Frecuencia: 10 - 50 Hz.
15. Filtro pasa-bandas Variable en Tiempo

| Frecuencias (hz.) | Tiempo (ms) |
|---|---|
| 8-12-60-80 | 0 - 1500 |
| 8-12-50-70 | 1500 - 5000 |
| 8-12-40-60 | 5000 - 8000 |

16. Ganancia automática - AGC
    - Tipo: RMS
    - Ventanas: 500 ms.

## 3. PRUEBAS REALIZADAS

Para la evaluación de la carga y profundidad adecuadas se realizaron las siguientes pruebas

Los análisis espectrales realizados se tomaron antes de correr las pruebas de deconvolución y los apilados fueron realizados con los mimos parámetros.

El offset aplicado en la prueba fue full offset, en esta línea experimental el máximo Offset registrado fue de 7492.40 m metros.

Apilado, analisis espectral y visualizacion de shots para:

a) para carga de 2700 gr a 10 m

b) para carga de 2700 gr a 12 m

c) para carga de 3600 gr a 10 m

d) para carga de 3600 gr a 12 m

e) para carga de 4500 gr a 10 m

f) para carga de 4500 gr a 12 m

Los resultados de las pruebas se muestran en el Anexo 1, de análisis de pruebas.

## 4. CONCLUSIONES

Después de evaluar las diferentes pruebas de la secuencia de procesamiento, mencionada anteriormente; tanto a nivel de disparo como a nivel de apilado, se observa un mayor contenido de frecuencia y mayor continuidad de los eventos en los productos generados y apilados, con los disparos que poseen una carga de **2700 g** y una profundidad de **12 mts.**

Por esta razón se recomienda usar la carga de 2700g y 10m de profundidad como patrón de perforación para la adquisición de todo el programa sísmico NG-2D-2019, Sin embargo, la decisión final, la deberá tomar la Agencia Nacional de Hidrocarburos ANH.

Se observa en los registros ruido electronico alrededor de los 60 Hz, que debera ser atenuado con un notch filter, este ruido se muestra claramente en el analisis espectral de la figura 18.

Es de observar que al realizar las pruebas a nivel de proceso, los pequeños detalles que se ganan a un tiempo en un registro se pierden a otro, esto es las ganancias son muy pequeñas entre los diferentes arreglos de disparos y no son homogéneas.

Esta pequeñas diferencias al avanzar sobre las secuencia de proceso tal como son los filtros y las residuales no van a tener ningún aporte significativo sobre los resultados finales, esto en parte se debe a que al ser los pozos profundos 10m o 12 m, ya han sobrepasado el

mayor espesor del weathering que es quien afecta en mayor medida las trayectorias y las frecuencias de los registros.

## ANEXO 1. IMAGENES DE PRUEBAS

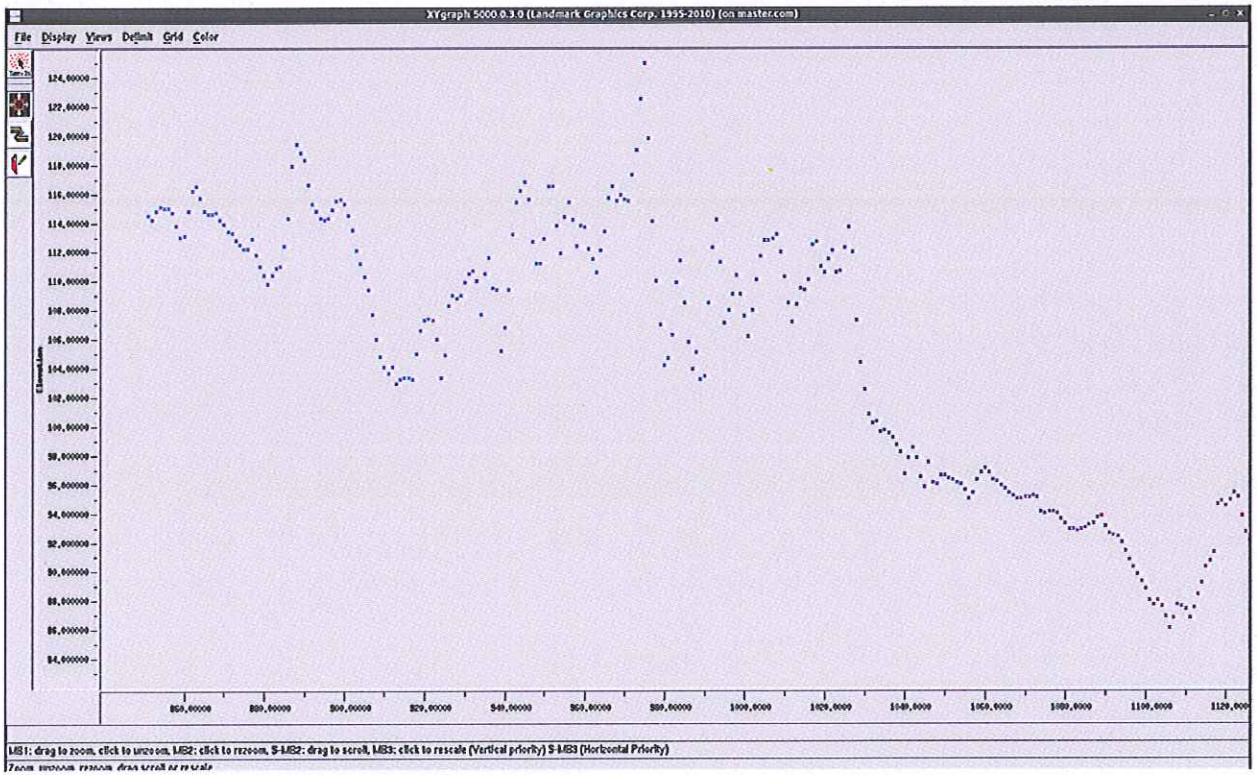



Figura 2. Diagrama elevaciones Línea experimental.

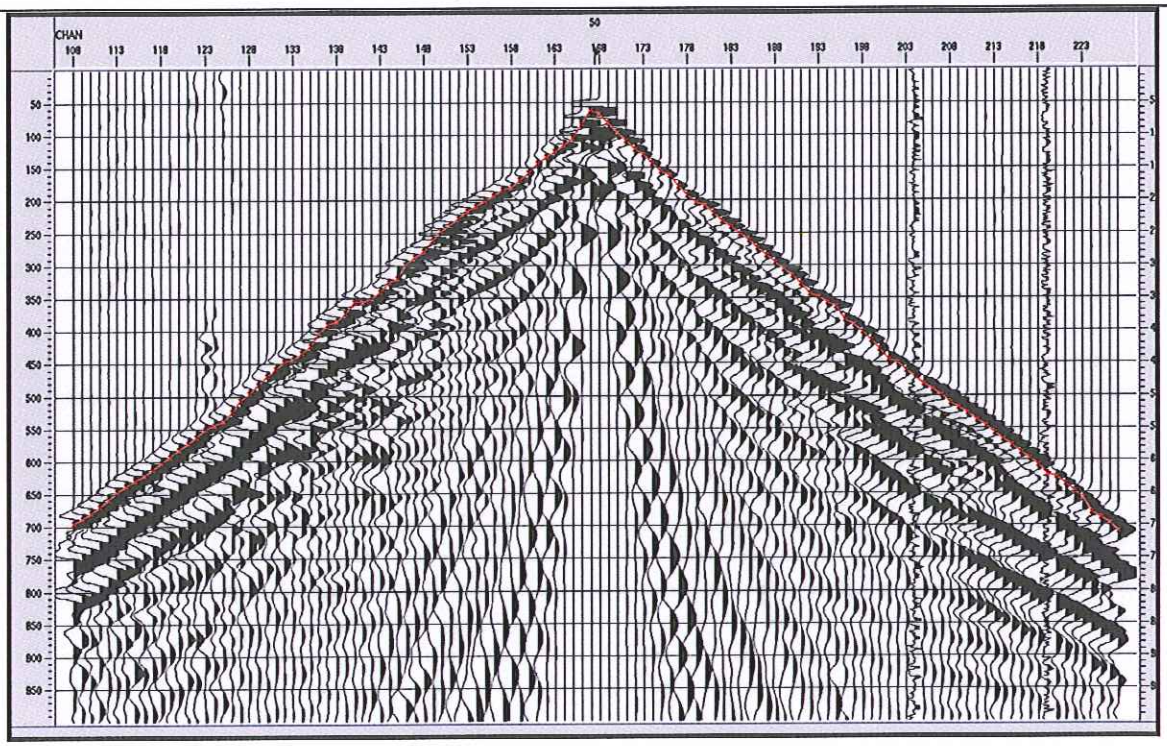



Figura 3. Definición de los Primeros Arribos.

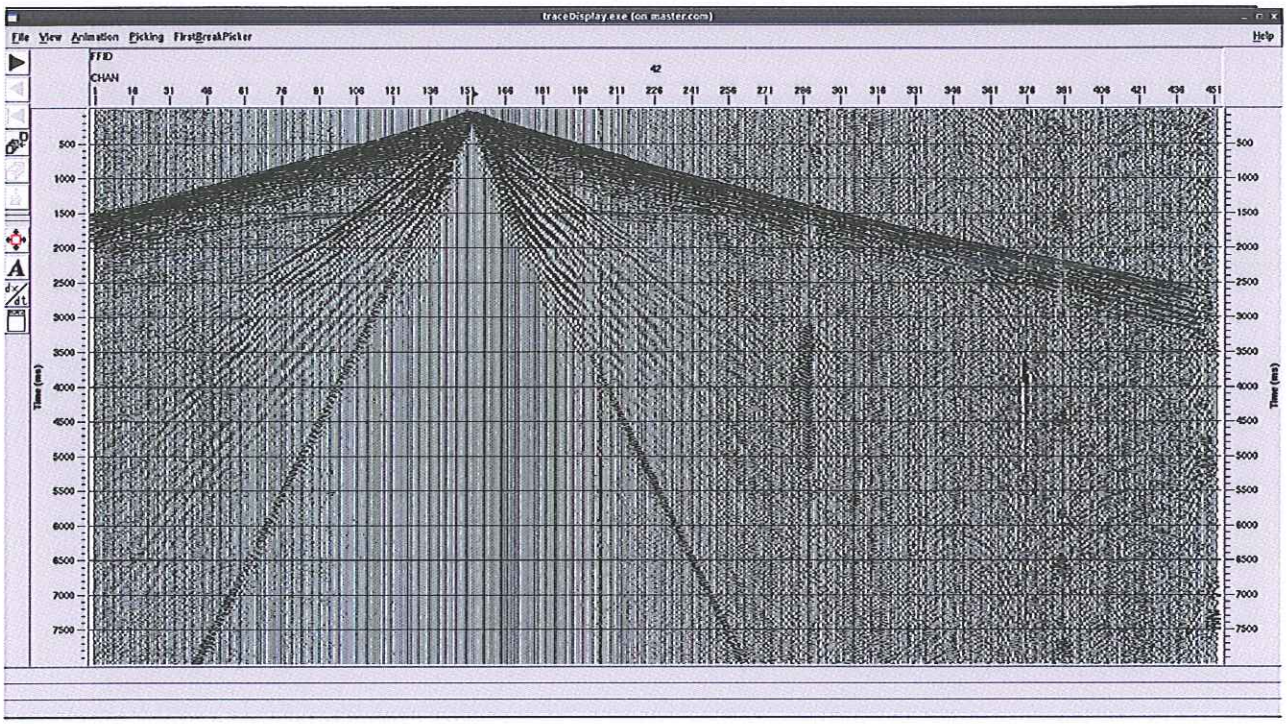



Figura 4. FFID 42, SP 1002.5, Carga 2700g Profundidad 10 Metros. Raw Data.

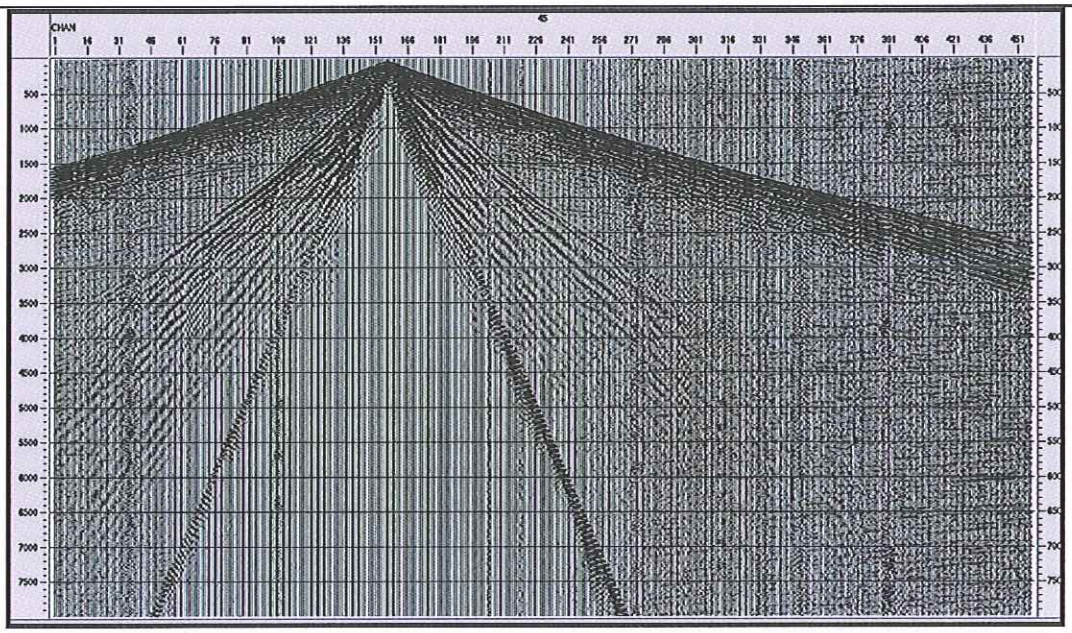


Figura 5. FFID 45, SP 1007.5, Carga 2700g Profundidad 12 Metros. Raw Data.

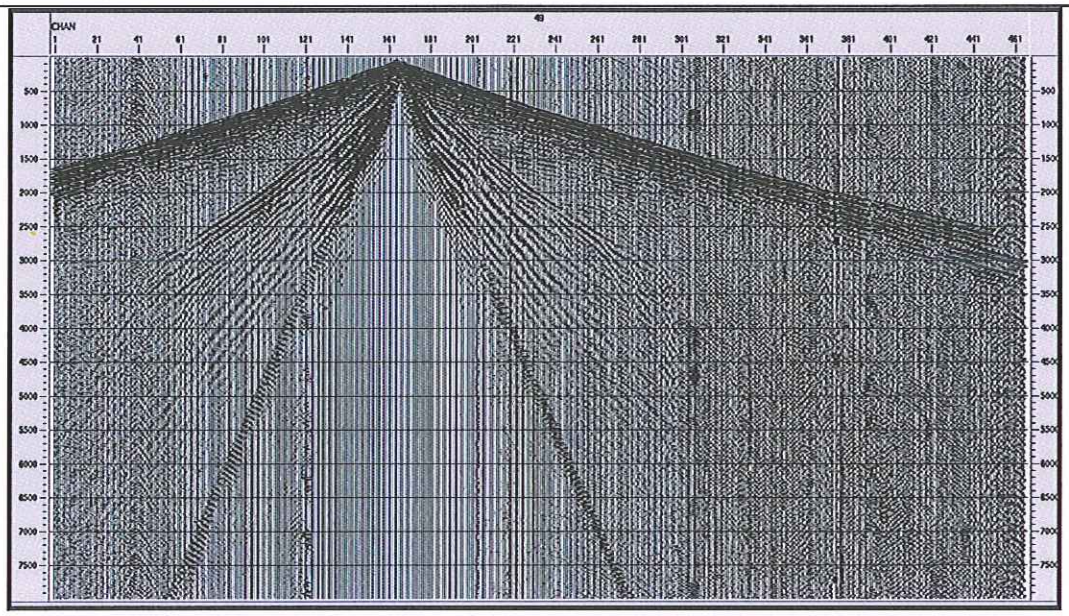


Figura 6. FFID 49, SP 1015.5, Carga 3600g Profundidad 10 Metros. Raw Data.

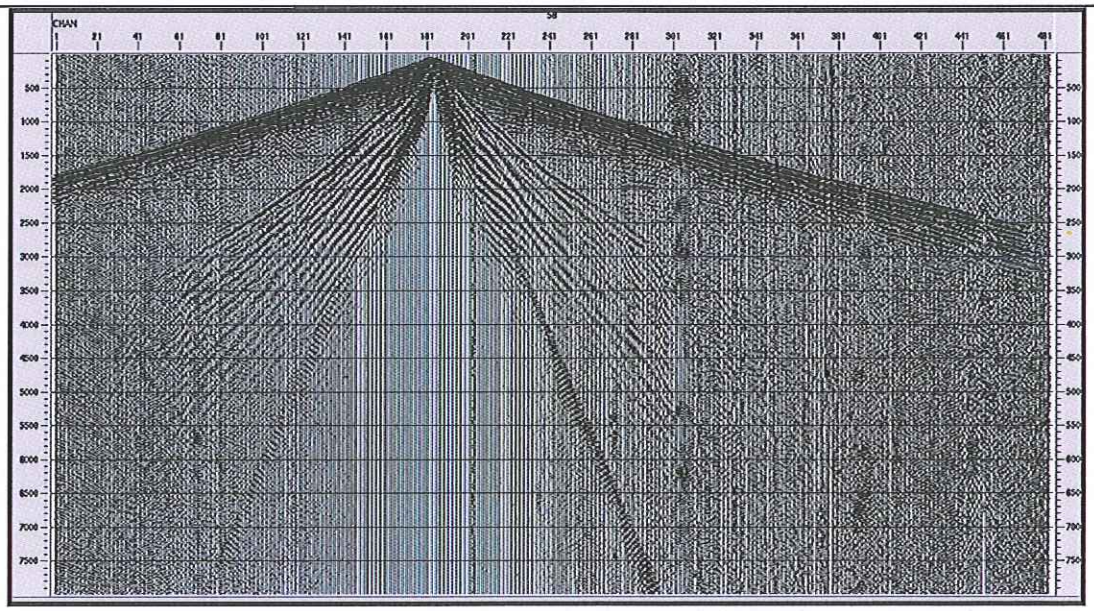



Figura 7. FFID 58, SP 1033.5, Carga 3600 g Profundidad 12 Metros. Raw Data.

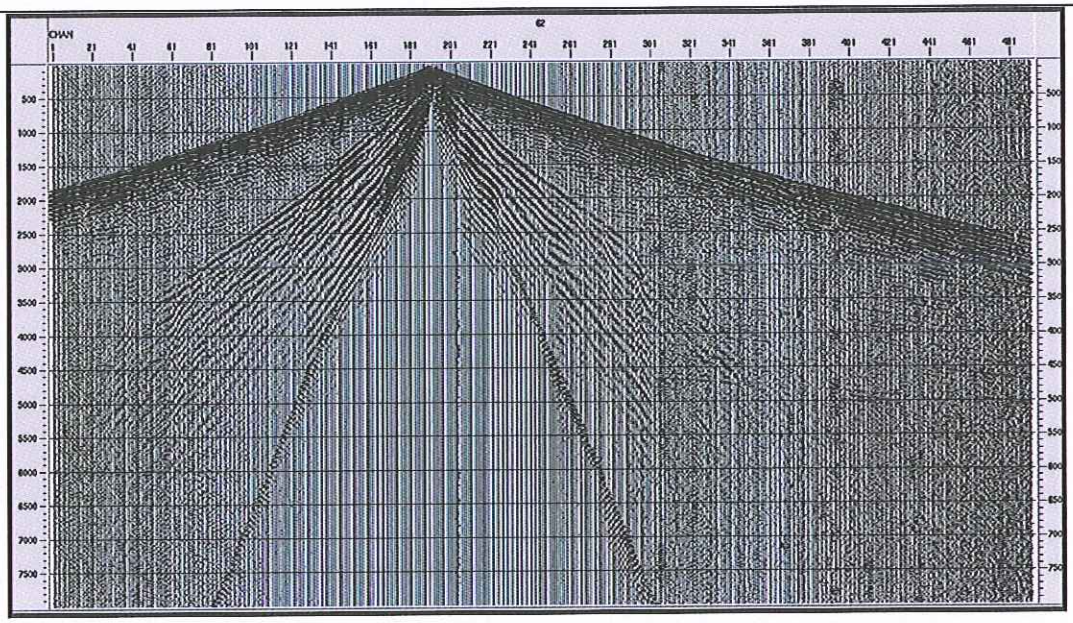


Figura 8. FFID 62, SP 1041.5, Carga 4500 g Profundidad 10 Metros. Raw Data.

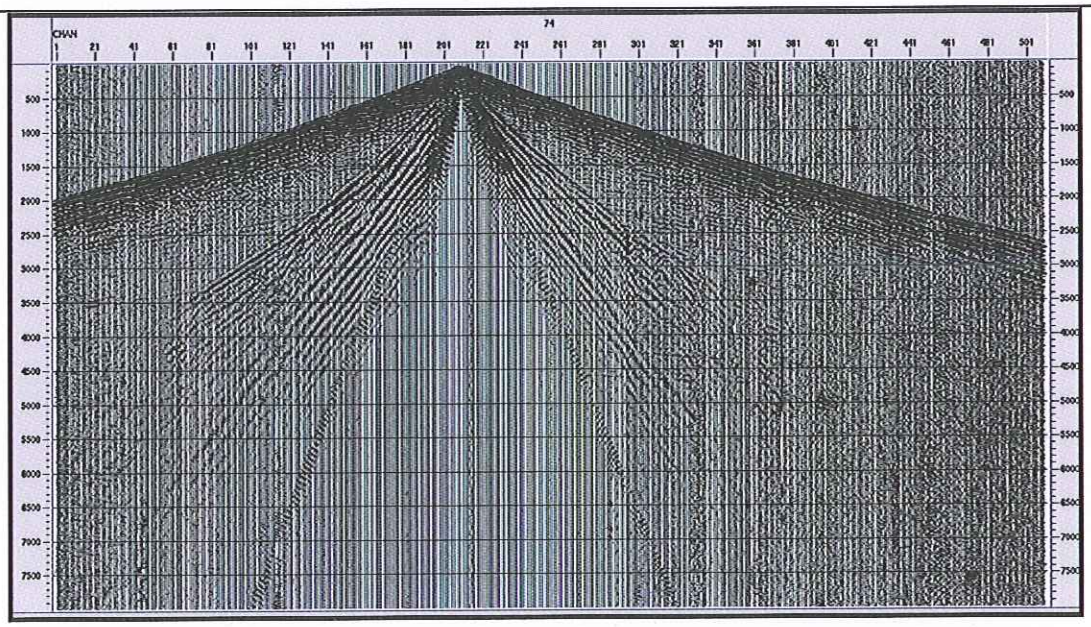


Figura 9. FFID 74, SP 1059.5, Carga 4500 g Profundidad 12 Metros. Raw Data.

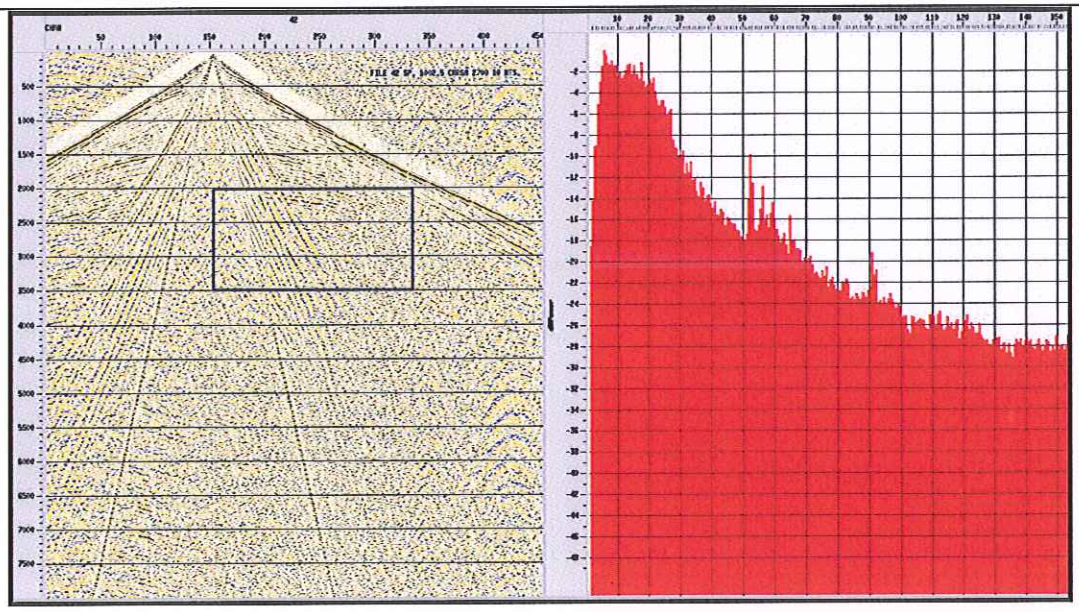


Figura 10. Análisis Espectral FFID 42, SP 1002.5, Carga 2700g Profundidad 10 Metros.

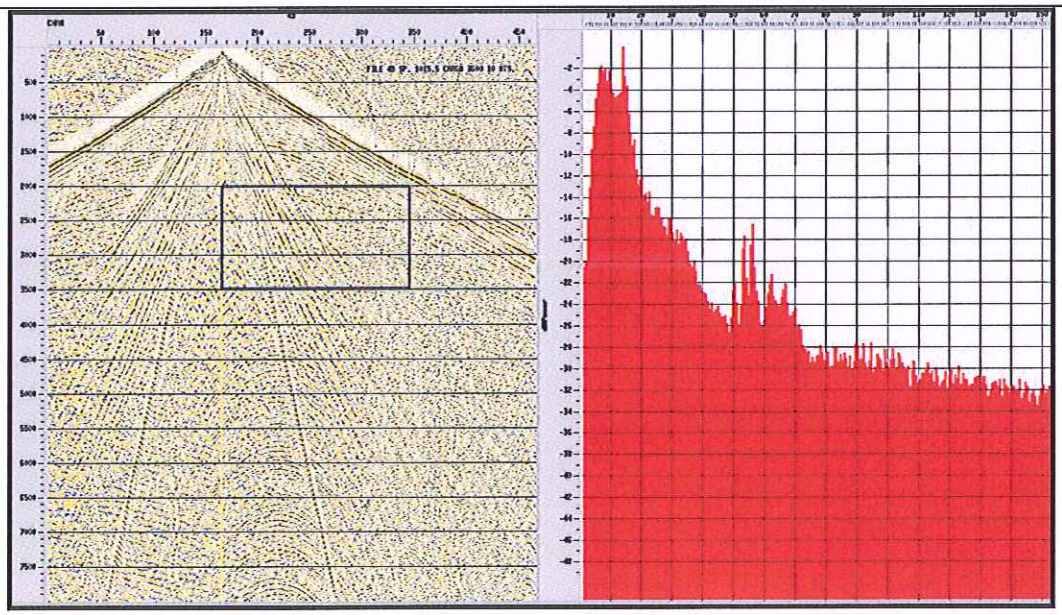


Figura 11. Análisis Espectral FFID 49, SP 1015.5, Carga 3600g Profundidad 10 Metros.

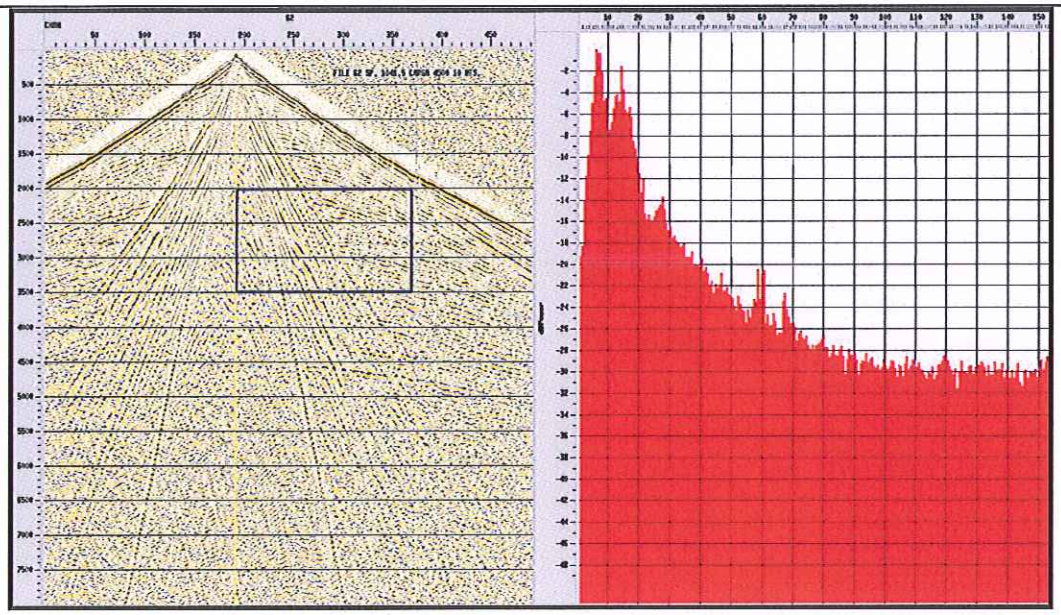


Figura 12. Análisis Espectral FFID 62, SP 1041.5, Carga 4500g Profundidad 10 Metros.

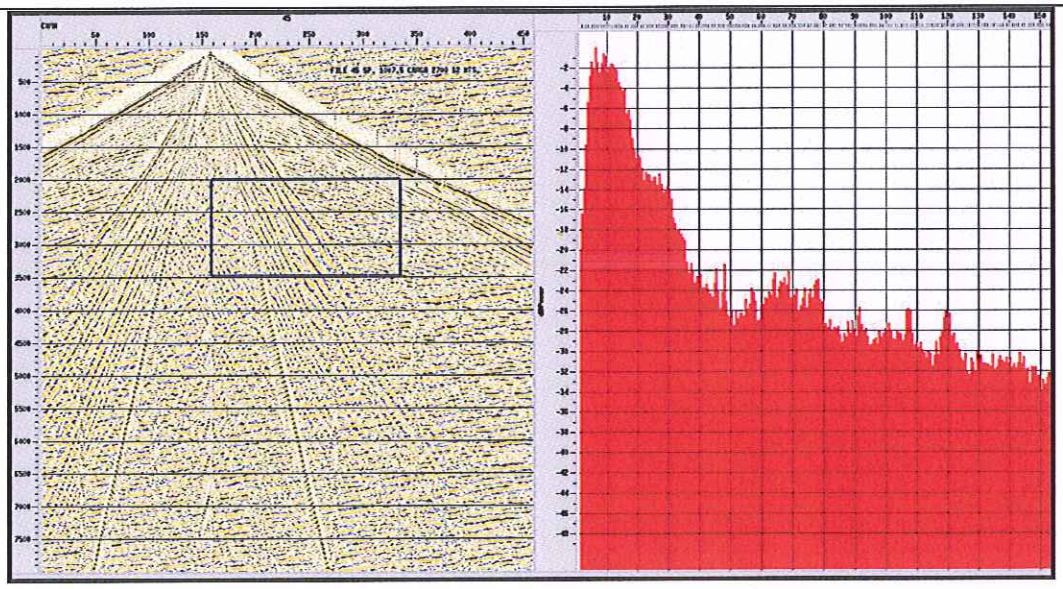


Figura 13. Análisis Espectral FFID 45, SP 1007.5, Carga 2700 g Profundidad 12 Metros.

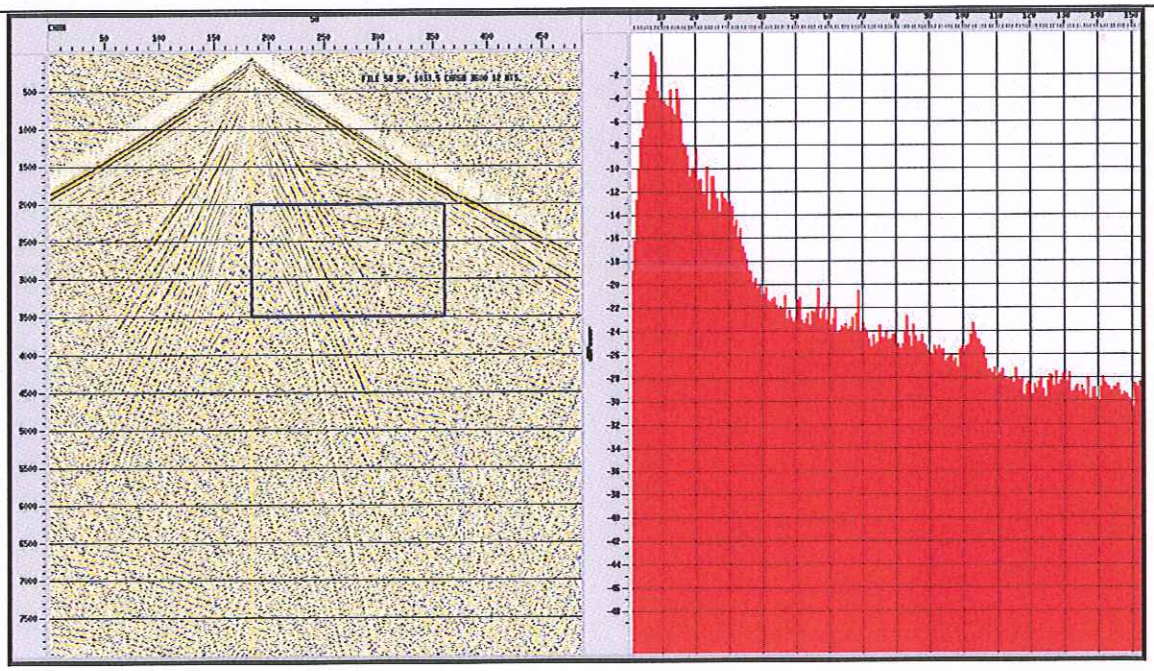


Figura 14. Análisis Espectral FFID 58, SP 1033.5, Carga 3600 g Profundidad 12 Metros.

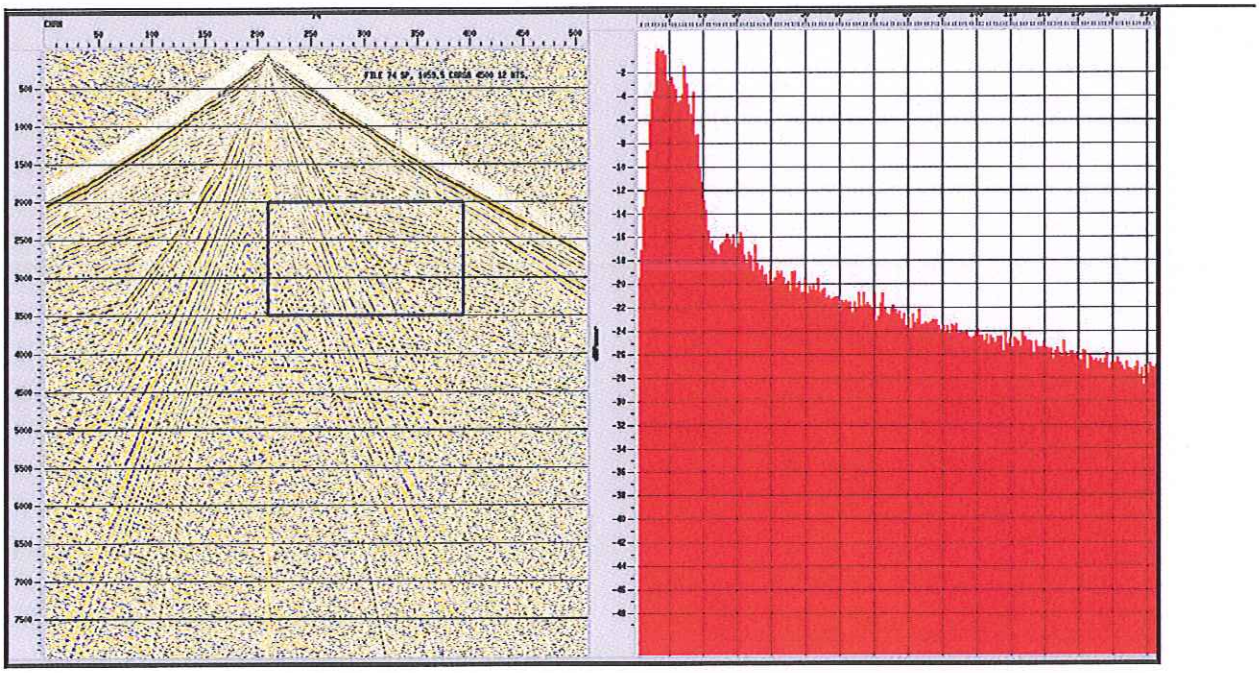


Figura 15. **Análisis Espectral FFID 74, SP 1059.5, Carga 4500 g Profundidad 12 Metros.**

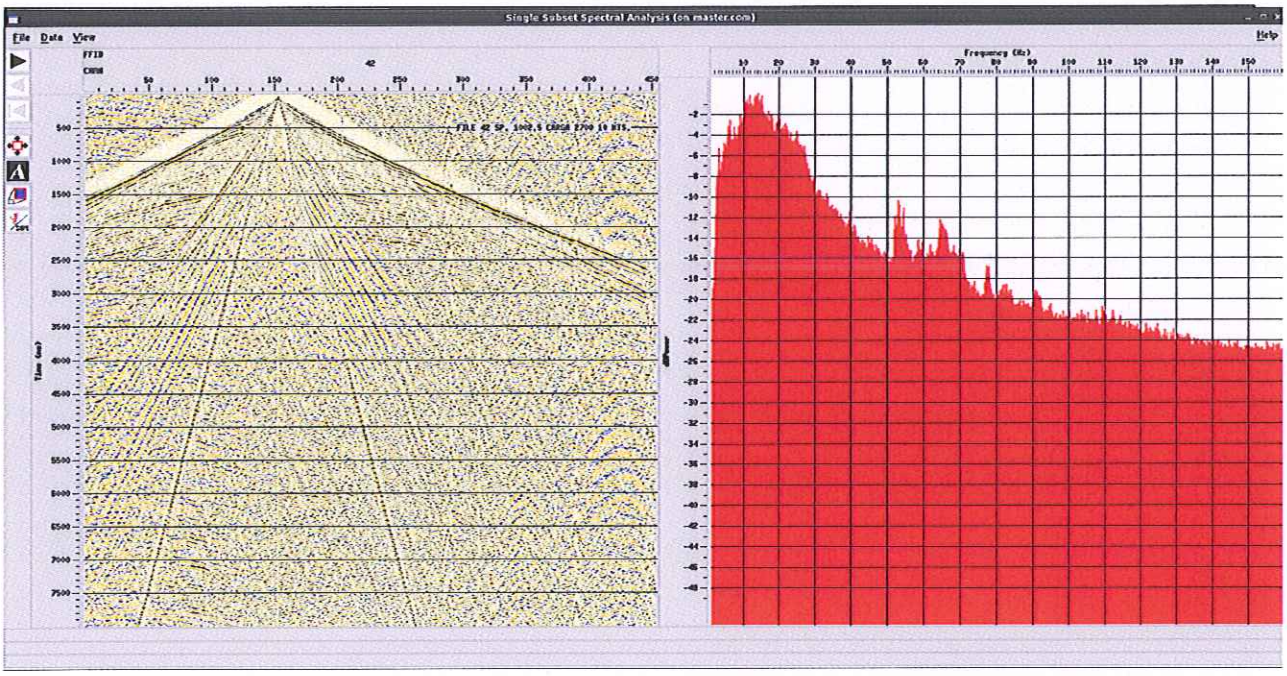



Figura 16. Análisis Espectral FFID 42 SP. 1002.5 Carga 2700 10 Metros.

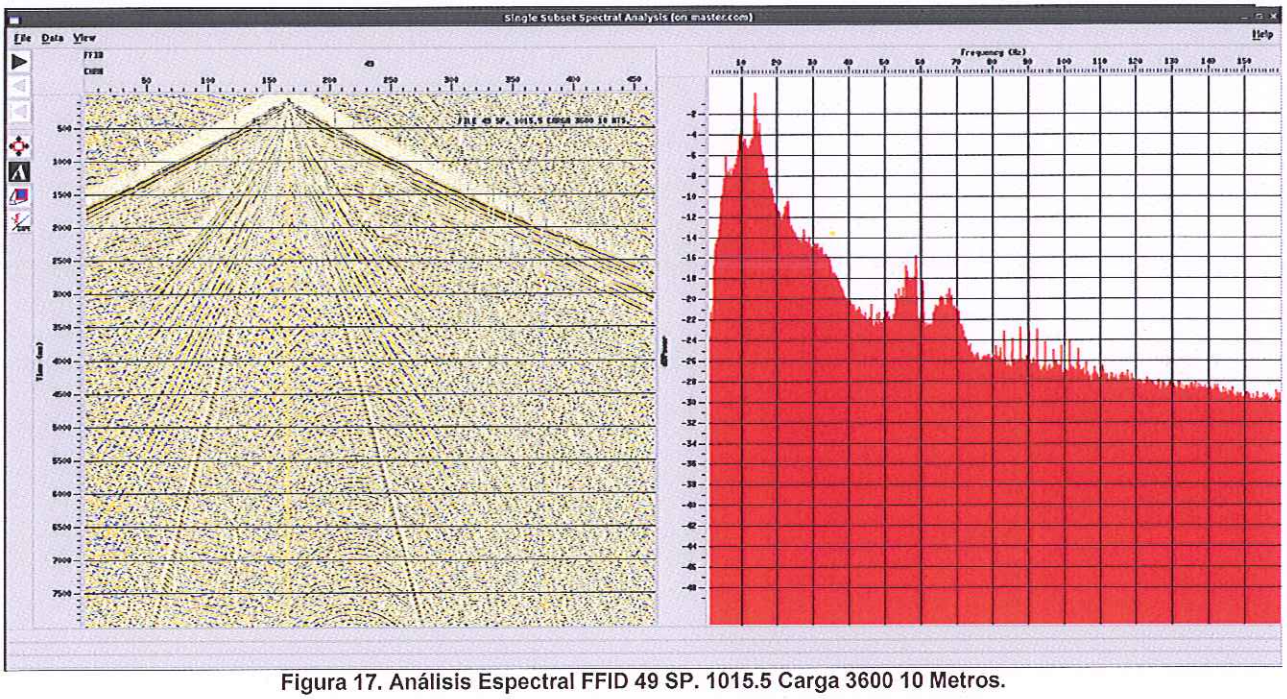



Figura 17. Análisis Espectral FFID 49 SP. 1015.5 Carga 3600 10 Metros.

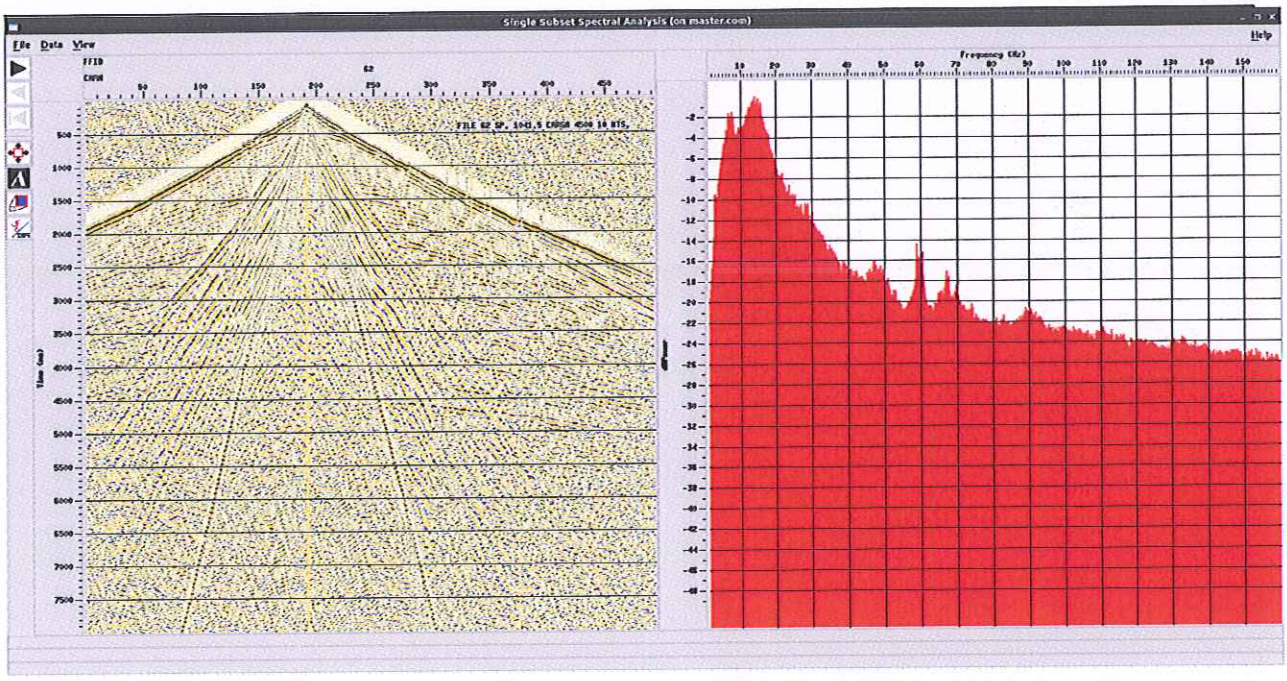



Figura 18. Análisis Espectral FFID 62 SP. 1041.5 Carga 4500 10 Metros.

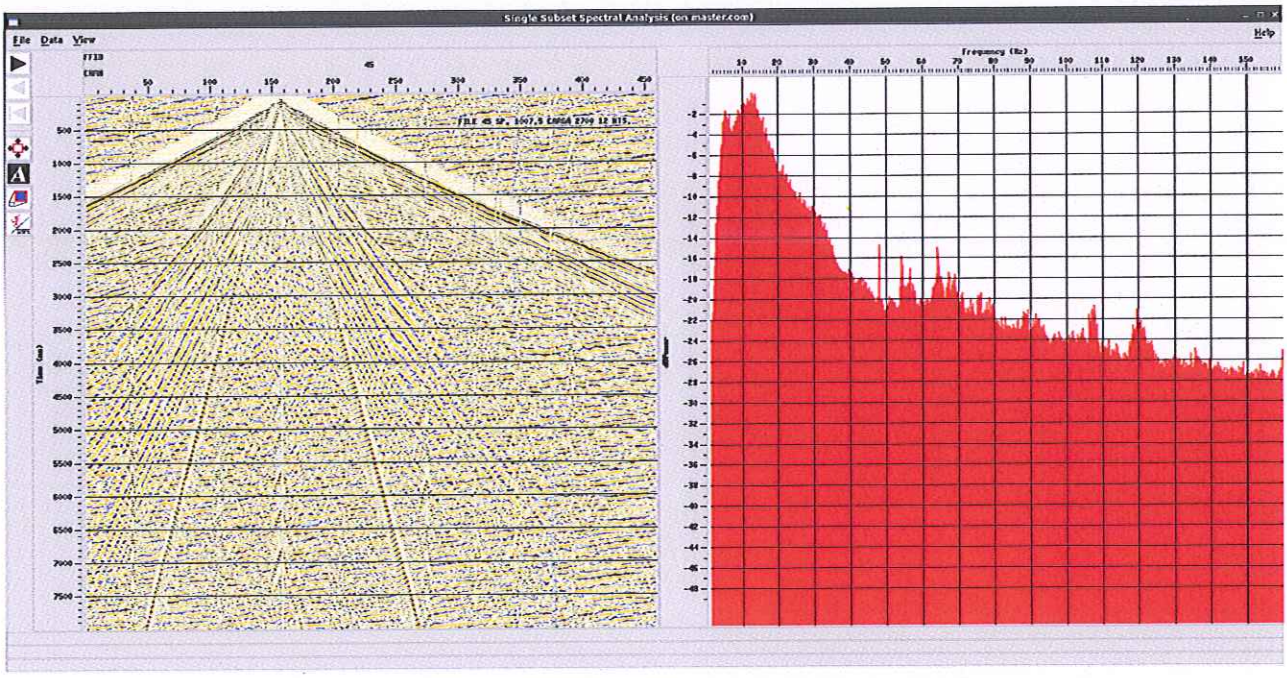



Figura 19. Análisis Espectral FFID 45 SP. 1007.5 Carga 2700 12 Metros

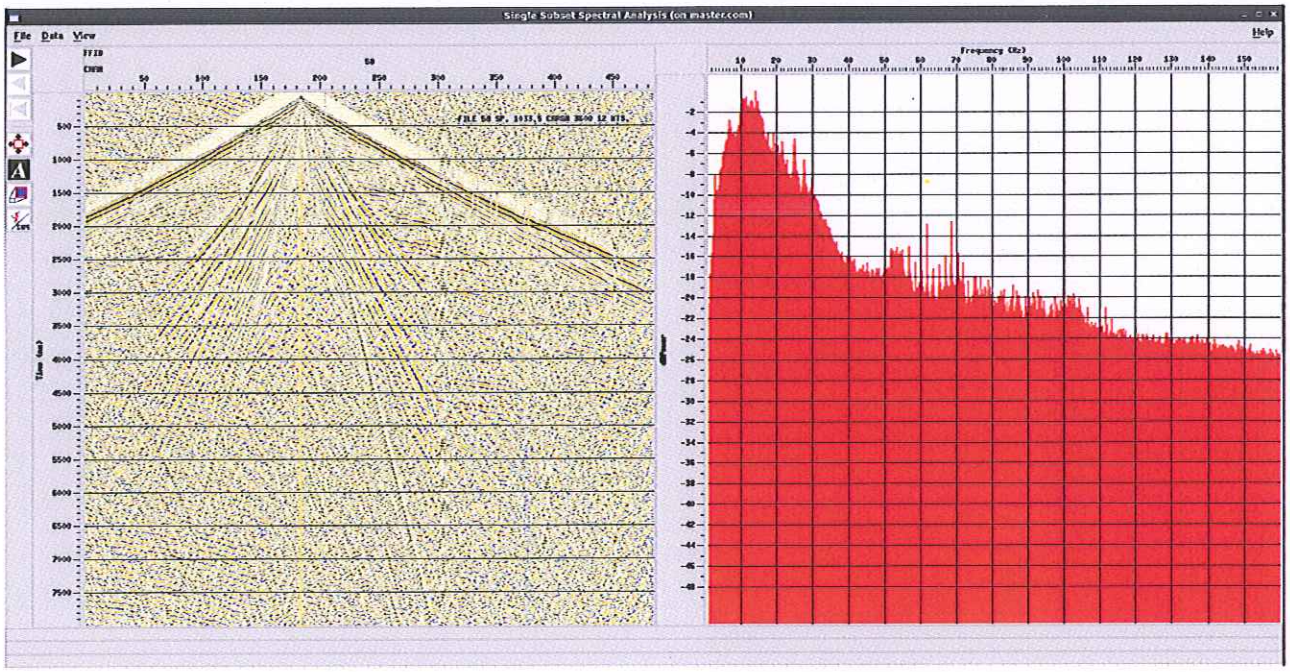



Figura 20. Análisis Espectral FFID 58 SP. 1033.5 Carga 3600 12 Metros

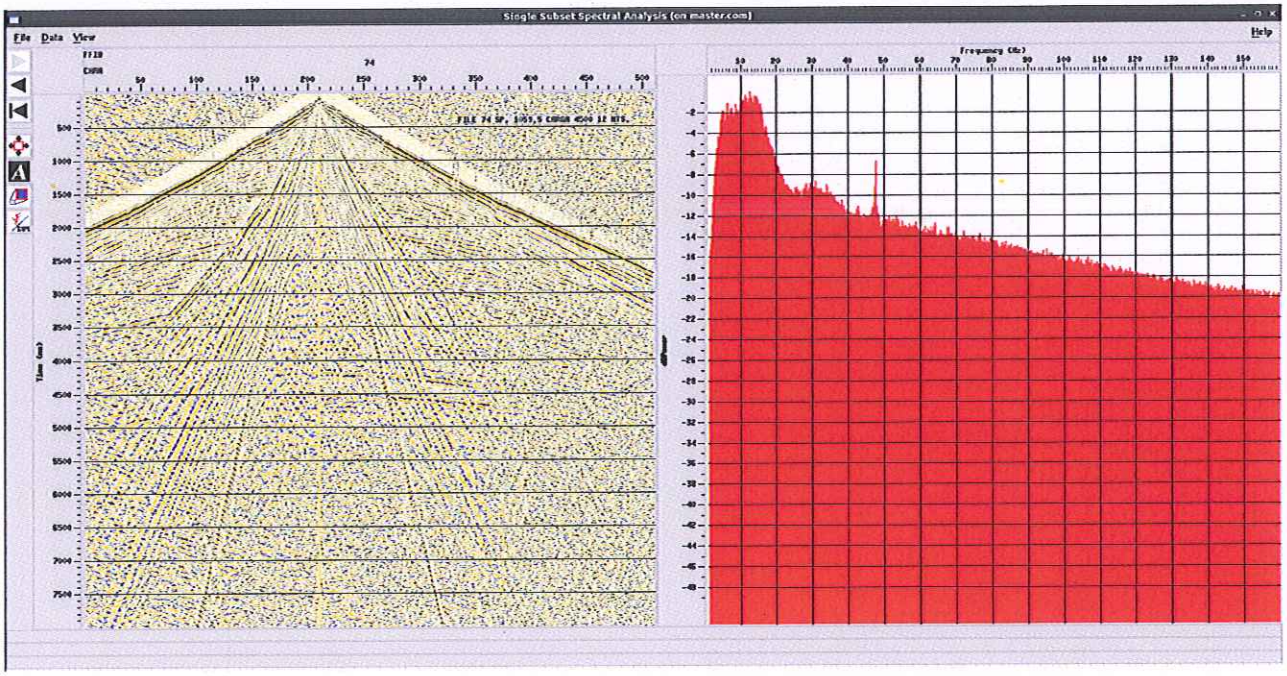



Figura 21. Análisis Espectral FFID 74 SP. 1059.5 Carga 4500 12 Metros

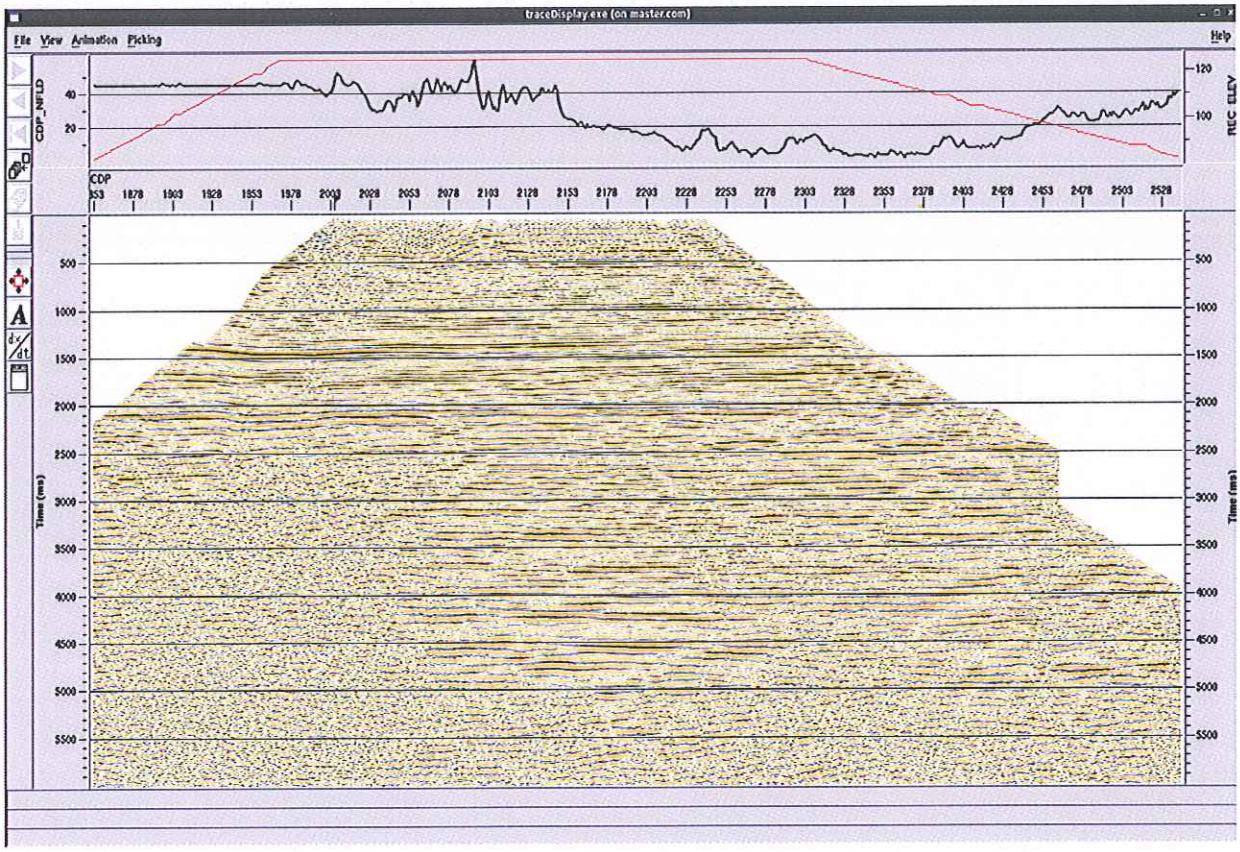



Figura 22. Apilado todos los disparos.

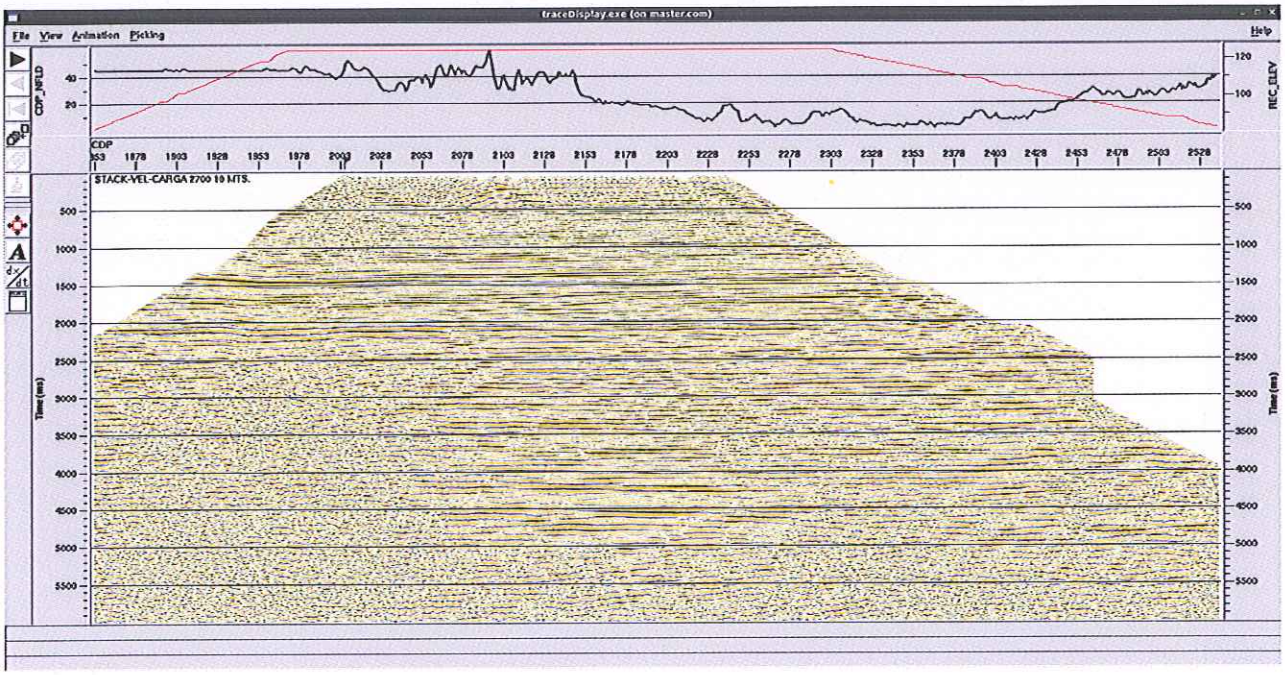



Figura 23. Apilado Carga 2700 Profundidad 10 metros

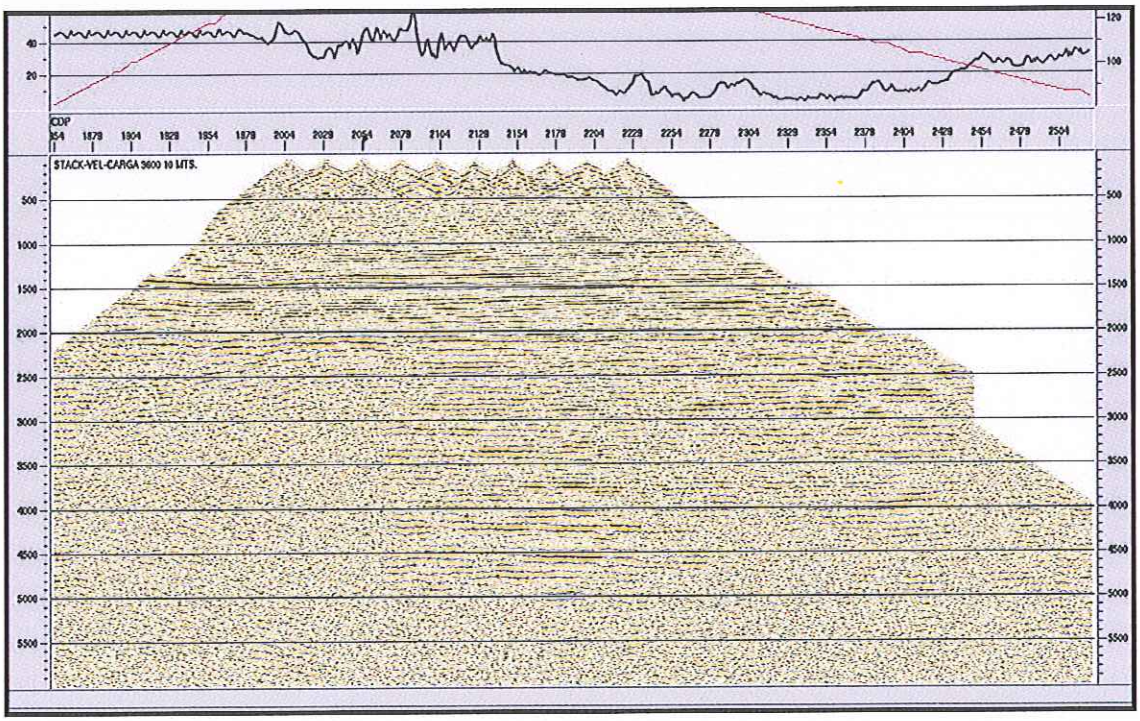



Figura 24. Apilado Carga 3600 Profundidad 10 metros

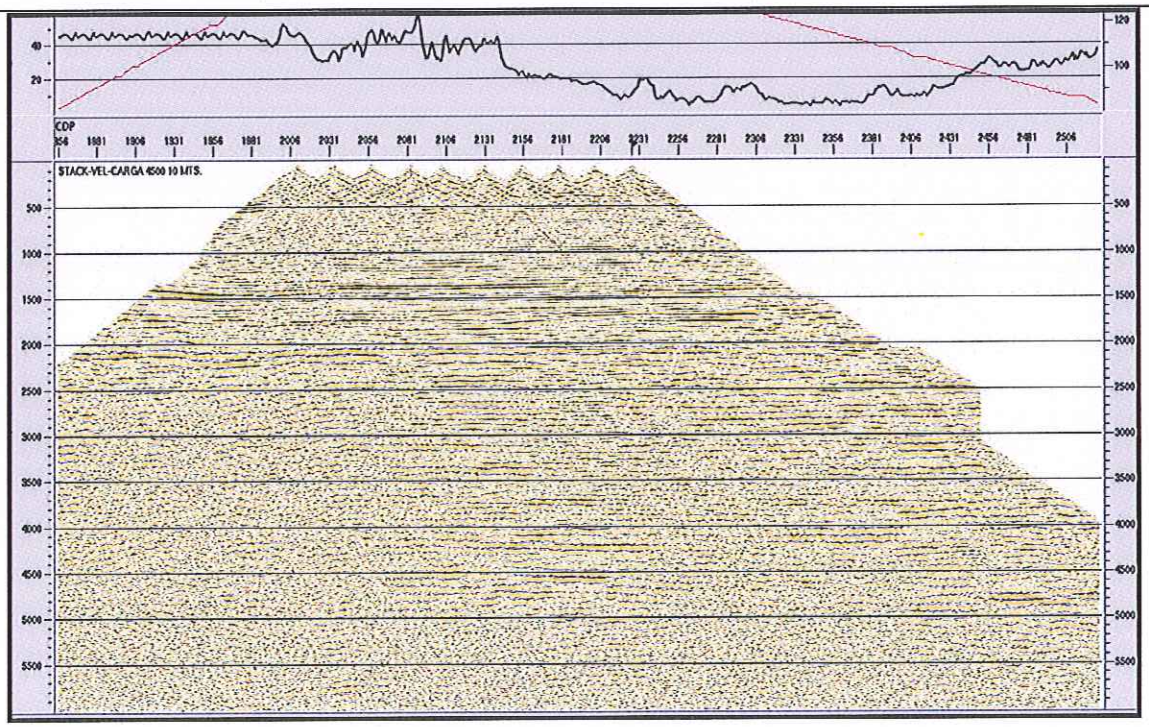



Figura 25. Apilado Carga 4500 Profundidad 10 metros

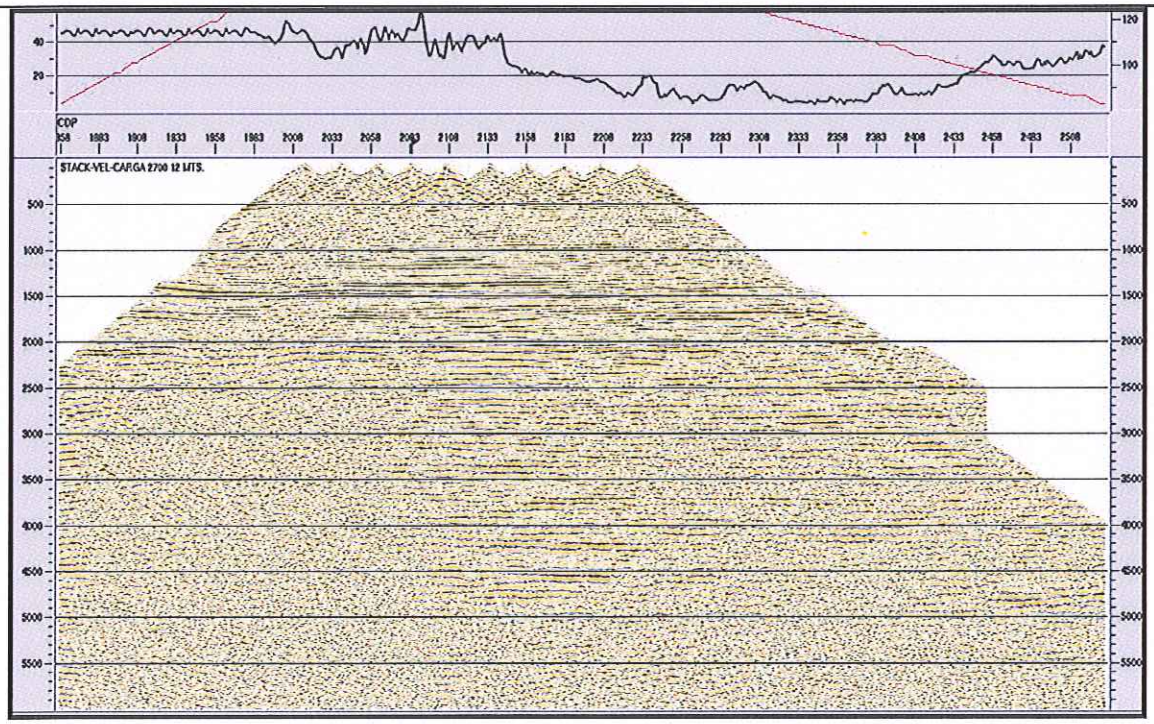



Figura 26. Apilado Carga 2700 Profundidad 12 metros

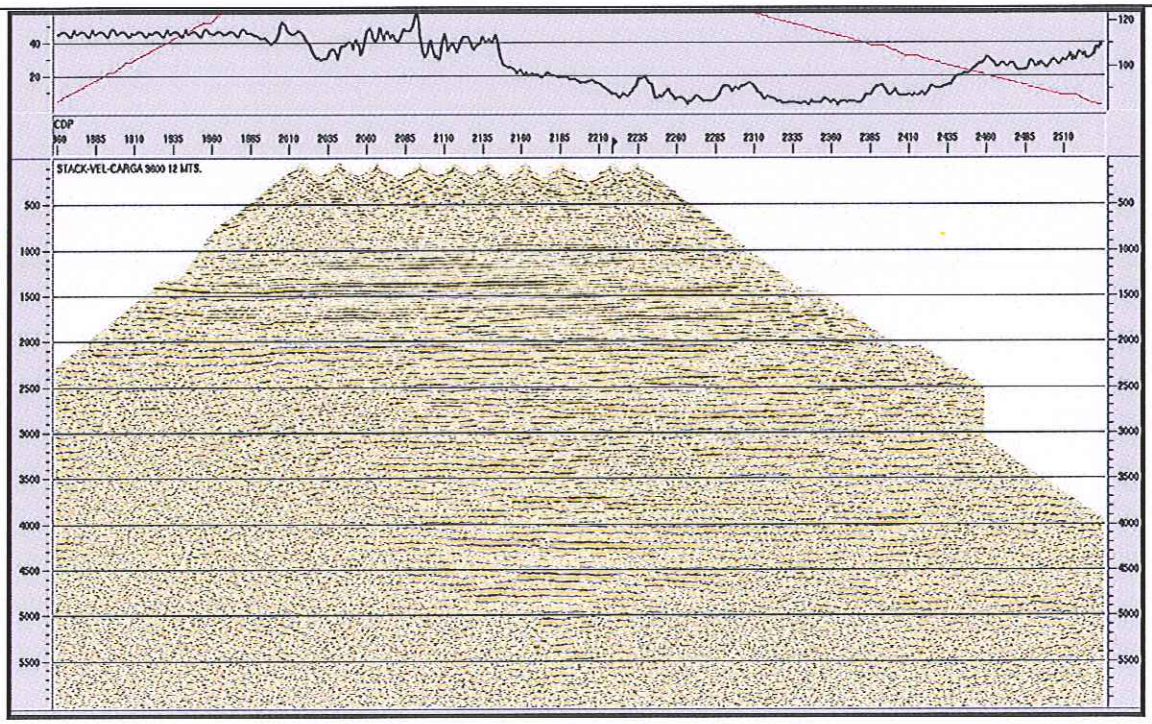



Figura 27. Apilado Carga 3600 Profundidad 12 metros

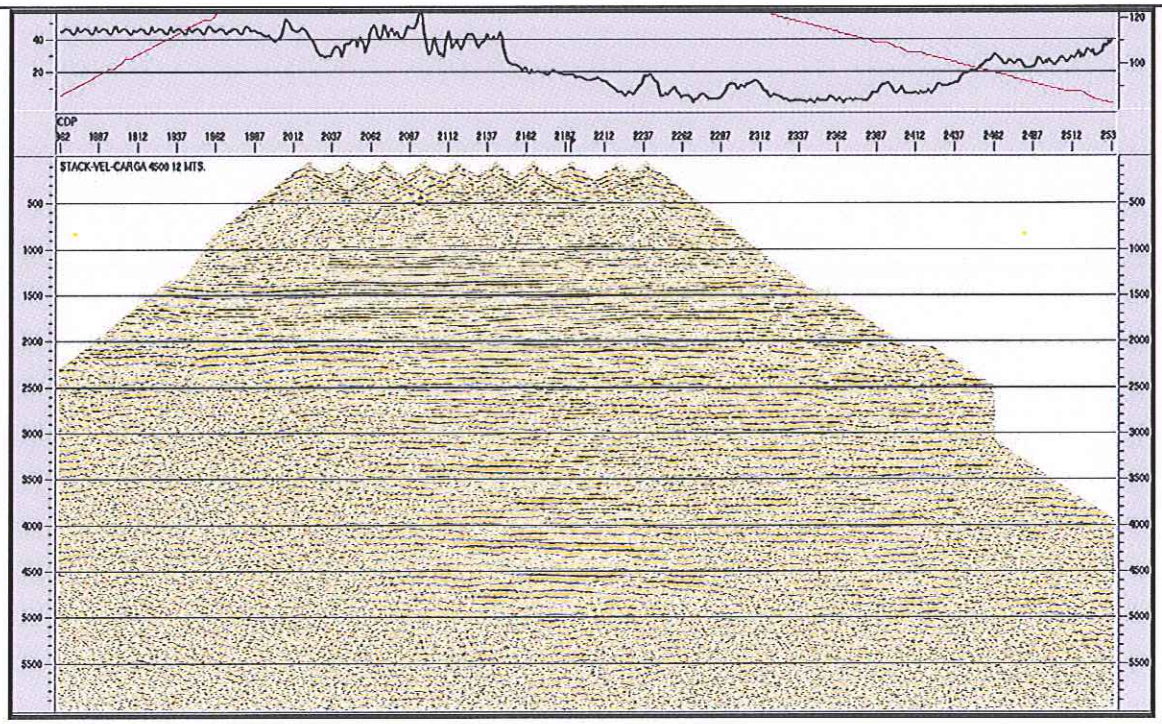



Figura 28. Carga 4500 Profundidad 12 metros