

ESTUDIO SISMICO DE LA FM CHALLACO EN EL AMBITO OESTE DEL YACIMIENTO OCTOGONO (PROV.NEUQUEN).

Emilio G. Sanchez

YPF S.A.

ABSTRACT

This study tries to find the seismic answer for the fluvial sands wich exist in the Challaco Fm from 3D seismic data. The area is situated into the geological environment of the Huincul Dorsal in the Neuquina Basin.

An analysis of the synthetic seismograms from the acustic and density logs besides the calculation of a seismic model from a stratigraphical and representative section are made .These results let extrapolate conclusions for later studies about the interpretation of the seismic data and its attributes.

Thus the boundaries of the members or sequences of the Challaco Fm are identified and propagated, coincident with positive events of thick and shaly packages such as TMB (Top Member B) and TMA (Top Member A).

Among this reflectors remain definite intervals or seismic subdivisions which are used in the analysis of the attribute. The sand bodies located into each subdivision or member giving a compound answer of positive reflection, with a high amplitude but without lateral continuity. For this reason calculations of strength reflection are made for each interval being this a measure of the change in the reflectivity of the seismic data. This changes could be due to several factors such us lithology, porosity changes, variations in the fluid content etc. In this case, in order to understand if the attribute of the strength reflection is related to the total thickness of the sands present in each one of the members, maps of strength reflection are shown for their comparability.

The best correlation between positives anomaly for amplitude of the strenght reflection and thickness of the sand is for the Challaco C Member which shows a general concordance on the North part side of Camp Two. There is a lack of data about the thickness of the most wells; in areas where exist the highest strength reflection values and we have few penetration mainly in the Challaco fm package; in such a way is the A member in the central part side of the studied zone. Therefore, there are defined tendencies in the strength reflection coincident with the geological concepts about the development of the sands for this studied area.

1. INTRODUCCION

En este estudio se intenta encontrar la respuesta sísmica de las arenas fluviales presentes en la Fm Challacó mediante el uso de datos sísmicos 3D sobre una parcela localizada en el bloque Oeste del Yacimiento El Octógono denominada Campamento Dos, dentro del ámbito geológico de la Dorsal de Huincul, en zona de engolfamiento de la cuenca Neuquina.

El Yacimiento mencionado es operado por la empresa YPF S.A. y se encuentra en las inmediaciones de las ciudades de Plaza Huincul y Cutral-Có en la provincia de Neuquén. (Ver Fig 1)

2. RESPUESTA DEL PERFIL BASICO CON SU SISMOGRAMA SINTETICO

Con el fin de mostrar la respuesta sísmica básica a través de un sismograma sintético, se elige un pozo tipo donde los distintos miembros geológicos de la Fm Challacó se hallan bien representados. Estos sintéticos están calculados con rangos de frecuencia que oscilan entre 15 a 50 hz y hasta 15 a 80 hz, usando fase cero y ondículas de Butterworth. Sus resultados se muestran en la fig 2. Al inspeccionar esta, las siguientes observaciones surgen::

- 1) Diecisiete arenas se correlacionan sobre los 290 mts de la sección Challaco presente en este pozo.
- 2) Dos intervalos predominantemente espesos de arcilla ocurren entre 686-715 y 847-875 mts.

- 3) Todas las arenas poseen velocidades más altas y menor densidad que las arcillas circundantes.
- 4) Altas densidades y brusca variación en el tiempo de tránsito ocurren en secciones arcillosas. Esto se muestra en el rango de 730 mts a 755 mts.
- 5) El cambio en el contenido de frecuencia de 50 a 80 hz, afecta la resolución y mapeabilidad en la formación. El número de eventos sísmicos positivos a 50, 60, 70 y 80 hz es de 7, 10, 12 y 13 respectivamente.
- 6) A 50 hz los eventos sísmicos no son claros, producto de una respuesta compuesta entre los coeficientes de reflexiones. Esto es observable al comparar la forma del pico sísmico entre 50 y 70 Hz.
- 7) El comienzo de un pico no siempre es coincidente con el tope de una arena. Así ocurre con las reflexiones positivas existentes a 710 y 750 mts, donde predominan secciones arcillosas.
- 8) La sección debajo de 860 mts., que corresponden al Mbros A de la Fm Challaco es bastante arenosa con arcillas delgadas separando las arenas. Esta sección tiene una respuesta de reflexión pobre debido a los bajos contrastes acústicos entre las arenas y los delgados espesores de arcilla.

CONCLUSIONES

- A) Los reflectores picos ocurren en los topes de las arenas, tanto como dentro de las unidades arcillosas espesas.
- B) Si las unidades de arcillas espesas son lateralmente continuas, tendrán mejor unidad de correlación que los cuerpos de arenas.
- C) Las reflexiones observadas constituyen en la mayoría de los casos respuestas compuestas.
- D) La reflexión de la Base de la Fm Vaca Muerta o tope de la Fm Challaco cambia su carácter en todas partes del proyecto. A pesar de que la litología en la sección basal de Fm. V. Muerta es uniforme las características del perfil de la sección Challaco son variables. Esto resulta en una respuesta de reflexión no uniforme.

3. COMPARACIÓN DEL MODELO SÍSMICO CALCULADO CON EL DATO REAL

Para comparar el dato modelo con el dato real, un modelado sísmico se calcula dentro del área, el cual involucra un conjunto de cuatro pozos A, B, C y D. (figura 3). El modelado calculado se obtiene de la simulación sísmica sintética sobre el corte de sección geológica que contiene las correlaciones de arena dentro de la Fm Challaco. Estas correlaciones se hallan sobreimpresas en los displays de la figura 3 y en el modelo de velocidades interválicas (Figura 4). Todos estos displays incluyendo el modelo geológico han sido horizontalizados a la base de la Fm Vaca Muerta.

Al inspeccionar los resultados del modelado sísmico con el dato real vemos:

- 1) Los cuerpos de arena tienen poca continuidad lateral y por lo tanto no son correlacionables regionalmente.
- 2) Es difícil determinar si terminaciones de reflexiones son debidas por fallas o pinchaout de cuerpos resultantes.
- 3) Lentes compuestos de arenas generan reflexiones positivas de fuerte amplitud, cuyo ejemplo puede ser visto en el pozo B de la Fig.3 a 0.09 y 0.11 seg..
- 4) En el modelado de velocidades interválicas (Fig. 4) existen cambios laterales sobre la misma arena correlacionada. Las altas velocidades interválicas son mostradas en tono grisáceo claro, por ejemplo en las arenas a 0.02 seg. en el pozo A, variando lateralmente a velocidades más bajas con tonos grisáceos oscuros. Igualmente ocurre con las velocidades interválicas altas en la arena a 0.08 seg. en los pozos B y A. Nótese ahora en la Figura 3 que la reflexión para la arena ubicada a 0.78 seg. en el pozo D, parece terminar después del pozo C, siendo en realidad esta arena continua a través de todo el corte geológico.
- 5) Entre las terminaciones de las reflexiones a 0.09 seg. en la Figura del Modelado Sísmico, podría ser interpretada una falla. Estas reflexiones en realidad terminan por otras razones, una de ellas es el cambio en la velocidad interválica descripto arriba, pero no por falta de continuidad de los cuerpos de arena dentro de

la sección Challaco.

6) Las unidades de arcillas si son espesas tienen continuidad sísmica lateral. Esto es visto sobre el modelado sísmico (Fig. 3), donde dos reflectores positivos aparecen marcados y coinciden con los límites de separación de los miembros A con B y B con C.

7) Existe mayor reflectividad en cada uno de los miembros de la Fm Challaco, en aquellos pozos donde hay mayores espesores en conjunto de los cuerpos de arena.

4. ESTUDIO DE AMPLITUDES Y OTROS ATRIBUTOS

El propósito de esta tarea es analizar variaciones de las amplitudes u otros atributos importantes para determinar, si estos pueden ser usados para inferir tendencias y características deposicionales.

Según los resultados obtenidos del modelado sísmico (Fig.3), del perfil básico y sus sismogramas (Fig.2) y del conjunto de los dieciséis sintéticos realizados sobre toda el área (Fig.5), se identifican y propagan en el volumen sísmico los siguientes niveles dentro de la Fm Challaco:

Base Vaca Muerta (BVM): Coincidente con el tope de la Fm Challaco.

Tope Mbros B: Un picado razonable en tiempo se logra agregando una constante de 0.054 seg. desde la Base de la Fm Vaca Muerta.

Tope Mbros A.

Tope Lajas Marino: Coincidente con las Base de la Fm Challaco.

Estas correlaciones visibles en una típica línea sísmica a través del área (Fig.6), dan la base para dividir la Fm Challaco en las siguientes subdivisiones que son usadas en el análisis de atributos:

Miembro C: Intervalo desde la B.V. Muerta a Mbros B. Esto incluye Mbros D, E y F donde están presentes.

Miembro B: Intervalo a partir del Miembro B al tope del Mbros A.

Miembro A: Intervalo a partir del Mbros A a base del Mbros A.

A excepción del pase del Mbros A, no es posible seguir eventos continuos dentro de la Fm Challaco. Ciertos picos y valles pueden ser correlacionados en cortas distancias sobre el volumen sísmico 3D, pero no a través de toda el área. Por esta razón el atributo de fuerza de reflexión, que es una medida de amplitud para todos los picos y valles de reflexiones dentro de un intervalo de tiempo, es particularmente útil en zonas como esta, donde las reflexiones individuales no pueden ser mapeadas extensivamente. Los resultados de los cálculos de fuerza de reflexión están en las figuras 7, 8 y 9. Las siguientes observaciones se realizan a partir de estos resultados:

1. El miembro A de Challaco muestra una tendencia NNE-SSW de fuerza de reflexión.
2. El miembro B muestra los más altos valores de fuerza de reflexión y tiene también una distribución similar como el miembro A.
3. El miembro C tiene tres tendencias definidas, separadas y orientadas de Este a Oeste.

También son presentados cortes temporales (Time slice) atravesando los diferentes miembros (Fig.10, 11 y 12) cuya finalidad es observar los cambios de amplitudes coincidentes con los mapas de fuerzas de reflexión.

5. CORRELACIÓN DEL ATRIBUTO FUERZA DE REFLEXIÓN CON MAPAS DE ESPESOR TOTAL DE ARENAS

Los mapas de fuerza de reflexión son una expresión del cambio de la reflectividad de los datos sísmicos. Estos cambios pueden ser causados por varios factores a saber: Cambios de litología y/o porosidad, variaciones en el contenido de fluidos, etc. En este caso y a efectos de entender si la fuerza de reflexión esta relacionada al espesor total de las arenas presentes en cada uno de los miembros, se muestran los mapas con valores de espesores netos para los miembros A, B y C y sus correspondientes mapas de atributo sísmico de fuerza de reflexión en las figuras 13, 14 y 15. Los resultados de las comparaciones entre ellos, se resumen de la siguiente manera:

1. La mayor correlación entre el atributo fuerza de reflexión y espesor de arena es para el miembro C de la formación de Challaco, que muestra una concordancia general fundamentalmente en la parte Norte del

área estudiada.

2. Hay una falta total de datos sobre el espesor en la mayoría de los sondeos en áreas, donde tenemos los más altos valores de reflexión y existen pocas penetraciones en el miembro A y B, tal es el caso de la parte central de la zona en cuestión.
3. Existen tendencias definidas en la fuerza de reflexión que coinciden en líneas generales con los conceptos geológicos del desarrollo de las arenas.

Finalmente son presentadas las correlaciones entre atributo sísmico suma integral de magnitudes o Fuerza de reflexión y el parámetro geológico espesor total de arenas para cada uno de los miembros de la Fm Challaco, a través de crossplots (Figuras 16,17 y 18), cuyos valores han sido extraídos sobre la trayectoria de pozos. Las nubes de puntos resultantes muestran relaciones crecientes, reflejadas mediante ecuaciones de regresión de tipo lineal. Esto significa que a mayores valores de atributos sísmicos le corresponden mayores desarrollos en arenas. No obstante existen puntos dispersos en los diagramas, cuyos valores de medición vinculado al atributo sísmico, pueden estar afectados por presencia de gas en las arenas o existencia de tuning o sintonización por adelgazamiento de las capas. En las figuras 16,17 y 18 en los diagramas de crossplots superiores, los puntos encerrados por curvas indican estas probabilidades de afectación. Estos puntos han sido extraídos en todos los crossplots inferiores de las figuras mencionadas anteriormente y vemos que sus resultados mejoran las tendencias de relación.

6. CONCLUSIONES

Los datos sísmicos 3D han permitido encontrar mediante el cálculo de atributos sísmicos por ventana, una posible orientación y distribución del conjunto de cuerpos de arenas presentes en cada una de las subdivisiones geológicas de la Fm Challaco, correspondiente a depósitos fluviales. El criterio de selección del atributo fuerza de reflexión parte de las conclusiones obtenidas en los sismogramas sintéticos y del modelado sísmico calculado. La mayoría de los pozos tienen pocas penetraciones en los miembros inferiores A y B, por lo tanto es difícil asegurar, si las orientaciones de anomalías de amplitud (unidad de medida en la fuerza de reflexión) encontradas, corresponden a zonas de mayor acumulación o apilamiento de cuerpos de arena. Por otro lado, la presencia de gas y existencia de tuning por adelgazamiento de capas modifican o alteran los valores amplitud del atributo fuerza de reflexión medido, generando en consecuencia dispersión en las lecturas. Esto ha sido verificado a través de elaboraciones de crossplots para cada uno de los miembros o divisiones de la Fm Challaco.

Finalmente, se puede considerar en líneas generales, que las tendencias definidas en la fuerza de reflexión coinciden con los conceptos geológicos del desarrollo de arenas.

7. BIBLIOGRAFIA

- BROWN, A. R, 1993. Interpretation of three- Dimensional Seismic Data. Third Edition. Published by American Association of Petroleum Geologists. p. 1-341.
- BROWN, A. R, WRIGHT, R. M, BURKART, K. D and ABRIEL, W. L, 1984. Interactive seismic mapping of net producible gas sand in the Gulf of Mexico: Geophysics, v. 49, p. 686-714.
- GARDNER, G.H. F; L. W. GARDNER, and A. R. GREGORY, 1974, Formation velocity and density- The diagnostic basics for stratigraphic traps: Geophysics. v. 39, p. 770-780.
- TILBURY, L. A, and P. M. SMITH 1988, Seismic reflection amplitude (dim spot) study over the Goodwyn Gas Field, Northwest Shelf, Australia: Proceedings, ASEG/SEG Conference (Adelaide), p. 179-183.
- WEBER, K.J. (1986) How heterogeneity affects oil and gas, in Reservoir Characterization Edited by Lake, H. and Carol, H. 487-544.
- WOLF, D.D, WITHERS, K. D and BURNAMAN, M. D. (1994) Integration of Well and Seismic Data using Geoestatistics, in Stochastic Modeling and Geophysics in Geology N 3 edited by Yarus, J. M and Chambers, R. L.
- HOPPE KURT, 1997 Study amplitude and other attribute in Octogono Field. Informe interno Cia YPF S.A.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi agradecimiento a las autoridades de YPF S.A. por la autorización otorgada para la publicación de este trabajo. Además a personas que colaboraron con este estudio, tales como el Sr Kurt Hoppe (Nitec Cia) y los integrantes del Area Reservorios de la Unidad Económica Loma La Lata.

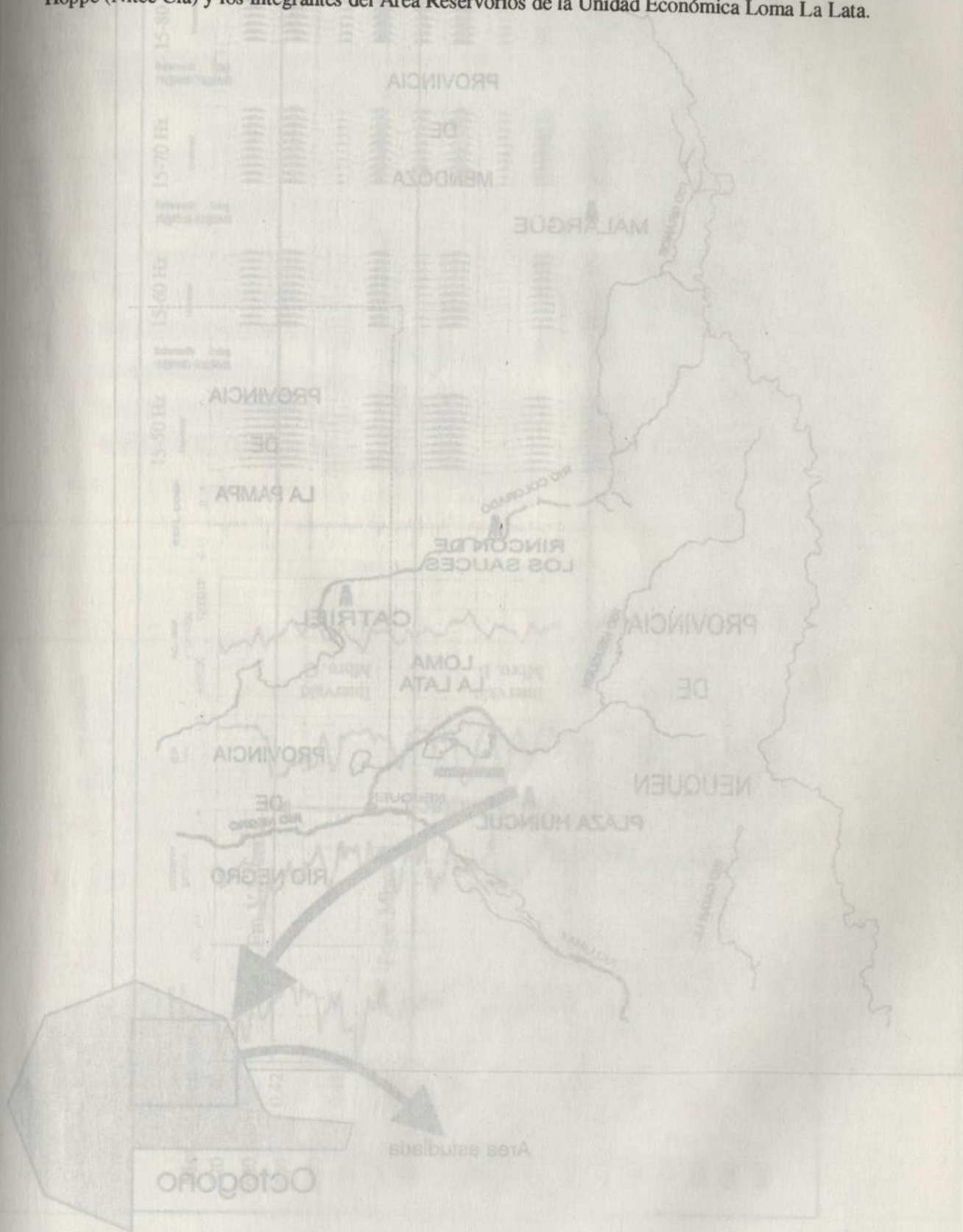


Fig. 1: Mapa de Ubicación

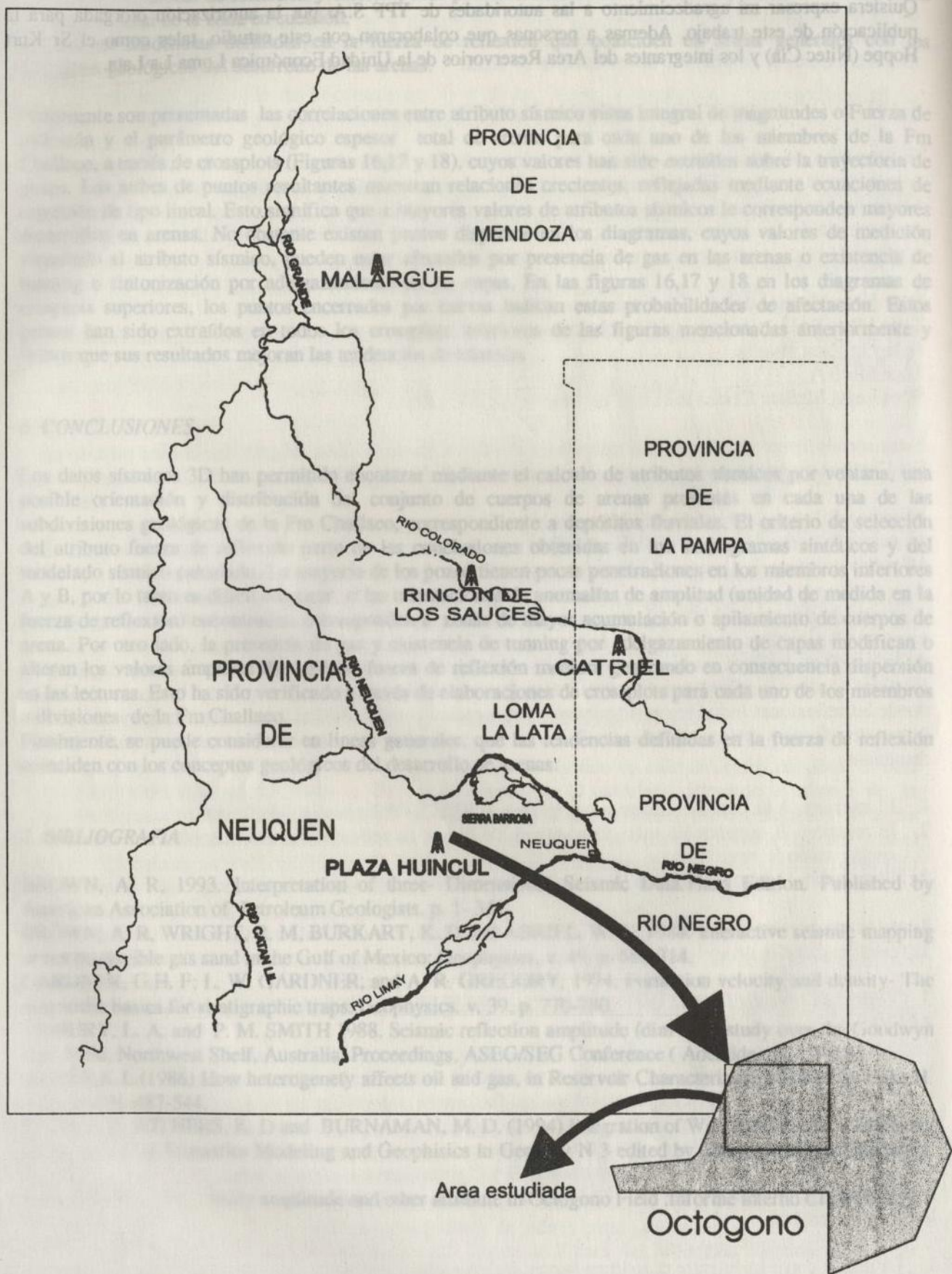


Fig.1: Mapa de Ubicación

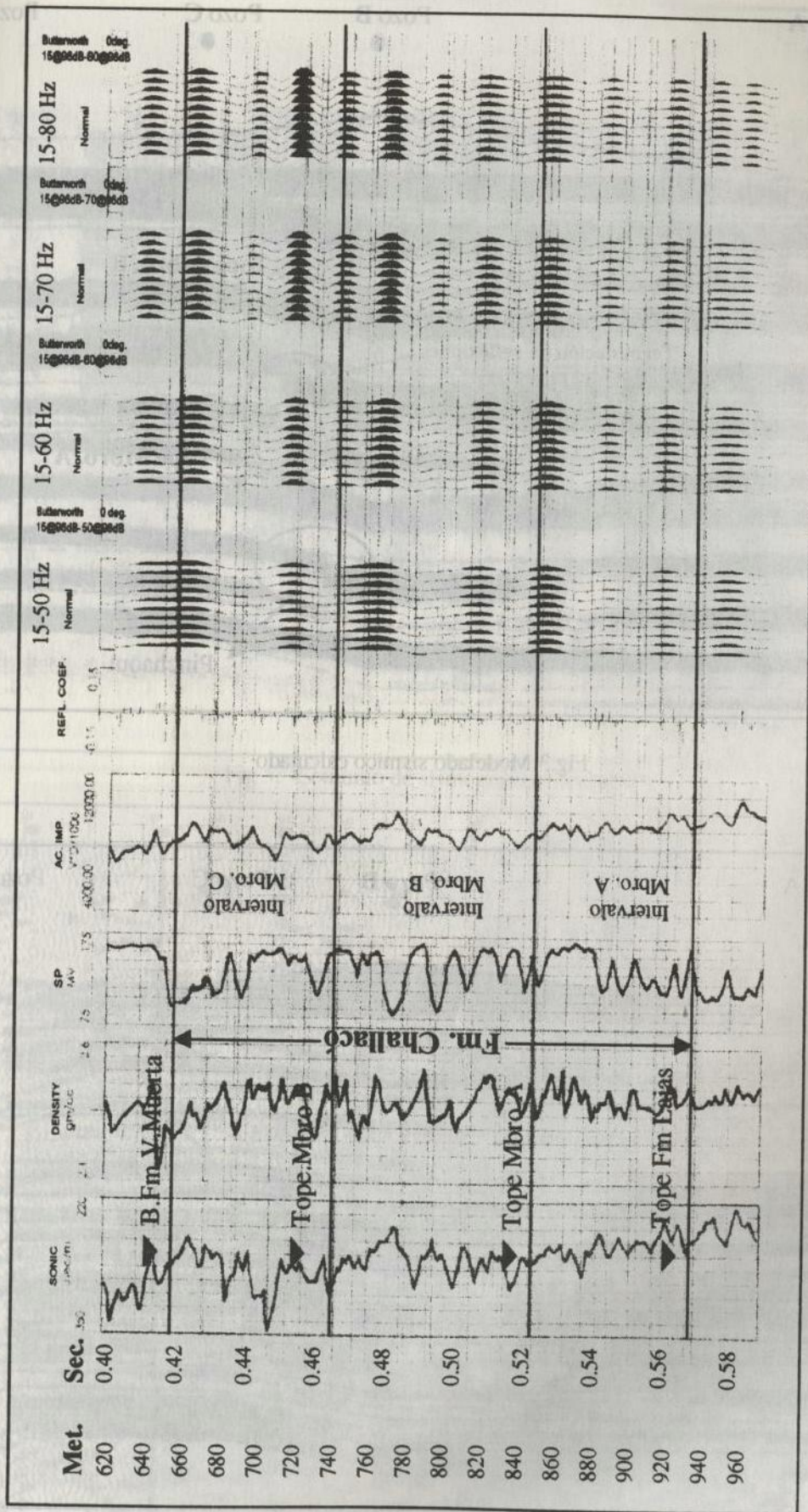


Fig.2: Perfiles básicos del pozo tipo y sus sismogramas sintéticos.

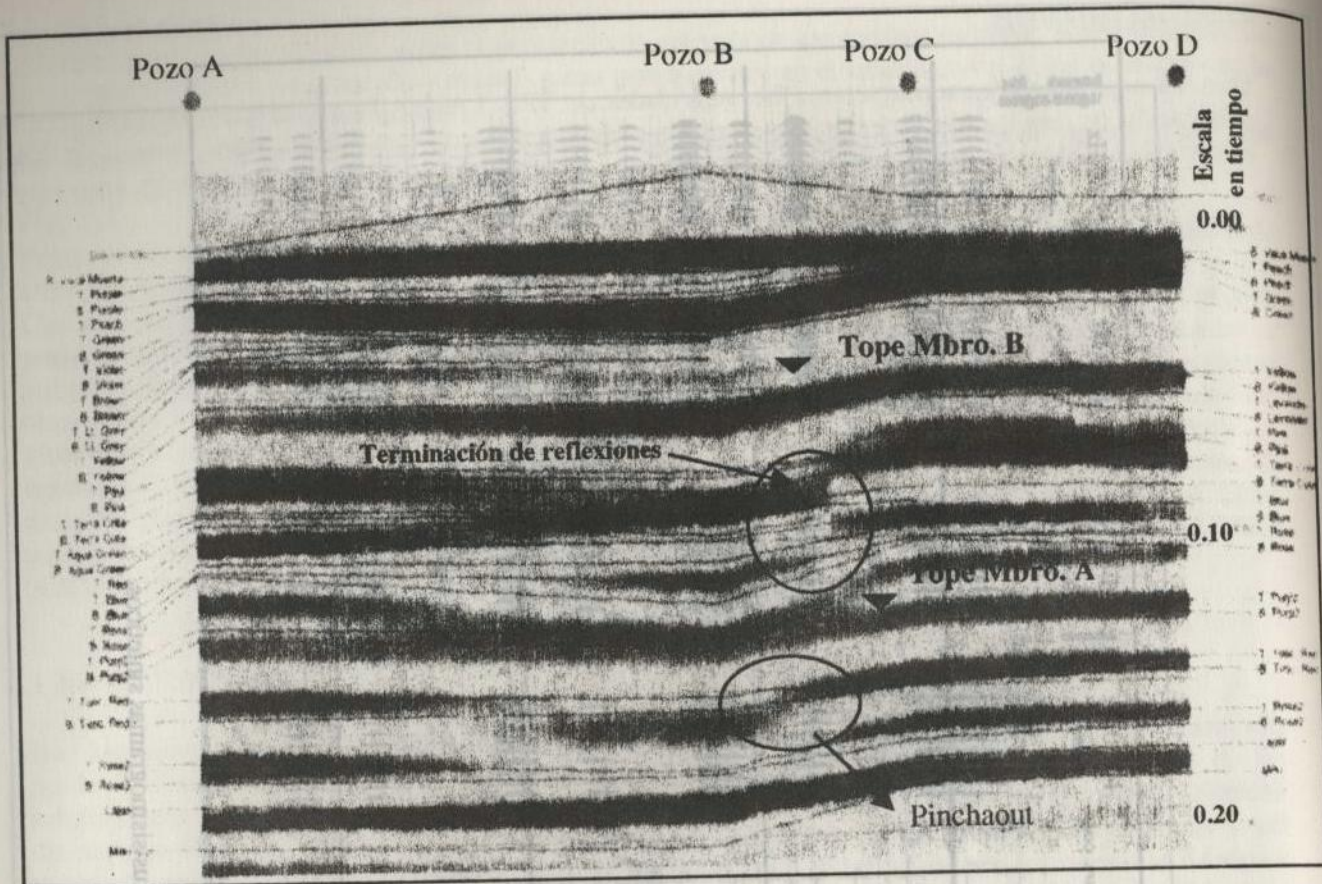


Fig.3 Modelado sísmico calculado

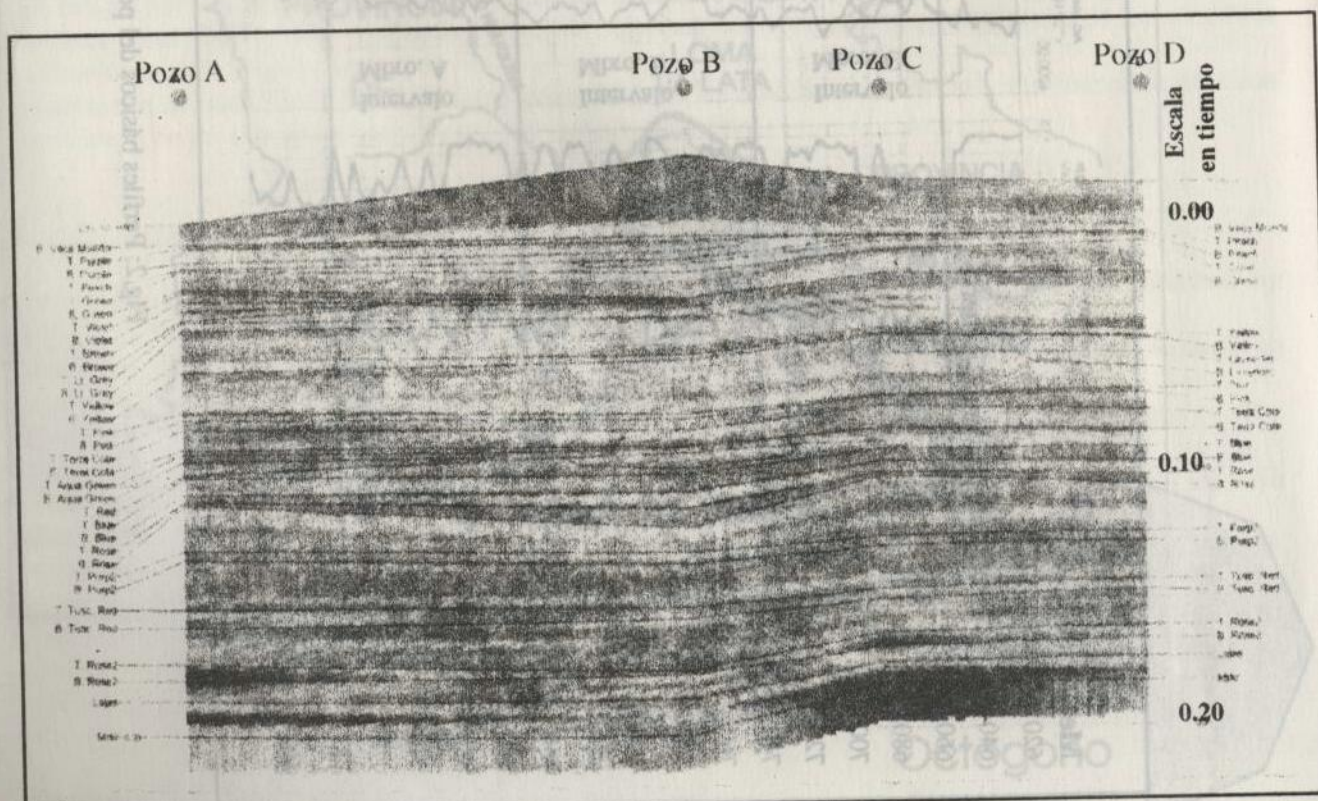


Fig.4: Modelado de velocidades intervállicas

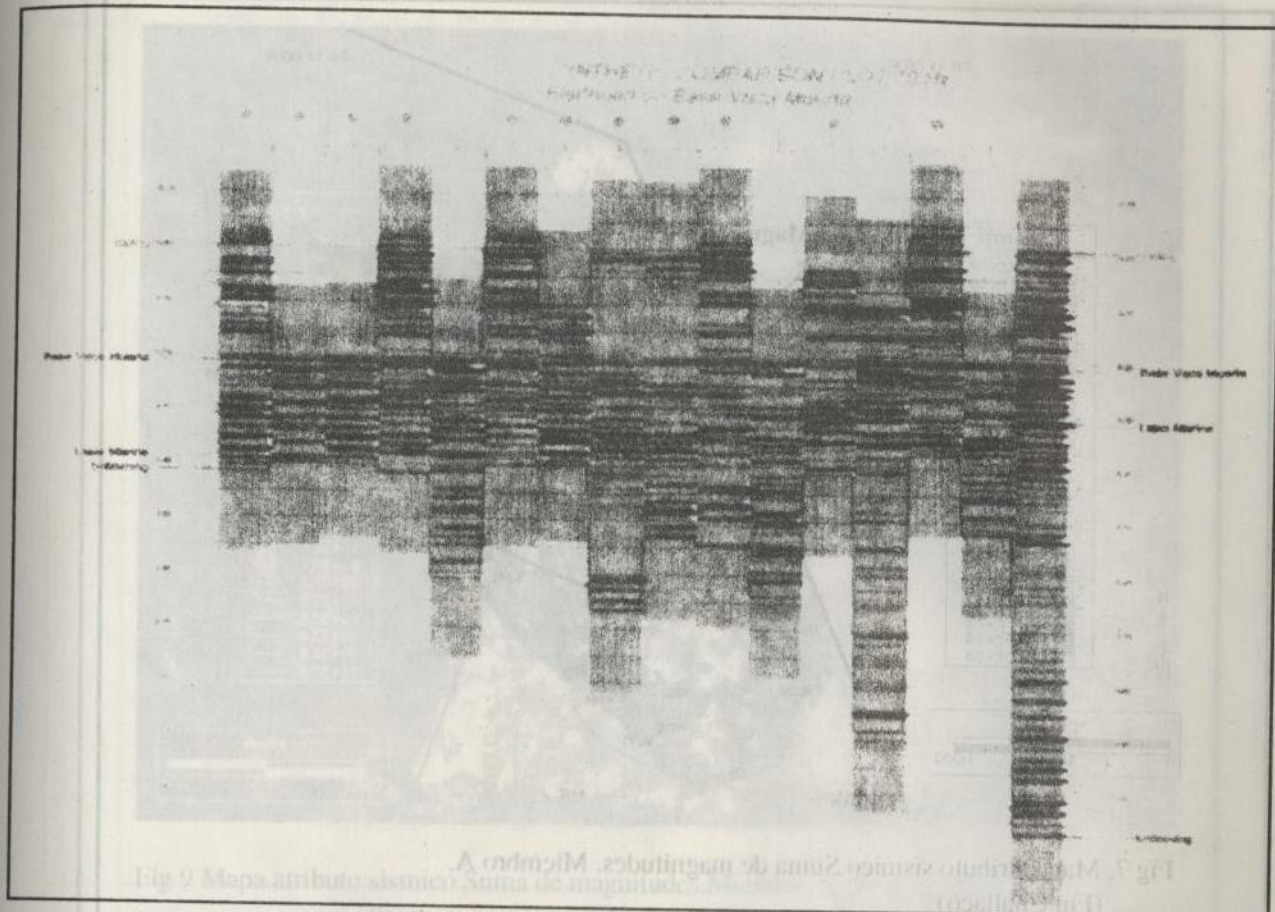


Fig.5: Conjunto de sismogramas sintéticos

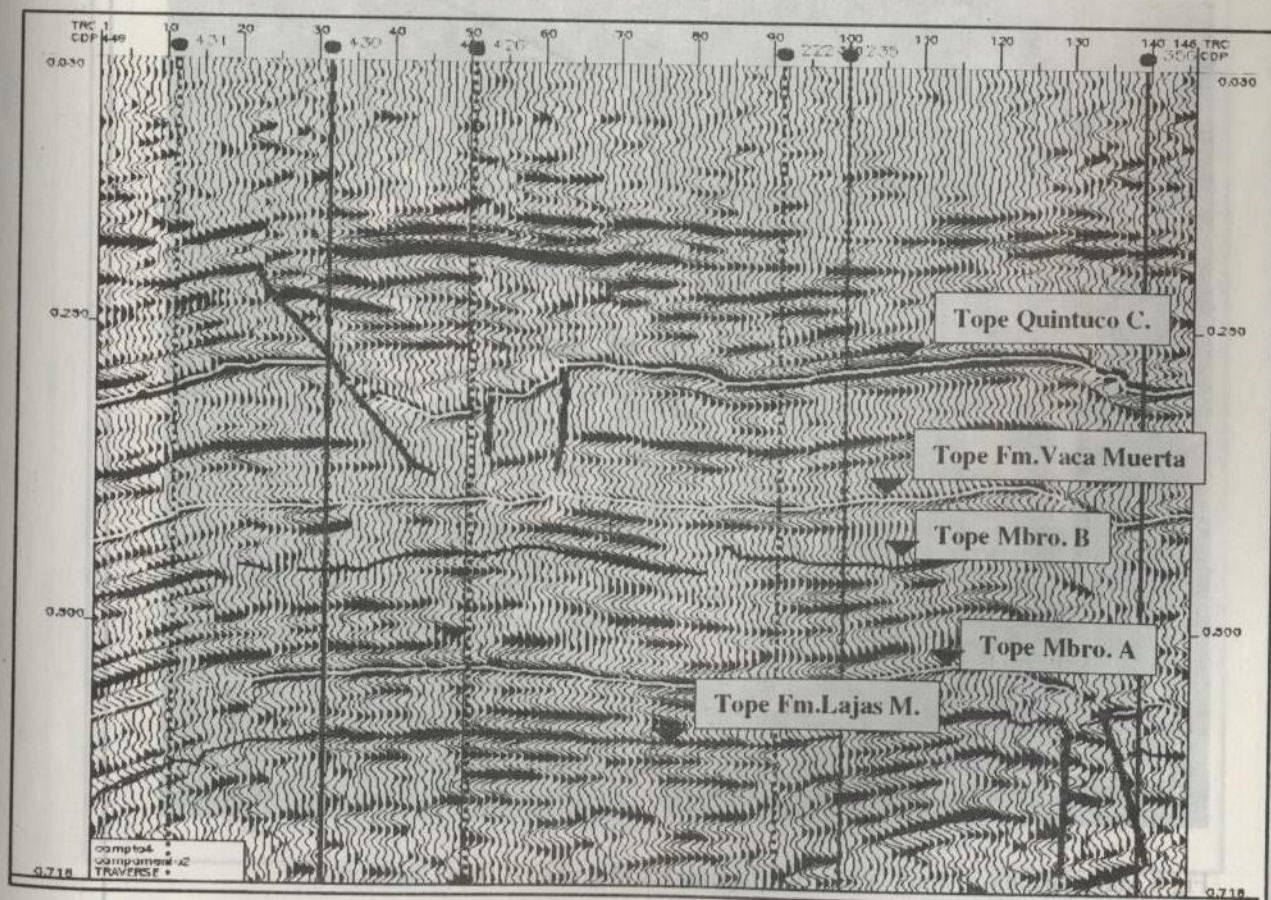


Fig.6: Línea sísmica arbitraria N-S

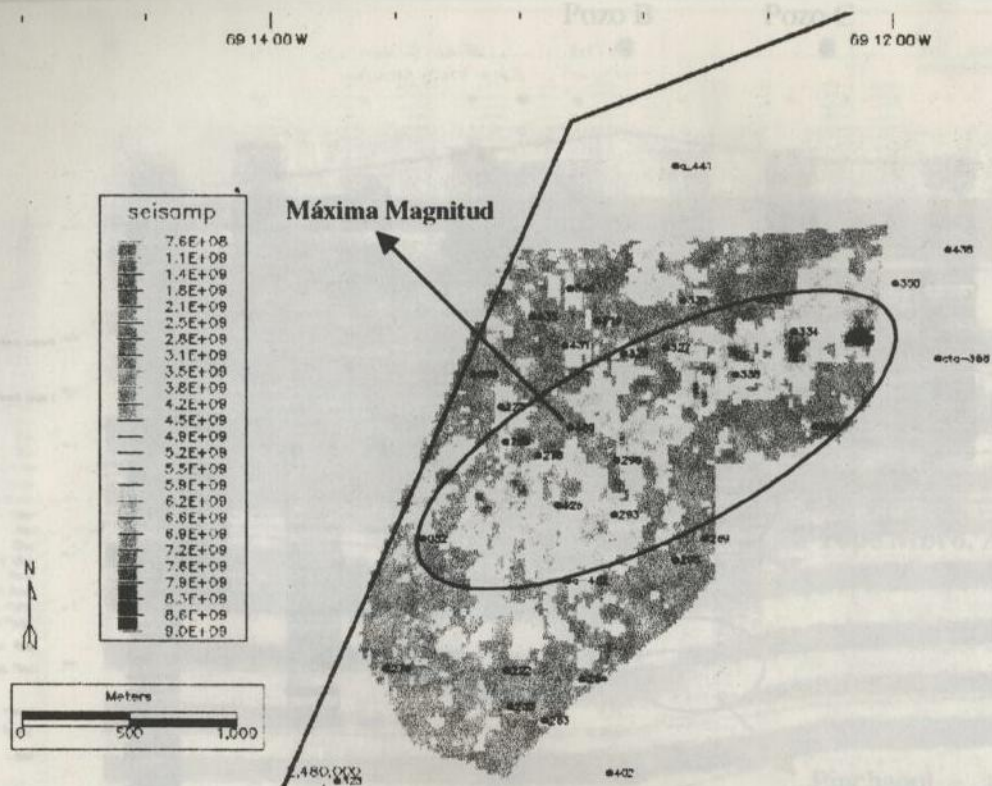


Fig 7. Mapa atributo sísmico Suma de magnitudes. Miembro A.
(Fm Challaco)

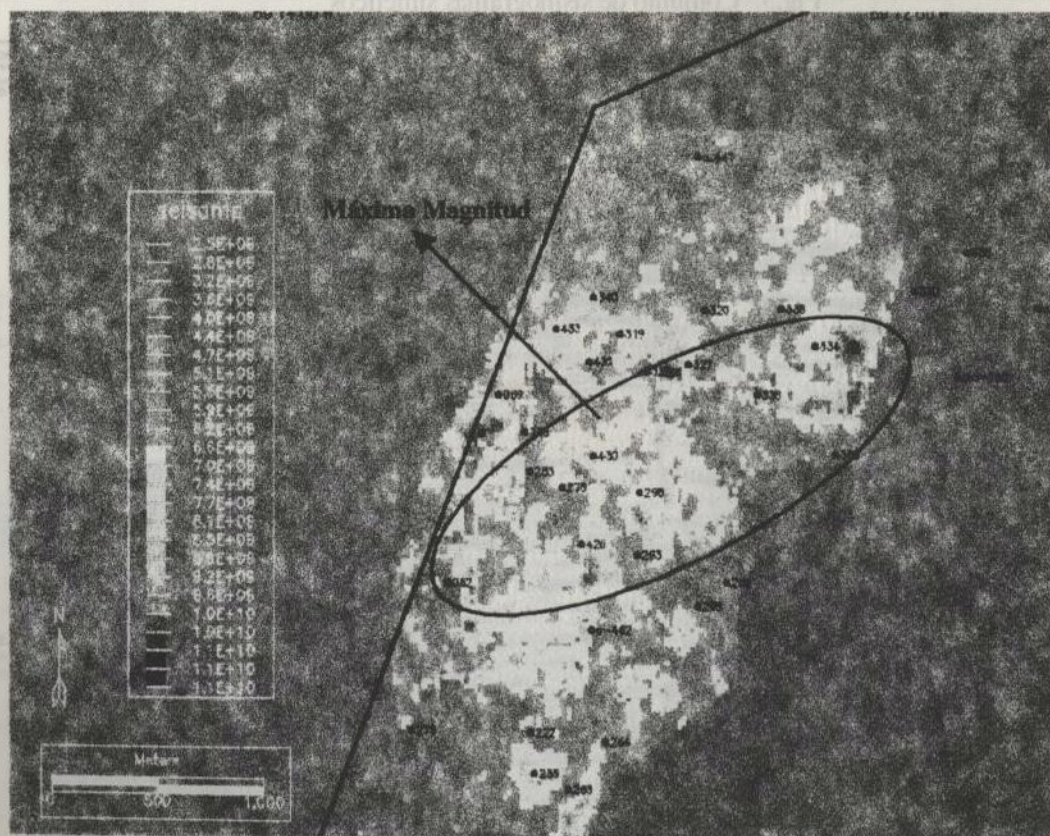


Fig.8 Mapa atributo sísmico Suma de Magnitudes. Miembro B (Fm Challacó).

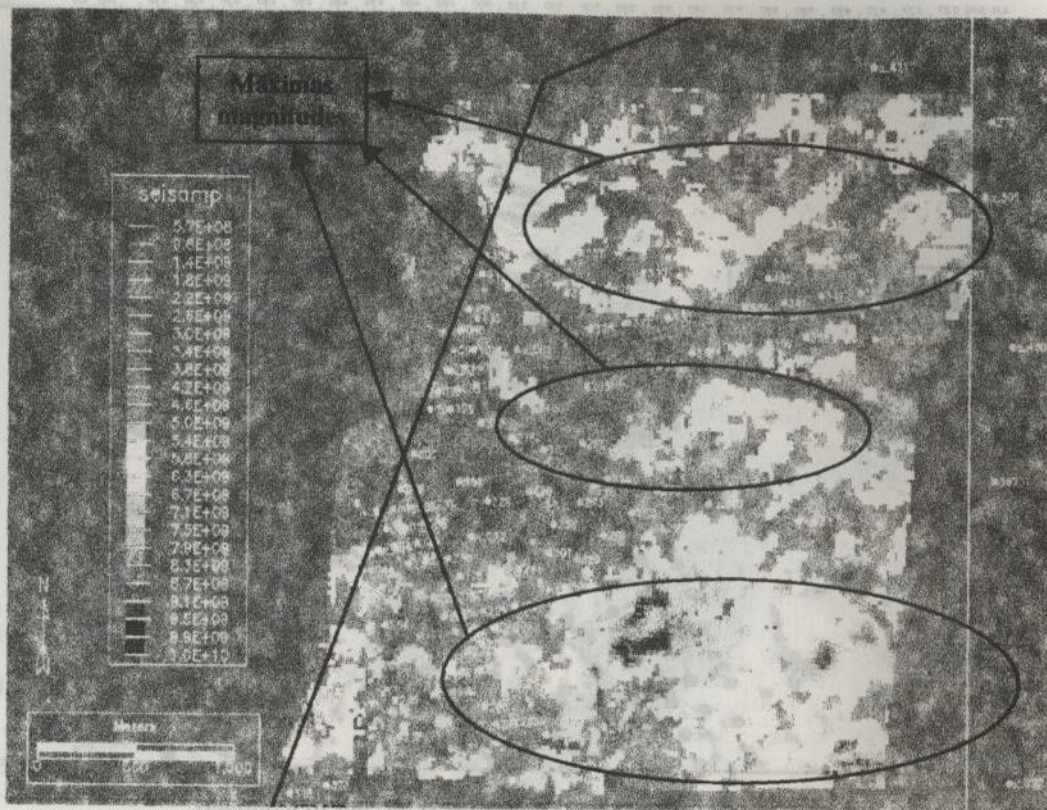


Fig 9 Mapa atributo sismico Suma de magnitudes.Miembro C (Fm Challaco).

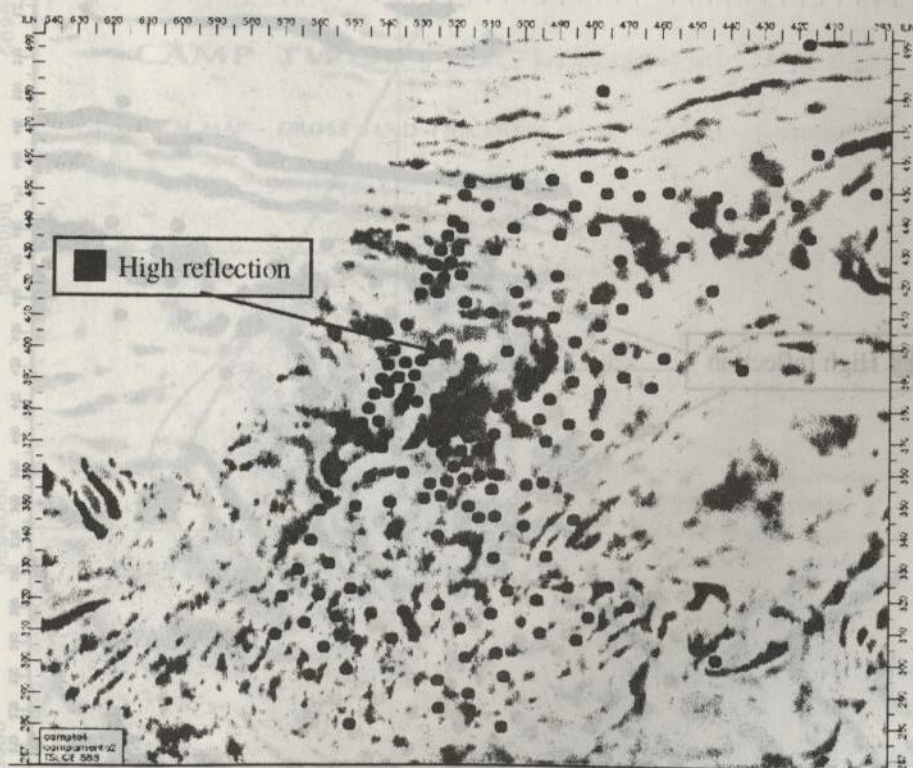


Fig.10. Time slice cortando miembro A de la Fm Challaco

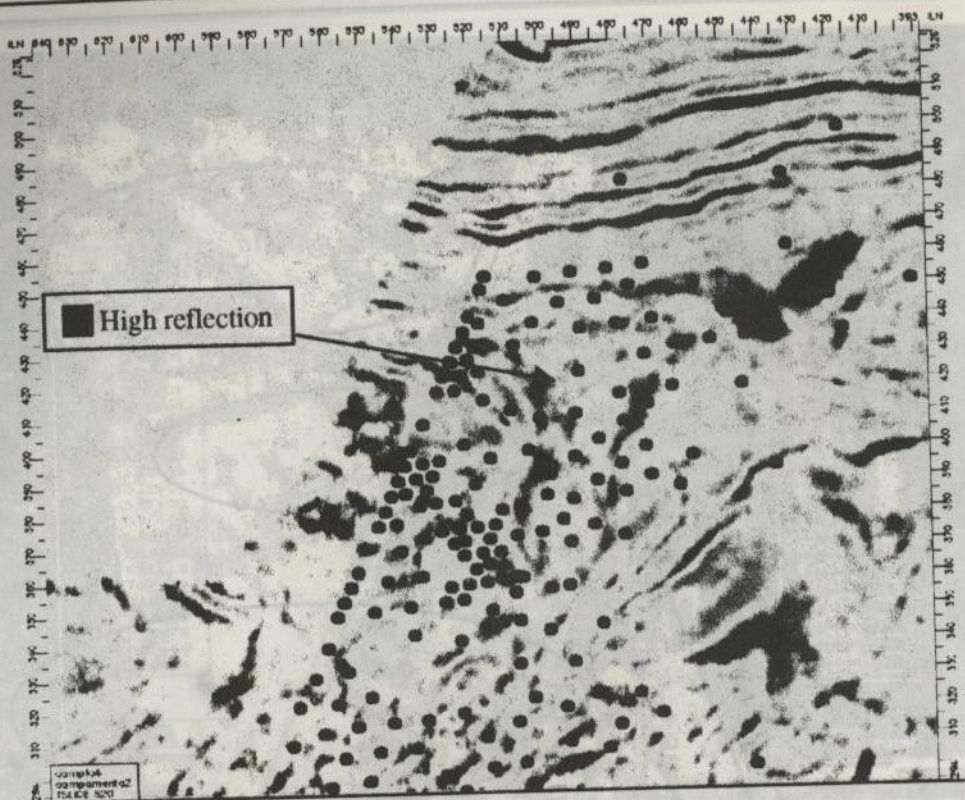


Fig. 11. Time slice cortando miembro B de la Fm Challaco

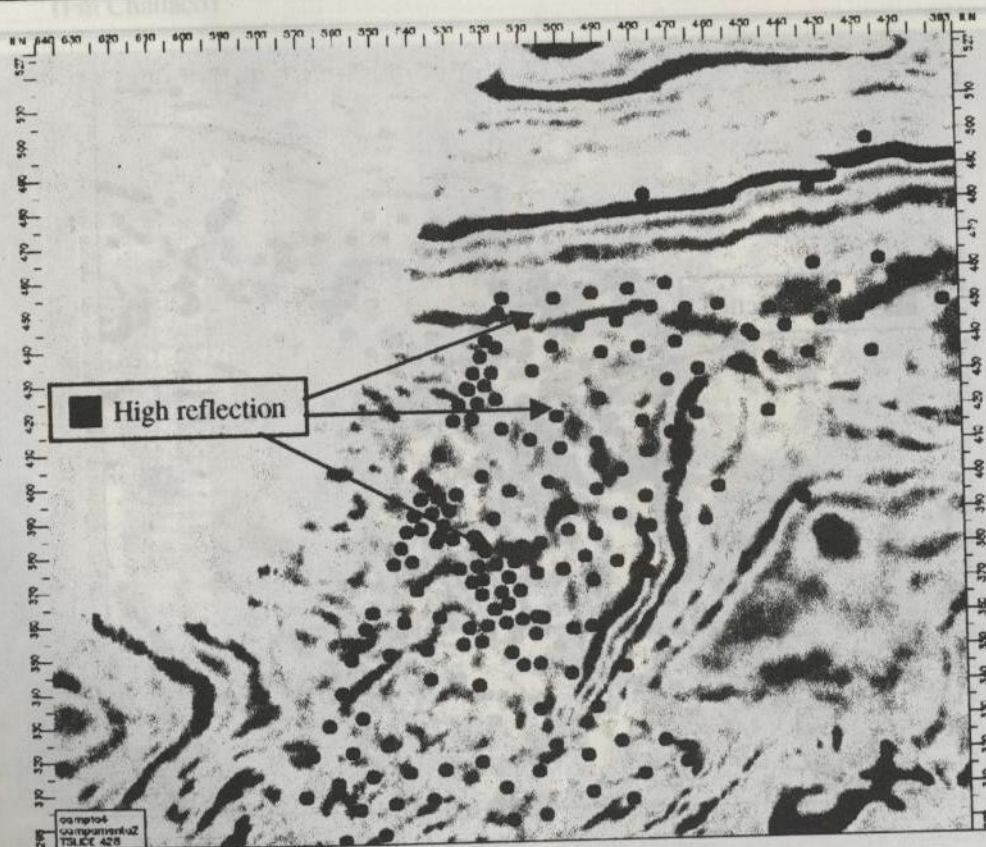


Fig. 12. Time slice cortando miembro C de la Fm Challaco.

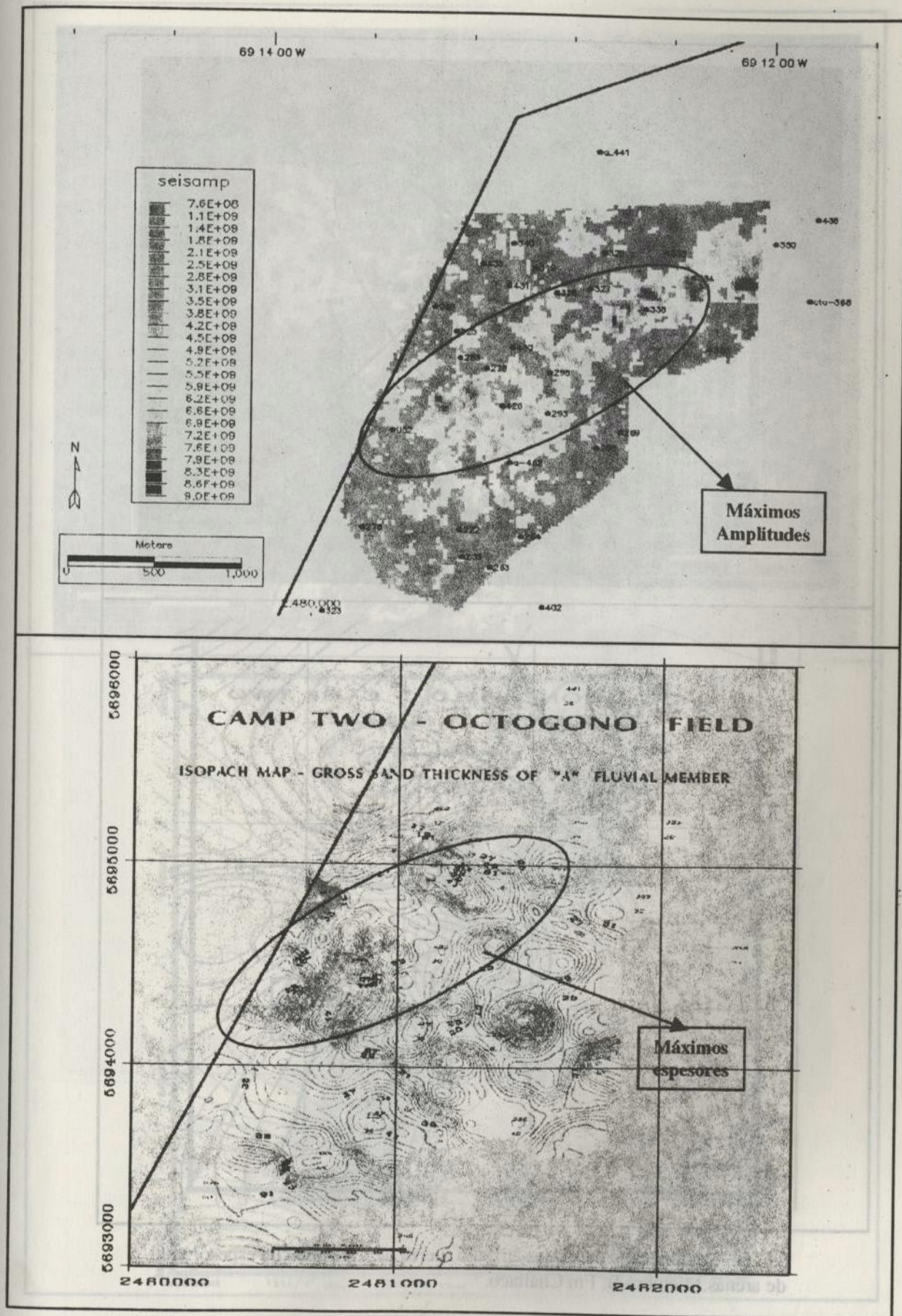


Fig. 13. Comparacion de mapas atributo fuerza de reflexion con espesor total de arenas.
Miembro A Fm Challaco.

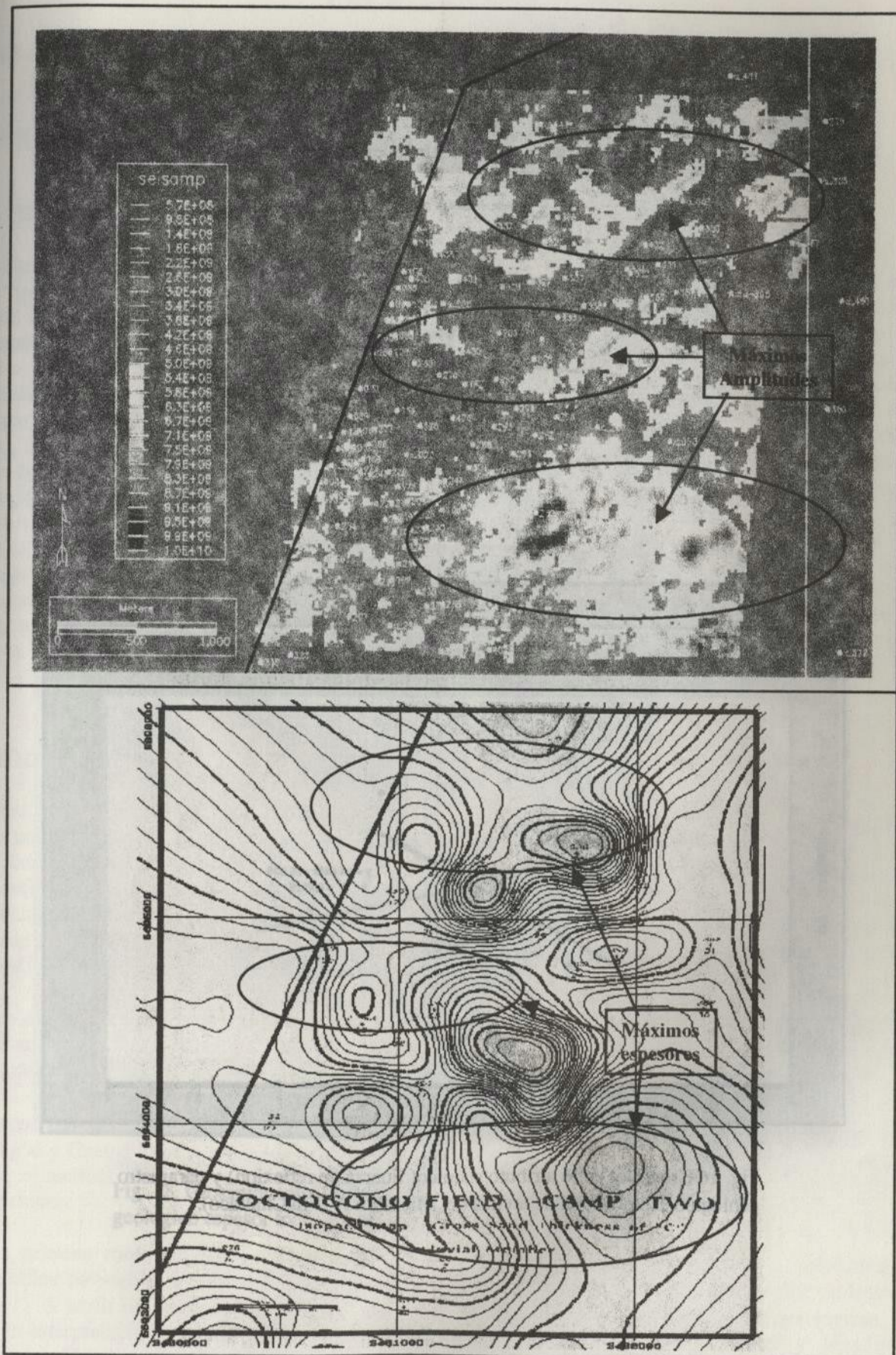


Fig. 15. Comparacion de mapas atributo fuerza de reflexion con espesor total de arenas.Miembro C. Fm Challaco.

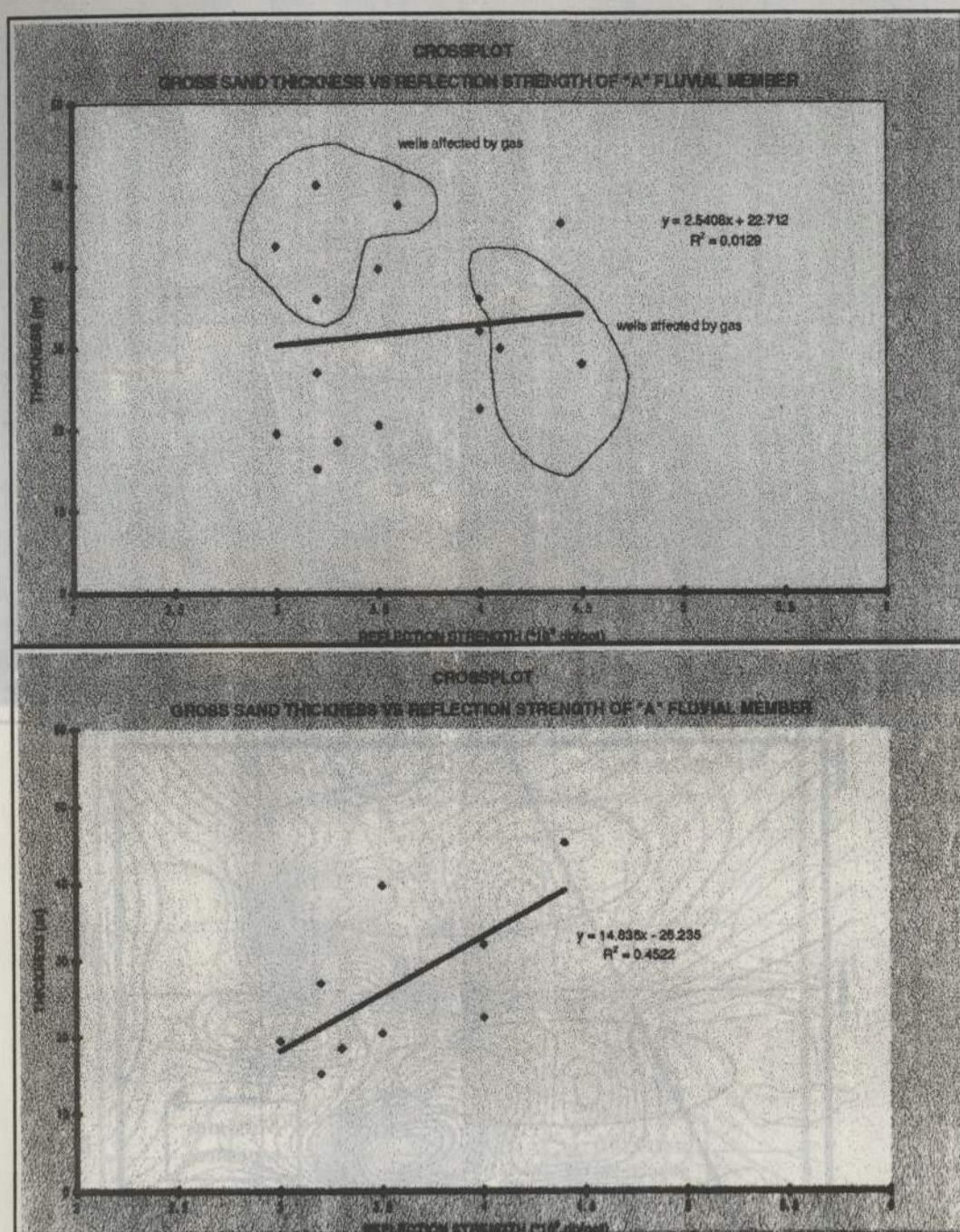


Fig. 16 Crossplot entre atributo sismico(Fuerza de reflexion) y parametro geologico espesor total de arenas del Miembro A (Fm Challaco).

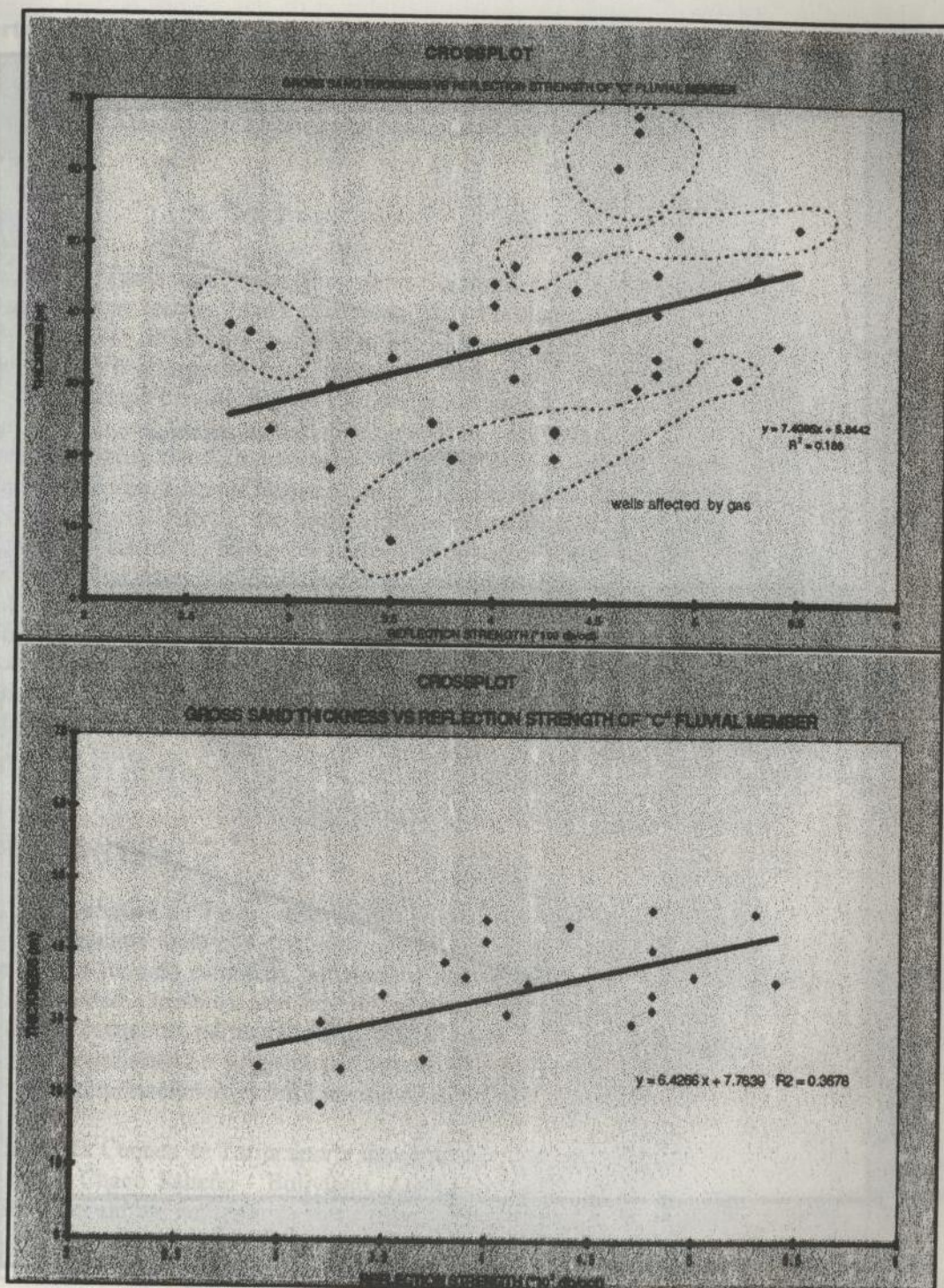


Fig. 18. Crossplot entre atributo sismico (Fuerza de reflexion) y parametro geologico espesor total de arenas del Miembro C (Fm Challaco).

