



Análisis de variación de velocidades sísmicas del área Puesto Touquet y El Porvenir. Cuenca Neuquina. Argentina

P. Blanco¹ y S. Tejada Argañaraz^{1, 2}

¹ Gabinete de Geociencias Aplicadas a la Exploración y Producción de Hidrocarburos. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. UNSJ. pameblanco91@gmail.com

² Intérprete sísmico free-lance. s_targanaraz@hotmail.com

Resumen

El área de estudio se ubica en el sector centro-sur de la Dorsal de Huincul y Fosa de Challacó, a unos 7 km al sudeste de la ciudad de Cutral-Có y 60 km al oeste de la ciudad de Neuquén. Abarca una superficie aproximada de 500 km², comprendiendo las concesiones de explotación de Puesto Touquet y El Porvenir. La base de datos utilizada está conformada por un cubo sísmico 3D y registros eléctricos de pozos ubicados en el área de estudio. La información fue provista por la Subsecretaría de Energía, Minería e Hidrocarburos de la provincia de Neuquén.

Con los perfiles de densidad y sónico de los pozos, se estimaron curvas de impedancia acústica las cuales se utilizaron para calcular coeficientes de reflexión. Estos fueron convolucionados con una ondícula extraída del dato sísmico para obtener un sismograma sintético. Se correlacionaron los sismogramas sintéticos obtenidos con las trazas sísmicas cercanas a los pozos, logrando así lo que se denomina “colgado de pozos” y se determinaron las leyes tiempo-profundidad para algunos sectores del cubo sísmico.

Se interpretaron algunos horizontes clave para los cuales se realizó el análisis de variación de velocidades. De este modo se caracterizaron las variaciones laterales de velocidad.

Palabras clave: Puesto Touquet, interpretación sísmica, sismograma sintético.

Introducción

El presente trabajo se desarrolló en el Gabinete de Geociencias Aplicadas a la Exploración y Producción de Hidrocarburos, dependiente de los Departamentos de Geología y Geofísica y Astronomía de la FCEfyN-UNSJ. Se trabajó con el software de interpretación IHS KingdomTM. La motivación principal de este trabajo fue aprender una metodología de trabajo que permita analizar uno de los atributos más importantes de una litología determinada, la velocidad.

El bloque Puesto Touquet tiene una extensión de 138 km² y cuenta con dos yacimientos de gas y condensado que producen de dos unidades distintas: el yacimiento Puesto Touquet (Mb Cutral-Có de la Fm Los Molles) y el yacimiento La Chilca (Gr Precuyo). Ambos yacimientos están localizados en el alto de Puesto Touquet, un anticlinal elongado en dirección SO-NE generado por la inversión de una falla directa de igual orientación. Esta estructura es la responsable de generar el entrampamiento tanto para las unidades más someras del Mb Cutral-Có (profundidad media de 600 mbbp) como también para los reservorios profundos del Gr Precuyo (profundidad media de 1200 mbbp).

Se estudiaron dos horizontes de interés, llamados *CutralCo*, correspondiente al tope del Mb Cutral-Có de la Fm Molles, y *BaseLajas*, correspondiente a la base de la Fm Lajas. Los resultados encontrados muestran fuertes cambios laterales de velocidad, los cuales responden a la estructura de la zona de estudio.

Materiales y métodos

Se analizaron los perfiles eléctricos de 5 pozos. Los perfiles analizados fueron: potencial espontáneo, gamma ray, resistividad (superficial, media y profunda), sísmico y densidad. Se pudieron identificar dos pasos geológicos de interés, los cuales fueron llamados *CutralCo* (CCo) y *BaseLajas* (BLJ). Ambos pasos formacionales no se encuentran en todos los pozos.

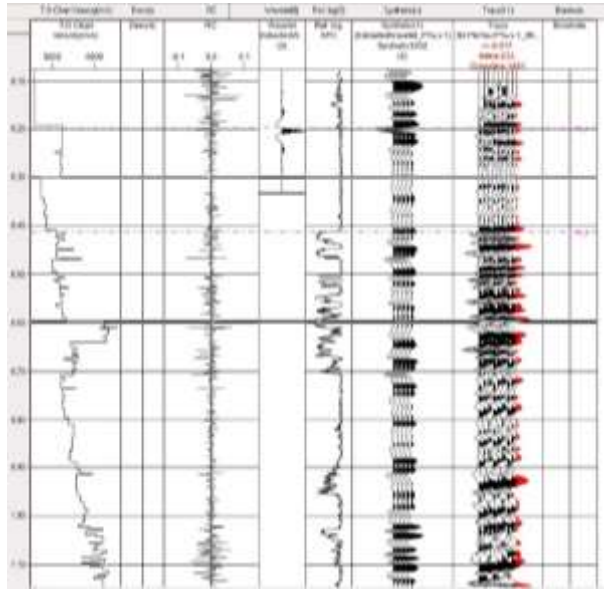


Figura 1: sismograma sintético y su ajuste a las trazas sísmicas cercanas. Se observa la ley de velocidades generada en profundidad, la densidad utilizada, los coeficientes de reflexión obtenidos y la ondícula de entrada utilizada.

Se procedió con el *colgado de los pozos* a la sísmica, atendiendo a los pasos identificados previamente. Para ello se realizó un sismograma sintético para cada pozo, esto es posible cuando el pozo tiene un perfil sísmico (o acústico) y de densidad. En la mayoría de los casos los perfiles de densidad no están completos a lo largo del pozo, por lo que se consideró una densidad constante unitaria, de modo que los cambios de impedancia acústica obtenidos fueron influenciados solamente por los cambios de velocidad.

El sismograma sintético obtenido (figura 1) es el resultado de la convolución entre una función de entrada (una ondícula extraída) y una función de reflectividad. Finalmente, se ajusta el sismograma a la sección sísmica. Posteriormente, se

identificaron los horizontes de interés en la sísmica y se realizó su seguimiento dentro del cubo, generando mapas estructurales en tiempo (figuras 2 y 3). Los horizontes sísmicos fueron interpretados de acuerdo al trabajo de Kim *et al.* (2014).

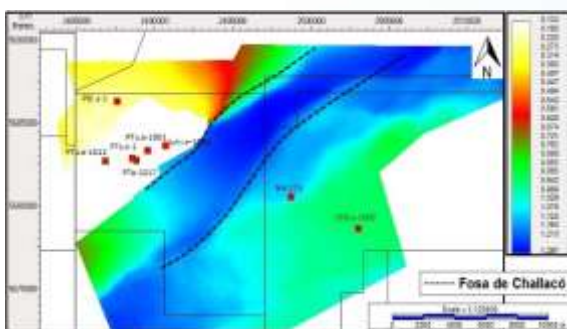


Figura 2: mapa estructural en tiempo del horizonte *BaseLajas*.

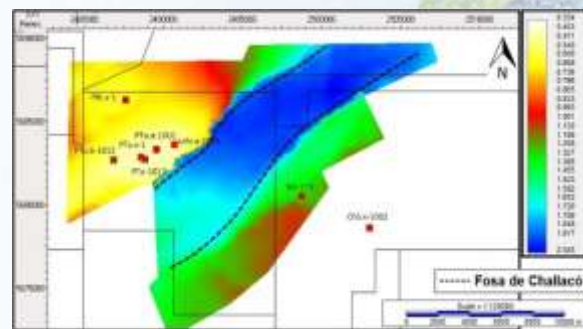


Figura 3: mapa estructural en tiempo del horizonte *CutralCo*.

Resultados y discusión

Se obtuvieron cuatro mapas de velocidad para los cuales se eligió la misma paleta de colores. Los colores fríos representan los valores más altos de velocidad y los colores cálidos los valores más bajos. Además, cada mapa de velocidad del horizonte *BaseLajas* tiene curvas de nivel cada 500 m/s, mientras que para los mapas de *CutralCo* están cada 250 m/s.

Para *BaseLajas* se obtuvo un mapa de velocidad promedio utilizando los topes formacionales de los pozos como información de entrada (figura 4). Los valores de velocidad obtenidos van desde los 2674 m/s hasta 0 m/s en la zona donde no hay información sísmica. Para *CutralCo* se obtuvo un tipo de mapa de velocidad utilizando los topes formacionales de los pozos como así también la superficie de tiempo interpretada como información de entrada (figura 5). Los valores de velocidad van desde los 2683 m/s hasta los 1216 m/s. El algoritmo de cálculo de grillado utilizado para generar los mapas de velocidad fue *proyección del gradiente*.

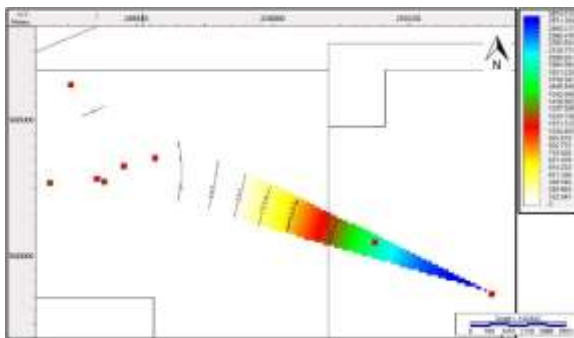


Figura 4: Mapa de velocidad promedio del horizonte *BaseLajas*.

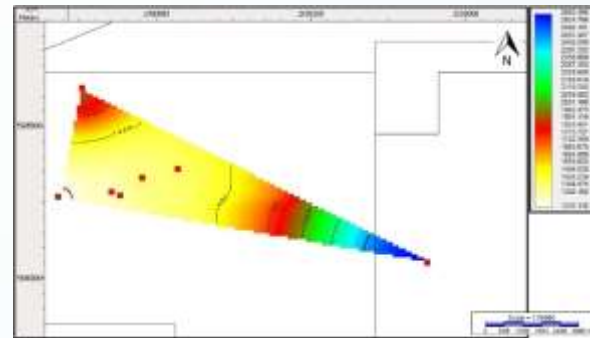


Figura 5: Mapa de velocidad promedio del horizonte *CutralCo*.

Además, para cada grilla se obtuvo un mapa de velocidad aparente (figuras 6 y 7). Para ello, se utilizaron los datos de tiempo extraídos de los reflectores interpretados en tiempo (figuras 2 y 3) y los valores de profundidad de los pasos geológicos de cada pozo. Con ambos datos se calculó la velocidad aparente en la ubicación de cada pozo. Con esta información se realizaron las grillas de velocidad, utilizando un método de interpolación lineal. Los valores de velocidad obtenidos para *BaseLajas* van desde los 2725 m/s hasta los 383 m/s. Los valores obtenidos para el horizonte *CutralCo* varían desde los 2671 m/s hasta los 1117 m/s.

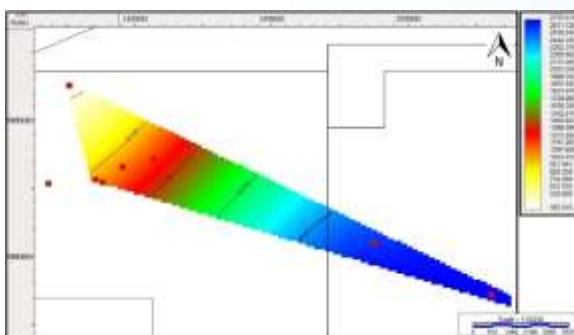


Figura 6: Mapa de velocidad aparente del horizonte *BaseLajas*.

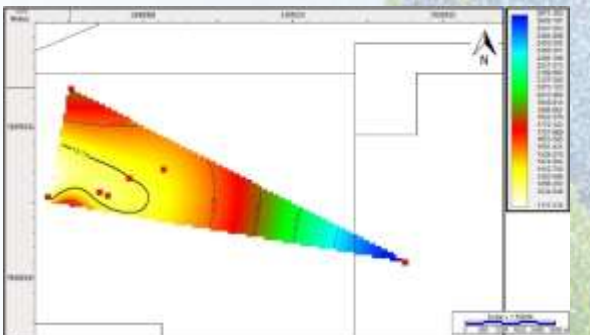


Figura 7: Mapa de velocidad aparente del horizonte *CutralCo*.

Para obtener el mapa de velocidad promedio de *BaseLajas* (figura 4) se utilizó información de cuatro pozos, uno de los cuales brindó solo información de pasos geológicos ya que el reflector sísmico se encuentra erosionado o no depositado en sus cercanías (figura 3). El mapa de velocidad aparente, a diferencia del anterior, brinda una grilla continua, ya que el método utilizado no contempla la falta de información



sísmica (figura 6). Ambas grillas de velocidad muestran una marcada variación lateral de los valores de velocidad en dirección NO-SE. Esto se debe a la estructura de la formación geológica.

Para obtener el mapa de velocidad promedio de *CutralCo* (figura 5) se utilizó información de cinco pozos. Se observa un sector de baja velocidad en el centro-oeste del área, aumentando los valores de velocidad hacia el SE y hacia el NO. El mapa de velocidad aparente (figura 7) muestra un sector muy marcado de baja velocidad en el centro-oeste del área, aumentando los valores de la misma hacia el SE y hacia el NO. Ambas grillas de velocidad presentan una variación lateral de los valores de velocidad en dirección NO-SE, debido a la complejidad de la estructura geológica.

Conclusiones

Se identificaron dos reflectores sísmicos de interés que se corresponden a los pases geológicos *BaseLajas* y *CutralCo*, de los cuales se obtuvieron mapas de velocidad. Ambos mapas muestran aumentos de velocidad hacia el SE. Este aumento responde a que en el sector SE del área existe una fosa tectónica (Fosa de Challacó). En el sector NO la estructura es más superficial debido a que sufrió una inversión tectónica, lo que produjo una disminución de los valores de velocidad de las mencionadas unidades (figuras 2 y 3), respondiendo al alto estructural existente en el área de trabajo.

Agradecimientos

Al GGAEPH dependiente de los Departamentos de Geología y Geofísica y Astronomía de la FCEFyN - UNSJ a cargo del Lic. Martín Cevallos.

Referencias

Kim, Hyung Joo, M. Mallea, R. Gutiérrez y P. Malone. Exploración del Gr Cuyo (Jurásico) en bloques maduros de la Dorsal de Huincul – Puesto Touquet y El Porvenir, Cuenca Neuquina. IX Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos, Mendoza, 2014.