



Análisis sismo-geológico de los campos Kinteroni y Sagari para el modelado estructural 2D PSDM: Evolución, potencial y desarrollo del lote 57, cuenca Ucayali

Diego Venturo y Nereyda Luque

Repsol Exploración del Perú, Av. Victor A. Belaunde 171, Lima, Perú

1. Introducción

Los campos Kinteroni y Sagari son las dos principales estructuras descubiertas con gas en el lote 57. Se encuentran dentro de la provincia gasífera de Camisea, por lo cual comparte similares estilos estructurales y estratigráficos. Estas estructuras fueron descubiertas en los años 2007 y 2011, dando desde sus inicios importantes conocimientos geológicos y otorgando nuevas perspectivas de desarrollo de los campos mencionados.

Toda esta información se suma a los conocimientos y experiencia en otras zonas del área de Camisea, principalmente obtenidas en la exploración y desarrollo de los campos Cashiriari, San Martín, Pagoreni, y Mipaya. Las estructuras Kinteroni y Sagari (Fig. 1) se encuentran en el mismo *trend* estructural que los campos Mipaya, Pagoreni, y San Martín (ubicados más al SE); en su posición actual este *trend* se ubica en el frente de la deformación andina y, por ubicarse en una faja plegada, muestra estilos estructurales que se han ido definiendo desde el Mioceno superior hasta la actualidad.

El presente trabajo muestra cómo ha sido la evolución y desarrollo de dichos campos, el potencial de desarrollo de nuevas locaciones, y el impacto que tendrá en otros prospectos exploratorios del lote 57. La zona ha sido cubierta por sísmica 2D, adquirida por Shell en los años 80 y últimamente por Repsol. Actualmente se viene adquiriendo sísmica 3D. En total se han perforado 4 pozos, incluyendo los exploratorios de los cuales sólo los perforados en el campo Kinteroni están actualmente en producción.

2. Estratigrafía y geología estructural

Estratigráficamente la zona muestra los mismos niveles encontrados en otros campos del área de Camisea. Sin embargo, tiene sus peculiaridades que son importantes para el desarrollo de los campos Kinteroni y Sagari, y que explican el comportamiento del sistema petrolífero.

En las perforaciones realizadas se ha determinado la presencia (de base a tope) de las siguientes formaciones: Copacabana, Ene, Noi, Shinai (Pérmico); Nia inferior, Nia medio (¿Triásico–Jurásico?); Nia superior, Chonta, Vivian (Cretácico); y las Capas Rojas terciarias (Paleoceno a Plioceno) (Fig. 2).

En este sentido, son de gran importancia la presencia de las dunas de la Fm Noi y el efecto de la erosión “cretácica” sobre las unidades pre-cretácicas, ya que éstas características influyen en la distribución de fluidos en los diferentes reservorios.

La imagen sísmica 2D y la perforación de pozos evidencian que en la zona ocurre una erosión en la base del Cretácico que podría poner en contacto las arenas de las unidades Nia superior y Nia inferior, lo que explicaría el llenado de hidrocarburos tanto en Kinteroni como en Sagari.

Asimismo se observa la presencia de la Fm Noi y sus cuerpos de dunas con iguales características estratigráficas que las observadas y probadas en los campos de los lotes 56 y 88 que tienen sísmica 3D. Lamentablemente, en la zona de Kinteroni los pozos no probaron el cuerpo de dunas, y en el caso de Sagari éste se encontró seco.

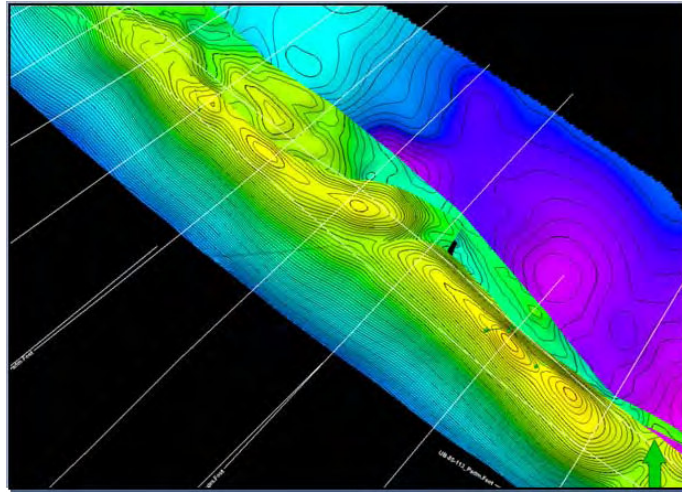


Figura 1. Campos Kinteroni y Sagari.

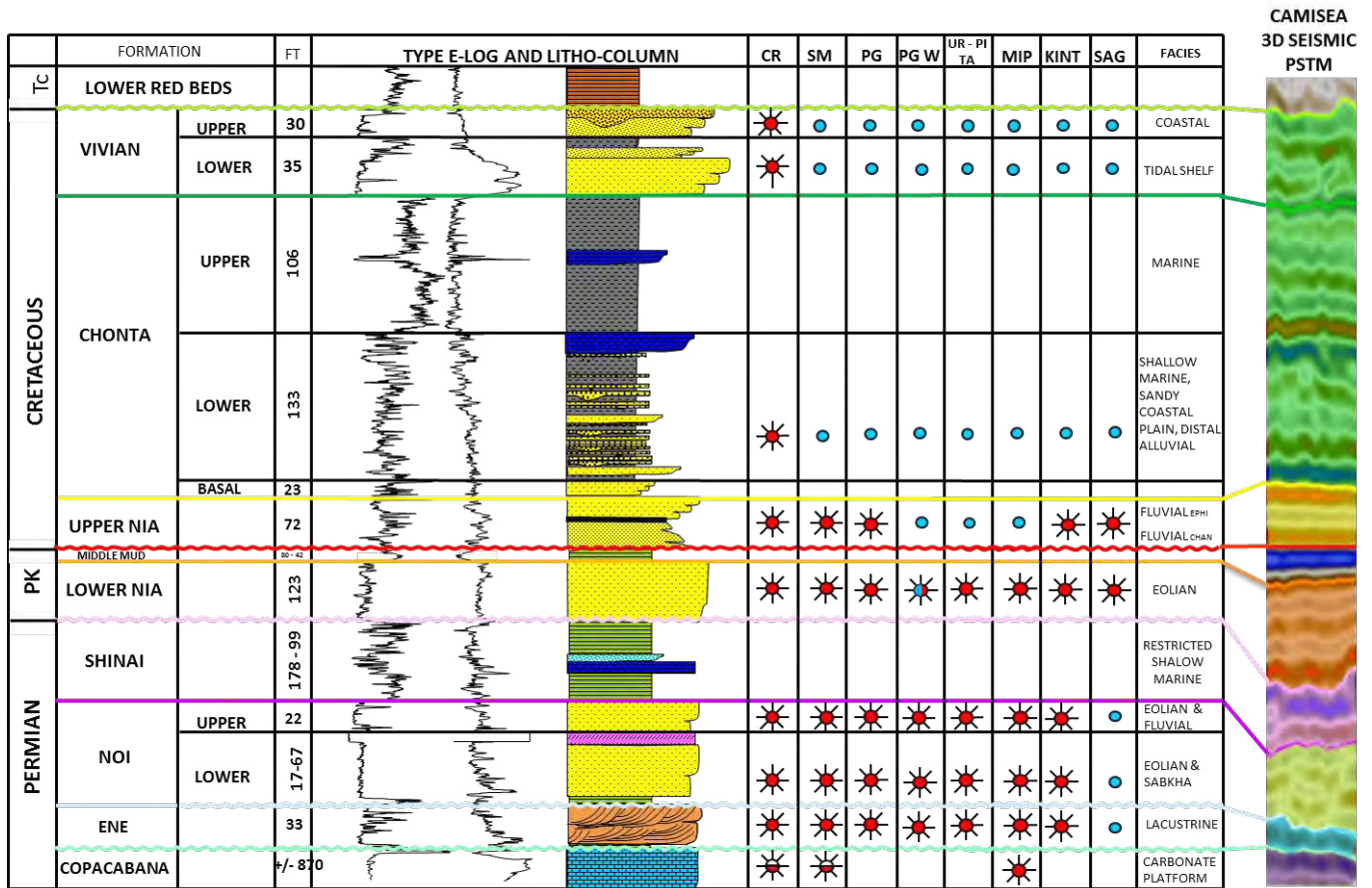


Figura 2. Columna estratigráfica generalizada para el área de Camisea.

Estructuralmente Kinteroni-Sagari se define como un anticlinal plegado por flexión de falla (*fold-bend fault*), teniendo una falla de cabalgamiento principal (*thrust fault*) con buzamiento hacia el SW. El nivel de despegue de esta falla se ubica entre las lutitas carboníferas y devónicas de las formaciones Ambo y Cabanillas, respectivamente. Este cabalgamiento hace que el plano axial de las estructuras tenga una orientación preferencial de ~N45°W.

Adicionalmente existen fallas secundarias asociadas (*shortcuts*) a la falla principal, las cuales se encuentran en proceso de nucleación y van a generar la partición del anticlinal en 2 bloques. Estos incluyen el bloque levantado (*hangingwall*), donde han sido perforados todos los pozos

y donde se han realizado los análisis de producción para determinar los cálculos volumétricos; el bloque hundido (*footwall*) sólo fue penetrado parcialmente por el pozo exploratorio Kinteroni 1X (Chonta) y tiene un mejor potencial de desarrollo frente al campo Sagari.

Seguidamente, se tiene bajo la falla principal (*thrust fault*), el posible desarrollo de una estructura cobijada (*subthrust*). Finalmente una falla de retro-cabalgamiento (*backthrust*) se desarrolla en el frente de deformación (Fig. 3).

Este alineamiento estructural evoluciona rápidamente y pierde relieve hacia el NW, coincidiendo con la aparición de una rampa lateral que produce una trasposición de energía hacia el anticlinal Mashira.

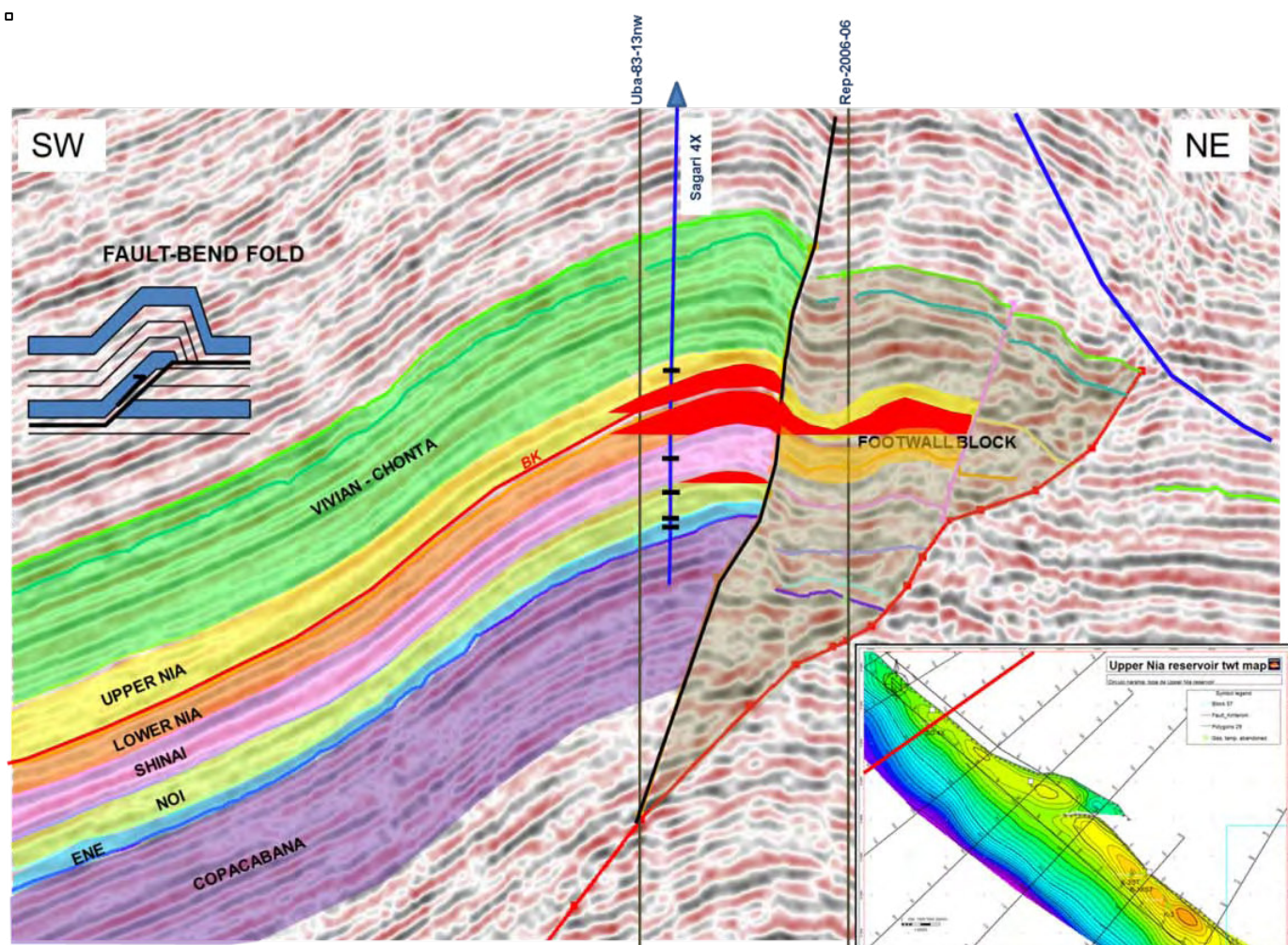


Figura 3. Línea sísmica 2D PSDM ilustrando el estilo estructural y los niveles estratigráficos en los campos Sagari y Kinteroni.

3. Modelado estructural

El modelado estructural de los campos Kinteroni y Sagari (Fig. 4), que involucra a los niveles productivos del Pérmico y del Cretácico, muestra todo el análisis sismo-estructural y sismo-estratigráfico realizado, que va desde la deformación terciaria que afecta a toda la columna, y la experiencia de interpretación sísmica 3D obtenida de otros campos, hasta la evolución de la producción de campos vecinos.

Todo esto se ve reflejado en este modelo que fue construido a partir de sísmica 2D PSDM, mostrando el potencial de ambos campos y sus zonas aledañas, que será finalmente reforzado con la adquisición de sísmica 3D, lo que permitirá definir mejor las estructuras y la posición de nuevos pozos de desarrollo.

El modelo muestra los tres bloques involucrados como son el *hangingwall*, el *footwall*, y el *subthrust*, los cuales incluyen las unidades Chonta, Nia superior, Nia medio (*mudstone*), Nia inferior, Shinai, Noi, y Ene.

Se consideró un grillado de 200 x 200 para las superficies, las dos fallas que controlan las estructuras Kinteroni y Sagari, respectivamente, y la que separa el *footwall* del bloque *subthrust*.

Para la construcción de los niveles Noi y Shinai, se consideró la distribución de las dunas de la Fm Noi, que se basa en los modelos isópacos de áreas vecinas con sísmica

3D. Estos mapas isópacos son restados de la superficie Ene, obteniendo las superficies de dichos niveles.

Los otros niveles han sido creados a partir de mapas estructurales provenientes de la conversión T-D mediante modelos de velocidades.

4. Conclusiones

La estratigrafía muestra los mismos niveles presentes en toda la zona de Camisea. La presencia de la erosión precretácica, que es evidente en la sísmica 2D, explicaría el "llenado" de la Fm Nia superior.

Las estructuras Kinteroni y Sagari muestran el mismo estilo estructural, con dos bloques bien definidos: *hangingwall* y *footwall*.

Todos los pozos en Kinteroni y Sagari han sido perforados y evaluados en el *hangingwall*.

Frente al campo Sagari, el bloque hundido, o *footwall*, se encuentra mejor desarrollado y presenta un mayor potencial para la acumulación de reservas de gas.

El salto de las fallas *shortcuts* que separan los bloques en el campo Sagari da chance a que el llenado de hidrocarburos sea compartido entre ambos bloques.

Se han encontrado diferentes contactos GWC y GDT en los reservorios de los campos Kinteroni y Sagari, lo que estaría indicando una separación real entre ambos.

Una sísmica 3D viene siendo adquirida en la zona para definir mejor la estructura, la estratigrafía, etc. Asimismo los atributos sísmicos obtenidos servirán para posicionar

nuevos pozos de desarrollo y evaluar el potencial de áreas adyacentes.

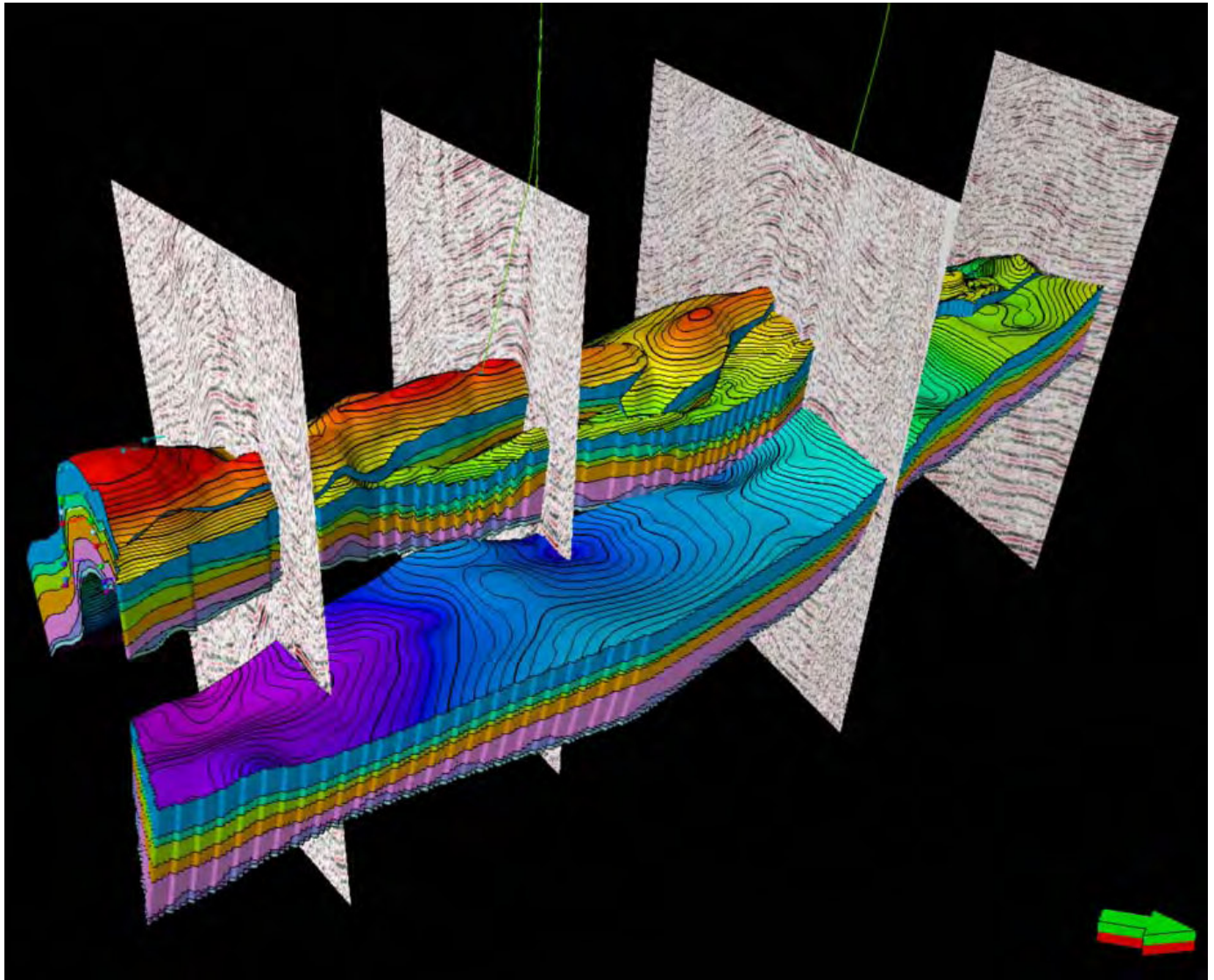


Figura 4. Modelo estructural y líneas sísmica 2D PSDM de los campos Kinteroni y Sagari.

Referencias

- Davis, K., et al. 2005. Thrust-fault growth and segment linkage in the active Ostler fault zone, New Zealand. *Journal of Structural Geology*, v. 27, p. 1528-1546.
- Huamán, V., Ventura, D. 2012. Estilos estructurales que controlan los reservorios del lote 57 dentro del área del Gran Camisea.
- Scholle, P.A., Spearing, D. Sandstone depositional environments. *AAPG Memoir*, v. 31.
- Shaw, J., Billoti, F., Brennan, P. 1999. Patterns of imbricate thrusting. *Geological Society of America Bulletin*. v. 111, p. 1140-1154.
- Venturo, D. 2012. Nuevas evidencias sísmo-estratigráficas de las formaciones pérmicas y su implicación en el sistema petrolífero del lote 57 en la parte sur de la cuenca Ucayali.
- Venturo, D., Vásquez, M. 2013. Modelado estructural 2D PSDM de los campos Sagari y Kinteroni.