

TECTONICA TRANSCURRENTE EXTENSIVA EN EL AREA DE NEGRITOS, CUENCA TALARA, PERU

Autores:

Kevin M. Torres Carpio (1)

Antonio Benedicto (2)

Guilherme P. Raja Gabaglia (3)

Jose Alfredo Borges Daudt (4)

Dirección:

(1) Petrobras Energia Perú S.A - Programa de Jovenes Profesionales, San Isidro – Lima – Perú

(2) Université de Paris Sud XI, UMR Tectonique, CNRS/INSU, 91405 Orsay – Francia

(3) Petrobras, Rua General Canabarro, 500 – 9º andar – 20271-900 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

(4) Petrobras America Inc, 2101 City West Blvd. Suite # 200 - Bldg. 3, Houston – Texas – Estados Unidos

RESUMEN

La estructura tectónica del área de Negritos, distrito La Brea, Provincia Talara, Noroeste del Perú es dominada por el sistema de fallas de edad Eoceno Superior, mayormente interpretada con una componente tectónica transcurrente, con orientación NW-SE y buzamientos subverticales. Observaciones realizadas en el área permitieron la caracterización de la dirección de los principales movimientos mediante el reconocimiento de desplazamientos aparentes de movimiento normal dextral. El modelo de deformación propuesto se basa en esfuerzos de cizalla que resultaron en deformación frágil correspondientes a movimientos mayores de rumbo, con la formación de varios sistemas de fracturas que fueron también desarrolladas con orientaciones oblicuas a los límites de la zona principal de cizalla.

INTRODUCCIÓN

La cuenca Talara (NO del Perú) fue generada por el proceso de subducción de la corteza oceánica bajo la placa continental sudamericana. Su posición coincide con la deflexión de Huancabamba, elemento asociado a la mega estructura transcurrente de movimiento dextral conocida como Falla Dolores Guayaquil. Esta mega estructura caracteriza la existencia de una componente horizontal de esfuerzos producida por el proceso de subducción. Como resultado aparecen fallas de rumbo que constituyen elementos mayores en la estructuración de las cuencas Talara, Progreso y Lancones (Seranne, 1987a; Tankard, 2002).

Con el objetivo de generar un programa de capacitación de análisis estratigráfico de alta resolución en un contexto tectónico, Petrobras ha seleccionado el área de Negritos como objeto de estudio. El afloramiento de Negritos presenta una buena preservación física y exposición de unidades detríticas del Eoceno Inferior. La continuidad lateral de las unidades estratigráficas afectada por la presencia de accidentes tectónicos de pequeña envergadura permite la práctica de la metodología de análisis estratigráfico a través del ordenamiento jerárquico de las sucesiones sedimentarias y discusión sobre los posibles criterios de diferenciación entre repeticiones de carácter deposicional – de carácter aloéclico y repeticiones de origen tectónico (Daudt et al, 2007).

Si bien el objetivo inicial fue didáctico, la detallada foto interpretación, el levantamiento de secciones estratigráficas y sedimentológicas así como las observaciones de campo realizadas en el área y áreas adyacentes proporciona la información necesaria para documentar el estilo y la evolución tectónica del área, que es la finalidad del artículo.

El presente estudio pone de manifiesto la existencia de fallas transcurrentes de dirección noroeste-sureste y noreste-suroeste. Sus relaciones geométricas y la cinemática interpretada sugieren un sistema de fracturas de tipo Riedel (Riedel, 1929), lo que permite, a su tiempo, establecer la cronología de las diferentes familias de fallas observadas en el área estudiada.

METODOLOGÍA

La metodología empleada fue la siguiente:

- Cartografía combinando datos de campo y foto-interpretación estructural detallada a partir de imágenes satelitales de alta resolución (DigitalGlobe, Inc). Para este paso, fue necesario el uso de la información de pozos perforados en la zona, así también se usó como base el mapa geológico de superficie realizado en la década de los 50 por la empresa operadora International Petroleum Company.
- El levantamiento de perfiles estratigráficos (secciones perpendiculares al buzamiento general del afloramiento) con la descripción de facies, asociación de facies, elementos arquitecturales (modificado de Miall, 1988; 1996) y la interpretación de las superficies estratigráficas clave (Catuneanu, 2006; Raja Gabaglia et al., 2006).
- Análisis estructural de campo del afloramiento mediante la caracterización de rasgos estructurales importantes observados en campo.
- Establecimiento de un modelo tectónico tipo, con base en la integración del trabajo cartográfico y el análisis estructural.

LOCALIZACIÓN DEL AFLORAMIENTO

La selección del afloramiento de Negritos, distrito La Brea, Provincia Talara, como área de estudio se realizó basándose en varios factores: continuidad lateral de las unidades presentes, buen espesor apilado, buena preservación/exposición de estas unidades, el interés en estudiarse esta sección como análoga a unidades productivas de petróleo en subsuelo y, finalmente, la complejidad estratigráfica y estructural.

En la figura 1 se indica la ubicación de la zona de estudio y se señalan sobre una imagen los dominios cronológicos y principales rasgos estructurales en el área de estudio.

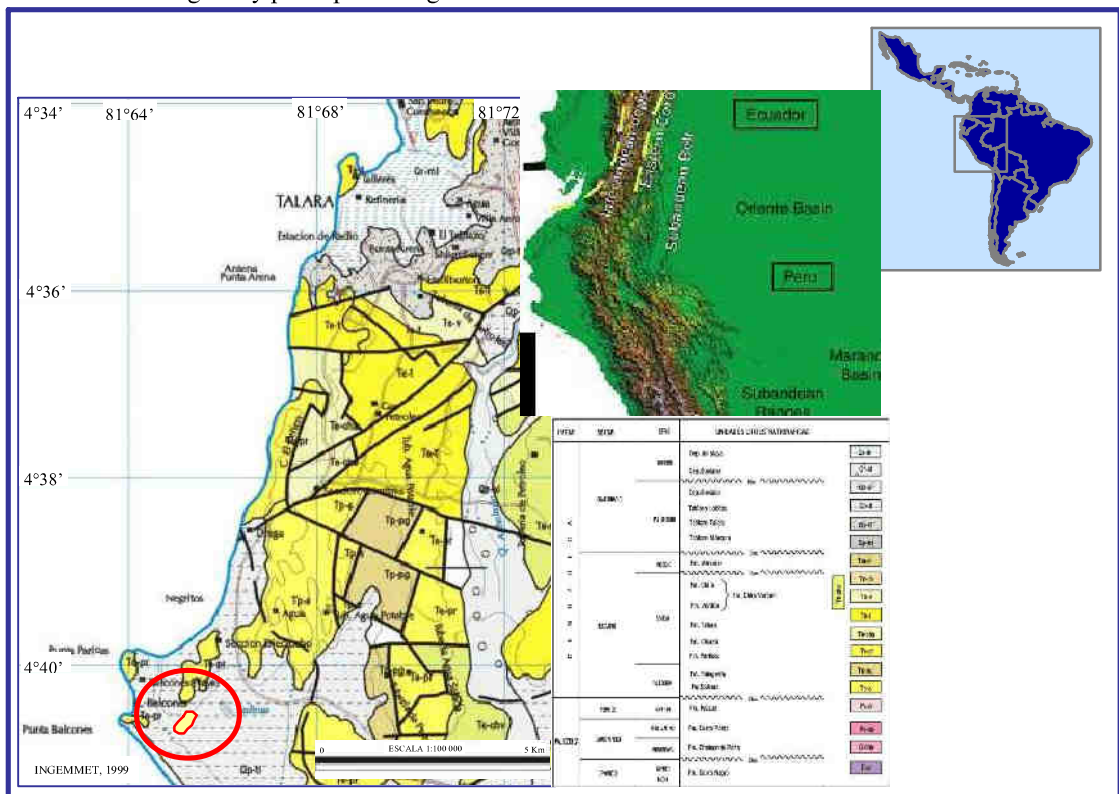


Figura 1: Mapa Geológico, mostrando el área estudiada

SEDIMENTOLOGIA Y ESTRATIGRAFIA

Se ha realizado el levantamiento de la columna con potente espesor de registro de 81 metros de sucesiones estratigráficas en depósitos del Eoceno inferior. La serie estratigráfica estudiada ha sido correlacionada con el equivalente detrítico más fino de la Formación Mogollón (Grupo Salina, Ypresiano, Eoceno Inferior), formada por una alternancia decimétrica a métrica de lutitas, areniscas y conglomerados (Figura 2).

Se destaca desde la base (al oeste) hacia el techo (al este):

a) Serie de lutitas grises y verdosas que forman el llano y el pie de la vertiente (base figura 2) oeste del afloramiento. La base de esta serie al este está indicado en la Figura 2, 3 y 4 (nivel punteado en verde).

b) Primer nivel conglomerático arenoso y clasto soportado de medio metro de espesor, que sirve de nivel guía a lo largo de la descripción del afloramiento (nivel punteado en amarillo en la Figura 2, 3 y 4).

c) Nivel conglomerático métrico que forma la cresta principal del contrafuerte oeste (nivel punteado en azul en la figura 2, 3 y 4). La cresta señalada en el mapa (Figura 4) con un trazo azul discontinuo, constituye un excelente nivel de correlación en la extensión del afloramiento.

d) Potente espesor constituida por 8 metros de intercalaciones de niveles centimétricos de lutitas y areniscas rojizas. La base de esta serie está indicada en la figura 2 y 4 con línea continua celeste.

e) Finalmente, una serie de intercalaciones de margas y areniscas de color ocre, en las que una discordancia erosiva marca la parte superior en la última cresta al este del afloramiento. Esta discordancia está indicada en la parte superior derecha del mapa con una línea verde y etiqueta D1 (Figura 4). Dicha discordancia pone en evidencia clara una tectónica sinsedimentaria que afecta el nivel subyacente de areniscas.

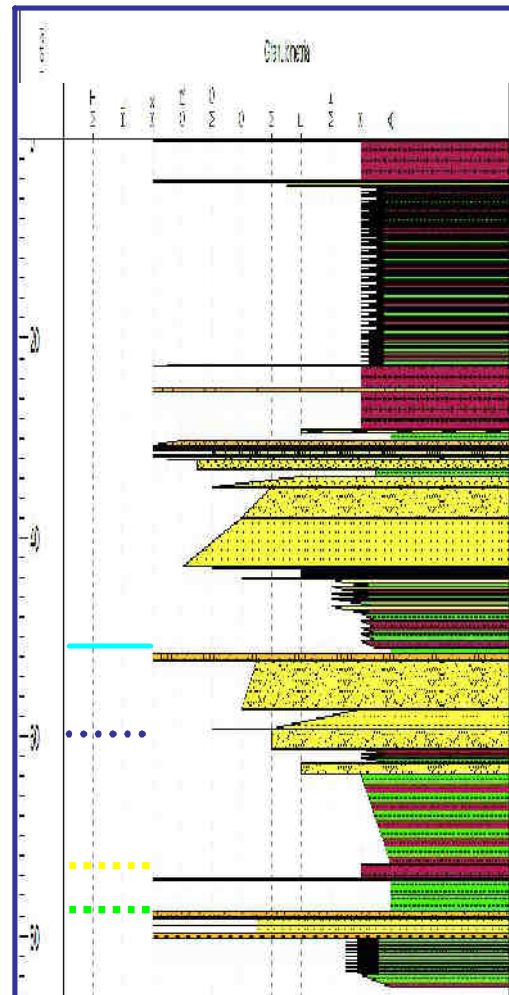


Figura 2: Perfil estratigráfico levantado - afloramiento Negritos

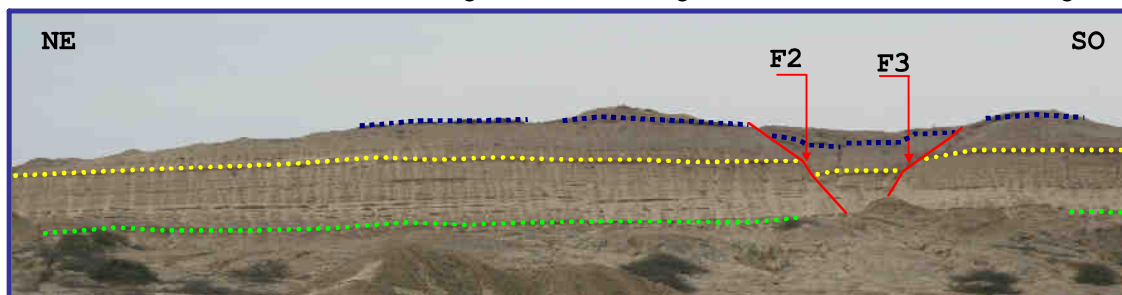


Figura 3: Panorama del afloramiento (contrafuerte Oeste)

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN TECTÓNICA: OBSERVACIONES DE CAMPO VS. MODELOS TEÓRICOS

El afloramiento es de geometría rectangular y se encuentra en el compartimiento central de una zona de fallas de tipo dextral normal con rumbo N85W (fallas en azul en la figura 4).

En el interior de este compartimiento central, aparecen dos conjuntos de fallas. Las primeras de rumbo aproximado N50W (fallas 1 a 3 en rojo en la figura 4), las segundas de rumbo N5W (fallas 5 a 8, fallas en naranja en la figura 4).

Considerando la escasez de información de indicadores cinemáticos (estriás o similares), el desplazamiento así como el plegamiento en las capas guía observadas, la disposición de los sistemas de fallas observados, la presencia de fracturas anastomosadas con mineralización de grandes cristales de calcita como relleno, la presencia de estructuras de arrastre, junto con la medición del buzamiento de las capas, cuyo promedio es 35E indican un movimiento principal normal dextro caracterizando un sistema de fallas transcurrentes dextrales de carácter extensivo. (Benedicto, 2007).

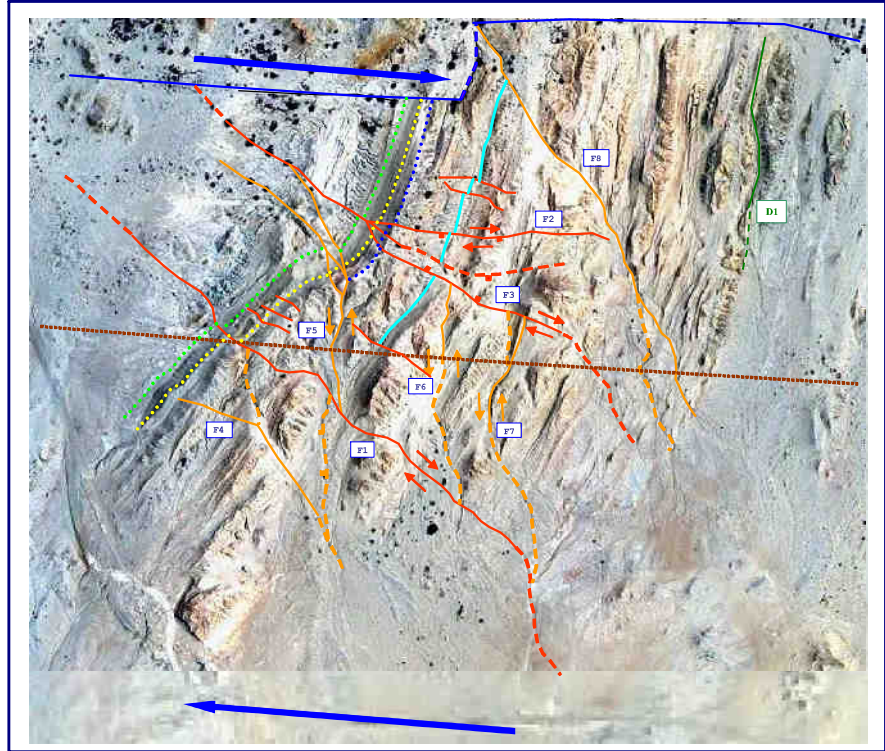


Figura 4: Fotografía satelital mostrando lineamientos litológicos y estructurales

Las fallas con rumbo N52W (fallas 1 a 3) pueden referirse a las fallas tipo R en el esquema modelo de Riedel para fallas transcurrentes (Figura 4 y 5) (Riedel, 1929); mientras las fallas con rumbo N5W (fallas 4 a 8) pueden ser referidas a las fallas conjugadas tipo R' propuestas en el mismo esquema modelo de Riedel. (Figura 4 y 5).

Las fracturas R, primeras en generarse, también llamadas Riedel, típicamente se orientan de 15° a 20° del límite de los bloques y de la dirección de movimiento principal, y tienen el mismo sentido de movimiento que los bloques. Posteriormente son las R' o Riedel conjugadas las que se generan orientadas de 70° a 75° de la dirección de movimiento principal.

La formación de una zona de cizalla se hace en la dirección del máximo esfuerzo de cizalla, es decir a 45° del esfuerzo mayor. El sistema de fallas descrito puede interpretarse como el resultado de una tectónica transcurrente extensiva, considerando la dirección principal de desplazamiento con rumbo N86W, la dirección del esfuerzo principal σ_1 N37W, siendo responsable de la formación de las fallas trascurrentes (R y R'), así como de la deformación causada en las unidades litológicas presentes (Figura 5).

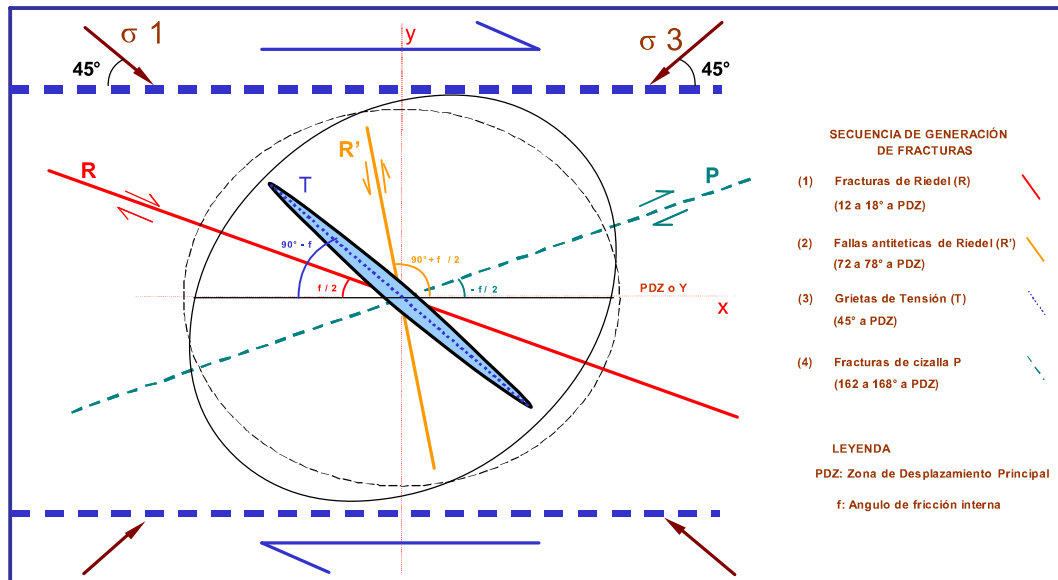


Figura 5: Esquema modelo de Riedel falla de Rumbo dextral

CONCLUSIÓN

Este estudio, realizado a partir de observaciones de campo y foto-interpretación de imágenes satelitales de alta resolución, pone de manifiesto una tectónica transcurrente extensiva afectando la Formación Salina-Mogollón del Eoceno Inferior en el área de Negritos, cuenca Talara. Dicha complejidad tectónica se puede interpretar según el modelo de Riedel, considerando la dirección principal de desplazamiento con rumbo N86W y la dirección del esfuerzo principal σ_1 N37W.

El reconocimiento de este tipo de tectónica afectando las unidades del Eoceno de la cuenca Talara es importante para interpretar la existencia de movimientos similares en el subsuelo productivo de la cuenca. Asimismo, trabajos donde es posible la integración de aspectos sedimentológicos y estratigráficos con análisis de patrones estructurales de afloramientos son fundamentales para un entendimiento más amplio de la compartimentalización de los niveles productivos en subsuelo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Benedicto, A. 2007. Estudio Estructural de los afloramientos de Negritos y de Quebrada Viejo. Reporte Interno Petrobras Energía Perú, p. 25.
- Catuneanu, O. 2006. Principles of Sequence Stratigraphy, Amsterdam, Elsevier, p. 375.
- Daudt, J., Raja Gabaglia, G.P. & Torres, K.M. 2007. Seminario de Campo Cuenca Talara: Metodología de Análisis Estratigráfico de Alta Resolución en Dominios Modificados Tectónicamente, p. 46.
- Miall, A. D. 1988. Reservoir Heterogeneities in Fluvial Sandstones. Lessons From Outcrop Studies. American Association of Petroleum Geologists Bulletin, 72, p. 682-697.
- Miall, A. D. 1996. The Geology of Fluvial Deposits: Sedimentary Facies, Basin Analysis, and Petroleum Geology. Berlin Heidelberg. Springer-Verlag, p. 582.

- Raja Gabaglia, G.P., Rodrigues, E.B., Magalhães, A.J.C., Arregui, C. & Savini, R. 2006. Criteria to recognize orders and tectonic imprint in cyclic siliciclastic record: a key to high-resolution stratigraphy. 17th International Sedimentological Congress, Fukuoka, Japan. Abstract, vol A, p. 234.
- Séranne, M. 1987^a. Informe geológico sobre la evolución tectónica y sedimentaria de la Cuenca Talara. IFEA / PetroPeru, p. 73.
- Séranne, M. 1987^b. Evolution tectono-sédimentaire du bassin de Talara (nord-ouest du Pérou). Bulletin Institut Français d'Etudes Andines, p. 103-125.
- Riedel, W. 1929. Zur mechanik geologischer Brucherscheinungen. Zentralblatt Mineral Geol Paläont, p. 354-368.
- Tankard, A. 2002. Tectonic Framework of Basin Evolution in Peru. Relatorio Publicado por Perupetro, p. 29.