



# Caracterización de electrosecuencias de la Formación Mesa en los yacimientos Verdun Alto, Huaco y Negritos – Lote I

Alfredo Jean Pierre Jiménez Quiroz

Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú ([ajimenez.geologia@gmail.com](mailto:ajimenez.geologia@gmail.com))

## 1. Introducción

Encontrar petróleo en unidades de profundidad en Talara crea mucha incertidumbre. A medida que avanza la producción se incrementa la disminución de reservas existentes en unidades ya definidas, por lo que es necesario contar con estudios de reservas en nuevas unidades a profundidad. De ahí nace la necesidad de evaluar geológicamente a la Formación Mesa.

Técnicamente el uso de motor de fondo ayuda a

perforar pozos con mayor profundidad, haciendo rentable el objetivo de estas formaciones. El área de estudio (Fig. 1) comprende 28 pozos perforados que atravesaron la Formación Mesa, con información de registros eléctricos, registros litológicos y de estudio de *cores*. En esta publicación se identifican electrosecuencias siguiendo el modelo de Galloway & Hobday (Fig. 3), para determinar tendencias de arenas en cada secuencia.

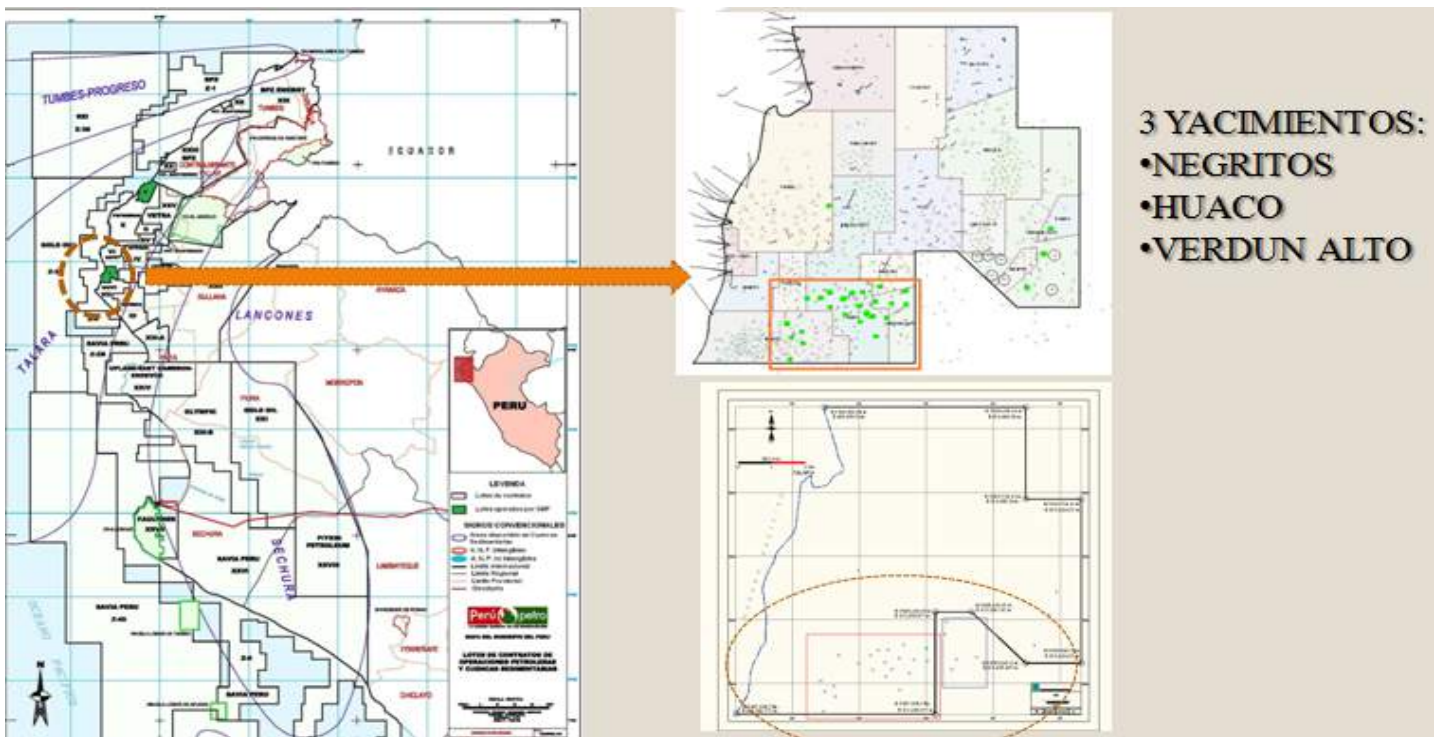


Figura 1. Ubicación del área de estudio.

## 2. Objetivos

- Correlacionar estratigráficamente a la Formación Mesa, utilizando análisis de electrosecuencias.
- Describir facies con tendencias de arena para cada secuencia en base a su comportamiento eléctrico.
- Determinar tendencias de desarrollo sin tener en cuenta la complejidad.

## 3. Ubicación

La zona del estudio se encuentra en el Lote I de la cuenca Talara, Departamento de Piura. Se trata de los yacimientos: Negritos, Huaco, Verdun Alto (Fig. 1).

## 4. Generalidades

Durante la primera fase del levantamiento andino, entre el Campaniano medio y el Eoceno inferior ("fase peruana"), se inició simultánea- y paralelamente la formación de la cuenca Talara como una depresión longitudinal en el borde occidental del margen continental del noroeste peruano. La sedimentación paleocena en la cuenca Talara comenzó con los depósitos de la Formación Mesa, que representa una etapa de descenso regional del nivel del mar, relacionado probablemente con los pulsos de hundimiento de la cuenca y cambios regionales del nivel del mar (eustáticos). Los sedimentos de la Formación Mesa, por sus características litológicas y eléctricas, corresponden a depósitos submarinos

transportados como derrumbes o avalanchas localizados en el talud oriental de la cuenca.

El contenido faunístico (foraminíferos bentónicos) de las lutitas de las formaciones Balcones y Petacas, que respectivamente reposan encima e infrayacen a la Formación Mesa, indica que en esta parte de la cuenca han prevalecido condiciones de aguas relativamente profundas durante el Maestrichtiano superior y Paleoceno. En la base de la Formación Mesa se reconoce una discordancia que representa una etapa de no-sedimentación y/o erosión que media entre los depósitos de las formaciones Petacas y Mesa (Pardo, 2009).

## 5. Metodología

El principal objetivo es determinar electrosecuencias, por lo que recurrimos a un diagrama de flujo publicado en *Geological Interpretation for Well Logs* (Rider, 1999; Fig. 2), para así poder tener una guía en la secuencia de interpretación. Primero determinaremos los topes de la Formación Mesa para cada pozo a estudiar.

## 6. Análisis y resultados

En base a 6 líneas de pozos perforados, 3 con orientación hacia el NW y 3 con orientación hacia el NE; (Fig. 4) se hizo un modelamiento de secuencias estratigráficas, las cuales están entrelazadas, proyectándose así a un modelo 2D de secuencias.

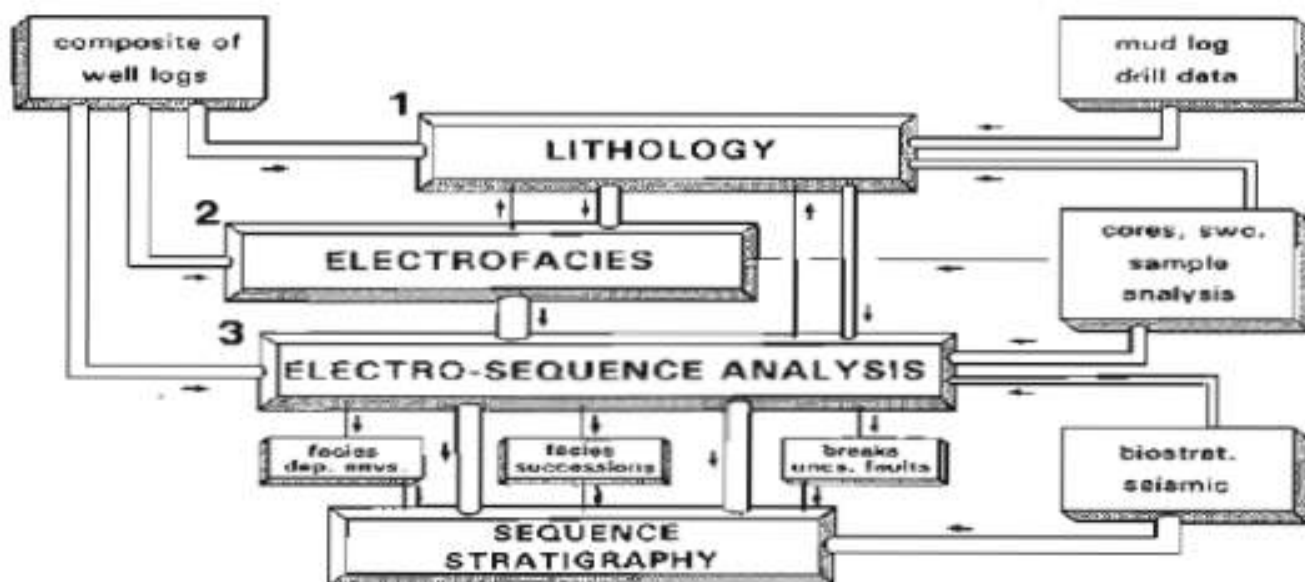


Figura 2. Tomada de Rider, 1999.

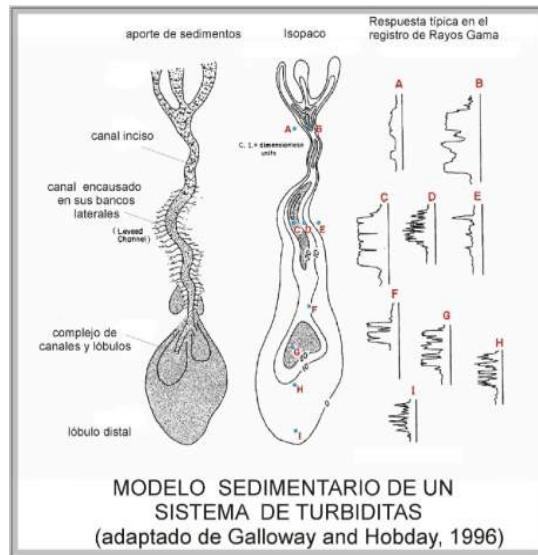


Figura 3. Tomada de Galloway and Hobday, 1996.

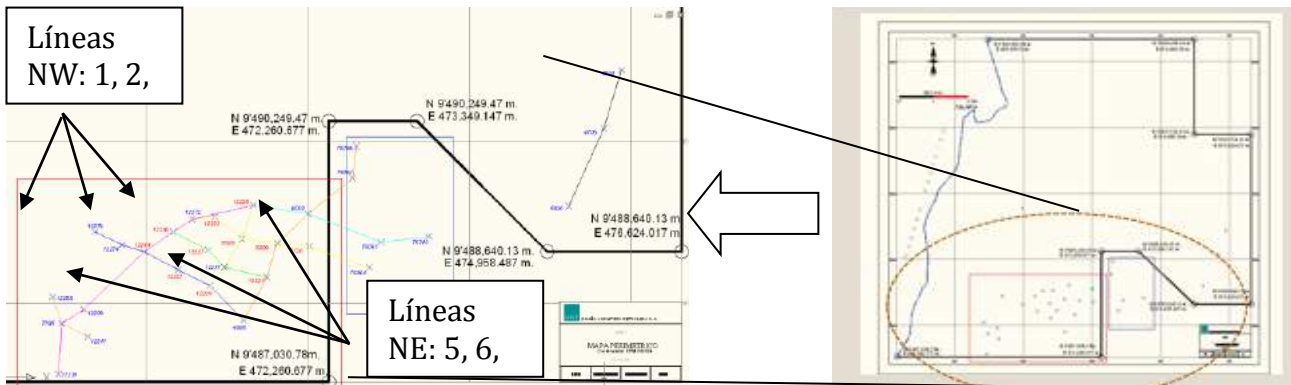


Figura 4. Modelamiento de secuencias estratigráficas.

**6.1. Métodos**

Los métodos para este modelamiento de secuencias estratigráficas siguieron estos pasos:

1. Determinar una secuencia guía de tercer orden, la cual sea observable en todos los pozos perforados.
2. Esta secuencia guía es la secuencia 2 (Fig. 5), debido a que presenta un espeso paquete de lutitas observable en la mayoría de pozos. Este paquete se escoge debido a que nos muestra un tiempo de calma en toda la zona de estudio.
3. El siguiente paso fue correlacionar las secuencias superiores e inferiores a la secuencia 2 (Fig. 6), de tal manera que se mantuviesen secuencias de 3er orden. Este paso se realizó teniendo en cuenta los registros litológicos, para evitar alteraciones en el comportamiento de las curvas eléctricas, y así evitar falsas correlaciones.
4. Una vez hecha las correlaciones de electrofacies, se procedió a desarrollar un modelado 2D (a profundidad)

con ayuda del programa Autocad. Este modelo tiene 7 secuencias definidas, las cuales están marcadas por un color diferente (Fig. 7).

**6.2. Secuencias reconocidas**

**La Secuencia 0** tiene un espesor que llega hasta los 380'. La proporción de arenas aumenta hacia el oeste, determinándonos así el sentido de flujo de las turbiditas. Hacia esa dirección la secuencia tiende a un lóbulo distal, afectado por canales.

**La Secuencia 1** tiene un espesor total que llega hasta los 280'. Analizando las curvas de las electrofacies, se infiere facies de canal y de flancos de abanicos. Las facies conforman un cuerpo lobular orientado de este a oeste, encontrándose las mejores tendencias de desarrollo hacia el norte de la zona estudiada. Hacia la parte SW del sub-ambiente determinado se encuentran las mejores tendencias petrofísicas.

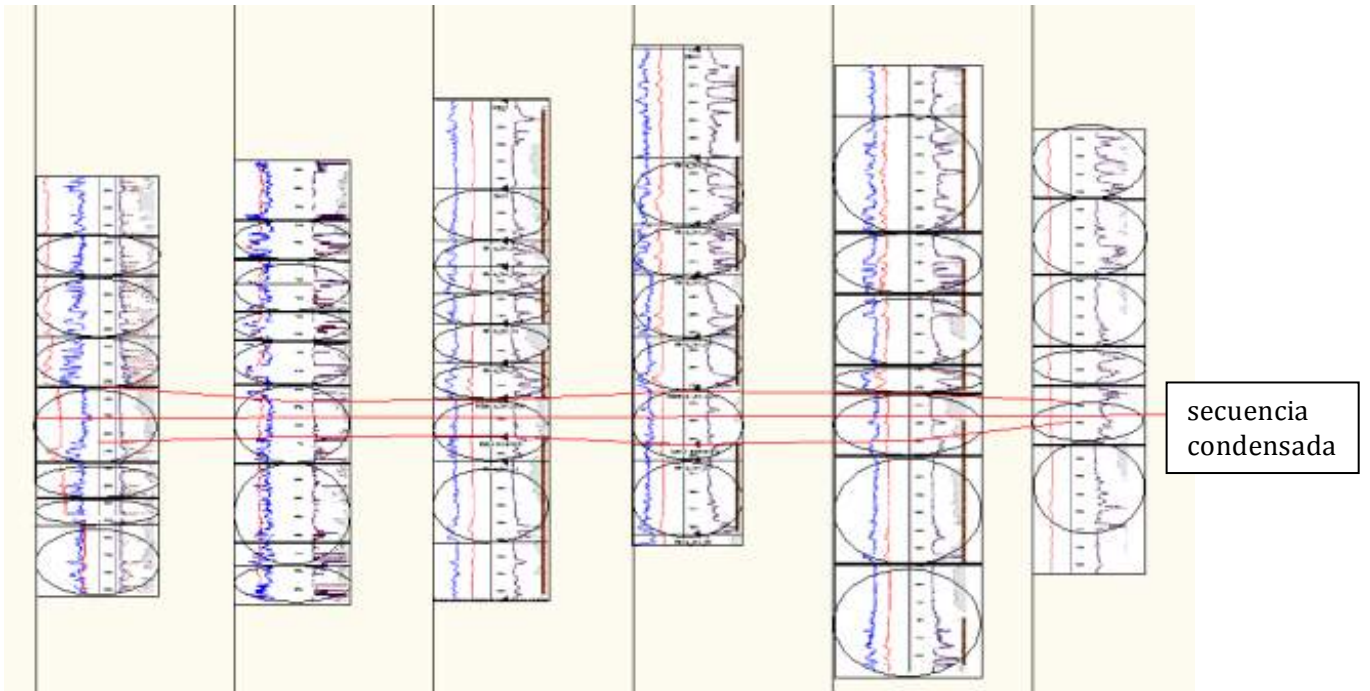


Figura 5. La secuencia 2.

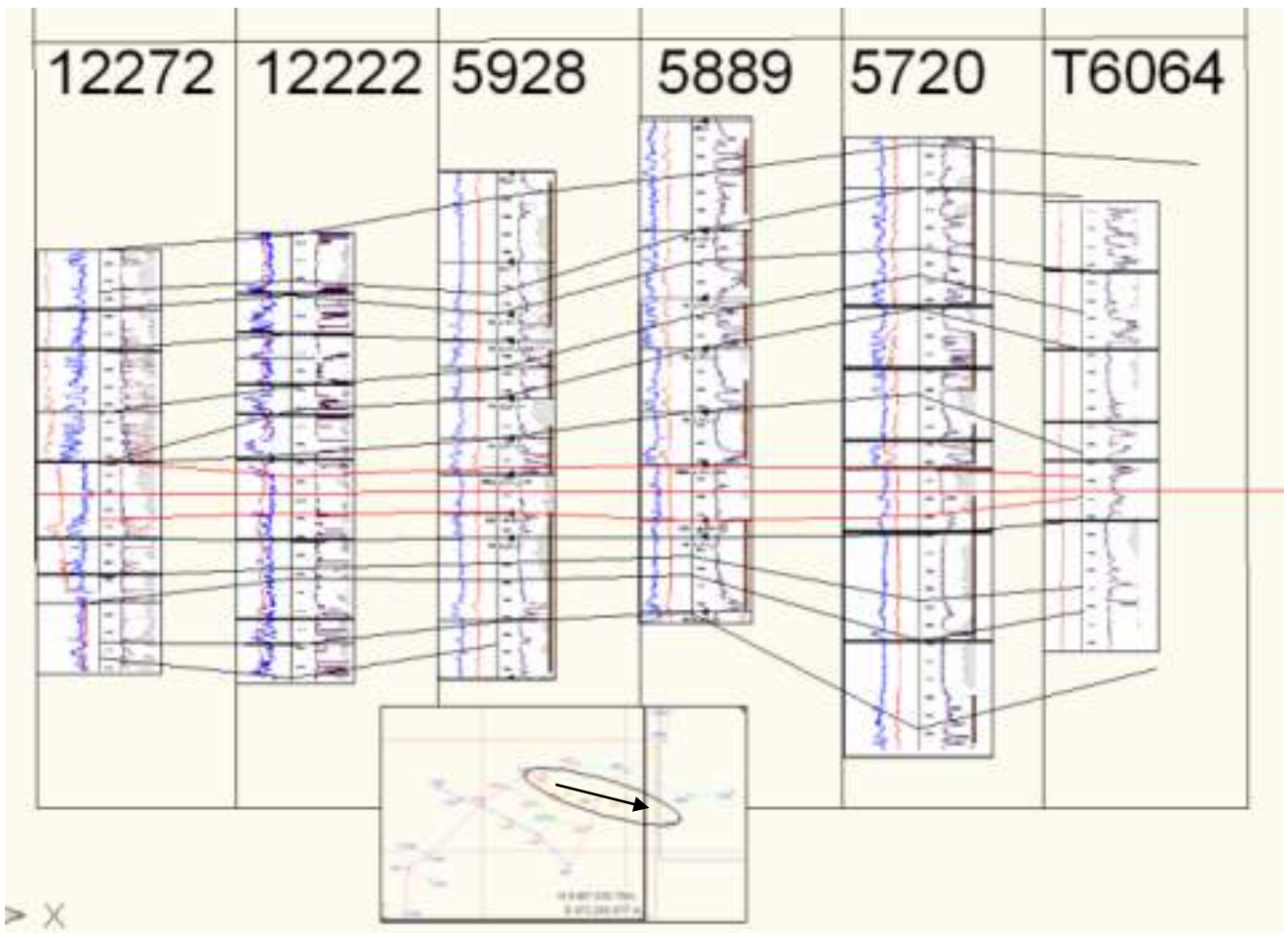


Figura 6. Correlación de secuencias estratigráficas.

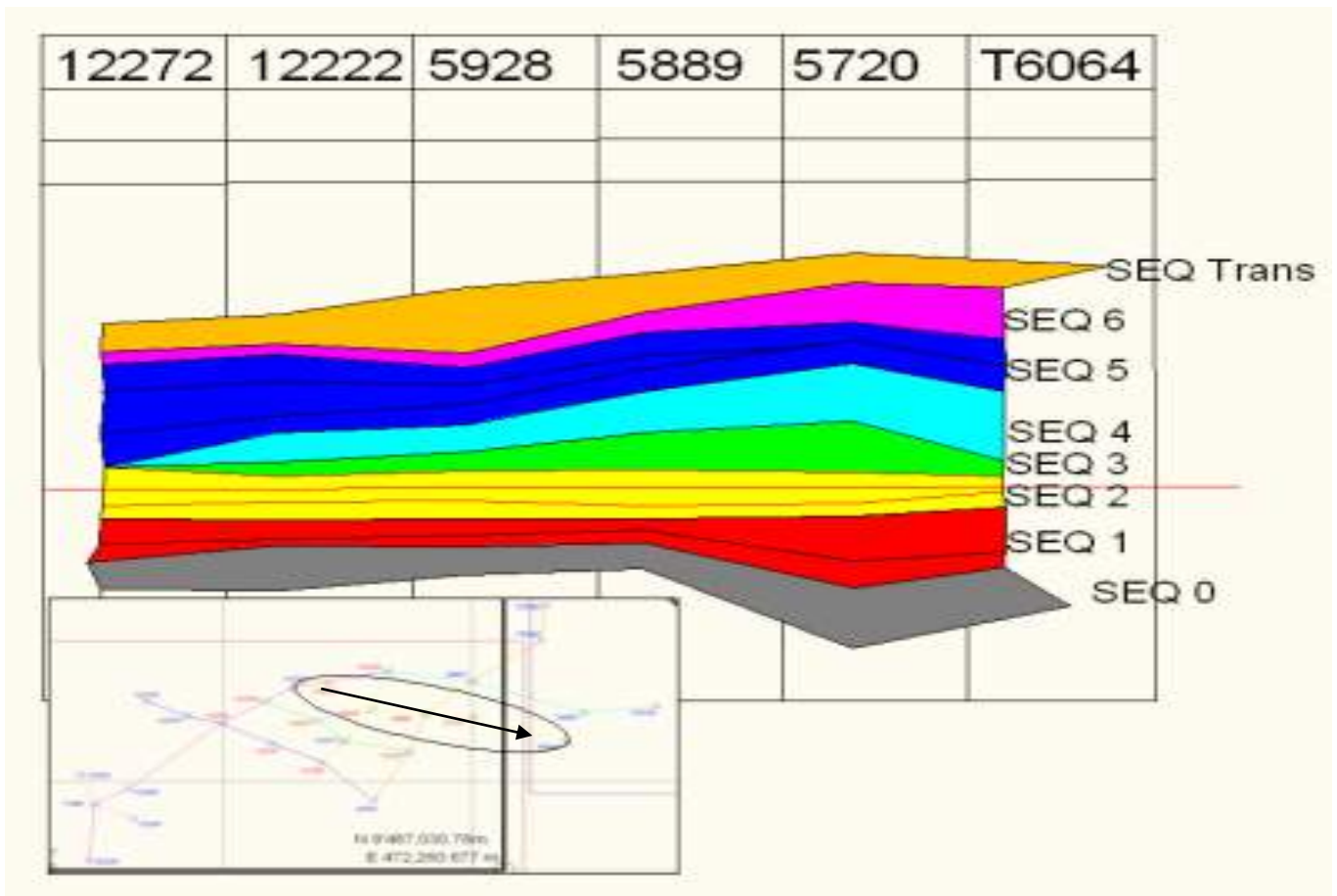


Figura 7. Modelo de las secuencias estratigráficas reconocidas, marcadas por un color diferente.

**La Secuencia 2** corresponde a un ciclo más lutáceo, teniendo en la base un paquete de arenas, el cual pertenece a facies de canal encausado, denotadas en el gráfico anterior como facies C; así como también se observa la parte media de un lóbulo orientado hacia el oeste. La calidad del reservorio mejora hacia el oeste. En sus facies de canal presenta buenas características petrofísicas.

**La Secuencia 3** tiene poco espesor, llegando hasta los 140', con facies turbidíticas más laminares del tipo de facies de lóbulos distales. Los mejores desarrollos arenosos se pueden encontrar en una tendencia de canal hacia el NE.

**La Secuencia 4** corresponde a un ciclo arenoso de poco espesor que llega hasta los 190', donde predominan facies turbidíticas correspondientes a la parte media y lateral de un cuerpo lobular en donde las tendencias de arena aumenta hacia el oeste. Los pozos que encontraron la Secuencia 4 están dentro del área con las mejores características petrofísicas de la zona de estudio.

**La Secuencia 5** pertenece a la parte media de un lóbulo de turbiditas. Tiene las mayores tendencias de arenas más desarrolladas hacia el oeste con secuencias de cuarto orden para un estudio posterior más detallado. Presenta un espesor máximo de 300'. Esta secuencia presenta los mejores espesores de arenas, encontrando un equivalente en el yacimiento de Negritos, por los pozos 776R y 12208. Características petrofísicas variables, con mejores tendencias en la parte central del sub-ambiente determinado.

**La Secuencia 6** alcanza un espesor máximo de 185'. Sus facies encontradas corresponden a la zona media a superior de un cuerpo turbidítico principal y flancos laterales. Sus mejores características petrofísicas se encuentran en la parte media del sub-ambiente determinado.

A continuación se presenta el resultado de las 3 líneas NW (Fig. 8) y de las 3 líneas NE (Fig. 9).

# LINEAS NW

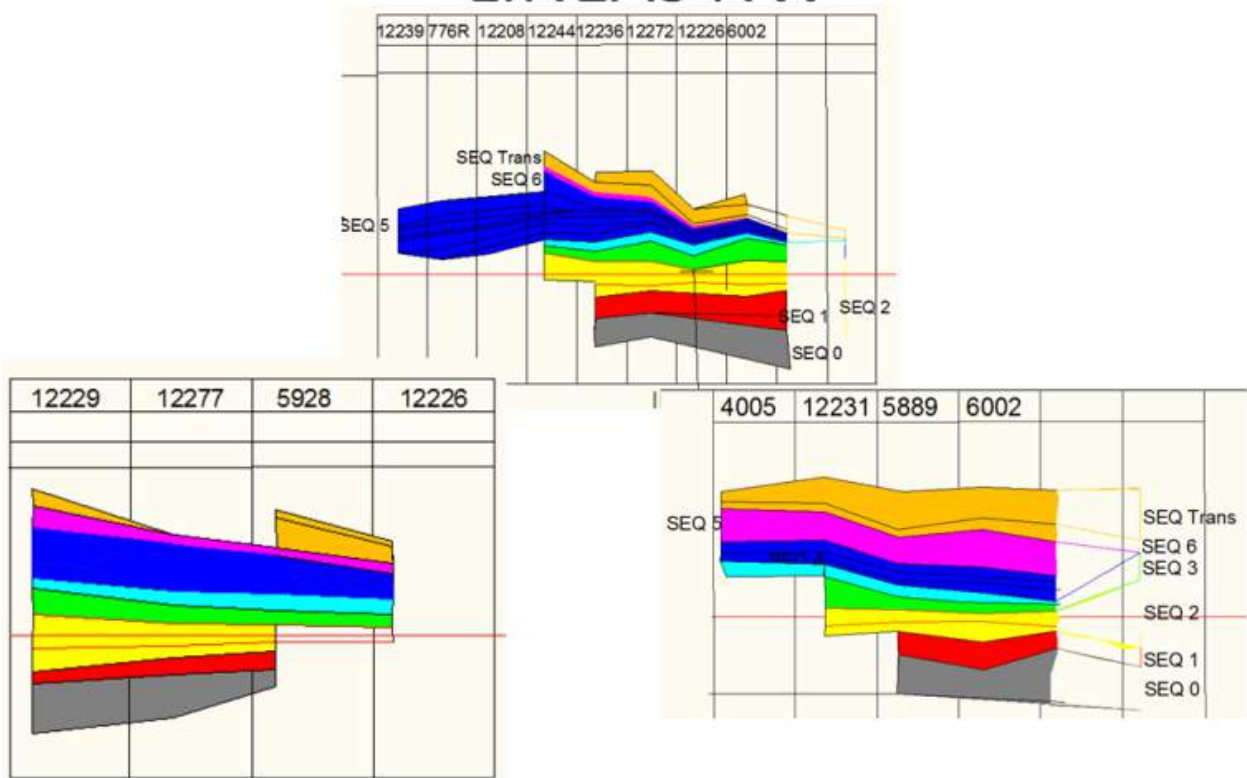


Figura 8. Resultado de las 3 líneas NW.

# LINEAS NE

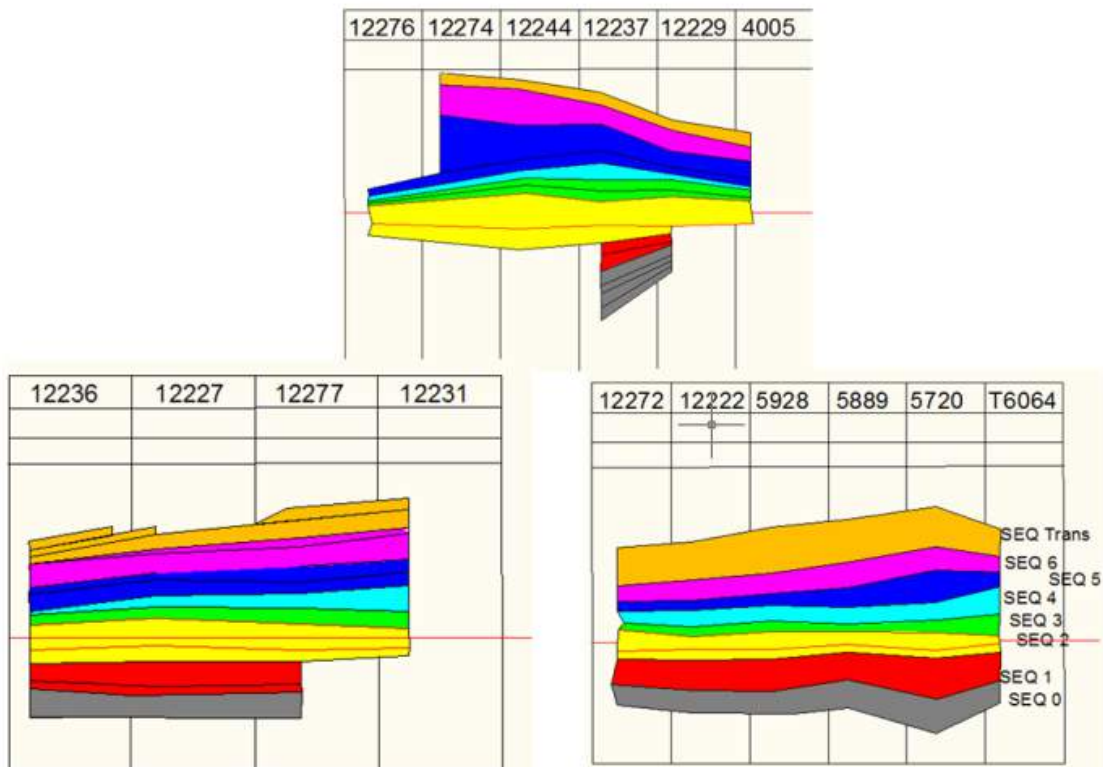


Figura 9. Resultado de las 3 líneas NE.

6.3. Otros resultados

Ubicaremos las zonas donde haya mayor paquetes de arenas para cada secuencia estratigráfica, proyectándolo posteriormente a superficie.

En el ejemplo dado por la línea de pozos 3, las mejores características petrofísicas están marcadas con una línea (Fig. 10).

Para cada secuencia estratigráfica proyectada a

superficie se puede determinar tendencias donde están mejor ubicadas sus facies arenosas, con el motivo de desarrollar las mejores zonas de rocas reservorios proyectadas a superficie; y así posteriormente poder comparar con datos de petrofísica y producción.

Un ejemplo de determinación de tendencias de arenas es dado por la línea de pozos 3 y está ilustrado en la Figura 11.

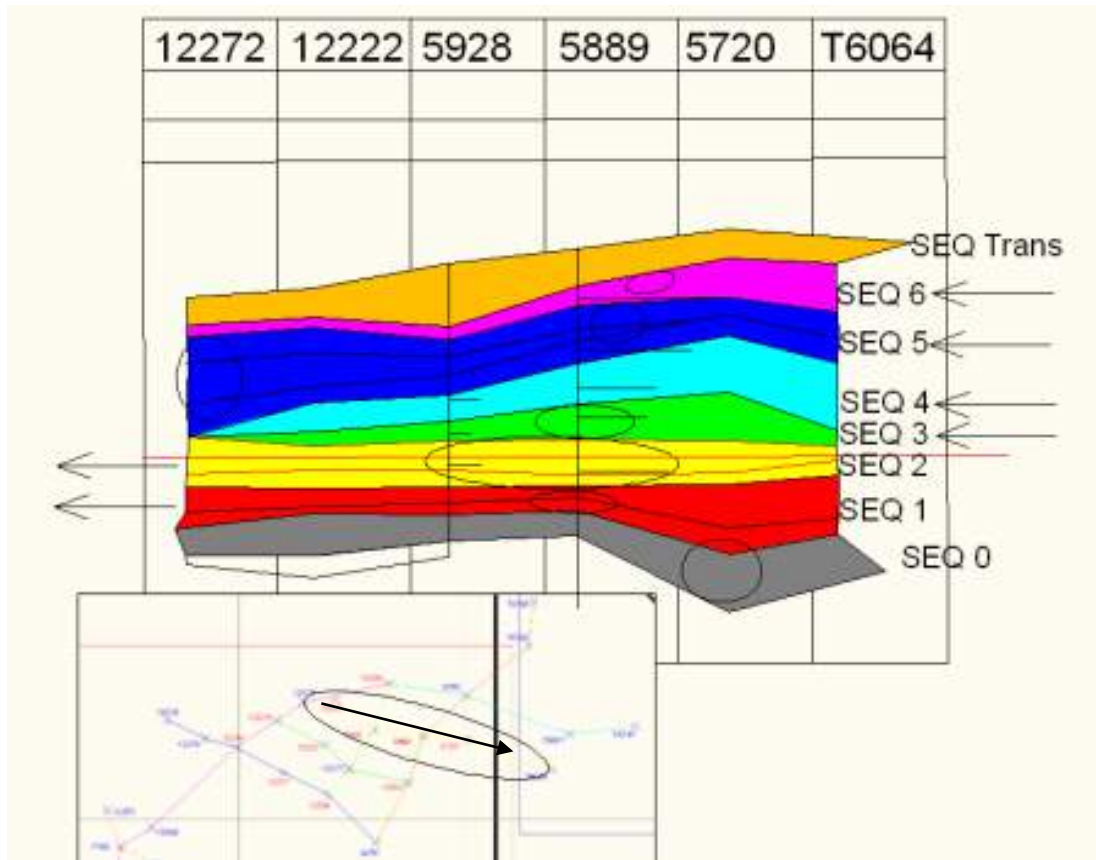


Figura 10. Orientación de las características petrofísicas.

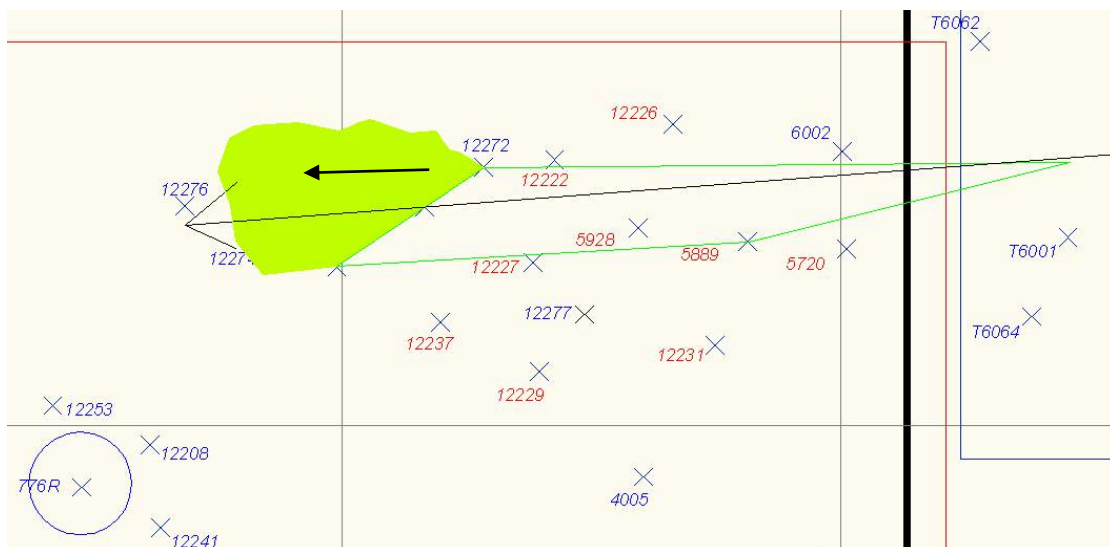


Figura 11. Orientación de tendencias de arenas.

En la Figura 12, también determinamos un importante objetivo, constituido por la zonas de mayor interés en un plano 2D de superficie, sin tener en cuenta la complejidad

estructural. (Estas zonas están marcadas en color naranja.)

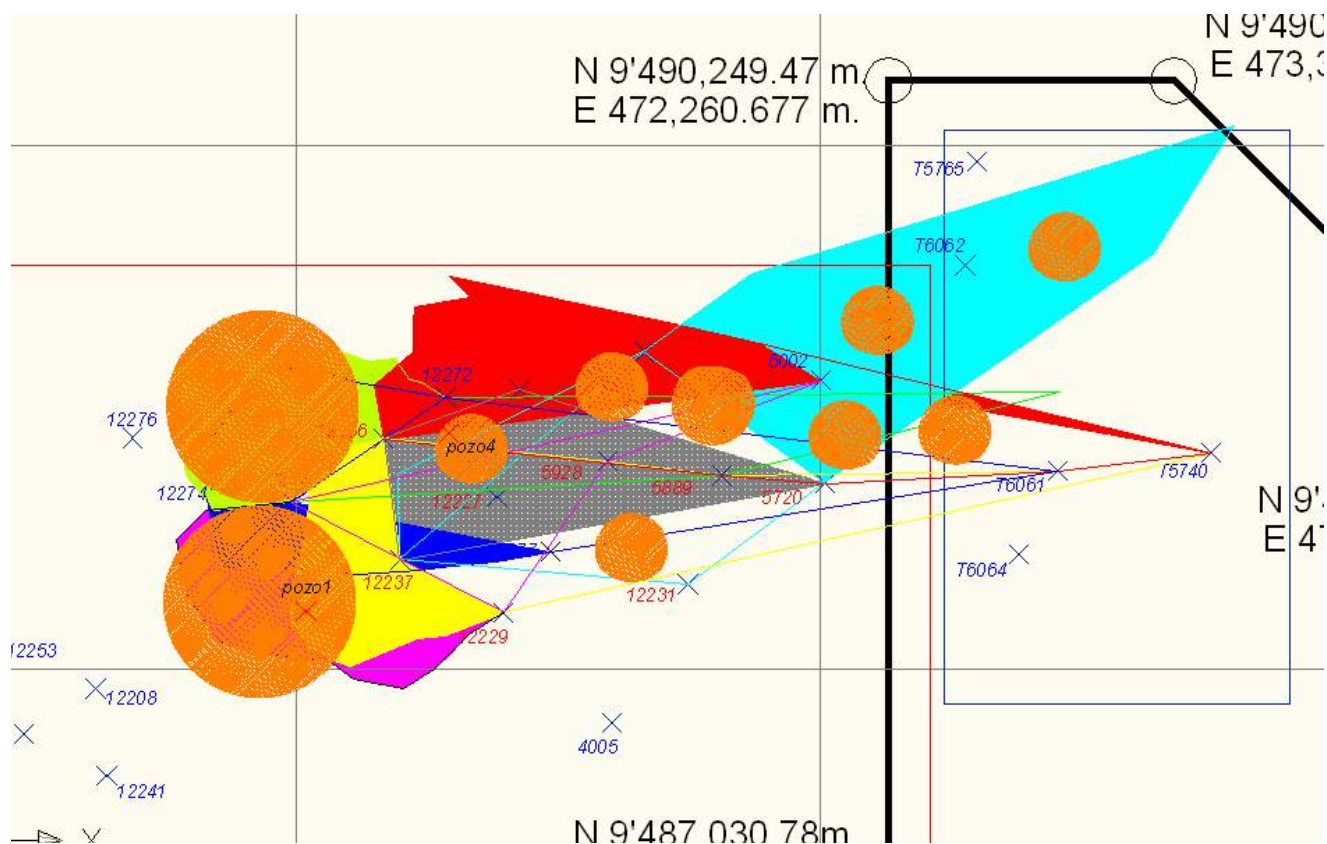


Figura 12. Determinación de zonas de mayor interés.

## 6. Conclusiones

En el área examinada, la Formación Mesa puede ser subdividida en dos intervalos de segundo orden: uno inferior, con secuencias más lutáceas, de abanicos y lóbulos de turbiditas más distales hasta la secuencia 2; y un intervalo superior con secuencias más arenosas y menos distales hasta la secuencia 6.

Las secuencias turbidíticas examinadas en los pozos consisten típicamente de una serie inferior de base abrupta con depósitos de elementos gruesos, arenosos a micro-conglomerádicos, que gradan hacia arriba a sedimentos finos, limosos y arcillosos (tendencia grano-decreciente). La estratificación es también gradada.

Por encima de la secuencia 6 sigue una zona de transición a la Formación Balcones, de naturaleza lutácea y con intercalaciones delgadas de turbiditas muy distales que indican una subsidencia y transgresión importante en la cuenca.

De manera general, la orientación del flujo de tipo *debris* es hacia al oeste, teniendo así una distribución de zonas de interés mostrada en los resultados.

Se podría inferir otros modelos de secuencias equivalentes a la Formación Mesa hacia el noreste, ligados todos a un canal principal.

## Referencias

- Galloway, W.E., Hobday, D.K. 1996. Terrigenous Clastic Depositional Systems. Applications to Fossil Fuel and Groundwater Resources. Springer-Verlag, 2nd ed., 489 p.
- Rider, M.H., 1999. Geological Interpretation of Well Logs. Gardners Books, 288 p.