

MODELO SEDIMENTARIO DE LA FORMACION BASAL SALINA CUENCA TALARA

Enrique R. Gonzales Torres
Petro Tech Peruana S.A.
Perú

RESUMEN

El auge y cada vez más aplicado método de estratigrafía secuencial ha permitido definir un modelo sedimentario de la formación Basal Salina con suficiente facilidad y seguridad en la cuenca Talara (fig. 1) para el mejor conocimiento de dicho reservorio.

La estratigrafía secuencial permite analizar distintas formas de interpretación paleobatimétrica y monitorizar la deposición sedimentaria. Es por ello que actualmente resulta dificultoso modificar un modelo sedimentario sin la utilización de esta importante herramienta.

El presente trabajo pone a propuesta el empleo de un método dúctil y alternativo para los estudios de deposición, empleando análisis bioestratigráficos, interpretación de litología, minerales secundarios, registros eléctricos y sísmica.

Se muestra un modelo sedimentario fluvio deltaico para la formación Basal Salina en forma de florero o ramificado con una dirección de aporte SW-NE y se extiende 50 Kilometros desde Negritos hasta Los Organos y tiene una franja de lóbulos o deltas de 15 kilómetros entre la línea de costa y la isóbata de 600 pies de agua.

El paleo relieve esta vinculado a la maduración del modelo propuesto controlando la deposición que empieza en una fase fluvial y termina en una fase de resedimentación marina consistente en canales de talud o pendiente y un sistema de canales de base.

Esta probado que los reservorios encontrados en todas las fases constituyen potencial petrolífero y que el continuar explorando las extensiones de los mismos es un objetivo primordial, mas aún, si se dispone de nuevos pozos con registros eléctricos, nueva información; gravimétrica y sísmica.

INTRODUCCION

El proposito del presente estudio es mostrar un modelo conceptual deposicional de un sistema clásico de suma importancia e interés como roca reservorio en la cuenca Talara; nos referimos al Basal Salina (fig. 2). Es necesario indicar que en costafuera el sistema Basal Salina representa casi el 40% de la producción nueva en los ultimos 15 años.

El modelo de deposición es presentado en plano, acompañado de evidencia empleada tanto de los modelos esquemáticos de estratigrafía secuencial típica (fig. 3, 4) como del análisis de histogramas de bioestratigrafía de alta resolución (fig. 7) e interpretación de registros eléctricos (fig. 5 y 6) así como secciones longitudinales y transversales (fig.10, 11, 12 y 13) utilizadas para definir el modelo en un marco geológico. De igual modo y en forma aplicativa se muestra como ejemplo una línea sísmica (fig. 16) interpretada con la información de estratigrafía secuencial.

El modelo deposicional presentado es el resultado de la aplicación de un método moderno y actualizado de estudio sedimentario que muestra la relación genética de los depósitos en el tiempo y espacio, lo que permite predecir la ubicación, tamaño y características de las facies del reservorio.

El modelo esta basado en el estudio e interpretación de las microespecies fósiles foraminíferos, propiedades sedimentarias de los clastos complementados por interpretación litológica de registros eléctricos.

En la elaboración del presente estudio se tuvo dificultades debido a la falta de datos de afloramientos del Basal Salina así como también a la condición de pozos dirigidos.

En la práctica el modelo deposicional ubica rocas reservorio y el fluido que pueden contener como resultado de la combinación de tal modelo sedimentario con el estilo estructural regional.

Es necesario indicar que es tarea del geólogo de exploración refinar y modificar el modelo a medida que dispone de más información; como es el caso de la reciente sísmica adquirida y que se muestra con un ejemplo en el presente estudio (fig. 16).

DESCRIPCION DEL MODELO

El modelo sedimentario de la formación Basal Salina en la cuenca Talara (Fig. 1 y 2) fue construido empleando el método de estratigrafía secuencial (fig. 3), que consiste en la integración de datos Bioestratigráficos, paleobatimetría, electrofacies de registros de pozos y algunas líneas sísmicas.

Es de esta manera que se identificaron los períodos transgresivos y regresivos marinos, morfología del fondo oceánico, datación de los eventos geológicos ocurridos; lugar de procedencia de los sedimentos y dirección de los flujos o corrientes.

Muestras y registros eléctricos de 117 pozos fueron reanalizados, examinados, así como interpretados; se elaboraron 41 histogramas de bioestratigrafía de alta resolución (Figura 7) y 4 secciones estratigráficas (figuras 10,11,12,13) detalladas en los campos Peña Negra, Lobitos, y Litoral - Providencia, y una transversal de sur (Negritos) a norte (Los Organos). 25 pozos perforados en el zocalo y uno en tierra proporcionaron las evidencias más precisas respecto a los movimientos cíclicos del mar, pendiente y morfología del fondo marino, paleobatimetría o columna de agua, datación, límites de las secuencias estratigráficas, secciones condensadas, procesos de deposición, geometría del modelo, área de distribución y fuente u origen de los aportes.

Se puede afirmar que el modelo sedimentario esquemático propuesto del sistema fluvio - deltaico del Basal Salina y los datos disponibles son suficientes, puesto que están sustentados por la información bioestratigráfica que ha sido calibrada con los registros eléctricos (fig. 3, 4, 5, 6, y 7) lo que ha contribuido a no estimar mucho la ausencia de afloramiento.

El complejo sistema fluvio - deltaico del Basal Salina (fig. 14 y 15) ocurrió entre el paleoceno superior y el eoceno inferior de la cuenca Talara (fig. 2, 14, 15), está orientado básicamente SSE - NNW y la dirección del flujo aportante es de SE - NW, procedente de las rocas del paleozoico y parcialmente del cretácico en el alto de Negritos.

La sedimentación ha tenido una fuerte influencia del paleo relieve, el cual está caracterizado por altos y bajos controlados tectónicamente por fallamiento póstumo (fig. 8, 9, 13 y 16). Además parece indicar, por la orientación de los aportes, que es un relleno sub - longitudinal a longitudinal en referencia al eje de la cuenca y su mecanismo de resedimentación obedece a leyes naturales de deposición donde el crecimiento de las partículas es hacia la fuente, del mismo modo varía la composición lítica y disminuye la cantidad de microespecies re TRABAJADAS, el incremento de las secuencias es en los abanicos de talud y de base y que el frente deltaico está influenciado por las corrientes litorales llevando hacia el norte todos los aportes (fig. 13).

No ha sido posible definir exactamente si la geometría de las secuencias es el resultado de un control tectónico sin-sedimentario puesto que el aporte clástico no marca diferencias con el grado de subsidencia. Pero por la distancia alcanzada por los sedimentos es probable suponer que las arenas, limos y arcillas se depositaron a una velocidad mayor que la del hundimiento o subsidencia erosionando la superficie y ocasionando re TRABAJAJOS de las rocas infrayacentes del Balcones.

Hay que indicar en forma detallada que el modelo deposicional que empieza en una fase fluvial y es seguido por una fase de resedimentación sub - marina está caracterizado por zonas medianamente profundas en el extremo norte, (Los Organos y Peña Negra) aguas más profundas en los extremos de la zona central (Lobitos) y niveles de agua mucho menos profunda en la zona sur (Providencia), lo que demuestra una vez más que el paleo relieve fue condición esencial para el sistema (Figura 8, 9, 13 y 16).

El modelo en planta (figura 15) tiene una forma de florero o ramificado (fig. 15) con dos superficies bien definidas una primaria en el tope del mismo y una secundaria submarina o de fondo que representa la zona de talud y base con presencia de altos y bajos que expresan claramente la variación de espesor o sección del sistema tal como se observa en la sección transversal y línea sísmica (fig. 13 y 16).

La extensión del modelo es aproximadamente 50 Kms. con una franja de 15 kilómetros de Lóbulos y una franja de mayor flujo de aportes o cañon submarino muy marcado al sur de Lobitos y Norte de Providencia (Litoral) que alimenta con sedimentos en la zona centro y norte del sistema.

Las técnicas de estratigrafía secuencial han permitido superar métodos antiguos como relación arena - arcilla y otros, mostrándonos tres límites secuenciales bien definidos (fig. 10, 11, 12,13) en litologías, medio ambientes y datación, como resultado del análisis bioestratigráfico de alta resolución (histogramas fig. 7) e interpretación de curvas eléctricas (fig. 5 y 6). Así mismo el ciclo de base (fig. 8 y 9) que es un complejo de canales con arenas conglomerádicas, el ciclo de talud con canales de partículas de tamaño medio, contienen especies re TRABAJADAS de edad muy antigua del Balcones y el último y más reciente el ciclo progradacional con una granulometría mucho más fina.

También ha sido factible definir el medio fluvial caracterizado por corrientes con meandros con secuencias de gradación de grano típicas de conglomerado de base gradando areniscas medias a finas.

A lo largo del perfil longitudinal N.S. y los perfiles transversales W.E. y del mapa del modelo, se ha estimado las siguientes dimensiones aproximadas para el modelo.

Medio Ambiente Depositional	Espesor o Sección	Extensión
Fluvial	± 300'	± 3 Kms.
Progradacional	± 500'	± 7 Kms.
Abanico de Talut	± 800'	± 25 Kms.
Abanico de Base	± 600'	± 5 Kms.
Turbidita Distal	± 400'	± 10 Kms.

El desarrollo y exploración futura debe estar orientadas a la calidad de las rocas y condiciones estructurales favorables en la franja de complejos de canales de base en los extremos occidentales y orientales de Providencia y Lobitos costafuera.

No esta demás indicar que zonas donde se yuxtaponen secuencias progradacionales, canales de talud y de base son mucho más excelentes como objetivo de desarrollo y exploración, tales lugares son factibles de estudiarlos con una sísmica de más resolución así como trabajo mucho mas detallados de bioestratigrafía de alta resolución.

Se considera que el modelo es mucho más complejo pero que con los resultados obtenidos se observan las secuencias estratigráficas conteniendo las arenas reservorio que a veces se comportan en forma descontínua y por lo tanto el entrapamiento y acumulación o contenido de fluidos puede presentar situaciones anormales a las clásicas de un reservorio.

CONCLUSIONES

El Basal Salina es un modelo deposicional fluvio - deltaico, desarrollado entre el Paleoceno Superior y el Eoceno Inferior.

Existen áreas aún expectantes de desarrollo y exploración por Basal Salina

Las arenas del sistema Basal Salina se comportan como reservorios independientes

No existe un nivel o contacto petróleo - agua definido para el Basal Salina.

CONTRIBUCIONES TECNICAS

Es evidente que la aplicación del método de estratigrafía secuencial es recomendable para la construcción de modelos deposicionales.

Para la elaboración de un modelo en base a estratigrafía secuencial es importante y necesario reanalizar muestras, revisión de información geológica disponible y nuevas correlaciones eléctricas.

El método estratigráfico secuencial contribuye a minimizar los riesgos por falta de afloramientos y testigos formacionales.

La aplicación de la estratigrafía secuencial en registros sísmicos nos ofrece resultados expectantes sobre todo en áreas intensamente falladas.

Elaboración de histogramas de bioestratigrafía de alta resolución, sobre todo en pozos exploratorios.

Es sumamente necesario integrar los estudios de estratigrafía secuencial con el comportamiento de los reservorios, el patrón tectónico regional y la interpretación sísmica.

BIBLIOGRAFIA

Principio de Sedimentología, FRIEDMANS/SANDERS 1976

Conceptos y Métodos para Exploración. AAPG. 1976

Depositos Deltáicos. AAPG. M. COLEMAN. 1980

Geología Estructural Comparativa, OIL & GAS COSULTANTS. 1990

Modelos Depositionales de Sistemas Clásticos del Cenozoico. A. Carozzi - R. Palomino JOURNAL OF PETROLEOM GEOLOGY. 1993

Estratigrafía secuencial silicoclalica AAPG: MEMOIR 58. 1993

Estilos Estructurales de Exploración. OGCI. J. LOWELL . 1993

Secuencias Estratigráficas en Base a Registros Eléctricos y Sísmica PETRO-TECH 1995

Métodos Sísmicos para el Hallazgo y Definición de Reservorios Hidrocarburíferos AAPG. N. NEIDELL. 1996.

LEYENDAS DE ILUSTRACIONES

- Figura 1 Mapa de ubicación
 Figura 2 Columna estratigráfica
 Figura 3 Patrón típico de registros asociados a estratigrafía secuencial y sistemas deposicionales
 Figura 4 Modelo comparativo de registro eléctrico típicos de arenas progradacional, canales de talud y de base
 Figura 5 Esquema comparativo de registros típico de canales de talud con el pozo 7304-D
 Figura 6 Esquema comparativo de registros típico de canales de base con el pozo LO10-22
 Figura 7 Histograma de biostratigrafía de alta resolución, pozo PN4 - 26
 Figura 8 Comportamiento de registros eléctricos en un perfil geomorfológico
 Figura 9 Diagrama de variación de comportamiento eléctricos en un sistema progradacional.
 Figura 10 Sección estratigráfica en el área Peña Negra
 Figura 11 Sección estratigráfica en el área Lobitos
 Figura 12 Sección estratigráfica en el área Litoral -Providencia
 Figura 13 Sección estratigráfica transversal N.S.
 Figura 14 Correlación Biostratigrafica de pozos en las áreas Peña Negra, Lobitos y Litoral -Providencia
 Figura 15 Modelo del Basal Salina
 Figura 16 Interpretación sísmica empleando estratigrafía secuencial.



FIG. 1

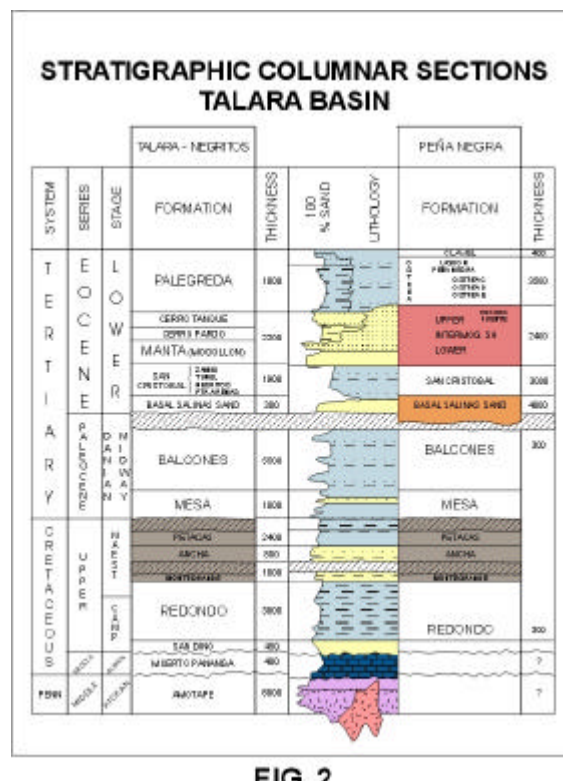


FIG. 2

TYPICAL LOG PATTERNS ASSOCIATED WITH GULF OF MEXICO DEPOSITIONAL SEQUENCES AND SYSTEMS TRACTS

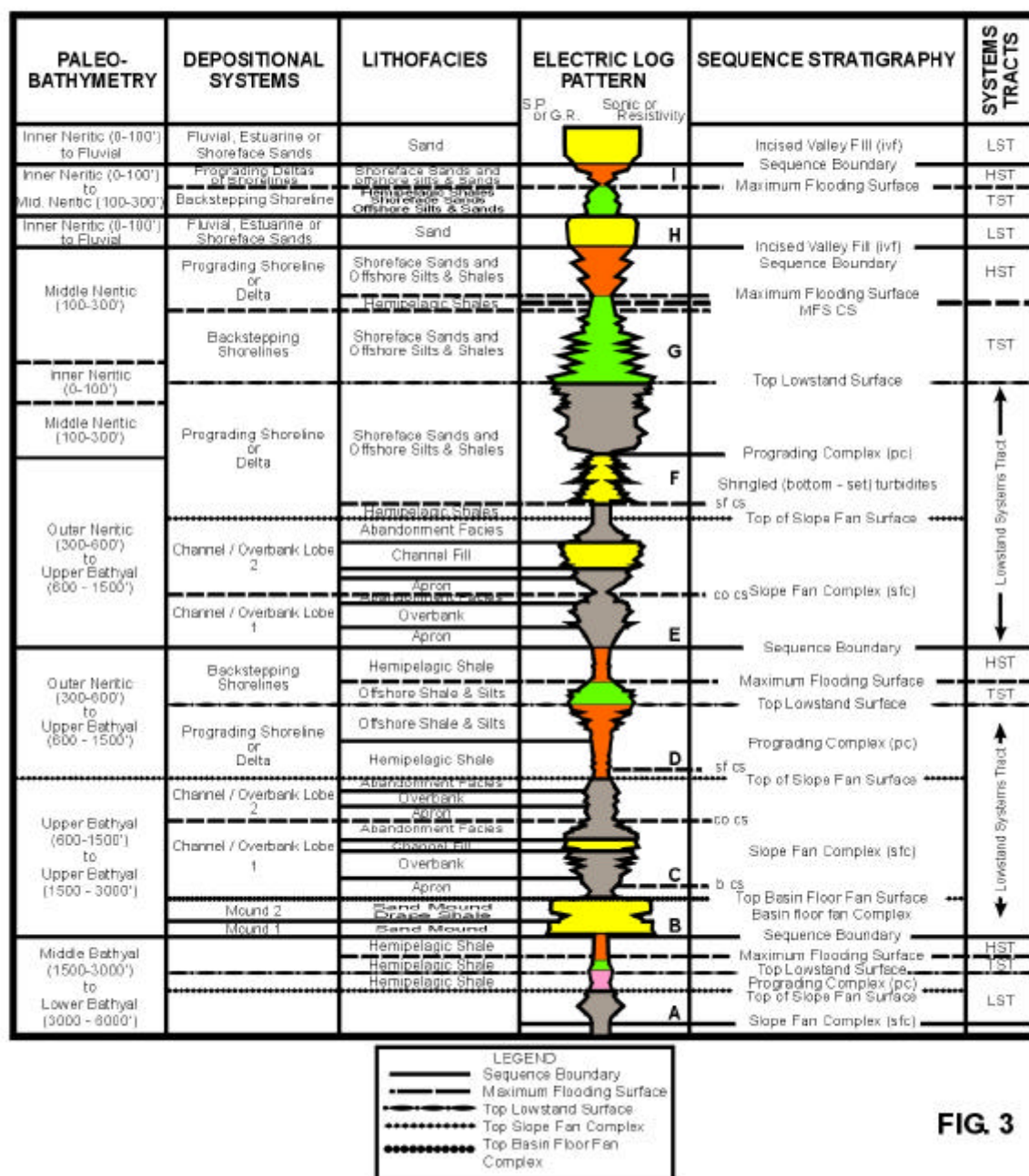
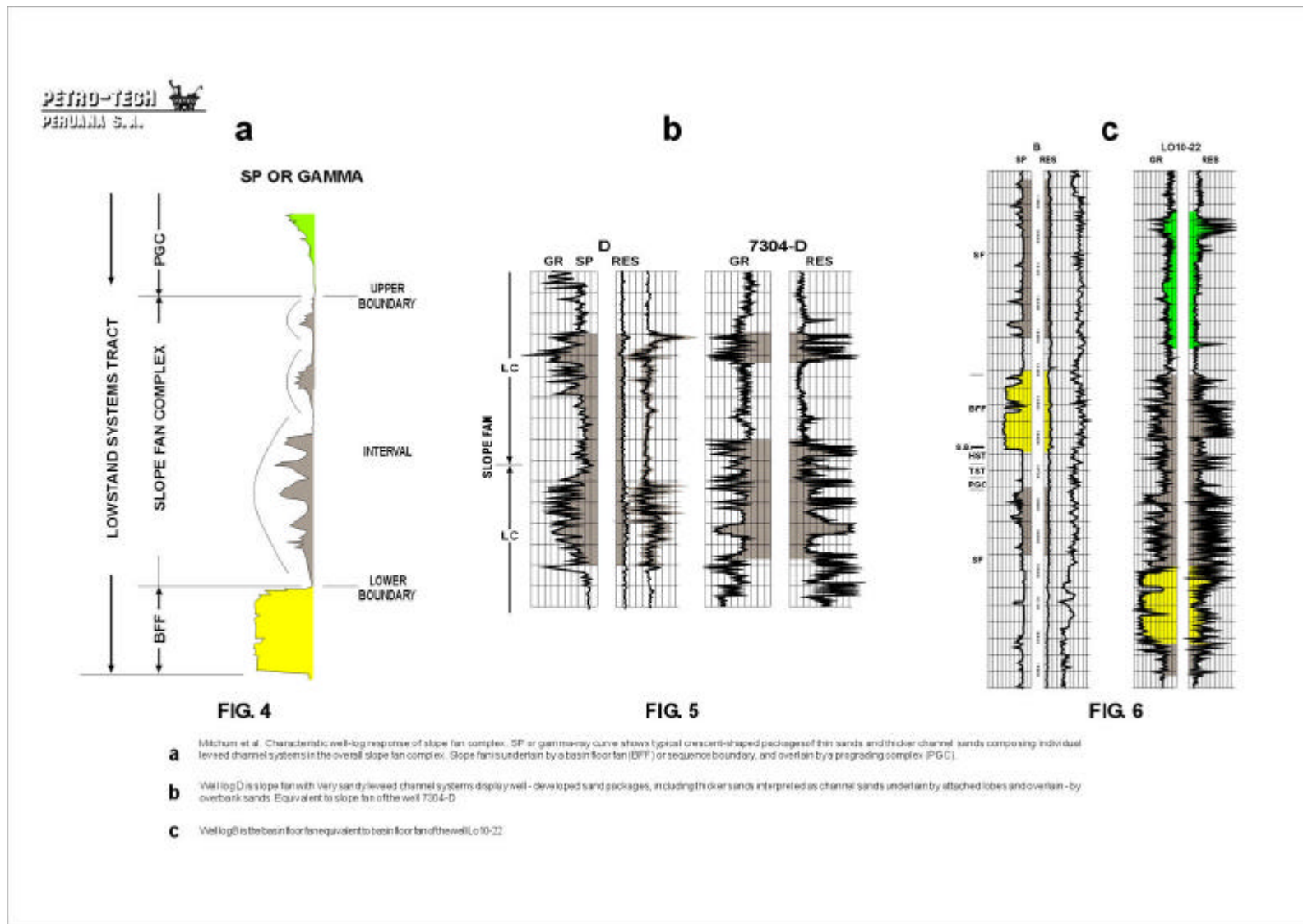


FIG. 3



High Resolution of Biostratigraphy Analysis of Well

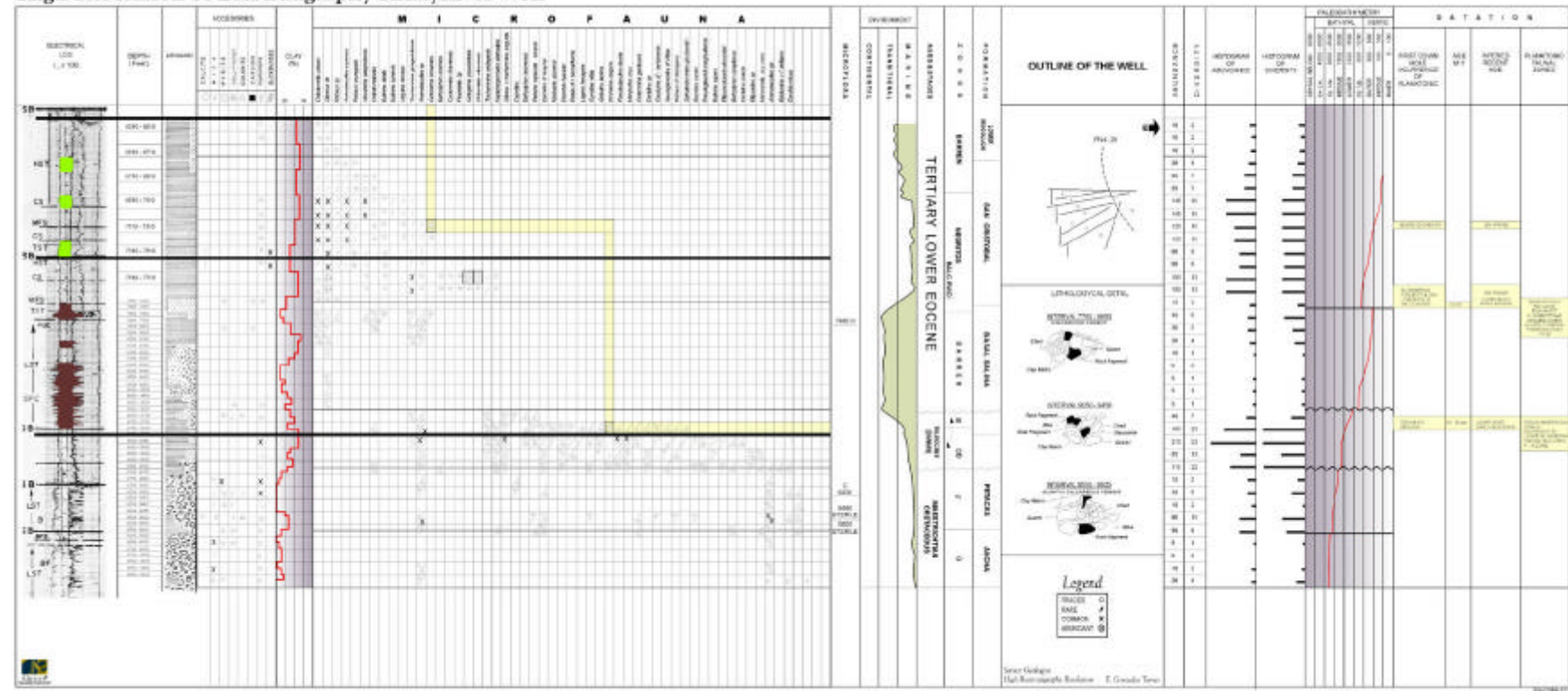


FIG. 7

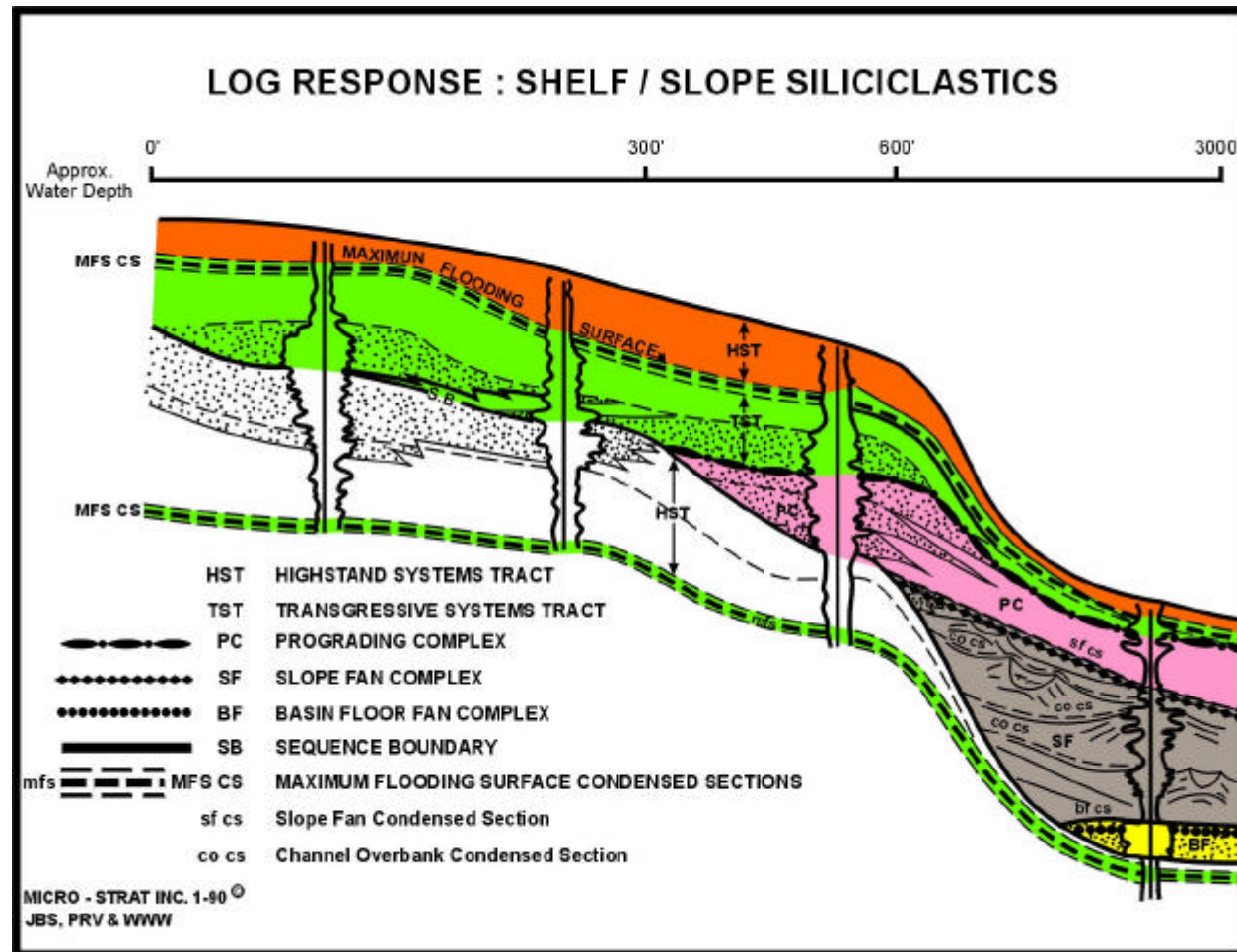


FIG. 8

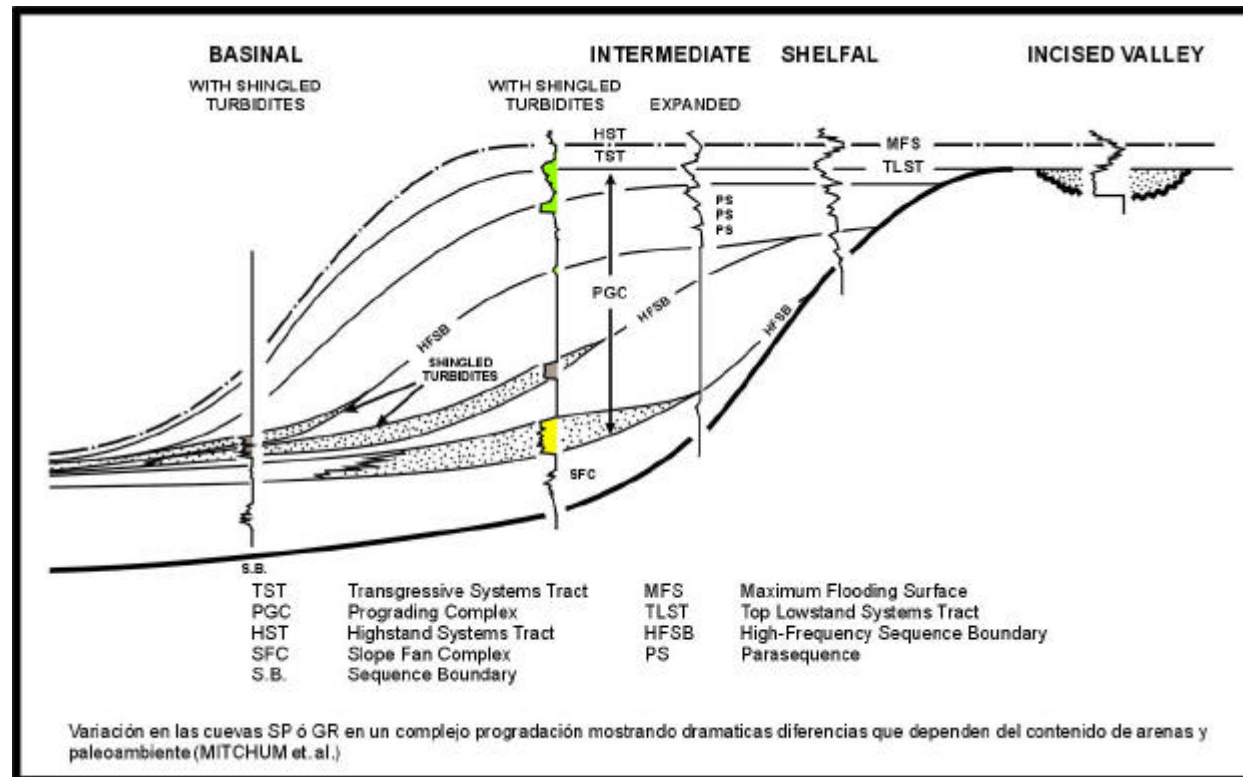
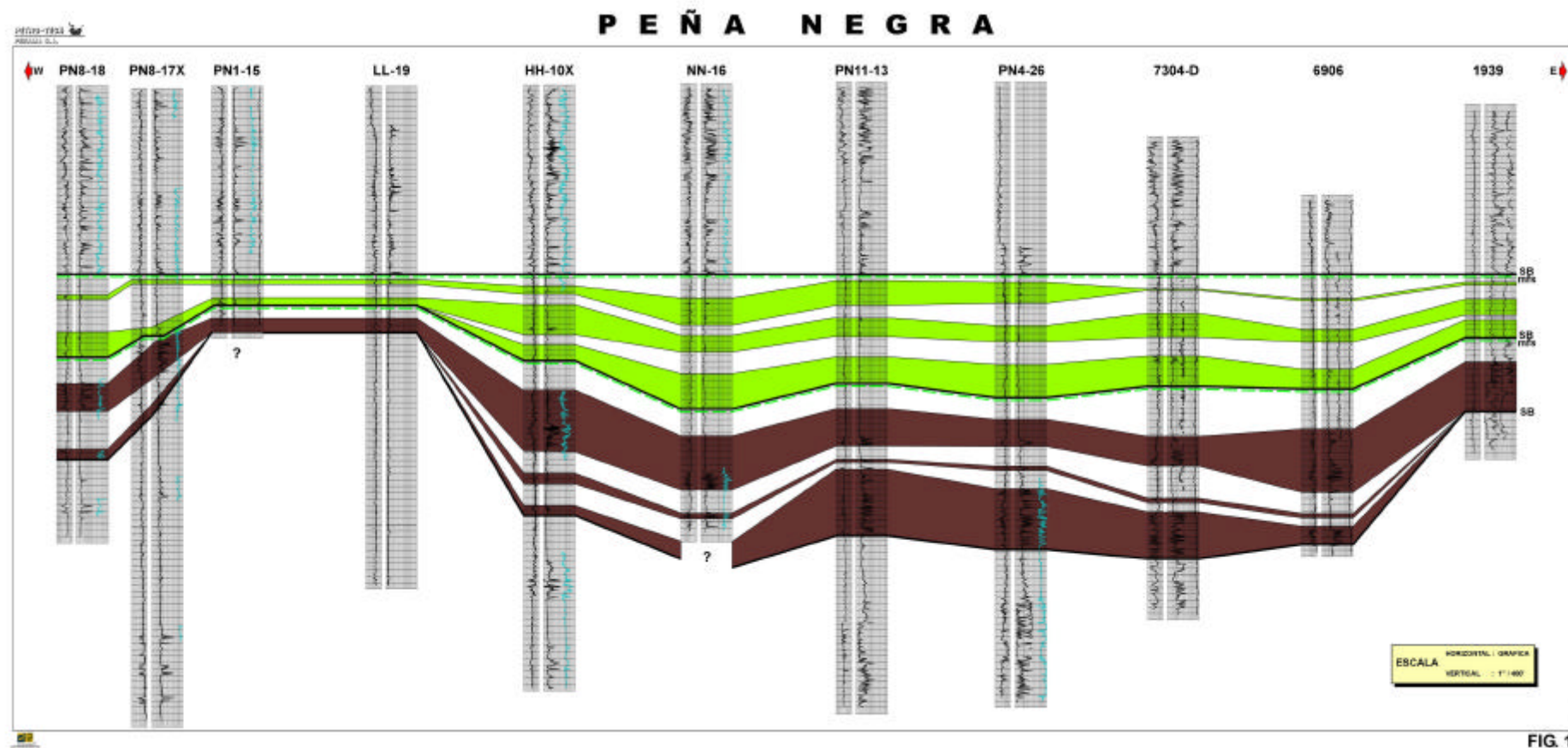
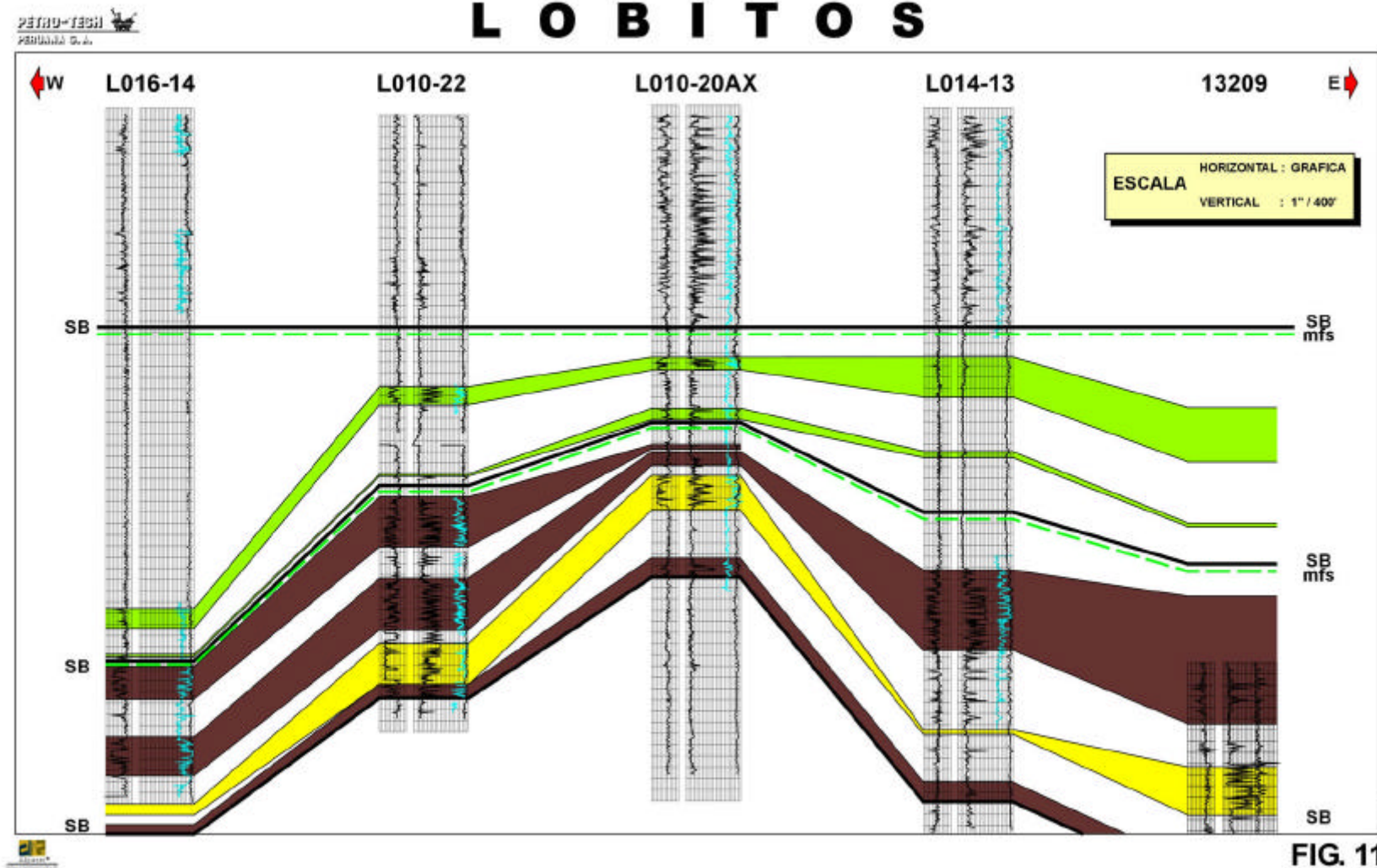
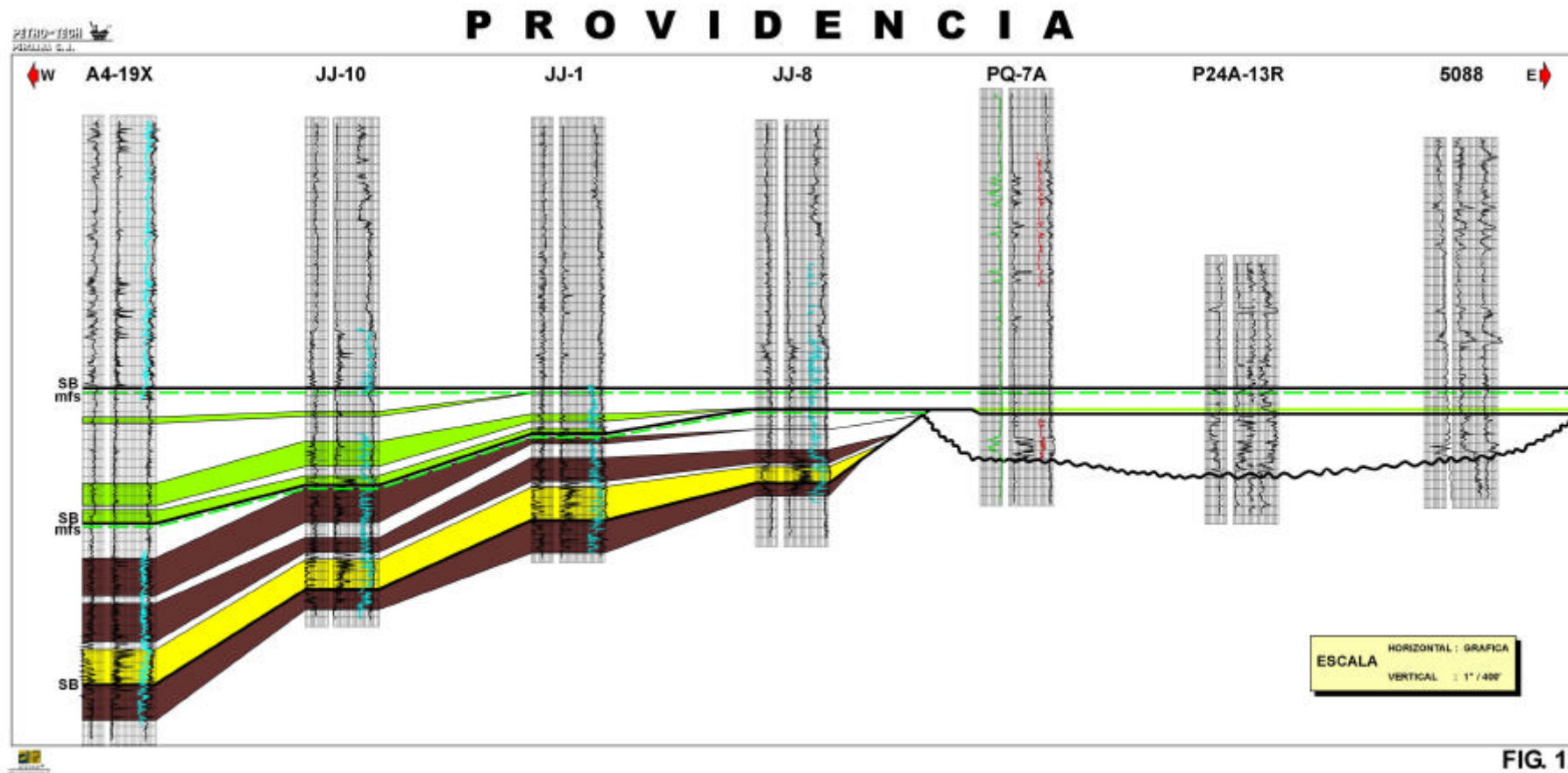
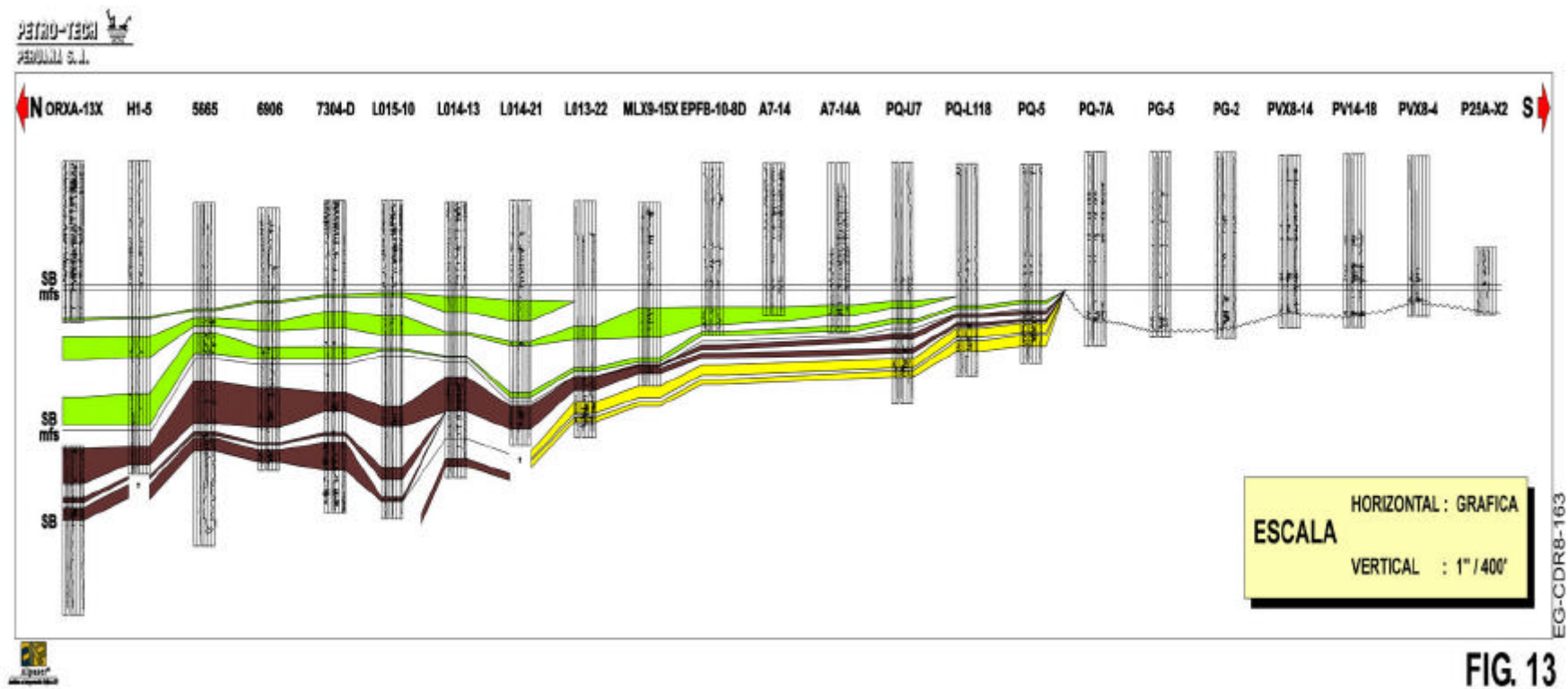


FIG. 9









BIO-LITHOSTRATIGRAPHY CORRELATION

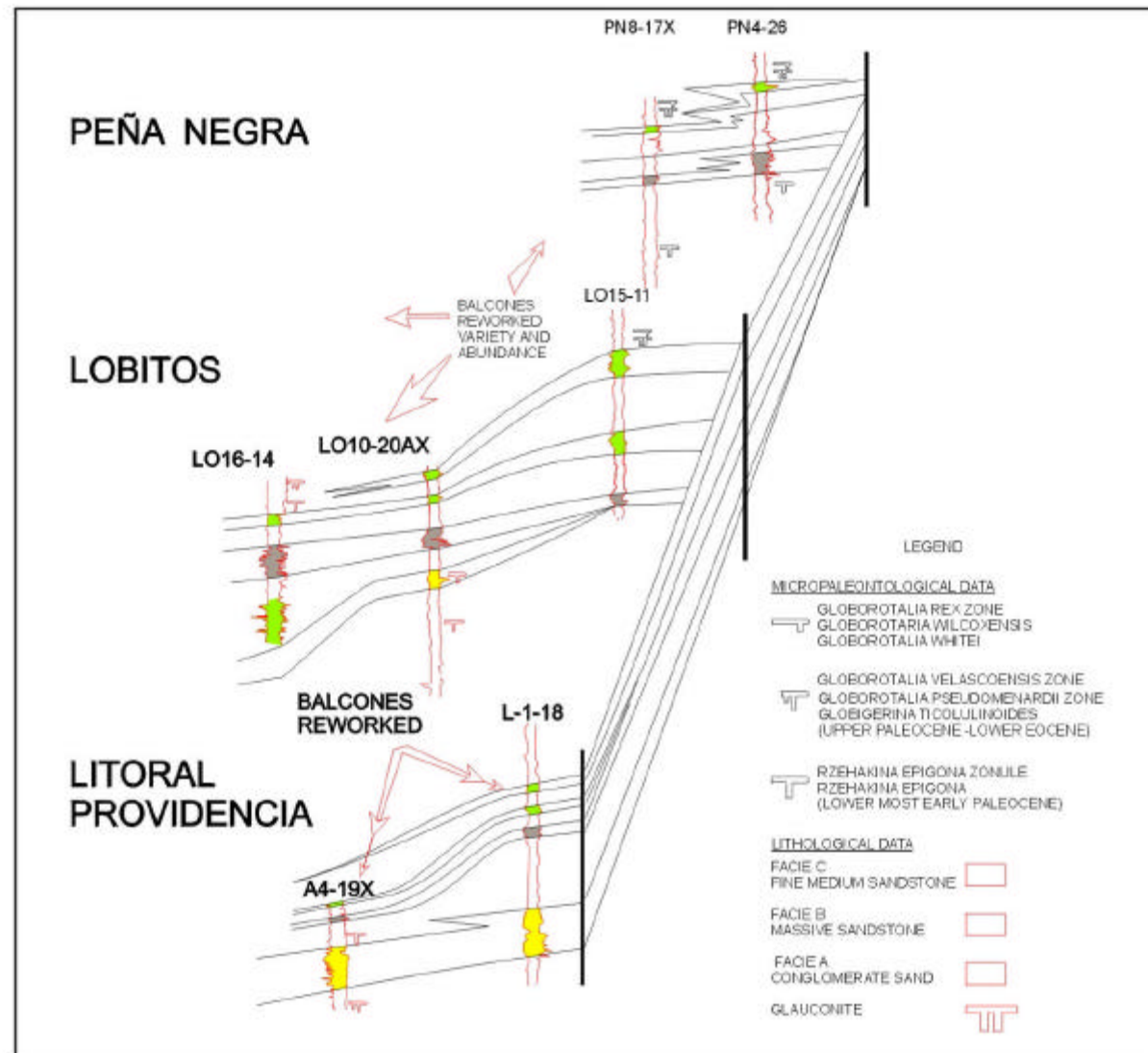


FIG. 14

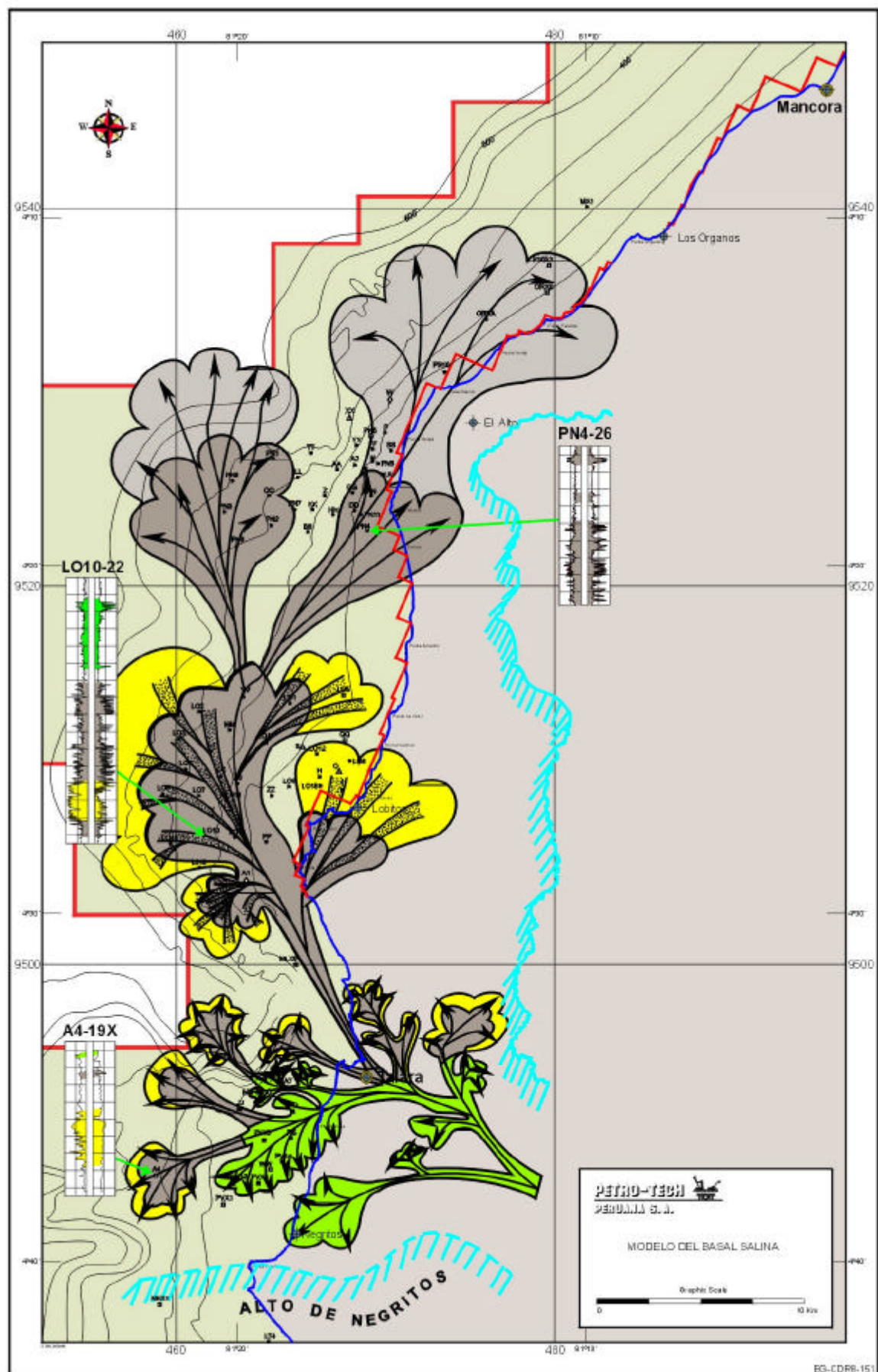


FIG. 15

PETRO-TECH
PERUANA S.A.

