

ESTUDIO GEOLOGICO DEL RESERVORIO ARENISCA CHONTA EN EL CAMPO DORISSA, LOTE 1-AB PERU

Federico Seminario Gros
Occidental Peruana Inc., Sucursal Del Peru

RESUMEN

El estudio del reservorio arenisca Chonta en el campo Dorissa esta basado en la integración de información obtenida de los pozos y en la interpretación de la sísmica 3D. El propósito del estudio principalmente es mejorar el conocimiento de la arenisca Chonta, confeccionar mapas para un modelo de simulación de reservorios que contenga mejores componentes geológicos además como consecuencia evaluar si existen nuevas ubicaciones con reservas adicionales de petróleo liviano en un reservorio aparentemente marginal.

La información derivada de estudios de pozos y testigos indican que las areniscas de Chonta se desarrollan en esta área como depósitos de playa y estuarios Fig. N°13, con alta variación lateral y abrupto cambio de facies. Utilizando secciones estructurales, estratigráficas y mapas de amplitudes con sísmica 3D se interpreto la heterogeneidad y discontinuidad de las arenas. Los mapas muestran una barrera de permeabilidad en una zona de roca apretada y arcillosa que atraviesa el campo entre los pozos Dorissa 3 y Dorissa 4 generando aparentemente una trampa estratigráfica Fig. N°5,11A,11B.

Durante un proceso de remigración de crudos ocurridos a fines del Terciario reconocido en el lote 1AB como consecuencia de un basculamiento¹ de la cuenca, el reservorio Chonta se divide en dos áreas (norte y sur) separado por la barrera estratigráfica encontrando diferentes contactos de agua. Esta barrera estratigráfica probablemente no se encuentre distribuida a todo lo ancho del campo por lo cual es posible que la presión del reservorio este comunicada por el acuífero en los flancos de la estructura. Fig. N°4

La forma de la estructura fue delineada utilizando la información obtenida de la sísmica de 3D. Se preparó un mapa de contornos de tiempo sísmico en el reflector de la caliza principal Chonta por ser considerado un excelente reflector en esta parte de la cuenca, este mapa no mostró cierre estructural hacia la parte norte de la estructura Dorissa. Al igual que los anteriores mapas preparados con información de líneas sísmica de 2D la estructura presentó una forma de nariz estructural sin cierre. Para la confección de un mapa estructural de profundidad, fue interpretado un mapa de gradiente de pseudo-velocidades promedio y el mapa de profundidad fue derivado. Como consecuencia de este proceso la estructura Dorissa adquiere la forma de un anticlinal con cierre en los cuatro lados y dos culminaciones una en la parte central sobre el pozo numero Dorissa 1 y la otra al sur sobre el pozo Dorissa Fig. N°9b,10b.

Como resultado se incremento el volumen de petróleo in-situ, nuevas ubicaciones de petróleo ligero fueron recomendadas.

INTRODUCCION

El campo Dorissa, operado por la compañía Occidental Peruana Inc. se encuentra en el lote 1-AB el cual esta ubicado en el departamento de Loreto, entre los ríos Pastaza y Corrientes en la zona nor-oriental del Perú de la cuenca Marañón Fig. N°1. Forma parte de la alineamiento estructural (Norte –Sur) de las estructuras conocidas como Ceci-Dorissa-Huayuri-Carmen. Fue descubierto en el año 1978 con el pozo Dorissa n°1, en el cual la arenisca Chonta fue encontrada apretada, con poco espesor y alta arcillosidad, el pozo Dorissa n°2 encontró buena calidad y espesor de arenas reservorio y tiene una producción acumulada de 2.086 MMBP en Chonta Fig. N°12. De los 20 pozos que han sido perforados hasta la fecha, 19 han alcanzado el reservorio arenisca Chonta de los cuales 10 han sido productores y han acumulado 7.4 MMBP de 38° a 40° de gravedad API.

Hasta la actualidad 54.5 MMBP han sido producidos por las areniscas de la formación Vivian, el cual es el principal reservorio en este campo, en la mayoría de los casos los dos reservorios (Vivian mas Chonta) han producido en forma conjunta lo que hace difícil la asignación de producción, solo algunos pozos han producido de Chonta por un tiempo en forma aislada como son el DO-2, DO-16 y el DO-18.

¹ D. Conner 1979, A. Becerra 1991

Existe un problema cuando se produce en forma conjunta los dos reservorios, el volumen de fluido total producido por Vivian opaca la producción del reservorio Chonta el cual debido a su ambiente de sedimentación es mucho más sensible a los cambios de temperatura y daños relacionados al agua producida de la formación Vivian.

Nueva sísmica de 3D fue registrada y procesada durante el año 1996 sobre los campos de Dorissa y Ceci. Además coordenadas de pozos, elevaciones fueron medidas y revisadas con instrumentos GPS.

Topes de formaciones y unidades fueron revisados previo a la interpretación, esta se llevo a cabo usando secciones estratigráficas y estructurales 1:240 de escala vertical. Basados en esta correlación los topes y las unidades fueron definidas. La arenisca Chonta fue subdividida en tres unidades para propósitos de estudios de simulación, correcciones de profundidad usando el contacto de agua de la formación Vivian fueron aplicadas en este estudio.

El método de trabajo comprendió en realizar en forma conjunta una evaluación geológica y geofísica utilizando "Stacked Curves System" (SCPC) y CPS (contouring plotting system), mapas estructurales, secciones estratigráficas, mapas de propiedades para simulación de reservorios como son isópacos, de espesores y arena neta, de permeabilidad, porosidad, relación arena lutita, saturación de agua para la arenisca Chonta, además de mapas sísmicos secciones y preparadas en una estación con programas Landmark.

SÍSMICA

Muchas incertidumbres no quedaban despejadas cuando se realizaba la interpretación estructural de Dorissa, utilizando la información que proviene de la sísmica anterior de 2D, sobre todo esto se presentaba cuando se realiza el amarre de líneas sísmicas y se encuentra diferencias (misties) de hasta 25 milisegundos. En la evaluación de una estructura anticlinal con un cierre de no más de 5 milisegundos esto es sumamente crítico. Este problema ocurre básicamente debido a los diferentes procesamientos, reprocesamientos y parámetros de las diferentes campañas, por eso es que se decide realizar una campaña de sísmica de 3D a fin de minimizar los problemas antes mencionados, con lo cual se lograría entonces definir la forma actual del campo y verificar sus límites.

Campañas de sísmica 1972-1996

Sobre el Campo Dorissa diversas campañas líneas sísmicas 2D han sido registradas, en el año 1972-1973 Petty Geophysycal Co. Luego G.S.I en dos campañas en los años 1977-1978 y 1981-1982 además de varios procesamientos y reprocesamientos, el último llevado a cabo fue de líneas migradas en el año 1986.

En el año de 1996 se realizaron 150 km" de líneas sísmicas de 3D sobre los campos Dorissa y Ceci con el fin de obtener la configuración de la forma estructural del anticlinal en Dorissa tan discutida hasta ese momento. Fig. N°7

P previo y durante la campaña sísmica la compañía Grant Geophysical realiza a pedido de OXY un trabajo de posicionamiento de los pozos en el campo Dorissa tomando nuevos valores de coordenadas y elevaciones. Para el trabajo se decidió utilizar el sistema "Universal Transverse Mercator" en PSAD56.

Interpretación

Luego de identificar el horizonte de la caliza principal y confirmado por la correlación de los sismogramas sintéticos, utilizando la sísmica de 3D se hicieron mapas sísmicos en el horizonte correspondiente al tope del miembro caliza principal de Chonta². El referido mapa nos confirma que la estructura del campo Dorissa tiene forma de una nariz estructural y que no tiene cierre sísmico en tiempo en la parte norte. Esta estructura posee bajorrelieve y se hunde hacia el Sur (plunge). La estructura en vista transversal al eje longitudinal se presenta como un anticlinal bien desarrollado, en el flanco este las capas presentan una inclinación mayor que las del flanco oeste Fig. N°10a.

Si analizamos las similitudes entre la interpretación del nuevo mapa sísmico versus el anterior mapa sísmico preparado utilizando la sísmica de 2D, es que ambos no presentan cierre sísmico al Norte. Anteriormente se había pensado que este problema era debido a problemas en los amarres entre líneas

² Top Chonta Limestone, Seismic Time Contour Map/ P. R 1997

(misties) los cuales llegaban algunos casos hasta 25 milisegundos. La nueva sísmica de 3D se comprueba y nos muestra de que en tiempo no tiene cierre sísmico el campo Dorissa en la parte norte.

Conversión de tiempo profundidad

Luego del trabajo con las coordenadas y elevaciones de los pozos y de la interpretación de correlación de registros eléctricos mediante secciones estructurales y estratigráficas, se interpretó que existe un gradiente de pseudo velocidades. Para la conversión se obtuvo el mapa de profundidad multiplicando el mapa de gradientes de pseudo-velocidades sísmicas por el de tiempo. Fig. N°10b

Investigación de Amplitudes Sísmicas en el Reservorio Arenisca Chonta

La sísmica de tres dimensiones tiene la propiedad de no solo ser relevante en el aspecto estructural, debido a la cantidad de información y a los avances en las estaciones de trabajo Landmark, nos provee de otros atributos que pueden ser utilizados para el estudio geológico y de reservorios. Un trabajo preliminar al de investigación de las amplitudes sísmicas fue realizado en los niveles de la caliza principal de Chonta y arenisca Chonta³. Una relación empírica de buena correlación se encontró entre los pozos que presentaron una buena producción diaria y acumulada de petróleo en la arenisca Chonta y bajas amplitudes en la sísmica. Resultando seis pozos con buena correlación DO-02, 07, 12, 14, 16 y 17.

El mapa de amplitudes instantáneas hecho en la arenisca Chonta mostró que los pozos con buen desarrollo de arenas y buena producción coinciden con los alineamientos de bajas amplitudes sísmicas Fig. N°8, mientras que las áreas menos productivas se localizaban en las regiones de alta amplitud. Hasta el momento esta es una relación puramente empírica, sin embargo tomando en consideración las amplitudes sísmicas versus espesor y porosidad es posible especular que los alineamientos de bajas amplitudes están asociados algún mecanismo o con alguna propiedad de las rocas aun no totalmente reconocido.

ESTRATIGRAFIA

En el campo Dorissa 9700' pies de cubeta Terciaria se encuentra dividida en tres principales formaciones Fig. N°2 Capas Rojas superiores, formación Pozo y Capas Rojas inferiores.

Las capas Rojas Superiores son una secuencia continental con intercalaciones principalmente de lodolitas de colores variados predominando el rojo, con algunos niveles calcáreos abundante anhidrita, capas delgadas de limolitas y areniscas. Luego la formación Pozo de aproximadamente 500 pies de espesor con sus miembros Lutita Pozo y Arenisca Pozo ampliamente documentados, infrayaciendo a esta se encuentra otra secuencia continental de capas Rojas +/- 2000 pies siendo un poco mas limolítica y de un color rojo ladrillo, acentuándose el incremento del tamaño del grano hacia la base.

En la secuencia Cretácea la formación Cachiyacu infrayace una arenisca Basal, esta compuesta de lutitas gris verdosas a veces con algunos niveles mas del tipo lodolitas predominado los colores grises y tiene un espesor aproximado de 40 pies. Infrayaciendo la formación Vivían definida principalmente por dos miembros superior y cuerpo principal cabe resaltar que la segunda es una arenisca del tipo fluvial "canales entrelazados" y tiene excelentes características de reservorio, en el campo Dorissa se encuentra saturada con petróleo. Luego la formación Chonta con sus miembros Chonta superior o lutitas Chonta una secuencia con intercalaciones de lutitas, limolitas y calcarenitas de aproximadamente 540 pies, infrayaciendo a esta se encuentra la caliza principal de Chonta +/- 100 pies, la cual es una caliza masiva, microcristalina del tipo Wakstone-Pakstone en la parte superior, gradando a Mudstone en la parte inferior de esta secuencia. Separados por una lutita de mas o menos 10 pies como promedio encontramos la arenisca Chonta, esta se encuentra distribuida a todo lo largo del campo, en esta parte es de ambiente costero predominado los canales tidales, las barras, frente y detrás de la playa y hacia la parte superior una zona de marisma, el espesor varia de 25 pies a 76. Infrayaciendo a esta secuencia una arenisca inferior y otra Basal dan fin a la secuencia de Chonta, para luego encontrar aproximadamente 250 pies de la formación Raya y otros 220 pies de la formación Cushabatay.

³ Trabajo interno de OXY, memo de P. Romero a P. Alarcón fechado el 31 de Octubre de 1996

ARENISCA CHONTA

La arenisca Chonta en el campo Dorissa ha sido subdividida en tres unidades principales.

Arenisca Chonta unidad "C":

Es la unidad superior de este miembro, infrayace a la Caliza principal separados por unos 10 pies aproximadamente de lutitas de color negro, fisibles y quebradizas Fig. N°5. Se encuentran localizadas y mejor desarrolladas hacia la parte norte del campo, en el testigo del pozo DO-5 están descritas como depósitos de superiores de la costa "Upper Shore Face" con predominio de areniscas, principalmente de grano fino, con matriz calcáreas y bioturbaciones, también laminaciones de onduladas de playa⁴. Representa el ultimo ciclo de la secuencia regresiva de la arenisca Chonta. El espesor hacia la parte norte llega hasta doce pies y está distribuido sobre los pozos DO-04, DO-6, DO-7-, DO-8, DO-11, DO-12, DO-15, cambiando hacia una facie mas arcillosa y limolítica hacia la parte sur del campo sobre los pozos. DO-03, DO-14, DO-16 y DO-17

El estudio de los testigos y evaluaciones petrofísicas de pozos indican malas características de porosidad y permeabilidad estudiadas por lo que las areniscas se encuentran apretadas y con abundante cemento calcáreo y bioturbación, algunas veces presenta lecturas altas de resistividad pero es debido a lo apretado de la roca.

Miembro Arenisca Chonta unidad "B":

Es una unidad intermedia, se encuentra infrayaciendo a la unidad "C" y esta separada por una lutita. Esta unidad está bien distribuida y correlacionada sobre el campo Fig. N°5 Se caracteriza por presentar un modelo de "Back shore" "Fore Shore" detrás y delante de la playa, dominados por islas barrera muchas veces cortadas por canales de marea. El espesor máximo de la arena "B" es en el pozo DO-11 con 25 pies y el mas delgado en el pozo DO-16 con 9 pies Fig. N°13

La porosidades varían de acuerdo a la facie en que la encontramos desde 11% en el pozo DO-7 hasta 13.2% en el pozo DO-2 con un promedio de 12.3% para la unidad. Las permeabilidades están en un promedio de 100 milidarcis.

Miembro Arenisca Chonta unidad "A":

Fue descrita como un canal de marea en el testigo del pozo DO-5 y como un canal fluvial en el pozo Dorissa 17. Los mapas muestran unos alineamientos predominantemente de NE-SO, el mismo que es confirmado por el mapa de pseudo-amplitudes sísmicas.

La sección mas gruesa tiene 54 pies en el pozo DO-18, y la mas delgada en el pozo DO-4 con 4 pies. Cerca a los pozos DO-1, 2, 3, 4 la arenisca es sucia y apretada, causando una barrera perpendicular al eje de la estructura y separando el reservorio en dos áreas, una norte otra al sur Fig. N°5,11a

La mejores permeabilidades y porosidades se presentan en esta unidad sobre todo hacia la parte sur sobre los pozos DO-3, 13,14, 16,17,18,19 con un promedio de porosidad 13.7% y 150 milidarcis de permeabilidad; en la parte Norte un promedio de porosidad de 12.1 % y 100 milidarcis de permeabilidad sobre los pozos DO-5,6,7,8,9,10,11,12,15. Fig. N°11a

ESTRUCTURA GENERALIDADES

Basados en interpretación de líneas sísmicas, han sido reconocidos y mapeados 4 principales alineamientos estructurales en el Bloque 1-AB. La estructura Dorissa forma parte del alineamiento: Carmen, Huayuri, Dorissa, Ceci y posee una orientación promedio NNO - SSE. Es de notar que el alineamiento Carmen - Ceci presenta estructuras sin cierre crítico en tiempo hacia el Norte.

Estas estructuras son del tipo anticlinales y monoclinales suaves relativamente simples, poseen un cierre vertical sísmico muy leve (0.005 seg. promedio). Fig. N°3 No es raro encontrar estructuras con forma de narices estructurales en las cuales el cierre estructural sísmico norte es imperceptible (Dorissa, Huayuri)

⁴ Trabajo interno de OXY , Estudio de testigos Chonta A. Pardo/ C. Orosco 1992

probablemente debido a basculamientos terciarios (D. CONNER 1979.); el buzamiento actual regional de la cuenca es muy suave de 1° a 2° grados en el bloque 1AB, incrementándose hacia el Oeste.

Rasgos Estructurales Del Pre-Cretáceo

En el subsuelo de la Región Amazónica se puede reconocer un "Basamento cristalino" Pre Ordovícico probablemente Pre-Cámbrico, (PARDO Y ZUÑIGA 1973). En el campo Dorissa no se ha penetrado la secuencia Pre-Cretácea, pero es importante mencionarla debido a que juega un papel importante durante la evolución de la estructura.

Las líneas sísmicas de la cuenca Marañón muestran un marcado cambio (discordancia angular) entre lo que se considera basamento cristalino y Paleozoico, se aprecian cuerpos con una geometría definida y dirección reconocible, sobreyaciendo a una masa de reflectores sísmicos, disturbados. además se aprecia como este basamento presenta altos y depresiones bastantes marcadas, las cuales controlaron probablemente la deposición del Paleozoico.

Rasgos Estructurales Del Cretáceo

A principios del Cretáceo se desarrolló en la selva del Perú una cuenca de carácter miogeosinclinal, limitado en el flanco Oriental por los Escudos Guayano y Brasileño que son los que aportaron los sedimentos del Grupo Oriente, con un sistema fluvio deltaico; en la parte Oeste de esta cubeta encontramos un arco alineado en el sentido de la actual cordillera Oriental N.O-S.E.

Durante la sedimentación cretácea se individualizaron subcuencas dentro de la cubeta miogeosinclinal; es así como se ubica la subcuenca Marañón, limitando al Norte y Sur con los arcos Cononaco y Contaya respectivamente.

Hacia fines del Cretáceo superior se inicia una secuencia continental regresiva, (Durante la tectónica de la fase Peruana...) de las formaciones Vivían y Cachiyacu, (PARDO & ZUÑIGA, 1973) seguido de las capas rojas Huchpayacu, es por ello que no se reconoce en las líneas sísmicas una discordancia, debido a que el paso del Cretáceo al Terciario es transicional. Lo que si se puede observar en las líneas sísmicas con procesos de migración final, es la configuración interna de la secuencia sísmica Cretácea, en ella los reflectores sísmicos son más ordenados y continuos, mientras que en las Capas Rojas se presentan disturbados y agrupados en formas irregulares.

Algunas fallas de Pre-Cretáceas podrían haberse reactivado teniendo un salto menor al nivel del Cretáceo, y actualmente se encuentran probablemente bajo resolución sísmica. Con la colmatación de la cuenca, entradas marinas transgresivas del mar de Cachiyacu y una posterior regresión finaliza la era Mesozoica.

Rasgos Estructurales Del Terciario

A principios del Terciario la joven cordillera Andina fue intensamente erosionada, es así como la cuenca Marañón recibe aporte de sedimentos del tipo moladas (KOCH & BLIESSENBACH, 1962).

Un evento importante se desarrolla durante el Eoceno medio, se inicia una transgresión marina en la cual se va a depositar la formación Pozo, la que por su continuidad se hace ideal para efectos de correlación sísmica, además marca la diferencia entre Terciario Superior e Inferior. Nuevamente una regresión nos lleva a encontrar sedimentos continentales. Toda la secuencia del terciario incluyendo la formación Pebas fueron afectadas por deformaciones pertenecientes a las fases Quechua. (PARDO & ZUÑIGA, 1973).

Además el basculamiento hacia el S-SW posterior a la formación Pebas fue el causante de una remigración de crudos hacia el Norte, (D. CONNER 1979); también las estructuras del tipo anticlinal, monoclinas perdieron cierre crítico hacia el Norte; Los crudos remigrados dejaron huellas de petróleo residual (A. BECERRA 1991.); finalmente el paroxismo Mio Plioceno afectó todo el Oriente Peruano definiendo las presentes provincias fisiográficas en el sistema fluvial del Amazonas. (M. CAVALCANTE & E. DE PAULA 1991).

Rasgos Estructurales Actuales

El mapa estructural en profundidad al nivel de la caliza principal de Chonta y cerca al tope de Cachiyacu nos muestran que es un anticlinal alargado con una orientación preferente de NNW-SSE de suave plegamiento con un cierre de 51 pies en la parte norte y de 85 pies en la parte sur, tiene aproximadamente 9 km. de largo en su eje máximo y 4 km. de ancho, presenta dos culminaciones una

al centro sobre los pozos DO-01 y DO-02 y la otra al sur sobre el pozo DO-18. la interpretación de registros de "Dipmeter" nos confirman que los buzamientos de las capas son muy suaves y van de 1° a 3°. Forma parte del alineamiento de las estructuras de Carmen, Huayuri, Dorissa y Ceci.

La sísmica de 3D no muestra indicios fallas en el Cretáceo, aunque en el Pre-Cretáceo y Terciario si son identificables. En las anteriores interpretaciones utilizando mapas hechos con sísmica de 2D si se inferían fallas de corto desplazamiento se atribuía a que no eran visibles con la sísmica por que el salto se encontraba bajo la resolución +/- 40 pies Fig. N°9a.

EVOLUCIÓN ESTRUCTURAL DEL MIOCENO SUPERIOR A NUESTROS DÍAS

Es en este lapso de tiempo cuando el paroxismo Andino define la estructura Dorissa y le da la forma actual de Nariz estructural. La evolución mediante secciones Horizontalizadas (flattened), nos muestra un basculamiento ocurrido dentro de este espacio de tiempo y nos dice que es posterior a la base de la formación Pebas.

Estudios previos en el campo Huayuri, el primero en 1979 por D.C. CONNER sobre la base de mapas isópacos propone para este, un basculamiento asociado a fallas normales; luego en 1980, pruebas de interferencia en el reservorio Chonta identificaron una posible barrera estructural entre los pozos HS-3 y HS-11; A. BECERRA en 1991 estudia también este campo Huayuri, identifica en el reservorio Vivían una zona de petróleo residual y realiza un mapeo paleoestructural, obteniendo la magnitud del basculamiento, la cantidad de petróleo remigrado y propone un fallamiento normal en bloques de desplazamiento menor.

La manera como se interpreta que ocurrió este basculamiento en el campo Dorissa es la siguiente:

la paleoestructura Dorissa se encontraba totalmente desarrollada y formada para el tiempo de la base de la Fm. Pebas (Mioceno superior.) presentaba inmersión (plunge) en los cuatro flancos, además tenía solo una ligera inclinación hacia el Sur Oeste, casi imperceptible; luego por probables efectos de subsidencia asociado a movimientos tectónicos de reacomodo, producidos por efectos de colmatación de sedimentos, la cuenca sufre un basculamiento ("tilt"), en bloques hacia el Sur Oeste y como consecuencia la estructura Dorissa sufre una pérdida de cierre crítico vertical, principalmente hacia la parte Norte pero también en el Este; además del cierre también pierde magnitud y queda reducida areal y volumétricamente .

Un alineamiento de narices estructurales Fig. N°3, Huayuri Norte y Sur, Dorissa, Ceci, es el que parece haber sufrido mas los efectos del basculamiento, simplemente puede ser por dos razones una sería que estas paleoestructuras Cretáceas no hubieran tenido el suficiente cierre vertical como para superar la magnitud del movimiento ó que se encuentran representando el eje de máximo ángulo producido por el basculamiento.

ESTRUCTURA Y SÍSMICA 3D DISCUSION

Como explicar que un campo como Dorissa que no tiene cierre sísmico en tiempo tenga acumulado mas de 54 MMBO en la formación Vivían y 7.4 MMMBO en la formación Chonta⁵ , si es que no se encontraron fallas visibles en la sísmica que atravesen la sección del cretáceo y además habiendo definido que las elevaciones y posición de los pozos son correctos.

Utilizando un programa de nombre SCPC (Stacked Curves System) se prepararon secciones estratigráficas y se correlacionaron los topes formacionales, además en este caso las diferentes unidades dentro de la arenisca chonta Fig. N°5 también secciones estructurales mostraron que existen dos contactos de agua diferentes uno en la parte norte -10608 pies y otro en los pozos del sur -10637 pies los cuales han sido confirmados por los pozos DO-06 y DO-17 respectivamente. Fig. N°4

Para la conversión del mapa de tiempo a profundidad se interpreto un mapa de gradientes de pseudo velocidades sísmicas utilizando como base la información de los dieciocho pozos perforados a la fecha y de los cuales solo los pozos verticales fueron utilizados para la interpretación por considerase que eran lo que tienen información mas precisa. Como consecuencia de multiplicar el mapa de gradientes por el de tiempo se obtiene un mapa estructural que presenta la configuración del mapa de profundidad de la

⁵ Producción acumulada al mes de Marzo de 1998

caliza Chonta, este presenta cierre en los cuatro lados, tiene 10.5 km de largo y 3.2 Km de ancho, su cierre vertical es de 85 pies en la parte Sur y 51 pies en la parte Norte, dos culminaciones una sobre el pozos DO-1 y la otra mas al sur sobre el pozos DO-18..no mayores fallas han sido interpretadas.

Una investigación preliminar de amplitudes sísmicas en los niveles de la Caliza Chonta y arenisca Chonta en el campo Dorissa se llevo a cabo utilizando una estación Landmark. Relaciones entre espesor de la arenisca Chonta, porosidad y amplitud sísmica Fig. N°8 fueron utilizadas para tratar de encontrar alguna conexión entre estas características.

Una importante relación entre amplitud sísmica espesor y porosidad fue determinada. En el mapa de extracto de amplitudes correspondiente a la arenisca Chonta se encontró una relación aparente entre los pozos con buenas producciones de petróleo y bajas amplitudes Gráfico N°1 . Por supuesto que esta es una relación empírica que nace de la observación. También alineamiento de bajas amplitudes relacionadas a zonas de buenas características de reservorio (P. Romero 1996). Utilizando la configuración del mapa de amplitudes sísmicas se prepararon mapas de arena neta Fig. N°16

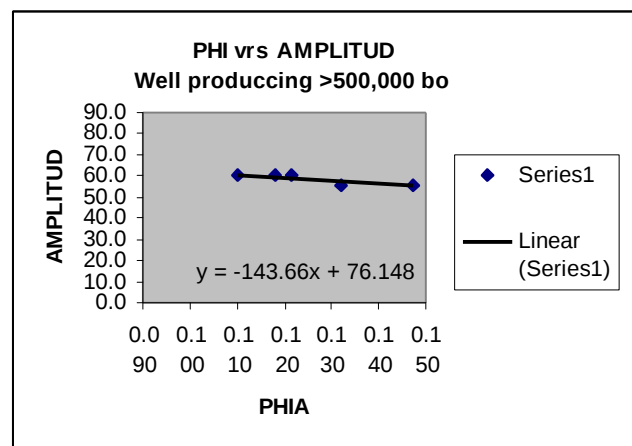


Gráfico N°1 (mostrando correlación entre Porosidad y Amplitud sísmica de los pozos con producciones mayores a 500 Barriles de petróleo de la arenisca Chonta.

FLUIDOS

Aparentemente hay varios contactos de agua-petróleo causados por diferencias en la continuidad de las arenas. Cerca de la parte central del campo la arenisca Chonta presenta una secuencia mas limosa y arcillosa, esto posibilita parcialmente una barrera estratigráfica que divide al campo en dos, áreas Norte y Sur. El limite no es completamente claro, pero basados en los mapas de amplitudes sísmico y en la correlación de registros eléctricos se postula que esta justo cerca a los limites del pozo DO-3 y DO- 4. En la parte norte se observa el contacto cercano a -10616' SS de los pozos DO-5,6,8, 11 y en el sur a -10637' SS del pozo Dorissa 17. Fig. N°4

El reservorio de la arenisca Chonta tiene una producción acumulada de 0.74 MMBP de nueve pozos, de los cuales el mejor acumulado lo tiene el pozo DO-2 con 2.085 MMBP, le siguen DO-16 1.632 MMBP y DO-14 1.260 MMBP, El petróleo tiene una gravedad de 39° API

CONCLUSIONES

De acuerdo a la interpretación con secciones estratigráficas, estructurales y el mapa de amplitudes sísmicas, se identifica una barrera de baja permeabilidad que atraviesa el campo a la altura del pozo Dorissa 1 en forma perpendicular al eje mayor.

la barrera o zona de baja permeabilidad causa una trampa estratigráfica durante la remigración de crudos a fines del Terciario, separando el reservorio arenisca Chonta en dos áreas, con diferentes contactos de agua -10608 SS pies en el Norte y -10,637 pies en el Sur.

Esta barrera estratigráfica probablemente no se encuentre distribuida a todo lo ancho del campo por lo cual es posible que la presión del reservorio este comunicada en los flancos de la estructura.

Los altos Pre Cretáceos y movimientos Terciarios basculantes son predominantes en el modelado de la forma de esta. Este basculamiento es responsable de la pérdida de cierre estructural y remigración de crudos.

Se interpreta una gradientes de pseudo velocidades sísmicas y el mapa en profundidad es derivado multiplicando el mapa de gradientes por el de tiempo.

Basados en la configuración del mapa en profundidad de la caliza Chonta, el campo Dorissa tiene cierre en los cuatro lados, tiene 10.5 km de largo y 3.2 Km de ancho, su cierre vertical es de 85 pies en la parte Sur y 51 pies en la parte Norte, no mayores fallas han sido interpretadas.

Como consecuencia de la campaña sísmica de 3d y los posteriores estudios los cuales permitieron definir mejor la forma del campo Dorissa, nuevas locaciones fueron sustentadas tales como el pozo Dorissa 18 el cual acumulo mas de 700 MBP en solo 269 días. Este tipo de trabajos en campos maduros de producción permiten definir mejor las reservas de petróleo.

CONTRIBUCIONES TECNICAS

Compartir los resultados obtenidos en el presente estudio para sus probables aplicaciones en campos similares de las cuencas de antepais.

Mostrar la importancia de que con buena información y las herramientas adecuadas se puede tener mejor cubicadas las reservas en campos maduros de producción de petróleo.

Mejorar e incrementar el conocimiento del reservorio arenisca Chonta en la cuenca Marañon.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECERRA FLORES A. (1991), Campos Huayuri (Norte y Sur)- Bloque 1-AB un ejemplo del Basculamiento del área en el Terciario Superior y Migración Secundaria de Petróleo. VII Congreso Peruano de Geología. T.I. Lima-Peru.

BECERRA FLORES A. (1996), Dorissa Field, Vivian Geological Review, memo interno OXY.

CAVALCANTE DE BARROS M. & PAULA CARNEIRO E. (1991), "The Triassic Juruá Orogeny and the Tectono-Sedimentary Evolution off Peruvian Oriente Basin.-Explorations Implications-. IV Simp. Boliv. T.06. Mem I. Ass Colomb. Geol-Geof. Pet.

EDUARDO F.G. H. Y VEGAS, E. E., (1975), Correlación Estratigráfica de las Formaciones del Cretáceo en el Nor-Oriente del Perú. (Area OXY) y arenas vecinas OXY Report.

EDUARDO HUMBERTO, (1991), "Paleogeografía del Paleozoico en el Oriente Peruano". VII Congreso Peruano De Geología. T.I. paginas. 269-275

KOCH, E & BLISSEMBACH, E., (1962), Las Capas Rojas del Cretáceo Superior- Terciario en la región del curso medio del río Ucayali, Oriente del Perú. Bol. Soc. Geol. Perú, T. 39, páginas. 7-141.

KOI LEE, (1997), Dorissa Chonta Sand Reservoir Simulation Study . OXY internal.

LAURENT, H. (1985), El Pre Cretáceo en el Oriente Peruano: Su distribución y Rasgos estructurales. B.S.G.P. Tomo 67, páginas. 85-96. Lima-Perú.

MONTOYA R. MANUEL., (1991), "Estilos Estructurales en la Cuenca del Oriente Peruano." VII Congreso Peruano De Geología. T.I. Pags 339-344. Lima, Perú.

OROZCO C., BECERRA A., (1990) Descripción de Reservorios Lote 1-AB. Informe interno OXY.

OROZCO C. / A. PARDO, (1992) Block 1-AB Chonta Core study,

PARDO Y ZUÑIGA, F., (1973), Estratigrafía y Evolución Tectónica de la Región de la Selva del Perú. II Congreso Latinoamericano de Geología, Caracas-Venezuela.

PARDO, A. & LAURENT, H. (1975). Ensayo de Interpretación del Basamento del Nororiente Peruano. B.S.G.P. T.48. Págs. 25-48.

ROMERO PEDRO, Dorissa-Y location, memo interno OXY, Oct-31 de 1996

SEMINARIO G. FEDERICO, Dorissa Field Chonta sand review. memo interno OXY, Mayo 20 de 1997

SEMINARIO G. FEDERICO, Dorissa Field-Chonta OOIP review after well Dorissa 19, memo interno OXY, Set-01 de 1997

SEMINARIO G. FEDERICO,– Evolución estructural del Campo Dorissa. OXY, 1993 Documento no publicado.

SILVA M. JORGE (1992),Estratigrafía de la Secuencia Inferior del Cretáceo en la Cuenca Marañón. (Miembro Chonta Basal-Formaciones Agua Caliente-Raya-Cushabatay.). Tesis de Título Profesional Ing. Geólogo U.N.M.S.M. Lima-Perú.

SALAS GERMAN A., (1991), "Factores Geológicos de Control de Acumulación de Hidrocarburos en Las Cuencas del Oriente Peruano". IV Simp. Boliv. T.29 Ass. Col. Geol-Geof. Pet.

SOTO, F., (1978), Facies y Ambientes Deposicionales Cretáceos, área Centro-Sur de La "Cuenca Marañón", Bol. Soc. Geol. Perú, T.60, págs 233-250.

VALLEJOS, C. (1985), Ambientes Sedimentarios de los reservorios Vivian y Chonta en los Campos Huayurí y Dorissa. Tesis de Grado, U.N.M.S.M. Lima-Perú.

FIGURAS

1. Mapa de Ubicación.
2. Columna Estratigráfica.
3. Mapa de Alineamientos del Lote 1AB
4. Sección Estructural del Campos Dorissa orientación Norte Sur.
5. Sección Estratigráfica del Campos Dorissa orientación Norte Sur.
6. Landmark, Sección sísmica Línea 82 de Norte Sur.
7. Mapa sísmico de contornos en tiempo.
8. Mapa sísmico de amplitudes en la arenisca Chonta.
9. Comparación entre el mapa estructural de profundidad con sísmica de 2D y el mapa estructural de profundidad con sísmica de 3D.
10. Comparación entre el Mapa estructural de contornos en tiempo y el mapa estructural en profundidad con gradientes de velocidad.
11. Mapas isópaco de arena neta del miembro arenisca Chonta unidad "A" Y "B"
12. Registro Petrofísico del pozo Dorissa 2 y 18
13. Modelo depositacional de la Arenisca Chonta en el Campo Dorissa.

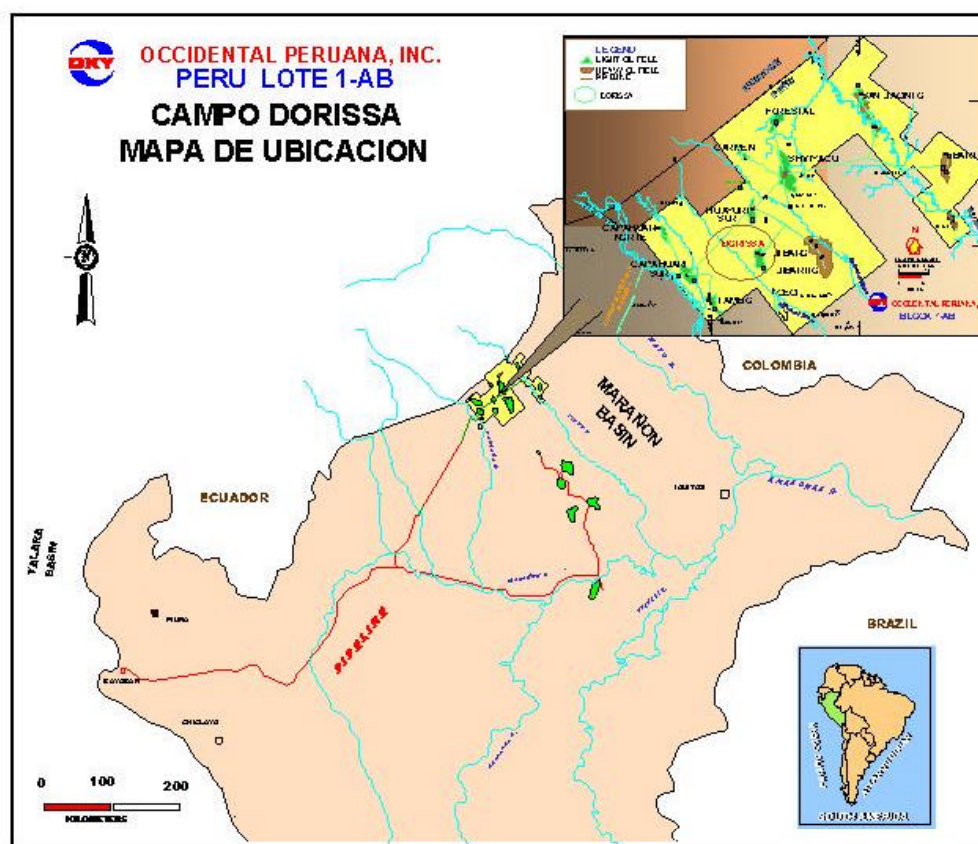


Figura N° 1, El Campo Dorissa se encuentra situado en el lote 1-AB, Cuenca Marañon Perú

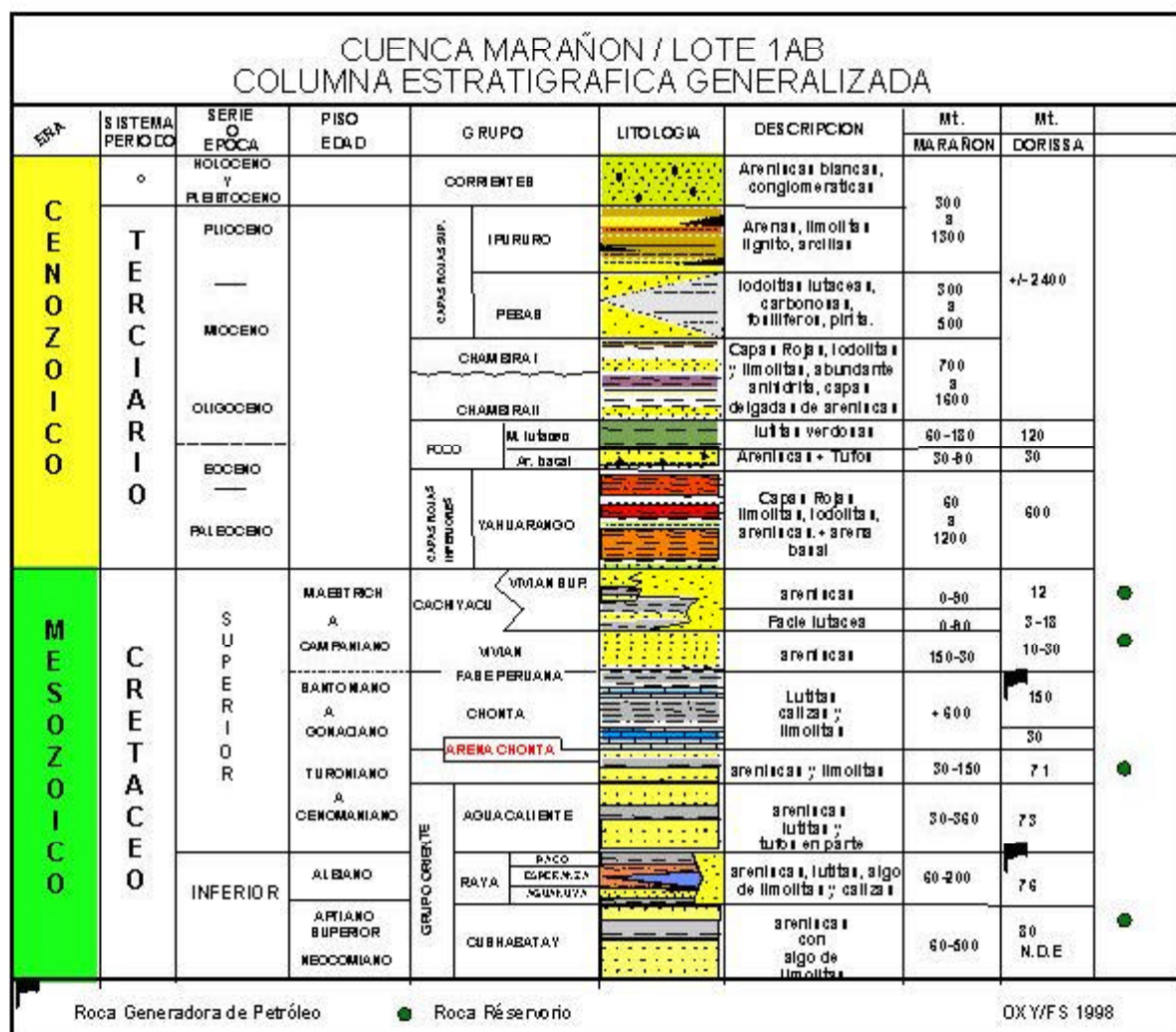


Figura N° 2, Columna Estratigráfica Generalizada de la Cuenca Marañon.

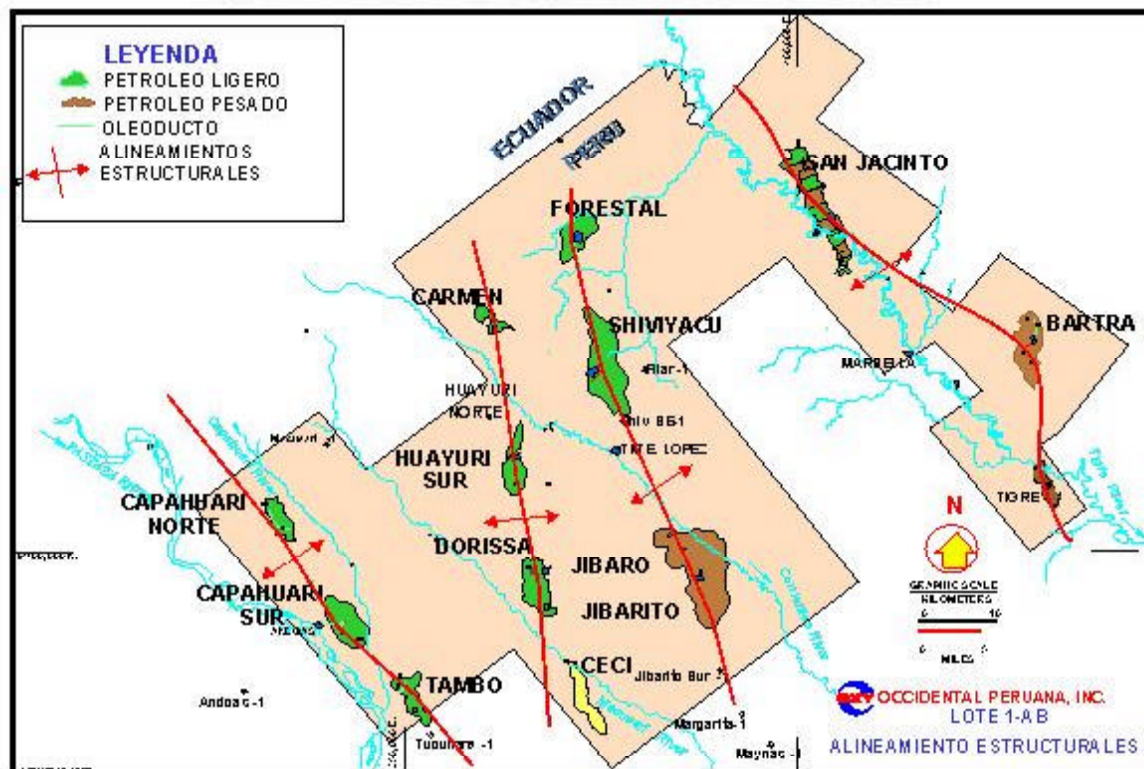


Figura N° 3, Mostrando los alineamientos estructurales en el lote 1-AB. El campo Dorissa se encuentra formando parte del alineamiento de Camen-Huayuri-Dorissa y Ceci; el cierre estructural al norte en los campos de este alineamiento es casi imperceptible en la sísmica.

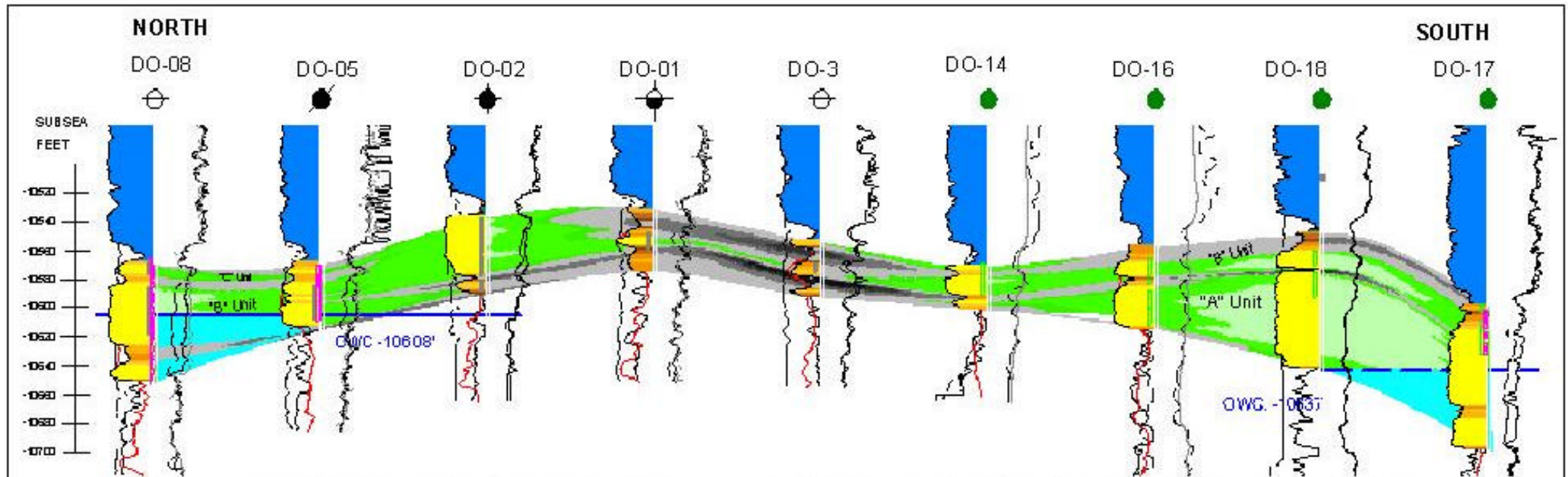


Figure N°4 -Structural Cross Section. The field is separating by a barrier or the tight zone in two areas north and south with a different oil water contact, -10637 in the South and -10608 in the north

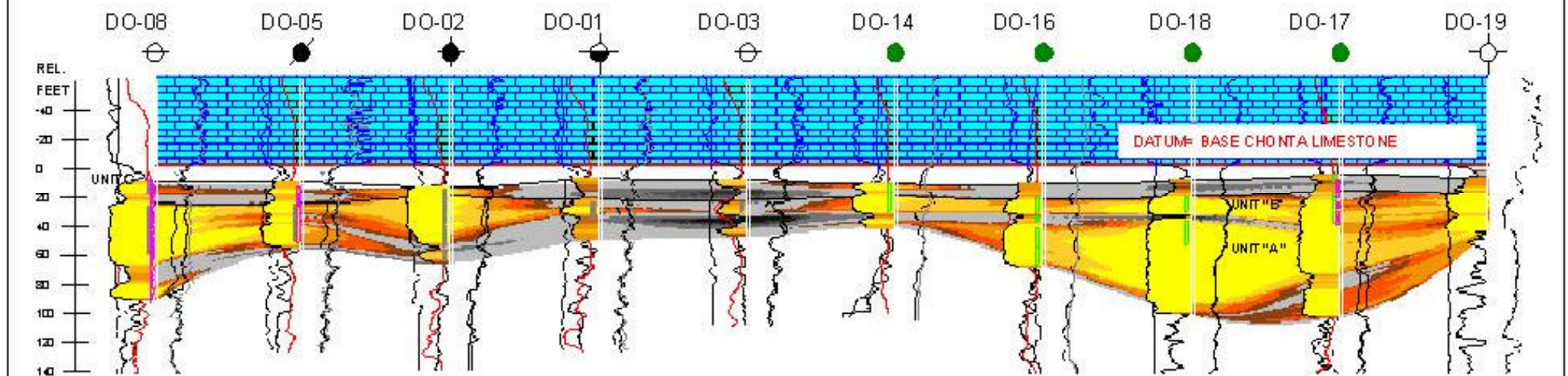


Figure N°5 Stratigraphic Cross Section. Light colors correspond to low gamma ray values, while the dark colors correspond to a shaly zones. It is notoriously the presence of a tight zone close to the wells 3 and 1

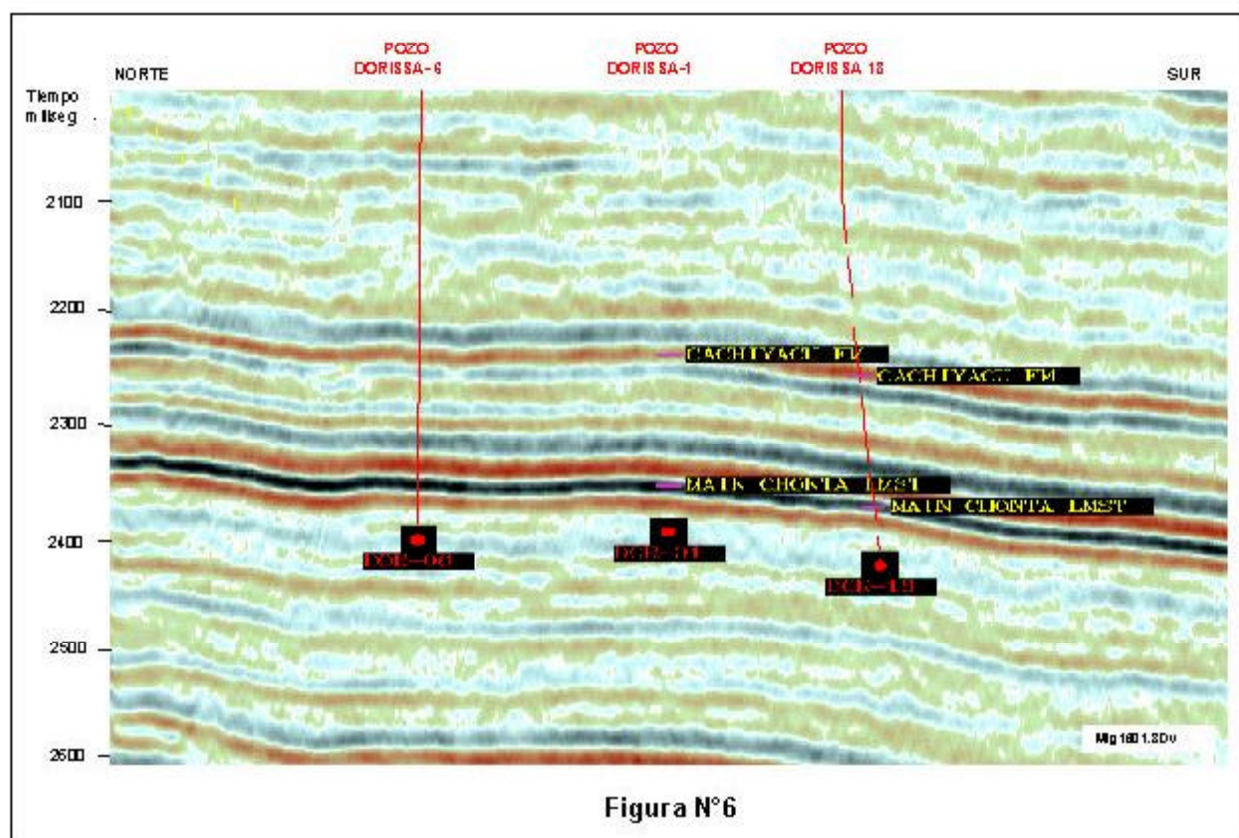


Figura N°6

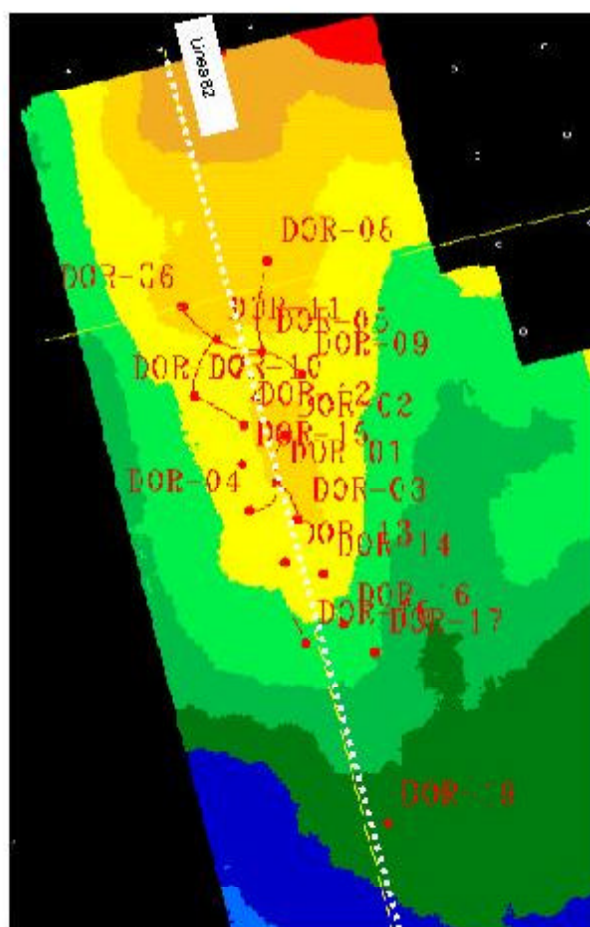


Figura N° 7, Tope del la caliza Principal, Mpa sísmico de contornos en tiempo (P.R. 1997)

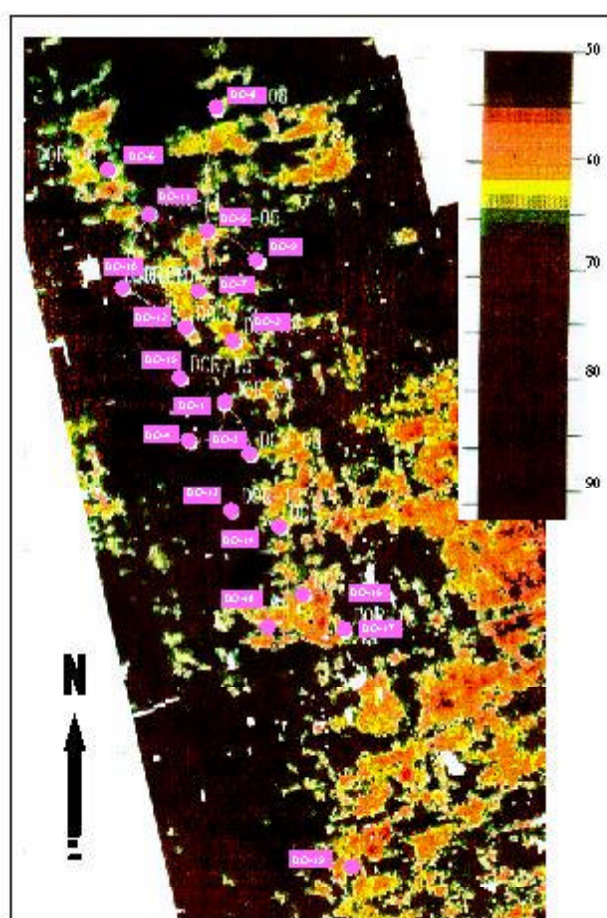
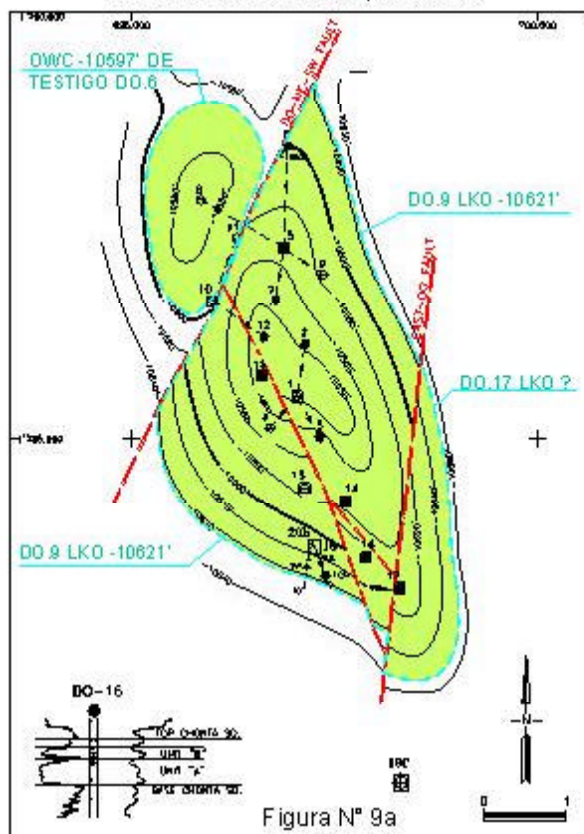
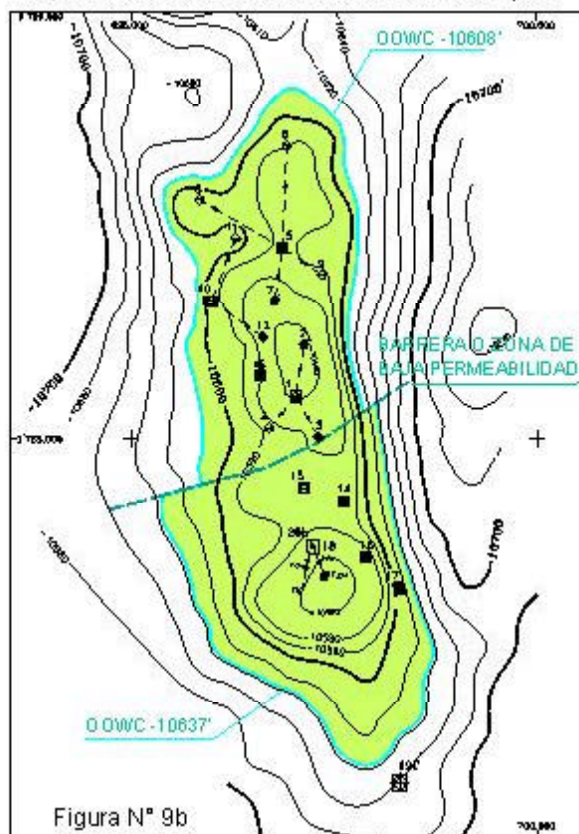
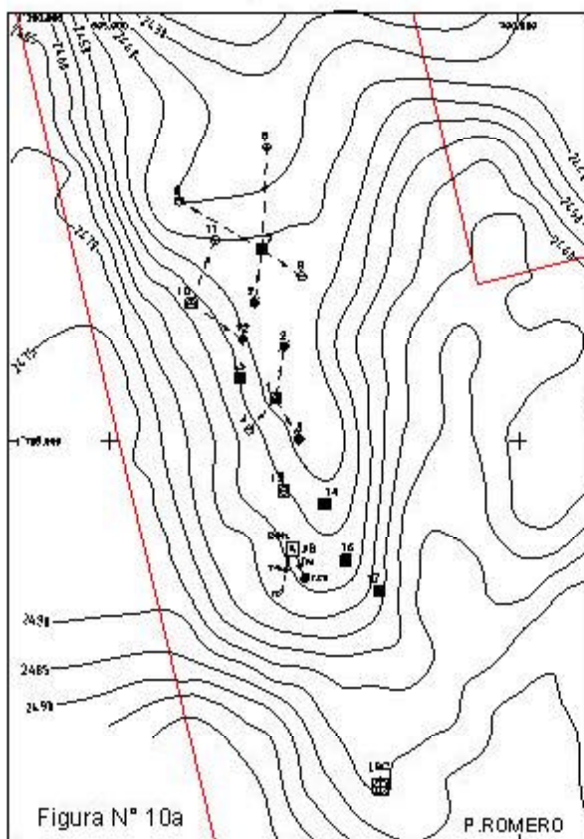
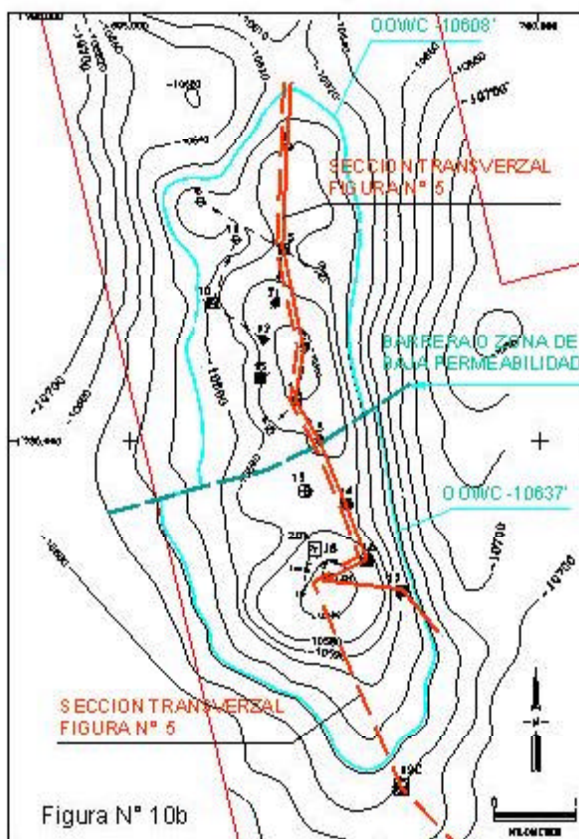
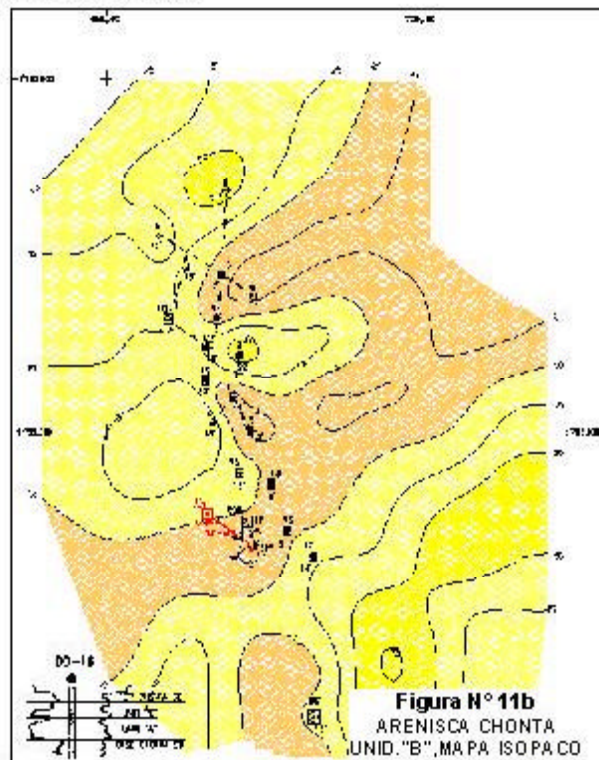
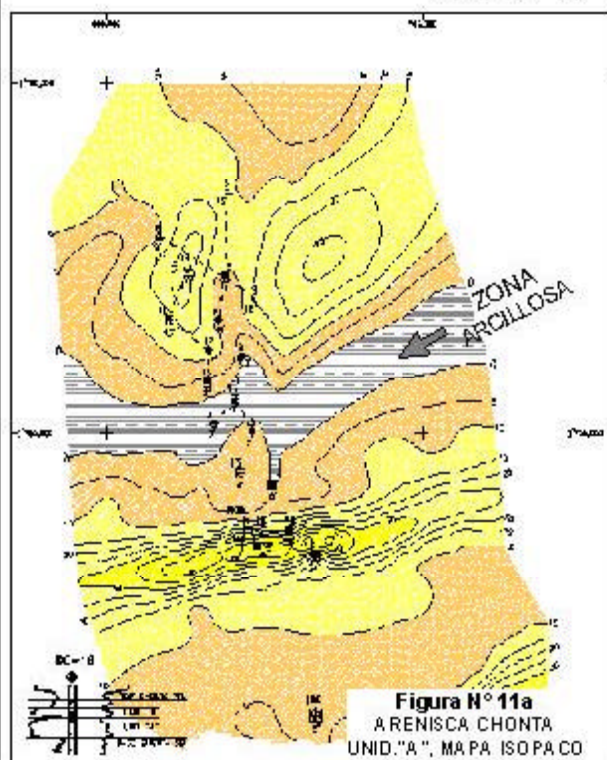


Figura N° 8, Mapa sísmico de amplitudes en la arenisca Chonta

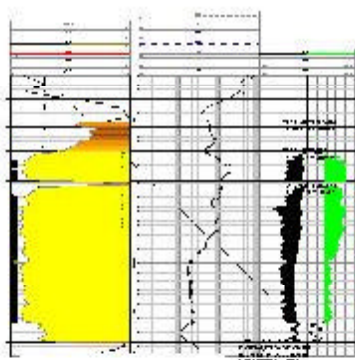
CAMPO DORISSA

CONFIGURACION ESTRUCTURAL
BASADO EN SISMICA 2D, OXY 1993CONFIGURACION ESTRUCTURAL BASADO EN
SISMICA 3D Y CON GRADIENTES DE VELOCIDAD, 1997MAPA DE CONTORNOS SISMICO
EN TIEMPO, TOPE CALIZA CHONTAMAPA ESTRUCTURAL EN PROFUNDIDAD
TOPE DE ARENISCA CHONTA CON GRADIENTES
DE VELOCIDAD, 1997

CAMPO DORISSA



POZO DORISSA 18



POZO DORISSA 2

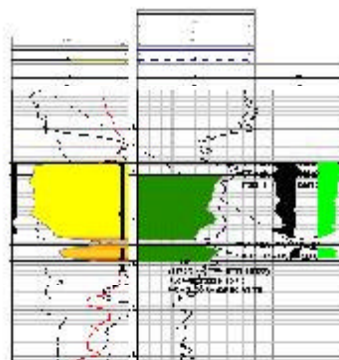
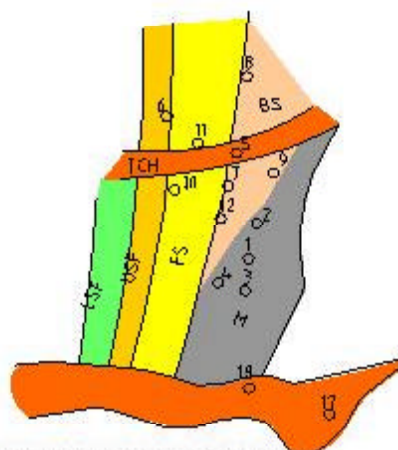
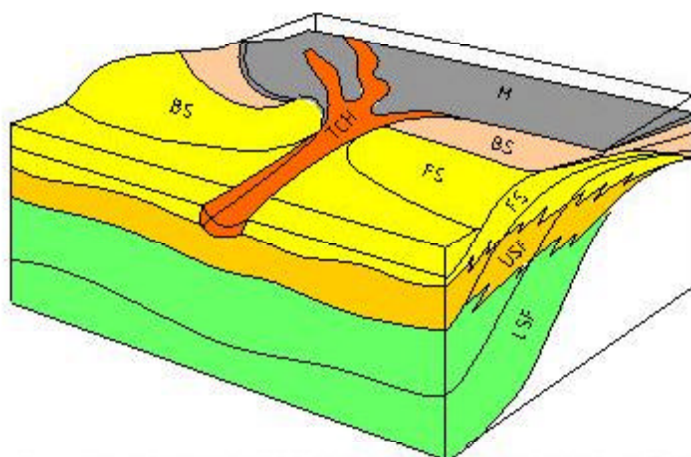
**Figura N° 12, REGISTROS ELECTRICOS DE LA ARENISCA CHONTA, POZOS DORISSA 2 Y 18**

Figura N° 13, CAMPO DORISSA, MODELO DEPOSITACIONAL DE LA SECUENCIA REGRESIVA DE LA ARENISCA CHONTA. MODIFICADO DEL ESTUDIO DE CORES LOTE 1AB; C. OROSCO/A. PARDO, UTILIZANDO LA INFORMACION DE LOS POZOS DO.17 Y DO.18, ADEMAS DE INFORMACION DE LA SISMICA DE 3D.