

Título del trabajo:

Pozo Exploratorio Bricol 2DL, “Éxito en el desarrollo de la perforación”

Autor: **Ing. Roberto Juárez López.**

Centro de Trabajo: **PEMEX** (México, Tabasco).

Correos: **roberto.juarez@pemex.com; otrebor_340@hotmail.com**

Categoría principal: Perforación.

Categoría secundaria: Nuevas Tecnologías.

Sinopsis.

Dar a conocer el trabajo hecho en la perforación del Pozo Exploratorio Bricol 2DL, donde en cada etapa de perforación se llevaron a cabo trabajos realmente excepcionales y únicos a nivel mundial, donde se cumplió el objetivo del pozo, en tiempo y costo, ahorrando un total de 91 días y 57 millones de pesos en el desarrollo de la perforación.

Al perforar ampliando el agujero en distintos diámetros da como resultado mejores tiempos de ejecución comprobables, lo cual demuestra que la tecnología de perforación bien ejecutada hasta en ambientes hostiles muy complejos como la arenisca y perdida de fluido puede ser llevada al límite técnico obteniendo resultados óptimos para lograr objetivos nunca antes hechos en la perforación de manera exitosa.

La Perforación en la etapa de ampliación con herramienta excéntrica de 14 ½” x 17 ½” en formación 100 % arenisca, se efectuó un récord único a nivel mundial, donde se tuvo un ahorro de 21 días en tiempo y costo por equipo. Técnica la cual se utilizó posterior en distintos pozos La ampliación de 10 5/8” x 12 ¼”, perforó con herramienta concéntrica, operación la cual se hizo por primera vez en la región sur, obteniendo récord nacional. La perforación de 12 ¼” con barrena pdc convencional, perforó 2244 m en 23 días, teniendo un ahorro de 55 días. Profundidad original programada 6642 md (6215 mv), se perforaron 158 m adicionales a la etapa de 5 7/8” , (6800 m) tuvo un ahorro de 10 días. Terminando el pozo en 255 días de 259 días programados. (108 días de perforación). Tomando en cuenta problemáticas ajenas a la perforación.

Introducción.

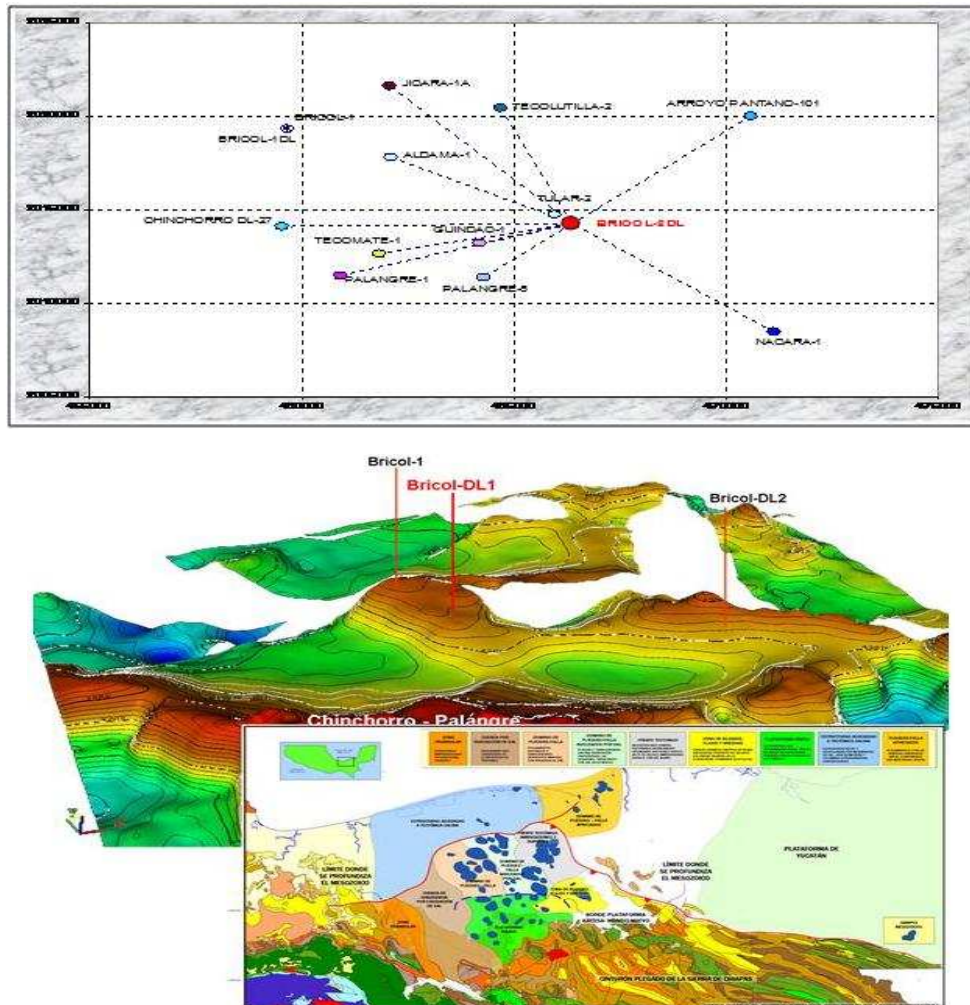


Imagen 1. Localización.

Pozos de correlación donde ninguno cumplió con su objetivo de ser perforado al programa debido a que en los cuatro pozos se presentaron diversos problemas como pegadura diferencial en Tubería superficial o por haber dejado algún pez, etc. 20 años después se origina el proyecto Pozo exploratorio Bricol 2DL.

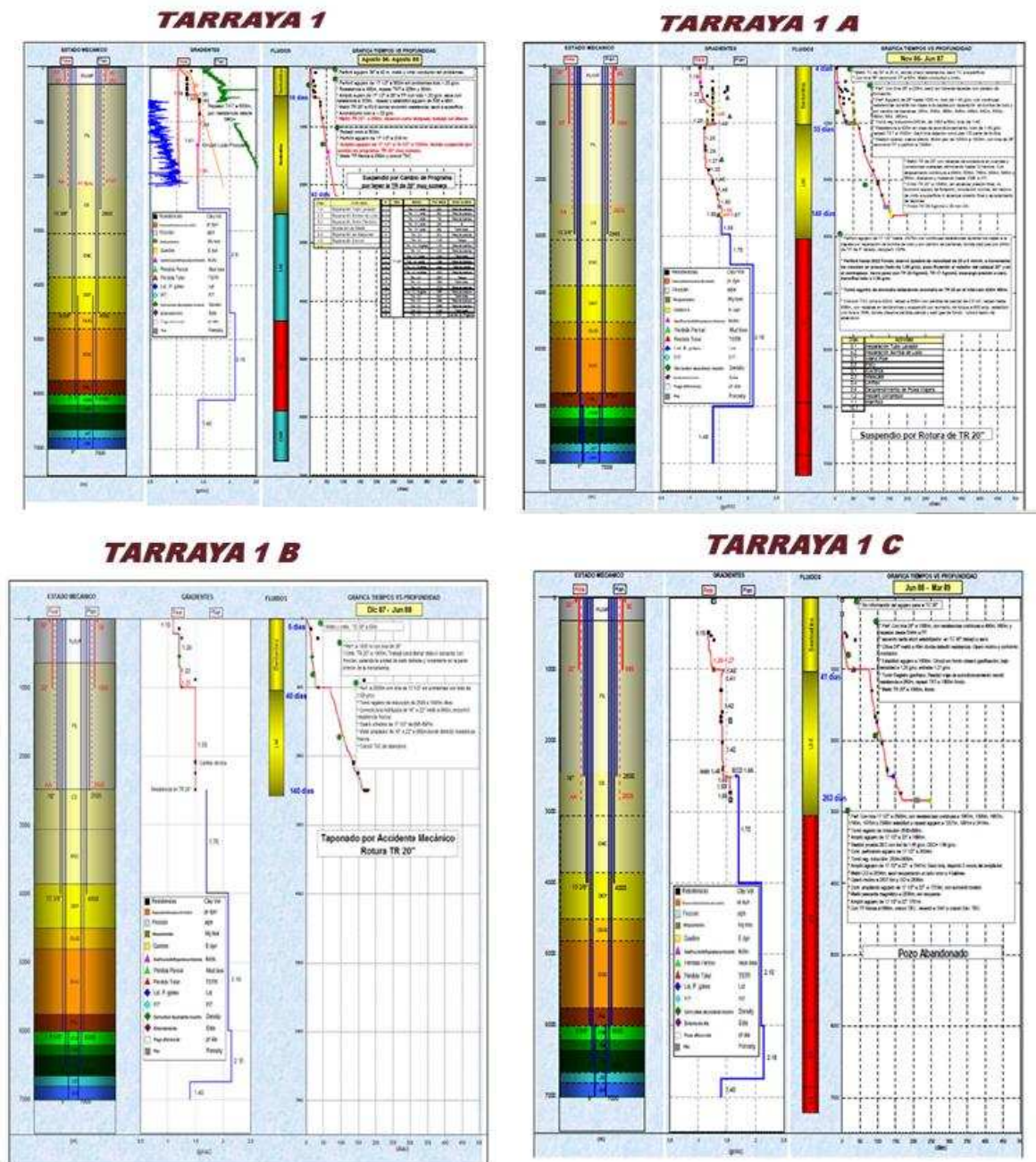


Imagen 2. Pozos correlación.

El estado mecánico del Pozo Exploratorio Bricol DL donde se observa lo programado con lo real, así como la gráfica de avance con sus distintos asentamientos además de la columna geológica y gradientes de poro y fractura.

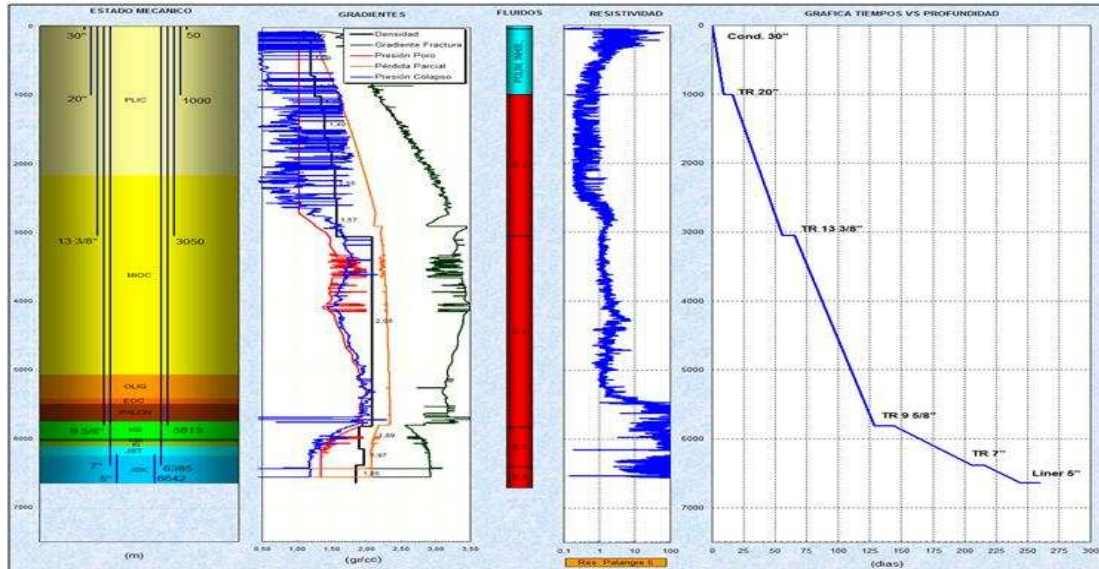


Imagen 3. Estado Mecánico Bricol 2DL.

En los pozos correlación se presentaron diversos problemas, uno de ellos fue el dejar un pez en agujero superficial, cosa que de nuevo en Bricol 2DL sucedía lo mismo.

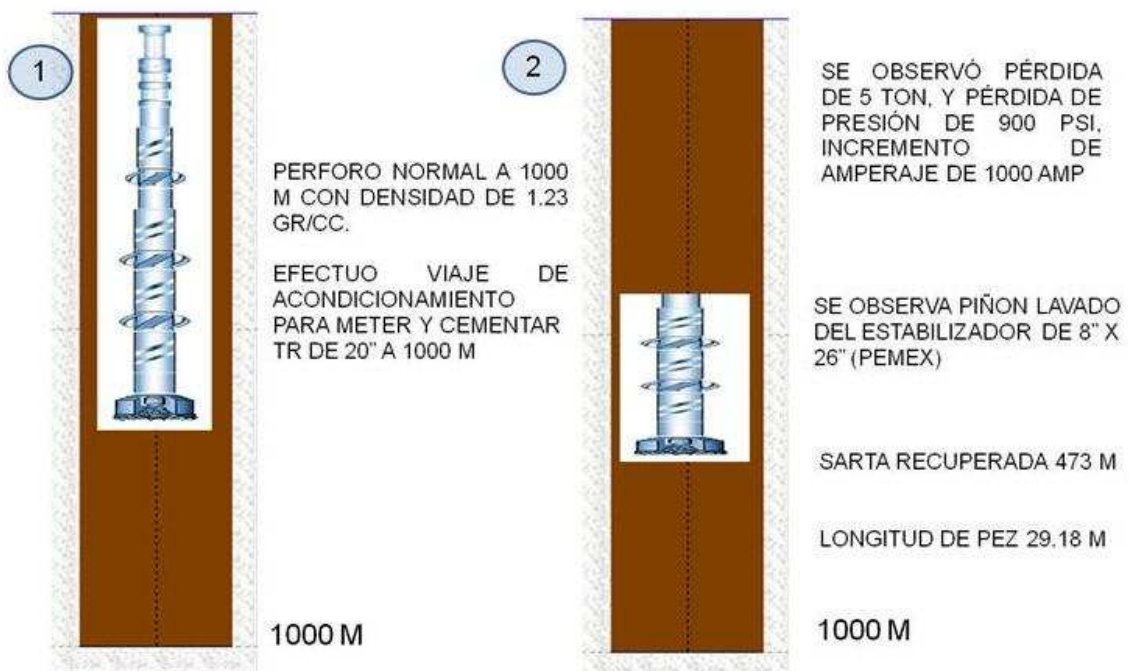


Imagen 4. Etapa de 26". Pez

En los pozos correlación se presentaron diversos problemas, uno de ellos fue la pegadura diferencial en Tubería superficial, cosa que de nuevo en Bricol 2DL sucedía lo mismo. Al no poder despegar la Tubería de 20" a 706 m, se optó por cementar mismo y meter Tubería de contingencia de 16" a 1000 m (fondo perforado), para lo cual cambió el estado mecánico programado y la ejecución del mismo en diámetro de perforación.

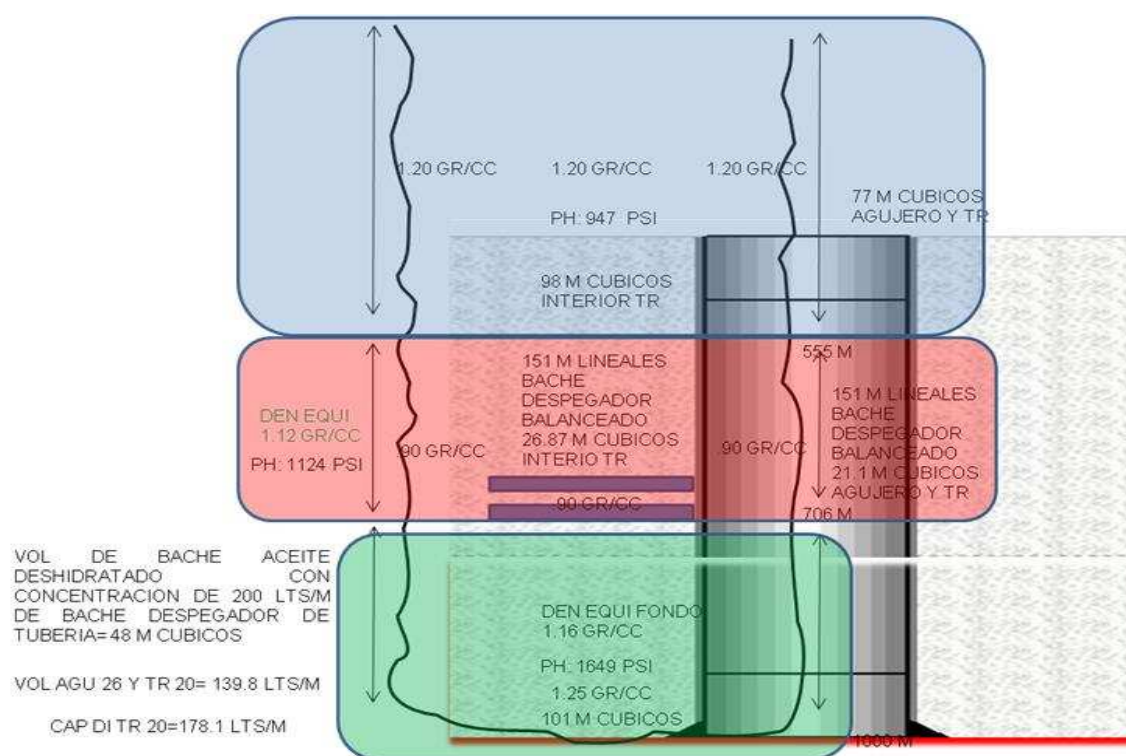
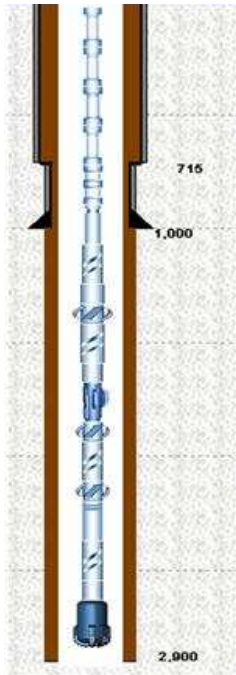


Imagen 5. Pegadura diferencial etapa 26".

Desarrollo.

La perforación en la etapa de ampliación con herramienta excéntrica de 14 ½" x 17 ½" en formación 100% arenisca, se efectuó un récord único a nivel, donde se tuvo un ahorro de 21 días en tiempo y costo por equipo. Técnica la cual se utilizó posterior en distintos pozos.



TIEMPO PROGRAMADO	TIEMPO REAL	AHORRO
78 DIAS	23 DIAS	55 DIAS

COSTO PROGRAMADO	COSTO REAL	AHORRO
\$ 75,590,591.84	\$ 54, 366, 946.84	\$ 21, 223, 645

Imagen 6. Etapa 14 ½" x 17 ½".

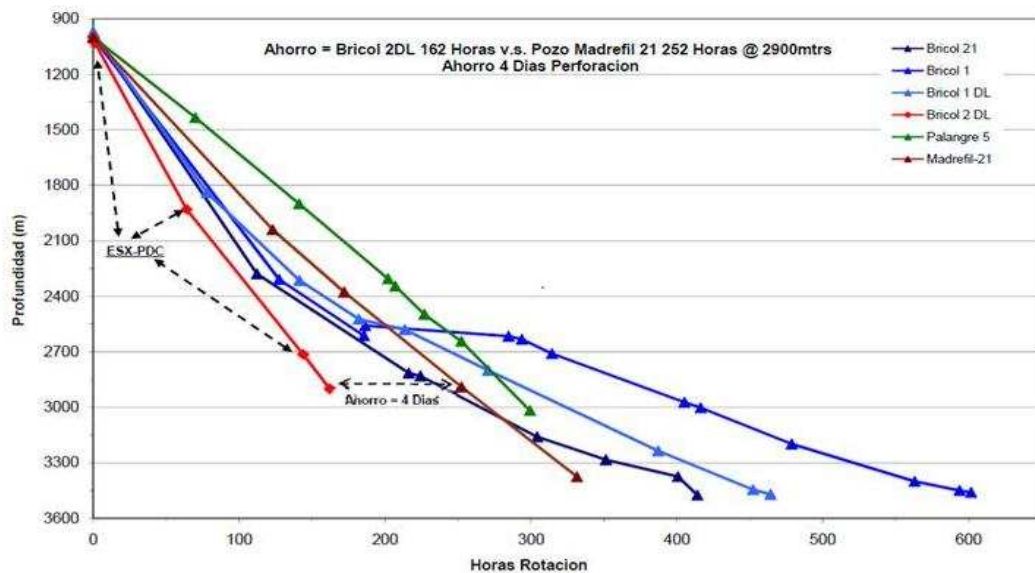


Imagen 7. Tiempos efectivos.

Gráfico donde se observa que el Bricol 2DL tiene un mejor desempeño en la etapa de ampliación y en 100% arenisca con respecto a los demás pozos de correlación donde se perforó convencionalmente.

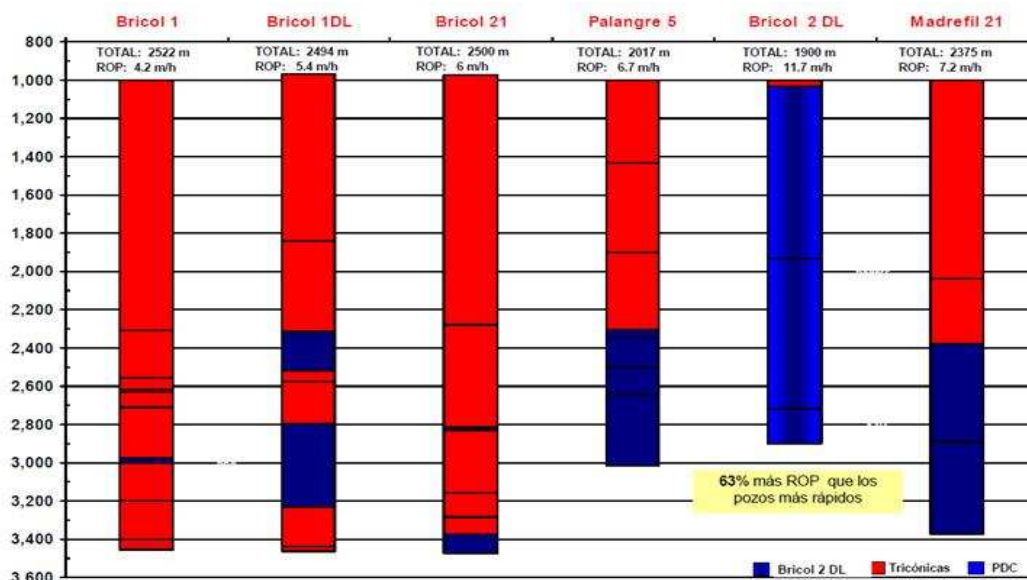


Imagen 8. Análisis comparativo ROP Barrenas.

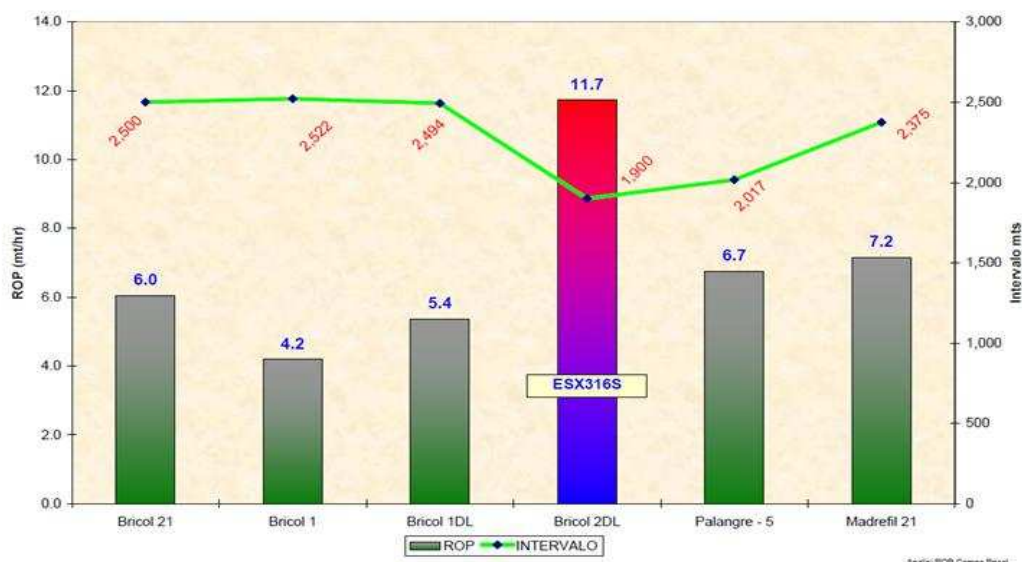


Imagen 9. Análisis Comparativo Intervalos.

El pozo Bricol-2DL, se planificó para ser perforado como pozo direccional (perfil tangencial), con el fin de alcanzar los objetivos propuestos. La trayectoria de este pozo se planificó perforarlo verticalmente hasta la profundidad de 3100 mvmr, lugar donde iniciaría la desviación del pozo. Se perforaría con una tasa de construcción de ángulo de $1.5^\circ/30\text{m}$, siguiendo la dirección de 38.98° de azimut hasta 3704 mdbmr/3677 mvmr, donde alcanzaría un ángulo máximo de 30.21° . Se continuará manteniendo el ángulo, hasta la profundidad de 6642 mdbmr/6215 mvmr

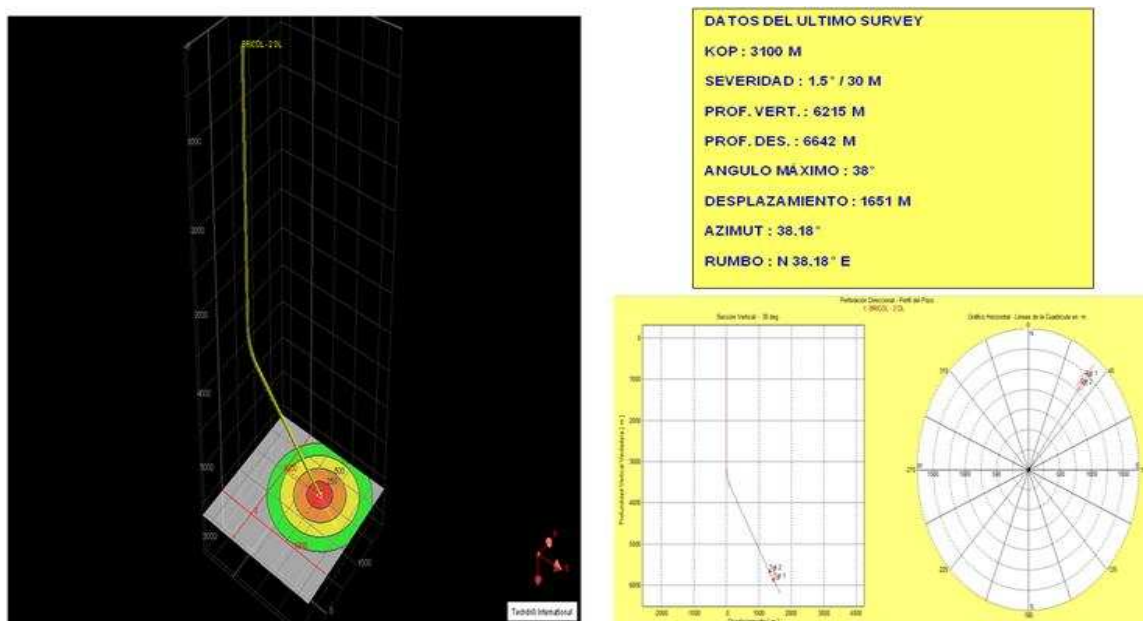


Imagen 10. Etapa de 12 1/4" Direccional.

La perforación de 12 1/4" con barrena pdc convencional y sarta rotatoria perforó con pérdidas parciales en distintos puntos de la formación, con de densidad de 1.96 gr/cc a 2.02 gr/cc, para lo cual se colocó baches de antiperdida.

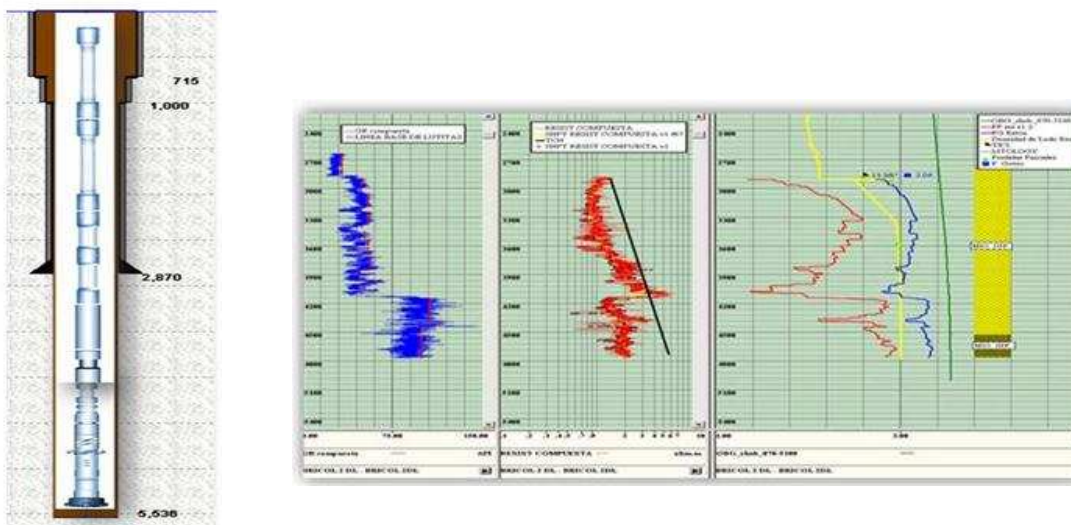


Imagen 11. Gradientes.

La perforación de 12 ¼” con barrena pdc convencional, perforó 2244 m en 23 días, teniendo un ahorro de 10 días en tiempo y costo.

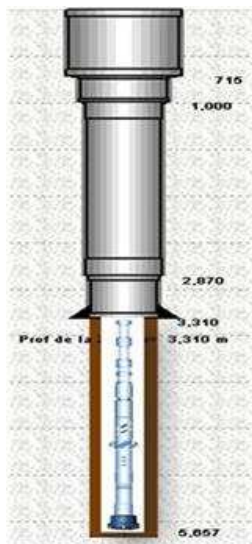


Imagen 12. Costos etapa 12 ¼”

Amplió agujero con ampliador concéntrico de 12 ¼” a 14 ½” a 3100 m. Se metió y se cementó TR corta de 11 ¾” a 3310 m como contingencia, ya que la pérdida por debajo de la zapata de 13 3/8” no pudo contralarse. Se amplió y perforó con herramienta concéntrica de 10 5/8” x 12 ¼”, operación la cual se hizo por primera vez en la región sur.

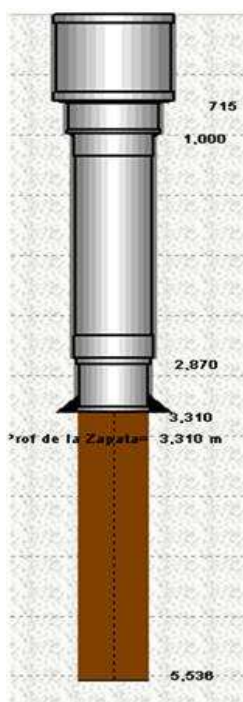


Imagen 13. Liner de contingencia 11 ¾”.

En la introducción del liner 9 5/8" TAC 140 53.5 lb/pie HDSLX, se originó un reto ya que había un agujero de descubierto de 2347 m, y el liner se anclaría en Tr de 13 3/8" prologando la longitud del liner de 9 5/8" a 2887 m, obteniendo un peso flotado de 173 toneladas. El MOP (Margen de jalón) para bajar el liner era de 46 toneladas, el pozo a esa profundidad tenía una inclinación de 30°, se presentaba un arrastre de 25 toneladas, lo cual quedaba en total un MOP real de 21 toneladas, lo cual complicaba la operación, durante la introducción se presentaron resistencias puenteadas la cual se trabajó con velocidad controlada alta para generar peso adicional al liner de 9 5/8", cuidando de no anclar el conjunto colgador.

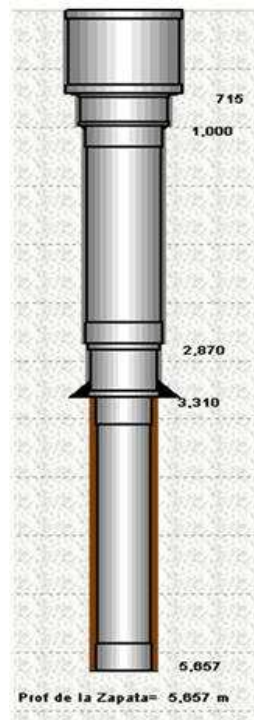


Imagen 14. Introducción de liner de 9 5/8".

Se efectuó registro AIT-DRCAL (Registro de inducción, y calibración del agujero), de la zapata de 9 5/8" 5657 m a 5736 m donde se presentó donde se presentó franca y al sacar se observó una sobretensión de 7500 psi. Así se optó por tomar la información con la herramienta TDL (Registro a través de la tubería de perforación). Se bajó tubería franca de 5" con pata de mula de 3 1/2", 9 m por debajo del punto de resistencia (5745 m), y se registró con éxito del fondo perforado hasta el punto de resistencia, presentando sobretensión de 9500 psi. En una sola corrida y en un tiempo de 24 horas se obtuvo la información del AIT-DRCAL, LDT-CNL (litodensidad neutrón compensado), DSI (sónico de porosidad).

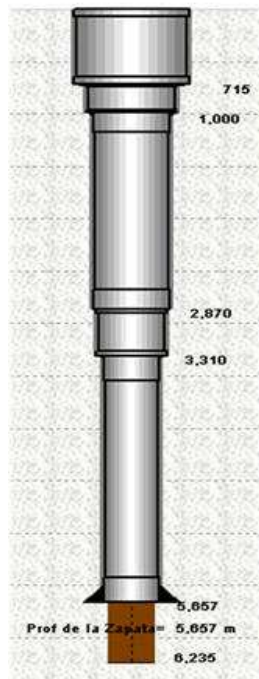


Imagen 15. Etapa 8 ½". Registros

FIGURA 1.



Profundidad de pata de mula 3 ½" con Tubería de Perforación Franca a 5745 m.

FIGURA 2.



Profundidad perforada 6235 m.

FIGURA 3.



Registró de 6235 m hasta 5745 m en una solo corrida con éxito, observando sobretensión al estar sacando de entre 7500 – 9200 lbs.

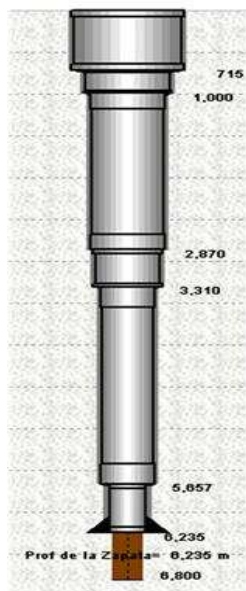
FIGURA 4.



Sacó sonda a superficie.

Imagen 16. Registros de etapa 8 ½". Técnica TDL (Tool DrillPipe Login).

Durante la perforación en esta etapa, se perforó normal a 6385 m, donde se observó pegarse por diferencial la sarta de perforación, la cual con bache despegador logró liberar, posterior a ello a la profundidad de 6394 m, de nuevo se pegó por diferencial. Profundidad programada 6642 md (6215 mv), se perforaron 158 m adicionales a la etapa de 5 7/8", (6800 m) tuvo un ahorro de 10 días.



TIEMPO PROGRAMADO	TIEMPO REAL	AHORRO
29 DIAS	19 DIAS	10 DIAS

COSTO PROGRAMADO	COSTO REAL	AHORRO
\$ 24, 594, 772.29	\$ 21, 236, 466.84	\$ 8,358,305.45

Imagen 17. Etapa 5 7/8". Costos.

Trabajo direccional final donde se cumple con los objetivos programados con éxito además de perforar 158 m adicionales.

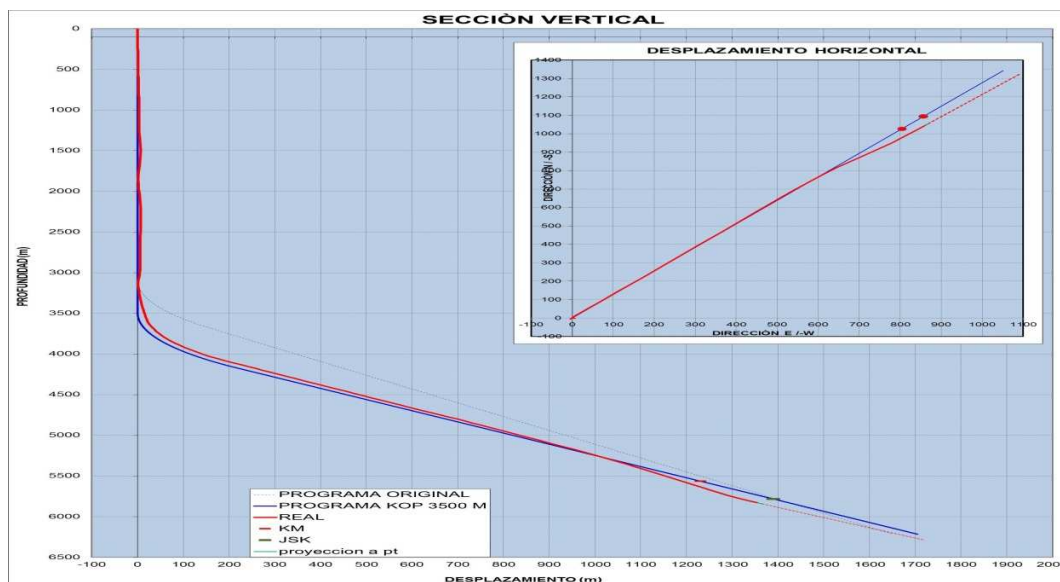


Imagen 18. Direccional real vs programado.

Conclusiones.

- Comunicación efectiva entre la Unidad Operativa, el VCD y CCPTR.
- La Perforación en la etapa de ampliación con herramienta excéntrica de 14 ½" x 17 ½" en formación 100 % arenisca, se efectuó un récord único a nivel mundial, donde se tuvo un ahorro de 21 días en tiempo y costo por equipo. Técnica la cual se utilizó posterior en distintos pozos.
- La ampliación de 10 5/8" x 12 ¼", perforó con herramienta concéntrica, operación la cual se hizo por primera vez en la región sur.
- Profundidad original programada 6642 md (6215 mv) , se perforaron 158 m adicionales a la etapa de 5 7/8" , (6800 m) tuvo un ahorro de 10 días. Se terminó el pozo en 255 días de 259 días programados. (108 días de perforación de 200 programados).
- Se alcanzó el éxito del desarrollo de la Perforación Global del pozo Exploratorio Bricol 2DL, realizando **TRE**, tomando en cuenta que se consideró al todo el personal que laboró en el pozo como **LSC (Líder sin cargo)**, **PUMM (Primeros, únicos, más y mejores)** y **MDM (Mejor del Mundo)**.

La perforación exitosa del Pozo Exploratorio Bricol 2DL, fue resultado del conjunto de ideas experimentadas con el uso de ideas nuevas, para realizar trabajos realmente excepcionales en participación con las compañías que laboraban en el pozo, donde cada uno de los que estaban presentes se destacó por un gran valor de ética profesional entregando día a día lo mejor de sí mismos en beneficio del pozo, pero que sobre todo el verdadero éxito radica en la comunicación efectiva transmitiendo la confianza.

Se enfrentaron retos tecnológicos para enfrentar condiciones de perforación lo bastante complejas como pérdida de fluido, pozo arrancado, pegadura diferencial, atrapamiento, gasificación, donde se perforó ampliando de 10 5/8" a 12 ¼" con ampliador concéntrico mecánico manteniendo tangente de 36° de inclinación, ya que uno de los retos desde el punto de vista direccional es lidiar con todo lo imprevisto y fue terminada 4 días antes de lo programado.



Imagen 19. Pozo Bricol 2DL. Personal de equipo de perforación.