"OPTIMIZACION DEL USO DE POLIMEROS PARA PERFORAR POZOS EN CAMPOS MARGINALES DEL ORIENTE ECUATORIANO"

Por Roberto Gonzalo Silva Zea[1], Ricardo Gallegos Orta[2]

[1]Ingeniero en Petróleos 2001
[2]Director de Tesis, Ingeniero en Petróleos, Universidad del Zulia, Venezuela 1973; MSc, Universidad de Wyoming 1979; MBA, Tulane 2000; Profesor de ESPOL desde 1973.

RESUMEN

El presente trabajo tiene por objeto el estudio del comportamiento de un fluido de perforación base polímero, como el PHPA, el cual se utilizo para perforar tres pozos en el Campo Bermejo en la Cuenca Oriente Ecuatoriana.

Este tipo de fluido se lo utiliza en forma general para inhibir ciertos tipos de arcillas expansibles y de lutitas problemáticas y se lo puede adaptar para usarlo con otros tipos de aditivos para mejorar la perforación, alcanzar mejores resultados y abaratar costos asociados en la posterior completación del pozo. Su uso en campos del Oriente se los recomienda debido a que los desechos del lodo son fáciles de tratar y disponer y no constituyen un riesgo al medioambiente.

El control continuo de las propiedades del lodo resulta ser un factor fundamental para lograr el éxito de la perforación.

INTRODUCCION

Los polímeros se recomiendan en forma general, para perforar formaciones depletadas o con presiones subnormales, y se los considera un substituto de los lodos base aceite. Durante las campañas de perforación realizadas en la etapa de desarrollo del Campo Bermejo se pudieron observar diferentes tipos de problemas con las formaciones atravesadas. Lo mas típico fueron las pérdidas de circulación, las pegas diferenciales de tubería, arcillas expansibles y la inestabilidad de la lutita de la Formación Napo.

La razón de escoger el sistema de polímero como fluido de perforación se la hace en base al estricto control de los desechos al medioambiente. Siendo la salida más fácil el uso de lodos base aceite lo consiguiente y más complicado sería el tratar estos desechos con el consabido riesgo de afectar el ecosistema por un lado y por otro la dificultad de instalar equipos para el tratamiento de los ripios ya que las plataformas de las locaciones no disponen de espacio suficiente por encontrarse el Campo Bermejo en las estribaciones de la Cordillera Oriental

Con la optimización de este tipo de fluidos de perforación en la zona se ayudará a establecer lineamientos generales para la perforación y su aplicación en Campos Marginales y/o depletados.

INFORMACION GEOLOGICA DE LA ZONA

El Bloque Bermejo se encuentra en el Norte de la Cuenca Oriente, en la zona subandina, la cual es una zona tectónicamente inestable en la que se distingue el levantamiento Napo, levantamiento ocurrido en el Plioceno y con un rumbo N-S. Además, se encuentra afectada por un grupo de fallas de edad reciente de direccion N-S, siendo la principal el Frente de Empuje.

El levantamiento Napo tiene una extensión de 150 Km y un ancho de 40 Km, con elevaciones de hasta 3900 m, como el caso del volcán Sumaco[1].

El objetivo principal del programa de perforaciones, es continuar con el desarrollo del flanco oriental de estructura Bermejo Sur y con esto, delimitar la extensión de los reservorios Basal Tena y Hollín.

DETALLE DE LAS OPERACIONES

Para la perforación de los pozos se tiene proyectado dividirla en dos intervalos: Intervalo I e Intervalo II. El intervalo I comprende el hueco de superficie hasta unos 1000 pies de profundidad perforado con una broca de 12 -1/4 pulgadas, mientras que el intervalo II desde los 1000 pies hasta aproximadamente 5000 pies de profundidad perforado con broca de 8-3/4 pulgadas.

Los fluidos de perforación usados por intervalos son: bentonita extendida con copolímero vinil anhídrido acetato maleico para el intervalo I y polímero PHPA mas aditivos para el intervalo II. El intervalo II constituye el de mayor importancia en la perforación, ya que en ella se encuentra las formaciones productivas, por lo que son objeto de principal atención.

Los métodos de limpieza del hueco son la reologia y la velocidad anular del fluido con la puesta en marcha con la mayor eficiencia posible de los equipos de control de sólidos, lo que permitirá perforar mas rápido y sin problemas[2,3].

Los aditivos, especialmente el KNO3 como fuente de potasio, son recomendados por su capacidad de inhibición de arcillas expansibles[4,5], así también el GHA (generador de hidróxido de aluminio) se lo usa para ayudar en la estabilidad de lutitas problematicas[6] .

Las pruebas de laboratorio fueron necesarias para monitorear continuamente las propiedades del lodo, de esta forma se harán las correcciones del caso sobre la marcha con lo que se asegurara un correcto trabajo y a la vez se minimizara el tiempo por problemas[7].

RESULTADOS ALCANZADOS EN LA PERFORACION

La hidratación de las arcillas se contrarresta con la adición de KNO3 al sistema de polímero. Para ayudar a controlar la perdida de filtrado se uso dispersantes y también celulosa polianionica (polímero). La goma xántica (polímero natural) también resulto ser un excelente viscosificador, que trajo consigo el mejoramiento de la limpieza del agujero. El punto cedente y la viscosidad plástica son factores determinantes en el control del lodo, por lo que se hace necesario las pruebas de laboratorio para monitorear estos valores y ajustarlos de ser el caso para mantener el lodo según el programa. También se hace imprescindible el control de los sólidos perforados por medio de la prueba de azul de metileno, con lo que se asegura que no haya problemas de pegas de tubería o de embolamiento de broca.

Para controlar el efecto de inestabilidad en las lutitas de la formación Napo se necesitó controlar el tiempo de exposición (ROP), la invasión de filtrado, usar elementos sellantes (carbonato de calcio, asfalto), minimizar la presión diferencial, mantener en lo posible flujo laminar en la cara de la lutita y evitar la acción erosiva de la corriente del lodo, mantener buenas practicas de perforación, mantener geles bajos.

CONCLUSIONES

1. El tipo de fluido base polímero PHPA resulta una buena alternativa a los lodos base aceite, ya que sus desechos son fáciles de manejar y tratar, y no constituyen un riesgo para el ecosistema de la zona.

2. El lodo debe acondicionarse con bajos valores de punto cedente y viscosidad plástica antes de la cementación, para evitar problemas de canalización.

3. El lodo utilizado (de bajo contenido de sólidos, no disperso e inhibitivo) es muy eficaz para perforar campos marginales o que tengan bajos gradientes de presión.

4. Para evitar que las arcillas se hidraten el uso de potasio es fundamental, con lo que se asegura normales operaciones de perforación.

5. Las lutitas de la formación Napo al encontrarse bajo fuertes esfuerzos tectónicos son tan frágiles que se desmoronan y por lo tanto son de gran atención en toda perforación. El aditivo para perforarlas sin ningún tipo de contratiempos es una mezcla de asfalto y glicol. Por lo que antes de ingresar a la lutita debe preparase una píldora de la mezcla (asfalto y GHA) para ayudar a la estabilización de las paredes.

6. Para incrementar la tasa de penetración debe asegurarse la buena limpieza del agujero por medio de la reología del lodo en conjunto con los equipos de control de sólidos.

7. Las trampas de arena en el sistema de tanques deben de usarse cuando la dilución ya no sea efectiva para reducir el contenido de sólidos en el lodo.

8. Debe de mantenerse el contenido de iones calcio por debajo de 400 ppm para evitar así el poder encapsulador de sólidos del PHPA, debido a que el calcio destruye el efecto viscosificante del polímero.

9. El polímero XCD (goma xántica) ayuda a mantener el punto cedente con lo que asegura la buena limpieza del hueco.

10. El fluido con mayor capacidad de sello contendrá una óptima concentración de asfalto, bentonita comercial, $CaCO_3$ y muy bajo contenido de sólidos, que se entiende que un

fluido con estas características podrían tener una costra de filtrado delgada incompresible.

11. Los agentes sellantes son usados en el fluido para prevenir la propagación de fracturas, naturales e inducidas, de esta forma restringiendo el movimiento de la fuerza hidrostática detrás de la cara del hueco. Sin embargo, es imposible hacer el “sello perfecto” y sobretiempo con viajes y cambios en la presión del pozo, el filtrado progresivamente se introducirá a través de cualquier fractura disponible.

REFERENCIAS

1. A. Torres, “Caracterización de la Arenisca M-1, en la Cuenca Oriente Ecuatoriana”
2. M-I, Manual de Fluidos de Perforación, Cap 3, pag. 1-3.
3. IMCO, Manual de Fluidos de Perforación, Cap 13, 1-3.
4. Didier Gazaniol, Thierry Forsanz, M.J.F. Boisson y J.M. Piau, “Wellbore failure Mechanismis in Shales: Prediction and Prevention”
5. J.M. Greener, G. E. Trimble, G.M. Singer y M.J. Barnes, “Opon Gas Field, Colombia: Part II-Drilling Case History”
6. S. Benaissa, D.K. Clapper, P. Parigot y D. Dgouy, “Oilfield Applications of Aluminum Chemistry and Experience with Aluminum Based Drilling Fluid Additive”
7. Baroid, Manual de Fluidos de Perforación, Capitulos 7, 8 y 9.