LOCALIZACIÓN ESTRATÉGICA DE LA PERFORACIÓN EN LOTE Y PLANIFICACIÓN DE SU PRIMER POZO HORIZONTAL, CAMPO VILLANO, BLOQUE 10, DISTRITO AMAZÓNICO.

Fabrizio Serrano Marín[1], Nelson Carballo Izurieta[2], Ricardo Gallegos[3].

RESUMEN

El objetivo del siguiente trabajo es desarrollar la planificación para la perforación de un pozo horizontal sobre la base de la información y datos obtenidos de los pozos exploratorios Villano 2 y Villano 3. La planificación se inicia luego de los resultados provenientes de los estudios sísmicos, mapas estructurales y mapas geológicos, mediante los cuales, se determina la ubicación donde la perforación podría realizarse.

La importancia de este proyecto, es la de tener conocimiento de todos los procedimientos técnicos, que están inmersos e inciden en una planificación de pozo tipo horizontal.

Como metodología, se suministrará toda la información proveniente de los pozos exploratorios y aledaños, para determinar en primera instancia, una estratigrafía geológica, un pronóstico de perforación y los posibles problemas potenciales que puedan presentarse en la misma, así como su prevención y posibles soluciones, procedimientos de perforación recomendables, entre otras se logre obtener un paquete de información suficiente para elaborar un plan de desarrollo del pozo.

En segunda instancia, se comenzará a elaborar la planificación de la perforación abarcando temas como: diseño de la tubería de revestimiento, perforación direccional, fluidos de perforación, registros de lodos, cementación, registros eléctricos, control de sólidos, cabezales, control ambiental y estimaciones de costos.

INTRODUCCIÓN

En el bosque Tropical del Oriente Ecuatoriano se perforará el pozo Villano 4H con el objetivo primario de llegar a la arenisca de la formación Hollín. Este pozo será horizontal en su totalidad, logrando incrementar su producción debido a la capacidad de penet6ración lateral, estimándose 6 o 7 veces más que un pozo vertical convencional. La profundidad total programada es de 11216’ PTV/ 13,635 PM.

La movilización será realizada por vía aerea, bajo un eficiente control logístico desde la Central de Facilidades de Procesos (CPF), alcanzando una reducción del tiempo de vuelo del helicóptero. La localización será llenada anticipadamente de combustible, tubulares, materiales y equipos.

La protección ambiental y la seguridad son componentes programados en todas las operaciones diarias. La perforación del pozo de producción Villano 4H será discutidamente la operación más segura en cuanto al cuidado del medio ambiente, desarrollada en el Oriente Ecuatoriano.

CONTENIDO

El taladro de Creek 228 es un taladro helitransportable que podría ser condicionado para llegar a perforar los pozos extendidos. Esto incluye:

Sistema de Propulsión Superior (Top Drive): Modelo Tesco TDT 500EC con sistema de propulsión superior eléctrico portable, diseñado para reducir el costo de perforación, para ser de fácil movimiento en un trasteo o de taladro a taladro, para contener su propia unidad de potencia, poder ser operado remotamente por el perforador, conservar peso y tamaño a lo mínimo, este sistema de propulsión superior podría trabajar en la mayor parte de torres y mástiles, costa afuera o en tierra. El sistema funciona con un factor de unidad de energía corta, dando como resultado una gran eficiencia y control preciso de la velocidad, paralelo a velocidades bajas y grandes cargas típicas de operaciones posteriores al agrandamiento. El motor está inherente, los líquidos enfriados y no contiene brochas para gastar.

El taladro Creek 228 está equipado con un sistema de rodamiento Partech que dejará rodar el taladro armado hasta 100' a lo largo de rieles que dejarán 10' despejados de los actuales cabezales del pozo. El sistema de rodamiento hidraúlico de 50 HP será impulsado por pistones de 12" que dejaran rodar el taladro en el plano X-Y (2D). El taladro será capaz de rodar incluso con tubería de peroración acumulada sobre la torre de perforación.
Bombas de lodos: Tres bombas de lodo triplex nuevas Gardener-Denver PZ-11 con 1,600 HP

<u>Fluido de Perforación</u>.- Se tomaron las siguientes consideraciones:

1. Tipo de Completación a implementarse
2. Identificación de la información y el tipo de permeabilidad.
3. Selección del fluido para perforaciones direccionales y horizontal.
4. Determinación del método de limpieza del pozo.
5. Control de perdida de filtrado
6. Control de la composición química del filtrado para minimizar reacción adversa con la formación.
7. Reducción de la costra de lodo.

Sección Hoyo 26" y 16": En esta sección se utilizará lodo base agua no dispersante y de bajo PH, debido a que en este intervalo se tienen formaciones altamente reactivas en el cual se deberá prestar mucha atención. El máximo peso del lodo será de 9.5 lb/gal. Perdidas de circulación probablemente no se presenten pero se tendrá en la locación productos CML mezclado a mano por cualquier eventualidad. Asimismo el control de filtrado API no será fundamental pero se mantendrá menos del 15 cc. El punto de cedencia estará en el rango de 25-30 lb/100 pie^2. Se procurará tener una limpieza adecuada del pozo. Un bajo porcentaje de sólidos deberá tener el sistema para que la unidad térmica de desorción opere eficientemente.
Sección 12 ¼" y 8 ½": En este intervalo se comenzará a aplicar el sistema de lodo base sintético para contrarrestar los múltiples problemas que se presentaron en los pozos anteriores y obtener una mayor productividad del pozo. El fluido de perforación deberá de contener baja actividad de agua (0.75) donde el porcentaje de agua deberá estar en el orden del 2-3%, y si este no fuese el caso se lo reducirá con glycol o cualquier otro material destilable. La sal no será usada y el hidróxido de sodio, comúnmente usados en lo lodos base petróleo, será minimizado a 0.5 – 1.0 lb/gal.

Se deberá tener un control eficiente del contenido de los sólidos donde la base sintética recuperada poseerá menos del 1% de finos sólidos que fueron atrapados en le aire cuando el sintético fue recondensado.

Al cementar tubería de revestimiento del 13 3/8" el fluido desplazante será lodo base agua cuya densidad no excederá de 9.5 lb/gal al cual se adicionará una píldoras de dispersantes y surfactantes con la finalidad que limpie los sólidos humectados por agua y el lodo, seguido por una píldora no dispersante de alta viscosidad, agregándose luego una píldora viscosificante al lodo base petróleo. Todo esto para tener unas piscinas limpias de lodo base agua y sólidos humectados por agua.

Se recomienda un peso alto de lodo de 12.5 lb/gal debido al mecanismo de la roca existente en le intervalo 2500'MD – 10700'PM. Una arcilla humectante procesada se deberá utilizar (Claystone

EM) con una concentración de 8-12 lb/gal para tener una baja tasa de corte reológica que se necesita para limpiar un pozo con ángulo alto. Además se incrementará con ácidos grasosos una reducción de la condensación para tener una limpieza adecuada.

Para el Hueco de 8 ½ ": Se espera tener un rango de peso de lodos de 9.5 – 12 lb/gal. Este intervalo reviste especial cuidado debido a que éste será la zona productora con un alcance horizontal de 1,500 pies, donde debe minimizarse el daño de la formación teniendo un revoque fácilmente removible luego de deposicionarse en las paredes del pozo, lógicamente el tamaño de las partículas debe ser ajustado, por lo que se deberá añadir, como agente de unión, Carbonato de Calcio con una concentración menor de 60 lb/gal y con un rango del tamaño de las partículas de 5-10 micrones a fin de que el tamaño de las partículas no obstruya la formación, además de ácido puede ser utilizado para limpiar la formación. Se reducirá a 60 cm^3 la perdida de filtrado HTHP.

Los pozos horizontales del campo Villano será perforados con un sistema de lodo base sintético por los siguientes: estabilidad del pozo afectada por altos ángulos, buena limpieza, tasa de penetraciones altas, daños en la formación, minimización de una costa de lodos óptima para impedir filtración y taponamiento, etc.

Unidad de Desorción Térmica Indirecta de Baja Temperatura

Debido a la aplicación de un sistema de lodo de base sintético, los ripios vendrán humectyados por éstos, haciendo imprescindible una técnica que permita recuperar esta base sintética y limpiarlos de cualquier contaminante para que puedan ser procesados y no causen un daño severo al medio ambiente.

El proceso principal consistirá en separar el agua y los contaminates hidrocarburíferos adheridos al suelo, residuos y otros materiales sólidos infiltrados. Este proceso consistirá en dos etapas, siendo el primero calentar indirectamente los ripios húmedos para volatizar los hidrocarburos contenidos en los sólidos.

El segundo consistirá en enfriar el proceso de emisión de gases y condensarlos en forma líquida, donde a partir del condensado se separan petróleo, agua y pequeñas cantidades de sólidos fraccionados. Los gases son primero enfriados para posteriormente ser conducidos al condensador, alcanzando hasta un grado más arriba de la temperatura ambiente.

A esta temperatura la base de parafina linear será condensada y capturada en flujo líquido, permite abaratar costos.

Se deben considerar los siguientes parámetros para la operación del equipo: temperatura de tratamiento, tiempo de residencia del suelo en la unidad, contenido de oxígeno del gas purgado, tipo de calentamiento y modo de operación.

Antes de definir estos parámetros es necesario conocer que tipo de contaminante se va a tener en el suelo y cual sería su concentración, determinar su punto de ebullición, punto de inflamación, límites de explosividad y temperatura de ignición.

A partir de un análisis sobre el peligro de explosividad, con la ayuda de MSDS se determinó que la parafina linear (normal) con un número de átomos de carbono C12 – C13, posee las siguientes características:

Punto de ebullición	215-238°C
Punto de Inflamación	90- 95°C
Límite de explosividad superior	5.4% por volumen

Límite de explosividad inferior   0.7% por volumen

Como el punto de ebullición para la parafina linear será de 215- 238°C, el equipo deberá de operar sobre este rango.

El tipo de calentamiento será indirecta, donde los ripio no estarán en contacto con el fuego, ubicándose la fuente de calor en la parte externa de la unidad, siendo alimentada por diesel.

CONCLUSIONES

1. Previo al planteamiento de un pozo de desarrollo se debe considerar: localización del pozo, consideraciones ambientales y acceso al lugar, información de pozos cercanos o en la localización (litología, parámetros petrofísicos, profundidad de la zona de interés, profundidad del contacto agua – petróleo, definición de la estructura del yacimiento, espesor productivo y el reporte diario de perforación de los pozos del bloque).

2. Se revistirán los intervalos de 6” y 8 ½” de diámetro del pozo con tubería al 13% de Cromo, para evitar problemas de corrosión provocados por presencia de Dióxido de Carbono (CO_2) en los fluidos del yacimiento.

3. La tasa de tratamiento para los sólidos húmedo en la unidad de desorción térmica estará comprendida entre 20-25 toneladas métricas por día.

4. Para el control de sólidos se utilizará una zaranda tipo Cascada LCM – 2D/CM – 2, porque proporciona una mayor área de mallas, menor espacio requerido, altas fuerzas G, y un mejor tratamiento en presencia de formaciones gelatinosas, comparado en el equipo facilitado por la torre de Perforación.

5. La construcción de un ángulo de 90° mediante dos puntos de desvío nos permitirá minimizar la ficción cuando se proceda a colocar la tubería de revestimiento.

6. El cabezal utilizado para un pozo horizontal podrá ser igual al utilizado para un pozo vertical, con el mismo tipo de completación.

7. El uso del tipo de rosca NK3SB es aplicado exclusivamente por evitar la corrosión galvánica y por el tipo de sello que nos permite.

8. El uso de una unidad de desorción térmica, minimizará los costos de tratamiento de sólido aproximadamente en un 50%.

9. La optimización del peso del fluido de perforación está justificada por los resultados de estudio de estabilidad de las formaciones e información de pozos aleatorios.

10. La temperatura de tratamiento de una unidad de desorción térmica deberá ser superior a la temperatura del punto de ebullición del contaminante para asegurar su recuperación.

11. La construcción de los ángulos se hará en formaciones medianas a suaves y con broca tricónica.

12. El método más eficaz para perforar varios pozos en un solo lote es mediante el uso de un sistema de rodamiento.

13. El sistema de propulsión superior minimizará costos y tiempos de perforación.

14. El uso de un personal capacitado y experimentado es fundamental para alcanzar el objetivo del pozo en el menor tiempo posible.

RECOMENDACIONES

1. Asentar tubería de revestimiento después de terminar la construcción de un ángulo para que éste sea mantenido mediante la estabilización de las paredes de la formación
2. En presencia de cantidades considerables de Dióxido de Carbono en el yacimiento, usar una tubería de revestimiento con un contenido de Cromo.
3. Cuando el objetivo, en un pozo horizontal, está en una formación de arenisca, colocar en éste, una tubería de revestimiento corta ranurada para mantener la producción.
4. Se recomienda la utilización de un gas inerte en la cámara de extracción de la Unidad de Desorción Térmica, para no permitir que los condensados se volatizan y se pueda facilitar su transporte.
5. Monitorear constantemente la desviación y la dirección sobre toso en la construcción de un ángulo mediante una herramienta lo más cercana a la broca.
6. En las operaciones de perforación emplear zarandas en cascadas con malla de mayor a menor diámetro para poder retener de una mejor manera los sólidos de baja gravedad.
7. Toda perforación deberá ser sistematizada con reglas de seguridad, aplicable en todo momento y en cualquier lugar, tratando de llevar un registro de ellos para que la operaciones sean eficientes y seguras.
8. Precautelando la posible adherencia de la tubería con formaciones, principalmente en partes desviadas y horizontales, disponer siempre en el ensamblaje de fondo un martillo de perforación.
9. Monitorear las propiedades del fluido de perforación y sus volúmenes de descargas.
10. Previo a la perforación considerar el programa de diseño del pozo con el fin de obtener su mejor optimización.

REFERENCIAS

a) Tesis

1. F. Serrano, N. Carballo: “Localización estratégica de la perforación en lote y planificación de su primer pozo horizontal, campo villano, bloque 10, distrito amazónico”. (Tesis, Facultad en Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1998).

b) Libro

2. BRADLEY, Petroleum Engineering Handbook, Society of Petroleum Engineer, Richardson, 1992, 1445 p.

c) Manual

3. ARCO OIL AND GAS COMPANY, Drilling Manual, editor, 377 p., Volumen 2
4. ARCO OIL AND GAS COMPANY, Drilling Manual, editor, 337 p., Volumen 3
5. ARCO OIL AND GAS COMPANY, Arco Well Control Manual, editor, 1980. 452p.