Elaboración de Mapa de Riesgo de los Pozos Horizontales perforados desde el año 2006 al 2007 en el Campo Fanny del Bloque Tarapoa para el mejoramiento de los ensamblajes de fondo de la sección intermedia de 12 ¼”

Mónica Isabel Hermida Reina
Ing. Daniel Tapia Falconí
Ing. Héctor Román
Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 Vía Perimetral, Apartado 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador
mhermida@espol.edu.ec
dtapia@espol.edu.ec
hroman@espol.edu.ec

Resumen

Este material comprende la descripción y análisis de los problemas presentados en la perforación de pozos horizontales, recopilando esta información dentro de una nueva herramienta denominada Mapa de Riesgo, que se define como un resumen de los aspectos, complicaciones y dispositivos involucrados, con la finalidad de implantarla para proponer mejores diseños de ensamblajes de fondo y paralelamente a esto también tener una base de datos de los mismos. El diseño de los mapas de riesgo se realiza tomando en cuenta todas las complicaciones descubiertas en la perforación de la zona de 12¼” de pozos horizontales del campo Fanny del Bloque Tarapoa y las causas de dichos problemas. La metodología utilizada para la captación de los problemas fue el estudio y recopilación de datos de campo, trayectorias, parámetros y herramientas utilizadas para pozos con litologías similares. Con estos datos se realizo un análisis de la severidad de los problemas para proponer los planes de acción a tomar que lleven a optimizar la decisión de los ensamblajes a usar en la perforación del pozo propuesto MIHR-1H. Con la ayuda de herramientas visuales como los mapas de riesgos se proyecta poder cumplir con el objetivo de reducir los costos en la perforación.

Palabras Claves: *Mapa de Riesgo, Perforación Horizontal, Ensamblajes de Fondo.*

Abstract

This material includes the description and analysis of the problems happened in the horizontal Wells drilling, saving this information within a new tool named Risk Map, which definition is a summary of the aspects, drilling risk and tool used, in order to implant it to propose better designs of assemblies and also to have a data base about this. The Risks Map’s design was done to resume all the current problem during 12.1/4” hole section in horizontal wells of the Fanny field inside the Tarapoa Block and the cause of this problems. The methodology used for understanding the problems was the study and data summary of field, trajectories, parameters drill and tools used in wells with similar lithology. With these data an analysis was done about the problems’ severity founds to propose the action plans to take for optimize the decision about the drill string assemblies to use in the perforation of proposed well MIHR-1H. With the help of visual tools as the Risk’s Maps it is projected to accomplish the target of reduce the cost in the perforation.

Keywords: *Risks Map, Horizontal Drilling, Drill Strings.*

1. Introducción

La perforación de pozos horizontales en la actualidad proporciona grandes beneficios económicos, enfocarnos en la sección de 12.1/4" se justifica ya que todo el trabajo direccional se ve reflejado en esta sección y contando con un buen desempeño en esta sección será más fácil realizar la sección de navegación de dentro de la arena objetivo de la cual dependerá en gran parte la productividad del pozo.

Un aspecto substancial en las operaciones de perforación es optimizar la selección de las herramientas y tiempos de perforación minimizando su costo y poder implementar nuevas técnicas de evaluación para disminuir los riesgos en la perforación ayudara a lograr este objetivo.

El propósito de este documento es claro y se define en base a los riesgos presentados en un campo de estudio (8 pozos) realizar un manual de lecciones aprendidas para posteriores perforaciones de pozos horizontales en la misma zona.

.

2. Perforación Horizontal

Son aquellos pozos perforados con alto ángulo (>85°), para los que se realiza una sección extensa del pozo dentro del yacimiento, con el fin de incrementar el área de exposición de la formación productora al pozo perforado, siendo una opción para mejorar la productividad de los yacimientos en general y de formaciones con baja permeabilidad horizontal.

3. Generalidades del campo Fanny del Bloque Tarapoa

Los pozos que intervienen es este estudio son los perforados horizontalmente desde el año 2006 a 2007 en este campo, siendo estos los siguientes:

1. Fanny 18B-89H Locación: 60
2. Fanny 18B-98H Locación: 100
3. Fanny 18B-18H Locación: San José
4. Fanny 18B-18HRE1 Locación: San José
5. Fanny 18B-19H Locación: San José
6. Fanny 18B-93H Locación: 40
7. Fanny 18B-94H Locación: 40
8. Fanny 18B-106H Locación: 40

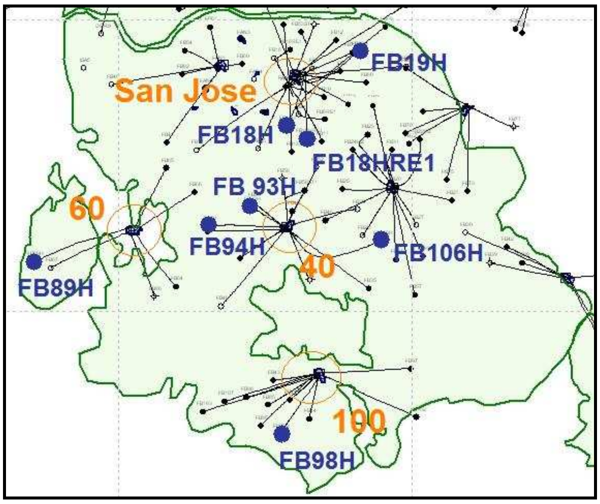

Figura 1. Ubicación de los Pozos analizados en el Campo Fanny.

El objetivo principal de los pozos de estudio fue la arenisca M1 que posee un crudo de 22.3 API. Este yacimiento es el más joven de la formación Napo cuyo mecanismo de entrampamiento en este campo se presenta como una falla, esta trampa estratigráfica está presente a lo largo del lado oriental del campo Fanny. Usando registros de imágenes se desarrollo un modelo mecánico del campo que explica la presencia de dos tensiones horizontales mínima y máxima, que eran calculadas a 14.5 y 22-26 LPG densidad de lodo equivalente, respectivamente, y se demostró que la dirección más estable fue encontrada a **N100°E (100 grados Norte Este) y N80°O (80 grados Norte Oeste),** para los valores máximo y mínimo de tensión respectivamente. En general mediante este estudio se concluyó que los pozos de alta desviación y horizontales perforados dentro de otras direcciones resultarían más inestables.

4. Problemas presentados en los pozos de estudio en la zona de 12¼"

Para mencionar los problemas que se presentaron en la perforación de la sección de 12.1/4", los clasificaremos de la siguiente manera:

- Problemas con el Equipo en Superficie.
- Problemas Mecánicos.
- Problemas Hidráulicos.
- Problemas de Pesca.
- Broca Embolada.
- Mal Desempeño de la Broca.
- Mal Desempeño del Ensamblaje de Fondo.
- Hueco Estrecho.
- Tiempo de espera

5. Mapa de Riesgo

Mapa de Riesgo se puede entender como un instrumento de conocimiento de los riesgos y de los daños probables o comprobados de un ámbito determinado.

5.1. Definición

Los Mapas de Riesgo en la Perforación son considerados una herramienta de análisis técnico y comparativo, utilizados con el fin de describir, los aspectos, complicaciones y dispositivos involucrados en la perforación y en nuestro caso utilizado para la planificación de pozos horizontales en el campo Fanny. Este contiene la información de trayectoria parámetros y litología de un número de pozos de estudio con similitudes de litología, con los mismos se elabora una estadística de los problemas presentados mediante los siguientes conceptos:

5.1.1. Severidad. Es el tiempo con que se presento un evento. La Severidad del evento se la clasificará de Bajo, Severo, Mayor y Catastrófico, dependiendo del número de horas de tiempo perdido.

5.1.2. Probabilidad. Es la frecuencia con que se presento un evento. La Probabilidad del evento se la clasificará en Baja, Media y Alta, dependiendo del porcentaje presentado.
Con estos porcentajes y la ayuda de una Matriz de Análisis del Impacto del Riesgo básica se puede obtener una Prognosis de los Riesgos.

		Probabilidad		
		Bajo	Medio	Alto
		>30%	30% - 60%	<60%
Severidad	Bajo Menos de 4 hrs			
	Severo De 4 a 24 hrs			
	Mayor De 24 a 48 hrs			
	Catastrofico Mas de 48 hrs			

Figura 2. Matriz de Análisis de Impacto del Riesgo.

Esquemáticamente un Mapa de Riesgo consta de

1. Columna litológica promedio de la zona
2. Prognosis de los riesgos de la perforación.
3. Sumario de eventos.
4. Análisis de severidad.
5. Conclusiones.
6. Correctivos a implementar.

7. Mapa de riesgo para la planificación de la perforación del pozo MIHR-1H.

Basados en la Matriz de Análisis del Impacto del Riesgo básica y utilizando los porcentajes Severidad, Probabilidad hallados en los problemas presentados en la sección de 12.1/4" según su litología se crea Tabla de Impacto del Riesgo para el pozo propuesto MIHR-1, que forma parte sustancial del Mapa de Riesgo.

Y se adiciona la siguiente información:

- Perfiles direccionales
- Curva de Tiempos.
- Parámetros de perforación
- Esquema de la ubicación de los pozos y dirección de la Tensiones presentes en la zona.

7.1. Datos del pozo MIHR-1H

El pozo MIHR-1H tiene como ubicación la locación 100 del Bloque Tarapoa en el campo Fanny.
Este pozo será el segundo pozo horizontal perforado desde la locación 100, ubicado a 7752 pies en el fondo en dirección sur. Se espera identificar reservas de la Arenisca "M1" donde se navegara +/- 656 pies (objetivo primario).

La profundidad total del pozo está planificada a 10418 PTM (7752 PTV) y el diseño de mecánico incluirá un Revestidor de superficie de 13.3/8", un intermedio de producción de 9.5/8" y finalmente un liner ranurado de producción de 7" hasta PT.

Datos del pozo:
Locación: 100
Propósito del pozo: Desarrollo
Elevación del terreno: 748.36 pies
Coordenadas de Superficie: Norte: 99759421.1
Este: 350158.1
Objetivo Direccional: Navegar en la Arenisca "M1" 656 pies
Coordenadas del Objetivo: Norte: 9975956.238
Este: 349353.785
Profundidad Total: 10418 PTM / 7752 PTV.

El diseño del Plan de perforación para la sección de 12.1/4" se realizará en base a los problemas presentados para el caso del Fanny 18B-98H perforado en la misma locación.

7.2. Mapa de Riesgo del pozo MIHR-1H

La presentación del mapa se realizara a continuación en una sola hoja para su apreciación.

8. Agradecimientos

Agradezco al Ing. Rafael Rodriguez por su contribución logística y cognoscitiva a este proyecto. A la empresa Andespetroleum por la apertura y las

facilidades brindadas para realizar este estudio y a todo el personal y profesores que permitieron hacer este trabajo posible.

9. Referencias

[1] Mike Smith, Directional Drilling Training Manual (Enero 1997), Cap 5, Pág. 8 - 13.
[2] Nájera Salvador, Curso de Perforación de Pozos (Enero 2003).
[3] Andespetroleum, Geomechanical Model Tarapoa Block (Febrero 2005).
[4] Andespetroleum, Reforma al Plan de Desarrollo Campo Fanny Bloque Tarapoa (Febrero 2005), Pág. 5 - 36.
[5] Andespetroleum, FANNY 18B89H_ECC EOWR (Diciembre 2006).
[6] Andespetroleum, FANNY 18B98H_ECC EOWR (Marzo 2007).
[7] Andespetroleum, FANNY 18B18HRE1_ECC EOWR (Junio 2007).
[8] Andespetroleum, FANNY 18B19H_ECC EOWR (Julio 2007).
[9] Andespetroleum, FANNY 18B93H_ECC EOWR (Octubre 2007).
[10] Andespetroleum, FANNY 18B94H_ECC EOWR (Noviembre 2007).
[11] Andespetroleum, FANNY 18B106H_ECC EOWR (Diciembre 2007).
[12] WCS – Well Control, Manual de Control de Pozos, (Enero 2003), Pág. G1- G33.

10. Conclusión y resultados.

10.1. Conclusiones

1. Zonas con problemas de embolamiento son debido a la presencia de arcillas; este problema puede ser tratado con un mejor aditivo para lograr encapsularlas y analizando las Hidráulicas con las que se trabajan procurar HSI > 2.

2. Los problemas de pega se ocasionaron al atravesar una zona de tensión y no contaron con una buena rotación de la sarta (Fallas con el Top Drive).

3. Trabajar con parámetros controlados en aquellas zonas de conglomerados, pronosticando unos 15 pies antes de entrar a perforar estas zonas.

4. Siempre considerar el desfase con la Prognosis para adelantarnos en aquellas zonas problemáticas, así se ayudará a evitar problemas de Mal Desempeño de la Broca.

5. Los tiempos perdidos por Espera de Herramientas y Repuestos pueden ser evitados implementando un formato de Herramientas de Renta y Repuestos para ser usados en cada sección.

6. Los problemas presentados por causa de fallas en el Equipo de Superficie son disminuidos si se cuenta con un seguimiento del mantenimiento que se le debe de realizar para cada sección.

7. Realizar Hojas de Viaje registrando la profundidad y peso de los puntos apretados.

8. Si se presenta el caso de problemas de Hueco Estrecho, considerar que el pozo nunca se encuentra del todo limpio y manejarlo bajo este concepto antes de repasar la sarta y mantener siempre la rotación y circulación para evitar problemas de pega.

9. Como parte de los problemas de mal desempeño del ensamblaje de fondo, se debe de tener en cuenta que al perforar a través de lutitas la tendencia de todo ensamblaje de fondo será perder inclinación agresivamente, como fue el caso del Fanny 18B-93H.

10. El uso de un sistema rotativo se debe a que la tasa de aumento de ángulo es a razón de 2 ° por cada 100 pies, la cual es ratificado en la propuesta del MIHR – 1H.

10.2. Recomendaciones

1. Para reaccionar antes de un problema de hueco estrecho se debe mantener atención en las zarandas, observando si hay algún cambio en el tamaño y forma de los cortes; este monitoreo nos indicara si existe inestabilidad en el hoyo.

2. Otra practica, durante la perforación de la sección de 12.1/4”, es la de repasar una a dos veces cada conexión, dependiendo de la TDP y los valores observados de arrastre.

3. Durante cada cambio de ensamblaje de fondo correr las respectivas hidráulicas a la profundidad total o a la profundidad del siguiente viaje limpieza programada.