

METODOS Y CONSIDERACIONES DE LA INGENIERIA ACTUAL PARA REALIZAR REGISTROS A HUECO ABIERTO

G. Aguilar Perez, Heinz Terán Mite
Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral
*grya84@hotmail.com

Resumen

Esta tesis es una guía para escoger entre diferentes métodos disponibles para toma de registros de pozos en la industria del petróleo. La decisión viene desde un punto de vista técnico y económico.

Hay varias compañías de servicios en el área de toma de registros que ofrecen herramientas que están acordes con la operación y la calidad de información que proveen, con resultados que alcanzan las necesidades de las operadoras.

En el desarrollo de esta tesis nos referimos a las herramientas de Weatherford debido a que en la actualidad ofrece resultados óptimos y es donde se ejerció la investigación.

Se realiza comparaciones de los diferentes métodos que esta empresa ofrece, y se analiza el ahorro que se obtiene en base a tiempo y operación, de forma porcentual. Se compara dos casos típicos, los cuales nos permiten concluir el por qué de la importancia de estos conocimientos para decidir el método de registros a utilizar.

Palabras Claves: *Registros Eléctricos, Weatherford, métodos, herramientas, tiempo, casos, ahorro de tiempo y operación.*

Abstract

This thesis is a guide to aid in the moment of choosing between different methods available to log, in the oil industry. The decision comes from a technical and economical point of view.

There are several service companies in the area of logging, which offers tools that reaches the expectations of quality of information and needs of different companies.

In the development of this thesis we refer to Weatherford's tools due to the optimal results they provide and because the research was performed with their aid.

It is develop several comparisons among the different methods which this company offers, and it is analyzed the savings obtained based on time and operation, in a percent way. There are two typical cases been compared, this allow us to conclude the importance of this knowledge to decide which method is better to use in the logging operation.

Keywords: *Logging, Weatherford, methods, tools, time, cases, time and operational savings.*

1. Introducción

El presente trabajo tiene como objetivo principal la investigación científica de un área muy importante para la formación de los estudiantes y futuros profesionales la cual está comprendida en el área de Evaluación de Pozos. El área de evaluación de pozos tiene como objetivo principal reconocer y delimitar intervalos productivos en el pozo, esto se lo realiza por medio de diferentes formas entre ellas los registros eléctricos en hueco abierto, tanto para pozos verticales, desviados y horizontales. Este trabajo va a permitir al futuro Ingeniero en Petróleo resolver en el campo laboral de su profesión y tener la capacidad para aportar con soluciones coherentes a lo que está sucediendo.

De los métodos estudiados en este trabajo se quiere obtener conclusiones lógicas al momento de elegir una opción de registros eléctricos en hueco abierto de acuerdo con las exigencias del pozo. Estas conclusiones se deben realizar contando con conocimientos generales de costos de pozo y más no solo considerado el valor de una operación fija.

En vista de que las exigencias actuales en el mundo petrolero nos presentan la necesidad de perforar más profundo, con diferentes desviaciones e incluso realizar pozos horizontales, es de vital importancia poder contar con una ayuda que nos permita introducirnos en los registros eléctricos y las opciones que tenemos para ser eficientes dentro de la operación general de perforación, ayudando a reducir tiempos y costos al momento de evaluar un pozo.

2. Métodos.

Descripción del problema: El trabajo diario actual en el campo lleva a nuevas exigencias en el área de la Ingeniería en Petróleo, y la necesidad de conocer las diferentes zonas a ser explotadas nos obliga al uso de herramientas más confiables y precisas, que suele implicar costos mayores para las compañías explotadoras de petróleo. Por ello es necesario establecer la versatilidad y eficiencia del tiempo de uso de los equipos de perforación. Además es importante que el Ingeniero de Petróleo tenga conocimientos claros para tomar decisiones al momento de elegir métodos de perfilaje.

3. Diferentes Métodos Para Registros a Hueco Abierto.

3.1. Método Tradicional (Wireline)

Este método funciona de manera que un paquete compuesto por varios sensores envía data a superficie

por medio de un cable eléctrico protegido por una doble armadura.

Como se muestra en la figura 1.

La profundidad es controlada por medio de diferentes equipos que son capaces de considerar la afectación del cable debido a estiramiento del mismo. Este método usualmente trabaja con un arreglo de herramientas conocido como Quadcombo.

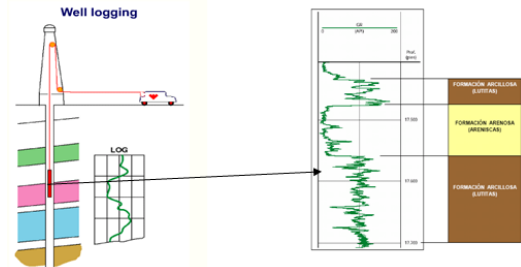


Figura 1. Principio de Wireline

3.2. Método A través de Tubería (TDL).

El registro a través de tubería de perforación es posible debido al diámetro reducido de las herramientas Compact de Weatherford.

Estas herramientas son capaces de pasar por un mínimo diámetro de 2.5" permitiendo de esta manera aislar posibles zonas con problemas y restricciones con una tubería de perforación.



Figura 2. Método a Través de Tubería.

3.3. Método de Descuelgue (CDO)

Este método es realizado en modo memoria el cual nos permite realizar perfiles con una variedad de formas, que facilitan la adquisición de datos en pozos donde antes era prácticamente imposible.

El método de descuelgue de herramientas o como lo indican sus ciclos en inglés Compact Drop Off (CDO), utiliza la tubería de perforación, para poder pasar a través de la misma las herramientas Compact.

Las herramienta se dejan caer o descolgar en un anillo de descuelgue tipo no-go que se encuentra al final de la sarta de perforación. Una vez hecho esto, el cable es recuperado, y la sarta de perforación comienza a recuperarse hasta superficie, mientras que las herramientas de Compact (CML) van registrando con una memoria.



Figura 3. Método de Descuelgue de herramientas (CDO).

3.4. Método del Transbordador (CWS).

Las herramientas compact irán dentro de la tubería de Garaje o de perforación por debajo del enganche inferior, durante una bajada de limpieza con tuberías de perforación y/o Heavy Weight. Una vez que las mismas lleguen al fondo y se deje el espacio suficiente para que la sarta de herramientas compact se liberen a hueco abierto, se procede a circular las herramientas compact hasta hueco abierto. Una vez que las herramientas se encuentren en la posición deseada, la tubería de perforación es libre de ser rotada en caso de ser necesario, y luego se procede a recuperar la tubería de perforación mientras las herramientas registran la zona de interés en modo memoria.



Figura 4. Método del Transbordador

4. Análisis de Tiempos Operacionales.

Es posible revisar en la siguiente tabla como varían los tiempos operacionales y el tiempo en promedio que se puede perder por diferentes razones.

Tabla 1. Tiempos Operacionales, y Restricciones

Horas en operacion	Unidad(hrs)	Horas de Espera	Unidad(hrs)
Quad Combo	6	Viaje de Limpieza	15
TDL	7	Restriccion	2
Drop Off	17	Viaje al fondo	2
Shuttle	25	Sacar Herramientas de Registros	1
TCL	36	Total	20

Esta tabla nos explica cuanto tiempo demora en promedio los métodos revisados, representados por sus ciclos (QuadCombo o Wireline, TDL, CDO o Drop off, Shuttle o CWS).

A continuación veremos un grafico que nos explica cuanto podemos ahorrar en base a una decisión adecuada previo al inicio de la operación de registros por medio de los métodos utilizados, tomando como ejemplo un pozo vertical donde se decidió asumir el costo de una operación con el método tradicional, pero las condiciones del pozo nos llevaron a tener que realizar 3 intentos con este método para obtener el resultado deseado, generando costos adicionales asociados debido a cada bajada y el tiempo perdido de operación.

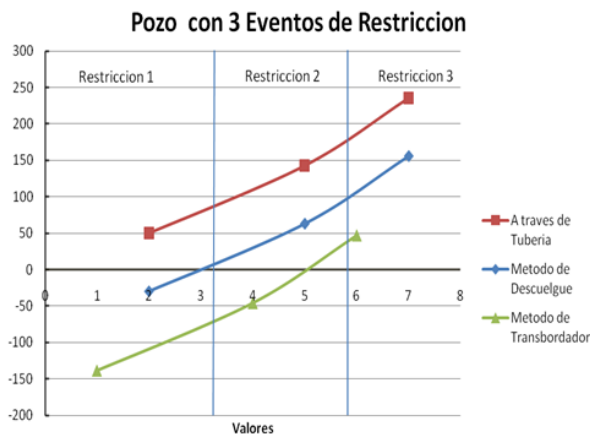


Figura 5. Ahorro Porcentual

En este caso se pudo observar que el método de a través de tubería siempre nos ahorraría tiempo en caso de utilizarlo como primera opción ya que es capaz de ahorrarnos un 50.33% o más en caso del numero de restricciones presentes, también lo hizo el método de descuelgue que nos indico que en caso de estar frente a

un pozo que necesite dos intervenciones iba a ser preferible realizar solo un registro con este método, ya que nos va ahorrar 62.88% o más. El método del transbordador no es eficiente sino para pozos con complicaciones mayores a 2 eventos de restricción.

Es importante reconocer que no todos los pozos tienen las mismas características, sin embargo el ángulo de desviación y cambios durante la perforación, pueden perjudicar el objetivo del método tradicional.

5. Conclusiones

Para pozos verticales con problemas de restricción es siempre preferible utilizar el método de a través de tubería.

Para pozos desviados la opción de utilizar el método de descuelgue es la acertada ya que con la misma vamos ahorrar tiempo y por ende costos en la operación de toma de registros.

Los métodos estudiados son las opciones más viables y menos costosas en el mercado actual.

La experiencia del Ingeniero de Petróleo al momento de elegir un método debe evaluar todas las variables posibles, como: problemas durante la perforación, acondicionamiento del pozo, desviación, patas de perro, cambios en azimut, lodo del pozo, conocimiento y experiencia en el área con registros previos realizados en la zona, capas perforadas, e intercalaciones entre arenas y arcillas. La única forma de tomar una decisión válida y eficiente es utilizando todas estas variables ya que sin el conocimiento de las mismas es posible complicar una operación más de lo debido.

La toma de registros es una operación que puede llegar a complicarse e incluso traer resultados muy costosos, en especial si se elige un método equivocado ya que esto nos puede llevar a una pesca, y dado el uso de fuentes radioactivas en las herramientas de densidad y neutrón nos obligan a realizar largas y costosas pescas, que en caso de ser fallidas incluso nos obligan al abandono del pozo. Es importante recordar que mientras más tiempo nos exponemos en un taladro, se corre el riesgo de sufrir incidentes o accidentes, razón por la cual es necesario disminuir la exposición del personal al mínimo.

6. Agradecimientos

Agradezco a mi madre María Irene Pérez, mi abuela Laura Rugel, mis Tíos Xavier Pérez, Rafael Pérez, Andrés Pérez, José Aguilar, Juana Pérez y a mi novia Lorena Domínguez por su constante apoyo en la conclusión de esta tesis, además un especial agradecimiento a Heinz Terán Mite y a todos mis

compañeros que estuvieron presentes cada vez que lo necesite.

7. Referencias

- [1] **Cantos Figuerola, J., 1972. Tratado de Geofísica Aplicada (p.388-391).** *Librería de Ciencia e Industria.*
- [2] **Parasnis y Orellana, 1971. Geofísica Minera (p.93-110).** *Editorial Paraninfo.*
- [3] **Sheriff, R., 1991. Encyclopedic Dictionary of Exploration Geophysics.** *Society of Exploration Geophysicists.*
- [4] **Western Atlas, 1994. Introducción al Perfilaje de Pozos (varios capítulos).**
- [5] **Pirson Sylvain, Oil Reservoir Engineering, Second Edition, Graw- Hill Book Company, 1958.**
- [6] **Craft B & Hawkins F., Applied Petroleum Engineering, Prentice Hall, 1959.**
- [7] **Diseño de un permeámetro de gas y operación y calibración de la celda triaxial.**
- [8] **Análisis Técnico-Económico del uso de las diferentes técnicas de cañoneo en los campos operados por Petroproducción.**