

TECANA AMERICAN UNIVERSITY

Master of Science in Petroleum Engineering – Drilling Engineering



INFORME III

**LINEAMIENTOS PARA PERFORACION DE
SECCION SUPERFICIAL DE POZO 17 1/2 CAMPO HUYAPARI.**

Ing. M.Sc. José Sandoval.

Caracas, 20 Julio 2015

" Por la presenta juro que soy el único(a) autor de la presente investigación y que su contenido es consecuencia de mi trabajo académico"

ÍNDICE GENERAL

Página

Introduccion.

Objetivo..... 5

Capitulo I

MARCO CONCEPTUAL..... 7

1.- Faja Petrolifera del Orinoco

2.- Campo Huyapari

3.- Formacion Geologica

4.- Tecnología de Perforación

5.- Fluido de Perforación

6.- Cementación.

7.- Configuracion de Cabezal

Capitulo II

LINEAMIENTO PARA LA PERFORACION DE SECCION SUPERFICIAL 35

1.- Materiales Usados en el proceso de perf. superficial

2.- Secuencia de Trabajo en perforación

3.- Programa de lodo para perforación Superficial.

4.- Cementación en Perforación Superficial

5.- Procedimiento especificó de trabajo

CONCLUSIONES..... 47

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 48

FOTOS

Mecha Triconica	Foto. 1
Inicio de Perforacion Superficial.....	Foto. 2
Inicio de Armado de BHA.....	Foto. 3
Revestidores 13 3/8.....	Foto. 4
Centralizadores	Foto. 5
Zapata 13 3/8	Foto. 6

FIGURAS

Faja Petrolifera.....	Fig. 1
Mapa Conceptual Campo Huyapari.....	Fig. 2
Correlaci especificó n Campo Barea- Campo Huyapari.....	Fig. 3
Mecha Triconica 17 ½	Fig. 4
Perforacion de Pozo Vertical	Fig. 5
Configuraci especificó n de Cabezal de Pozo (Ameriven)	Fig. 6

TECANA AMERICAN UNIVERSITY

Master of Science in Petroleum Engineering-Drilling Engineering

INFORME III: “LINEAMIENTOS PARA PERFORACION DE SECCION SUPERFICIAL DE POZO 17 1/2 CAMPO HUYAPARI.”

RESUMEN

En el presente informe se presentan los resultados de un estudio y evaluación de los procedimientos utilizados para perforar y revestir la sección superficial, incluyendo conceptos básicos, ventajas y desventajas de las técnicas, reconociendo los problemas que se pueden presentar durante las operaciones. Para el desarrollo de este informe se utilizó la metodología cualitativa – interpretativa, dada la naturaleza de la investigación la cual involucra procesos de índole humano cultural. Siguiendo el método seleccionado se realizó una revisión de la bibliografía, páginas web y estudios universitarios relacionados con el tema con la finalidad de establecer el conjunto de conceptos y teorías que sirvieran de soporte al desarrollo del mismo. Asimismo, se efectuó un trabajo de campo que paso por el análisis de contenido de los documentos relacionado con las formaciones a perforar en el Campo Huyapari donde se llevó a cabo el estudio y donde se realizaron las entrevistas con los diferentes supervisores de perforación y los otros profesionales que intervienen en el proceso de perforación. Con análisis llevado a cabo se cumplieron los objetivos planteados y se derivó en un procedimiento para la perforación de la sección superficial 44,45 cm (17 ½) en el Campo Huyapari, así como el protocolo de cementación para dicha sección, los parámetros necesarios para la perforación y además en la última sección de este informe podemos encontrar la lista de equipos y componentes necesarios para la perforación de la sección superficial. La perforación Superficial nos permitirá poder aislar los acuíferos y tener menor impacto ambiental en nuestras operaciones, así como lograr el soporte para nuestra BOP y poder iniciar la perforación o sección intermedia.

Finalmente se presentan las conclusiones de la aplicación de procedimiento o protocolo de la perforación superficial en el Campo Huyapari.

Palabras clave: Perforación Superficial, Cementación, Formación Freiter, Campo Huyapari.

INTRODUCCION.

La aparición de nuevos métodos y técnicas para perforar pozos petroleros han puesto en segundo plano la tecnología convencional como es la perforación vertical. La construcción de pozos horizontales ha tomado un impresionante auge en los últimos años para la explotación de yacimientos hidrocarbúricos, debido a que se logra incrementar significativamente la tasa de producción.

Este trabajo presenta los parámetros y criterios fundamentales para la planeación de la perforación, los pasos a seguir para el proceso de perforación superficial 44, 45 cm (17 ½), los equipo y recursos necesarios para realizar el proceso de perforación, así como identificar los peligros asociados a las operaciones de perforación superficial de 44,45 cm (17 ½). La sección superficial 44, 45 cm (17 ½) es una sección importante para iniciar el proceso de perforación horizontal extendido, que es el tipo de pozo perforados en el Campo Huyapari,

Estaremos desarrollando los requerimientos y protocolo de cementación para la sección superficial de 44,45 cm (17 ½), requerimientos de fluido de perforación para disminuir posibles impactos ambientales. La instalación de la sección "A" para la instalación de BOP y del arbolito de navidad

Al culminar el desarrollo de este informe contaremos con un procedimiento estándar que nos permitirá disminuir los tiempo no productivos o NPT operacionales al poder planificar los recursos y paso a seguir para lograr con éxito la perforación de la sección superficial en el campo huyapari.

OBJETIVO GENERAL.

La elaboración de un procedimiento para realizar la perforación de la sección superficial o sección 44, 45 cm (17 ½) en el Campo Huyapari.

OBJETIVO ESPECIFICO.

- 1.- Especificar los pasos a seguir para el proceso de perforación superficial 44, 45 cm (17 ½).
- 2.-. Especificar equipo y recursos necesarios para realizar el proceso de perforación superficial 44, 45 cm (17 ½).
- 3.- Identificar los peligros asociados a las operaciones de perforación superficial de 44, 45 cm (17 ½).

CAPITULO I

MARCO CONCEPTUAL

Faja Petrolífera del Orinoco

Las acumulaciones de hidrocarburos pesados y extrapesados se ubican principalmente en cuencas distribuidas en todo el planeta, siendo la Cuenca Oriental de Venezuela, donde se ubica la Faja Petrolífera del Orinoco, la que ocupa el primer lugar con 30% de los recursos mundiales de éste tipo, mientras que Canadá la segunda con 27 %.

La Faja Petrolífera del Orinoco se extiende al sur de los estados Guárico, Anzoátegui, Monagas y Delta Amacuro, con 700 Km. de longitud y entre 35 y 100 Km. de ancho; cubre una extensión de 55.314 Km² y un área de explotación de 11.593 Km².

La Faja Petrolífera del Orinoco contiene alrededor de 1.360 millones de barriles de Petróleo Original en Sitio (POES), y como reservas primarias se estiman 235.000 millones de barriles de crudo, reservas que están actualmente certificadas por organismos internacionales competentes en la materia.

Éste gran yacimiento petrolífero fue dividido en cuatro (04) grandes áreas, siendo éstas de Oeste a Este: Boyacá, Junín, Ayacucho y Carabobo (anteriormente denominadas Machete, Zuata, Hamaca y Cerro Negro, respectivamente) y a su vez segmentado en 29 bloques de 500 Km² cada uno aproximadamente, mas dos áreas llamadas Boyacá Norte y Junín Norte.

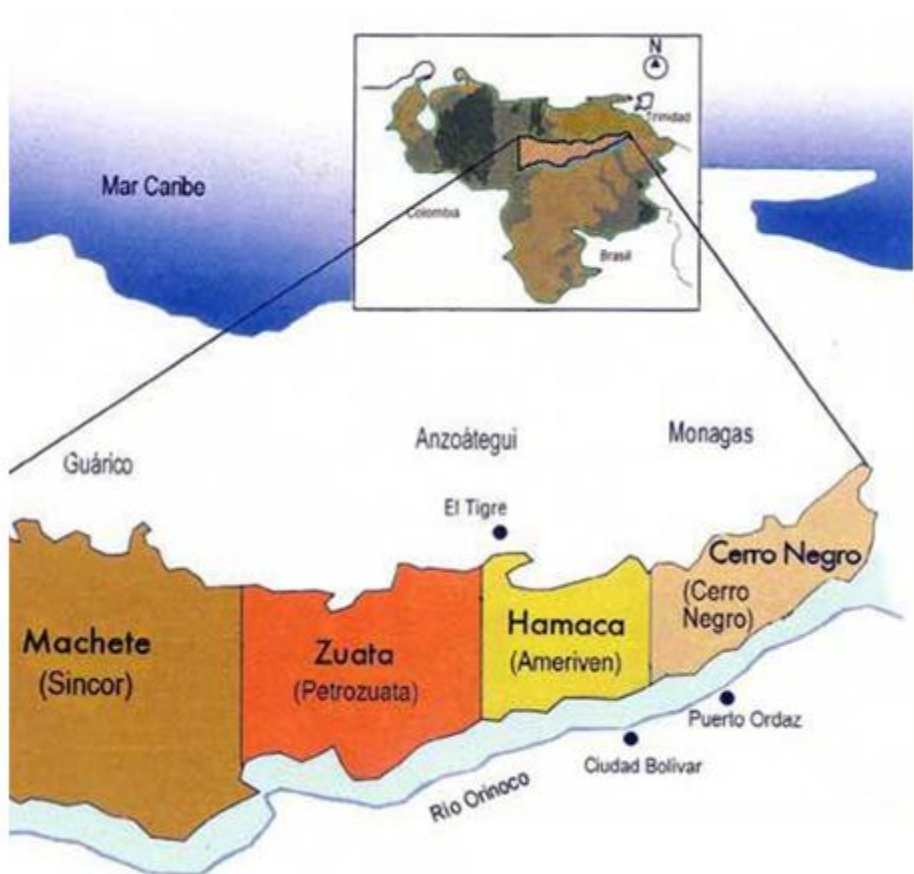


Fig 1.- Faja Petrolifera del Orinoco.(Fuente:

<http://www.barinas.net.ve/index.php?p=news&id=2765> , 22/07/2015)

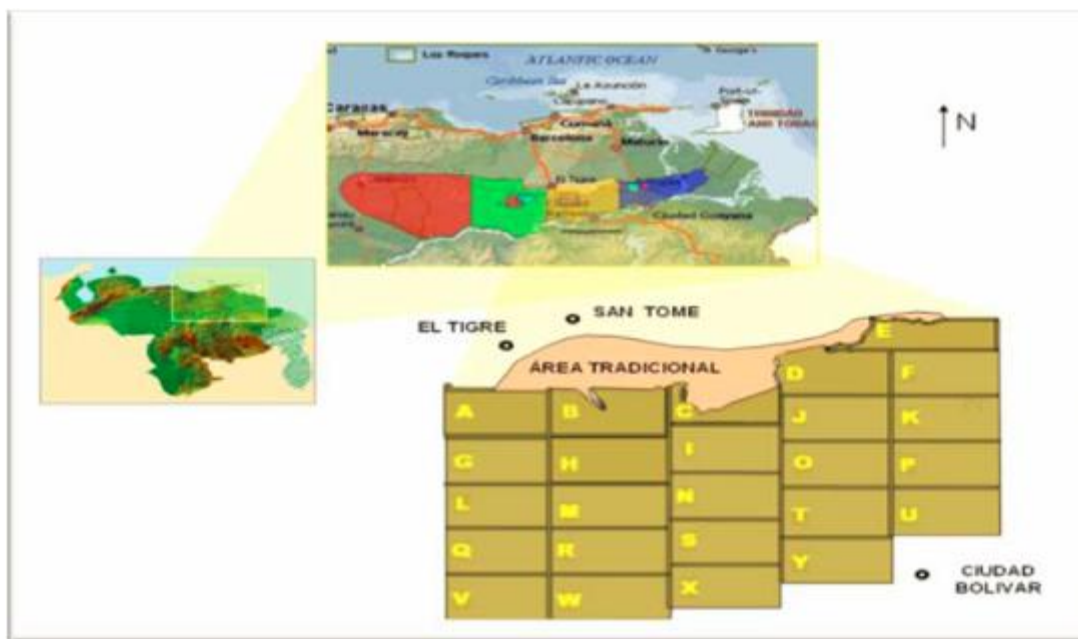
El primer hallazgo de petróleo pesado en Venezuela tuvo lugar en el año 1914 en el yacimiento de Mene Grande en la Costa Oriental del Lago de Maracaibo, Estado Zulia, siendo ese crudo de 10.5° API. En la Faja Petrolífera del Orinoco la gravedad oscila entre 7° y 10° API.

Descripción Bloque Ayacucho

El área Ayacucho se encuentra localizada en la zona central de la Faja Petrolífera del Orinoco, al sur de la Cuenca Oriental de Venezuela en el estado Anzoátegui, esta región se encuentra ubicada entre la ciudad del Tigre y el río Orinoco, la misma está delimitada al norte por los Campos Yopales Sur, Miga, Melones, Adas y Lejos, al sur por el río Orinoco, al este por el área

Descripción del Campo Huyaparí

El Campo Huyaparí se encuentra ubicado en el Oriente de Venezuela, al Norte del Bloque Ayacucho a unos 40 kilómetros al Suroeste de la ciudad de El Tigre. Se ubica a su vez en la parte Oeste del municipio Miranda del Estado Anzoátegui. Se localiza al norte del Río Orinoco, en una superficie de 463,07 Km² en la zona central cratónica al Sur de la Cuenca Oriental de Venezuela, de la era Terciaria. Limita al Norte con el área asignada a PDVSA, División Faja, Distrito San Tome, Área Extra Pesado; al Sur con el Bloque Maquiritare, al Oeste con el Bloque Guahibo y al Este con el Bloque Irapa. (Fig 2.- Mapa conceptual campo Huyaparí)



(Fig 2.- Mapa conceptual campo Huyaparí)

Fuente: <http://ri.biblioteca.udo.edu.ve/bitstream/123456789/2732/1/37-TESIS.IP011.L51.pdf>

Formaciones Geológicas del Campo

Formación Mesa

- Edad: Pleistoceno.
- Descripción Litológica: consiste en arenas de grano grueso y grava, con cemento ferruginoso cementado y muy duro; conglomerado rojo a casi negro, arenas blanco-amarillentas, rojo y púrpura, con estratificación cruzada; además contiene lentes discontinuos de arcilla fina arenosa y lentes de limolita.
- Espesor: El espesor de la Formación Mesa es muy variable, pero en términos generales disminuye de Norte a Sur, como consecuencia del cambio en la sedimentación fluvio-deltáica y aumenta de Oeste a Este, por el avance de los sedimentos deltáicos.

Formación Las Piedras

- Edad: Mioceno Tardío - Plioceno.
- Descripción Litológica: consiste en areniscas micáceas, friables, de grano fino y colores gris claro a gris verdoso, interlaminada con lutitas gris a verdoso, arcillitas sideríticas, grises, lutitas ligníticas y lignitos (Hedberg, 1950). También se encuentran algunas calizas arenosas duras y de color verde.
- Espesor: el cual aumenta hacia el eje de la cuenca de Maturín, hacia los flancos de la cuenca, el espesor disminuye aproximadamente a la mitad.

Formación Freites

- Edad: Mioceno Medio a Mioceno Tardío basal.
- Descripción Litológica: describen lutitas físciles verdes a gris verdoso, con areniscas en el tope y la base, que permiten la subdivisión de la unidad en tres intervalos: un intervalo superior de unos 100 m (328 pie), con capas delgadas de areniscas arcillosas de grano fino, de color blanco verdoso, algo glauconíticas y muy persistentes lateralmente.

- Espesor: Espesores de 335 m a 610 m (1.099 pie a 2.001 pie) desde el campo Yopales hacia los campos de Guara Oeste, Nipa y Leona Norte. Un espesor de 792 m (2.598 pie) en la carretera de Aragua de Barcelona. En el área Cerro Negro, la formación se reduce desde 550 m (1.804 pie) en el norte a 73 m (240 pie) en el Sur (Jam y Santos, 1987).

Formación Oficina

- Edad: Mioceno Temprano - Medio.
- Descripción Litológica: Se describen la Formación Oficina como "una alternancia de lutitas grises, gris oscuro y gris marrón, intercaladas e interestratificadas con areniscas y limolitas de color claro y grano fino a grueso. Componentes menores, pero importantes de la unidad, son las capas delgadas de lignitos y lutitas ligníticas, arcilitas verde y gris claro, con esférulas de siderita, areniscas siderítico-glauconíticas y calizas delgadas.
- Espesor: el espesor de la Formación Oficina aumenta desde los bordes de la cuenca hacia su eje: 220-275 m (722-902 pie) en Temblador, 600 m (1969 pie) a más de 1.400 m (4.503 pie) en el área mayor de Oficina, más de 2.000 m (6.562 pie) en Anaco y unos 1.000 m (3.281 pie) en Anzoátegui nororiental.

Formación Merecuré

- Edad: Oligoceno - Mioceno Temprano.
- Descripción Litológica: la formación se compone más del 50% de areniscas, de color gris claro a oscuro, masivas, mal estratificadas y muy lenticulares, duras, de grano fino a grueso, incluso conglomerática, con estratificación cruzada y una variabilidad infinita de porosidad y permeabilidad; el crecimiento secundario de cuarzo es común.
- Espesor: Un espesor máximo de 520 m (1.900 pie), ilustrado en el registro eléctrico del pozo Guarío N° 3. un espesor total de 494 m (1.800 pie) en el campo Toco. (Léxico Estratigráfico de Venezuela, 1970). La formación se adelgaza hacia el Sur hasta acuñaarse, por debajo de la Formación Oficina, en los límites Sur del área mayor de Oficina.

Características de los Yacimientos

Los yacimientos del Campo Huyapari están constituidos por arenas no consolidadas conteniendo crudo extrapesado.

La profundidad media de los yacimientos es de 2.800 pie, la porosidad oscila entre los 29 - 34%, y la permeabilidad entre 12.000 y 19.000 mD.

De acuerdo con resultados de laboratorio y datos de producción, la gravedad promedio del crudo en el área es de 8,5° API, su gravedad específica en el yacimiento y la superficie son 0.98 y 1.0116 respectivamente, la viscosidad del fluido en el yacimiento oscila entre 2.200 a 25.000 cP, la Relación Gas/Petróleo original es de 70 a 80 PCN/BN (Pies cubico Normal / Barriles normales) y el factor volumétrico del petróleo 1,04 BY/BN.

La presión original es de 1.012 lpc, la presión de saturación 850 lpc, un gradiente de presión de 0,459 lb/pie y la temperatura promedio de la formación es 129 °F.

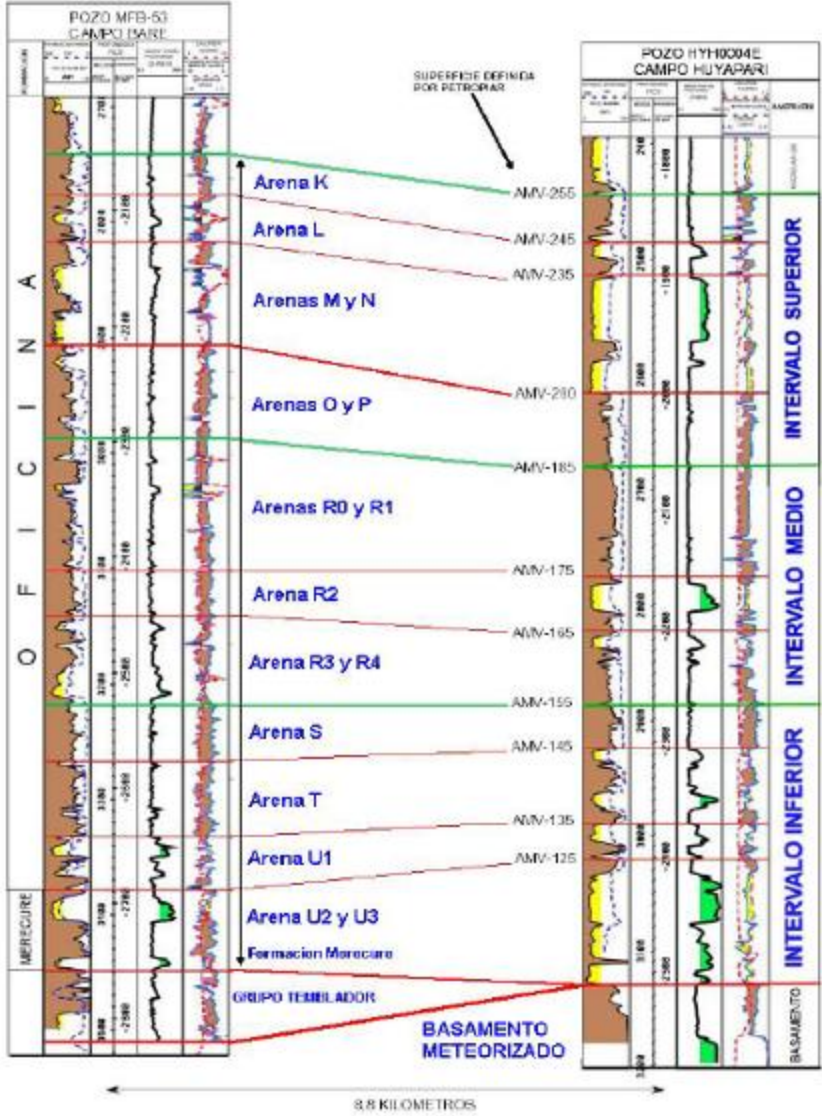
Geología Estructural Regional

La estructura del Bloque Huyapari está dominada por tensiones regionales, las cuales se originan en el Norte de la Cuenca Oriental, específicamente, en el borde del desplazamiento de las placas Sur América y del Caribe.

Estratigrafía Local

En el Bloque Huyapari, los intervalos productivos se agrupan en tres unidades importantes con acumulaciones de hidrocarburos, las cuales fueron denominadas Intervalo Inferior (Formación Oficina y parte de la Formación Merecure), Medio y Superior (ambos Formación Oficina). Las principales unidades sellantes entre estas unidades de acumulaciones son lutitas marinas depositadas durante periodos de máxima superficie de inundación.

Los Intervalos Medio y Superior está conformado por las arenas R0/R1, R2, R3/R4 y K, L, N/M, O/P respectivamente, encontradas en la Formación Oficina, de edad Mioceno Medio, en donde los intervalos medio y superior representan un sistema encadenado de baja energía. El intervalo inferior está conformado por las arenas S, T, U1 de la Formación Oficina, de edad Mioceno Inferior, y por las arenas U2/U3 de la Formación Merecure, de edad Mioceno Inferior. El intervalo inferior representa un sistema transgresivo de baja energía que se acuña al basamento desde el Norte al Sur de la Cuenca Oriental.



(Fig 3.- Correlación Campo Bare y Campo Huyaparí.)

fuelle: <http://ri.biblioteca.udo.edu.ve/bitstream/123456789/2732/1/37-TESIS.IP011.L51.pdf>
 pagina 35, fecha 20/07/15

Perforación.

El objetivo de la perforación es construir un pozo útil, que conecte con un tubo conductor (Revestidor) desde el yacimiento hasta la superficie que permita su explotación racional en forma segura y al menor costo posible.

Plan y programa de perforación.

Antes de iniciar la perforación de un pozo petrolero, ya sea exploratorio o de desarrollo, es necesario elaborar un plan y un programa, el primero nos indicara las acciones que deben tomarse en cuenta para realizar el proyecto; mientras que el segundo nos ayudara a realizarlo en tiempo y forma. Por esta razón es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos para cumplir de manera satisfactoria:

- Ubicación geográfica.
- Selección del equipo de perforación.
- Selección adecuada de las mechas.
- Diseño de la sarta de perforación.
- Programa de lodos a utilizarse. .
- Estimación de costos.

Ingeniería de perforación

La perforación de un pozo en tierra o en mar consiste en la penetración de las diversas capas de roca hasta llegar al yacimiento.

Durante el desarrollo de la industria petrolera moderna, se utilizaban dos métodos básicos de perforación. Perforación asistida por cable, que fue el método principal utilizado y fue mejorado con respecto a la técnica de muelle de poste.

Un cable encima del agujero abierto del pozo, deja caer una herramienta cortante al fondo del pozo. La herramienta se levanta y luego se deja caer con objetos muy pesados y era el impacto lo que perforaba el pozo.

El otro método de perforación fue la perforación hidráulica rotatoria en donde la mecha de perforación estaba conectada a un tubular que era rotado por una plataforma en la superficie.

Actualmente para perforar un pozo, se utiliza de manera general, un sistema rotatorio que consiste en hacer girar una mecha conectada a una tubería para taladrar la roca. Los fragmentos resultantes son llevados a la superficie a través La sarta de perforación.

La operación de perforar un pozo se lleva a cabo mediante una herramienta denominada mecha (figura # 4), la cual está localizada en la parte inferior de la sarta de perforación que se utiliza para cortar o triturar la formación penetrando el subsuelo terrestre. La acción de corte de sus dientes, el movimiento rotatorio, la carga ejercida por las tuberías que soporta, el flujo de fluido a alta velocidad son los elementos que permiten cortar las diferentes capas de rocas.



Fig. # 4 Mecha Triconica de 17 ½ Pulg.

(Fuente: Equipo de Perforacion EDV 42, Campo Huyapari)

La industria clasifica generalmente a los pozos como: “pozos exploradores”, “pozos delimitadores” y “pozos de desarrollo”.

Un pozo explorador es aquel que se utiliza para determinar en donde se encuentra el petróleo o el gas en formaciones dentro del subsuelo. Si un pozo explorador descubre petróleo y/o gas se puede perforar muchos pozos para verificar que el pozo explorador encontró una trampa con hidrocarburos.

Un pozo de desarrollo es perforado en campos petroleros existentes. Se perfora este tipo de pozos para sacar la mayor cantidad de hidrocarburos del campo petrolero.

Los ingenieros estudian cuidadosamente las características productoras del campo, entonces determinan el número de pozos requerido para explotar dicho campo eficientemente. Si se perforan pozos en los límites del campo productor para determinar las fronteras del campo, dichos pozos se les da el nombre de pozos delimitadores.

Tecnología de la perforación

Durante mucho tiempo se consideró la Perforación de Pozos en la Industria Petrolera como una labor artesanal o simplemente un “arte” en vez de una Ingeniería, hasta que en los años 40’s, se desarrolló la Tecnología de la Perforación de Pozos de una manera acelerada tomando en cuenta diferentes aspectos como son: desarrollo, investigación, modernización, etc.

Para llegar al estado actual desarrollado se tuvieron que incorporar varias ramas de la ingeniería petrolera, obteniéndose una verdadera tecnología propia de la perforación por el camino de la ingeniería, esto no implica que el antiguo arte que se aplicaba dejó de existir, por el contrario se tuvo que conformar con las demás disciplinas de una manera interna.

Como toda ingeniería debe contar con un objetivo específico para saber cual es el fin que se quiere alcanzar. El Objetivo de esta Tecnología de Perforación es: “Lograr perforar pozos petroleros en forma eficiente, segura, económica y que permita la explotación adecuada de los hidrocarburos”.

La operación de perforación de un pozo puede ser definida tan simple como el atravesar las diferentes capas de roca terrestres por medio del proceso de hacer un agujero (Figura #5), sin embargo esta es una tarea compleja y delicada que necesita ser planteada y ejecutada de una manera tal, que produzca un pozo útil y económicamente atractivo en una forma segura.

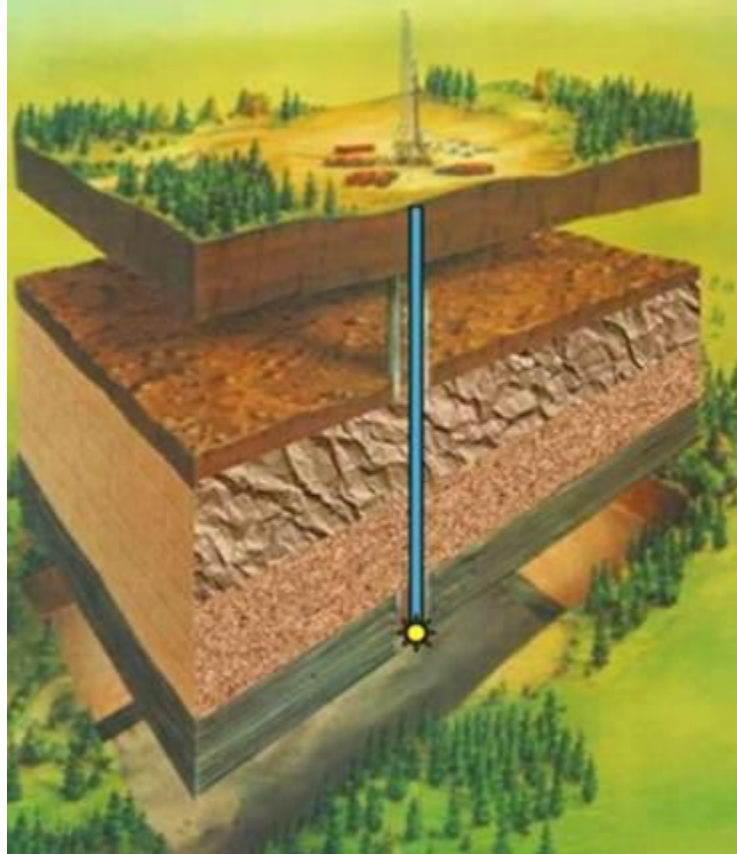


Fig. # 5 Perforación de un pozo

fuelle: <http://www.monografias.com/trabajos100/perforacion-pozos-petroleros/perforacion-pozos-petroleros.shtml>

fecha: 07/07/2015.

Las acciones empleadas durante el diseño y la operación de un pozo, son determinadas, la mayoría de las veces, por prácticas y costumbres comunes al área, la experiencia y habilidad del personal, procedimientos y políticas de la empresa que lleva a cabo la operación de perforar el pozo.

Todo esto se debe revisar, estudiar y comprender por todo el personal involucrado en la operación, con el fin de cumplir el objetivo especificado.

Un factor que se debe tomar en cuenta desde el inicio del diseño y hasta la conclusión de la operación es el factor SEGURIDAD, este en todos sus aspectos como lo son: el personal, las instalaciones, el medio ambiente, etc.

Perforacion de hoyos superficiales.

La perforación de pozos de hoyos superfirical con maxima profundidad de 900 ', Caracteristicas de Campo Huyapari, por un taladro de 700 A 1000 HP, puede variar de acuerdo al tipo de pozo.

Diseño y alistamiento de mechas triconicas en campo



Foto# 1 Mecha Triconica 17 ½” de 117 IADC, fuente: Taladro Nabors SSD 17- Campo Huyapari.

Generalmente para pozos de profundidad no mayor de 274,32 m (900 pies) en el Campo Huyapari , para la sección vertical del hoyo de superficie se emplea una mecha tricónica de 17 1/2” de 117 IADC, con la que se perfora hasta aproximadamente unos 274,32 m (900’). Este código IADC indica que la mecha tiene que ser de dientes de acero de categoría suave (1), ruptura suave de la formación (1) y sellado con poco ancho de protección (7).

La mecha tricónica, se ha convertido en la de uso más extendido. Para hoyos superficiales se requiere de su empleo debido a que es la indicada para perforar en formaciones de arenas poco consolidadas.

Su diseño y alistamiento tiene que adaptarse al programa de perforación preparado para el pozo. En este caso se requiere de una Mecha tricónica de 44,45 cm (17 ½) pulgadas de diámetro, Area de flujo total TFA de ~ 0,56 pulgadas cuadradas, IADC No. 117. Este tipo de mecha o trépano se caracteriza por poder cortar el mayor volumen posible de roca, manteniéndose activa el mayor tiempo que se pueda.

Su alistamiento forma parte de la vestida del ensamblaje de fondo (BHA, por sus siglas en inglés). Este lo compone la mecha en primer lugar, seguido por un adaptador o bit sub y una combinación calculada de Drilling pipes (DP) y Heavy Weight (HWDP).

Parametros de perforación en hoyos superficiales.



Foto# 2 Inicio de Proceso de perforación Superficial, fuente: Trabajo de Campo, Taladro Nabors SSD 17- Campo Huyapari.

En hoyos superficiales se tienen que tomar en cuenta ciertos parámetros de manera que se pueda perforar de la mejor forma posible sin que surjan ningún tipo de inconvenientes operacionales.

Dichos parámetros toman en cuenta las características litológicas de la formación a través de la cual se perforará el hoyo superficial.

En pozos del sur del Campo Huyapari, el hoyo superficial atravesará la lutita Freites, Después de penetrar la lutita Freites a menudo se experimentan problemas de gumbo graves. El gumbo aumenta considerablemente la viscosidad del lodo, disminuye la tasa de penetración (ROP) e incluso puede tapar las líneas de flujo. Una vez que se encuentre la formación Freites, se deberá bombear sólo agua al pozo.

Es necesario diseñar los parámetros de perforación de tal forma que se pueda mantener la verticalidad del hoyo y controlar el ángulo programado.

Ensamblaje y pruebas de tubería y BHA hoyos superficiales.



Foto# 3 Armado de BHA, fuente: Trabajo de campo, Fuente: Trabajo de Campo Taladro Troil 007- Campo Huyapari.

El Ensamblaje de Fondo (BHA), es la sección de la sarta de perforación que agrupa el conjunto de herramientas entre la mecha y la tubería de perforación. Este ensamblaje es diseñado con el objetivo de ayudar a mantener la trayectoria, buena calidad del hoyo, aplicar peso sobre la mecha. El BHA está compuesto por:

- Tubería Pesada (Heavy Weight): Constituye el componente intermedio del ensamblaje de fondo. Es un tubular de pared gruesa, cuya conexión posee las mismas dimensiones que las de tubería de perforación, para facilitar su manejo. La función más importante de la tubería pesada es servir de zona de transición entre las barras y la tubería de perforación, para minimizar los cambios de rigidez entre los componentes de la sarta y, con ello, reducir las fallas originadas por la concentración de flexión cíclica en la conexión de la tubería de perforación.
- Portamechas (Drill Collar): Son tuberías especiales de acero o metal no magnético, pesadas y con paredes de gran espesor, colocadas en el fondo de la sarta de perforación, encima de la mecha. Proporciona la rigidez y el peso suficiente para producir la carga axial requerida por la mecha para una penetración más efectiva de la formación. Sus principales funciones son:
 1. Proporcionar una carga sobre la mecha para la perforación, manteniendo el peso en la sección inferior de la sarta para hacer tensión en la misma.
 2. Soportar y dar rigidez a la parte inferior de la sarta de perforación.
 3. Permitir el paso del fluido de perforación hasta la mecha.

Hay cuatro tipos básicos de portamechas: Normales (de superficie recta y lisa), espirales (de ranuras en espiral hechas en el cuerpo del tubo), muescados (tienen muescas o rebajo en el extremo del tubo cerca de la caja) y cuadrados (se usan como herramientas especiales en el fondo del hoyo, proveyendo máximo contacto de pared para la estabilización).

La vestida del Bottom Hole Assambly (BHA) o Ensamblaje de Fondo del Hoyo, requiere de un diseño distinto al empleado en secciones horizontales. Por lo general el BHA de esta primera sección esta compuesto por la Mecha, el Bit Sub, motor de lodo, estabilizadores, drill collars (o lastrabarreras), Tuberías de peso pesado (Heavy Weight – HWDP).

Preparación de fluido o lodos naturales y pruebas

En el proceso de construcción de pozos, los fluidos de perforación se circulan dentro del hoyo para cumplir una serie de funciones vitales en la perforación rotatoria a medida que se profundiza el hoyo; y por lo tanto, este debe ser diseñado para obtener las condiciones óptimas del hoyo y protección de la formación a un costo aceptable. Este fluido es la columna vertebral de virtualmente todas las operaciones de perforación de un pozo.

El objetivo principal que se desea lograr con un fluido de perforación, es garantizar la seguridad y rapidez del proceso de perforación, mediante su tratamiento a medida que se profundizan las formaciones de altas presiones y a través del cumplimiento de una serie de funciones que describen las tareas que el fluido de perforación es capaz de desempeñar, aunque algunas de estas no sean esenciales en cada pozo; por lo que es responsabilidad del ingeniero de fluido de perforación realizar las pruebas necesarias a este, para verificar sus propiedades a la entrada y al salida del hoyo y realizar los cambios necesarios en su formulación en cada una de las fases del proceso de perforación.

Para perforar el hoyo superficial en el Campo Huyapari, ha determinado el empleo de Lodos a base Agua. Se debe añadir 2 sacos de gel al sistema para un barrido a 60,96 m (200').

Controlar la densidad con adiciones continuas de agua y haciendo funcionar el desarenador e hidrociclón con la descarga hacia las canoas.

Este lodo es preparado por la empresa contratista designada para los fluidos y productos químicos.

El lodo base agua es un tipo de fluido de perforación la fase superficial es fluido base agua; la cual proporciona el medio de suspensión de los sólidos (fase dispersa). El fluido de perforación más común está compuesto de agua y sustancia coloidal (arcilla).

El agua es uno de los mejores líquidos utilizados para perforar, por su abundancia y bajo costo. Sin embargo, esta debe ser de buena calidad ya que las sales disueltas que pueda tener, como calcio, magnesio, cloruros, tienden a disminuir las propiedades requeridas, debido a que ésta es

sensible a las contaminaciones. Por tal razón, es aconsejable disponer de análisis químicos de las aguas que se escojan para preparar el fluido de perforación. Es importante destacar que este tipo de fluido es comúnmente utilizado para perforar zonas de bajas presiones. Como lo es en el caso del Campo en estudio Huyapari.

Agua Gel generalmente son utilizados para perforar pozos poco profundos, en la mayoría de casos compuesto de agua dulce, bentonita y cal (hidróxido de calcio), donde primero se hidrata la bentonita y luego se agrega cal para aumentar el valor real de punto de cedencia, que le da la capacidad de transportar los ripios, a bajas tasas de corte. El objetivo de este sistema es reducir la cantidad total de sólidos arcillosos, resultando en una tasa de penetración alta. No son muy estables a altas temperaturas, aproximadamente 400°F y no toleran contaminaciones salinas ni contaminaciones de calcio.

Algunos lodos en base agua pueden ser clasificados como lodos inhibidos. Se le añaden productos químicos para evitar que lutitas sensibles se hinchen en reacción al filtrado, lo cual a la vez perjudica la permeabilidad de una zona productiva con excesivos depósitos de arcilla. También se usan para arcillas que se derrumben, en hueco estrecho y en situación de pega de tubería. La sal es un inhibidor de lodo que puede ser usado efectivamente para reducir la reactividad de los lutitas. Estos lodos son particularmente efectivos en evitar problemas de perforación asociados a lutitas hinchables.

Entre los productos que se emplean para preparar el lodo de esta fase están la bentonita y cal. La bentonita es la mejor fuente de componentes coloidales, compuesta de sílice y alúmina pulverizada.



Figura # 6 Aditivos de fluidos de perforacion Mi SWACO.

Fuente: <http://www.undergroundconstructionmagazine.com/equipment-spotlight-drilling-fluidspolymer/> 12/07/15

Tubería de Revestimiento.

La selección apropiada de las tuberías de revestimiento es uno de los aspectos más importantes en la programación, planificación y operaciones de perforación de pozos. La capacidad de la sarta de revestimiento seleccionada para soportar las presiones y cargas para una serie dada de condiciones de operación, es un factor importante en la seguridad y economía del proceso de perforación y en la futura vida productiva del pozo.

El objetivo es diseñar un programa de revestidores que sea confiable, sencillo y económico. La razón primaria de colocar una tubería de revestimiento en un pozo, es proporcionar protección al hoyo en una forma segura, confiable y económica. Tiene como funciones:

- Evitar derrumbes en el pozo durante la perforación.
- Evitar contaminaciones de aguas superficiales.
- Suministrar un control de las presiones de formación.
- Prevenir la contaminación de las zonas productoras con fluidos extraños.

- Al cementarlo, se puede aislar la comunicación de las formaciones de interés.
- Confinar la producción del pozo a determinados intervalos.
- Facilitar la instalación del equipo de superficie y de producción.

Las tuberías de revestimiento se fabrican de acero de la más alta calidad y bajo estrictos controles de seguridad en los procesos de fabricación. Son del tipo sin costura, obtenidas por fusión en horno y soldadas eléctricamente.

El API ha desarrollado especificaciones para la tubería de revestimiento, aceptadas internacionalmente por la industria petrolera.



Foto # 4: Revestidores 13 3/8 API 117, Fuente: Trabajo de Campo Taladro SSD 17. campo Huyapari

Tipos de Revestidores

El número de sarta de revestimiento que se colocan en un pozo se clasifica por la función que desempeñan, para así llegar a la profundidad deseada. Las diferentes sarta de revestimiento que se pueden colocar en un pozo son:

- Conductor marino / tubería hincada o pilote de fundación.

- Revestidor Conductor.
- Revestidor Superficial.
- Revestidor Intermedio.
- Revestidor de Producción. Camisa o “Liner”:
 - 1.- Intermedia o Protectora.
 - 2.- De producción.
- Revestidor removible o “Tie back” Tubería de Producción

Revestidor de Superficie: Tiene como objetivo fundamental proteger los acuíferos superficiales o someros. La profundidad de asentamiento varía entre 243 y 274 m (800 y 900 pie) dependiendo del área operacional y generalmente se cementa hasta superficie. Entre sus funciones más importantes están:

- Evitar la contaminación de yacimientos de agua dulce.
- Proporcionar un gradiente de fractura suficiente para permitir la perforación del próximo hoyo
- Servir de soporte para la instalación del equipo de seguridad (VIR’s).
- Soportar el peso del resto de las tuberías que serán colocadas en el pozo. Por esta razón se cementan hasta superficie.

Accesorios para los Revestidores

Centralizadores: se utilizan con el objetivo principal de lograr que la tubería de revestimiento quede centralizada en el hoyo, evitando que se recueste a las paredes, para lograr una cementación uniforme.



Foto #5 Centralizadores para Revestidor 13 3/8 Fuente: Trabajo de Campo en Taladro SSD 17, Campo Huyapai.

Zapata: se coloca en el primer tubo de revestimiento que se mete al pozo y que tiene como función principal servir de guía a la tubería en su descenso hasta la profundidad total donde se va a cementar el revestidor .Puede ser:

- Zapata Guía.
- Zapata Flotadora.
- Zapata Diferencial



Fotos # 6 Zapata 13 3/8 en Taladro SSD 17; Campo huyapari.

Cementación de sartas.

La cementación de pozos es un procedimiento combinado de mezcla de cemento y agua, y la inyección de ésta a través de la tubería de revestimiento o la de producción en zonas críticas, esto es, alrededor del fondo de la zapata de la tubería revestidora, en el espacio anular, en el hoyo no revestido (desnudo) y más debajo de la zapata, o bien en una formación permeable.

Entre los propósitos principales de la cementación se pueden mencionar los siguientes:

- Proteger y asegurar la tubería de revestimiento en el hoyo.
- Aislar zonas de diferentes fluidos.
- Aislar zonas de agua superficial y evitar la contaminación de las mismas por el fluido de perforación o por los fluidos del pozo.
- Evitar o resolver problemas de pérdida de circulación y pega de tuberías.
- Reparar pozos por problemas de canalización de fluidos.
- Reparar fugas en el revestidor.

La cementación tiene una gran importancia en la vida del pozo, ya que los trabajos de una buena completación dependen directamente de una buena cementación.

Funciones de la cementación primaria

La cementación primaria se realiza a presiones suficientes, para que la mezcla de cemento bombeada por el interior de la sarta revestidora sea desplazada a través de la zapata que lleva el extremo inferior de la sarta. La zapata se deja a cierta distancia del fondo del hoyo. La mezcla que se desplaza por la zapata asciende por el espacio anular hasta cubrir la distancia calculada que debe quedar rellena de cemento.

En el caso del revestimiento de superficie o sarta primaria, el relleno se hace hasta la superficie. Si por circunstancias, como sería el caso de que las formaciones tomaran cemento, la mezcla no llegase a la superficie, entonces el relleno del espacio anular se completa bombeando cemento desde arriba.

Las funciones de la cementación son las siguientes:

- Sirve para afianzar la sarta y para protegerla contra el deterioro durante subsiguientes trabajos de reacondicionamiento que se hagan en el pozo.
- Protege la sarta y las formaciones cubiertas: gasíferas, petroleras y/o acuíferas.
- Efectúa el aislamiento de las formaciones productivas y el confinamiento de estratos acuíferos.
- Evita la migración de los fluidos entre las formaciones, también protege las formaciones contra derrumbes.
- Refuerza la sarta revestidora contra el aplastamiento que pueden imponerle presiones externas.
- Refuerza la resistencia de la sarta a presiones de estallido.
- Protege la sarta contra la corrosión
- Protege la sarta durante los trabajos de cañoneo

Tipos de Cementación

Los procesos de cementación en los pozos se han clasificado en dos tipos básicos:

1. **Cementación Primaria:** se realiza al cementar los revestidores del pozo durante la perforación. Entre los objetivos principales de esta cementación se pueden mencionar los siguientes:

- Adherir y fijar la sarta de revestimiento.
- Restringir el movimiento de fluidos entre las formaciones productoras y el confinamiento de los estratos acuíferos.
- Proteger la sarta contra la corrosión.
- Reforzar la sarta contra el aplastamiento debido a fuerzas externas y reforzar la resistencia de la sarta a presiones de estallido.
- Proteger la sarta durante los trabajos de cañoneo (completación).
- Sellar la pérdida de circulación en zonas "ladronas".

2. Cementación Secundaria

Es el proceso de forzamiento de la lechada de cemento en el pozo, que se realiza principalmente en reparaciones/reacondicionamientos o en tareas de terminación de pozos. Puede ser: cementaciones forzadas y taponos de cemento.

Los propósitos principales de esta cementación son:

- Reparar trabajos de cementación primaria deficientes.
- Reducir altas producciones de agua y/o gas.
- Reparar filtraciones causadas por fallas del revestidor.
- Abandonar zonas no productoras o agotadas.
- Sellar zonas de pérdidas de circulación.
- Proteger la migración de fluido hacia zonas productoras.

El primer tipo de cemento usado en un pozo petrolero fue el llamado cemento Portland, esencialmente era un material producto de una mezcla quemada de calizas y arcillas.

El cemento Portland es un material cementante disponible universalmente. Las condiciones a las cuales es expuesto en un pozo difieren significativamente de aquellas encontradas en operaciones convencionales de construcciones civiles.

Este tipo de cemento es el ejemplo mas común de un cemento hidráulico, los cuales fraguan y desarrollan resistencia a la compresión como un resultado de la hidratación. Este fenómeno involucra una serie de reacciones químicas entre el agua y los componentes del cemento.

Por definición, el cemento Portland es el que proviene de la pulverización del clínker obtenido por fusión incipiente de materiales arcillosos y calizos, que contengan óxidos de calcio, silicio, aluminio y hierro en cantidades convenientemente dosificadas y sin más adición posterior que yeso sin calcinar, así como otros materiales que no excedan del 1% del peso total y que no sean nocivos para el comportamiento posterior del cemento.

Los cementos tienen ciertas características físicas y químicas y en base al uso que se les puede dar en cuanto a rango de profundidad, presiones y temperaturas a soportar, etc.

Según el API, los cementos pueden ser clasificados en:

Clase A: usado generalmente para pozos desde superficie hasta 1828 m (6000'), cuando no se requieren propiedades especiales. La relación agua/cemento recomendada es 5.2 gal/sxs.

Clase B: usado generalmente para pozos desde superficie hasta 1828 m (6000'), cuando hay condiciones moderadas a altas resistencia al sulfato. La relación agua/cemento recomendada es 5.2 gal/sxs.

Clase C: usado generalmente para pozos desde superficie hasta 1828 m (6000'), cuando se requieren condiciones de alto esfuerzo. La relación agua/cemento recomendada es 6.3 gal/sxs.

Clase D: usado generalmente para pozos desde 1828 m (6000'), hasta 3048 m (10000'), para condiciones moderadas de presión y temperatura. Está disponible para esfuerzos moderados a altos. La relación agua/cemento recomendada es 4.3 gal/sxs.

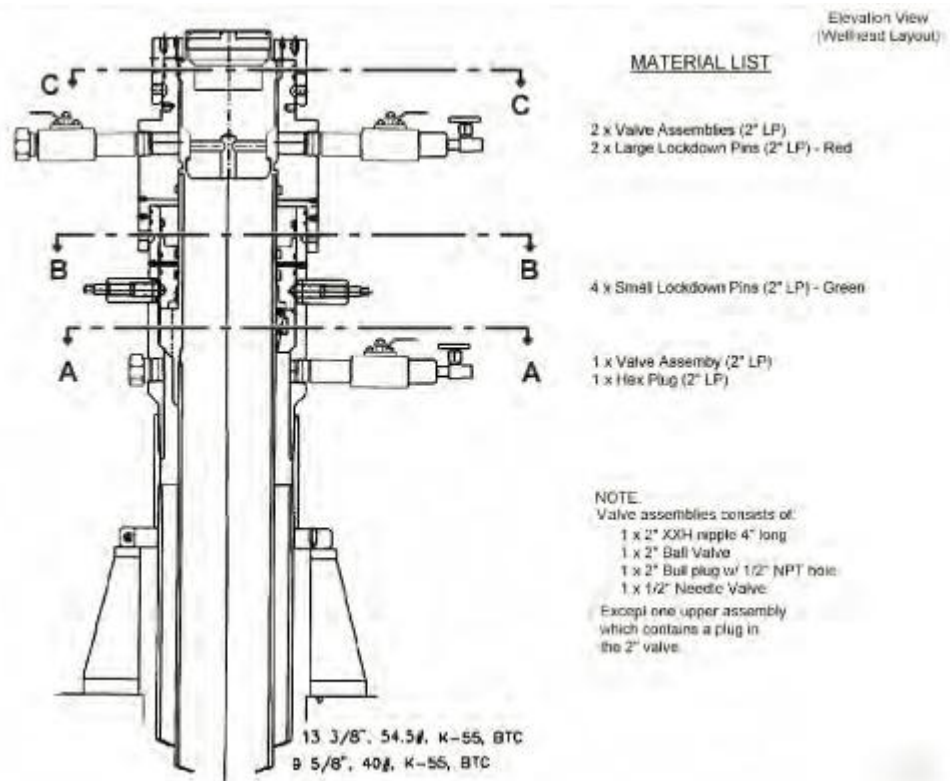
Clase E: usado generalmente para pozos desde 3048 m (10000'), hasta 4267.2 m (14000'), para condiciones altas de presión y temperatura. La relación agua/cemento recomendada es 4.3 gal/sxs.

Clase F: usado generalmente para pozos desde 3048 m (10000'), hasta 4876.8 m (16000'), para condiciones extremas de presión y temperatura. Está disponible para esfuerzos moderados a altos. La relación agua/cemento recomendada es 4.3 gal/sxs.

Clase G y H: usado generalmente para pozos desde superficie hasta 2438.4 m (8000') o puedan ser usados con aceleradores o retardadores para cubrir una amplia variedad de rangos de presión y temperatura. La relación agua/cemento recomendada es 5,0 gal/sxs.

Configuración del cabezal del pozo

A fin de que el Grupo de Construcción pueda contar con una configuración de cabezal uniforme, se deben alinear todas las válvulas del cabezal y los cabezales de acuerdo al siguiente diagrama:



Fig# 6.- Configuración de cabezal de Pozo; Fuente: Manual diagrama de pozo” Petrolera Ameriven” 1998. pag 22

Problemas y peligros comunmente encontrados o identificados durante la perforacion de hoyos superficiales.

La litología que se encontrará durante la perforación superficial será predominantemente de areniscas no consolidadas en la parte superior del hoyo y de lutitas más cerca de la profundidad verdadera (TD). Debido a que la arena está poco consolidada, se espera socavamiento del hoyo, derrumbes y otros problemas afines.

La velocidad de las bombas deberá reducirse cerca de la superficie (por encima de los 60.96 m (200')) para evitar que el hoyo se socave por debajo del contrapozo (cellar) y el taladro. Con barridos de alta viscosidad se ayudará a limpiar el hoyo.

Aunque el propósito del hoyo superficial es asentar tubería por encima de las zonas productoras, existe una pequeña posibilidad de encontrar zona productora antes de que se asiente la tubería de superficie.

Se deberán seguir cuidadosamente las buenas prácticas del control de pozos, tales como monitorear el volumen de las fosas y mantener el hoyo lleno al hacer el viaje. La pérdida de circulación es también una posibilidad.

Durante la perforación de hoyos superficiales los problemas comúnmente encontrados son los siguientes:

Arrastre: Este problema se observa a la hora de sacar la sarta de perforación al sentirse un peso mayor, que puede ser indicio de algún colapso en las paredes del hoyo. Ello genera un desgaste en la sarta de perforación y en caso de observarse durante los labores de perforación, la acción recomendada es bombear píldoras de alta y baja reología, para asegurar con ello, la buena limpieza del hoyo.

Pega de tubería o atascamiento de tuberías: Ocurre debido a una diferencia de presión entre el hoyo y la formación, cuando la sarta se para en el lado opuesto de la formación que esta tomando fluido. Ello hace que la presión hidrostática empuje a la sarta contra el revoque grueso frente a una formación permeable.

Esta situación se presenta cuando los Drill Collars están sobre dimensionados o las sartas de estos son demasiado largas. También se debe a una alta desviación del hoyo y condiciones que provoquen que el área de contacto drene su presión hasta igualarse con la presión de la formación (densidad alta, alta pérdida de agua y lodo con alta cantidad de sólidos). La medida más inmediata en esta situación consiste en reducir el área de contacto entre los drill collars y el revoque.

Pérdida de circulación: Es el problema que genera mayor impacto sobre las operaciones de perforación. Se denomina también pérdida de retornos y consiste en la pérdida total o parcial del fluido de perforación que se dirige a las formaciones del subsuelo. Ello se presenta cuando las aberturas existentes en las formaciones permiten el paso del fluido entero hacia ella, generando pérdidas que van desde 1 barril por hora de fluido hasta todos los retornos.

Embolamiento de la mecha: Este problema consiste en la pérdida de la funcionalidad de la mecha de circular lodo. Estos problemas suelen ocurrir en presencia de arcillas altamente reactivas y retrasan considerablemente las labores de perforación.

Adicionalmente podemos identificar diferentes peligros asociados a la salud de los trabajadores como : Caidas del mismo y diferentes nivel, puntos de pellizcos y atrapamientos, golpeados por o contra, caída de objetos de altura, incendios, exposición a ruido a químicos y otros.

Despues de la identificación de los peligros es importante tomar las medidas de control para mitigar las consecuencias por exposición por lo que se recomienda el uso de elementos de identificación y análisis de los riesgos y peligros asociadas a cada actividad, como el uso de equipo de protección personal.

CAPITULO II

LINEAMIENTOS PARA PERFORAR HOYOS SUPERFICIALES EN EL CAMPO HUYAPARI.

1.- Establecer Metas y objetivos en la perforación superficial de un pozo.

Metas de la sección del hoyo:

- Correr y cementar tubería de revestimiento superficial de 33,97 cm (13 3/8”), 30,45 m (100 pies) en la formación de lutitas Freites para proteger las aguas someras y garantizar la integridad del pozo al momento de perforar la sección de desviación.


Objetivos de la sección del hoyo:

- Colocar el taladro sobre el pozo, hacer la perforación inicial y perforar un hoyo superficial de 44,45 cm (17 1/2”) a 30,45 m (100 pies) en la lutita Freites.
- Correr tubería de revestimiento de rosca BTC, de 33,97 cm (13 3/8”), 54,5# J-55 hasta la profundidad verdadera.
- Cementar el pozo desde la profundidad verdadera hasta la superficie.
- Instalar la sección “A”.
- Dejar constancia de las lecciones aprendidas para mejorar los futuros programas de perforación de pozos superficiales.

2.- Seleccionar Materiales Utilizados en el proceso de Perforacion Superficial.

Material Requerido para Perforacion Superf.	Foto tomadas en taladros Nabos SSD.
<p>Cabezal de revestidor de conexión rápida "Quick Connect" de 13 5/8".</p> <p>Conexión superior macho nominal de 13 5/8" por conexión inferior macho conrosca BTC de 13-3/8" con dos 2" LP".</p> <p>Salidas y 4 salidas esparragadas Lock-Down</p>	
<p>Barrena de perforación 1,1,7 IADC de 17 1/2" con chorros 2-14 & 2-13 (TFA 0,56")</p>	
<p>Quiebra mecha de 17 1/2"</p>	

Fuente: Trabajo de Campo en Taladros Nabors SSD 17 y EDV 42 - Campo Huyapari.

<p>Bit Sub cortado para una válvula flotante</p>	
<p>Collarines de perforación de 5", 4 1/2" IF</p>	
<p>Tubería de perforación heavy-weight de 5", 54,5#, 4 1/2" IF</p>	
<p>Niple de maniobra de 13 3/8" (landing joint)</p>	

Fuente: Trabajo de Campo en Taladros Nabors SSD 17 y EDV 42 - Campo Huyapari.

<p>Revestidor de superficie con rosca BTC de 13 3/8" 54,5# J-55</p>	
<p>Zapata flotante de 13 3/8" (Instalada en el revestidor)</p>	
<p>Centralizadores flexibles de 13 3/8" * 17 1/2"</p>	
<p>Elevadores de 13 3/8", cuñas para tubería de revestimiento, split spider</p>	

Fuente: Trabajo de Campo en Taladros Nabors SSD 17 y EDV 42 - Campo Huyapari.

<p>Plato base con anillo de asentamiento dividido de 13 3/8"</p>	
<p>Rejillas para zaranda (malla tamaño 84 & 50)</p>	

Fuente: Taladro Nabors SSD 17 y EDV 42 - Campo Huyapari.

3.- Instalar Tubo conductor y líneas de flujo

En los hoyos superficiales no se asentará tubo conductor. Dos bombas electrosumergibles se encargan de bombear los retornos y sacarlos del contrapozo (cellar) y por encima de los retornos de la zaranda. Una vez más, como no hay tubo conductor, las tasas de flujo cerca de la superficie deben reducirse al mínimo para evitar el socavamiento del hoyo por debajo del contrapozo.

4.- Instalar impiderreventones (BOP) y equipo de cabezal

En los hoyos superficiales no se usarán impiderreventones ni equipo de cabezal.

5.- Seleccionar e Identificar Mecha o Barrena

El hoyo superficial se perfora con una mecha o barrena de perforación 1,1,7 IADC de 44,45 cm (17 1/2").

Por lo general, las mechas o barrenas para hoyos superficiales se compran con un chorro en el centro. Se recomienda que la barrena tenga un TFA de ~ 0,56 pulgadas cuadradas.

Se puede usar una barrena en múltiples pozos, y se les puede volver a maquinar la punta para alargarles la vida.

Siempre se debe guardar una barrena de respaldo en la locación.

6.- Seleccionar la Sarta del fondo del pozo

La sarta estándar para el fondo del pozo es:

- Mecha de 44,45 cm (17 ½”), bit sub (cortado para una válvula flotante).
- Una sección de híbridos (una sección está compuesta por dos collarines de perforación de 7” y un tramo de tubería de perforación “heavy weight”), y tubería de perforación “heavy weight” según se requiera para llegar a la profundidad verdadera (TD).

7.- Parámetros/ lineamientos de perforación

Los parámetros de perforación típicos son:

RPM: Lo máximo posible

Presión bomba (psi): 500 psi hasta los 60,96 m (200’), después de eso el máximo

GPM: 300 gpm hasta los 60,96 m (200’), después de eso el máximo

- Perforar los primeros 60,96 m (200’), a una tasa de bombeo de 300 gpm para evitar que se socave el hoyo debajo del taladro.
- A la tercera sección, bombear una píldora de 2 sacos de gel preparada como mezcla continua, y aumentar la tasa de bombeo y RPM a lo máximo posible. Usar agua para perforar. Se producirá lodo nativo.
- Al perforar la lutita Freites, la tasa de penetración (ROP) disminuirá. Maximizar las RPM y la tasa de bombeo. No correr más de 5.000 libras de peso sobre la barrena (WOB). Si el peso de la barrena es elevado, se crearán patas de perro inaceptables en esta lutita.

- Determine la TD del hoyo superficial con base en el conteo de tubería de revestimiento más 10' de ratonera o hueco de raton. La TD mínima debería ser 30.48 m (100') dentro de la lutita Freites.
- Al entrar en la lutita Freites, experimentará un “ataque de gumbo”. Reduciendo la ROP y adelgazando el lodo generalmente se eliminan los problemas.

8.- Programa de lodo

El hoyo superficial debe ser perforado con agua. Añadir 2 sacos de gel al sistema para un barrido a 60,96 m (200'),. Controlar la densidad con adiciones continuas de agua y haciendo funcionar el desarenador e hidrociclón con la descarga hacia las canoas.

9.- Revestidor

- La sarta de tubería de revestimiento típica es la siguiente:
- Zapata flotante de 33,97 cm (13 3/8”), (enroscada con puntos de soldadura o “Baker Locked”)
- Revestidor con rosca BTC RIII, de 33,97 cm (13 3/8”), 54,5# J-55 hasta la superficie
- Sección “A” Quick Connect de 33,97 cm (13 3/8”), (enroscada a la junta de tubería en el taller)
- Bajante Quick Connect de 33,97 cm (13 3/8”),
- Niple de maniobra de 33,97 cm (13 3/8”), (landing joint).

9.- Centralización

Para ayudar a asegurar que el trabajo de cementación sea efectivo, se deberá usar la siguiente centralización:

- Dos centralizadores en la junta de la zapata
- Un centralizador en el collarín sobre la parte superior de la segunda junta.

10.- Cementación

Se recomienda el siguiente procedimiento:

- Conectar la bomba del taladro y circular un volumen del revestidor para limpiar el pozo antes de cementar.
- Bombear 30 Bbls de espaciador de agua a 795 – 954 Lts (5 – 6 Bbls) por minuto.
- Mezclar y bombear 15,6 lpg de cemento Clase “B” con harina de sílice al 40%, CaCl₂ al 0,5% y un galón de antiespumante por cada 100 sacos. El cemento debe bombearse a 6 – 7 Bbls por minuto.
- Desplazar con agua dulce hasta 15,24 m (50’) de la zapata de flotación. La tasa de desplazamiento debe ser 954 – 1272 Lts (6 – 8 Bbls) por minuto inicialmente y 476 Lts (3 Bbls) por minuto durante los últimos 1589 Lts (10 Bbls).
- Alivie la presión en el revestidor y verifique para determinar si el equipo de flotación está reteniendo. Si no lo está, bombee el mismo volumen de fluido que retornó y cierre el revestidor hasta que fragüe el cemento.

Consejos útiles para asegurar un trabajo de cementación exitoso:

- Como la litología es de arenas no consolidadas, y dado que no existe un registro caliper, bombear un 60% de exceso de cemento en el primer pozo o dos en cada macolla. En los pozos siguientes, se pueden ajustar los volúmenes incrementándolos o disminuyéndolos según corresponda.
- La experiencia pasada ha demostrado que los valores que publican los manuales no se pueden usar para calcular los volúmenes de desplazamiento. Mida con caliper 10 tramos de tubería de revestimiento seleccionados aleatoriamente y use el diámetro interno promedio para calcular los volúmenes de desplazamiento.
- No permita que la tubería oscile de un lado al otro mientras esté cementando.
- Tenga azúcar a la mano para tratar cualquier retorno de cemento.

PROCEDIMIENTO DETALLADO DE PERFORACIÓN DE LA SECCIÓN SUPERFICIAL

1. Realizar reunión de seguridad previa al trabajo con todo el personal.

- Repasar la secuencia del trabajo y las responsabilidades críticas de cada quién en el mismo.
- Repasar los aspectos relativos a la seguridad. Peligrso en la tarea, medidas de prevencion.

2. Deslizar el taladro a su lugar. Asegurarse de que el taladro y el top drive queden debidamente centrados sobre el pozo.

3. Conectar y prepararse para la perforación inicial.

- Asegurarse de que las dos bombas del contrapozo (cellar) estén funcionales.

4. Levantar el conjunto de perforación de 44,45 cm (17 ½")

• Conjunto de perforación típico:

- Mecha o Barrena IADC 1,1,7 de 44,45 cm (17 ½")
- Bit sub. El bit sub se debe cortar para una válvula flotante.
- Una sección híbrida (dos collarines de 7" con un tramo de tubería de perforación heavy-weight (HWDP)).
- Tubería de perforación heavy-weight (HWDP) de 5" hasta la superficie.

5. Hacer la perforación inicial del pozo y perforar hasta la profundidad verdadera (TD).

• Parámetros de perforación previstos:

WOB (#) 0 – 5K

RPM 120 rpm hasta los 60,96 m (200'), luego lo máximo posible

Pres. bomba (psi) 500 psi hasta los 60,96 m (200'), después de eso al máximo

GPM 300 gpm hasta los 60,96 m (200'), después de eso al máximo

6.- Circular a la profundidad verdadera (TD) para limpiar el hoyo.

- No bombear barrido viscoso a la profundidad verdadera (TD). Bombear 40 barriles de agua mientras esté perforando, 15 minutos antes de alcanzar la profundidad verdadera (TD). A la TD, circular la píldora hasta la superficie y POOH.
- Al alcanzar la TD habrá gumbo en el hoyo, bombear gel agrava las condiciones del hoyo y complica la corrida de la tubería de revestimiento.

7. Salir del hoyo.

- Contraescariar completamente cualquier parte difícil que se vaya encontrando al salir del hoyo.
- Verificar de nuevo el conteo de tubería para confirmar la TD.

8. Prepararse para correr el revestidor de superficie.

- Realizar reunión de seguridad previa al trabajo con todo el personal.
- Retirar todo el equipo innecesario del piso del taladro, orden y limpieza.

9. Correr revestidor de superficie de 33,97 cm (13 3/8”),

El conjunto del revestidor consta de:

- Zapata flotante de 33,97 cm (13 3/8”), (enroscada en el taller y con puntos de soldadura o “Baker Locked”)
- Revestidor con rosca BTC de 13 3/8” 54,5# J-55 hasta la superficie.
- Cabezal Quick Connect de 33,97 cm (13 3/8”), (cabezal enroscado a la junta de un revestidor de 33,97 cm (13 3/8”), en el taller).

El revestidor se debe centrar con:

- Dos centralizadores flexibles en la junta de la zapata.
- Un centralizador en el collarín sobre la parte superior de la segunda junta.

10. Asentar el revestidor de 33,97 cm (13 3/8”),

- Instalar el plato base.
- Levantar el niple de maniobra de 33,97 cm (13 3/8”), (landing joint). El niple de maniobra debe tener un bajante Quick Connect de 33,97 cm (13 3/8”), en la parte inferior y un adaptador de circulación/cementación en la parte superior (enroscados en el taller).
- Conectar el bajante de 33,97 cm (13 3/8”), al cabezal Quick Connect de 33,97 cm (13 3/8”), de acuerdo al procedimiento de corrida Cameron.
- Asentar el revestidor sobre el plato base con un peso mínimo, menos de 1.000 libras. Se recomienda que la sarta del revestidor cuelgue de los bloques y elevadores y no de las cuñas durante el trabajo de cementación.
- Cerciorarse de que el piso del antepozo (cellar) esté limpio, el plato base esté nivelado sobre el piso del antepozo, y el revestidor quede centrado en el hoyo.

11. Prepararse para cementar.

- Realizar reunión de seguridad previa al trabajo con todo el personal.
- Conectar las líneas de cementación al adaptador de circulación. Hacer prueba de presión a las líneas a 1500 psi.
- Cementar con volumen suficiente de modo de recibir cemento no contaminado en la superficie.
- No se bombeará tapón de cemento. No intente hacerle prueba al revestidor después del desplazamiento.

12. Cementar el revestidor de 33,97 cm (13 3/8”),

Procedimiento de cementación:

- Bombear 30 Bbls de espaciador de agua a 795 – 954 Lts (5 – 6 Bbls) por minuto.

- Mezclar y bombear 15,6 lpg de cemento Clase “B” con harina de sílice al 40%, CaCl₂ al 0,5% y un galón de antiespumante por cada 100 sacos. El cemento debe bombearse a 954 – 1272 Lts (6 – 8 Bbls) por minuto.
- Desplazar con agua dulce hasta 15,24 m (50’) de la zapata de flotación. La tasa de desplazamiento debe ser 954 – 1272 Lts (6 – 8 Bbls) por minuto inicialmente, y 2 - 4 Bbls por minuto durante los últimos 1598 – 3180 Lts (10 – 20 Bbls).
- Alivie la presión en el revestidor y verifique para determinar si el equipo de flotación está reteniendo.
- Si no lo está, bombee el mismo volumen de fluido que retornó y cierre el revestidor hasta que fragüe el cemento.
- Si no se observan retornos de cemento no contaminado en la superficie o si ocurre una caída sustancial del cemento, documente la situación de manera que pueda realizarse un trabajo de relleno en el tope (top job) después de que se halla retirado el taladro.

13. Desarmar el equipo de cementación, asentar niple de maniobra y proteger el pozo con tapa.

14. Preparase para deslizar el taladro.

- Realizar reunión de seguridad previa al trabajo.
- Si se debe perforar una sección desviada, proceder a instalar BOPE.

CONCLUSIONES

En este capítulo se presentan las conclusiones de este informe asociada a la etapa de perforación de la sección superficial 44,45 cm (17 ½”) de un pozo horizontal en el Campo Huyapari.

Conclusiones

Con el objeto de organizar las conclusiones, se agruparán atendiendo a los objetivos establecido en el inicio de la investigación y la elaboración del informe.

Objetivo específico: Especificar los pasos a seguir para el proceso de perforación superficial 44,45 cm (17 ½”).

Del análisis de este informe y del procedimiento a seguir para la perforación de la sección superficial pudiéramos concluir:

1. El desarrollo de procedimiento nos permitira disminuir los tiempos no productivos en dicha etapa y/o el proceso de aprendizaje de nuevos supervisores de operaciones
2. Logramos obtener y definir diferentes recursos y equipo necesarios para cumplir con cada unas de la etapas necesarias durante el proceso de perforación de pozos 44,45 cm (17 ½”) o perforación superficial, mejorando la planificación de perforacion.
3. Con la estandarización de los paso a seguir, asi como el procedimiento se logro estandarizar la profundida TVD de la perforación superficial, los suministros y parámetros para la perforación superficial de 44,45 cm (17 ½”) tales como los GLP, RPM y otros.

Existe la necesidad de establecer antes de realizar cualquier tarea un procedimiento o plan a seguir para la perforación en acuerdo con los responsables de realizar la perforación. En este caso específico el procedimiento nos permite involucrar al personal apropiado y cumplir con los principios de Excelencia Operacional de la Compañia

Objetivo específico: Especificar equipo y recursos necesarios para realizar el proceso de perforación superficial 44,45 cm (17 ½”)

En cuanto a este objetivo los resultados permitieron el levantamiento del trabajo, reunión con los entrevistados y planificadores, adicional nos permitio identificar los equipo e insumos a considerar en el proceso de perforación superficial de 44,45 cm (17 ½”) en el Campo Huyapari.

1. En este informe se pueden visualizar los equipo como revestidores, tipo de lodo viscoelaticos, profundidad, mechas triconica y chorros, tipo de tubería necesaria para realizar la perforacion, asi como los parámetros para le misma.

2. Con la elaboración de este procedimiento se establece como parámetros de perfoacion como la Presión bomba (psi): 500 psi hasta los 200’, después de eso el máximo. GPM: 300 gpm hasta los 200’, el máximo con la TVD a 200’. Tipo de Mecha Triconica 1,1,7 IADC de 44,45 cm (17 ½”) y con un TFA de ~ 0,56 pulgadas cuadradas.

En este caso específico el procedimiento nos permitio involucrar al personal apropiado, para poder realizar planificación como parte del recurso necesario y cumplir con los principios de Excelencia Operacional de la Compania.

Objetivo Específico: Identificar los peligros asociados a las operaciones de perforación superficial de 44,45 cm (17 ½”).

Del análisis de los resultados obtenidos en la investigación se puede concluir que:

1. Existen diferentes peligros asociados a la salud de los trabajadores como : Caidas del mismo y diferentes nivel, puntos de pellizcos y atrapamientos, golpeados por o contra, caída de objetos de altura, incendios, exposición a ruido a químicos y otros. Que se deben implementar diferentes mecanismos de prevencion con el Analisis de Riesgo en el Trabajo, Permisos de Trabajo, Capacitacion al personal asi como asegurar la integridad mecánica de los equipo.

2. Unos de los peligros y/o riesgos operacionales que podemos encontrar durante el proceso de perfoacion superficial 44,45 cm (17 ½”) es el Arrastre: Este problema se observa a la hora de sacar la sarta de perforación al sentirse un peso mayor, que puede ser indicio de algún colapso en las paredes del hoyo. Ello genera un desgaste en la sarta de perforación y en caso de observarse durante los labores de perforación, la acción

recomendada es bombear píldoras de alta y baja reología, para asegurar con ello, la buena limpieza del hoyo.

3. Otro de los peligros y/o riesgos de importancia enfocado en este informe es la Pega de tubería o atascamiento de tuberías: Ocurre debido a una diferencia de presión entre el hoyo y la formación, cuando la sarta se para en el lado opuesto de la formación que esta tomando fluido. Ello hace que la presión hidrostática empuje a la sarta contra el revoque grueso frente a una formación permeable.

Objetivo General

La elaboración de un procedimiento para realizar la perforación de la sección superficial o sección 44,45 cm (17 ½") en el Campo Huyapari.

Para concluir es importante señalar que se cuenta con un procedimiento que nos permitiría realizar una perforación de sección superficial, sin tiempo perdido con el mejor desempeño y con el menor riesgo posible al poder planificar la tarea, los equipos, insumos y materiales necesarios.

Al término del presente estudio o informe se consigue establecer el estándar o procedimiento necesario para la perforación de la sección superficial de un pozo horizontal en el Campo Huyapari.

BIBLIOGRAFÍA

- BP Amoco “Curso de Capacitacion Reducir eventos en Perforacion”.
- PEMEX (1998). “Manual para Ayudante de Perforador, perforadores”
- SCHLUMBERGER-PEMEX Programa de Entrenamiento Acelerado para Ingenieros Supervisores de Pozo, La Sarta de Perforación.
- SCHLUMBERGER-PEMEX Programa de Entrenamiento Acelerado para Ingenieros Supervisores de Pozo, Sartas de Revestimiento: Bases de Diseño, Selección y Propiedades.
- ESPECIFICACION API 5CT, Especificación para Revestimiento y Producción (Unidades en U.S), Instituto Americano del Petróleo Washington D.C, Sexta Edición, Octubre 1998 Fecha de Implantación Abril 15 de 1999. API STD 570 para inspección de tubería.
- BIBLIOGRAFIA GEOLOGICA DE VZLA – Manual PDVSA INTEVEP 1978
- Informe #1 (TAUniversity) “Ingenieria de Perforacion” Ing. Alfonso.Cruz R.
- Manual diagrama de pozo” Petrolera Ameriven” 1998.

Internet.

- <http://achjij.blogspot.com/2009/04/partes-principales-de-un-taladro-de.html>
- <http://www.barinas.net.ve/index.php?p=news&id=2765>.
- <http://ri.biblioteca.udo.edu.ve/bitstream/123456789/2732/1/37-TEISIS.IP011.L51.pdf>
- <http://www.monografias.com/trabajos100/perforacion-pozos-petroleros/perforacion-pozos-petroleros.shtml>
- <http://www.undergroundconstructionmagazine.com/equipment-spotlight-drilling-fluidspolymer%20>