

Experiencias con un equipo de perforación hidráulico automático

Por Jorge José Uhrig (Repsol YPF), Julio Juan Méndez y Enrique Jorge Förster (VenVer S.A.)

El equipo de perforación hidráulico automático robotizado presenta destacadas características innovadoras. Entre sus beneficios podemos mencionar: mayor seguridad, menor impacto ambiental, reducción del tiempo de perforación y de costos. El presente trabajo fue presentado en las VII Jornadas de Perforación "Fernando Álvarez" que tuvieron lugar en la ciudad de Neuquén, el 6 y 7 de septiembre pasado y describe brevemente las características más importantes del equipo, las razones para su elección como así también la reducción de tiempos y costos de perforación. La Comisión de Perforación sugirió su publicación por considerar que se trata de una de las tecnologías más modernas que se están aplicando en nuestro país.



Julio Juan Méndez

El trabajo de perforación con un equipo hidráulico automático presenta sustanciales características innovadoras para la industria.

Brinda una enorme mejora en la seguridad. Aquellos componentes de los equipos

convencionales involucrados en la mayoría de las lesiones del personal están totalmente eliminados.

No utiliza piso de enganche, ni enganchador. Todos los tubulares son transferidos directamente desde caballetes o desde unidades de almacenaje y transferencia a la columna de perforación por control remoto.

No hay balanceándose aparejos, cabeza de inyección ni vástago. También se eliminan: pozos auxiliares (*rat y mouse*), mesa de rotar, cadenas, cables, cabrestantes, llaves de poder manuales y la planchada.

El Apache tiene como equipamiento estándar: **Top Drive**, **Pipe Boom**, **Travois**, **Pull Down**, **Cuñas** y **Llaves de poder Torkchief**, accionados por control remoto. Tanto el perforador como su cuadrilla trabajan fuera del mastil y en lugares seguros, libres

de elementos en movimiento. Tiene muchas otras características de Seguridad y de autoprotección no encontradas en equipos convencionales.

Los pozos son perforados y entubados en menor tiempo, con una importante reducción de maniobras y problemas comunes en los equipos estándar.

Analizamos aquí las más importantes características del equipo y la evolución de los resultados obtenidos desde su puesta en marcha.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Este equipo es un Walker-Neer Apache 250-40 Up Graded 1.999 con una capacidad de perforación de 2.200 m con barras 4 7/2".

INNOVACIONES TECNOLÓGICAS

Top Drive, cabeza rotativa hidráulica, con una capacidad de 277 HP, 10.500 ft.lbs, 200 rpm.



Enrique Jorge Förster

Pipe Boom, brazo hidráulico robotizado para izar los tubulares a la torre con capacidad de 3 1/2" - 9 5/8", Rango III.

Travois, canasto y servidor automático de tubulares al Pipe Boom.

Llaves de poder Torkchief y **Cuñas automáticas** con capacidad de enrosque de 30.000 ft.lbs y de desenrosque de 50.000 ft.lbs.

Pull Down con capacidad de 30.000 lbs

RAZONES PARA LA ELECCION DE ESTE EQUIPO

1) Mayor seguridad

Para lograr "cero accidente", además de trabajar en Capacitación, Procedimientos y Controles, se deben adecuar las instalaciones para que presenten "cero riesgo". En el proyecto de uso de un equipo hidráulico automático, se evaluó si es adecuado para eliminar la mayoría de los factores de riesgo que presentan los equipos convencionales:

a) Trabajo en boca de pozo

- No hay personal en boca de pozo.
- No hay personas en el radio de giro de las llaves de poder.
- No hay cables ni cabrestantes para accionar las llaves.

- No hay necesidad de personas para colocar cuñas.
- No hay trabajo con elevadores.
- No hay mesa "rotary".

b) Trabajo en altura

- No hay piso de enganche ni personal trabajando en altura.
- No se debe subir al mástil para acondicionarlo durante el montaje o desmontaje del segundo tramo.

c) Fatiga del perforador

- En las maniobras de cambio de trépano y entubaciones se reduce el trabajo del perforador porque permite el trabajo simultáneo desde otro comando paralelo.

d) Trabajo en la planchada

- No hay personal en la planchada (riesgo de golpes, resbalones, aplastamiento por caída de barras, caños o portamechas).
- No hay que levantar barras, caños, portamechas con guinche o malacate.

e) Contravientos

- No hay contravientos.
- No hay peligro de que algún vehículo enganche las líneas.
- No hay riesgo de pinchaduras con alambres o golpes con tensores.

2) Menor impacto en el ambiente

a) Menor tamaño de locación

Se necesita una locación 45% menor a la necesaria para un equipo convencional de la misma capacidad.

Graf. 1



Graf. 2



- b) Menos movimiento de tierra
- No hay pozos para enterrar anclajes de contravientos y no requiere pozos auxiliares (*rat & mouse holes*).
- c) Menos posibilidades de descontrol del pozo
- La bajada o extracción de la sarta se realiza con posibilidad de rotación permanente (*Top Drive*).

Graf. 3



- No hay efecto pistón en cada agregado de tubulares.
- El tiempo de conexiones y total de perforación es menor.

3) Reducción de tiempos de perforación
Para reducir los tiempos de perforación, el objetivo es "cero tiempo perdido". Todas las operaciones que no agregan valor al pozo deben eliminarse, ya que a menor tiempo de ejecución mayor el ahorro (Ahorro = Tarifa Horaria x Diferencia de tiempo de maniobras).

Válvulas e Instrumentos para GAS Y PETROLEO



TIPO: SERIE 2050

Tamaño del cuerpo:
Ø 1" a 12".
Máx. presión de entrada:
100 Kg/cm².



TIPO: SERIE VD277

Tamaño del cuerpo:
Ø 1" a 12".
Máx. presión de entrada:
100 Kg/cm².



TIPO: SERIE 1098C

Tamaño del cuerpo:
Ø ½" a 12".
Máx. presión de entrada:
100 Kg/cm².



TIPO: SERIE 2070

Tamaño del cuerpo:
Ø 1" a 12".
Máx. presión de entrada:
100 Kg/cm².



TIPO: SERIE SOS-M

Tamaño del cuerpo:
Ø 1" a 12".
Máx. presión de entrada:
100 Kg/cm².



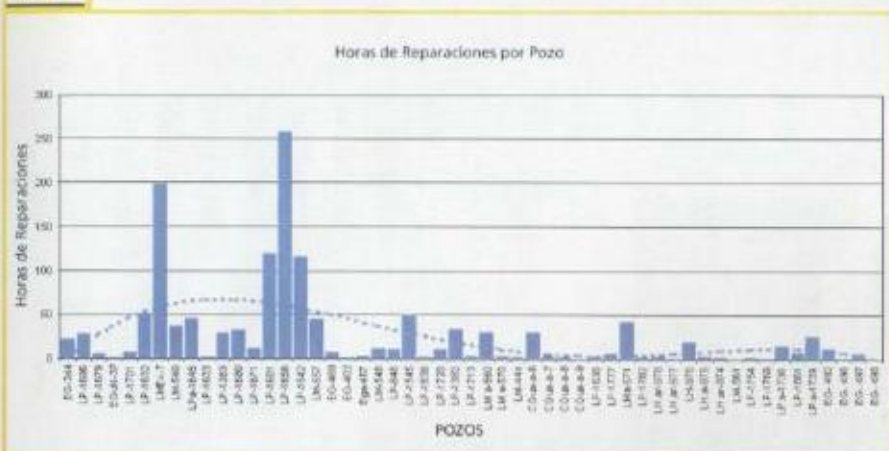
TIPO: SERIE ICR

Tamaño del cuerpo:
Ø ½" a 12".
Máx. presión de entrada:
105.5 Kg/cm².

NUEVA DIRECCION

INDUSTRIAS EPTA S.R.L.

Río Salado 8802 - (B1657AWP) Loma Hermosa - Pdo. 3 de Febrero
Buenos Aires - ARGENTINA - Tel./Fax. 4769-6297 / 3213 / 6332 / 5852
Website: www.epta.com.ar - E-mail: epta@epta.com.ar



El equipo hidráulico automático, permite lograr un menor tiempo de maniobras ya que no hay que sacar vástago ni colocar amelas y elevadores previo a los viajes de cambio de trépano. Tampoco hay que colo-

al DTM, ya que hay menos cantidad de cargas y menor tiempo de montaje (y desmontaje): no se levanta el segundo tramo del mástil, no se tensan contravientos, no se perforan auxiliares, no hay que armar vás-

5) Posibilidad de desarrollo de nuevas técnicas

Perforación con *casing* y en desbalance.

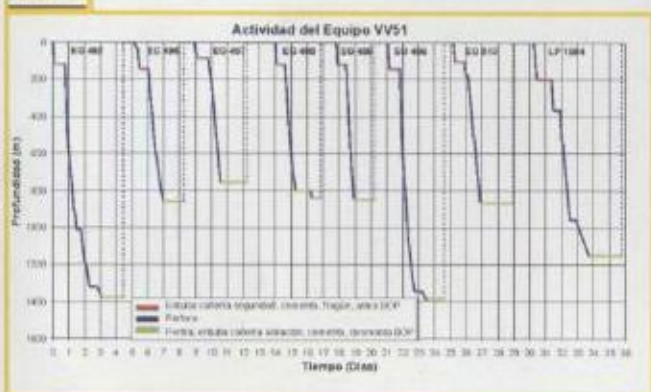
CURVA DE APRENDIZAJE

En un año se perforaron cincuenta y siete pozos entre 673 y 1.675 metros de profundidad, con resultados algo dispares, típicos de la curva de aprendizaje de una dotación sin experiencia con un equipo de esta tecnología. Para mostrar la evolución en los tiempos de ejecución, se seleccionaron los siguientes parámetros:

1) Tiempo desde el inicio hasta el PIT de la cañería de seguridad

Es muy similar para todos los pozos: perforar a 100 metros, entubar, cementar la cateria de seguridad, fragüe, armar y probar BOP. Este tiempo disminuyó de 1,6 días a menos de 0,8 días (ver gráfico 1).

Grat. 5



car la cabeza de circulación o vástago para una circulación intermedia o llenar la cañería. Además no necesita cabezas elevadoras para portamechas.

El tiempo de agregado de tubulares es de 40 segundos (hasta Rango III).

Elimina la maniobra final de desarmar el sondeo. Y permite la rotación y circulación durante la bajada y extracción de tubulares.

4) Reducción de costos de perforación

Se optó por operar con dos motobombas porque las ventajas que se obtienen superan los mayores costos.

Se perfora sin necesidad de ningún tipo de repasa (sin despegar el trépano del fondo del pozo para hacer un agregado de barra). Entuba la guía y perfila sin necesidad de calibrar el pozo.

Se prescinde de la maniobra final de desarme de sondeo antes de la entubación.
Existe una reducción de costos en relación

tago, cabeza de inyección, *kelly spinner*, ni llaves de sondeo.

Por otro lado es menor también el costo de servicios auxiliares ya que no se necesita llave hidráulica para entubación, no se precisa el servicio de movimiento de tubulares y requiere menos personal en el equipo.

Hay un mayor cuidado de la herramienta porque no se golpean ni arrastran las rosas y espejos al levantar los tubulares. Además permite el control y registro del torque durante toda la perforación.



2) Pozos y metros perforados por mes

Los pozos perforados se incrementaron de 3 a 6 por mes.

Los metros perforados se incrementaron de 3,500 a 7,500 metros por mes (ver gráfico 2).



3) Profundidad alcanzada a las 24 horas del inicio

La profundidad a las 24 horas se incrementó de 120 a 580 metros (ver gráfico 3).

4) Horas de reparaciones por pozo

Las reparaciones disminuyeron de 71 horas a 5 horas por pozo (ver gráfico 4).

RESULTADOS

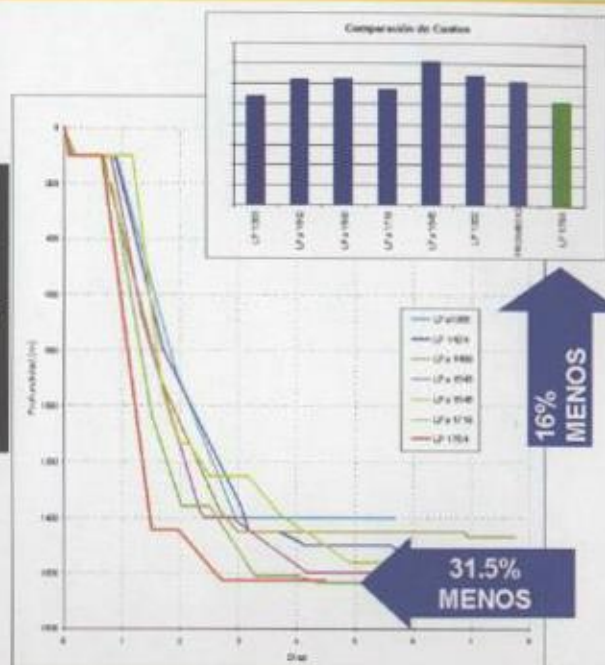
1) Actividad del Equipo VV 51

La perforación durante 36 días permite verificar que los resultados son consistentes (ver gráfico 5).



Graf. 6

Benchmark:
Comparación de
tiempos y costos
reales con
respecto a pozos
hechos en la
misma zona con
equipos
convencionales



2) Benchmark

Comparación de tiempos y costos reales con respecto a pozos perforados en la misma zona con equipos convencionales. En tiempos se ha logrado un ahorro del 31.5%. En costos se ha obtenido una reducción del 16% (ver gráfico 6).

Jorge José Uhrig egresó en 1977 como Ingeniero Mecánico de la Universidad Tecnológica de La Plata. En 1979 realizó el curso de explotación de yacimientos en la UBA. Entre 1980 y 1993 se desempeñó en YPF Mendoza en el área de perforación. Entre 1993 y 1997 fue Jefe de Ingeniería de Perforación y Workover en YPF División Sur. Desde 1997 se desempeña como Jefe de Perforación y Workover en la Unidad Económica Las Heras, de la División Sur, de Repsol YPF.

Julio Juan Méndez egresó como Perito Mercantil del Colegio Nacional y Comercial 29 de Capital Federal. Entre 1965 y 1968 se desempeñó en Halliburton en Administración y Operaciones. Entre 1969 y 1979 trabajó en Petrotech en Formación Tester, Wire Line y fue Jefe de Operaciones de Workover y Jefe de Equipo de Perforación. Entre 1979 y 1993 fue Jefe de Operaciones de Workover en Neuquén y Gerente de Workover, Wire Line, Hot Oil y Herramientas de Ensayo en Mendoza y Comodoro Rivadavia de Minar SAPS. Desde 1991 es Cofundador y Socio-Director de Vencer SA con servicios de Pulling, Workover y Perforación.

Enrique Jorge Fürster egresó en 1967 como Ing. Electromecánico orientación Electrónica de la UBA. Es MBA de la Escuela Internacional de Negocios.

Entre 1967 y 1977 trabajó en Schlumberger Wire Line en diferentes yacimientos del país y en el Centro de Interpretación de Perfiles en Clamart, Francia. Entre 1978 y 1992 fue Gerente de Workover, Wire Line, Hot Oil, Herramientas de Ensayo y de Pesca de la Región Oeste de Minar SAPS. Desde 1992 es Socio-Director de Vencer SA con servicios de Pulling, Workover y Perforación.