

La automatización contribuye con la seguridad y la eficiencia

Por Andy Todd Waterhouse,
Weatherford International de Argentina S.A.



Andy Todd Waterhouse

LOS PISOS DE LOS EQUIPOS DE PERFORACIÓN SIEMPRE HAN SIDO ÁREAS PELIGROSAS. LAS CADENAS DE ENROSQUE, LAS LLAVES DE EQUIPOS, LAS CARGAS PESADAS, LAS LLAVES DE ENTUBAR PESADAS OPERADAS MANUALMENTE HAN CONTRIBUIDO CON LOS ACCIDENTES Y LASTIMADURAS RELACIONADAS CON ESTE TRABAJO.

EL DESARROLLO DE EQUIPAMIENTO AUTOMATIZADO/MECANIZADO HA LOGRADO REDUCIR LOS RIESGOS. DE ESTA FORMA, LA AUTOMATIZACIÓN ESTÁ COOPERANDO CON LA SEGURIDAD DEL PERSONAL QUE TRABAJA SOBRE EL PISO DEL EQUIPO, MEJORANDO, A SU VEZ, LA EFICIENCIA DE LOS SERVICIOS DE ENTUBACIÓN DE CAÑERÍA.

En los últimos años, hemos observado un gran desarrollo en los "Sistemas de Automatización de Equipos de Perforación". La automatización ha permitido tanto la implementación de esta tecnología en los nuevos equipos como así también la adaptación en equipos existentes, ayudando de esta manera a la industria a alcanzar objetivos de seguridad y de productividad, que anteriormente no eran posibles.

Los beneficios logrados con la automatización han posibilitado alcanzar ahorros en los tiempos de equipo que alguna vez se creían imposibles de lograr y a su vez, eliminar el personal requerido en el a veces peligroso piso de perforación. Mientras se van conociendo estos adelantos, continúan existiendo áreas donde expandir esta nueva tecnología. El prototipo y los sistemas de perforación automatizados de primera generación implementados hasta la fecha han demostrado una acentuada mejora en la eficiencia y seguridad de la perforación. Para incrementar los beneficios de los sistemas de perforación automatizados, la investigación y el desarrollo continuarán para hacer progresar a la tecnología,

con un significativo crecimiento en áreas claves.

La próxima fase de la automatización probablemente analizará los sistemas existentes a la fecha; algunos de los sistemas automatizados estarán más desarrollados e intensificados mientras que otros quedarán descartados. Es importante destacar que las mejoras en la tecnología y la práctica de operaciones más seguras surgirán como resultado de los avances de la alta tecnología, realizados en buques para perforar en aguas profundas, como así también sistemas automatizados modificados para el parque de equipos existentes, tanto costa afuera como en tierra.

CONSIDERACIÓN PRINCIPAL

La seguridad continuará siendo la principal consideración a medida que la tendencia hacia las "mega-fusiones" continúe y prevalezcan los negocios competitivos. Las compañías de perforación y las operadoras continuarán solicitando a contratistas y sub-contratistas que reduzcan o eliminen los accidentes sobre el piso del equipo como una

obligación contractual, surgida de las especificaciones de la licitación.

Es muy importante destacar que la seguridad del personal ha surgido como la prioridad fundamental para la industria de la perforación. Ya no es más una decisión netamente económica, sino la creciente tendencia a eliminar personal del piso de los equipos. Weatherford no solo prevé la continuidad de esta tendencia sino también una rápida diseminación en la industria, debido a que los aumentos en la performance de la seguridad son reconocidos.

ESTADÍSTICAS INDUSTRIALES

Las últimas estadísticas del IADC (*International Association of Drilling Contractors*) mostraron que un 41% de los accidentes de la industria fueron accidentes causados en el piso de los equipos.

Los principales riesgos sobre el piso del equipo son:

- Equipamiento pesado
- Movimiento de equipamiento

- La comunicación por medio de señas
- Puntos de pellizco
- Aplastamientos
- Torceduras
- Condiciones climáticas adversas

Mientras existen muchas condiciones riesgosas en el piso del equipo, los principales accidentes son causados por:

- Llaves de enroscado de tubería manual
- Llaves de entubación hidráulicas
- Manipuleo de equipamiento pesado
- Cargas en movimiento
- Mala comunicación

Teniendo en cuenta estas razones, los objetivos de Weatherford International Inc. fueron aumentar la seguridad y bajar el tiempo de las tareas repetitivas, reduciendo el personal necesario y bajando los costos.

SEGURIDAD Y EFICIENCIA

Weatherford International Inc. primero instaló en 1994 un diseño automatizado de *casing* *modem* que incorporaba llaves a control remoto montadas sobre un *roughneck* hidráulico. Este sistema utilizaba un controlador lógico programable para unir cinco grupos de componentes automatizados, la automatización de la llave de entubar, un sistema de ubicación de la llave, los sistemas de control remoto, el sistema de alineación de *casing* o tubería sin enganchador y una cabeza de circulación. Este procedimiento involucra sistemas aun más sofisticados en los últimos seis años.

Uno de los resultados de esta evolución es el "Stabmaster™", que ya ha sido operado tanto

Rig Mechanization Modular System

ISIS™ Remote Controlled Elevator with Safety Interlock System

Stabmaster™ Stabberless Positioning System

Powerscope™ Tong Positioning System

Remote Controlled Power Tong

Autoseal™ Circulating Head

Universal "Soft PLC" Remote Control System

ISIS™ Spider with Safety Interlock System

en equipos costa afuera como en tierra. En Wyoming, Estados Unidos, el sistema fue utilizado para bajar casi 15.000 ft de *casing* pesado de 14" e instalar otro *casing* y otra tubería en un pozo profundo de gas.

En su primer trabajo en plataforma en el Golfo de México, el "Stabmaster" bajó 3.100 ft de *casing* de 16" en 4 horas, un trabajo que lleva de 6 a 12 horas cuando se baja en forma convencional.

Las operaciones de alineación con enganchador son las tareas más difíciles y peligrosas para llevar a cabo mientras se está bajando *casing*. Trabajando en una posición dificultosa muy por encima del piso del equipo, el enganchador está expuesto a extremas condiciones físicas y climáticas. Debido a estas condiciones, es difícil alcanzar el 100% de efectividad. Las operaciones con cañería de revestimiento y tubería de producción representan una gran inversión en la perforación y terminación de un po-

zo. Desde la introducción del "Stabmaster™", no han surgido reportes de accidente alguno. Weatherford ahora ofrece el sistema "Stabberless" como un método seguro de bajar *casing* y tubería.

CARACTERÍSTICAS

El "StabMaster" es un brazo de alineación hidráulico a control remoto que:

- Permite al operador controlar el "StabMaster" desde el piso del equipo
- Reduce el riesgo sobre el piso del equipo y los accidentes sobre el piso de enganche eliminando además la necesidad de un enganchador
- Permite que los tubos se muevan horizontalmente hasta encontrar el centro del pozo
- Almacena la posición central exacta del pozo en memoria y con la característica de *Stab set* puede mover cada junta a este centro del pozo automáticamente
- Se retrae a una posición vertical una vez que ha avanzado el enroscado de la conexión



PowerFrame con el TurkWinder, otros tipos de llaves pueden montarse en el Power Frame.



StabMaster trabajando.

- Permite que el enrosque de tubos sea repetitivo

PROCEDIMIENTO

El primer paso en la utilización del sistema "Stabberless" es llevar a cabo un análisis completo del equipo perforador. Demás está

decir que una preparación adecuada contribuirá con la seguridad y el éxito de la operación; se deberá realizar una charla de seguridad con el personal de montaje antes de comenzar el trabajo. Cuando comienza el trabajo, el sistema funciona de acuerdo a la siguiente secuencia.

El "Stabberless Single Joint Elevator" SSJE (Elevador simple para "StabMaster") se une a la cupla del tubing o casing en la mesa rotaria y se levanta el tubo hasta la torre.

Se baja el brazo del "StabMaster" con la cabeza abierta. Después de quitarse el protector de la rosca del extremo pin, el operador presiona el botón Stab set.

La cabeza del "StabMaster" se cierra alrededor del casing o tubería y la cabeza se extiende sobre el plano horizontal hacia la posición central del pozo que ha sido almacenada en la memoria del sistema. Esta posición central del pozo almacenada puede cambiarse manualmente durante la operación desde el panel del control remoto.

Durante el enrosque final de la unión, se pre-

siona el botón "home" del panel de control, se libera la cabeza y el brazo se retrae a la posición vertical (parada).

Se baja el elevador hasta el extremo box del casing o tubing hasta que el indicador del panel de control del perforador se encienda. El perforador cierra el elevador con el sistema "Hydralok" a control remoto. El "Hydralok" también abre el spider una vez que las mordazas del elevador estén fijadas correctamente.

Finalmente, se baja el elevador de casing y se retira el SSJE para el lado de la plancha por medio de las correas de posición unidas a la eslinga de la cabeza de inyección y el elevador de casing.

EL SISTEMA "HYDRALOK"

El sistema "Hydralok" de Weatherford, sistema de spider/elevador a control remoto evita la apertura o cierre inesperados del spider o elevador.

Este sistema:

- Detecta el correcto encastre de las mordazas sobre las uniones del casing o tubing
- Asegura que las mordazas del elevador estén en su lugar debajo de la cupla del casing
- Permite que el spider y el elevador sean bajados en un modo de intertraba, que evita la apertura simultánea accidental del spider y el elevador

• Permite que el operador controle el spider y los elevadores desde un lugar seguro sobre el piso del equipo o desde la cabina del perforador. El dispositivo que indica las posiciones del elevador le indica al perforador cuándo el elevador de casing está en la posición correcta para ser cerrado.

Un sensor ubicado en la parte superior del elevador está conectado a una lámpara operada neumáticamente del panel de control del perforador.

Cuando el elevador de casing está en la posición correcta de cerrado, la luz cambia de rojo a verde.

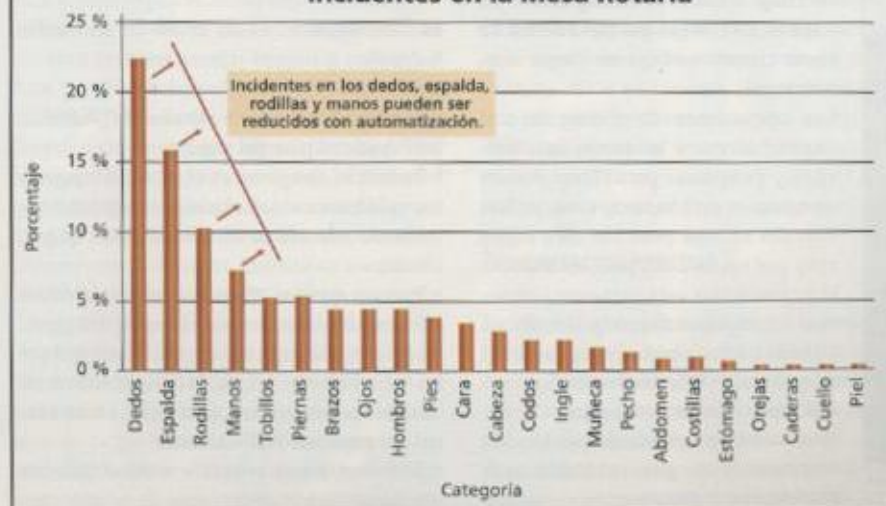
El SSJE posee dos bisagras, permitiéndole estar abierto o cerrado de cualquiera de los lados. Las correas de posición están conectadas entre la eslinga del elevador simple y el elevador de casing para guiar la cabeza de inyección a la mesa rotaria del piso del equipo.

El SSJE se mantiene sobre el tubo cuando el elevador principal está siendo bajado al piso del equipo.

TRABAJO EN TIERRA

Weatherford tiene muy buenos resultados con el sistema "StabMaster Stabberless" tanto en equipos costa afuera como en tierra.

Weatherford - 1998 al 2001
Incidentes en la Mesa Rotaria





Entubación con el *StabMaster*, *Pushmaster*, *Hydraklok* y llave con puertas automáticas.

En Wyoming, Estados Unidos, el sistema ha fijado una instalación récord en bajada de 14.814 ft de *casing* pesado de 14" utilizando los sistemas "Stabberless" y de manipulación de llaves de entubar. Esa era la primera vez que "la sarta más grande" de tubería se corría sin haber utilizado un enganchador.

Burlington Resources Inc. perforó el pozo de gas ultra profundo del Wind River Basin. A medida que el tamaño de los tubos aumenta, los riesgos de seguridad y manipulación de tubos también aumentan. Es por esto que Weatherford recomendó que se utilicen los sistemas "Stabberless" y de manipulación de llaves de entubar para correr *casing* pesado en este pozo de Wyoming.

Estos sistemas permiten que sólo una persona opere las grandes y pesadas llaves de entubar y a su vez descartan la necesidad de un enganchador en la torre.

En una típica operación de *casing* no automatizada, las dos situaciones más peligrosas de bajada incluyen la manipulación de *casing* en la torre y la manipulación de llaves de entubar.

Los sistemas automatizados de Weatherford en el Wind River incluyen:

- El sistema "Stabberless" que elimina la necesidad de un enganchador y alinea el *casing* para el enrosque por medio del control remoto
- El sistema "Hydraklok" que permite el control remoto del *spider* y el elevador, guía la

cabeza de inyección y le indica al perforador

- Los sistemas de manipulación de llaves "PushmasterTM" o "PowerScopeTM" que mueven la llave de entubar hacia la posición adecuada para el enrosque
- Puertas operadas hidráulicamente sobre la llave y "backup" que permiten operar grandes llaves de *casing* sin la colaboración de alguna otra persona del piso del equipo.

Después de bajar sarts de 14" de pared gruesa a casi 15.000 ft, se perforó un pozo de 12 1/4" a 20.700 ft. Weatherford Well Installation Services luego corrió un *liner* de 10 3/4" (OD sobre medida) de 6.400 ft desde 14.300 ft a 20.700 ft. El *liner* pesaba 330.000 lbs.

Luego se bajó una sarta telescópica de *casing* (10.000 ft de 7 3/4" por 13.500 ft de 10 3/4") utilizando los sistemas "Stabberless" y

"Pushmaster".

Finalmente, el *liner* con aleación resistente a la corrosión que requería herramientas de manipulación especiales para evitar que se dañe este tubo tan costoso fue instalado, y el mismo equipamiento fue utilizado para bajar 23.000 ft de 4 7/8" de tubería con aleación resistente a la corrosión.

Todos estos trabajos fueron realizados sin utilizar un enganchador y la cantidad de personal sobre el piso del equipo también fue reducida.

OTROS DESARROLLOS

Weatherford ha alcanzado su objetivo en reducir el número de personas que se necesitaba sobre el piso del equipo durante operaciones convencionales de perforación y bajada de *casing*. Los dos componentes claves son el "PowerFrameTM" y el dispositivo de manipulación de llaves "PowerScope".

El "PowerFrameTM" se encuentra disponible en dos tamaños. El tamaño más grande está diseñado para aplicaciones costa afuera y el más pequeño para aplicaciones en tierra. El sistema permite que una persona enrosque los *drill collars*, *casing* y tubería de perforación. Todo el equipamiento de Weatherford para sistemas de equipos ofrece varias alternativas de control que incluyen opciones desde el panel de control del perforador y desde el piso del equipo.

El "PowerFrame" completo con llave para

"drill pipe" de 8.5-80, llave de tubería de 7.6, llave de *casing* 14-50 y llave de *casing* 24-50.

El "PowerScope" es un dispositivo de manipulación de llaves que es comandado por el operador de las mismas. Puede utilizarse con todos los componentes de Weatherford para enrosque *drill collars*, tubería de perforación, *casing* y *tubing*. Esto puede comandarse desde la llave de entubación o desde el panel de control sobre el piso de perforación o desde el panel de control del perforador.

Otra de las herramientas diseñadas para eliminar el personal del piso de perforación es el "TorqueWinderTM". Dicha herramienta es una llave de enrosque y desenrosque para tubería de perforación y *drill collars*. Asimismo, posee la capacidad de enrosque y desenrosque estabilizadores y trépanos de perforación y puede trabajar en vainas. Tiene un torque máximo de 140.000 ft/lbs con una rotación de 150°. Al mismo tiempo, incluye un enrosquador de tubos independiente (*pipe spinner*) que tiene una capacidad de torque máxima de 2.000 ft/lbs.

CONCLUSIÓN

Los pisos de los equipos siempre han sido áreas peligrosas. Las cadenas de enrosque, las llaves de equipos, las cargas pesadas, las llaves de entubar pesadas operadas manualmente han contribuido con los accidentes y lastimaduras relacionadas con este trabajo. Con el desarrollo de equipamiento automatizado/mecanizado, Weatherford ha logrado reducir los riesgos del personal con un bi-producto de alta eficiencia. Este incremento de la eficiencia ha generado que la introducción de estas herramientas sea una alternativa económicamente viable comparada con los métodos tradicionales.

La industria de la perforación debe continuar identificando y sacando ventaja de las posibilidades de la automatización de equipos, y continuar adaptándola al parque de perforación para equipos, tanto costa afuera como en tierra. Los resultados serán un mejoramiento del costo-beneficio, alcanzando objetivos de productividad y seguridad. ●

Andy Todd Waterhouse es el Coordinador en el desarrollo de negocios en Weatherford International de Argentina S.A. De nacionalidad británica, posee conocimientos en ingeniería eléctrica. Andy comenzó en la industria hace doce años con BJ Services en Alemania, y trabajó en Dinamarca, Holanda, Reino Unido y Colombia. Se unió a Weatherford en Colombia hace cinco años y ha pasado sus últimos cuatro años en Neuquén, Argentina. Su cargo anterior en Weatherford fue el de Gerente de Distrito para la División "Drilling & Intervention Services".