

Perforación con Coiled Tubing Drilling

Por Carlos Gingins, San Antonio



Carlos Gingins

A partir de marzo del año 2000 San Antonio ha adquirido 2 equipos de capacidad máxima de 1.200 m iniciando una nueva etapa en la perforación en Sudamérica (Fig. 1).

Con la primera unidad de Coiled Tubing Drilling tuvieron lugar las primeras experiencias en la Cuenca Neuquina, en el yacimiento Puesto Hernández de Pecom Energy con 24 pozos inyectoros y de petróleo entre 700 a 1.150 m con diseños de pozo de 6 1/4" casing 3 1/2" y de 7 7/8" casing 5 1/2".

Con la segunda unidad se perforaron 30 pozos de gas en la cuenca del Golfo San Jorge, en el yacimiento Cerro Dragón, de Pan American Energy, cuyas profundidades varían entre 600 a 900 m con un diseño único de 6 1/4" casing de 3 1/2".

En ambas experiencias se capacitó personal argentino en Canadá continuando su entrenamiento en el país con técnicos canadienses. Esto llevó a realizar la curva de aprendizaje de la cual se tomaron las siguientes experiencias:

- Optimización en el diseño de trépanos PDC (máximas penetraciones 120-180 m/h) y optimización de conectores
- Optimización en el tipo de lodo para reducir arrastres por inestabilidad de pozo
- Control de verticalidad con perforación con motor de fondo y tubería flexible. Se corrió giróscopo para determinar trayectoria del pozo (Fig. 2)
- Modificaciones mecánicas y sensores electrónicos para manejo de peso en el gancho del equipo

Recientemente ha sido incorporada a nuestro país la tecnología Coiled Tubing Drilling que está basada conceptualmente en la sustitución de la columna perforadora, barras de sondeo y portamechas por una tubería continua (Coiled Tubing) y motor de fondo como impulsor *rotary*.

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 sintéticamente los conceptos básicos para perforar con esta tecnología y sus beneficios. 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.

- Operaciones de pesca con tubería flexible en 3 oportunidades
- Control de pérdidas parciales de circulación inyectando material obturante durante la perforación
- Control de pozo por presiones anormales

CONCEPTOS BÁSICOS PARA LA PERFORACIÓN CON CTD

La ejecución del pozo está relacionada íntimamente con la velocidad de penetración y el costo total de la obra desde la locación hasta el diseño de entubación del mismo.

El primer paso es cambiar la forma de concebir la producción del pozo, su vida útil con el diseño del casing ya que este último define el diámetro a perforar y esta tecnología en la mayoría de los casos resulta más económica cuando menor es el diámetro del pozo. En esta etapa es cuando el operador debe analizar exhaustivamente su relación costo-pozo-producción para hacer un plan de lo que se llama desarrollo masivo de reservas. En el ejemplo del yacimiento Puesto Hernández se desarrollaron 3 diseños de pozo (Fig. 3); su evaluación está en proceso para optar por el diseño más económico.

En el caso del Cerro Dragón por tratarse de un diseño único, pozo de 6 1/4" y tubing de 3 1/2" la curva de aprendizaje resultó más efectiva además de tratarse de otra zona (Fig. 4). Las maniobras adicionales

Fig. 1 COILED TUBING DRILLING

Tecnología de Perforación en ARGENTINA



Fig. 2

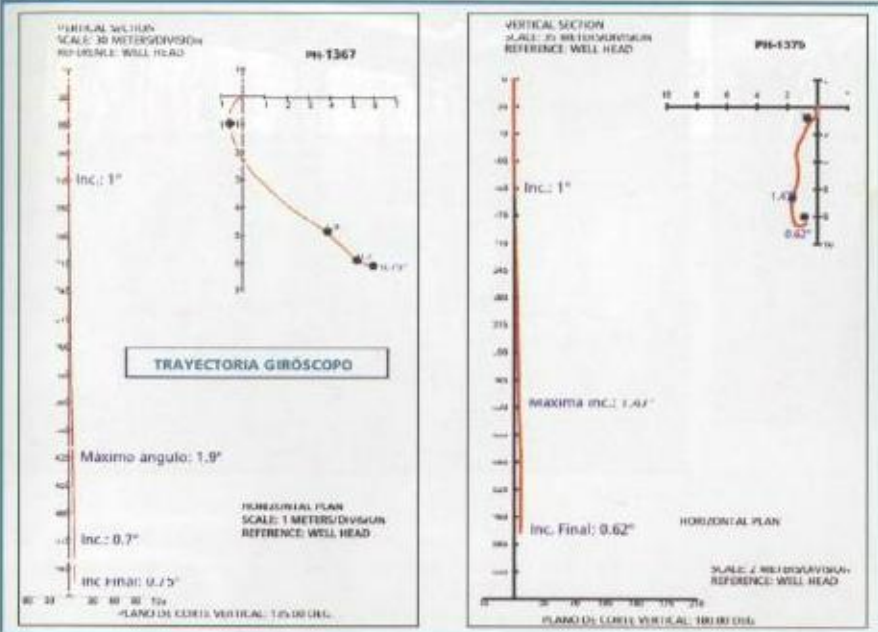
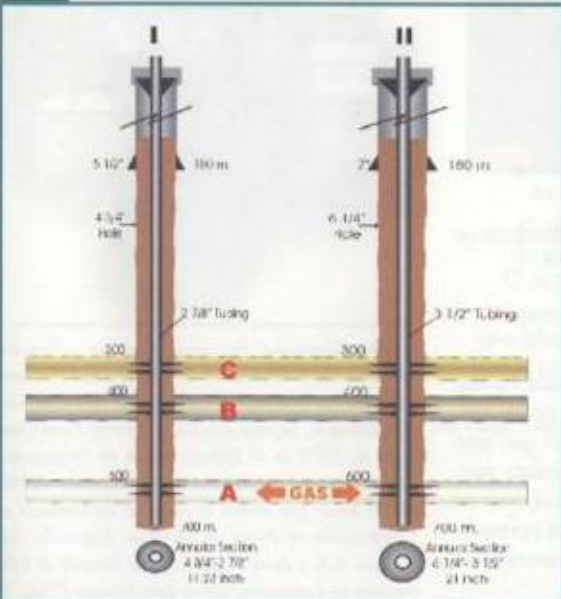


Fig. 3



Fig. 4



al ciclo normal de la perforación con CTD inciden negativamente en el costo total de la obra. Esto es, ciclos por maniobra de calibre o para perfilar, entubar o repasar el pozo por inestabilidad del mismo. Estos factores deben tenerse muy en cuenta para planificar una perforación con CTD.

En cuanto a la operativa de perforación en sí se debe tener muy en cuenta el diseño del trépano compatibilizado con el motor de fondo (relación rotor-estator 6/7-4/5 y etapas 6-7) cuyo requerimiento es **máximo caudal - alto torque** por razones de penetración y limpieza (Fig. 5).

El torque reactivo del motor (*stall torque*) no debe superar la fluencia torsional de la tubería flexible (CT) (Fig. 6).

Características del Coiled Tubing

Para la preparación de la perforación, el *casing* guía debe ser realizado con un equipo liviano de perforación *rotary* o de minería ya que a la unidad de CTD sólo le cabe las maniobras de montaje de BOP, armado de BHA y perforación de tramo. Esto significa utilizar UN CICLO de la bobina del Coiled, lo que resulta crítico ya que su

Fig. 5

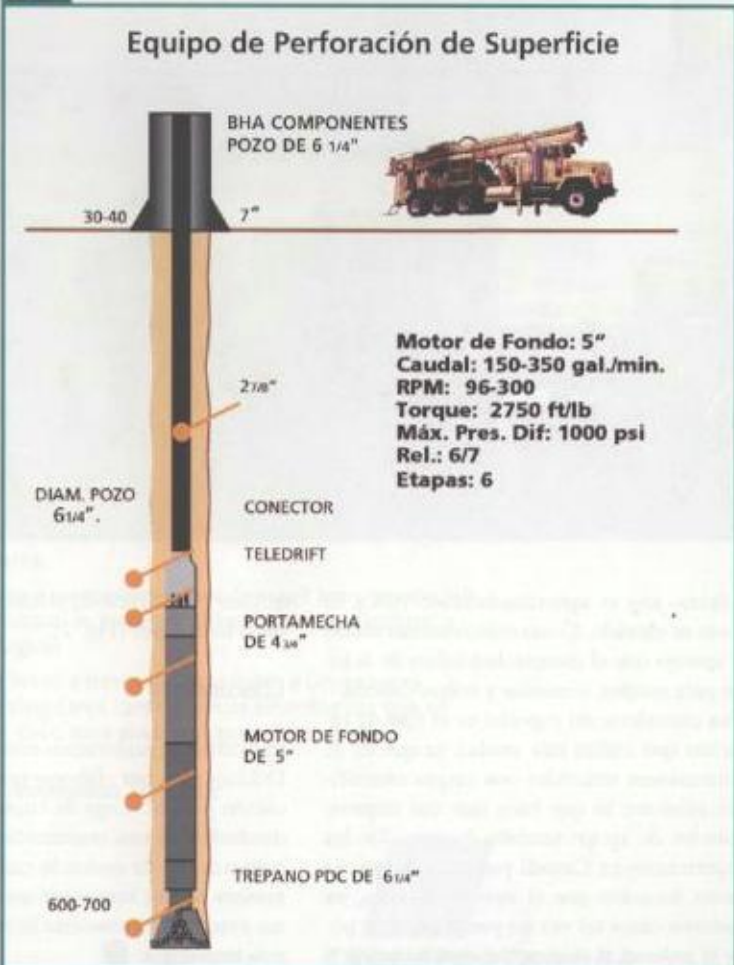




Fig. 6

Diámetro exterior 2 7/8", con opción a 3 1/2"
Software Cerberus de CTES para control de la fatiga y predicción de la vida del caño

Diámetro Exterior (plg)	Espesor de Pared (plg)	Peso (lbs/pie)	Carga Longitudinal de Fluencia (Lbs)	Presión Interna de Fluencia (psi)	Presión de Colapso (psi)	Fluencia Torsional (Lbs-pie)
2 7/8"	0.188	5.395	111,090	8,910	7,560	6,744
3 1/2"	0.18	6.650	136,930	7,320	5,140	10,35



CTD-01 Cabina de operaciones

Fig. 7



máximo uso es aproximadamente 100 y su costo es elevado. Como complemento utiliza el aparejo con el guinche hidráulico de la torre para entubar, cementar y colgar cañería. Una consideración especial es el tipo de locación que utiliza esta unidad ya que es de dimensiones reducidas con cargas específicas mínimas lo que hace que sus requerimientos de apoyo también lo sean. De las experiencias en Canadá puede verse que no existe locación por el tipo de terreno, en nuestros casos tal vez no pueda imitarse pero sí reducir al mínimo la compactación o

utilizar Placas Base de plástico utilizables en otras locaciones (Fig. 7).

CONCLUSIONES

El éxito de la perforación con Coiled Tubing Drilling pasa por elaborar proyectos de ejecución para el rango de capacidad que está diseñado con una continuidad mínima para optimización de costos lo cual en el caso de nuestro país es conseguir que más operadoras ayuden a esponsorear la permanencia de esta tecnología. ●



Carlos Gíngins es Ingeniero Industrial – Orientación Petróleo y Minería de la Universidad Nacional del Comahue y Gerente de Construcción de Pozos (Well Construction). Ingresó a la Cia. Naviera Perez Companc en 1973 en el Departamento de Perforación. Desde entonces ocupó distintas posiciones (1990-1999) hasta que estuvo a cargo de la Gerencia de Construcción de Pozos de Servicios Especiales San Antonio S.A. y desde el año 2000 es Gerente de Operaciones de Latinoamérica de San Antonio Pride.