

CAMBIO DE TECNOLOGÍA DE TRÉPANOS PRODUCEN MEJORAS EN LOS TIEMPOS DE PERFORACIÓN EN EL AREA SUR DE LA DORSAL, PIONEER NATURAL RESOURCES, NEUQUÉN, ARGENTINA

Eduardo Páez - Baker Hughes Argentina S.R.L. división Hughes Christensen
Eduardo Hansen - Baker Hughes Argentina S.R.L. división Hughes Christensen
Ingeniero Enrique Frankenfeld – Pioneer Natural Resources
Jorge Arturo González – Pioneer Natural Resources
Ingeniero Anibal Alegría – Pioneer Natural Resources

ABSTRACTO

El presente trabajo constará de los siguientes puntos:

- Datos históricos de la perforación en el área Sur de la Dorsal (Yacimientos varios)
- Límites técnicos para optimizar tiempos de perforación en Sur de la Dorsal.
- Determinación puntual de los problemas de la zona para la optimización de la perforación en las dos secciones:
 - pozos tipo telescópicos
 - pérdidas de circulación
 - desviaciones severas.
- Resultados en tiempos netos de perforación.
- Estudio y análisis de formaciones a perforar con sistemas computarizados que determinan dureza, abrasividad y compresión de las rocas.
- Mejoras obtenidas en los tiempos de ejecución y ahorro.
- Avances de tecnologías en diseños hidráulicos y estructura de cortes de los trépanos del tipo PDC.

Figura 01

YACIMIENTOS DEL AREA

BORDE ESPINOSO (Formaciones)
<i>Grupo Neuquén</i> <i>Rayoso</i> <i>Bajada Colorada</i> <i>Agrío Superior</i> <i>Avilé</i> <i>Agrío Inferior</i> <i>Mulichinco</i> <i>Quintuco</i> <i>Vaca Muerta</i> <i>Lotena</i> <i>Cuyo</i>

BORDE COLORADO (Formaciones)
<i>Centenario-Rayoso</i> <i>Quintuco</i> <i>Vaca Muerta</i> <i>Lotena</i> <i>Cuyo</i>

Yacimiento NQ (Formaciones)
<i>Grupo Neuquén</i> <i>Bajada Colorada</i> <i>Centenario</i> <i>Quintuco</i> <i>Vaca Muerta</i> <i>Q.del Sapo</i> <i>Cuyo</i>

Loma Pedregosa (Formaciones)
<i>Grupo Neuquén</i> <i>Rayoso</i> <i>Bajada Colorada</i> <i>Agrío Superior</i> <i>Avilé</i> <i>Agrío Inferior</i> <i>Mulichinco</i> <i>Quintuco</i> <i>Vaca Muerta</i> <i>Lotena</i> <i>Cuyo</i>

- Para desarrollar las mejoras en estos yacimientos se trabajó constantemente con el estudio y análisis de formaciones a perforar con sistemas computarizados que determinan dureza, abrasividad y compresión de la roca.

RESEÑA HISTORICA

El esquema de perforación en esta área es con una Cañería Guía de 9 5/8" perforado con trépano diámetro 12 1/4" hasta 350 o 500 Metros, según el yacimiento.

La segunda sección es perforada con trépanos de diámetros de 8 1/2" y 7 7/8" (en algunos yacimientos) para entubar con una cañería de 5 1/2".

El primer trépano utilizado luego de la entubación de la cañería de seguridad, del tipo ST (Steel Tooth o de Dientes de Acero), IADC 117, para perforar hasta el inicio de la formación Quintuco, para luego continuar perforando con diámetro 7 7/8" con trépanos TCI (Tungstene Carbide Inserts o de Insertos de Carburo de Tungsteno) según el yacimiento IADC 417 o 437.

LIMITES TECNICOS

Parámetros adecuados

Por la severa tendencia a la desviación, los parámetros operativos para las corridas de los trépanos triconos que se usaban no permitía el peso ideal a los mismos y se aplicaban las máximas RPM posibles, ocasionando según la característica litológica un desgaste severo en la estructura de corte en trépanos Dientes de Acero (ST o Steel Tooth) o roturas de insertos en los trépanos de Insertos de Carburo de Tungsteno (TCI o Tungstente Carbide Inserts).

BHA sin estabilizar hasta la Formación Quintuco donde se realizaba maniobra por cambio de Trépano y diámetro del mismo a 7 7/8" estabilizado.

Hidráulica aplicada.

El sistema de lodo utilizado en el área es Agua Bentonita en el inicio del pozo y para la sección de interés se usa Cálcula al yeso.

Las pérdidas de circulación impedían una hidráulica adecuada para la performance de los trépanos (uso de TFA, o área total de flujo mayores a 0.518).

DESARROLLO

Cronología de Trépanos Triconos y PDC

Históricamente, en el área se utilizaron trépanos Steel Tooth (ST) para obtener mejores tasas de penetración o ROP en formaciones donde predominan las arcillas y arenas (En éste caso Grupo Neuquén y Centenario).

Por las características del área, en la segunda sección de perforación se usan dos diámetros de trépanos (Pozo tipo Telescópicos), debido a la imposibilidad de armar una herramienta de fondo empaquetada que sería muy útil para minimizar las desviaciones por los buzamientos en todos los yacimientos, por a la presencia de arcillas hidratables que dificultan constantemente las maniobras.

La operadora minimiza este inconveniente dejando la sección de formaciones con estas características (Arcillas) con un diámetro mayor que con el que se llega a profundidad final del pozo.

En la próxima maniobra el diámetro del trépano es de 7 7/8" estabilizado como para evitar seguir la tendencia de desviación.

Por lo tanto, el uso es como mínimo de dos trépanos en la sección. Inicio con ST diámetro de 8 1/2" para continuar con TCI en diámetro de 7 7/8".

Para optimizar la perforación en el área, se toman como base en primer término los tiempos de perforación neta de todos los yacimientos.

Estudiando esta información se determina, en primer lugar, que por Límites Técnicos, la posibilidad está en la mejora de las horas de rotación de cada uno de los Trépanos que se usan históricamente.

Una de las estrategias principalmente elegidas fue realizar cambios en la estructura de los productos, tomando las condiciones determinantes para ello (Parámetros Adecuados). El trabajo consistió en realizar pruebas y llegar a conclusiones en cada una de ellas.

En primer lugar, el cambio de tipo de producto de ST a TCI para obtener una mayor profundidad en la primera maniobra (Ingreso a Formaciones más duras o abrasivas).

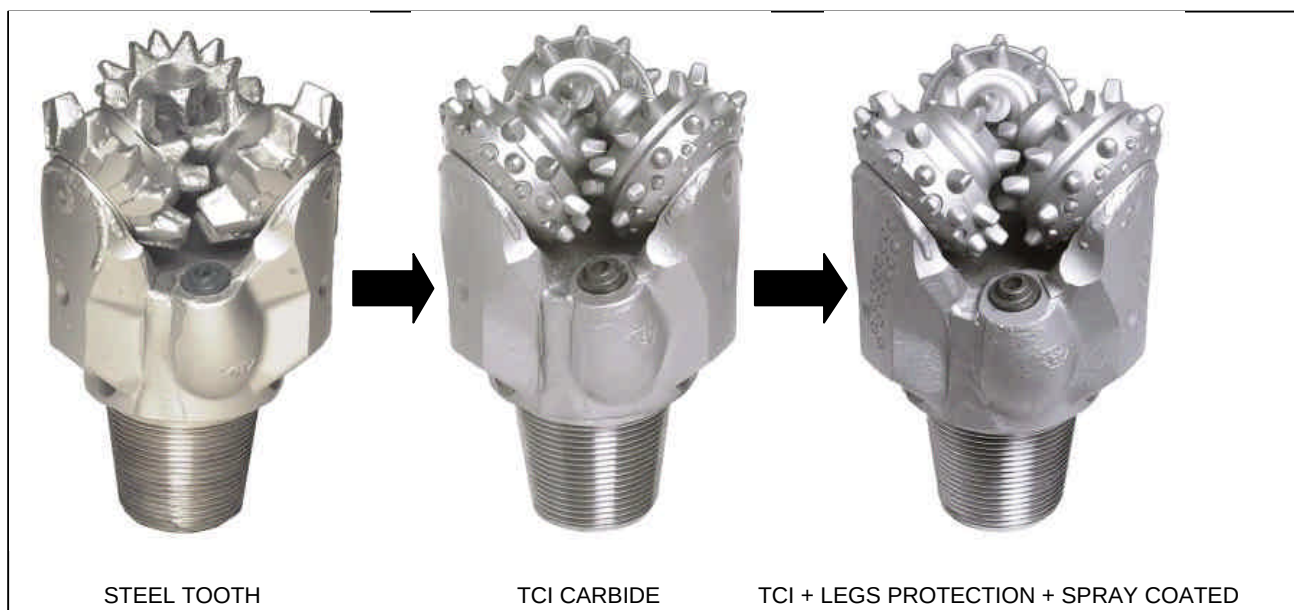


Figura 02

Posteriormente, el cambio de tipo de producto de TCI a PDC para lograr mejores tasas de penetración o ROP y con esto determinar que adecuando las condiciones operativas de los productos se podían minimizar maniobras y al mismo tiempo lograr la mejora de ROP.

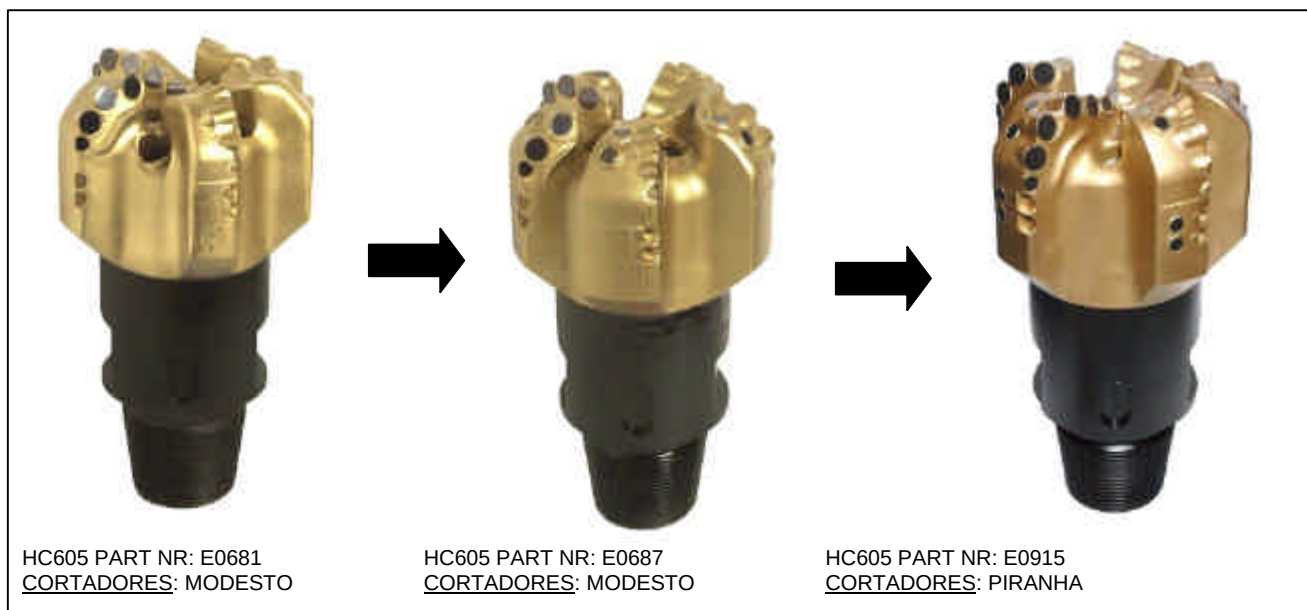


Figura 03

Resultados de mejoras obtenidas

Pozos Aguada Quinchao

Perforación con Trépanos triconos.

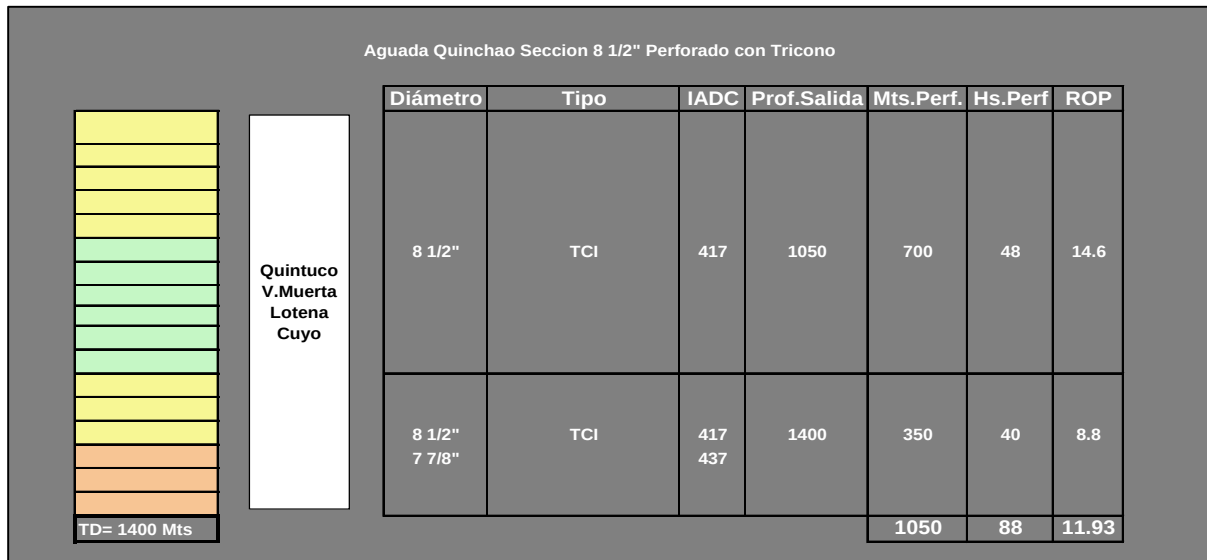


Figura 04

Perforación con Trépanos PDC

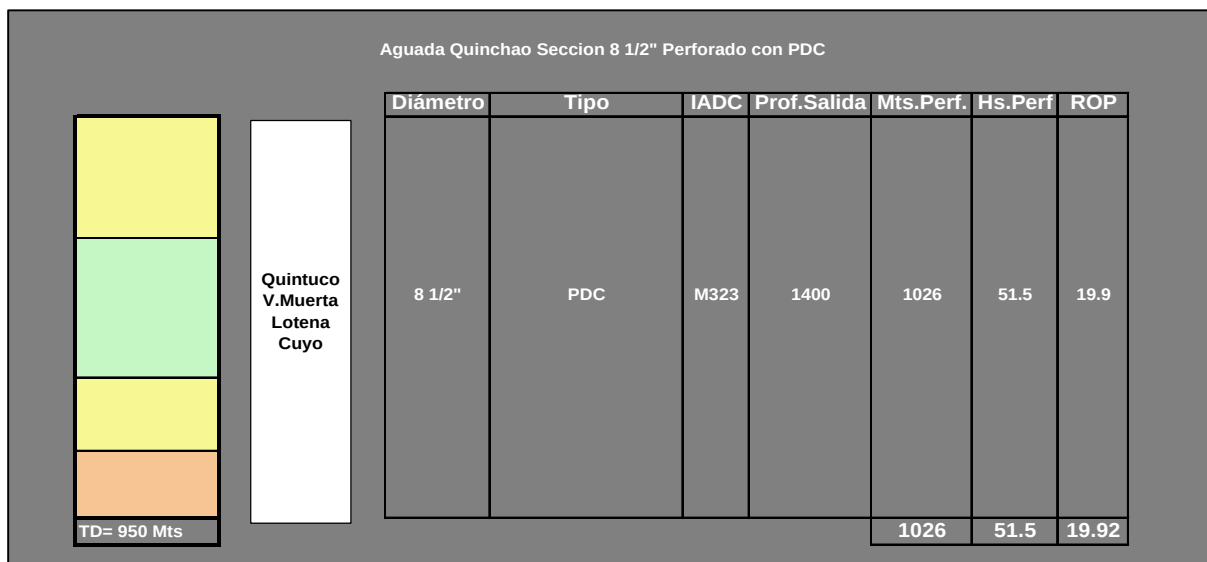


Figura 05

EVOLUCION DE RESULTADOS

AQ Sección de 8 ½"

Pioneer Natural Resources ha logrado mejorar en 36.50 horas promedio de rotación al utilizar trépanos PDC. Equivalente a un 42 % menos en horas de rotación.

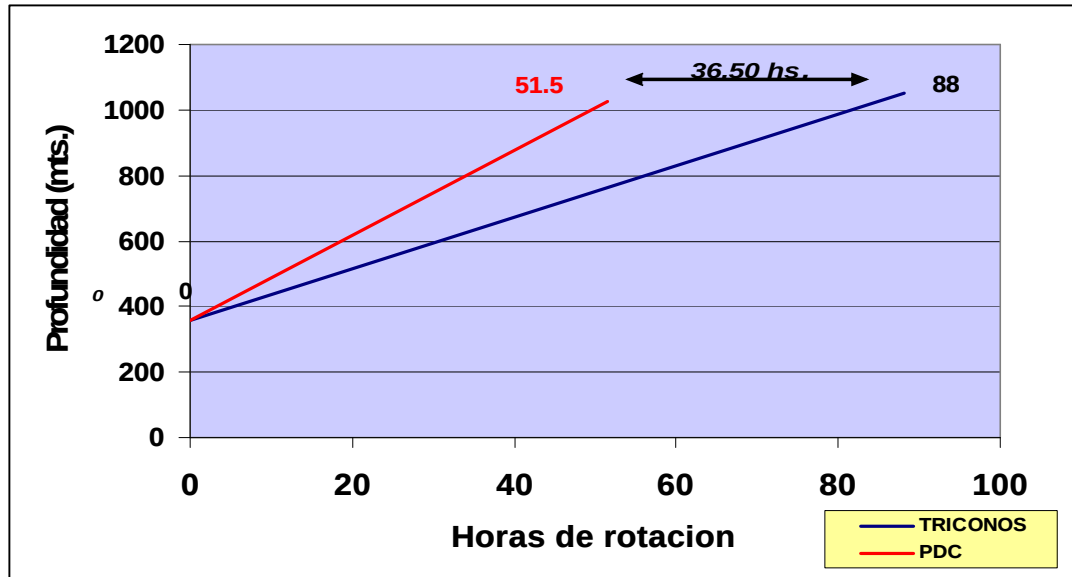


Figura 06

Comparación entre las horas de rotación promedio de los pozos perforados con triconos y los perforados con trépanos PDC.

Resultados de mejoras obtenidas

Pozos NQ

Perforación con Trépanos triconos

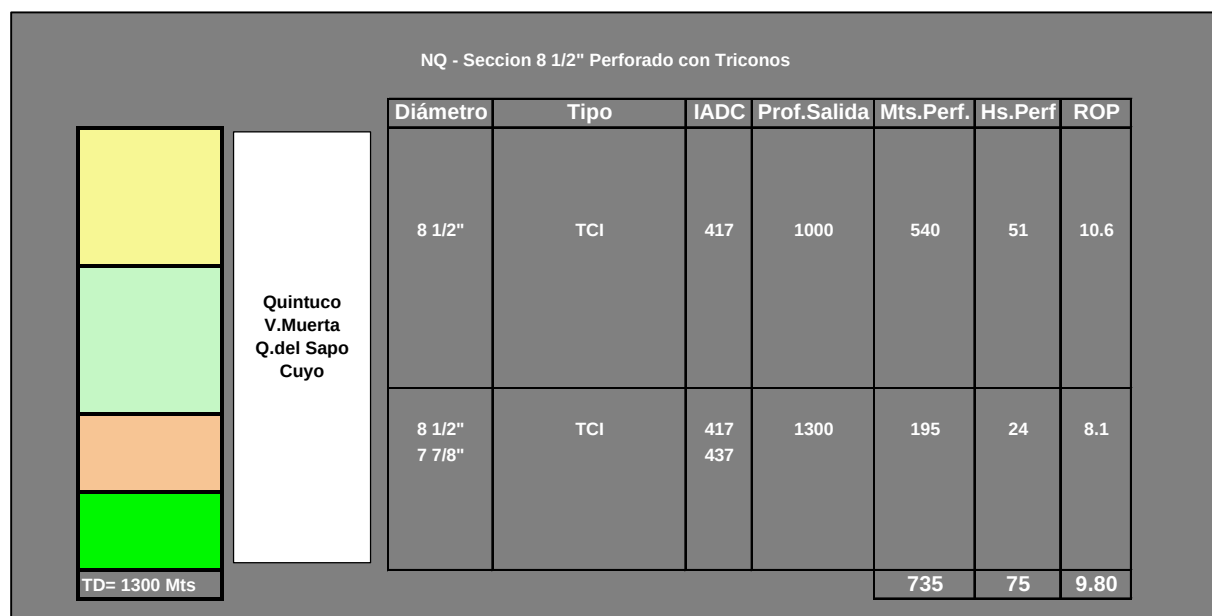


Figura 07

Perforación con Trépanos PDC

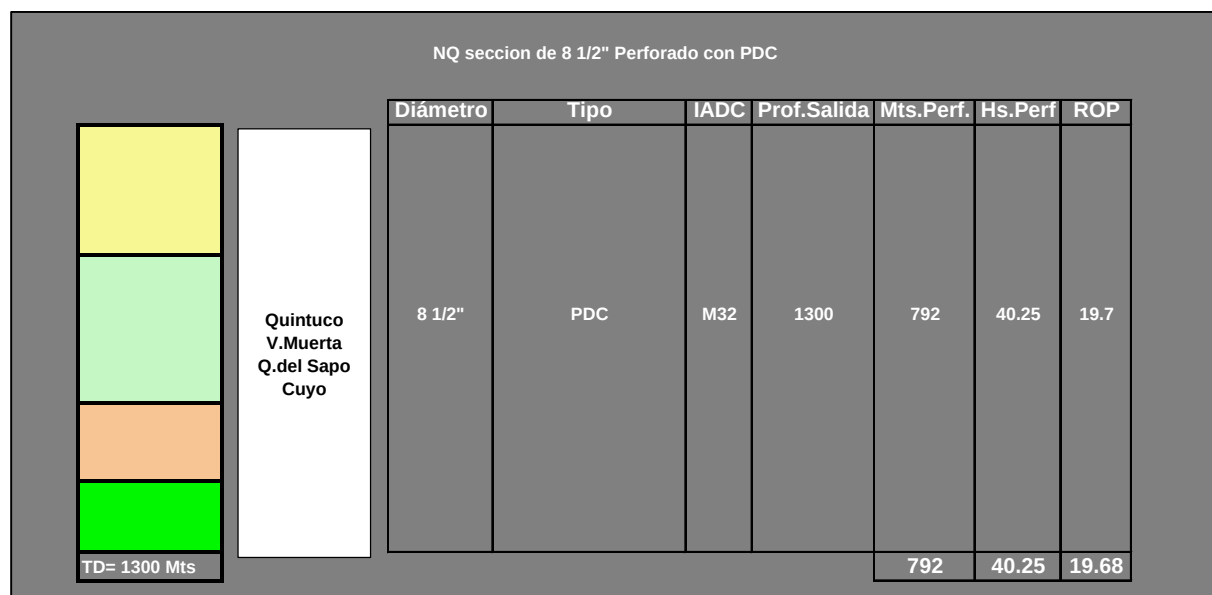


Figura 08

EVOLUCION DE RESULTADOS

NQ Sección de 8 ½"

En este caso se reducen las horas de rotación en un 45.4 % equivalente a 33.5 horas.

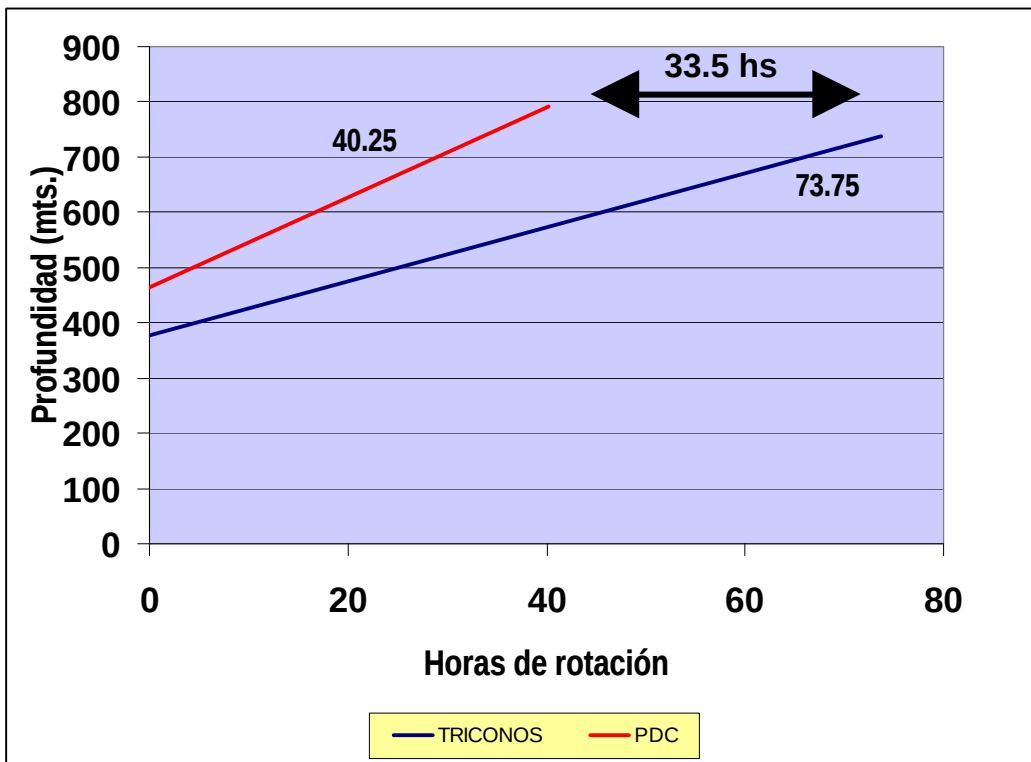


Figura 09

Comparación realizada con el promedio de 5 pozos perforados para cada tipo de trepano.

Resultados de mejoras obtenidas

Pozos Borde Colorado

Perforación con Trépanos triconos

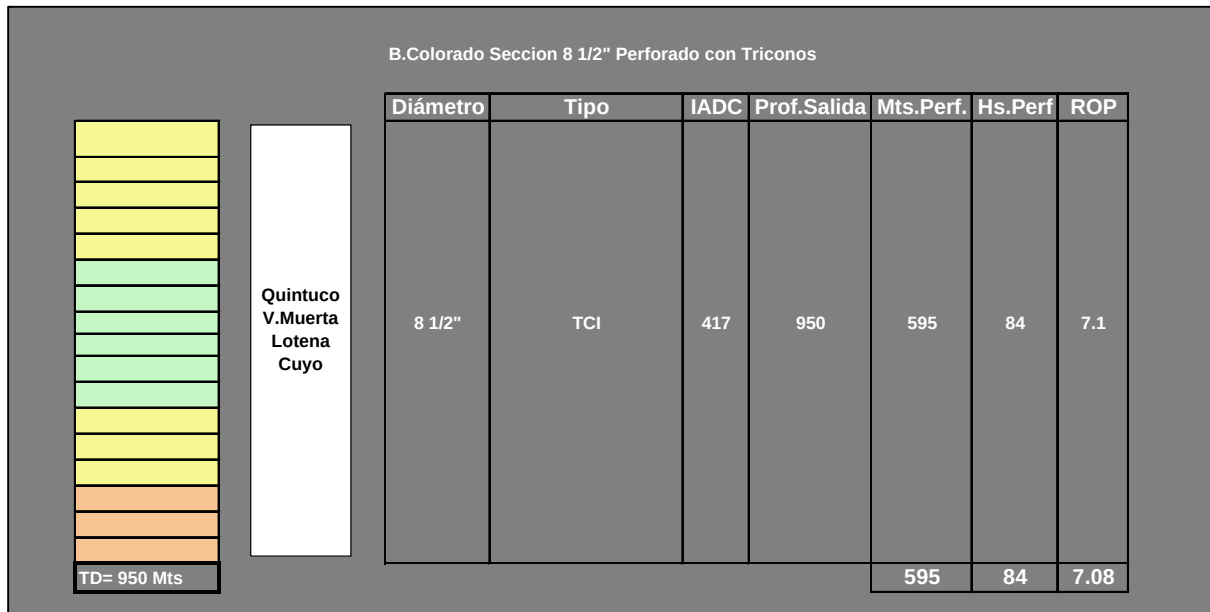


Figura 10

Perforación con Trépanos PDC

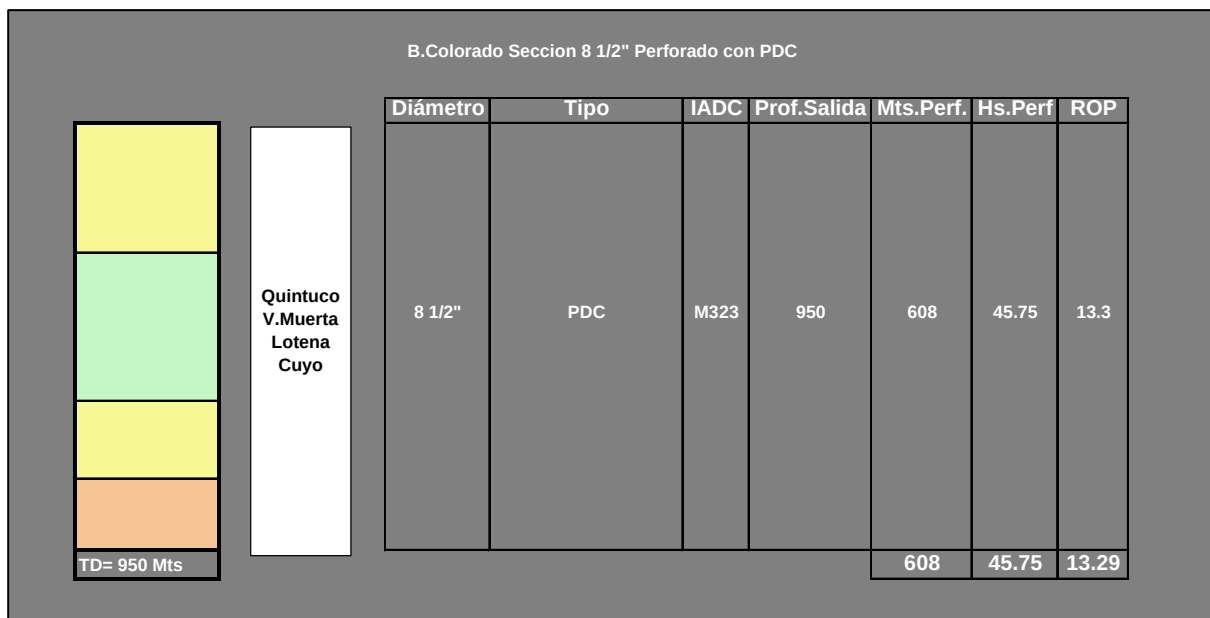


Figura 11

EVOLUCION DE RESULTADOS

Borde Colorado Sección de 8 ½"

Se produce un ahorro de 38.25 horas de rotación que equivale a un 45 % menos

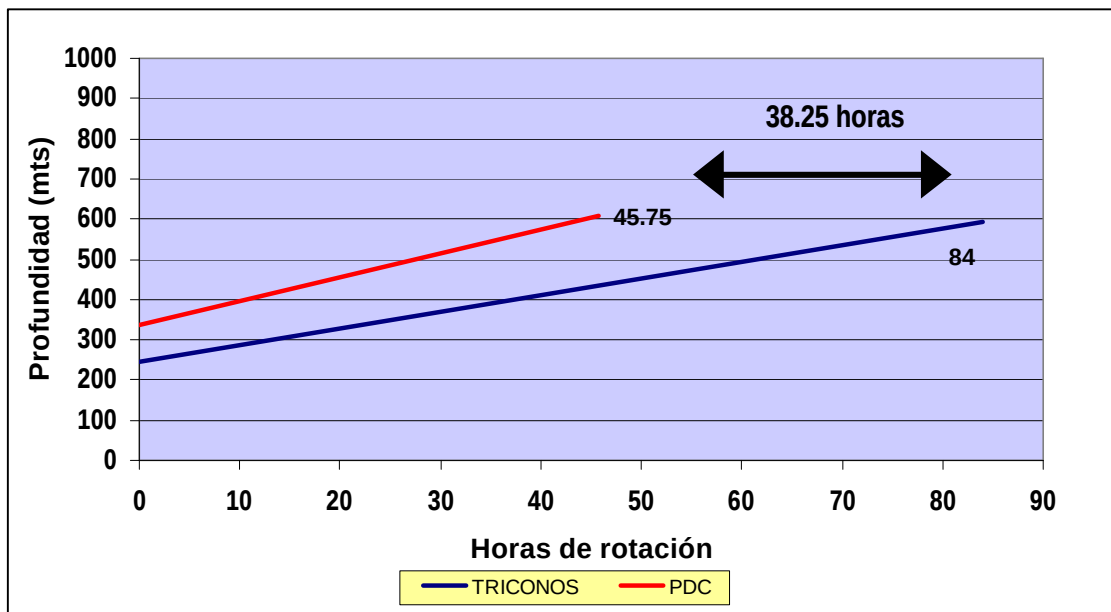


Figura 12

La comparación se realizó con los 5 mejores pozos perforados con cada tipo de trépano y promediando sus valores.

Resultados de mejoras obtenidas

Pozos Loma Potrillo

Perforación con Trépanos Triconos

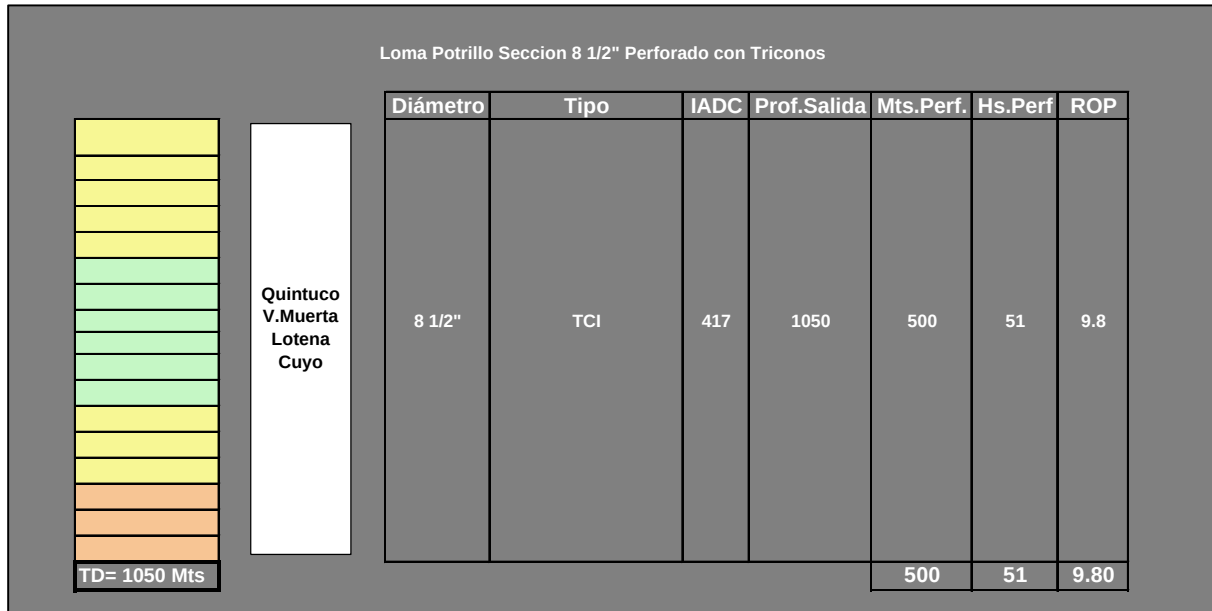


Figura 13

Perforación con Trépanos PDC

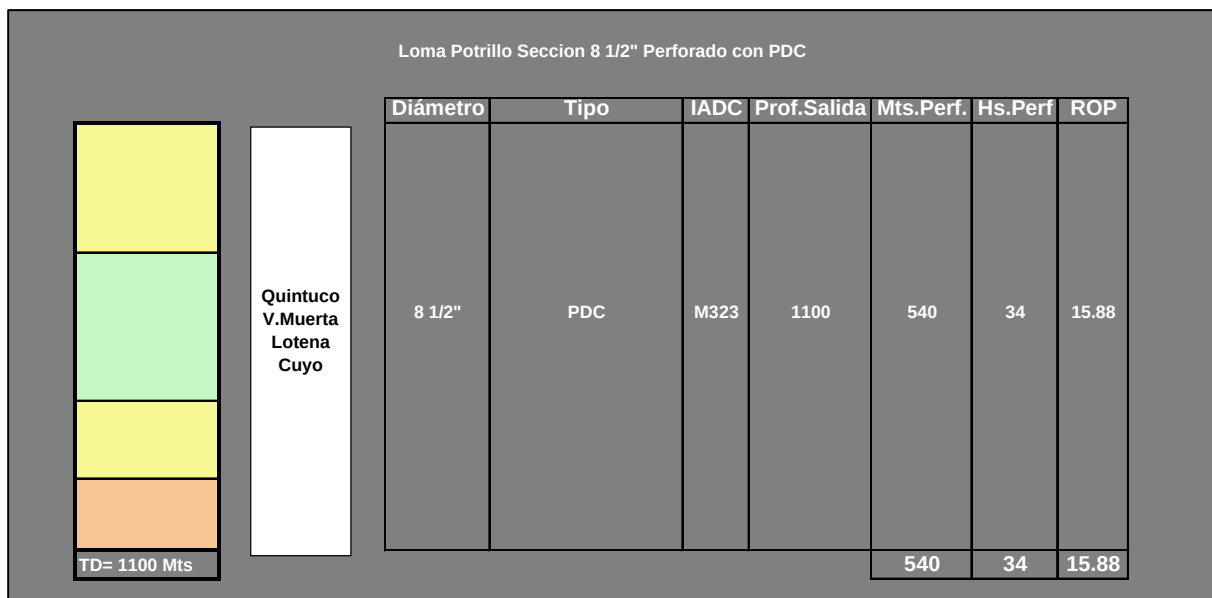


Figura 14

EVOLUCION DE RESULTADOS

Loma Potrillo Sección de 8 ½"

Se mejora un 32 % en las horas de rotación del trépano significando un ahorro de 16.5 horas promedio

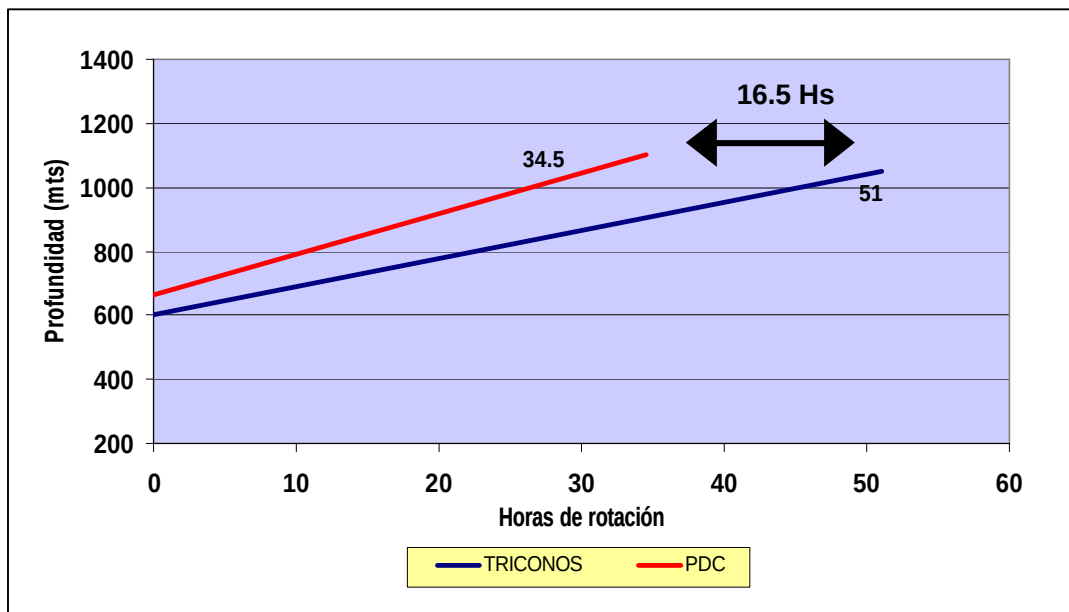


Figura 15

La comparación se realiza con datos de los pozos con mejores promedio en ROP, con trépanos de insertos a un promedio de todos los pozos perforados con PDC.

RESULTADOS DE MEJORAS OBTENIDAS

Pozos Borde Espinoso

Perforación con Trépanos Triconos

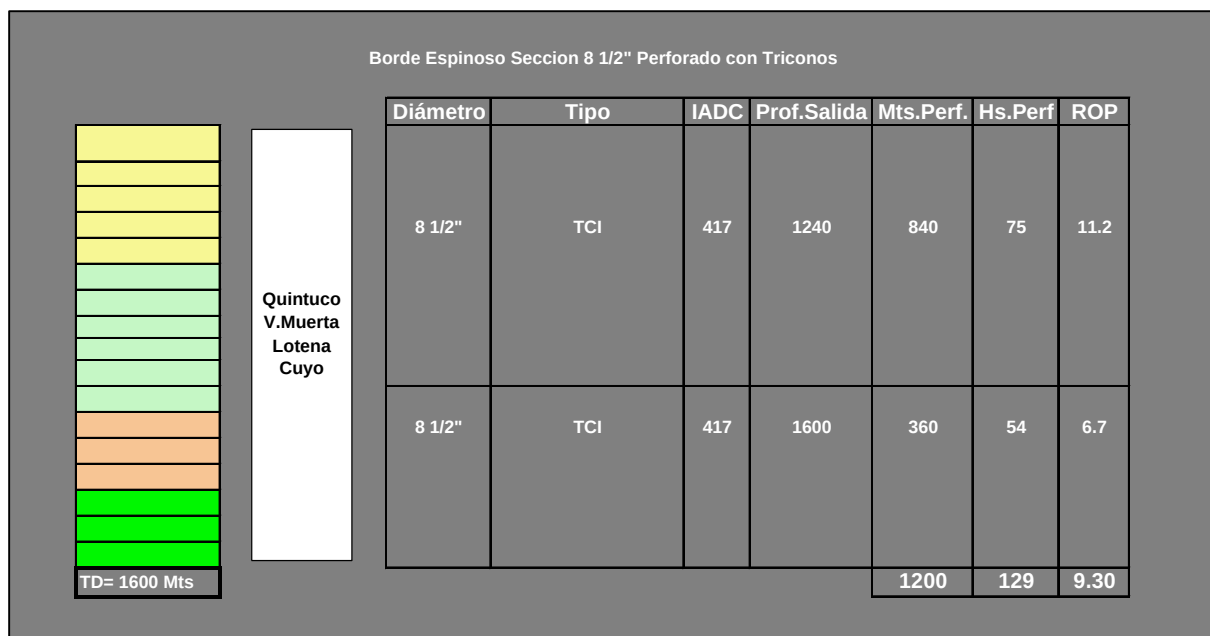


Figura 16

Perforación con Trépanos PDC

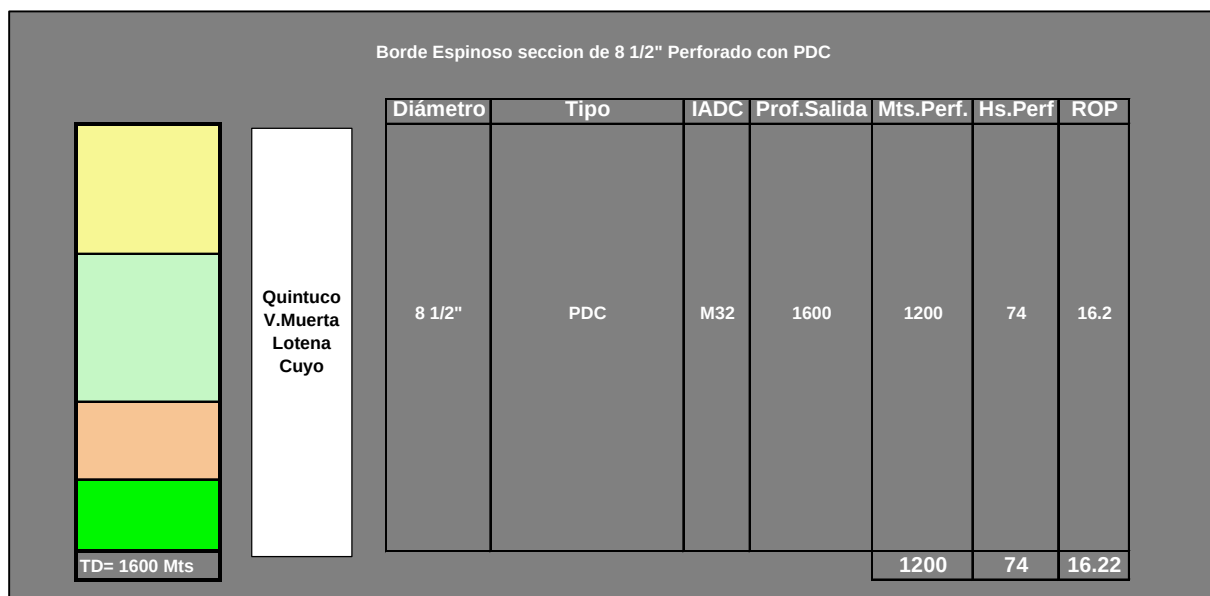


Figura 17

EVOLUCION DE RESULTADOS

Borde Espinoso Sección de 8 ½"

Se mejora en el tiempo de rotación en un 42 % con la introducción del PDC

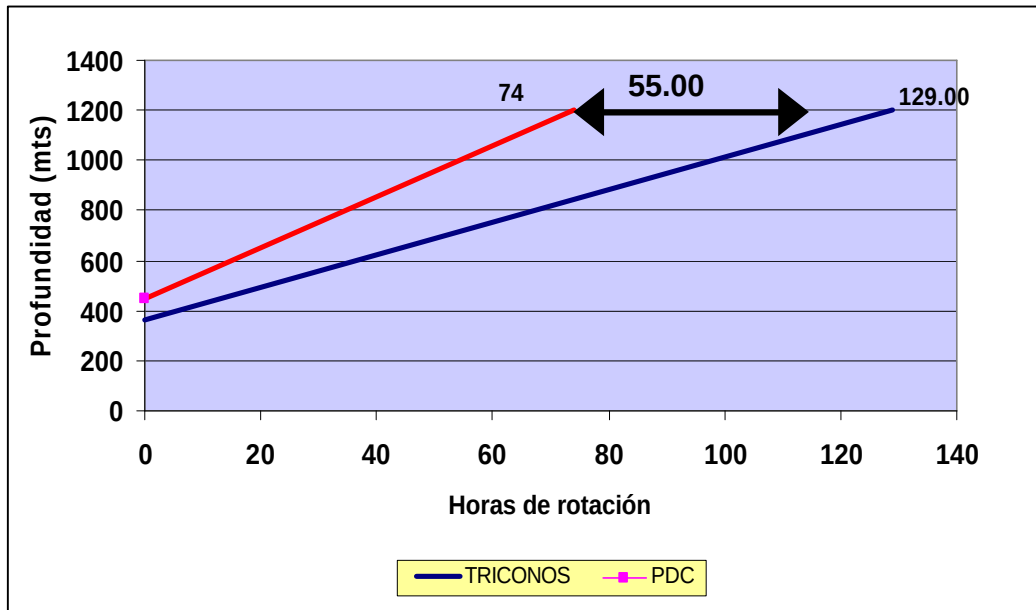


Figura 18

Se toma para obtener estos promedios los datos de todos los pozos perforados con triconos versus los pozos perforados con PDC

RESULTADOS DE MEJORAS OBTENIDAS

Pozos Loma Pedregosa

Perforación con Trépanos Triconos

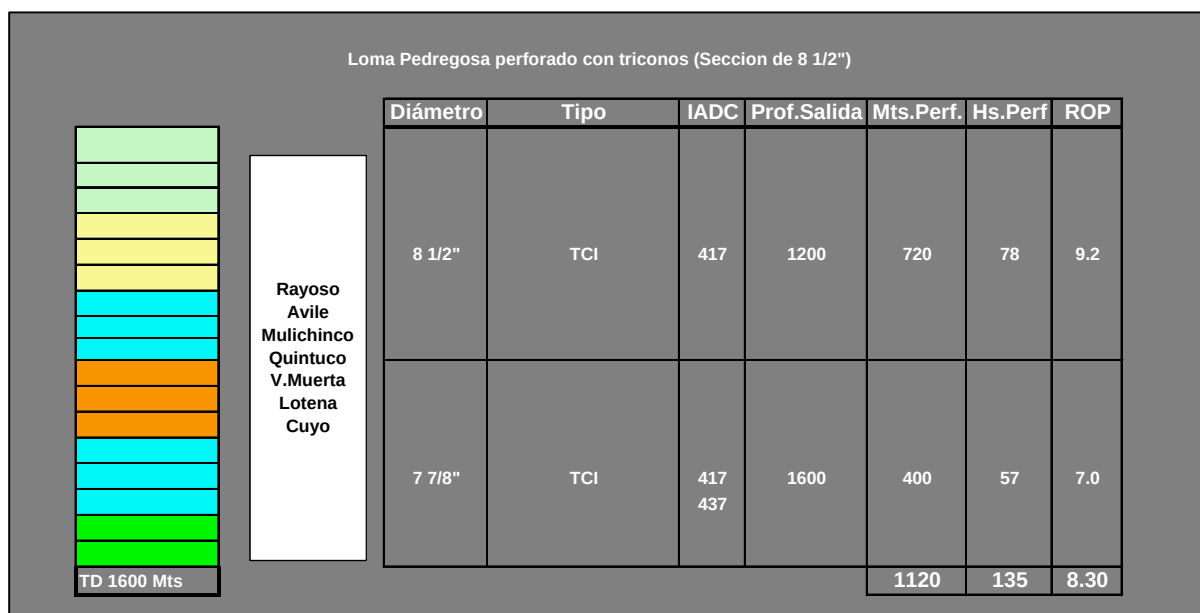


Figura 19

Perforación con Trépanos PDC

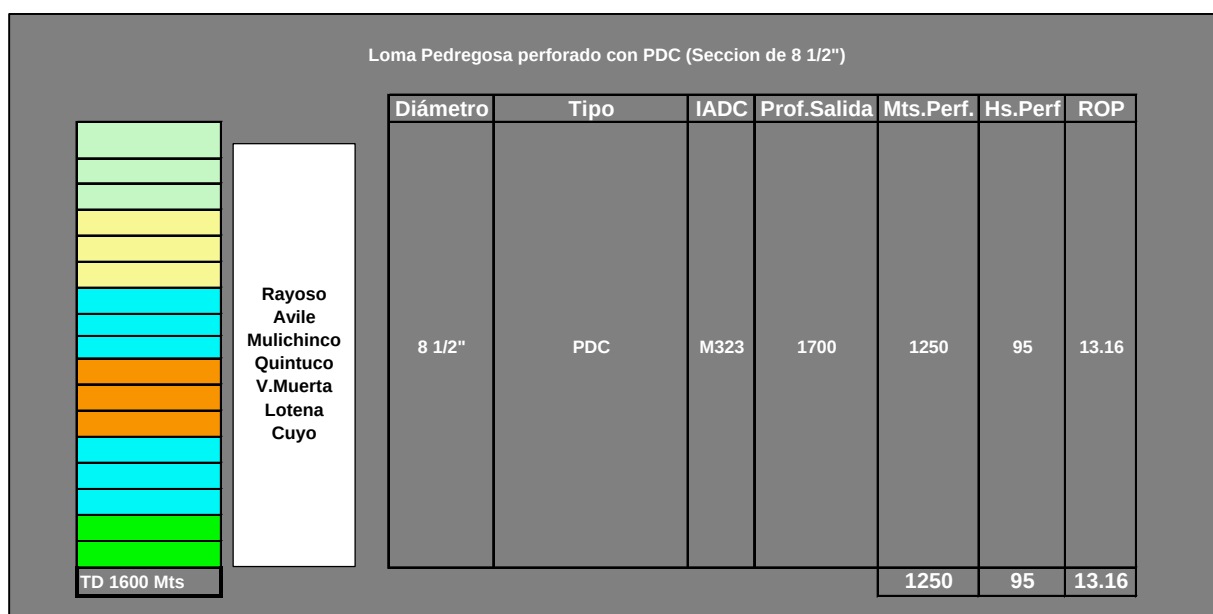


Figura 20

EVOLUCION DE RESULTADOS

Borde Espinoso Sección de 8 ½"

Se reducen los tiempos de perforación (Rotación) en un 30% equivalente a 40 horas

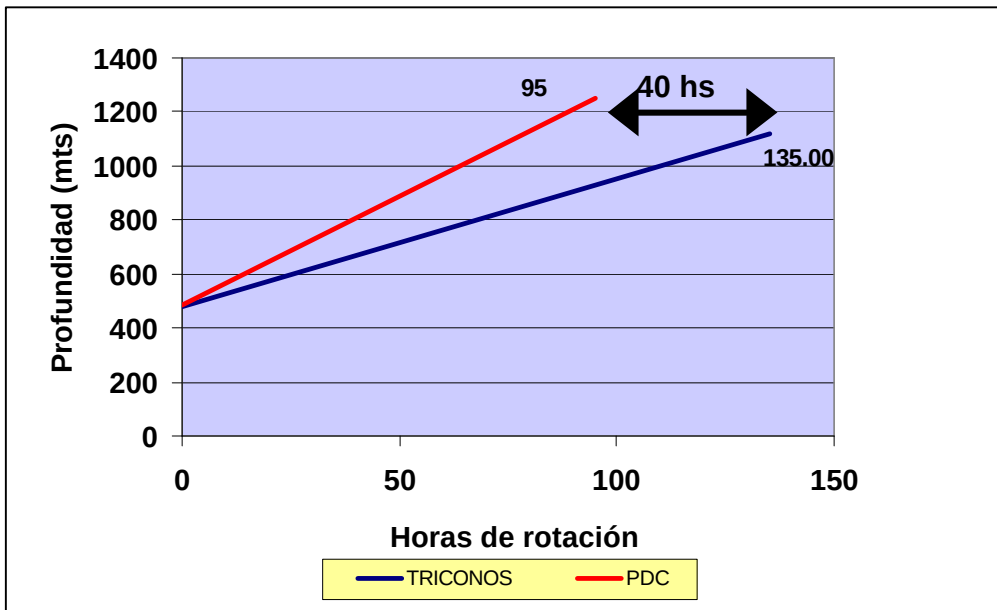


Figura 21

El promedio se saca de las performance del mejor pozo perforado con trépanos triconos, versus los pozos perforados con PDC.

CONCLUSIÓN

- **Trabajo en Equipo**

La compañía operadora PIONEER NATURAL RESOURCES trabajó constantemente en el desarrollo de estas mejoras, aportando toda la información requerida y alentando cada prueba propuesta, logrando de esta manera reducir de manera importante las Horas Netas de Perforación en cada uno de los Yacimientos del área Sur de la Dorsal.

Todas las compañías que prestan servicios en estos yacimientos hicieron el aporte necesario para el logro de este importante desarrollo.

- **Cambio de Productos**

Para los cambios de trépanos en esta evolución positiva, se aportaron todas las nuevas tecnologías en las líneas de trépanos, apoyados por los softwares puestos a disposición de la operadora en cada una de las pruebas.

- **Evolución de Cortadores**

El constante avance en Tecnología de cortadores hace que se continúe superando permanentemente las performances logradas.

- **Optimización de Parámetros de Perforación**

Aún con Límites Técnicos debido a las diversas características del área por sus diversas formaciones, buzamientos y pérdidas de circulación, se logró el objetivo primordial de la Operadora, que era desarrollar en mejor tiempo y con la mejor tecnología, el tiempo neto de perforación de cada uno de sus yacimientos.