

Un planteo sobre cómo asegurar mejores indicadores de eficiencia y evaluar el impacto técnico y económico en la Perforación.



Desde el año 2018, en el marco del desarrollo de los estratos de *shale* en la formación Vaca Muerta, se ha implementado un esquema de perforación secuencial orientado a optimizar la utilización de los equipos de perforación.

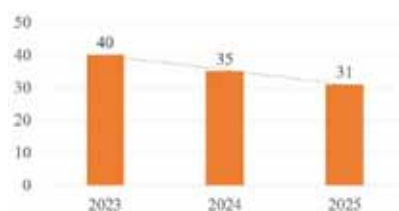
Bajo este enfoque, los tramos guía e intermedio son perforados mediante equipos de menor capacidad (*Spudder rigs*), mientras que los equipos de mayor potencia se asignan a las etapas finales, que involucran mayores profundidades y tramos horizontales extendidos.

La aplicación de esta estrategia en múltiples campañas y con distintas operadoras, hasta el año 2025, ha permitido asegurar mejores indicadores de eficiencia y evaluar el impacto técnico y económico de la incorporación de equipos *Spudder* en el desarrollo no convencional de la cuenca neuquina.

Conteo de equipos en Vaca Muerta

En julio de 2025, el conteo de equipos de perforación activos para *shale* en la cuenca neuquina alcanzó las 31 unidades, lo que representa una disminución del 11% respecto al promedio anual de 2024, cuando se registraban 35 equipos activos.

Aunque en los dos años previos se mantuvo una cantidad ligeramente superior de equipos en operación, los registros muestran un descenso promedio de al menos cuatro unidades por año entre 2023 y 2025.



Fuente: Propia

Figura 1. Conteo de equipos en No Convencional, Fm.Vaca Muerta

des por año entre 2023 y 2025.

Frente a este panorama, las operadoras han proyectado la necesidad de reactivar o incorporar nuevos equipos a la flota actualmente disponible en la Argentina. Se estima que, entre 2025 y 2026, deberían incorporarse al menos cuatro equipos de perforación adicionales, preferentemente de tipo *high-spec*, con capacidades técnicas avanzadas.

Esta demanda está directamente relacionada con los planes de incremento de producción anunciados por las principales operadoras. Según fuentes de prensa especializada se prevé un aumento del 22% en la cantidad de etapas de fractura en Vaca Muerta, pasando de 23.000 etapas en 2025 a 28.000 hacia finales de 2026.

El crecimiento proyectado de la actividad, junto con la incorporación de nuevos actores operativos

Impacto de los equipos Spudders para perforación en Fm Vaca Muerta

Por **Guillermo Figueroa** (Petreven)

en las áreas de la Fm. Vaca Muerta, refuerza la proyección de mayor demanda de equipos y consolida la tendencia hacia una expansión sostenida del desarrollo no convencional en la Cuenca Neuquina.

Cantidad de pozos perforados y proyecciones

La producción en Vaca Muerta continúa batiendo récords y se consolida como el principal motor energético de la Argentina, alcanzando en agosto de 2025 una producción superior a 500.000 barriles de crudo por día. Con una participación cercana al 64% de la producción nacional, que totalizó 821.851 barriles diarios, la Cuenca Neuquina superó todos los registros históricos de producción petrolera en el país desde 1998.

Las proyecciones indican que, para finales de 2026, Vaca Muerta podría alcanzar una producción de 750.000 barriles por día, consolidando su posición como uno de los principales desarrollos no convencionales del continente.

Como ocurre en los yacimientos de *shale*, la única forma de mantener un crecimiento sostenido es mediante la perforación continua de nuevos pozos y la intensificación de las operaciones de fractura hidráulica, que

permiten ampliar el drenaje efectivo de la Formación.

En agosto de 2025, Vaca Muerta cerró con un total de 4.242 pozos de petróleo activos en la Provincia de Neuquén, lo que representa un incremento de 36 pozos respecto a julio. La eficiencia en las operaciones de perforación y fractura ha sido determinante en este crecimiento, ya que, pese a la necesidad de incorporar más equipos de perforación, la prioridad sigue siendo optimizar los procesos de construcción y puesta en producción de pozos.

De acuerdo con las proyecciones actuales, será necesario mantener cerca de 5.000 pozos activos para fines de 2026 a fin de cumplir con las metas de producción. Considerando los planes operativos para ese año, se requeriría perforar al menos 550 pozos nuevos, con un diseño típico de tramos laterales de entre 2,5 y 3,0 km y 40 a 60 etapas de fractura por pozo [1].

Ya se han registrado casos de pozos récord, con tramos horizontales de hasta 5 km y profundidades medidas finales de 8 km. Estos proyectos implican una mayor cantidad de etapas de fractura y una duración operativa más extensa, además de exigir equipos de perforación de alta capacidad, no disponibles en toda la flota actual de la Cuenca Neuquina.

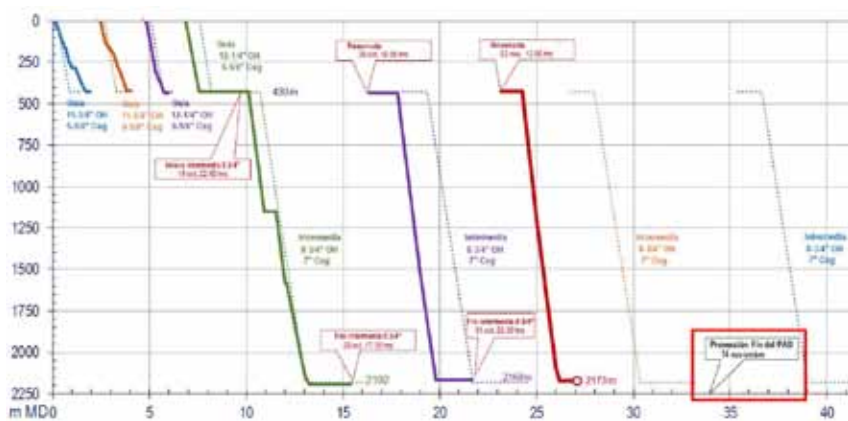
En promedio, los mejores desempeños operativos permiten perforar pozos regulares en 21 días, sumando unos 5 días adicionales por movilizaciones entre locaciones. Esto significa que cada equipo puede perforar aproximadamente 14 pozos por año.

Con estas cifras, para alcanzar los objetivos de producción proyectados, sería necesaria una flota activa de al menos 40 equipos de perforación en 2026, lo que representa un incremento de casi 30% respecto al número actual de equipos operativos en la región.

Profundidad y programa de pozos en Vaca Muerta

A medida que la industria ha ganado experiencia y se han incorporado controles más precisos en el seguimiento de los parámetros de perforación, junto con el uso de equipos *High Spec*, los pozos en Vaca Muerta han alcanzado profundidades medidas máximas de hasta 8.000 m, con ramas horizontales que varían entre 4,5 y 5,0 kilóm. Estos valores corresponden a casos excepcionales, que implican altos niveles de riesgo y complejidad operativa.

El programa de perforación más común considera pozos con profundidades medidas de hasta 6.000 m, incluyendo ramas laterales de entre



Fuente: Petreven

Figura 2. Curvas de avance inicial de guías e intermedias con equipo de 500 HP

2,5 y 3km. Cada pozo se perfora en tres secciones principales:

- Guía: tramo inicial de entre 450 y 800 m, perforado con trépano de 12¼" y revestido con tubería de 9".
- Intermedia: desde los 2.100 hasta los 2.300 m, con diám de 8½" u 8¾", y revestida con 7".
- Producción: alcanza profundidades de entre 6.000 y 8.000 m, perforada con trépano de 6¾" y revestida con tubería de 5".

La perforación de un pozo tipo, utilizando equipos de 1.500 HP nominales en el gancho y bombas de lodo de 1.600 HP a 7.500 psi, se completa en aproximadamente:

- 1 a 2 días para la guía,
- 4 a 5 días para la intermedia, y
- 14 a 16 días para la etapa de producción.

Una estrategia operativa eficiente consiste en concentrar los equipos de mayor potencia en la etapa final

de perforación, mientras que los tramos guía e intermedio podrían ser ejecutados con equipos de menor capacidad. Esta optimización permitiría incrementar la productividad anual de 14 a 18 pozos por equipo, garantizando el cumplimiento de los planes de producción proyectados, sin necesidad de ampliar la flota actual de equipos *High Spec*.

Programa de etapas para equipo Spudder

Un equipo *Spudder* es una unidad de perforación ligera utilizada para abrir los tramos superficiales de múltiples pozos dentro de una misma campaña. Su principal ventaja radica en su menor tamaño y mayor movilidad, lo que permite reducir los tiempos de movilización y armado entre locaciones.

Esta estrategia ofrece un ahorro operativo, al liberar a los equipos de mayor potencia (*High Spec*) de las primeras fases de perforación, caracterizadas por un menor reque-

rimiento de torque y potencia, pero alto consumo logístico y de tiempo.

De acuerdo con el programa de pozos previamente descrito, un equipo *Spudder* puede perforar hasta 20 pozos guía y sus secciones intermedias en el transcurso de una campaña de aproximadamente de cuatro a cinco meses.

Iniciar las operaciones uno o dos meses antes del ingreso del equipo principal de perforación permite al *Spudder* mantener una secuencia adelantada, optimizando el cronograma general de la campaña y asegurando una continuidad operacional fluida para los equipos de mayor capacidad.

Resultado de una campaña con equipo Spudder

Considerando el resultado de una campaña regular para un equipo 500 HP y bombas de lodo de 1.000 HP, sin *skidding* o *walking* pero configurado para transportar de forma eficiente en locaciones *multipad* de 4 pozos. Se consiguieron de arranque los siguientes resultados. Que son claramente mejorables conforme se consolida el aprendizaje del personal.

Perforación de guía con casing drilling 9 5/8" a 450 m

Se perforan todas las guías con lodo base agua. El lodo se transfiere desde la bodega con bombas sumergibles hasta el colector de las zarandas primarias. Se configuran las bombas con camisas de 6½" para una presión máxima de 3.060 Psi. Para la perforación con *casing drilling* se utiliza una reducción para el *casing* de 9 5/8" con rosca TXP (Pin) x NC 50 (Box).

- Parámetros finales durante la perforación de las guías
- Perforación final de las guías entre 425-450 m
- Peso al gancho 28 Ton
- Peso al trepapo 10 Ton
- Presión de trabajo 340-600 PSI
- Caudal 450-470 gpm
- Top Drive (rpm) 100-110
- Torque 5500-7800 lb.ft
- ROP 18-32 m/h
- Peso lodo 1.060 kg/l

Tiempos de perforación

- Guía #1 = 41,0 horas
- Guía #2 = 32,5 horas
- Guía #3 = 23,0 horas
- Guía #4 = 17,0 horas





Figura 3. Circuito y colector de lodo para equipo de 1000 HP con skidding

Perforación de tramo intermedio con tubería de 4", a 2.200 m

Al final de la cuarta guía, se hace limpieza de los tanques y conversión de lodo a emulsión inversa. Se corre un revestimiento de 7" y las bombas se configuran con camisas de 6" con presión máxima de 3582 Psi.

Parám final perforación

- Perforación final de las guías 2170-2200 m
- Peso al gancho 65 Ton
- Peso al trepano 8-9 Ton
- Presión de trabajo 2750-3100 PSI
- Caudal 550-600 gpm
- Top Drive (Rpm) 80-100
- Torque 9600-10400 lb.ft
- ROP 45-60 m/h
- Peso lodo 1.060 kg/lit

Tiempos de Perforación

- Intermedia #1 = 76,75 horas
- Intermedia #2 = 46,75 horas
- Intermedia #3 = 46,50 horas
- Intermedia #3 = 46,00 horas

Tiempos para corrida de revestimiento

- Intermedia #1 = 15,15 horas
- Intermedia #2 = 15,00 horas
- Intermedia #3 = 14,75 horas
- Intermedia #4 = 15,00 horas

El tiempo final en este Pad con cuatro pozos fue de 34 días. Tiempos que fueron claramente mejorando desde el inicio de la operación de un pozo a otro. Con casi 60% menos horas de perforación entre la guía #1 y la #4 y 40% en horas de perforación en las intermedias. Sumando las opciones de *skidding* o *walking* que ofrecen una sustancial mejora en los tiempos

de movimiento del equipo entre un pozo y otro, dentro de la misma locación. Logrando en el caso de equipos de 1.000 HP con *skidding* moverlo en sólo 12 horas para perforar las guías siguientes y 16hs para mover entre intermedias por el tiempo para conectar y probar la BOP.

En programas de pozo similares para un equipo de 1.000 HP con *skidding* se lograron mejores resultados tanto en la velocidad de avance, como en el tiempo de entubación, así como visto en el movimiento del equipo.

Perforación de guía con casing drilling 9 5/8" a 700 m

Se perforan todas las guías con lodo base agua. Se succiona el lodo desde la bodega con bombas sumergibles y enviando por ductos al colector de las zarandas primarias. Para la perforación con *casing drilling* se utiliza un CRT comercial.

Parámetros finales durante la perforación de las guías

- Perforación final de las guías 700 m
- ROP 45 m/h

Tiempos de Perforación

- Guía = 15,25 horas

Perforación de tramo intermedio con tubería de 5", a 2.300 m

Se hace conversión de lodo a emulsión inversa. Se corre un revestimiento de 7", 26 lb/ft. Parámetro final de perforación

- Perforación final de las guías 2.170-2.200 m
- ROP 93 m/h

Tiempos de Perforación

- Intermedia = 18,25 horas

Tiempos para corrida de revestimiento a 2.300 m

- Intermedia = 9 horas

Impacto de los equipos Spudder en la perforación en Vaca Muerta

La disponibilidad de equipos de perforación en Argentina, junto con la eficiencia operativa, tiene un impacto directo en los resultados de producción de petróleo en la formación Vaca Muerta y, por extensión, en el rendimiento energético nacional.

Actualmente, varios equipos *Spudder* ya se encuentran operativos en el país, y son conocidos y manejados por personal local, lo que facilita las fases de arranque, calibración y puesta a punto. Esta familiaridad reduce la necesidad de inversiones significativas en importación o capacitación externa, permitiendo sostener los planes de producción de corto plazo con los recursos disponibles.

Apostar por el uso de tecnología comprobada y talento nacional calificado no solo mejora la eficiencia del sistema, sino que también fortalece la reinversión en capital humano, contribuyendo al crecimiento sostenido del sector.

Desde el punto de vista económico, los equipos de 1.500 HP, con tarifas diarias promedio entre 40.000 y 60.000 dólares estadounidenses, pueden optimizar su rendimiento mediante el apoyo de un equipo *Spudder*. Se estima que, por cada tres equipos *High-Spec* en operación, la incorporación de un *Spudder* permite incrementar la productividad en un 28%, al pasar de 42 a 54 pozos perforados por año.

Este esquema operativo representa una sinergia costo-beneficio eficiente, ya que, con un incremento del 23% en la tarifa diaria promedio, se alcanza una mejora sustancial en el cumplimiento de las metas de producción a corto plazo, consolidando la estrategia de expansión sostenida en Vaca Muerta.

Referencias

- [1] www.rigzone.com.ar