



FORDIA®

Powered by Epiroc

GUÍA ESENCIAL PARA LOS PARÁMETROS DE PERFORACIÓN



INTRODUCCIÓN



Los parámetros de perforación juegan un papel importante en ayudar a los perforadores a lograr un rendimiento de perforación superior y en mantener una larga vida útil del equipo. Son recomendaciones básicas que ayudan a guiar a un perforador a evitar quemar las brocas o dañar otros equipos de perforación, y ayudan a lograr una buena tasa de penetración y recuperación de muestras.

Siempre debe tener en cuenta que existe una relación entre los parámetros de perforación y todos los demás factores de la perforación. Estos incluyen:

- Tamaño y diámetro del equipo utilizado
- Dureza de la roca o variabilidad del suelo
- Tamaño y potencia del equipo de perforación utilizado
- Si se están utilizando aditivos para fluidos de perforación
- La profundidad y el ángulo del pozo

Comprender cómo ajustar los parámetros de perforación y cómo un parámetro puede afectar al otro puede ayudar a los perforadores a mejorar su desempeño en situaciones difíciles de perforación.

1 ELEGIR EL EQUIPO CORRECTO

Para lograr un rendimiento de perforación óptimo, debe elegir el equipo adecuado para el proyecto de perforación. Las brocas están hechas con una combinación diferente de metales y aleaciones; tienen diferentes niveles de impregnación de diamantes, diferentes alturas y distintas configuraciones, por lo que elegir la broca correcta puede ser complejo.

Los factores de terreno que debe considerar incluyen:

- Dureza del suelo
- Variabilidad del suelo
- Abrasividad del suelo
- Competencia del suelo

Otros factores que debe tomar en cuenta son:

- El tipo de equipo de perforación
- La experiencia del perforador
- Conocimiento del área que se va a perforar
- Profundidad de perforación esperada

Puede obtener más información sobre cómo elegir la broca correcta en nuestra Exploración minera: [Guía para Elegir la Broca Correcta](#)

Una vez que haya determinado la mejor broca que debe utilizar, también debe considerar el tipo de configuración de la broca que va a usar. En este caso, deberá elegir opciones como:

- Altura de la corona
- Opciones de descarga
- Número de pasos de agua
- Anchura de los pasos de agua
- Forma de los pasos de agua

Puede obtener más información sobre cómo elegir la configuración correcta de la broca en nuestra guía: [Guía Fundamental de Configuraciones de la Broca](#)





2 PUNTO DE PARTIDA



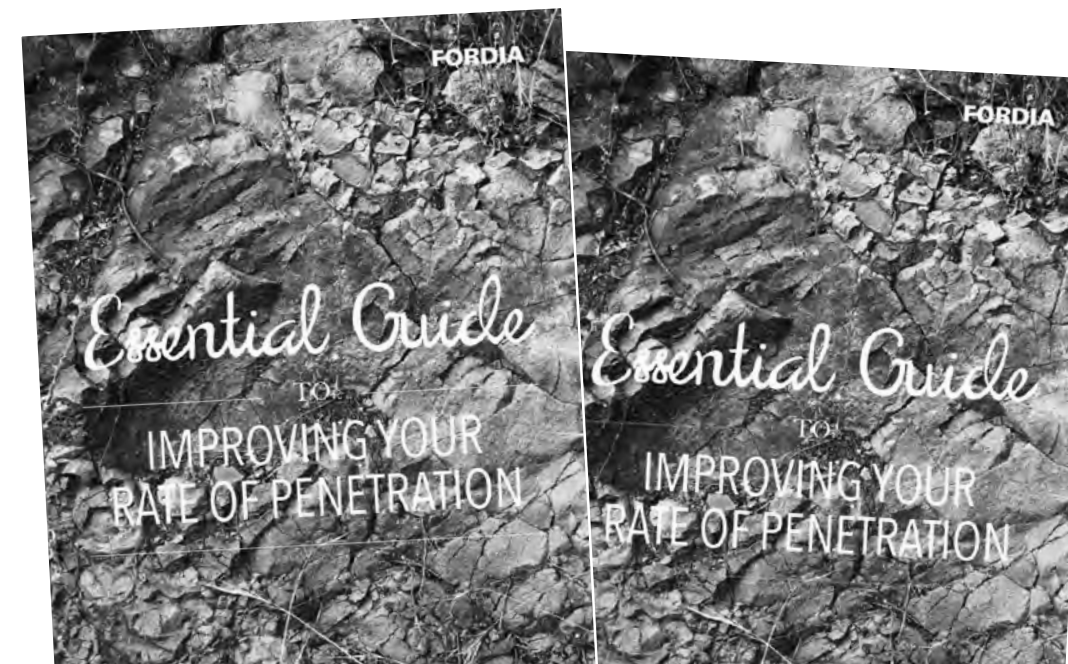
La mayoría de las brocas incluyen recomendaciones para los parámetros de perforación para ese tipo particular de broca. Se pueden encontrar en una etiqueta, en la broca misma o pueden estar impresas en un documento técnico o folleto. Estas recomendaciones pueden guiarte con un punto de partida para sus parámetros. Las recomendaciones ofrecen un rango, de bajo a alto, y se recomienda que comience en algún punto intermedio. Puede hacer ajustes sobre la marcha en cualquier momento para obtener el mejor rendimiento de perforación.

3 TASA DE PENETRACIÓN (TDP)

En la industria de la perforación, la tasa de penetración (TDP) es la velocidad a la que una broca avanza a través de la roca debajo de ella para profundizar el pozo. La tasa de penetración, también conocida como tasa de perforación, normalmente se mide en pulgadas por minuto o en metros por hora, pero a veces se expresa en pies por minuto.

La TDP es el parámetro clave en la perforación diamantina. Encontrar la TDP óptima para un tipo específico de roca, condición del terreno, broca y tipo de equipo de perforación diamantada mejorará el rendimiento de la perforación. Para encontrar la TDP óptima, debe comenzar utilizando la TDP sugerida en la etiqueta de la broca. Posteriormente, puede ajustar el peso en la broca y la velocidad de rotación en pequeños incrementos.

TAMAÑO	TASA DE PENETRACIÓN ESTIMADA	
	150 rev/en perforación 60 rev/en cm perforación	250 rev/en perforación 100 rev/en cm perforación
AO AO THIN KERF	5.3 a 13.2 in/min 13 a 34 cm/min	3.2 a 7.9 in/min 8.1 a 20 cm/min
BO BO THIN KERF	4.2 a 10.6 in/min 11 a 27 cm/min	2.5 a 6.4 in/min 6.4 a 16 cm/min
NO NO THIN KERF	3.4 a 8.4 in/min 8.6 a 21 cm/min	2.0 a 5.0 in/min 5.1 a 13 cm/min
HO	2.6 a 6.6 in/min 6.6 a 17 cm/min	1.6 a 4.0 in/min 4.1 a 10 cm/min
PO	2.1 a 5.2 in/min 5.3 a 13 cm/min	1.2 a 3.1 in/min 3.0 a 7.9 cm/min



Encontrar la TDP óptima garantizará que la vida útil de la broca sea más larga y que se mantenga afilada y no se pula. Le permitirá a usted y a su equipo de perforación realizar una menor cantidad de trabajo y obtener el mejor rendimiento de perforación, lo que representará mayores ahorros para el proyecto de perforación. Una TDP demasiado alta puede causar mucho desgaste en la matriz y dar como resultado la expulsión de los diamantes mientras todavía están afilados.

Una vez que haya encontrado la TDP ideal, puede mantenerla ajustando la presión de la broca y la velocidad de rotación. Además, tendrá que monitorear el flujo de agua, especialmente a una TDP alta, ya que es muy importante enfriar y enjuagar la broca.

La TDP se usa a menudo como un punto de referencia para medir cualquier cambio en los parámetros o procesos de perforación. Por ejemplo, supongamos que quiere probar una nueva broca. Para determinar si esta nueva broca es mejor, tendría que tomar la TDP anterior y compararla con la TDP que alcanzó con la nueva broca. De la misma manera, si cambiara la velocidad de rotación o la presión de la broca, querría ver cómo afecta su TDP.

Lea más sobre cómo [mejorar su TDP aquí](#)

4 VELOCIDAD DE ROTACIÓN O REVOLUCIONES POR MINUTO (RPM)



La velocidad de rotación también se conoce como revoluciones por minuto (RPM) y se mide utilizando un tacómetro. La velocidad de rotación sugerida a menudo se establece como un rango y usted comienza en algún lugar intermedio.

La rotación de la broca hace que los diamantes impregnados en la matriz corten la roca y desgarran los recortes. Por lo tanto, la velocidad de rotación determina la tasa a la que se corta la roca y se desgarran los recortes. En términos generales, cuanto mayor sea la velocidad de rotación, mayor será la TDP. La velocidad de rotación también ayuda a desgastar la matriz y tiene como objetivo exponer nuevos diamantes a una tasa constante. De esta manera, se van exponiendo nuevos diamantes afilados y se van expulsando los diamantes sin filo y desgastados.

La velocidad de rotación debe elegirse con cuidado basándose en el diámetro del sistema que está usando. Otras variables pueden afectar la elección de su velocidad de rotación. Estas incluyen el diámetro de la broca, la profundidad del pozo, la TDP y la vibración.

Una velocidad de rotación demasiado alta puede pulir la broca y si es demasiado baja, puede desgastarla prematuramente.

Si está penetrando la roca rápidamente, es posible rotar las varillas con mayor rapidez para mejorar la tasa de penetración. O si está teniendo dificultad para penetrar la roca, puede reducir la velocidad de rotación y ayudar a aumentar la tasa de penetración.

TAMAÑO	NORMAL RPM RECOMENDADAS
AO AO THIN KERF	800 a 2,000 RPM
BO BO THIN KERF	650 a 1,600 RPM
NO NO THIN KERF	500 a 1,250 RPM
HO	400 a 1,000 RPM
PO	300 a 800 RPM

5 FLUJO DE AGUA

El flujo de agua a menudo se da en términos de galones por minuto/litros por minuto (GPM/LPM). El flujo de agua sugerido debe considerarse como mínimo y la configuración de su bomba debe estar muy por encima de esto. Su rendimiento de perforación está directamente relacionado con el flujo de agua en toda la cara de la broca.

Los fluidos de perforación deben bombearse a través de la broca a una velocidad que elimine los recortes de roca a medida que los vayan cortando los diamantes. La eliminación incorrecta produce un impacto negativo en la TDP y en la vida útil de la broca ya que los recortes de roca volverán al suelo. El flujo de agua correcto asegurará que el lavado elimine los recortes de roca, enfríe la cara de la broca y lubrique la broca y la varilla de perforación. La velocidad de los fluidos de perforación debe ser lo suficientemente alta para mantener suspendidos los recortes de roca.

La tabla siguiente muestra el flujo de agua sugerido para diferentes tamaños estándar de brocas.

TIPOS	FLUJO DE AGUA EN GAL. IMP/MIN (L/MIN)				
	AO	BO	NO	HO	PO
De muy duro a extremadamente duro y	3-4 (14-18)	5-6 (23-27)	6-8 (27-36)	8-9 (36-41)	10-11 (45-50)
De duro a muy duro y competente	4-5 (18-23)	6-8 (23-36)	8-9 (36-50)	10-12 (45-54)	12-13 (55-60)
Otro	6-8 (27-36)	7-10 (32-45)	12-14 (56-64)	14-16 (64-73)	15-17 (68-77)

TAMAÑO	TASAS NORMALES DE CIRCULACIÓN DE FLUIDO SUGERIDAS
AO AO THIN KERF	1.5 a 3.5 US Gal/min 5.7 a 13 Litros/min
BO BO THIN KERF	2 a 5.5 US Gal/min 7.6 a 21 Litros/min
NO NO THIN KERF	3.5 a 9 US Gal/min 13 a 34 Litros/min
HO	5 a 14 US Gal/min 19 a 53 Litros/min
PO	7.5 a 20 US Gal/min 28 a 76 Litros/min



DD-2000

El flujo de agua debe ser lo más alto posible, pero debe estar relacionado con el tamaño de la broca y el tipo de roca que se va a perforar. Por ejemplo, en rocas blandas o fracturadas, el flujo de agua debe ser alto. Sin embargo, en una roca muy dura y competente, donde la velocidad de penetración es baja, el flujo de agua se debe reducir para permitir el corte de la roca y para reducir el riesgo de pulir los diamantes.

Debe asegurarse siempre de que haya un flujo de agua adecuado y suficiente hacia la broca. Es una buena idea verificar siempre que no haya fugas en las varillas. El uso de aditivos de perforación, como DD-2000, puede ayudar en la evacuación de recortes. De modo que la extracción de núcleos es más rápida y se reduce el desgaste de la broca. Torqueless es un excelente producto que reduce el torque, protege contra el desgaste y extiende el periodo de vida útil de la broca.

6 PESO EN LA BROCA (PEB)

El peso en la broca también se conoce como la presión de la broca. Se necesita hacer que los diamantes de la broca corten la roca y avancen hacia el fondo del pozo. La cantidad de peso que se ejerce en la broca depende de distintas variables, que incluyen el tipo de roca, las condiciones del terreno, el tipo de broca utilizado, el flujo de agua, la profundidad del pozo, la longitud de la sarta de varillas, las revoluciones por minuto y la tasa de penetración.

El peso en la broca recomendado es el máximo que se debe utilizar. Cuando comience a perforar, la configuración inicial del peso en la broca debe estar por debajo de la configuración recomendada. La presión de la broca o el peso en la broca que es demasiado alto puede provocar un desgaste prematuro de los componentes mecánicos de la perforadora, las varillas de perforación, la broca y el barril central.

También habrá una mayor probabilidad de desviación del pozo si el peso en la broca es demasiado alto. Lea más sobre [cómo evitar la desviación del pozo aquí](#).

El peso demasiado bajo en la broca llevará a una disminución de la productividad y la broca puede perder su filo. Si esto ocurre, es posible que tenga que afilar la broca para mantener su productividad.

Como regla general, la presión de la broca o la fuerza aplicada a la broca, más el peso de las varillas que se están utilizando deben ser lo más bajos posible, y al mismo tiempo mantener una buena tasa de penetración. Solo debe poner tanta presión en la broca como sea necesaria para avanzar. Para lograr una buena tasa de penetración, debe tratar de obtener la combinación ideal de velocidad de rotación y presión de la broca. Esta relación cambiará a medida que agregue cada varilla.

A medida que avanza en la perforación del pozo, irá añadiendo varillas y esto hará que aumente el peso de su varilla. Es posible que necesite reducir la presión de alimentación. En algún momento, si está utilizando muchas varillas, el peso de su varilla por sí solo puede ser mayor al de la presión que ha estado ejerciendo, lo que significa que es posible que deba retener parte del peso de su varilla utilizando la presión de retención hidráulica.

Esto debe manejarse con cuidado y muchos perforadores experimentados pueden “sentir” cuando se necesita cambiar o retener la presión. Durante la perforación, la fuerza aplicada por la perforadora y el peso de las varillas deben ser lo más bajos posible. Es importante mantener una velocidad de penetración suficiente para evitar el pulido de los diamantes.

TAMAÑO	GAMA DE CARGA NORMAL RECOMENDADA PARA
AO	2,000 a 4,000 lb 8.9 a 18 kN
AO THIN KERF	2,000 a 3,500 lb 7.9 a 16 kN
BO	3,000 a 5,500 lb 13 a 24 kN
BO THIN KERF	2,500 a 5,000 lb 11 a 21 kN
NO	4,500 a 8,500 lb 20 a 38 kN
NO THIN KERF	4,000 a 8,000 lb 19 a 35 kN
HO	6,500 a 13,000 lb 29 a 58 kN
PO	10,000 a 19,000 lb 44 a 84 kN

CONCLUSIÓN

Los parámetros de perforación juegan un papel importante para ayudar a los perforadores a lograr un buen rendimiento en la perforación. Con cada parámetro, se ofrecen recomendaciones para ayudar a los perforadores a evitar que quemen las brocas o que dañen otros equipos de perforación.

Existe una relación clara entre los parámetros de perforación y todos los demás factores en la perforación, como el diámetro del equipo que está utilizando, la dureza de la roca o la variabilidad del suelo. Hemos visto que cuando cambian las condiciones de perforación, los perforadores ajustan sus parámetros de perforación. Saber cómo ajustar los parámetros de perforación puede ayudar a mejorar el rendimiento de los perforadores en situaciones difíciles de perforación.

Nuestro equipo técnico siempre está listo para guiar a los perforadores cuando se necesita revisar los parámetros de perforación, así que no dude en comunicarse con ellos.

