

Herramientas diamantadas

Guía del perforador





Contenido

Objetivos de Epiroc	4
Elegir la herramienta diamantada adecuada	5
Selección de la corona de perforación	6
Selección de matrices	8
Parámetros de perforación	9
Solución de problemas de la matriz	11
Configuración y dimensiones de la corona de perforación	15
Estudio de caso Vulcan 26 mm	18

El objetivo de Epiroc es sencillo: ayudar a los perforadores a mejorar su rendimiento.

¿Cómo? Desarrollando y distribuyendo las mejores herramientas, equipos y accesorios diamantados a pequeñas y grandes empresas especializadas en perforación con corona de diamante para las industrias de exploración minera, geotécnica y medioambiental. Estas soluciones están diseñadas para mejorar el rendimiento, reducir los costes y hacer la vida más fácil a los perforistas. Esa es nuestra misión y cómo la vivimos es nuestra fuerza.

Proporcionamos un servicio excepcional, demostrado diariamente por nuestros representantes en todo el mundo. Nuestra red de distribución garantiza la entrega de los productos Epiroc en todo el mundo, en el plazo previsto. Estamos altamente comprometidos con la calidad y la innovación. Nuestra misión se basa en nuestros valores y principios fundamentales, que guían nuestras políticas y acciones, que a su vez guían a nuestros empleados y las relaciones que desarrollamos con nuestros clientes.

Perforar con diamante es un trabajo duro. Hágalo más fácil con las herramientas de diamante de alta calidad.

Epiroc trabaja con sus clientes para proporcionar soluciones de perforación de alta calidad.

Trabajando como su socio, suministramos herramientas diamantadas que satisfacen sus necesidades específicas al tiempo que ofrecemos un excelente servicio de atención al cliente y asistencia técnica.

Elija la herramienta diamantada adecuada

Elegir la herramienta de perforación adecuada es una decisión que tendrá el mayor impacto en su éxito y productividad de perforación, así que asegúrese de elegir herramientas de diamante de alta calidad. El equipo de Epiroc siempre busca desarrollar nuevos productos y mejorar el rendimiento de los existentes para que los perforistas alcancen el éxito fácilmente. Consulte también nuestra sección Exploración minera: Elegir la broca adecuada en nuestro sitio web.

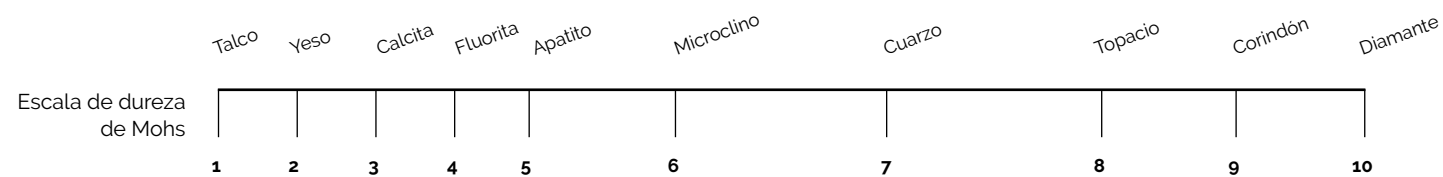


Selección de la corona de perforación

Definir la dureza de la roca

La forma más simple y confiable de determinar la dureza de la roca es realizar una prueba de rayado utilizando un kit de grabado y comparar los resultados con la escala de Mohs. Si no dispone de estas herramientas, aún puede ser posible determinar la dureza utilizando un cuchillo de bolsillo o una sierra de metal, aunque los resultados pueden no ser tan precisos. Debe utilizar todas las herramientas a su alcance para ayudarlo a decidir el tipo adecuado de herramienta diamantada que debe elegir, comenzando con la tabla de selección de la matriz.

Si utiliza un cuchillo de bolsillo, la dureza promedio de esta herramienta es de aproximadamente 6,0 a 6,5, y si utiliza una sierra de metal, debería estar entre 6,5 y 7,0 en la escala de Mohs. Para obtener más detalles sobre cómo realizar una prueba de rayado o para solicitar un [kit de grabado Epiroc](#), comuníquese con su representante de ventas.



Ejemplo

Mike midió una dureza promedio de 6,5 después de realizar tres pruebas de rayado en muestras de su proyecto más reciente. Como el terreno es de grano grueso y ligeramente abrasivo, su representante le sugiere que utilice una corona [HERO 7](#). Después de unos cientos de metros, Mike se da cuenta de que la velocidad de penetración es demasiado baja. Su representante entonces le sugiere usar una matriz de número más alto y le envía un par de coronas [HERO 9](#). Una corona con un número más alto tiene una matriz más blanda, lo que significa que, durante la perforación, los diamantes se expondrán más fácilmente, lo que mejorará la velocidad de penetración. Una semana después, las nuevas coronas ya han dado resultados: la velocidad de penetración ha mejorado y Mike ha alcanzado el nivel de productividad que esperaba.

Elija un rango de corona adecuado

Según los resultados obtenidos mediante la prueba de rayado, seleccione el rango de corona adecuado utilizando la Tabla de Selección de Matriz de Epiroc (ver página 8). Debería poder identificar al menos una matriz que se ajuste a sus necesidades específicas. Tenga en cuenta que puede haber más de una matriz que se adapte al rango de corona que está buscando. Si el terreno está compuesto por una amplia variedad de minerales y se han medido varios niveles de dureza, elija la [serie T-Xtreme](#). Si el terreno es relativamente homogéneo, elija la [serie HERO](#).

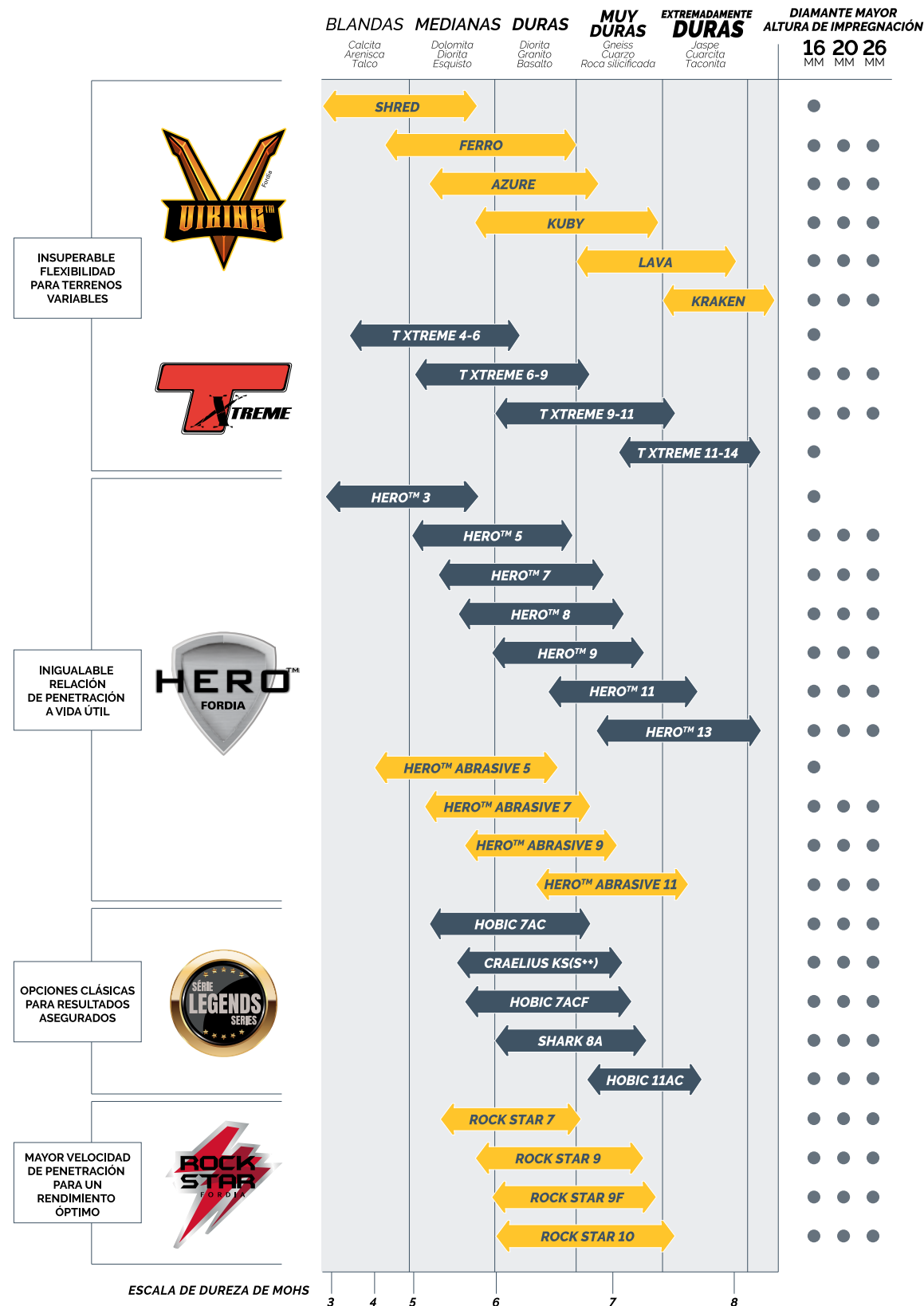
Evalúe los resultados y realice ajustes

Dado que cada terreno es único, estas reglas generales pueden no ser suficientes para encontrar la corona perfecta en el primer intento. La abrasividad, las fracturas o la competencia de las formaciones rocosas son otros factores importantes a considerar al momento de elegir una corona. Revisar el rendimiento de la corona es fundamental, ya que puede proporcionar información clave para ayudarlo a encontrar la opción adecuada y mejorar la productividad. Por ejemplo, si la velocidad de penetración es demasiado baja, utilizar una matriz de número más alto podría ayudar a resolver el problema. Sin embargo, si la vida útil de la corona es demasiado corta, pruebe con una matriz de número más bajo. Para recibir asesoramiento personalizado, comuníquese con su representante de ventas.

NOTA: Si está perforando en aplicaciones de pozos profundos, pruebe una corona [Vulcan](#) — su mayor impregnación de diamantes ofrece una vida útil más prolongada y reduce el número de extracciones de varillas.



Selección de la corona de perforación



Parámetros de perforación

Comprenda los distintos parámetros de perforación para optimizar el rendimiento de sus herramientas.

Revoluciones por minuto (RPM)

Muchos factores pueden influir en la elección de la velocidad de rotación. Estos factores son:

- Velocidad de penetración
- Diámetro de la corona
- Profundidad del pozo
- Vibraciones

Las RPM deben medirse con un tacómetro. Si las RPM son demasiado altas, esto provocará el pulido de la corona. Por el contrario, si las RPM son demasiado bajas, causarán un desgaste prematuro de la corona.

Caudal de agua

El caudal de agua debe ser lo más alto posible, pero debe estar relacionado con el tamaño de la corona y el tipo de roca a perforar. Por ejemplo, en roca blanda o fracturada, el caudal de agua debe ser alto. Sin embargo, en roca muy dura y competente, donde la velocidad de penetración es baja, el caudal debe reducirse para permitir el corte de la roca y disminuir el riesgo de pulido de los diamantes.

La tabla proporciona el caudal de agua sugerido para diferentes tamaños estándar de coronas de perforación.

Tipos	Caudal de agua – gal Imp/min (L/min)				
	AWL	BWL	NWL	HWL	PWL
Muy dura a extremadamente dura y competente	3-4 (14-18)	5-6 (23-27)	6-8 (27-36)	8-9 (36-41)	10-11 (45-50)
Dura a muy dura 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)

Presión sobre la corona

Durante la perforación, la fuerza aplicada por la perforadora y el peso de las varillas debe ser lo más baja posible. Es importante mantener una velocidad de penetración suficiente para evitar el pulido de los diamantes.

Las consecuencias de aplicar una presión demasiado alta pueden variar e incluyen:

1. Desgaste prematuro de los componentes mecánicos de la perforadora, las varillas y el tubo testigo
2. Desgaste prematuro de la corona
3. Mayor probabilidad de desviación del pozo

Técnicas de afilado

Durante la perforación en roca dura a extremadamente dura, las matrices de las coronas pueden pulirse o volverse opacas. Es necesario afilar la matriz para exponer nuevos diamantes. Esta es una operación delicada, ya que puede desgastar en exceso la matriz.

A continuación, se presentan diferentes técnicas de afilado:

- Reducir el caudal de agua
- Aumentar la presión de perforación
- Aumentar la presión de perforación y reducir el caudal de agua
- Reducir el caudal de agua y las RPM

Solución de problemas de la matriz

Evalúe el perfil de desgaste de la corona de perforación y ajuste los parámetros de perforación si es necesario.



Desgaste uniforme de los carburo con los diamantes desgastados de manera uniforme.

Causado por:

- La broca se adaptó bien a la formación rocosa y a las condiciones.
- Los ajustes de la broca y el lavado garantizaron una perforación óptima.
- El desgaste del diamante y de la matriz se equilibraron para ofrecer un rendimiento óptimo.

Soluciones:

- Seguir utilizando los mismos ajustes de perforación a menos que cambien las condiciones.
- Continuar perforando con este tipo de broca a menos que cambien la formación rocosa y las condiciones.

Desgaste ideal



La matriz se desgasta antes de que los diamantes se hayan desgastado. Los diamantes se desprenden prematuramente, reduciendo la vida útil de la corona.

Causado por:

- La presión de perforación es demasiado alta para la velocidad de rotación
- El caudal de agua es demasiado bajo
- La matriz utilizada es demasiado blanda

Soluciones:

- Aumentar la velocidad de rotación y reducir la presión de perforación
- Aumentar el caudal de agua
- Cambiar la corona por una serie inferior (matriz más dura)

Diamantes excesivamente expuestos



La matriz se ha derretido completamente, los canales de agua están cerrados..

Causado por:

- Se agotó el agua
- Mala circulación del agua

Soluciones:

- Aumentar el caudal de agua
- Verificar si la bomba está funcionando correctamente
- Comprobar si las varillas tienen fugas en las juntas
- Confirmar si el tubo interior es demasiado largo y ajustarlo si es necesario

Quemado



Desgaste del diámetro exterior y anillo exterior.

Causado por:

- Vibración
- La velocidad de rotación es demasiado alta
- El caudal de agua es demasiado bajo
- Colapso, el pozo fue ampliado
- Perforación continua en un patrón de desgaste convexo

Soluciones:

- Aumentar el caudal de agua
- Reducir la velocidad de rotación
- Verificar el diámetro del casquillo de reaming
- Agregar fluidos de perforación (para reducir la vibración)
- Probar nuevas configuraciones (descarga lateral profunda o canalización de agua profunda)

Pérdida de calibre O.D.



La corona no corta y los diamantes parecen pulidos.

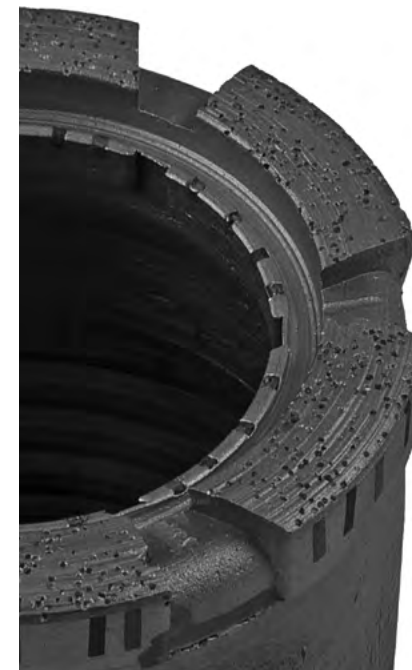
Causado por:

- La presión de perforación es demasiado baja para la velocidad de rotación
- El caudal de agua es demasiado alto
- La matriz utilizada es demasiado dura

Soluciones:

- Afilarse la corona
- Reducir la velocidad de rotación y aumentar la presión de perforación
- Reducir el caudal de agua
- Seleccionar una corona de una serie superior (matriz más blanda)

Corona de perforación pulida o vidriada



Desgaste del diámetro interior y anillo interior.

Causado por:

- La presión de perforación es demasiado alta
- Terreno muy fracturado
- Núcleo dejado en el pozo
- Caudal de agua demasiado bajo
- Matriz demasiado blanda
- Perforación continua en un patrón de desgaste cóncavo

Soluciones:

- Aumentar la velocidad de rotación
- Reducir la presión de perforación
- Cambiar por una corona de serie inferior (matriz más dura)
- Aumentar el caudal de agua
- Verificar la longitud del tubo interior

Pérdida de calibre I.D.



El interior de la corona se ha desgastado antes que el exterior, en un patrón cóncavo.

Causado por:

- La presión de perforación es demasiado alta para la velocidad de rotación
- El núcleo dejado en el pozo tuvo que ser perforado
- Terreno muy fracturado
- Núcleo bloqueado en el tubo interior

Soluciones:

- Reducir la presión de perforación
- Aumentar la velocidad de rotación
- Verificar el tubo testigo
- Agregar fluidos de perforación (para terreno fracturado)
- No intentar forzar el paso de un bloqueo de núcleo

Patrón de desgaste interior



El exterior de la corona se ha desgastado antes que el interior, en un patrón convexo.

Causado por:

- Caudal de agua demasiado bajo
- Pérdida de agua por las varillas
- Pozo "ampliado"

Soluciones:

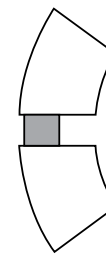
- Aumentar el caudal de agua
- Verificar si hay fugas
- Verificar el diámetro del escariador

Patrón de desgaste exterior

Configuración y dimensiones de la corona de perforación

Elija entre una amplia gama de configuraciones de canales de agua que le proporcionan el mejor rendimiento de perforación, sin importar el tipo de trabajo que se deba realizar. Todas nuestras configuraciones están disponibles con diferentes anchos de canales de agua y en todas las alturas de matriz. Asegúrese de consultar la guía fundamental de configuraciones de coronas de perforación para obtener información y asesoramiento más detallados.

Descarga lateral profunda



- Cuenta con un diseño de canal de agua más profundo para aumentar el espacio por donde el agua y el barro fluyen hacia la corona.
- Tiene canales de agua que limitan el agua y la presión sobre la muestra de núcleo
- Es ideal para terreno blando y fracturado
- Es la opción preferida cuando se realiza muestreo en sobrecarga

Otras configuraciones de canales de agua disponibles

Estándar	Ciclón	Bisel	Turbo-bisel
 <p>Proporciona una excelente circulación de fluidos desde los diámetros internos hacia los externos. Está disponible con canales de agua más anchos y/o grandes.</p>	 <p>Está diseñado con conductos de agua orientados específicamente. Ofrece una excelente expulsión de fluidos de perforación. Funciona mejor en terreno fracturado y arcilloso</p>	 <p>Tiene aberturas en forma de bisel para asegurar una mayor expulsión de detritos de roca que puedan obstruir los conductos de agua. Se recomienda para mayores velocidades de rotación.</p>	 <p>Es una broca de corte más libre. Ofrece el mismo rendimiento óptimo de limpieza. En algunos casos, puede alcanzar mayores tasas de penetración en comparación con la broca sin turbo</p>

Está disponible con configuraciones de conductos de agua más anchos y/o grandes

Zapatas

Tamaño	Diámetro exterior		Diámetro interior		Volumen del pozo	
	Mm	Pulgadas	Mm	Pulgadas	Gal (EE. UU.) /100ft	Litros /100m
EW	47.63	1.875	37.97	1.495	14.3	178.1
AW	59.56	2.345	48.26	1.900	22.4	278.6
BW	75.31	2.965	60.38	2.377	35.9	445.5
NW	91.82	3.615	76.20	3.000	53.3	662.2
HW	117.48	4.625	99.70	3.925	87.3	1,083.9
PW	143.51	5.650	123.27	4.853	130.2	1,617.5
HWT	117.48	4.625	101.09	3.980	87.3	1,083.9

Coronas de diamante impregnadas

Tamaño	Diámetro del testigo		Diámetro del pozo			Volumen del pozo		
	Decimal	Fraccional	Mm	Decimal	Fraccional	Mm	Gal (EE. UU.)/100ft	Litros /100m
AWL	1.062	1 1/16	27.0	1.890	1 57/64	48.0	14.60	181.0
BWL	1.432	1 7/16	36.5	2.360	2 23/64	60.0	22.70	282.2
NWL	1.875	1 7/8	47.6	2.980	2 63/64	75.7	36.30	451.0
HWL	2.500	2 1/2	63.5	3.782	3 25/32	96.0	58.30	724.4
PWL	3.345	3 11/32	85.0	4.827	4 53/64	122.5	95.10	1,180.4
BWL3	1.320	1 5/16	33.5	2.360	2 23/64	60.0	22.70	282.2
NWL3	1.775	1 25/32	45.0	2.980	2 63/64	75.7	36.30	451.0
HWL3	2.406	2 13/32	61.1	3.782	3 25/32	96.0	58.30	724.4
PWL3	3.270	3 9/32	83.0	4.827	4 53/64	122.6	95.10	1,180.4
ATW	1.185	1 3/16	30.1	1.890	1 57/64	48.0	14.60	181.0
BTW	1.656	1 21/32	42.0	2.360	2 23/64	60.0	22.70	282.2
NTW	2.205	2 13/64	56.0	2.980	2 63/64	75.7	36.30	451.0
HTW	2.792	2 51/64	70.9	3.762	3 49/64	95.6	57.58	717.8
NWL2	1.990	1 63/64	50.5	2.980	2 63/64	75.7	36.30	451.0
AWLTK	1.200	1 13/64	30.5	1.890	2 57/64	48.0	14.60	181.0
BWLTK	1.602	1 19/32	40.7	2.360	2 23/64	60.0	22.70	282.2

Escariadores

Tamaño	Milímetros		Pulgadas	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
AWL	47.88	48.13	1.885	1.895
BWL	59.82	60.07	2.355	2.365
NWL	75.57	75.82	2.975	2.985
HWL	95.89	96.27	3.775	3.790
PWL	122.43	122.81	4.820	4.835
ATW	47.88	48.13	1.885	1.895
BTW	59.82	60.07	2.355	2.365
NTW	75.57	75.82	2.975	2.985
AWLTK	47.88	48.13	1.885	1.895
BWLTK	59.82	60.07	2.355	2.365

Parámetros operativos

Tamaño	Rango de carga de broca recomendada	RPM recomendadas normalmente	Caudal de circulación de fluido recomendado	Tasas de penetración estimadas	
				150 rev/pulg perforada 60 rev/cm perforado	250 rev/pulg perforada 100 rev/cm perforado
AWL	2,000 a 4,000 lb 8,9 a 18 kN	800 a 2,000 RPM	1,5 a 3,5 US Gal/min 5,7 a 13 Litros/min	5,3 a 13,2 po/min 13 a 34 cm/min	3,2 a 7,9 po/min 8,1 a 20 cm/min
AWL THIN KERF	2,000 a 3,500 lb 7,9 a 16 kN				
BWL	3,000 a 5,500 lb 13 a 24 kN	650 a 1,600 RPM	2 a 5,5 US Gal/min 7,6 a 21 Litros/min	4,2 a 10,6 po/min 11 a 27 cm/min	2,5 a 6,4 po/min 6,4 a 16 cm/min
BWL THIN KERF	2,500 a 5,000 lb 11 a 21 kN				
NWL	4,500 a 8,500 lb 20 a 38 kN	500 a 1,250 RPM	3,5 a 9 US Gal/min 13 a 34 Litros/min	3,4 a 8,4 po/min 8,6 a 21 cm/min	2,0 a 5,0 po/min 5,1 a 13 cm/min
NWL THIN KERF	4,000 a 8,000 lb 19 to 35 kN				
HWL	6,500 a 13,000 lb 29 a 58 kN	400 a 1,000 RPM	5 a 14 US Gal/min 19 a 53 Litros/min	2,6 a 6,6 po/min 6,6 a 17 cm/min	1,6 a 4,0 po/min 4,1 a 10 cm/min
PWL	10,000 a 19,000 lb 44 to 84 kN			300 a 800 RPM	7,5 a 20 US Gal/min 28 a 76 Litros/min

Caso de estudio: Vulcan 26 mm

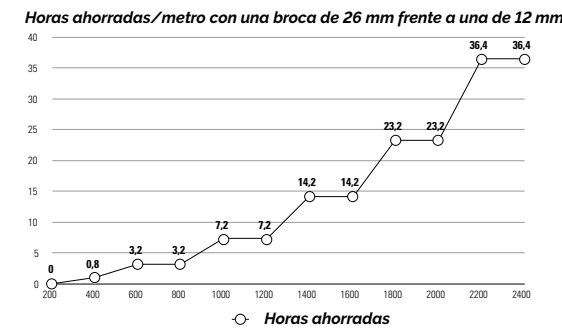
Ahorros utilizando una corona de 26 mm frente a una de 12 mm

Los beneficios de una altura de corona de 26 mm han sido comprobados. En un sitio de perforación en Val-d'Or, Canadá, el modelo [Vulcan 26 mm](#) aumentó la productividad del equipo hasta en un 200 % en comparación con una herramienta diamantada estándar de 12 mm.

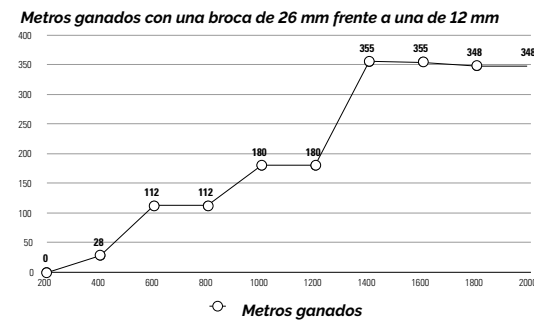
Debido a que la vida útil del Vulcan 26 mm es considerablemente mayor, las operaciones de perforación son más eficientes: el equipo logró aumentar el número de metros perforados por turno y reducir la frecuencia de extracción de varillas, lo que resultó en menos tiempo de inactividad. Todo se traduce en una mayor rentabilidad.



Carta no.1



Carta no.2



1. El secreto de la durabilidad del Vulcan 26 mm es su sistema de gestión del agua. Está construido con pasadores destructibles bajo el puente que permiten una circulación de fluido excepcional hasta la corona, asegurando una óptima refrigeración y un desgaste uniforme, lo que maximiza cada milímetro de la broca.

2. El innovador diseño patentado del puente también es un factor clave en la mejora de la productividad con el Vulcan 26 mm. Está fabricado con el mismo material que la matriz, lo que garantiza un desgaste uniforme y maximiza la vida útil.

Beneficios:

- Eliminar la mitad de las extracciones de varillas
- Aumentar la cantidad de metros perforados por turno
- Ahorrar más tiempo y dinero por metro perforado
- Ahorros de hasta \$69,600 al alcanzar los 2,000 m

Carta no.3

