

# Propuesta de valor para achique de minas a cielo abierto



*The Pump People®*

*Los avances tecnológicos en la minería a cielo abierto han permitido un enfoque más racional con el funcionamiento de las bombas de achique. El aumento de la altura de bombeo, las necesidades de portabilidad y la necesidad de reducir el consumo de energía han tornado valuable el aumento del rendimiento, el tiempo de actividad del sistema, la reducción del costo de funcionamiento y la maximización del retorno de la inversión.*

Según un informe de 2023 de Ernst & Young (E&Y), "Principales retos del sector minero y metalúrgico en 2023", "las empresas mineras deben hacer malabarismos con prioridades contrapuestas en un entorno mundial en rápida evolución. Los temas claves que influyen en la industria minera incluyen la gestión de la productividad, la tecnología heredada, los costos de la energía y los retos en la cadena de suministro".

A esta evaluación puede añadirse el factor clave de la gestión del agua, especialmente específico de la minería a cielo abierto. La gestión eficaz del agua es fundamental para las explotaciones mineras a cielo abierto. Generalmente, se encuentra más agua a medida que la mina se hace más profunda, lo que puede hacer que la mina sea vulnerable a convertirse en un lago debido a la capa freática y a las precipitaciones. El agua en la mina provoca la depreciación de los taludes y riesgos para la seguridad y los equipos, creando efectos adversos en la producción al tiempo que aumenta los costos de explotación. Por consiguiente, el



**Las bombas sumergibles de base ancha de Gorman-Rupp (derecha) son ideales para mover grandes volúmenes de agua con rapidez. Los modelos esbeltos están diseñados para encajar donde el espacio es limitado.**

achique de las minas a cielo abierto es esencial, ya que crea condiciones secas para que la mina pueda explotarse de forma segura, eficaz y rentable.

## Achique de minas a cielo abierto

El achique en las minas a cielo abierto se consigue bombeando continuamente desde pozos de achique situados en el fondo de la mina para elevar el agua a la superficie. A medida que estas



**Desarrolladas para el exigente achique de minas, las bombas de cebado asistido son útiles en aplicaciones donde los niveles de líquido fluctúan.**

minas se hacen cada vez más profundas, el achique se vuelve más difícil y costoso, ya que requiere la ubicación de bombas, generalmente sobre balsas, en los sumideros temporales sobre los taludes de la mina, como bombas de refuerzo para mantener la presión necesaria para llevar el agua subterránea a la superficie, un proceso que aumenta considerablemente los costos de achique.

El tipo de bombas utilizadas depende de varios factores, como las características del agua, la disponibilidad para la instalación y la profundidad de la mina. Las bombas instaladas en pontones o barcasas suelen utilizar tecnologías de bombas autocebantes o sumergibles, de turbina vertical o succión axial. Las bombas sumergibles conectadas en serie, las bombas de succión axial de una etapa o las bombas multietapa pueden utilizarse para estaciones de refuerzo y estanques sobre los taludes.

Las bombas de turbina verticales, con sus altas presiones de elevación, pueden reducir la necesidad de añadir estanques de talud y bombas de refuerzo, pero las turbinas solo proporcionan una solución parcial, ya que son difíciles de

mantener, no se llevan bien con los sólidos y tienen un uso limitado en aguas poco profundas. El estanque desde el que se bombea debe ser lo suficientemente profundo como para soportar una turbina vertical. Dado que las turbinas requieren una infraestructura de apoyo permanente, son una mala opción en cuanto a portabilidad, un factor importante en la selección de bombas de achique.

Cuando es necesario bombear agua a gran distancia o una gran altura, las bombas de alta presión horizontales de achique también se utilizan en las minas a cielo abierto. Estas bombas accionadas por motor diésel suelen ser más económicas, viables y rentables que las bombas de turbina multietapas. Pueden instalarse en un plazo más breve y pueden trasladarse más fácilmente según sea necesario para cumplir los requisitos del trabajo.

La mayoría de las bombas de achique utilizadas en las minas a cielo abierto son bombas sumergibles. Además de su adaptabilidad a las distintas condiciones del agua, las bombas sumergibles se presentan en una amplia gama de tamaños y capacidades.

Las explotaciones mineras a cielo abierto requieren equipos diseñados para adaptarse a sus requisitos específicos de producción, capaces de manejar grandes volúmenes de agua, generalmente con sólidos, al tiempo que deben operar de forma confiable las 24 horas del día, los 7 días de la semana y los 365 días del año. La maquinaria debe cumplir las especificaciones más exigentes para los procesos requeridos.

## **Tecnología de bombeo de última generación para el achique**

Los avances tecnológicos en la minería a cielo abierto han permitido un enfoque más racional sobre el funcionamiento de las bombas de achique. El aumento de la presión de la bomba, la facilidad de portabilidad y la reducción del consumo de energía han proporcionado ventajas significativas para el rendimiento, el tiempo de operación, el costo de funcionamiento, y el retorno de la inversión.

Por ejemplo, cuando se utilizan bombas de achique centrífugas horizontales diésel de alta capacidad de última generación, capaces de suministrar más de 500 pies de presión de cabeza, se puede reducir significativamente el número de bombas y de sumideros auxiliares de talud que se utilizan actualmente, así como la dependencia de las bombas de turbina verticales sin pérdida de presión de cabeza. Esto no solo minimiza el número de bombas necesarias, sino que aumenta la flexibilidad de instalación y reduce el consumo de energía.

La importancia de reducir el consumo de energía se ha convertido en una cuestión más crítica a medida que aumentan los costos energéticos y las explotaciones a cielo abierto se ven presionadas para reducir los costos de explotación sin pérdida de productividad. Esto está impulsando la evolución de unas explotaciones mineras a cielo abierto más eficientes desde el punto de vista energético, junto con los controles para optimizar su funcionamiento. Cuando se implementan soluciones de bombeo más eficientes energéticamente en el achique a cielo abierto, el potencial de ahorro de energía y costos operaciones puede ser considerable.

Una empresa que ha aportado mejoras significativas a la tecnología de bombas de achique para minería a cielo abierto es Gorman-Rupp Pumps. La empresa lleva más de 90 años fabricando bombas para los mercados municipal, de aguas residuales, industrial, minero, de la construcción, petrolero, de fabricantes de equipos originales (OEM), gubernamental y agrícola.

A continuación se presentan ejemplos de las soluciones de bombeo de última generación de la empresa para el achique que pueden ofrecer un rendimiento significativamente mejorado para aplicaciones de minería a cielo abierto:

## Bombas de achique horizontales de cebado asistido

Con una gran variedad de tamaños y rangos de funcionamiento, la extensa línea de bombas de cebado asistido (cebado en seco) Prime Aire® (Series PA) de Gorman-Rupp puede manejar las aplicaciones más duras, incluyendo el bombeo de sólidos de gran tamaño.

El sistema Prime Aire utiliza una cámara de cebado de compresor venturi y una válvula de cebado que elimina las fugas asociadas a las bombas tradicionales asistidas por vacío. El compresor de aire fuerza el aire comprimido a través del venturi para crear un vacío. A continuación, el aire de la carcasa de la bomba y de la tubería de succión se evacua a la atmósfera. La bomba comienza a cebarse cuando la presión atmosférica hace que el agua reemplace el aire evacuado. Este sistema único permite que la bomba funcione en condiciones de aspiración inundada sin fugas. La capacidad de cebado positivo lo hace ideal cuando se utilizan tuberías de succión largas o para aplicaciones de caudal intermitente y/o con bajo nivel de succión. Las bombas están configuradas con motores que cumplen la normativa Tier de la Agencia de Protección del Medioambiente (EPA).

- **Capacidad de funcionamiento en seco** - La capacidad de funcionamiento en seco está diseñada en el sistema Prime



**aplicación Las bombas PAH Series® pueden montarse en un remolque o en una base móvil para aumentar su portabilidad en minas y obras.**

Aire. Un sello mecánico sobredimensionado y lubricado con aceite permite que la bomba funcione en seco de forma continua sin sufrir daños.

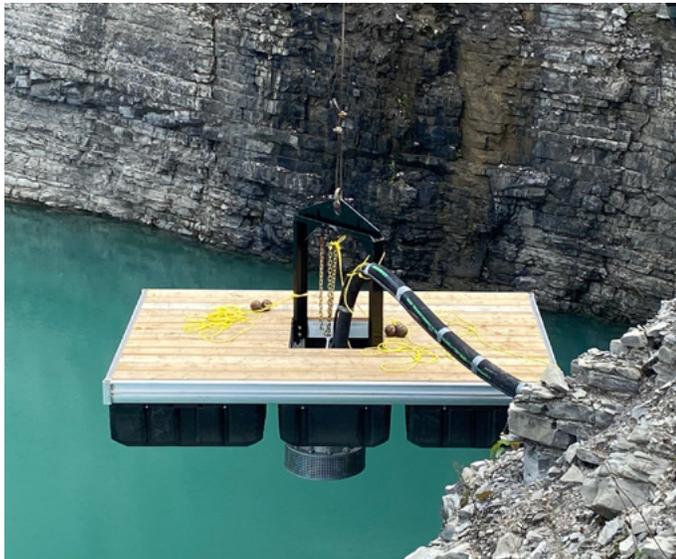
- **Compresor sobre bomba** - Algunos modelos de la serie PA están disponibles con una disposición de compresor sobre bomba. Esta configuración ofrece un diseño compacto y flexible a la vez que permite un fácil manejo y mantenimiento cuando sea necesario.
- **Sello para manejo de abrasivos** - La bomba está equipada con sellos sobredimensionados, mecánicos, lubricados con aceite, de doble flotación y autoalineables, con caras giratorias y estacionarias de carburo de silicio diseñadas para soportar el desgaste del bombeo de sólidos y otros abrasivos.
- **Controles de arranque automático estándar** - Un control de arranque automático pone en marcha y detiene la bomba en función de los niveles de líquido. La bomba solo se pone en marcha cuando hay agua que bombear y se apaga sola cuando el agua alcanza el nivel deseado.
- **Sistema de cebado de diafragma opcional** - Como alternativa al sistema de cebado venturi/compresor, algunos modelos de bomba de la serie PA ofrecen una bomba de vacío de diafragma montada integralmente sobre el conjunto bomba.
- **Selección del impulsor** - Las bombas de la serie PA utilizan diversos tipos de impulsor en función de la aplicación

específica. Los modelos cuentan con robustos impulsores semiabiertos de dos alabes de hierro dúctil para el manejo de sólidos de hasta 4 pulgadas de diámetro, o con impulsores cerrados de mayor eficiencia para aplicaciones de agua un poco mas limpia y mayor presión.

- **Placa de desgaste autolimpiable** - Varios modelos de la serie PA están disponibles con la tecnología de gestión de sólidos Eradicator® de Gorman-Rupp. Estas bombas están equipadas con una agresiva placa de desgaste autolimpiante que utiliza ranuras, muescas y un diente lacerante para romper los materiales y hacerlos pasar a través de la bomba sin afectar al rendimiento ni interrumpir el servicio. Muchos modelos de la serie PA incluyen un puerto lateral que permite un fácil acceso al interior de la bomba para su inspección y limpieza, en caso de que se produzca un atasco.

## Bombas de achique de cebado asistido para servicio pesado

Diseñadas y fabricadas para las aplicaciones mineras más duras y exigentes, las bombas de cebado asistido Prime Aire Plus® (PAH Series®) de Gorman-Rupp, utilizan el mismo sistema de cebado por compresor venturi que las bombas de la Serie PA.



**Las bombas sumergibles de base ancha suelen suspenderse de plataformas flotantes en minas a cielo abierto. Esto ayuda a que la bomba evite los sedimentos y otros residuos del fondo del agua, mientras que la plataforma sirve de muelle para el personal de servicio en caso de que sea necesario tirar de la bomba.**

Con mayor altura de elevación, caudal y características de mantenimiento mejoradas, las bombas de la serie PAH presentan tamaños de hasta 16 pulgadas de descarga, con motores de 750 hp capaces de suministrar de 400 a 500 pies de presión de elevación, y son adecuadas para líquidos corrosivos y abrasivos que contengan sólidos de gran tamaño.

Estas bombas pueden configurarse con motores diesel que cumplen la última normativa Tier de la EPA o con motores eléctricos de eficiencia premium, están disponibles en múltiples variantes de accionamiento, incluido el accionamiento por motor montado en remolque y el accionamiento eléctrico montado en patín.

## Bombas de achique sumergibles de base ancha

Cuando no se requiere el paso de grandes sólidos, la línea de bombas sumergibles de achique de base ancha de la Serie S de Gorman-Rupp proporciona una descarga de gran altura y volumen de hasta 12 pulgadas, mientras está total o parcialmente sumergida en las peores condiciones.

Estas bombas sumergibles están construidas para funcionar de forma silenciosa, eficaz y segura. La base ancha y sólida ayuda a evitar que las bombas se hundan en el suelo o bombeen hacia un agujero.

- **Mantenimiento y reparación minimizados** - Las bombas sumergibles de la Serie S tienen pocas piezas móviles y superficies de desgaste para minimizar el mantenimiento y las reparaciones.
- **Impulsor para manejo de abrasivos** - Los impulsores de hierro dúctil o bronce manganeso resistentes a la abrasión soportan arena, grava y otros materiales abrasivos. La parte posterior del impulsor totalmente amortiguada reduce la presión del sello y ayuda a evitar la entrada de materiales extraños en la cavidad del sello, lo que prolonga la vida útil de la bomba. Hay disponibles impulsores opcionales de CD4MCu (acero inoxidable) para aplicaciones corrosivas/abrasivas.
- **Sellos dobles** - El sello primario mantiene el agua sucia en el extremo de la bomba y evita la contaminación del sello secundario. Un segundo sello lubricado por aceite proporciona una protección adicional contra la posibilidad de daños en el motor. La lubricación positiva con aceite permite que la bomba funcione en seco por cierto tiempo sin dañar el sello.
- **Herrajes inoxidables resistentes a la corrosión** - El eje del rotor y todas las tuercas y tornillos internos que entran en contacto con el líquido son de acero inoxidable para resistir la corrosión y las picaduras y prolongar la vida útil.

de la bomba. Para aplicaciones muy corrosivas/abrasivas, se dispone de modelos de bomba equipados con acero inoxidable CD4MCu (acero inoxidable).

Los componentes opcionales de la parte húmeda Gorman-Rupp de hierro endurecido G-R o acero inoxidable endurecido están disponibles cuando se dan condiciones extremadamente abrasivas o corrosivas.

- **Portabilidad** - Los paneles de control portátiles con interruptores de encendido y apagado y protección contra sobrecargas son estándar en estos modelos de bombas de achique sumergibles.
- **Funcionamiento en tándem** - La descarga de una bomba puede conectarse a la aspiración de otra para un funcionamiento en tándem que duplique eficazmente la altura con un caudal determinado.

## Bombas de achique sumergibles Slimline

Para aplicaciones de achique con espacio limitado y/o de difícil acceso, las bombas sumergibles esbeltas de la Serie S, de Gorman-Rupp, son más ligeras y fáciles de manejar que los modelos más grandes de base ancha, al tiempo que conservan las mismas características. Disponibles con descarga de 2 pulgadas a 6 pulgadas, las bombas pueden funcionar total o parcialmente sumergidas.

Esta línea también ofrece motores diseñados específicamente para bombas sumergibles verticales y que cumplen todos los requisitos de la Administración de Seguridad y Salud en las Minas (MSHA).

## Nuevo paradigma para el achique en la minería a cielo abierto

Las explotaciones mineras a cielo abierto deben evaluar continuamente la capacidad de producción en función de la capacidad y el rendimiento de su maquinaria minera para la extracción de materias primas. Las decisiones sobre capacidad afectan al plazo de producción, a los costos de explotación y, esencialmente, a la capacidad de la empresa minera para competir de forma rentable.

El uso de los eficientes sistemas de bombeo de Gorman-Rupp en aplicaciones mineras a cielo abierto ayuda a los operadores a alcanzar niveles óptimos de producción y evitar las preocupaciones.

## Acerca de las bombas Gorman-Rupp

Durante más de 90 años, Gorman-Rupp Pumps ha fabricado bombas para los mercados municipal, de aguas residuales, industrial, minero, de la construcción, petrolero, OEM, gubernamental y agrícola.

La extensa línea de productos de bombeo de la empresa incluye bombas centrífugas autocebantes, bombas centrífugas estándar, bombas centrífugas de succión axial, bombas sumergibles, bombas de engranajes internos, bombas accionadas por motor diesel y bombas de cebado asistido. Además, Gorman-Rupp fabrica una línea completa de estaciones elevadoras y estaciones de refuerzo tipo paquete de última generación que incluyen bombas, motores, controles, tuberías, accesorios y tableros.



*The Pump People®*

PARA MÁS INFORMACIÓN, PÓNGASE EN CONTACTO CON CYNDI HOFFNER, DIRECTORA DE PUBLICIDAD | TELÉFONO 419-755-1011 | CORREO ELECTRÓNICO [CYNDI.HOFFNER@GORMANRUPP.COM](mailto:CYNDI.HOFFNER@GORMANRUPP.COM)

GORMAN-RUPP PUMPS | P.O. BOX 1217 | MANSFIELD, OHIO 44901-1217 | USA | 419.755.1011 | [GRSALES@GORMANRUPP.COM](mailto:GRSALES@GORMANRUPP.COM) | [GRPUMPS.COM](http://GRPUMPS.COM)