

ELBROC
MINING PRODUCTS (PTY) LTD.

BOMBA DE AIRE
PARA RELLENO DE GALERÍAS

CONTENIDO

Introducción	3
1. Descripción del Producto	3
2. Criterios de Diseño	3
3. Equipo de Evaluación de Riesgos	4
4. Objetivos	4
5. Clasificación de Peligros	4
Matriz de riesgos	5
TABLA DE FACTOR/ÍNDICE	5
6. Conclusión	6
Apéndice 1 – Peligros Tabulados y Medidas de Control	7-9
MANUAL DE CAPACITACIÓN PARA LA BOMBA DE AIRE	

Introducción

Este documento ha sido recopilado como una evaluación de riesgos para la bomba de aire para relleno de galerías, diseñada y fabricada por ELBROC. Esta evaluación se adelanta a cualquier aplicación potencial y ensayos que serán ejecutados bajo tierra.

El objetivo de esta evaluación es el de identificar cualquier peligro potencial asociado con el uso de la bomba de aire para relleno de galerías en operaciones de cámaras de extracción subterráneas y suministrar una lista de medidas de control para eliminar o reducir dicho potencial.

1. Descripción del Producto

La bomba de aire para relleno de galerías consiste de un montaje de tanque y marco, una mezcladora, dos cámaras de aire, un montaje de bomba, montaje de válvula de control y montaje de manguera.

2. Criterios de Diseño

La bomba de aire para relleno de galerías está diseñada para mezclar la cantidad de agua correcta y lechada en el estanque y luego bombear la mezcla de agua y lechada en la bolsa de relleno que se coloca entre el conjunto y la pared superior. A medida que se va llenando la bolsa, actúa como bloqueo entre la pared superior y el conjunto, así como ejecuta el pretensado del conjunto para suministrar un soporte activo.

3. Equipo de Evaluación de Riesgos

El equipo que recopiló esta evaluación provisoria fue:

T Clements	Gerente de Operaciones
F Malan	Director de Operaciones
O vd Merwe	Gerente de Sitio

4. Objetivos

Con el objeto de identificar eficientemente los peligros conexos a este producto, un proceso tal como descrito a continuación facilita un planteamiento lógico para formular los índices de riesgos.

1. Utilizar un procedimiento de tareas para la instalación de las bolsas de relleno y lechada para pretensar los conjuntos utilizando la bomba de aire con el objetivo de identificar posibles peligros.
2. Aplicar una clasificación para cada peligro.
3. Hacer una lista de medidas de prevención.

Lo mencionado anteriormente se encuentra tabulado en el Apéndice 1.

5. Clasificación de Peligros

Son adecuadas las siguientes definiciones para esta evaluación de riesgos y se mencionarán en este documento:

PELIGRO	-algo que presenta la posibilidad de causar daño o lesiones
RIESGO	-existe la posibilidad de que un peligro en particular cause daño o lesiones
GRAVEDAD	-el alcance del riesgo conexo a la lesión o daño que pueda sufrir una persona, así como también el número de gente que podrá sufrir daños o lesiones.
PROBABILIDAD	-la probabilidad de que sufra daños una persona o personas durante el período de exposición
CONSECUENCIA	-el grado de daños sufridos; el potencial de seriedad de las lesiones o daños.

*La matriz ilustrada a continuación ha sido adoptada de la **política y procedimientos de Anglogold** (QSP 111 Edición 1 – de fecha 1999-02-15) y ha sido incorporada adecuadamente a la clasificación de riesgos de este producto.*

Se asocia el riesgo al asignar un valor a la **consecuencia** y **probabilidad** de la **columna** y **fila** del índice.

		Probabilidad					
		Resultado esperado	Bastante posible	Inusual, pero posible	Remotamente posible	Bastante improbable	Prácticamente imposible
Consecuencia	Índice	1	2	3	4	5	6
Catastrófica	1	48	47	45	42	38	33
Desastre (algunas muertes)	2	46	44	41	37	32	27
Muy grave (una muerte)	3	43	40	36	31	26	21
Grave (lesiones graves)	4	39	35	30	25	20	15
Importante (invalidez temporal)	5	34	29	24	19	14	10
De preocupación (lesión de poca gravedad)	6	28	23	18	13	9	6
Sin incidente	7	22	17	12	8	5	3
Casi sucede	8	16	11	7	4	2	1

FACTOR	ÍNDICE
Consecuencias	
1. Catastróficas (muchas muertes)	1
2. Desastre (algunas muertes)	2
3. Muy grave (una muerte)	3
4. Grave (lesiones graves)	4
5. Importante (Invalidez temporal)	5
6. De preocupación (lesión de poca gravedad)	6
7. Sin incidente	7
8. Casi sucede	8
Probabilidad	
1. Es el resultado más probable y esperado si hay un suceso	1
2. Bastante posible (50/50)	2
3. Inusual, pero posible	3
4. Remotamente posible solamente (ha sucedido en algún lugar)	4
5. Concebible pero bastante improbable (no ha sucedido aún)	5
6. Prácticamente imposible (uno en un millón)	6

6 Conclusión

Si se aplican los procedimientos correctos de instalación y transporte, se minimizarán los peligros primarios conexos al uso directo de estos productos dentro de las especificaciones diseñadas y controles.

Esta evaluación provisional de riesgos está restringida a la aplicación de estos productos solamente para soporte permanente subterráneo de cámaras de extracción.

APÉNDICE 1

BOMBA DE AIRE PARA RELLENO DE CÁMARAS DE EXTRACCIÓN

PROCESO	ACTIVIDAD	PELIGRO	CONS	PROB	RIESGO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN
Instalación	Hacer que la zona de trabajo y de soporte sean seguras	Caídas de tierra que ocasionen lesiones a la gente	3	2	40	Utilizar estándares/procedimientos de la mina para sujetar la pared superior y crear un muro de base estable
	Determinar e instalar el conjunto conforme a los estándares de la mina.	Disminución de cobertura zonal- incrementa la zona con posible inestabilidad (FOG-caída de tierra)	4	3	30	Demarcación del patrón de la instalación
	El conjunto debe colocarse en ángulos correctos con la inclinación del estrato	Distribución desigual de la carga o en el conjunto. Esto incrementa el riesgo de que se suelte durante la voladura o rasqueteado.	2	3	41	Instalación del conjunto conforme a los estándares de la mina
	La bolsa se ha colocado en el medio del conjunto	Crea deformación en el centro del conjunto y existe una gran posibilidad que se salga el conjunto con derrumbes de rocas, así como durante las operaciones de voladuras y de limpieza	2	3	41	Colocar la bolsa sobre el conjunto o lo más cercana posible a la pared superior.
	Colocación de la bolsa	La válvula está mirando en dirección errónea, haciendo que la bolsa no esté pretensada a la presión correcta. Esto podría hacer que se vuele el conjunto.	2	3	41	Asegurarse que se coloque la bolsa con la válvula mirando hacia la parte superior de la pendiente y hacia el muro base
Bombeo	Presión baja del aire	No se alcanzará la presión especificada en la bolsa y el conjunto podría salirse	2	3	41	Antes de comenzar a bombear, asegurarse que el suministro de aire a la bomba sea correcto

BOMBA DE AIRE PARA RELLENO DE CÁMARAS DE EXTRACCIÓN

PROCESO	ACTIVIDAD	PELIGRO	CONS	PROB	RIESGO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN
	La proporción de agua y lechada es incorrecta	Si hay más agua que lechada, se desinflaría la bolsa cuando se perfora durante la voladura y podría salirse el conjunto	2	3	41	Asegurarse de usar la proporción correcta de agua y lechada
	Bombeo de la lechada	No se alcanzará la presión especificada para la bolsa y podría salirse el conjunto durante la voladura	2	3	41	Asegurarse que el operario de la bomba bombee hasta lograr la presión correcta, tal como indicada cuando la bomba detiene su recorrido
		No se llenó la bolsa después del bombeo y no está presurizada correctamente. Esto podría ocasionar que se salga el conjunto durante la voladura	2	3	41	Asegurarse que la bolsa esté llena con la mezcla de lechada y, cuando sea necesario, deberá bombearse sin demora una segunda mezcla en la bolsa

CAPACITACIÓN DE LOS OPERARIOS DE LA BOMBA DE AIRE PARA RELLENOS DE GALERÍAS

Antes de usar la bomba de aire:

1. Se necesita lo siguiente antes de usar la bomba de aire:
 - Dos bolsas de lechada para una mezcla completa.
 - Una manguera de 25mm conectada a un suministro de agua limpia.
 - Una manguera de 25mm conectada a un suministro de aire limpio.
2. Deben llevarse a cabo las siguientes inspecciones antes de comenzar a hacer funcionar la bomba de aire:
 - Inspeccionar la bomba de aire y verificar que no esté dañada o que falten piezas.
 - Hacer girar la manilla de la mezcladora para asegurarse que el eje funcione sin problemas.
 - Inspeccionar la manguera de salida y verificar que no tiene grietas o cualquier otro daño. También revisar que el extremo de salida de la manguera no esté dañado
3. Es necesario ejecutar las siguientes tareas antes de comenzar:
 - Sacar el tapón del filtro y limpiarlo, si fuera necesario.
 - Enjuagar el interior del tanque mezclador para quitar los finos de la mezcla anterior.
 - Reemplazar el tapón del filtro y llenar con agua el tanque mezclador.
 - Encender el aire y girar la manilla de la mezcladora (para hacer funcionar la bomba) hasta que se fuerce a que salga el agua a través de la manguera de entrega. Esto garantiza que la bomba no esté bloqueada.
 - Doblar la manguera y hacer funcionar la bomba contra la manguera doblada, para así verificar lo siguiente:
 - Ruptura de los diafragmas en el montaje de la bomba
 - Fugas en las conexiones de la manguera
 - Estanqueidad de la presión de la bomba (la carrera de la bomba debería detenerse a 400kPa)

Utilización de la bomba de aire

ADVERTENCIA

1. La bomba de aire funciona con presión alta. Deben usarse gafas de protección durante todo el tiempo que se esté usando la bomba de aire.

Con la paleta de mezclado en la posición superior, llenar el tanque mezclador con agua hasta el indicador de nivel más bajo de la paleta de mezclado.

NOTA

Es importante llenar el tanque mezclador lo más rápidamente posible, porque la mezcla de lechada y agua se cura en un corto período. Por lo tanto, se recomiendan mangueras de 25mm.

2. Se necesitan dos personas para mezclar la lechada en el tanque mezclador. La manilla de la mezcladora debe ser girada suavemente por una persona, al mismo tiempo que la segunda persona vierte despacio las dos bolsas de lechada en el tanque mezclador.

NOTA

Para asegurarse que se mezcle correctamente la lechada, primero hay que llenar el tanque mezclador con agua y deben usarse completamente las dos bolsas de lechada para la mezcla. Cualquier intento de hacer media mezcla bloqueará al tanque.

3. Mezclar la lechada y el agua durante dos minutos aproximadamente, girando despacio la manilla y cambiando regularmente la dirección de giro de la manilla.
4. Hacer funcionar la bomba para forzar la salida de la mezcla por la manguera de entrega al tanque y para extraer cualquier aire que contenga la mezcla y asegurarse que se mezclen completamente la lechada con el agua.
5. Una vez se haya mezclado adecuadamente la mezcla, conectar la manguera de entrega a la bolsa para el relleno de galerías y comenzar a bombear.

Limpieza de la bomba de aire

PRECAUCIÓN

Para evitar que se bloquee permanentemente la bomba, debe ser limpiada después de usarse.

1. Después de haber terminado con el bombeo, quitar el filtro y lavar con chorro cualquier material que haya quedado en el tanque mezclador. Girar el filtro a la izquierda y tirar para quitarlo.
2. Lavar el filtro, asegurándose que se haya quitado todo el material.
3. Limpiar y enjuagar el interior del colector de admisión, usando la parte exterior (tejida) de una bolsa de relleno limpia.
4. Limpiar y enjuagar el interior del tanque mezclador, usando la parte exterior (tejida) de una bolsa de relleno limpia.
5. Colocar el filtro y llenar con agua el tanque mezclador.
6. Hacer funcionar la bomba para expulsar el agua del tanque mezclador. Este procedimiento también limpiará la bomba y la manguera de entrega.
7. Limpiar y enjuagar la superficie exterior de la bomba y del tanque mezclador, usando la parte exterior (tejida) de una bolsa de relleno limpia.
8. Quitar y enrollar la manguera de entrega y almacenarla dentro del tanque mezclador.
9. Guardar la bomba de aire en un lugar seguro, el cual debe estar limpio y seco.

Revisión y ajuste de la presión

Revisar el ajuste de la presión como sigue:

- Conectar un manómetro de presión, con un alcance desde 0 a 1000 kPa, en la parte de salida de la bomba y doblar la manguera de entrega a favor de la corriente del manómetro.
- DESPACIO encender el suministro de aire comprimido y girar la manilla de la mezcladora para hacer funcionar la bomba. Esperar hasta que se detenga el recorrido de la bomba.
- Tomar nota de la presión, la cual debería ser de 400 kPa aproximadamente en el manómetro.

Si la presión de salida no es correcta, la presión del suministro de aire comprimido a la bomba de aire es, probablemente, muy baja debido a las demandas de carga de la mina. Si la presión del suministro de aire comprimido está por encima de los 400 kPa, los ajustes de presión deben ser cambiados en los reguladores de presión, como sigue:

- Soltar la contratuerca en el regulador de presión, pero no ejecute ningún ajuste en este momento.
- Conectar el manómetro en la salida de la bomba y doblar la manguera de entrega hacia el flujo abajo del manómetro.
- Abrir la válvula de bolas de la bomba de aire y girar la manilla de la mezcladora para hacer funcionar la bomba.
- Cuando la carrera de la bomba se detiene, prestar atención a la presión indicada por el manómetro.
- Si la presión de aire proveniente del sistema de aire comprimido de la mina está por encima de los 400 kPa., el tornillo de ajuste del regulador de presión de la bomba de aire debe girarse a la derecha para incrementar la presión de la bomba, o a la izquierda para disminuir la presión a la bomba.
- Cuando el ajuste de presión es correcto, apretar la contratuerca del regulador de presión y volver a revisar la salida de presión de la bomba.

Localización de defectos

DEFECTO	POSIBLE CAUSA DEL DEFECTO	CORRECCIÓN
La bomba no funciona bien	1. Diafragma(s) roto(s)	1. Cambiar el(los) diafragma(s)
	2. Válvula(s) de admisión bloqueada(s)	2. Desbloquear la(s) válvula(s)
	3. Válvula(s) de salida bloqueada(s)	3. Desbloquear la(s) válvula(s)
	4. Manguera de entrega bloqueada parcialmente	4. Desbloquear la manguera
La bomba entrega poco agua, o no entrega agua	1. Diafragma(s) cubierto(s) de lechada aglutinada	1. Limpiar diafragma(s)
	2. Válvula(s) bloqueada(s) de admisión o de salida	2. Limpiar válvula(s)
	3. Manguera de entrega bloqueada parcialmente	3. Limpiar manguera
Puede hacerse funcionar la bomba contra resistencia	1. Resorte roto	1. Cambiar el (los) resorte(s)
	2. Las juntas están con pérdidas	2. Apretar las juntas
	3. La válvula de control está dañada o defectuosa	3. Cambiar la válvula de control
Solamente funciona una cámara de aire	1. Está roto el diafragma	1. Cambiar el diafragma
	2. Diafragma cubierto de material seco	2. Limpiar el diafragma
	3. La tubería de entrega de aire está dañada o desconectada	3. Cambiar o reconectar la tubería de entrega de aire
	4. Están bloqueadas las válvulas de retención en el colector de admisión o de escape	4. Limpiar la válvula de retención

Desmantelamiento del montaje de la bomba

Sujetar ambas cámaras de aire juntas antes de soltar las correas para soltar el montaje de la bomba.

- Soltar la tuerca de tensión lo suficiente para desenganchar la correa larga de la corta y alejarlas del montaje de la bomba.
- Alejar cuidadosamente las cámaras de aire del cuerpo de la bomba y almacenar las cámaras de aire en un área limpia y segura.
- Desconectar el colector de escape, teniendo cuidado de no perder las bolas o los asientos.
- Sacar el cuerpo de la bomba de su asiento en el colector de admisión, teniendo cuidado de no perder las bolas o los asientos.

Desmontaje de las cámaras de aire

- Seleccionar una llave Allen adecuada de la caja de herramientas del operario y colocarla en el tornillo de capuchón.
- Para quitar el tornillo de capuchón y el disco del diafragma, girar el tornillo de capuchón hacia la izquierda, teniendo cuidado de no romper el diafragma.
- Arrancar cuidadosamente el diafragma de la cámara de aire y desconectar el diafragma, la arandela del diafragma, la junta y la junta tórica.
- Fijar una llave Allen adecuada al tornillo de capuchón.

Es posible que el resorte dentro de la cámara de aire esté bajo tensión. Tener cuidado cuando se quita la placa de muelles o resortes.

- Quitar el tornillo de capuchón y la placa de muelles o resortes.
- Retirar el muelle o resorte y el eje.