

# Rociado de agua para controlar el polvo peligroso que se genera al romper el concreto con un martillo neumático

DHHS (NIOSH) publicación N.º 2008-127

mayo de 2008

## Resumen

Los trabajadores de la construcción que usan martillos neumáticos para romper los pavimentos de concreto están expuestos al peligroso polvo que se genera en esta operación. NIOSH determinó que se podía reducir la exposición a través un dispositivo rociador de agua adosado al martillo neumático.

## Descripción de la exposición

La inhalación de polvo con sílice cristalina puede causar silicosis, una enfermedad pulmonar mortal. La exposición a la sílice cristalina también ha estado asociada al cáncer de pulmón, la enfermedad renal, la reducción de la función pulmonar y a otros trastornos [NIOSH 2002]. No existe un tratamiento eficaz para tratar la silicosis, sin embargo, puede prevenirse controlando la exposición de los trabajadores al polvo con sílice cristalina.

En la industria de la construcción, los trabajadores inhalan el polvo con sílice cristalina que se genera, entre otras muchas actividades, cuando trituran el concreto, cortan los ladrillos y bloques, reparan las estructuras de mampostería o usan el martillo neumático para romper concreto. Un estudio determinó que los niveles de exposición entre los operadores de martillos neumáticos que utilizan esta herramienta para romper estructuras de concreto son aproximadamente 6 veces más altos que el límite de exposición recomendado (REL, por sus siglas en inglés) de NIOSH [Valiante et al. 2004]. NIOSH evaluó el uso de los martillos neumáticos utilizados para romper pavimentos de concreto y analizó los controles técnicos establecidos a fin de determinar si éstos reducen los niveles de exposición de los trabajadores al polvo [Echt et al. 2003].



## Estudio de NIOSH

NIOSH analizó el uso de un accesorio rociador de agua (Figura 1) para suprimir el polvo que se genera cuando se rompen los pavimentos de concreto con martillos neumáticos [Echt et al. 2003]. Este accesorio rociador de agua, de poco caudal, redujo las exposiciones al polvo en 70-90%.



*Figura 1* Accesorio rociador de agua; manera de conectar la boquilla a la herramienta.

## Control por rociado de agua

El accesorio rociador de agua fue creado por una compañía contratista que participó en el estudio de NIOSH (Mt. Hope Rock Products, Inc., Wharton, NJ, una división de Tilcon New York, Inc., West Nyack, NY). Continuamente se crean nuevos dispositivos para el control del polvo a través del rociado de agua similares al accesorio utilizado en el estudio de NIOSH. Por ejemplo, la organización *New Jersey Laborers Health and Safety Fund* (NJLHSF) también ha diseñado un accesorio rociador de agua sencillo, duradero y económico que se adosa al martillo neumático ([www.njlaborers.org/index.php3](http://www.njlaborers.org/index.php3)). En principio, la versión del accesorio rociador de agua de la NJLHSF utiliza el mismo tipo de control descrito en este documento. En el sitio web [www.njlaborers.com/health/jackhammer.php3](http://www.njlaborers.com/health/jackhammer.php3) puede encontrarse una descripción detallada del dispositivo rociador de agua de la NJLHSF así como su costo estimado.

NIOSH desconoce si en la actualidad existe en el mercado algún kit para acondicionar los martillos neumáticos o algún tipo de martillo neumático provisto de una unidad rociadora de agua. Sin embargo, construir un dispositivo para controlar el polvo por rociado de agua que pueda adosarse a un martillo neumático es relativamente sencillo. Para ello, puede utilizarse el diagrama de la Figura 2 como referencia, seguir las siguientes instrucciones y utilizar las piezas que ahí se mencionan:

- **Boquilla rociadora de agua:** utilizar una boquilla rociadora de agua para hornos, de cono macizo y ángulo de aspersión de 80 grados (Tipo B, 11.00 GPH, 80°, Delavan Inc. Fuel Metering Products, Bamberg, SC [www.delavaninc.com](http://www.delavaninc.com)). Montar la boquilla sobre un soporte soldado al extremo del martillo neumático. El ángulo de aspersión (ángulo que se forma entre los lados del cono cuando el agua sale por la boquilla) y el patrón de aspersión son dos parámetros técnicos cruciales, necesarios para lograr el funcionamiento que se espera del dispositivo puesto a prueba. Las boquillas de aspersión generan diferentes patrones de aspersión, como por ejemplo aspersión en forma de cono hueco, cono lleno y chorro plano. Este dispositivo de control tenía una boquilla de cono lleno.

- **Magnitud de caudal del agua:** la boquilla utilizada en el estudio de NIOSH descargaba 350 mililitros (11.8 onzas) de agua por minuto. Esta magnitud de caudal es el tercer parámetro técnico de mayor importancia en el funcionamiento de este tipo de dispositivo de control. Permite reducir eficazmente el polvo y no descarga mucha agua en la superficie de trabajo ni moja demasiado la ropa o los zapatos de los trabajadores. El control del polvo no necesariamente mejora mucho a magnitudes de caudal más altas, mientras que a magnitudes más bajas es probable que disminuya el rendimiento.



*Figura 2 Diagrama del dispositivo de control por rociado de agua utilizado en el estudio de NIOSH.*

- **Soporte:** utilizar un soporte para instalar la boquilla de aspersión de agua en el martillo neumático. Al instalar la boquilla en la parte superior del extremo del martillo neumático se evitará que ésta choque contra el pavimento.
- **Líneas de abastecimiento de agua:** conectar la boquilla a una válvula de un cuarto de giro a través de una manguera hidráulica flexible de 16 libras por pulgada cuadrada (psi) y 3/8 de pulgada de diámetro; la válvula debe estar posicionada cerca de la mano del operador de manera que éste pueda abrir y cerrar la manguera del agua. Una manguera de aire de 3/8 de pulgada de diámetro conecta la válvula a un tanque de agua de 60 galones (presurizado a 22 psi), instalado sobre el remolque del compresor de aire (Figura 3). Controlar la presión en el tanque mediante un regulador.
- **Fuente de agua:** utilizar un tanque de agua o una conexión directa a una fuente de agua local, como por ejemplo una toma maestra. Si se usa un tanque, puede suministrarse el agua al accesorio presurizando el tanque o bombeando el agua desde el tanque. Si se usa un tanque presurizado, se necesita un compresor para presurizar el tanque, un regulador para controlar la presión y una válvula de seguridad para evitar que estalle el tanque. El óxido proveniente de un tanque de acero puede tapar la boquilla rociadora. Sin embargo, puede usarse un tanque de agua de plástico con una bomba de agua accionada mediante batería, en lugar de un tanque de acero presurizado. Mientras más grande sea el tanque, menor será la frecuencia de llenado. Un tanque

de 50 galones de agua será suficiente para un dispositivo de control por rociado de agua de un martillo neumático utilizado sin parar durante todo un turno de 8 horas. Para transportar el tanque por el sitio de la obra será necesario un remolque o una carretilla.



*Figura 3 Tanque de agua instalado sobre un compresor remolque.*

## Control de las exposiciones al polvo

Los resultados del estudio de NIOSH mostraron que los dispositivos de control pueden reducir la cantidad de polvo a la cual están expuestos los operadores de los martillos neumáticos y cualquier otro trabajador que se encuentre cerca del área de trabajo.

Tanto los empleadores como los operadores de martillos neumáticos deben tomar las siguientes medidas para reducir la cantidad de polvo peligroso a la cual están expuestos los trabajadores:

### Acondicionamiento del sitio de la obra

- Diseñar un plan de salud y seguridad para todos los sitios donde se utilicen martillos neumáticos que incluya controles técnicos, equipos de protección personal y prácticas de trabajo.
- Minimizar la cantidad de trabajadores en el área de construcción donde se estén utilizando martillos neumáticos.
- Colocar letreros para prevenir a los trabajadores sobre el peligro e informarles sobre el equipo de protección que deben utilizar. A los trabajadores también se les debe alertar sobre la existencia de áreas congeladas y resbaladizas, así como de desniveles (en particular si se forma hoyo en el lodo) y fallas en el terreno por la instalación de cualquier sistema eléctrico.
- Durante la operación de un martillo neumático, deben hacerse pruebas del aire ambiental a fin de detectar la presencia de cristales de sílice respirable para cerciorarse de que los controles técnicos estén funcionando y para determinar si los trabajadores necesitan protección respiratoria.
- Facilitar a todos los trabajadores expuestos a los cristales de sílice la realización de exámenes médicos.

### Controles técnicos

- Instalar en los martillos neumáticos dispositivos de control para la reducción del polvo, como el accesorio rociador de agua descrito en este informe. Si no es posible usar un accesorio rociador de agua (por ejemplo, por tratarse de un trabajo en un piso alto en un edificio habitado), utilizar otras

medidas de control como una aspiradora u otro sistema de ventilación por extracción localizada (VEL) [Echt et al. 2003]. Rociar el área de trabajo con una manguera de jardín no es una medida adecuada para sustituir el sistema de control por rociado de agua.

- Capacitar a los trabajadores en el uso adecuado y en el mantenimiento del dispositivo de reducción de polvo. Cerciorarse de que el sistema de control esté funcionando adecuadamente y probar la magnitud de caudal de agua antes y después de cada turno; para esto puede usarse un reloj con segundero y una taza de medir de cocina. Una taza de 8 onzas debería llenarse en unos 40 segundos.

## Higiene personal y ropa de protección

- Lavarse las manos y la cara antes de comer, beber o fumar. No comer, beber ni utilizar productos de tabaco en las áreas de trabajo.
- Ponerse ropa de trabajo desechable o lavable en el mismo lugar de trabajo. Si es posible, ducharse y ponerse ropa limpia antes de salir del área de trabajo. Si no es posible ducharse o ponerse ropa limpia, usar una aspiradora para quitarse el polvo de la ropa.
- Estacionar los carros donde no puedan contaminarse con polvo de sílice.
- No intentar quitar el polvo del área de trabajo con aire comprimido o con una escoba. Tampoco debe intentarse quitar el polvo de la ropa o la piel con aire comprimido.

## Equipo de protección

- Usar dispositivos de protección para ojos y oídos. Cuando se usan accesorios para rociar agua adosados a los martillos neumáticos, probablemente también sea necesario usar un equipo de protección personal impermeable.
- Utilizar un dispositivo de protección respiratoria si es necesario. Las medidas de control que se mencionan en este informe pueden reducir considerablemente la exposición de los trabajadores al polvo; sin embargo, probablemente también sea necesario usar respiradores para reducir la exposición a los cristales de sílice a niveles por debajo del REL de NIOSH de  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Es probable que baste con usar respiradores menos restrictivos como las máscaras con filtro desechables N-95 debido a que la cantidad de polvo peligroso disminuye con las medidas de control. Estos respiradores son menos aparatosos y cuestan menos que aquellos que por lo general utilizan los operadores de martillos neumáticos. Los empleadores deben implementar el Programa de Protección Respiratoria (29 CFR 1910.134) de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA).

## Agradecimientos

El principal colaborador en esta publicación fue Alan Echt de la División de Investigación y Tecnología Aplicadas, Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional. John J. Whalen, en calidad de personal contratado de NIOSH, fue el escritor/editor principal. Esta investigación fue realizada en cooperación con la organización *New Jersey Silica Partnership*.

## Referencias (en inglés)

Echt A, Seiber K, Jones E, Schill D, Lefkowitz, Sugar J, Hoffner K [2003]. [Control of respirable dust and crystalline silica from breaking concrete with a jackhammer](#). *Appl Occup Environ Hyg* 18:491–495.

NIOSH [2002]. [NIOSH hazard review: health effects of occupational exposure to respirable crystalline silica](#). Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 2002–129.

Valiante DJ, Schill DP, Rosenman KD, Socie E [2004]. [Highway repair: a new silicosis threat](#). *Am J Public Health* 94(5):876–880.

## Información adicional (en inglés)

La información que contiene este documento se basa en estudios de campo realizados por NIOSH. Puede encontrarse más información sobre los peligros de la sílice y las medidas de control en el sitio web de NIOSH: [www.cdc.gov/niosh/topics/silica/default.html](http://www.cdc.gov/niosh/topics/silica/default.html).

Si desea recibir copias de los informes de los estudios de campo de NIOSH que constituyen la base de este documento o información sobre otros temas relacionados con la seguridad y salud ocupacional, comuníquese con NIOSH a:

Teléfono: 1–800–CDC–INFO (1–800–232–4636)

Línea TTY: 1–888–232–6348

Correo electrónico: [cdcinfo@cdc.gov](mailto:cdcinfo@cdc.gov)

O visite el [sitio web de NIOSH](http://www.cdc.gov/niosh) en la siguiente dirección electrónica: [www.cdc.gov/niosh](http://www.cdc.gov/niosh).

Para recibir boletines mensuales de actualización de NIOSH, visite [www.cdc.gov/niosh/eNews](http://www.cdc.gov/niosh/eNews) y [suscríbese al boletín NIOSH eNews](#).

La mención de algún producto o compañía no constituye respaldo alguno por parte de NIOSH. Además, las referencias a sitios web fuera de NIOSH no constituyen un respaldo de NIOSH a las organizaciones

patrocinadoras ni a sus programas o productos. Mas aún, NIOSH no es responsable del contenido de estos sitios web.

Este documento es de dominio público y se puede copiar y reimprimir libremente. NIOSH invita a todos los lectores de los documentos *Soluciones en la obra* a ponerlos a disposición de todos los empleadores y trabajadores interesados.

Como parte de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, NIOSH es una agencia federal encargada de realizar investigaciones y hacer recomendaciones a fin de prevenir enfermedades y lesiones relacionadas con el trabajo. Toda la información que aparece en *Soluciones en la obra* se basa en investigaciones que muestran que la exposición de los trabajadores a actividades o agentes peligrosos puede reducirse significativamente.