

Control del polvo peligroso que se genera durante el pulido de concreto

DHHS (NIOSH) publicación N.º 2009-115

abril de 2009

Resumen

Los trabajadores de la construcción están expuestos a polvos peligrosos cuando usan las pulidoras eléctricas portátiles para superficies de concreto después de desarmar el encofrado. El Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) determinó que la exposición se puede reducir si a la pulidora se le conecta una cámara de extracción como parte de un sistema local de ventilación aspirante (LEV).

Descripción de la exposición

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

En la industria de la construcción, los trabajadores pueden inhalar el polvo con sílice que se genera, entre otras muchas actividades, cuando cortan ladrillos y bloques, reparan estructuras de mampostería o usan el martillo neumático para romper concreto o rocas o cuando pulen el concreto. Un estudio de NIOSH [2001] determinó que los trabajadores que pulen superficies de concreto, después de formar el encofrado, estuvieron expuestos 35 a 55 veces por encima del límite de exposición recomendado por NIOSH (REL) para el polvo con sílice cristalina transportado por el aire. NIOSH evaluó el uso de pulidoras portátiles con sistemas de ventilación aspirante local y cámaras incorporadas para determinar si reducían la exposición del trabajador al polvo [Echt and Seiber 2002; NIOSH 2002b].

Estudios y controles de NIOSH

En el estudio de NIOSH, se utilizaron pulidoras de concreto para acabados en paredes y columnas. El sistema LEV consistía en una pulidora equipada con una cámara de extracción, una manguera corrugada flexible de cierta longitud y una aspiradora eléctrica portátil que actuaba como un ventilador y recolector de polvo (figuras 1 y 2). Las superficies de concreto eran planas y permitían que la cámara se adhiriera bien



al concreto. En el estudio de NIOSH se utilizaron cuatro cámaras comerciales. Todas las combinaciones de pulidoras con cámara redujeron la exposición al polvo por lo menos a un 90%.

Pulidoras

Las pulidoras utilizadas tenían una velocidad de 10,000 o de 11,000 rpm: Pulidora Metabo modelo W7-115 Quick 10,000-rpm y pulidora Metabo modelo 11025 (Metabowerke GmbH; Nürtingen, Alemania); pulidora Bosch modelo 1347A (Robert Bosch GmbH; Stuttgart, Alemania); y pulidora Milwaukee modelo 6153-20 (Milwaukee Electric Tool Corp.; Brookfield, WI). Las pulidoras tenían una muela acoplada de 4 pulgadas de diámetro (PW series, Pearl Abrasive Co.; Commerce, CA).



Cámaras en sistemas de ventilación aspirante local

En este estudio se utilizaron cuatro sistemas de ventilación aspirante local con cámaras recolectoras de polvo. Las cámaras se seleccionaron con base en su dureza, qué tan fácil se podían montar en la pulidora y la disponibilidad de compra. Las cámaras recolectoras de polvo utilizadas fueron Vacuguard (Pearl Abrasive Co.; Commerce, CA), Dustcontrol (Transmatic Inc; Wilmington, NC); y “cámara de recolección completa de polvo” y “cámara para bordes” (Sawtec; Oklahoma City, OK).

Aspiradoras y mangueras

La pulidora con cámara se conectó a través de una manguera flexible corrugada de 1.5 pulgada (diámetro interior) a dos tipos de aspiradoras industriales (DC 2700 y DC 3700; Dustcontrol AB, Norsborg, Sweden). De acuerdo con la información del fabricante, la aspiradora DC 2700 tiene un flujo máximo de 112 pies cúbicos por minuto (190 metros cúbicos por hora) y una presión negativa máxima de 84 pulgadas w.g. (21 kPa). La aspiradora DC 3700 tiene un flujo máximo de 188 pies cúbicos por minuto (320 metros cúbicos por hora) y una presión negativa de 96.5 pulgadas w.g. (24 kPa).



Figura 2. Diagrama de las partes principales de una pulidora.

Controles

NIOSH y sus socios han elaborado recomendaciones para proteger a los trabajadores de la exposición a la sílice cristalina durante las actividades de construcción. [NIOSH 1996; Echt and Seiber 2002; NIOSH 2002a; Heitbrink and Collingwood 2005]. Algunos de los beneficios de usar un sistema de control del polvo que se describen en este informe son la reducción de la exposición a polvos peligrosos con lo que es posible que se necesite menos protección respiratoria y se disminuya el tiempo de limpieza y de la exposición durante las operaciones de limpieza.

- La selección de la aspiradora dependerá del trabajo que se realice. Se debe seleccionar cuidadosamente y debe tener las siguientes características:
- Un flujo suficiente para capturar el polvo y transportarlo a la fuente de la aspiradora.
- Un filtro de partículas de alta eficiencia (HEPA) para reducir la posibilidad de que la aspiradora expulse el polvo que contiene sílice cristalina en el área de trabajo.
- Un primer filtro o extractor de polvo para incrementar la duración del filtro HEPA.
- Un indicador para el reemplazo del filtro.
- Los filtros se pueden limpiar y volver a usar, y las bolsas o el recipiente recolector completo se pueden cambiar sin que los operadores se expongan al polvo.

La aspiradora debe tener una intensidad de por lo menos 10 amperios si se utiliza como parte de un sistema de pulidora con ventilación para que no sature la capacidad del filtro. Algunas aspiradoras vienen equipadas con un manómetro de presión que indica si el flujo del aire es muy bajo como para ser eficaz. Si la aspiradora no tiene un manómetro de presión, los trabajadores pueden controlar el flujo del aire mirando el penacho de polvo. Si el polvo se escapa por debajo de la cámara, se tendrá que sacar el polvo recolectado en el primer filtro (anterior al de HEPA) o se tendrá que cambiar las bolsas o filtros de la aspiradora.

Manguera

Una manguera de 1.5 a 2 pulgadas de diámetro con un interior relativamente liso y una longitud de no más de 15 pies debe proporcionar un flujo de aire adecuado. La manguera debe tener la menor cantidad posible de codos o curvas. Un estudio sobre las pulidoras para la reparación de mortero [Heitbrink and Collingwood 2005] indicó que las mangueras de 2 pulgadas de diámetro proporcionan un mejor flujo de aire que las mangueras de menor diámetro (por ejemplo 1.5 pulgadas). El polvo tiende a fijarse más en mangueras de mayor diámetro y debe limpiarse antes y después de cada uso.

Cámara colectora

La cámara colectora de polvo se puede comprar con la pulidora, por separado o como una unidad junto con la aspiradora y la manguera. La cámara debe cubrir completamente los espacios alrededor de la entrada del tubo extractor de la manguera. El tubo extractor de la cámara colectora de polvo debe tener una abertura que se ajuste al diámetro de la manguera.

Prácticas de trabajo

- Durante el pulido, mantenga la cámara colectora pegada contra la superficie de concreto.
- Sacuda la manguera cuanto sea necesario para desprender el polvo acumulado y prevenir que se obstruya.
- Cuando utilice la pulidora, asegúrese de que el polvo no se escape de la cámara.
- Si se está escapando el polvo, apague la unidad y limpie o cambie el filtro de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. A veces el polvo acumulado en el filtro se puede desprender moviendo o sacudiendo la aspiradora o apagando y prentiendo el motor varias veces. El polvo acumulado en los filtros reduce la velocidad del flujo del aire del sistema y la captura del polvo.
- Cambie las bolsas de la aspiradora antes de que puedan desbordar.
- Cuando cambie los filtros, las bolsas o los recipientes de recolección independientes, use prácticas de eliminación adecuadas y si es necesario use respiradores.

Desde la última investigación de NIOSH en el 2002 sobre pulidoras de concreto, muchos fabricantes de pulidoras han elaborado herramientas para el control del polvo. Desde el estudio de NIOSH, las investigaciones demuestran la eficacia de los controles LEV en la reducción del polvo respirable cuando se utilizan pulidoras de concreto [Croteau et al. 2004; Akbar-Khanzadeh et al. 2007].

Respiradores

Los trabajadores y los empleados deben estar al tanto del alto riesgo de exposición al polvo en áreas con poca ventilación (como rincones o dentro de los edificios). Esto podría ocasionar una mayor exposición a polvos peligrosos. Las medidas para el control del polvo que se mencionan en este informe pueden reducir considerablemente la exposición de los trabajadores al polvo; sin embargo, puede que también sea necesario usar respiradores para reducir la exposición a la sílice cristalina a niveles por debajo del límite de exposición recomendado por NIOSH REL of $50\mu\text{g}/\text{m}^3$. Se deben seguir las normas para la protección

respiratoria, *Respiratory Protection Standard* (29 CFR* 1910.134) (www.osha.gov/SLTC/etools/respiratory/index.html) de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA). Las disposiciones del programa incluyen procedimientos para selección, evaluación médica, pruebas de ajuste, capacitación y uso y cuidado de respiradores.

Agradecimientos

Los principales colaboradores de esta publicación fueron Alan Echt de la División de Investigación y Tecnología aplicadas, NIOSH y John J. Whalen contratista del Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos, División de Salud Ocupacional Federal.

Referencias (en inglés)

Akbar-Khanzadeh F, Milz S, Ames A, Susi PP, Bisesi M, Khuder SA, Akbar-Khanzadeh A [2007]. Crystalline silica dust and respirable particulate matter during indoor concrete grinding—wet grinding and ventilated grinding compared with uncontrolled conventional grinding. *Occup. Environ. Hyg* 4:770–779.

CFR. Code of Federal regulations. Washington, DC: U.S. Government Printing Office. Office of the Federal Register.

Croteau GA, Flanagan ME, Camp JE, Seixas NS [2004]. The efficacy of local exhaust ventilation for controlling dust exposures during concrete surface grinding. *Ann. Occup. Hyg* 48(6):509–518.

Echt A, Seiber K [2002]. Control of silica exposure from hand tools in construction: grinding concrete. *Appl Occup Environ Hyg* 17(7):457–461.

Heitbrink WA, Collingwood S [2005]. Protecting tuckpointing workers from silica dust: draft recommendations for a ventilated grinder. The Center to Protect Workers' Rights, Silver Spring, MD [<http://www.elcosh.org/index.php>].

NIOSH [1996]. NIOSH Alert: Request for assistance in preventing silicosis and deaths in construction workers. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, DHHS (NIOSH) Publication No. [96-112](#).

NIOSH [2001]. In-depth survey report of four sites: exposure to silica from hand tools in construction chipping, grinding, and hand demolition at Frank Messer and Sons Construction Company, Lexington and Newport KY; Columbus and Springfield, OH. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, Survey Report No. [EPHB 247-15](#).

* Código de Regulaciones Federales (CFR, por sus siglas en inglés). Ver CFR en las referencias.

NIOSH [2002a]. 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](#).

NIOSH [2002b]. In-depth survey report of control of respirable dust and crystalline silica from grinding concrete at Messer Construction, Newport, Kentucky and Baker Concrete Construction, Dayton, Ohio. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, Survey Report No. [EPHB 247-21](#).

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.

Para recibir más información sobre temas de seguridad y salud ocupacional, comuníquese con NIOSH:

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

Línea TTY: 1-888-232-6348

Correo electrónico: cdcinfo@cdc.gov

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

Para recibir boletines mensuales de actualización de NIOSH, visite www.cdc.gov/niosh/eNews y [suscríbase 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.