



6

LIMPIEZA Y ELIMINACIÓN

En este capítulo aprenderá:

- Cómo limpiar el área de trabajo.
- Cómo quitar el poli de las paredes y el piso.
- Qué pasa con el asbesto después de que sale del lugar de trabajo.
- Cómo prueba su empleador el aire al final del trabajo.
- Cómo se reemplaza el aislamiento.

Limpieza...



- Phil:** Quedó sólo un poco de polvo en el piso. Traeré la aspiradora normal para limpiar.
- Pat:** No hagas eso. Usa la aspiradora HEPA.
- Phil:** La aspiradora HEPA se dañó hoy en la mañana. Además, se puede usar la aspiradora normal dentro de la envoltura. La máquina de aire de presión negativa sacará todo el polvo que levantemos.
- Pat:** ¿Por qué no sencillamente humedecemos el polvo y lo barremos?
- Phil:** Eso tomaría mucho tiempo. Tengo una cita hoy en la noche y quiero salir de aquí antes de que venga el segundo turno a quitar la envoltura. ➡



Preguntas para discutir

(Seleccione una o dos de las siguientes preguntas para discutir.)

1. ¿Se puede usar una aspiradora normal para limpiar el asbesto siempre y cuando esté dentro de una envoltura? ¿Por qué sí o por qué no?
2. ¿Debe preocuparse si levanta polvo de asbesto dentro de la envoltura? ¿Por qué sí o por qué no?
3. Si Phil usa la aspiradora normal ¿qué efecto podría tener en las personas del siguiente turno?
4. ¿Qué efecto podría tener en la persona que usa la aspiradora normal?

¿Qué haría si...?



Limpieza y eliminación

Es muy importante limpiar el cuarto de trabajo después de quitar el asbesto. No se considera que el trabajo está finalizado sino hasta que pase la prueba de la muestra de aire, que es muy estricta. Si no se ha quitado todo el asbesto de las vigas, el poli, las bolsas de residuos, las herramientas y otras superficies, el trabajo no pasará la prueba de la muestra de aire. Se tendrá que volver a limpiar todo hasta que el trabajo pase la prueba. Y puede resultar muy caro limpiar y volver a tomar muestras de aire. Si hace un trabajo cuidadoso desde un principio, no tendrá que limpiar el cuarto de nuevo.

1. Limpie el asbesto que pueda ver

Toma mucho tiempo limpiar un trabajo de asbesto. El primer paso es limpiar todo el asbesto que pueda ver. Embolse el asbesto a medida que lo vaya quitando. Limpie el cielo raso y otras superficies con un cepillo de cerdas de nailon. Limpie la superficie con un trapo húmedo hasta que no pueda ver ninguna fibra.

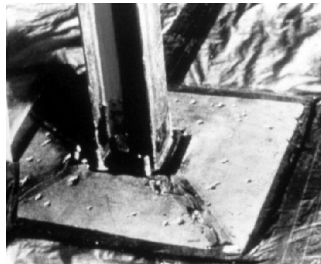
Luego limpie el poli de las paredes y el piso con trapos húmedos y aspiradoras HEPA.





Vaya de arriba abajo. Un supervisor podría hacer una inspección después de la primera limpieza para asegurarse de que no haya asbesto que se pueda ver.

2. Selle con *lockdown* el asbesto que no pueda ver



Ahora selle las fibras de asbesto que no pueda ver. Utilice un aerosol de baja presión para rociar un sellador llamado *lockdown*. Rocíe el cielo raso y el poli. Éste aglutina y pega todas las fibras que se hayan pasado por alto, de modo que ya no puedan soltarse en el aire. No todas las especificaciones de los contratos indican que debe utilizar un rociador *lockdown*, pero es

difícil que sin él pase la prueba de la muestra de aire al final del trabajo. No utilice el *lockdown* como sustituto de la limpieza.

3. Quite las primeras dos capas de poli

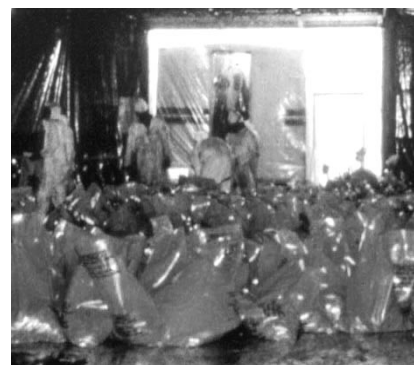
Después de limpiar, estará listo para quitar la primera capa de poli. Corte las láminas en tiras de seis pies de ancho. Corte solamente una de las capas de poli. Enrolle el poli sobre sí mismo, desde arriba hacia abajo, dóblelo en bultos que pueda manejar fácilmente y embólselo.

Luego quite la primera capa del piso. Corte sólo la primera capa de poli, haga un bulto con ella y embólsela.

Una vez que haya quitado la primera capa de poli, rocíe *lockdown* sobre la segunda capa. Córtela, enróllela, haga un bulto con ella y embólsela. (A veces para este trabajo se deja pasar una noche con el fin de que el polvo se asiente.) Las barreras críticas (en puertas y ventanas) deben permanecer puestas hasta que el trabajo pase la prueba de aire al final del trabajo.

4. Eliminación de residuos

Todo el poli debe estar sellado en bolsas herméticas con etiquetas, al igual que el asbesto. A veces existe una especie de depósito, que es como una decon para bolsas de residuos. Tiene dos módulos: uno para lavado y otro para almacenamiento. Los trabajadores que estén en el cuarto de trabajo pondrán la bolsa en el módulo de lavado y cuando estén en este módulo, lavarán la bolsa y la pondrán en el depósito. **Las personas no atraviesan el depósito de residuos,**





sólo las bolsas de residuos pasan por él.

Se debe llevar todo lo que contenga asbesto a un relleno sanitario aprobado por EPA, sellado en bolsas o contenedores etiquetados a prueba de fugas. **El camión de residuos debe estar cerrado en los lados y el techo, y forrado con poli. Se debe limpiar al final del trabajo.** Las bolsas de aire para uso pesado son bolsas muy grandes de poli de 6 mil. Estas bolsas se usan para forrar contenedores o camiones.



5. Herramientas de limpieza

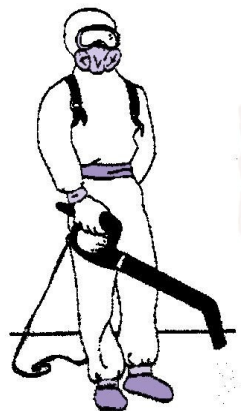
Se debe limpiar todo lo que salga del trabajo, como lo que sigue:

- raspadores
- escobillas de goma
- rociadores de agua
- máquinas de aire de presión negativa
- mangueras de respirador
- aspiradoras HEPA
- herramientas
- andamios
- escaleras
- cascos
- botas

Frote y enjuague todo bien. Séllelo en bolsas de residuos transparentes (con etiquetas) y llévelo al próximo trabajo. Debe limpiar los andamios muy bien si se van a utilizar en trabajos que no sean de asbesto.

6. Probar el aire al final del trabajo

Un trabajo puede verse limpio, pero ¿qué pasa con el asbesto que no se puede ver? **No hay forma de saber si el cuarto está limpio sin probar el aire.** Después de quitar el poli, un **higienista industrial** tomará una muestra de aire, la que le indicará al dueño del edificio si el cuarto está adecuadamente limpio.

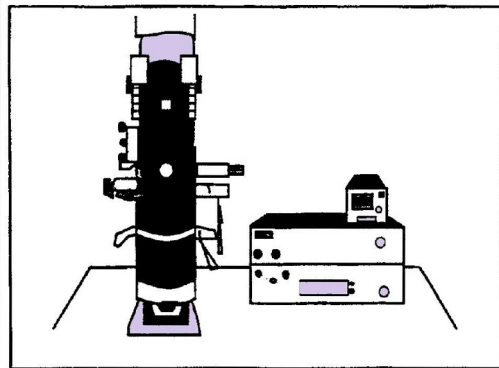


Esta muestra de aire al término del trabajo se denomina muestra de aire final. Las muestras de aire final son diferentes de las que se toman a los trabajadores. El aire se agita con ventiladores. Una bomba jala el aire a través de un filtro. Los ventiladores agitan todas las fibras que están en las paredes, el piso o las esquinas. El filtro puede atrapar más fibras. **Agitar el aire es lo que se denomina muestreo agresivo.**



La muestra de aire final se envía a un laboratorio, donde se cuentan las fibras. Hay varias formas de contar las fibras. En muchas especificaciones del contrato, se determina que el cuarto está suficientemente limpio cuando una muestra de aire refleja .01 ("punto cero uno") fibras por cc o menos. [.01 es igual a 1/10 del Límite de exposición permisible (PEL = 0.1 f/cc).] En ocasiones se determina que la limpieza del cuarto es suficiente cuando está, al menos, tan limpio como el aire fuera del cuarto. (Así es como se toman las muestras de aire finales en la mayoría de las escuelas.)

Para las muestras de aire finales tomadas en las escuelas, el laboratorio suele utilizar un microscopio muy poderoso llamado **Microscopio TEM (microscopio electrónico de transmisión)**.



MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE TRANSMISIÓN

Si el trabajo no pasa la muestra de aire final, se debe limpiar el cuarto otra vez. Ésta es la razón por la cual se dejan las barreras críticas hasta que el trabajo pasa la prueba.

Dele un vistazo al informe del laboratorio sobre la muestra de la siguiente página. El dueño de un edificio envió una muestra de aire final a un laboratorio donde se observó la muestra bajo un

microscopio. ¿Cuántas fibras por centímetro cúbico contaron? ¿Pasó el trabajo la prueba de aire final?

El laboratorio contó 0.0036 fibras por centímetro cúbico. Esta cantidad de 0.0036 f/cc es menor que el nivel aceptable de 0.01 f/cc. ¡El trabajo es suficientemente limpio para pasar!

Nuevo aislamiento con *sprayback*

Las especificaciones del contrato también pueden pedir el reemplazo del asbesto con un nuevo aislamiento.



A.H.E.R.A. LABORATORY ANALYTICAL REPORT		NVLAP #
ELAP #	TRANSMISSION ELECTRON MICROSCOPY SAMPLE	
CLIENT: ADDRESS:		
SITE: N/P DESCRIPTION: AHERA TEM ASBESTOS AIR SAMPLE		
LOCATION: N/P		
PROJECT #: DATE COLLECTED: N/P DATE RECEIVED: 10/27/89 DATE ANALYZED: 10/27/89		
ANALYTICAL SUMMARY		
AVG. GRID SIZE: 0.007255 MM ²	# GRID OPEN	
AREA ANALYZED:		
TOTAL ASBESTOS STRUCTURES: 1	TOTAL TIME: N/P Minutes	
ASBESTOS TYPE: Chrysotile	FLOW RATE: 100 LPM	
TOTAL NON-ASBESTOS STRUCTURES: 4-(Si, S, Cellulose)	TOTAL VOLUME: 1500 Liters	
AMBIGUOUS STRUCTURES: N/A		
SAMPLE RESULTS		
ASBESTOS FIBER CONCENTRATION: 13.8408	ZZ	0.0036 S/cc
ANALYTICAL SENSITIVITY: 0.0036 S/cc		
ASBESTOS FIBERS ≥5 MICRONS IN LENGTH: 1	PERCENT OF TOTAL CONCENTRATION: 100	
ASBESTOS FIBERS <5 MICRONS IN LENGTH: 0	PERCENT OF TOTAL CONCENTRATION: 0	
Transmission Electro Microscopy (TEM) asbestos samples are analyzed by trained microscopists in accordance with EPA AHERA 40 CFR Part 763: ASBESTOS-CONTAINING MATERIALS IN SCHOOLS: FINAL RULE. _____ is not responsible for the accuracy of the data received from its clients that is used to calculate s/cc.		
COMMENTS:		
ASBESTOS ANALYST:	LABORATORY DIRECTOR:	
DATE:		

INFORME DE MUESTRA DE AIRE FINAL DE UN LABORATORIO

Éste podría ser fibra de vidrio, lana mineral o algún otro aislante que no sea de asbesto. A este material de reemplazo se le llama **sprayback** cuando se aplica a las superficies rociadas con el material original. No ponga **sprayback** hasta que el trabajo pase la prueba de aire. Puede ser que sea necesario utilizar un respirador cuando ponga fibra de vidrio o lana mineral. Sólo porque el material no es asbesto no significa que es seguro.

Después de poner el **sprayback**, puede quitar las barreras críticas y el poli de los objetos en el cuarto. Puede, también, limpiar la decon y desmontarla, y sacar la máquina de aire de presión negativa.



Reaislamiento

Será necesario reaislar después de quitar el aislamiento de tuberías, “lodo” o envoltorios de asbesto, o cualquier otro material de asbesto que no haya sido rociado. Se aplica la mayor parte de los materiales de reaislamiento de la misma forma en que se aplicaron los materiales de asbesto. Puede ser peligroso trabajar con materiales de reemplazo, así que asegúrese de leer las etiquetas y hacer las preguntas que corresponda.

Almacenamiento, transporte y eliminación de residuos

Diseño del proyecto

La eliminación del asbesto es el objetivo primordial de la supresión. Sin embargo, el almacenamiento inadecuado en el lugar, el transporte fuera del lugar y la eliminación de residuos en un relleno sanitario pueden ser una pesadilla si no se llevan a cabo correctamente.

La eliminación adecuada comienza con un buen diseño de proyecto. La planificación para eliminar residuos contesta las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se almacenará con seguridad el asbesto en el lugar?
- ¿Cómo se transportará sin riesgo fuera del lugar?
- ¿A qué tipo de relleno sanitario se debe transportar para garantizar una eliminación adecuada?

Será necesario responder a estas preguntas antes de eliminar oficialmente cualquier cantidad de asbesto. De hecho, las especificaciones del proyecto deben abordar cada asunto por separado. Si las especificaciones no abordan estos temas, habrá de **abordarse** cada asunto **antes de comenzar el proyecto**. Aunque sólo se elimine una bolsa de ACM como parte de una Actividad de Reparación (clase III o Actividad de Mantenimiento, clase IV), debe tratar los residuos desechables como si fuesen proyectos de clase I o clase II. El proyecto no estará completo sino hasta que se haya depositado todo el ACM eliminado en un relleno sanitario (vertedero) aprobado y certificado por EPA. Además, se debe regresar un registro completo del envío de los residuos a los propietarios del edificio (generadores). Si los materiales no se manejan como es debido, se podrá multar al propietario del edificio, al contratista y al transportista.

Por lo general, el manejo adecuado de los residuos requiere un buen diseño de proyecto. En trabajos pequeños, al sacar los residuos se suele pasar a través de la decon. Este procedimiento puede llevar a la contaminación de la unidad decon. Para trabajos más grandes y complejos, se debe considerar la posibilidad de contar con un área separada de descarga de residuos, que puede incluir un área de almacenamiento dividida donde se puede descontaminar a conciencia el material embolsado antes de que salga del lugar de trabajo.



Friables y no friables

Como se explicó anteriormente, las actividades anteriores a la supresión deberían resolver la manera en que se manejarán los residuos, incluso la forma de manipular los materiales friables y los no friables. Todos los materiales friables deben observar los reglamentos correspondientes cuando se vayan a quitar; sin embargo, los materiales no friables, están sujetos a la forma en que se manipulen durante el proceso de quitarlos. En algunos estados, por ejemplo, las losetas de piso no friable intactas deben dejarse tal como están para la demolición. Sin embargo, cuando haya probabilidades de que este material vaya a transformarse en friable (por ej., al lijarlo, molerlo, etc.), se debe eliminar según lo exigido por NESHAPS. Una situación similar ocurre al quitar materiales de techo. Todo el polvo generado al cortar los materiales de techo se debe controlar en el punto de liberación. Sin embargo, la eliminación de residuos del techo está sujeta a los requisitos locales o estatales, según el caso.

Etiquetado

Los reglamentos sobre etiquetado de OSHA, tal como está estipulado en **29 CFR Parte 1926.1101, artículo K (8)**, requieren que cada bolsa, contenedor o material de residuos sellados tengan la siguiente etiqueta de advertencia que en español significa: "PELIGRO. CONTIENE FIBRAS DE ASBESTO. EVITE CREAR POLVO. PELIGRO DE CÁNCER Y ENFERMEDADES PULMONARES", y en inglés dice:

DANGER
CONTAINS ASBESTOS FIBERS
AVOID CREATING DUST
CANCER AND LUNG DISEASE HAZARD

Los reglamentos federales tienen pocas orientaciones sobre cómo almacenar los materiales con residuos de asbesto en el propio lugar una vez que están etiquetados. Sin embargo, la seguridad del material es sumamente importante. Todo el material de residuos debe almacenarse con seguridad para prevenir el vandalismo y la liberación de fibras de asbesto. Las autoridades locales y estatales pueden brindarle orientaciones adicionales sobre este asunto.



Cadena de custodia

Durante todo el proceso de eliminación se debe mantener una cadena de custodia documentada. Es preciso documentar el tipo y la cantidad de material eliminado, al igual que la cantidad transportada al relleno sanitario. Todos los formularios que haya generado la cadena de custodia han de firmarse a la entrada y a la salida, a medida que los residuos cambien de mano en su ruta hacia el relleno sanitario.



Transporte

Una vez preparados los materiales de residuos de la demolición o renovación, se deben transportar como es debido a un relleno sanitario aprobado por EPA. Las orientaciones de EPA para una eliminación adecuada se encuentran en los Reglamentos NESHAPS 40 CFR, Subparte M (artículo 61.150).

En resumen, el transporte y eliminación de residuos de asbesto exigen:

1. Descartar emisiones no visibles durante el transporte.
2. Mantener los residuos de asbesto en un estado de humedad adecuado durante el transporte.
3. Transportar y depositar todo el ACM en un relleno sanitario aprobado por EPA.
4. Completar y regresar al dueño del edificio (generador de residuos) una copia debidamente firmada del registro del cargamento después de depositarlo en un relleno sanitario. Todos los formularios que haya generado la cadena de custodia deben mantenerse como parte del archivo del proyecto. El cierre del proyecto no estará completo hasta que se envíe el registro del envío de los residuos.

Los reglamentos del Departamento de Transporte 49 CFR 171 y 172 regulan el transporte de los materiales de residuos que contengan asbesto. También establecen requisitos para la contención de los residuos, los papeles de envío y la señalización de los vehículos de transporte. Los vehículos que transporten residuos peligrosos como el asbesto deben llevar el símbolo **ORM 9** en una placa.



PREGUNTAS DE EJERCICIO

PREGUNTAS ADICIONALES PARA DISCUTIR:

1. ¿Cuándo deben permanecer los residuos en el propio lugar de trabajo?
2. ¿Por qué los reglamentos de EPA/NESHAPS requieren "sin emisiones visibles"?
3. ¿Quién es siempre el responsable de garantizar que los residuos se envíen a un relleno sanitario aprobado por EPA?
4. ¿Cómo garantiza un generador de residuos que todos los residuos se depositen como es debido en un relleno sanitario?
5. ¿Qué documento(s) es/son necesario(s) para completar un trabajo?
6. ¿Se deben manipular de distinta manera los residuos friables de clase I, II, III y IV? Si es así ¿por qué? Explique.



7. ¿Cuándo trata NESHAPS los residuos friables y no friables de igual forma?

8. ¿Cuál es la preocupación principal de NESHAPS?

9. ¿Por qué se debe mantener la humedad adecuada de los residuos cuando se les transporta a un relleno sanitario?

Para mayor información:

U.S. EPA. National Emissions Standards for Hazardous Air Pollutants (NESMPS) Asbestos Regulations (40 CFR 61, Subpart M), 1994.

DOT 49 CFR 171 y 172. Regula el transporte de material con contenido de asbesto. Exige papeles de contención de residuos y de envío, 1992.

OSHA Asbestos Standard, 29 CFR 1926.1101, Apéndice F, "Work Practices and Engineering Controls for Major Asbestos Removal...."

Georgia Tech Research Institute, Capítulo XIV, "Sampling and Analytical Methodology Pertaining to Asbestos Abatement," en "Model Curriculum for Training Asbestos Abatement Contractors and Supervisors," disponible de National Technical Information Services, (703) 487-4650.

EPA, "Asbestos Waste Management Guidance: Generation, Transport, Disposal," Publicación N° EP N530-SW-85-007.

National Institute of Building Sciences, "Removal of Asbestos Containing Materials," en Model Asbestos Guide Specification, sección 02084.



LIMPIEZA Y ELIMINACIÓN

Datos clave

- 1. Use trapos húmedos y aspiradoras HEPA para limpiar el cuarto de trabajo.**
Primero limpie todo el asbesto que pueda ver.
Luego limpie todo el asbesto que no pueda ver.
- 2. Rocíe *lockdown* sobre la superficie y sobre el poli.**
- 3. Enrolle el poli desde arriba hasta abajo y embólselo como residuos de asbesto.**
Deje las barreras críticas puestas hasta que el trabajo pase la prueba de la muestra de aire final.
- 4. Lleve el asbesto, el poli, los trajes sucios y otros residuos a un relleno sanitario de asbesto aprobado por EPA.**
- 5. Limpie todas las herramientas con trapos húmedos y aspiradoras HEPA.**
- 6. La muestra de aire final le indica al dueño del edificio si el cuarto está suficientemente limpio.**
La muestra de aire final usa un muestreo agresivo que consiste en agitar el aire con ventiladores.

Las muestras de aire finales se envían a un laboratorio donde se cuentan las fibras. Muchas veces se usa un microscopio electrónico de transmisión (TEM).

Un trabajo no está limpio sino hasta que la muestra de aire llega a 0.01 f/cc o menos.
- 7. Después que el trabajo haya pasado la prueba de la muestra de aire final, ponga nuevo aislamiento (*sprayback*).**



Preguntas para discutir

¿Qué haría si...?



1. ¿Por qué es importante limpiar el poli si de todas formas se desechará?
2. Algunas personas dicen que no se debería usar *lockdown*. Argumentan que si la limpieza está bien hecha, no habría necesidad de aplicar *lockdown*. ¿Qué piensa usted?
3. Después de quitar la mayor parte del asbesto, un contratista pintó las vigas con un aerosol, en vez de limpiarlas. ¿Qué problema trae eso?
4. ¿Por qué se agita el aire antes de tomar las muestras de aire finales?
5. ¿Por qué debe esperar hasta que el trabajo pase la prueba de aire para poner el *sprayback*?
6. ¿En qué orden debe realizar las siguientes actividades de limpieza?
 - ___ Humedecer/aspirar con HEPA la primera capa (interna) de plástico.
 - ___ Realizar una inspección visual del área de trabajo.
 - ___ Desmontar la unidad de descontaminación.
 - ___ Humedecer/aspirar con HEPA la segunda capa (externa) de plástico.
 - ___ Limpiar las barreras primarias (críticas).
 - ___ Sacar la muestra de aire final.
 - ___ Quitar las barreras primarias (críticas).
 - ___ Rociar el encapsulante *lockdown* en el sustrato de la superficie y/o plástico.
 - ___ Sacar todas las bolsas de residuos del área de trabajo.



Apuntes



Descarga de residuos de ACM embolsados en un relleno sanitario aprobado por EPA.